

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové Město



TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB STÁTNÍCH DRAH

Kapitola 13 PLYN, VODA, PRODUKTOVODY

**Třetí - aktualizované vydání
změna č. 6**

Schváleno generálním ředitelem SŽDC

dne: 7.4.2008

č.j.: 12153/08-OKS

Účinnost od: 1.7.2008

Počet listů : 14

Počet příloh: 0

Počet listů příloh: 0

Praha 2008

Všechna práva vyhrazena.

Tato publikace ani žádná její část nesmí být reprodukována, uložena ve vyhledávacím systému nebo přenášena, a to v žádné formě a žádnými prostředky elektronickými, fotokopírovacími či jinými, bez předchozího písemného svolení vydavatele.

Výhradní distributor: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Technická ústředna dopravní cesty
ÚATT - oddělení typové dokumentace
772 58 Olomouc, Nerudova 1

Obsah

13.1	ÚVOD	4
13.2	POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ	4
13.2.1	Obecně	4
13.2.2	Potrubí plynovodů	5
13.2.2.1	Trouby ocelové	5
13.2.2.2	Trubky z polyetylenu	5
13.2.3	Potrubí vodovodů	6
13.2.3.1	Trouby litinové	6
13.2.3.2	Azbestocementové trouby	6
13.2.3.3	Trouby z PVC	6
13.2.3.4	Trouby z polyetylenu	6
13.2.3.5	Trouby ocelové	7
13.2.4	Potrubí produktovodů	7
13.3	TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ	7
13.3.1	Plyn	7
13.3.1.1	Křížení a souběhy vedení s dráhou	7
13.3.1.2	Zemní práce pro plynovody a přípojky	8
13.3.1.3	Uložení, sklon výkopů, umístění odvodňovačů, uzavíracích armatur a kompenzátorů	9
13.3.1.4	Bloky pod potrubí	9
13.3.1.5	Spojování a těsnění potrubí	9
13.3.1.6	Připojení na stávající trubní vedení	10
13.3.1.7	Tlakové zkoušky potrubí	10
13.3.2	Voda	11
13.3.2.1	Křížení a souběhy vedení s dráhou	11
13.3.2.2	Zemní práce pro vodovody	11
13.3.2.3	Ložce pod potrubí, obsyp potrubí, objektů, zásypy výkopů	11
13.3.2.4	Bloky pod potrubí	12
13.3.2.5	Spojování a těsnění potrubí	12
13.3.2.6	Připojení na stávající trubní vedení	12
13.3.2.7	Tlakové zkoušky potrubí, proplach a dezinfekce	12
13.3.3	Produktovody	12
13.3.3.1	Křížení a souběhy vedení s dráhou	12
13.3.3.2	Zemní práce pro produktovody	13
13.3.3.3	Uložení, sklon produktovodů, uzavírací armatury a kompenzátory	13
13.3.3.4	Bloky pod potrubí	14
13.3.3.5	Spojování a těsnění potrubí	14
13.3.3.6	Tlakové zkoušky potrubí	14
13.3.4	Společná ustanovení pro ocelová potrubí	15
13.4	DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ, PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY	15
13.4.1	Plyn	15
13.4.2	Voda	15
13.4.3	Produktovody	16
13.5	ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY	16
13.5.1	Plyn	16
13.5.2	Voda	16
13.5.3	Produktovody	16
13.6	PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, ZÁRUKY	16
13.6.1	Plyn	17
13.6.2	Voda	17
13.6.3	Produktovody	17

13.7	KLIMATICKÁ OMEZENÍ	17
13.7.1	Plyn	17
13.7.2	Voda	17
13.7.3	Produktovody	17
13.8	ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ	18
13.8.1	Plyn	18
13.8.2	Voda	19
13.8.3	Produktovody	19
13.8.4	Společná ustanovení pro ocelová potrubí	20
13.9	KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNU A PŘETVŮŘENÍ	20
13.10	EKOLOGIE	20
13.11	BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA	21
13.11.1	Plyn	21
13.11.2	Voda	21
13.11.3	Produktovody	21
13.12	ZÁVAZNÉ NORMY A PŘEDPISY	21
13.12.1	Technické normy	21
13.12.2	Předpisy	24
13.12.3	Související kapitoly TKP	25

Seznam zkratek

ČD	České dráhy, akciová společnost
ČSN	České normy
EN	Evropské normy
GŘ ČD	Generální ředitelství Českých drah, akciová společnost
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
TP	Technologický předpis
TPG	Technická pravidla plyn
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
TNŽ	Technické normy železnic
TÚDC	Technická ústředna dopravní cesty
ZTK	Zvláštní technické kvalitativní podmínky

13.1 ÚVOD

Pro tuto kapitolu platí všechny pojmy, ustanovení a údaje uvedené v kapitole 1 TKP - Všeobecně.

TKP v kapitole 13 se zabývají plynovody, vodovody a produktovody zřizovanými a rekonstruovanými, které jsou vně i uvnitř ochranného pásma dráhy.

Na elektrizovaných tratích při projektování a realizaci staveb a rekonstrukcí kovových úložných zařízení musí být také v souvislosti s ukolejněním konstrukcí spojených s ocelovými potrubím dodržena vztázná ustanovení 12.1.1; 27.2.2; 31.3.10; jiné i zprostředkované spojení s kolejiemi je nepřipustné.

Použití kovových trub v blízkosti elektrické trakee je podmíněno dodržením zásad zabezpečení protikorozi ochrany, a to buď aktivní, nebo pasivní, případně jejich kombinací, podle kapitoly 25 a 31 TKP.

Kapitola 13 se nezabývá způsobem a podmínkami uložení potrubí plynovodů, vodovodů a produktovodů v případě křížení s podzemními inženýrskými sítěmi, pozemními komunikacemi a železničními tratěmi. Ty jsou předmětem kapitoly 12 TKP.

Kapitola 13 se nezabývá ani zemními pracemi, které jsou zpracovány v kapitole 3 TKP, betonovými konstrukcemi, které jsou zpracovány v kapitole 17, a ocelovými konstrukcemi, které jsou zpracovány v kapitole 19.

Veškerá stavební činnost drážních i mimodrážních investorů v ochranném pásmu dráhy musí být prováděna v souladu s podmínkami rozhodnutí o přípustnosti stavby vydanými Drážním úřadem.

a) Plynovody:

Plynovody se dělí na plynovody a přípojky s provozním tlakem nad 16 barů (ČSN EN 1594) a plynovody a přípojky s provozním tlakem do 16 barů včetně (ČSN EN 12 007-1), průmyslové plynovody a odběrní plynová zařízení na zemní plyn a svítiplyn v budovách.

Základní podmínky pro zřizování a rekonstrukce stávajících plynovodů určují tyto ČSN a Technická pravidla (dále jen TPG):

ČSN EN 1594, ČSN EN 12007-1, ČSN EN 12007-2, ČSN EN 12007-3, ČSN EN 12007-4, ČSN EN 1775, ČSN 386420, TPG 70024 a TPG 70201.

b) Vodovody:

Vodovody se dělí do těchto skupin:

b1) Vodovody pitné a užitkové vody

Jedná se o vodovodní potrubí pro dopravu pitné nebo užitkové vody, a to řady přívodné do vodojemu, zásobovací, hlavní a rozvodné včetně, vodovodních přípojek. Stavba vodovodů pitné a užitkové vody se řídí především ustanoveními ČSN 75 5401, ČSN 75 5411, jakož i normami a předpisy souvisejícími.

b2) Vodovody požární

Jedná se o vodovody pro dopravu požární vody z místa zásoby požární vody k jednotlivým objektům a požárním hydrantům. Požární vodovody mohou být zavodněné, nebo nezavodněné.

Výstavba požárních vodovodů se řídí ustanoveními ČSN 73 0873.

c) Produktovody:

Výstavba produktovodů se podle přepravy daného média řídí ČSN:

ČSN EN 13 941, ČSN 38 6420, ČSN EN 1775, ČSN 38 6462, ČSN 38 6479, ČSN 65 0201, ČSN 65 0202, ČSN 65 0204, ČSN 65 0205 a ČSN 65 0208.

13.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

13.2.1 Obecně

Typ, materiál a rozměry trub, tvarovek a armatur pro plynovody, vodovody a produktovody určuje projektová dokumentace (dále jen dokumentace). Pokud není v dokumentaci specifikován typ, délka a výrobce trub, je možno použít libovolný typ a délku trouby tuzemského nebo zahraničního výrobce trub, pokud technické podmínky neodporují požadavkům těchto TKP.

13.2.2 Potrubí plynovodů

13.2.2.1 Trouby ocelové

Pro stavbu plynovodů a přípojek s provozním tlakem vyšším než 16 barů se použijí pouze ocelové trubky s hladkými konci se zaručenou svařitelností ve smyslu ČSN 05 1309, a to:

a) bezševé - podle ČSN 42 5715

Rozměry podle ČSN 42 0250

b) podélně svařované

– podle ČSN 42 5723

c) svařované se šroubovicovým svarem

– podle ČSN 42 5738

Rozměry podle ČSN 42 0144

d) tuzemské nebo zahraniční výroby, pokud mají alespoň srovnatelné vlastnosti s vlastnostmi trubek uvedených v bodě a), b), c) nebo je předčí. Trubky musí být vně opatřeny vhodnými základními nátěry nebo být izolovány proti korozi ve smyslu ČSN 42 0022. Tato ČSN obsahuje i metodiku zkoušek kvality izolací. Vnitřní povrch trubek musí být chráněn alespoň dočasně proti korozi.

Technické požadavky na ocelový materiál trubek a tvarovek jsou specifikovány v těchto ČSN:

ČSN EN 1594 čl. 8.1-8.6, ČSN EN 12 007-3 čl. 4.1-4.2, ČSN 38 6420 čl. 26 až 32 a ČSN 65 0208 čl. 76 až 90.

Trubky a přivařované části potrubí musí být vyrobeny z oceli se zaručenou svařitelností a vyhovovat ČSN EN 10 208-1.

Vlastnosti použitého materiálu musí doložit osvědčením o jakosti trubního a spojovacího materiálu (u tuzemských trubek hutním atestem, u dovážených trubek dokladem o jejich vlastnostech).

Technické požadavky ochrany úložných kovových zařízení umístěných v zemi nebo ve vodě proti korozi musí být provedeny v souladu s dokumentací ve smyslu kapitoly 25, 31 a dále:

ČSN 03 8370, ČSN 03 8372, ČSN 03 8373, ČSN 03 8374, ČSN 03 8375, ČSN 03 8376, ČSN 42 0021 a ČSN 42 0022.

Kvalita ochranných izolací proti korozi, provedených na úložných kovových zařízeních, umístěných v zemi nebo ve vodě, se posuzuje podle ČSN EN 1594, čl. 9.2.10 - 9.2.10.5. (Metodika zkoušek je stanovena v ČSN 42 0022.)

13.2.2.2 Trubky z polyetylénu

Používají se materiály, které

a) splňují požadavky čl. 4.2 TPG 702 01

b) jsou certifikovány pro použití v plynárenství (např. certifikační systém COVO – Certifikační a registrační orgán výrobků a organizací GAS).

Trubky a tvarovky musí odpovídat požadavkům ČSN EN 1555-2 - trubky a ČSN EN 1553-3 - tvarovky a požadavkům technických podmínek.

Používají se trubky a tvarovky z polyetylénu v řadě středně těžké SDR 17,6 nebo v řadě těžké SDR 11 podle tabulky 1 v TPG 702 01.

Pro chráničky a ochranné potrubí je možno použít trubky z plastů (PVC, PE).

Ostatní požadavky na materiál jsou specifikovány v TPG 702 01.

Kovové části a příslušenství se opatřují ochranou proti korozi viz článek 13.2.4 této kapitoly TKP Ocelové trouby - Technické požadavky ochrany úložných zařízení proti korozi.

Souběžně s potrubím se ukládá signalizační vodič, který musí být připevněn na povrch potrubí.

Ve vzdálenosti 0,3 až 0,4 m nad vrchem potrubí se položí ochranná fólie podle ČSN 73 6006.

Ostatní požadavky uložení a značení potrubí udávají TPG 702 01 čl. 4.16 a TPG 700 24.

13.2.3 Potrubí vodovodů

Vodovody dělíme na

- vodovody pitné a užitkové vody
- vodovody požární

Problematika trubních materiálů je zpracována společně pro vodovody pitné a užitkové vody a pro vodovody požární.

Rozměry, materiál, typ a případné další požadované vlastnosti trub a dílců pro vodovody určuje dokumentace v souladu s touto kapitolou TKP, pokud není v ZTKP uvedeno jinak. Jestliže v dokumentaci není předepsána délka, typ a výrobce trub, použije se trouba libovolné délky a typu kteréhokoliv výrobce tuzemského či zahraničního, pokud neodporují požadavkům uvedeným v této kapitole TKP.

V ose nekovových potrubí se umísť nad troubou kovový vodič pro možnost budoucího určení polohy sítě.

13.2.3.1 Trouby litinové

Požadavky na materiál a přípustné vady udává ČSN EN 545.

Lze použít trub se spojem teinovaným, pružným LKD a přírubovým. Přírubový spoj se nesmí použít na potrubí uložené v zemi, s výjimkou tvarovek a armatur. Šrouby přírubového spoje musí být v takovém případě chráněné proti korozi v souladu s ČSN 75 5411.

Litinové trouby se spojem ucpávkovým je možno použít jen tehdy, předepisuje-li to výslovně dokumentace.

Pro přírubové trouby platí ČSN EN 1092-2.

13.2.3.2 Azbestocementové trouby

Použití azbestocementových trub pro vodovodní potrubí je vyloučeno. Případné přeložky stávajícího azbestocementového potrubí budou prováděny z jiných materiálů, uvedených v této kapitole TKP.

13.2.3.3 Trouby z PVC

V souladu s dokumentací se použijí hrdlované trouby z tlakového PVC pro vodu a netoxické látky do teploty 45°C. Maximální dovolené napětí je dáno teplotou média 20°C. Při provozní teplotě vyšší než 20°C se musí v závislosti na teplotě snížit provozní tlak. (Příloha A, ČSN EN 1452-2)

Trouby musí svými rozměry odpovídat ČSN EN 1452-2 (PVC-U) a to včetně dovolených odchylek. (čl. 6.1 měření rozměrů podle pr. EN 496, tabulka č. 1)

Při každé dodávce trub z PVC je nutno doložit následující vlastnosti:

- materiál trubek podle čl. 4.1 musí vyhovovat ČSN EN 1452-1 a požadavkům uvedeným v čl. 4.2 a 4.3
- dovolené provozní tlaky - příloha A, tabulka A 1 (ČSN EN 1452-2)
- vzhled trub musí odpovídat čl. 5.1, barva čl. 5.2 ČSN EN 1452-2

Značení trub se provádí přímo na troubě nebo na svazku trub. Minimální požadované značení čl. 14.2, tabulka 10 (číslo normy, výrobce, jmenovitý vnější průměr, tloušťka stěny, jmenovitý tlak, informace výrobce, číslo vytlačovací linky). Doplňkové značení uvádí čl. 14.3.1 ČSN EN 1452-2.

13.2.3.4 Trouby z polyetylénu

Pro použití trub z polyetylénu (lineárního nebo rozvětveného) platí stejné podmínky jako pro použití trub z PVC za dodržení podmínek podle ČSN EN ISO 1872-2 a ČSN EN 12 201-1

- minimální pevnost v tahu 24 MPa při teplotě 20°C
- rozměrová stálost do 2 %.

13.2.3.5 Trouby ocelové

Ocelové trouby nesmí být použity pro pitný vodovod a tam, kde nebude potrubí trvale naplněné vodou.

Při užití ocelového potrubí musí trouby splňovat ustanovení následujících ČSN:

ČSN 42 0250, ČSN 42 5715, ČSN 42 5738, ČSN 42 5780, ČSN 42 5782.

Současně musí zaručovat zdravotní nezávadnost.

Ocelové trouby lze použít na rozvody užitkové a požární vody.

13.2.4 Potrubí produktovodů

Pro stavbu produktovodů se použijí tyto ocelové trubky:

a) bezešvé - podle ČSN 42 5715

ČSN 42 0250

ČSN 42 0251

b) podélně svařované

- podle ČSN 42 5723

ČSN 42 0152

c) svařovaných se šroubovicovým svařem

- podle ČSN 42 5738

ČSN 42 0144

Ostatní trubky, jen pokud mají alespoň srovnatelné vlastnosti s vlastnostmi trubek, uvedených v bodě a), b), c) nebo je předčí.

Trubky musí být vně opatřeny vhodným základním nátěrem nebo izolovány proti korozi ve smyslu ČSN 42 0022.

Vnitřní povrch trubek musí být chráněn alespoň dočasně proti korozi.

Technické požadavky na ocelový materiál trubek a tvarovek jsou specifikovány v těchto ČSN:

ČSN 42 0144, ČSN 42 0250, ČSN 42 0284, ČSN 42 5711, ČSN 42 5710, ČSN 42 5715, ČSN 42 5716, ČSN 42 5738, a ČSN 42 5782

Technické požadavky ochrany úložných kovových zařízení umístěných v zemi nebo ve vodě proti korozi musí být provedeny v souladu s dokumentací ve smyslu:

ČSN 03 8370, ČSN 03 8372, ČSN 03 8373, ČSN 03 8374, ČSN 03 8375, ČSN 03 8376, ČSN 42 0021 a ČSN 42 0022.

Kvalita provedených ochranných izolací proti korozi na úložných kovových zařízeních umístěných v zemi nebo vodě se posuzuje podle ČSN EN 1594 čl.9.2.10 a 9.2.10.5

(Metodika zkoušek je stanovena v ČSN 42 0022.)

Trubky a přivařované části potrubí musí být vyrobeny z oceli se zaručenou svařitelností.

Vlastnosti použitého materiálu doloží zhotovitel osvědčením o jakosti trubního a spojovacího materiálu (u tuzemských trubek hutním atestem, u dovážených trubek doklady o jejich vlastnostech).

13.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ

13.3.1 Plyn

13.3.1.1 Křížení a souběhy vedení s dráhou

Z hlediska drážních předpisů se křížením a souběhem plynovodů, vodovodů a jiných podzemních nebo nadzemních vedení s dráhou se zabývá zákon č. 266/1994 Sb.

Technické podmínky pro křížení a souběhy plynovodního vedení s celostátní dráhou jsou vydány v souladu s ČSN EN 1594 čl.9.3 a ČSN EN 12 007-1 čl. 7.1.2.1 , čl. 7.4.6.1 - 7.4.6.5, ČSN 38 6420 čl. 158, 159 a ČSN 73 6005.

Křížení musí být provedeno tak, aby při běžném provozu dráhy nedošlo k porušení podzemního, popřípadě nadzemního vedení a naopak, aby při poruše těchto vedení nedošlo k ohrožení bezpečnosti provozu dráhy.

Veškerá podzemní vedení křížící těleso dráhy musí být uložena v chrániče nebo kolektoru tak, aby bylo možné jejich vložení nebo výměna proveditelné bez narušení železničního provozu.

O podmínkách budování chráničů a kolektorů pojednává kapitola 12 TKP.

Plynovody a přípojky s provozním tlakem vyšším než 16 barů

Místo a způsob křížení určí dokumentace. Potrubí musí být opatřeno chráničkou.

Opatření k zajištění bezpečnosti řeší ČSN EN 1594 v kap.5, čl. 5.2 (ochranná pásma § 68 zák.458/2000Sb.)

Plynovody a přípojky s provozním tlakem do 16 barů

Při styku s dráhami je třeba dodržet ustanovení zákona č. 266/1994 Sb. a ČSN 73 6005.

13.3.1.2 Zemní práce pro plynovody a přípojky

Veškeré zemní práce, prováděné pro plynovody, musí splňovat náležitosti kapitoly 3 TKP.

Volba výkopové technologie závisí na geologických a hydrogeologických podmínkách, s přihlédnutím k situování zřizované sítě vzhledem k trati a drážním objektům a s přihlédnutím k místním podmínkám. Technologii výkopových prací, jejich druh a postup provádění určuje dokumentace. Pokud dokumentace technologii neurčuje, navrhne ji zhotovitel a odsouhlasí stavební dozor.

Plynovody a přípojky s provozním tlakem nad 16 barů

Pro provádění zemních prací při stavbě plynovodů a přípojek s provozním tlakem nad 16 barů platí ČSN 73 3050 a ČSN EN 1594 čl.9.2.3 a 9.2.5.

Šířku pracovního pruhu pro uložení podzemního vedení určuje dokumentace podle čl. 9.2.3 ČSN EN 1594. Hloubku a šířku rýhy, zajištění proti sesutí, jakož i případné svahování určuje ČSN 73 3050 čl. 77 až 79.

Dno rýhy musí být upraveno tak, aby potrubí leželo v celé délce na dně rýhy (ČSN EN 1594 čl. 9.2.5). V zeminách písčitých, soudržných, štěrkovitých se zrn do 8 mm, hlinitých štěrcích, jílovitých štěrcích se zrn štěrku od 8 do 32 mm musí být dno rýhy upraveno tak, aby při uložení potrubí nemohlo dojít k poškození izolace (ČSN EN 1594 čl. 9.2.5). Při velikosti zrn štěrku nad 32 mm musí být proveden obsyp štěrkopískem ve vrstvě 100 - 200 mm (ČSN EN 1594 čl. 9.2.5).

Podmínky pro zhutnění zásypů stanoví dokumentace v souladu s kapitolou 3 TKP.

Plynovody a přípojky s provozním tlakem do 16 barů

Pro provádění zemních prací při stavbě plynovodů a přípojek s provozním tlakem do 16 barů platí kapitola 3 TKP a ČSN EN 12007-1 čl.7.4.

Šířku pracovního pruhu pro uložení podzemního vedení určuje dokumentace. Způsob mechanické ochrany potrubí před poškozením zásypovým materiálem a materiálem na dně výkopu, tzn. úprava dna výkopu, obsyp a zásyp určují ČSN EN 12 007-1 čl.10.1.

Podmínky pro zhutnění zásypů stanoví dokumentace v souladu s ČSN 73 3050 čl. 114 až 122.

Plynovody a přípojky z polyetylenu

Provádění zemních prací se řídí ustanoveními kapitoly 3 TKP.

Podsyp potrubí musí být minimálně 0,1 m. Rozměry rýhy a způsob výkopu a uložení určí dokumentace.

Úpravu dna výkopu, obsyp a zásyp určují čl. 5.4 až 5.10 TPG 702 01.

13.3.1.3 Uložení, sklon výkopů, umístění odvodňovačů, uzavíracích armatur a kompenzátorů

Plynovody a přípojky s provozním tlakem nad 16 barů

Potrubí se uloží pod povrchem terénu s krytím nejméně 0,8 m a nejvýše 1,5 m ve smyslu ČSN EN 1594 čl.7.7.

Plynovod musí být zajištěn proti posunutí nebo vychýlení v souladu s ČSN EN 1594 čl.7.1.2.2.

Pravidla na provedení součástí plynovodu jsou uvedena v ČSN EN 1594 čl.7.10.1 – 7.10.8.

Umístění uzavíracích armatur a kompenzátorů určuje dokumentace ve shodě s čl.7.10.8 ČSN EN 1594.

Plynovody a přípojky s provozním tlakem do 16 barů

Krytí trubního vedení, popřípadě chráničky určuje dokumentace, volí se zpravidla 0,8 - 1,2 m. Při uložení potrubí musí být dodrženo nejmenší dovolené krytí podle ČSN 73 6005.

Krytí uloženého potrubí nesmí být větší nežli 1,5 m, kromě podchodů potrubí pod silničními komunikacemi a drahami a úseky, kde je nutno z důvodu překážky v trase potrubí (křížení) uložit hlouběji. Vše viz čl.7.7 ČSN EN 12 007-1.

Sklon potrubí určuje dokumentace. Potrubí se klade souběžně se sklonem terénu - viz čl. 7.1.2 ČSN EN 12 007-1.

Uzavírací armatury, odvodňovače a kompenzátory určuje dokumentace podle ČSN EN 12 007-1.

Plynovody a přípojky z polyetylenu

Krytí potrubí z polyetylenu určuje dokumentace, volí se zpravidla 0,8 až 1,2 m. Při uložení potrubí se vzdáleností od podzemních vedení a objektů řídí ustanoveními ČSN 75 2130, ČSN 75 4030 a ČSN EN 12 007 – 2. Potrubí musí být chráněno před tepelnými účinky tak, aby jeho teplota nepřesáhla 20°C. Sklon potrubí určuje dokumentace podle čl. 4.10 a čl. 4.11.2 v TPG 702 01.

Uzavírací armatury vymezuje čl. 4.4 a odvodňovače čl. 4.5 TPG 702 01.

13.3.1.4 Bloky pod potrubí

V místech lomů potrubí, pod odbočnými tvarovkami a armaturami umístěnými v zemi se podle dokumentace osadí pod potrubí betonové bloky. Bloky jsou dále fixovány potrubí ve velkých sklonech nebo tam, kde hrozí pohyb potrubí a jeho následné porušení.

Způsob zajištění určuje dokumentace na základě statických výpočtů. Pro provedení betonových bloků platí kapitola 17. V příkrých svazích má být trasa volena ve spádnicí (čl. 7.1.2 ČSN EN 1594).

13.3.1.5 Spojování a těsnění potrubí

Veškeré roury, s výjimkou svařovaných, se kladou, utěsní a spojí jednotlivě v rýze. Roury, které se zkracují, musí mít řez hladký a kolmý na osu. Při spojování potrubí je nutno dodržet postup utěsňování podle typu spoje technologických předpisů výrobce příslušného potrubí.

Plynovody a přípojky s provozním tlakem nad 16 barů

Spoje potrubí se svaří elektrickým obloukem. Plamenem je dovoleno svařovat jen do DN 150 a do tloušťky stěny 5,0 mm. Kombinace svařování plamenem a elektrickým obloukem není u těchto svarového spoje dovolena.

Pro tyto svářečské práce platí ČSN 05 0610 a ČSN 05 0630 a ČSN EN 1594 (čl.9.2.9).

Svařování se provádí podle ČSN EN 12 732 a schváleného postupu. Úpravu svarových ploch vymezuje čl.6.1.4 ČSN EN 12 732. Svářečské práce vykonávají zkoušení kvalifikovaní svářeči. Zkoušky a oprávnění svářečů včetně vydání úředního osvědčení vymezuje ČSN EN 287-1. Stanovení a schvalování postupu svařování kovových materiálů řeší ČSN EN ISO 15609-1. Úkoly a odpovědnost svářečské dozoru stanovuje ČSN EN ISO 14731.

Pokud to provozovatel plynu vyžaduje, musí být při svařování potrubí použit systém jakosti. Požadavky na jakost při tavném svařování stanovuje ČSN EN ISO 3834-1, ČSN EN ISO 3834-2, ČSN EN ISO 3834-3, ČSN EN ISO 3834-4, ČSN EN ISO 3834-5.

Manipulaci s trubkami a rozvoz řeší čl.9.2.7 a svařování a kontrola svarů je uvedena v čl.9.2.9 ČSN EN 1594.

Plynovody a přípojky s provozním tlakem do 16 barů

Potrubí se spojí svařením. Jiné druhy spojování jsou přípustné jen v nezbytných případech určených dokumentací nebo odsouhlasených stavebním dozorem, a to:

- a) přírubové spoje při připojení přírubových armatur
- b) závitové spoje

Jiné druhy spojování řeší ČSN EN 12 007-3.

Při svařování je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy a ustanovení ČSN 05 0610 a ČSN 05 0630. Svařečské práce mohou vykonávat svařeči s platnou úřední zkouškou odpovídajícího rozsahu podle ČSN EN 287-1 a TPG 927 04.

Pro provádění koutových svarů obloukovým svařováním musí mít svařeč doplňkovou zkoušku, pokud tato nebyla součástí zkoušky úřední. Pro svařování hrdlových spojů, odboček apod. je třeba, aby svařeč vykonal pracovní zkoušku. Kvalifikace svařečů musí být v souladu s příslušnou normou (kap. 10,11,12) a příslušnou specializací (čl.4.2 ČSN EN 12 732)

Úpravu svarových ploch trubek (čl.6.1.4), sestavování trubek a kontrolu svarů (čl.8.1) řeší ČSN EN 12 732.

Plynovody a přípojky z polyetylenu

Spojování potrubí se provede elektrotvarovkami podle TPG 921 01.

Svařování metodou na tupo a sedlové svařování se provádí pouze u trubek s tloušťkou stěny větší než 3 mm.

13.3.1.6 Připojení na stávající trubní vedení

Plynovody a přípojky s provozním tlakem do 16 barů

Napojování nového potrubí určuje dokumentace.

Propojovací práce provádí pracovníci podle pracovního postupu zhotovitele a přitom respektují podmínky plynárenského podniku a pokyny stavebního dozoru.

O vpuštění plynu do potrubí se sepíše zápis. Odvzdušnění a odplynění se provede podle ČSN 38 6405.

Provedené propojení zakreslí zhotovitel do dokumentace skutečného provedení.

Podmínky pro připojení na stávající trubní vedení řeší ČSN EN 12 007-1, čl.10.2

Plynovody a přípojky z polyetylenu

Napojení se provede elektrotvarovkami, kusem nebo pomocí navrtávacího kusu. Požadavky na provedení přípojek jsou uvedeny v čl. 4.13 TPG 702 01. Přípojka musí být ukončena před obvodovou zdí. Způsoby ukončení přípojky v objektu jsou uvedeny v přílohách 4,5 a 6 v TPG 702 01.

13.3.1.7 Tlakové zkoušky potrubí

Plynovody a přípojky s provozním tlakem nad 16 barů

Zkoušení potrubí - účelem je prokázat pevnost a těsnost smontovaného úseku potrubí.

Hlavní tlaková zkouška u plynovodů a přípojek s provozním tlakem nad 16 barů se provede podle zpracované dokumentace ve smyslu čl.9.5.1 ČSN EN 1594. Zkoušky musí být prováděny podle příslušných ustanovení ČSN EN 12 327.

U plynovodů a přípojek s provozním tlakem do 16 barů se provádí stejná zkouška ve smyslu kap.11 ČSN EN 12 007-1.

Pro tlakové zkoušky vypracuje zhotovitel podrobný technologický předpis zkoušky viz čl.9.5.1, ČSN EN 1594.

Zkoušky jsou pneumatické nebo hydraulické a jsou popsány v ČSN EN 12 327 čl.4.3 - 4.4. Zkušební metoda a hodnota zkušební tlaku závisí vždy na použitém materiálu, druhu spojů, předpokládané oblasti použití pro zásobování plynem. (Příloha „B“)

Plynovody a přípojky s provozním tlakem do 16 barů

Po dokončení montáže provede zhotovitel tlakovou zkoušku podle ČSN EN 12 007-1, kap.11. Jejím účelem je prokázat těsnost smontovaného potrubí. Provádí se vzduchem nebo inertním plynem - ČSN EN 12 007-1. Způsob provedení tlakové zkoušky stanoví dokumentace.

O zkoušce s kladným výsledkem zpracovatel vyplní údaje protokolu o zkoušce - čl.4.6 ČSN EN 12 327. Potrubí vedené zeiní musí být před zahájením tlakování uložené v zeiní a kromě armatur a rozebíratelných spojů zasypané. Těsnost potrubí je vyhovující, pokud v průběhu tlakové zkoušky:

- a) nedošlo ke ztině přetlaku vlivem úniku zkušebního média a
 - b) nebyly zjištěny netěsnosti přírubových spojů, závitových spojů nebo ucpávek armatur - ČSN EN 12 327.
- Platnost tlakové zkoušky potrubí je 6 měsíců, i když nebyla provozována ČSN EN 12 007-1.

Plynovody a přípojky z polyetylénu

Po dokončení montáže zhotovitel provede tlakovou zkoušku podle ČSN EN 12 007-1 s odchylkami podle čl. 7.3 až 7.6 TPG 702 01.

13.3.2 Voda

13.3.2.1 Křížení a souběhy vedení s dráhou

Vodovodní potrubí a armatury musí být označeny tak, aby bylo možno vždy určit jejich přesnou polohu. Mimo zastavěné území musí být osa potrubí a ložné body označeny kovovým sloupkem na betonovém bloku. Označování podzemního hydrantu, šoupěte nebo jiné podzemní armatury nebo armaturní šachty provede zhotovitel orientačními tabulkami podle ČSN 75 5025.

Křížení musí být provedeno tak, aby při běžném drážním provozu nedošlo k porušení vedení, a naopak, aby při poruše vedení neohrozilo dojit k ohrožení drážního provozu.

Souběžná mimodrážní tlaková vedení nesmí být vedena naspem železničního tělesa.

Veškerá nově budovaná a rekonstruovaná podzemní vedení souběžná s dráhou musí být uložena mimo svahy zemního tělesa. Trasu vodovodu je nutno volit mimo území pod napájecím kabelem.

Veškerá mimodrážní podzemní vedení křížující dráhu musí být uložena v chrániče nebo kolektoru tak, aby bylo možné jejich vložení a výměna bez narušení železničního provozu. Úhel křížení nesmí být menší než 60°.

O podmínkách budování chrániček a kolektorů pojednává kapitola 12 TKP.

U každého úseku se po dohodování provede protokolární odsouhlasení za účasti zástupce příslušného správce sítě. Protokol o odsouhlasení se připojí k dokladům o převzetí vodovodu.

13.3.2.2 Zemní práce pro vodovody

Veškeré zemní práce prováděné pro vodovody musí splňovat náležitosti kapitoly 3 TKP.

Volba výkopové technologie závisí na geologických a hydrogeologických podmínkách s přihlédnutím k situování prováděné sítě vzhledem k dráze a drážním objektům a s přihlédnutím k místním podmínkám. Podmínky pro provádění zemních prací určuje kapitola 3 TKP.

Krytí vodovodního potrubí se řídí ustanoveními ČSN 75 5401. Krytí vodovodního potrubí musí být při křížení s dráhou alespoň 1,50 m od povrchu území, resp. od pláně železničního spodku, při zapuštěném kolejovém loži od nivelety koleje.

13.3.2.3 Lože pod potrubí, obsyp potrubí, objektů, zásypy výkopů

Veškerá vodovodní potrubí se kladou na pískové lože tloušťky min. 100 mm. Lože musí pod potrubím tvořit jednotlivou vrstvu, bodové podepření trouby není přípustné. Potrubí má být obsypáno do výšky 300 mm nad vrchol trouby štěrkopískem, příp. prohozenou zemninou (velikost zrna do 32 mm).

Zásypy výkopů pro trubní vedení se provádějí jako hutněné, ve zpevněných plochách štěrkopískové až pod těleso zpevněné plochy. Druh a vlastnosti zásepových materiálů předepisuje dokumentace.

Objekty na trubicí síti se obsypou po hutných vrstvách.

13.3.2.4 Bloky pod potrubí

V místech lomů potrubí, pod odbočnými tvarovkami a armaturami, umístěnými v zemi osazuje zhotovitel pod potrubí betonové bloky. Bloky dále fixují potrubí ve velkých sklonech nebo tam, kde hrozí pohyb potrubí a jeho následné porušení. Bloky pod potrubí jsou prováděny podle dokumentace a kapitoly 17 TKP.

13.3.2.5 Spojování a těsnění potrubí

Veškeré roury, s výjimkou svařovaných, se kladou, utěšňují a spojují jednotlivě v rýze. Roury, které se zkracují, musí mít řez hladký a kolmý na osu. Při spojování potrubí je nutno dodržet postup utěšňování podle typu spoje a technologických předpisů výrobce příslušného potrubí.

Svařované spoje musí být izolovány zevnitř i zvenku. Vnitřní doizolace se provádí až po kontrole svarů. Pokud není možné doizolování potrubí DN 500 a menšího z vnitřní strany, nesmí voda působit korozivně na vnitřní povrch potrubí.

Přírubové spoje musí být před spojováním těsnicí plochy očištěné, šrouby musí být zbaveny rzi a závity musí být konzervovány proti rezavění, aby bylo umožněno pozdější rozeberatelnost. Těsnění spojů ani jeho části nesmí zasahovat do vnitřního profilu potrubí.

13.3.2.6 Připojení na stávající trubicí vedení

Napojení nově budovaného vodovodu pitné, užitkové i požární vody na stávající vedení předepisuje dokumentace.

13.3.2.7 Tlakové zkoušky potrubí, proplach a dezinfekce

Vodovodní potrubí musí být před zasypáním propláchnuto a jedná-li se o pitnou vodu, dezinfikováno. Za účasti stavebního dozoru musí být provedena tlaková zkouška v souladu s ČSN 75 5911. O vykonání tlakové zkoušky a dezinfekce se pořídí písemný protokol.

13.3.3 Produktovody

13.3.3.1 Křížení a souběhy vedení s dráhou

Z hlediska drážních předpisů se křížením a souběhem dálkovodů, tepelných sítí, rozvodů stlačeného vzduchu a jiných podzemních nebo nadzemních vedení s celostátní dráhou zabývá zákon č. 266/1994 Sb.

Technické podmínky pro křížení a souběhy produktovodů s dráhou jsou vydány v souladu s ČSN 65 0204.

Křížení musí být provedeno tak, aby při běžném provozu dráhy nedošlo k porušení podzemního, popřípadě nadzemního vedení a naopak aby při poruše těchto vedení nedošlo k ohrožení bezpečnosti provozu dráhy.

Veškerá podzemní vedení křížící těleso dráhy musí být uložena v chráničce nebo kolektoru tak, aby bylo možné jejich vložení nebo výměna proveditelná bez narušení železničního provozu.

O podmínkách budování chrániček, a kolektorů pojednává kapitola 12 TKP.

Ocelové potrubí musí být uloženo do chráničky tak, aby nemělo kovový kontakt s chráničkou.

Dálkovody hořlavých zkapalněných uhlovodíků

Křížuje-li takový produktovod železniční trať, musí být jednotlivé potrubí uloženo do chráničky přesahující o 2 m patu náspu. Produktovod v souběhu nesmí být ukládán do tělesa náspu.

Hloubka uložení musí být nejméně 1,5 m od pláče železničního spodku a vrcholu chráničky.

Pro křížení s železniční tratí platí ČSN 65 0208 čl. 130.

Dálkovody hořlavých kapalin

Dálkovod hořlavých kapalin musí být uložen do chráničky, která přesahuje o 2 m patu náspu.

Pro křížení s železniční tratí platí ČSN 65 0204 čl. 135.

Rozvody stlačeného vzduchu

Chránička pro vedení stlačeného vzduchu se ukončí v minimální vzdálenosti 1 m od osy koleje. Potrubí nesmí mít v místě podchodu žádné svary.

Tepelné sítě

Při křížení s drážními objekty se postupuje podle ČSN EN 13 941.

Kyslíkovody

Při křížení se železnici musí být potrubí uloženo do chráničky, která přesahuje na obou koncích min. o 1 m chráněný prostor podle ČSN 38 6461.

Acetylenovody

Při křížení se železnici musí být potrubí uloženo do chráničky, která přesahuje na obou koncích min. o 1 m chráněný prostor. Uložení do ochranné trubky se provede podle ČSN EN 1594.

Rozvody propan-butanu

Při křížení se železnici musí být potrubí uloženo do chráničky, která přesahuje na obou koncích min. o 1 m podchodnou trasu. Provedení chráničky musí odpovídat požadavkům ČSN 38 6462.

13.3.3.2 Zemní práce pro produktovody

Veškeré zemní práce, prováděné pro produktovody, musí splňovat náležitosti kapitoly 3 TKP.

Volba výkopové technologie závisí na geologických a hydrogeologických podmínkách s přihlédnutím k situování prováděné sítě, vzhledem k dráze a drážními objektům a s přihlédnutím k místním podmínkám.

Šířku pracovního pruhu pro uložení podzemního vedení určuje dokumentace. Způsob inechanické ochrany potrubí před poškozením zásypovými materiálem a materiálem na dně výkopu, tzn. úprava dna výkopu, obsyp a zásyp určují příslušné ČSN tj.

čl. 131 až 140 ČSN 65 0208

čl. 126 až 140 ČSN 65 0204

čl. 8.2 – 8.4 ČSN EN 13 941

čl. 156 až 175 ČSN 38 6420

čl. 78 až 91 ČSN 38 6461

čl. 171 až 178 ČSN 38 6462

čl. 4.12.1 až 4.12.10 ČSN 38 6479

Podzemní úseky produktovodů musí být uloženy do zemin tak, aby byly kryty vrstvou přirozeně slehlé zeminy o tloušťce nejméně 1 m.

Podmínky pro zhutnění zásypů stanoví dokumentace v souladu s kapitolou 3 TKP.

13.3.3.3 Uložení, sklon produktovodů, uzavírací armatury a kompenzátory

Uložení potrubí průmyslového plynovodu (produktovodu) v zemi se zabývá čl. 156 až 163 ČSN 38 6420, sklon a odvodnění produktovodu určuje čl. 181 až 193 ČSN 38 6420. Mechanickými uzávěry (šoupátka, ventily, kohouty, uzavírací klapky apod.) těchto potrubí návazně čl. 51 až 56, kapalinovými uzávěry čl. 61 až 63, odvodňovači potrubí čl. 66 až 67, explozními klapkami čl. 71 až 73, měřicím a regulačním zařízením čl. 76 až 79, přetlakovými pojistkami čl. 81, kompenzátory čl. 86 až 87, zařízeními pro zvyšování přetlaku čl. 91 až 95, síňšovacími stanicemi čl. 101 až 104 a ostatními zařízeními čl. 106 vše ČSN 38 6420.

Dálkovody zkapalněných uhlovodíkových plynů

Hlavní i pomocné armatury musí odpovídat požadavkům čl. 38, 41, 53, 80 a 186 až 198 ČSN 65 0208.

Dálkovody hořlavých kapalin

Hlavní i pomocné armatury musí odpovídat požadavkům čl. 37, 38, 41, 45, 48, 49, 74, 77 a 172 až 181 ČSN 65 0204.

Pro tepelné sítě se použijí výhradně armatury a tvarovky ocelové podle příslušných rozíněrových norem.

Rozvody stlačeného vzduchu

Jako armatury se použijí šoupátka, ventily a další armatury určené pro rozvod plynů. Armatury pro odvodnění a vypouštění a jejich umístění v rozvodu určuje dokumentace.

Teplné sítě

Všechny ocelové trubky a komponenty, které jsou použity pro zhotovení potrubního systému musí být dodány alespoň s jedním přejímacím zkušebním protokolem 3.1.B podle EN 10 204 (čl. 6.2.2 ČSN EN 13 941).

K výrobě teplosných ocelových trubek se mají používat buď trubky podle EN 10 217-2 nebo EN 10 217-5, nebo bezsešvé trubky podle EN 10 216-2 s tolerancí podle EN 253 (čl. 6.2.3 ČSN EN 13 941).

Komponenty ocelové teplosné trubky, které podléhají podle čl. 6.2.1 ČSN EN 13 941 požadavkům této normy jsou: přímé trubky, ohyby, T-kusy, odbočky, redukce a prodlužovací kusy, průchody stěn a jednorázové kompenzátory.

Uložení potrubí se provede podle čl. 8.4 ČSN EN 13 941.

Kyslíkovody

Kyslíkovod se uloží ve spádu podle dokumentace. Armatury se používají z litiny, oceli nebo ocelolitiny viz čl. 15 až 17 ČSN 38 6461.

Acetylénovody

Acetylénovod se ukládá ve spádu podle dokumentace. Armatury se používají v souladu s požadavky čl. 4.4 až 4.8 ČSN 38 6479.

Rozvody propan-butanu

Rozvodné potrubí se klade ve spádu podle dokumentace. Používají se uzávěry a kompenzátory podle čl. 242 až 250 ČSN 38 6462.

13.3.3.4 Bloky pod potrubí

V místech lomů potrubí, pod odbočnými tvarovkami a armaturami, umístěnými v zemi se osadí pod potrubí betonové bloky. Bloky dále fixují potrubí ve velkých sklonech nebo tam, kde hrozí pohyb potrubí a jeho následné porušení. Bloky pod potrubí se provedou podle dokumentace při dodržení veškerých ustanovení kapitoly 17 TKP.

13.3.3.5 Spojování a těsnění potrubí

Přídavný materiál a technologie svařování musí zaručit, že mechanické hodnoty svarových spojů po stránce pevnosti vyhoví alespoň podmínkám kladeným na základní materiál. Splnění tohoto požadavku prokazuje zhotovitel výsledkem mechanických zkoušek svařů.

Dálkovody zkapalněných uhlovodíkových plynů

Dálkovody hořlavých kapalin

Spoje se provedou výhradně obloukovým svařováním. Svařování provádí pouze svářeči s příslušným oprávněním. Přírubové spoje musí splňovat požadavky příslušných ČSN.

Spoje mohou být i přírubové pro připojení armatur. Spoj musí odpovídat požadavkům příslušné ČSN 65 0208 čl. 221 až 230, čl. 214 až 230 ČSN 65 0208, čl. 216 až 220 ČSN 65 0204, čl. 217 až 221 ČSN 38 6462, čl. 8.4.2 a 8.5.1 ČSN EN 13 941, čl. 17 až 24 ČSN 38 6479, čl. 16 ČSN 38 6461.

13.3.3.6 Tlakové zkoušky potrubí

Dálkovody zkapalněných uhlovodíkových plynů

Dálkovody hořlavých kapalin

Jakost dokončeného úseku zhotovitel prokáže první tlakovou zkouškou. Tlakovou zkoušku provede podle čl. 266 až 288 ČSN 65 0208 a čl. 271 až 290 dle ČSN 65 0204.

Tepelné sítě

Tlaková zkouška a zkouška těsnosti tepelných sítí se provádí podle čl.8.6 ČSN EN 13 941. (Zásyp rýhy řeší čl.8.8 ČSN EN 13 941)

Kyslíkovody

U kyslíkovodu zkouší zhotovitel pevnost a těsnost po vnější prohlídce jednotlivých úseků podle čl. 159 až 168 ČSN 38 6461.

Acetylenovody

Zhotovitel provádí celkovou prohlídku, funkční zkoušky a tlakovou zkoušku na pevnost a těsnost podle požadavků čl. 7.1 až 7.3 ČSN 38 6479.

Rozvody propan-butanu

U rozvodů propan-butanu zhotovitel provádí tlakovou zkoušku rozvodu viz čl. 261 až 270 ČSN 38 6462.

13.3.4 Společná ustanovení pro ocelová potrubí

U ocelových trub při provádění prací na elektrizované trati nesmí být porušeny podmínky, které pro potrubí stanoví dokumentace podle 13.10 (překlenutí vložené izolace).

13.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ, PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY

13.4.1 Plyn

Plynovody a přípojky s provozním tlakem do 16 barů

Dopravu, skladování a manipulaci s materiálem řeší čl.9 ČSN EN 12 007-1. Konkrétní ustanovení týkající se dopravy, skladování a manipulace s materiálem jsou uvedena v ČSN EN 12007-2 (další zásady v příloze A) a ČSN EN 12 007-3. Při manipulaci s trubkami s povlaky z plastických hmot platí doporučení jednotlivých výrobců.

Použitý trubičnický materiál dokladuje zhotovitel hutním atestem (osvědčením) obsahujícím výsledky předepsaných zkoušek.

Průmyslové armatury zhotovitel doloží ještě protokolem o zkouškách (dokument C), přivařovací armatury i osvědčením o jakosti materiálu (dokument C) podle ČSN 13 3060.

Přídavný materiál pro svařování dokladuje osvědčením o jakosti a kompletnosti.

Plynovody a přípojky z polyetylenu

Trubky a tvarovky musí odpovídat požadavkům ČSN EN 1555-2 (trubky) a ČSN EN 1553-3 (tvarovky) a požadavkům dohodnutých technických podmínek. Technické požadavky na trubky jsou uvedeny v čl. 4 TPG 702 01.

Uzávěry zhotovitel doloží dokumentem C podle ČSN 13 3060.

Trouby a křehké dílce, případně dílce snadno deformovatelné, musí být na skládkách proloženy dřevěnými latěmi.

13.4.2 Voda

Zhotovitel požádá při každé dodávce trub stavební dozor o povolení k použití dodaných trub, přičemž předloží doklad o dodávce (dodací list, osvědčení o jakosti), ze kterého je patrné, že trouby splňují technické požadavky na ně kladené dokumentací a TKP. Zhotovitel umožní stavebnímu dozoru kontrolu dodaných trub. Pokud některé trouby nebudou stavebním dozorem schváleny, budou neprodleně ze staveniště odstraněny.

Trouby a křehké dílce, případně dílce snadno deformovatelné, musí být na skládkách proloženy dřevěnými latěmi. Pokud o to stavební dozor požádá, provede zhotovitel zkoušky vybraného množství trubek na pevnost. Náklady na zkoušku jsou hrazeny objednatelem jen tehdy, jestliže zkouška požadované hodnoty prokáže.

13.4.3 Produktovody

Pro dobavu, skladování a průkazní zkoušky trub včetně příslušných armatur, které budou sloužit jako produktovody, platí v celém rozsahu stejná ustanovení jako pro plynovody a přípojky STL a NTL.

13.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

13.5.1 Plyn

Kontrolu svarových spojů - provádí zhotovitel.

Kvalitu každého svarového spoje potrubí kontroluje bezprostředně po jeho dokončení svářeč, který svar prováděl.

Kontrolou se rozumí prohlídka povrchu dokončeného svarového spoje, při které se zjišťují jeho vizuálně zřetelné vady. Nepřípustné vady svařů specifikuje příloha E, ČSN EN 12 732.

V odůvodněných případech se v úsecích potrubí určených dokumentací podle místních podmínek provádí kontrola jakosti svarových spojů ještě doplňkovou kontrolou - nedestruktivní defektoskopickou zkouškou (prozáření). Minimální rozsah zkoušení nedestruktivního se zřetelem na kategorii požadované jakosti a na typ a polohu svařů je uveden v tabulce 4 ČSN EN 12 732.

Zkouška svarových spojů prozařováním se provádí podle ČSN EN 444 a ČSN EN 1435.

Vyhodnocení radiogramů a klasifikace svařů podle radiogramů se provádí podle ČSN EN 12 517-1.

Jakost svařů musí být zajištěna kontrolou svařů destruktivním a nedestruktivním zkoušením. Výsledky musí být uvedeny v protokolu. Nedestruktivní zkoušení se musí provádět podle schválených postupů a destruktivní zkoušení musí být stejné jako určený postup svařování např. EN 288-3:92 (čl.8.1 ČSN EN 12 732).

Rozsah zkoušení musí zabezpečit kontrolu během svařování, konečnou vizuální kontrolu, nedestruktivní a destruktivní zkoušení. Minimální rozsah zkoušení je uveden v tab.č.4 (čl.8.2 ČSN EN 12 732).

Kvalita izolace při kladení ocelového potrubí se posuzuje podle zkoušek (čl.9.2.10 a 9.2.10.5 ČSN EN 1594) :

- a) poréznosti jiskrovým defektoskopem - 100 % povrchu
- b) přilnavosti izolace - minimálně na 100 m/1 kontrola svařů nebo oblouku a jedna oprava izolace
- c) tloušťky - namátkově
- d) vizuální kontrolou - průběžně.

13.5.2 Voda

U ocelových trub zhotovitel provede elektrojiskrovou zkoušku izolace, pokud ji předepisuje dokumentace. Proveďte se v rozsahu ČSN EN 1594 čl.9.2.10 - 9.2.10.5 (Metodika zkoušek je stanovena v ČSN 42 0022). Zkoušky svařů předepisuje dokumentace. O veškerých zkouškách musí být vystaven písemný protokol.

13.5.3 Produktovody

Kvalita izolace při kladení ocelového potrubí se posoudí podle zkoušek (ČSN EN 1594 čl.9.2.10 – 9.2.10.5.):

- a) poréznosti jiskrovým defektoskopem - 100 % povrchu
- b) přilnavosti izolace - minimálně na 100 m/1 kontrola svařů nebo oblouku a jedna oprava izolace
- c) tloušťky - namátkově
- d) vizuální kontrolou - průběžně

Metodika uvedených zkoušek je stanovena v ČSN 42 0022.

13.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, ZÁRUKY

Záruční doby všeobecně stanoví kapitola 1 TKP.

13.6.1 Plyn

Připustné odchylky jsou stanoveny následujícími ČSN:

ČSN EN 1594, ČSN EN 12 007 – 3, ČSN EN 1775, ČSN 38 6420, TPG 700 24 a TPG 702 01

13.6.2 Voda

Připustné odchylky jsou stanoveny následujícími ČSN:

ČSN 75 5401 a ČSN 73 0873

13.6.3 Produktovody

Připustné odchylky jsou stanoveny následujícími ČSN:

ČSN EN 13 941, ČSN 38 6420, ČSN 38 6461, ČSN 38 6462, ČSN 38 6479, ČSN 65 0201, ČSN 65 0202, ČSN 65 0204, ČSN 65 0205 a ČSN 65 0208.

13.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

13.7.1 Plyn

Plynovody a přípojky z oceli

Svařovat je povoleno pouze při teplotách nad bodem mrazu. Není povoleno svařovat za deště a sněžení.

Potrubí se nesmí ukládat do rýhy, pokud by v důsledku teploty ovzduší nebo zmrzlého podloží mohlo dojít k porušení izolace.

Plynovody a přípojky z polyetylénu

Montážní práce lze provádět pouze, pokud teplota v montážním prostoru není nižší než 0°C.

Pokud se trubky přemístí z míst s nižší teplotou než 0°C, je nutno je temperovat min. 2 hodiny.

Tato ustanovení neplatí pro svařování elektrotvarovkami, kde je nejnižší teplota uvedena výrobcem.

Kladení potrubí z plastických hmot lze provádět při teplotách vyšších než + 5°C.

13.7.2 Voda

Tlakové zkoušky se nesmějí provádět, pokud teplota vzduchu v místě zkoušky klesne pod + 5°C.

Podmínky betonářských prací jsou uvedeny v kapitole 17 TKP.

Svařovat je povoleno pouze při teplotách nad bodem mrazu. Není povoleno svařovat za deště a sněžení.

Potrubí se nesmí ukládat do rýhy, pokud by v důsledku teploty ovzduší nebo zmrzlého podloží mohlo dojít k porušení izolace.

Montážní práce na potrubí z polyetylénu lze provádět pouze, pokud teplota v montážním prostoru není nižší než 0°C.

Pokud se trubky přemístí z míst s nižší teplotou než 0°C, je nutno je temperovat min. 2 hodiny.

Tato ustanovení neplatí pro svařování elektrotvarovkami, kde je nejnižší teplota uvedena výrobcem.

Kladení potrubí z plastických hmot lze provádět při teplotách vyšších než + 5°C.

13.7.3 Produktovody

Podmínky pro provádění betonářských prací jsou uvedeny v kapitole 17 TKP.

Svařovat je povoleno pouze při teplotách nad bodem mrazu. Není povoleno svařovat za deště a sněžení.

Potrubí se nesmí ukládat do rýhy, pokud by v důsledku teploty ovzduší nebo zmrzlého podloží mohlo dojít k porušení izolace.

13.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

13.8.1 Plyn

Plynovody a přípojky s provozním tlakem nad 16 barů

Pro převzetí plynovodu a přípojky platí ustanovení ČSN EN 1594 čl.9.6. O převzetí díla se mezi zhotovitelem a objednatelem sepíše zápis. Jeho nedílnou součástí jsou:

- a) zpráva o výchozí revizi podle § 6 vyhlášky č. 85/1978 Sb.
- b) protokol o hlavní tlakové zkoušce
- c) technická zpráva provedeného díla zpracovaná zhotovitelem
- d) montážní deník s určením míst svarů
- e) doklady o převzetí hotového díla podle ČSN 03 8376
- f) záznam stavebních prací
- g) deník zemních prací
- h) geodetické zaměření skutečného provedení stavby
- i) dokumentace skutečného provedení plynovodu (čl. 9.6.1 ČSN EN 1594)
- j) písemný souhlas všech majitelů dotčených podzemních zařízení se způsobem provedení souběhu nebo křížení
- k) písemný souhlas správce dopravní cesty se způsobem provedení křížení
- l) soupis vad a nedodělků nebránících bezpečnému provozování plynovodu nebo přípojky s termíny jejich odstranění
- m) stavební povolení.
- n) zprávy o výchozích revizích ostatních vyhrazených zařízení, která jsou součástí potrubí nebo jeho příslušenství.

Zápis o prověření dodávky musí být podepsán zhotovitelem, objednatelem, stavebním dozorem a budoucím provozovatelem a musí obsahovat seznam předávané dokumentace. Chybí-li kterýkoliv z těchto dokladů, nesmí být potrubí převzato.

Plynovody a přípojky s provozním tlakem do 16 barů

Pro odsouhlasení plynovodu a přípojky platí ustanovení ČSN EN 12 007-1.

Při přijímání řízení zhotovitel odevzdává a objednatel přebírá doklady, kterými jsou zejména:

- a) zpráva o výchozí revizi plynového zařízení a zápis o tlakové zkoušce
- b) zprávy o výchozích revizích ostatních vyhrazených zařízení, které jsou součástí plynového zařízení.
- c) dokumentace skutečného provedení stavby se zaměřením všech lomů trasy a armatur na nejméně 2 pevné body v měřítku 1:500 nebo větším a jejich uvedením v souřadnicích a výšek v systému Balt po vyrovnání (dále jen BpV).

Plynovody a přípojky z polyetylenu

Při přijímání řízení zhotovitel odevzdává a objednatel přebírá doklady, kterými jsou zejména:

- a) zpráva o výchozí revizi plynového zařízení a zápis o tlakové zkoušce
- b) zprávy o výchozích revizích ostatních vyhrazených zařízení, která jsou součástí plynového zařízení.
- c) dokumentace skutečného provedení stavby se zaměřením všech lomů trasy a armatur na nejméně 2 pevné body v měřítku 1:500 nebo větším a jejich uvedení v souřadnicích a výšek v systému BpV.

Před protokolárním převzetím nesmí být plynovod (přípojka) naplněn topným plynem.

Plynovody a přípojky s provozním tlakem nad 16 barů a plynovody a přípojky s provozním tlakem do 16 barů

Po převzetí bude napojen nový plynovod nebo přípojka na stávající plynovod nebo zdroj. Nové potrubí se napojí na stávající rozvodný systém podle technologického postupu vypracovaného provozovatelem - ČSN EN 1594 čl.9.2.13.

Ostatní podmínky uvedení tohoto zařízení do provozu jsou předmětem čl.9.6.1- 9.6.3 ČSN EN 1594.

13.8.2 Voda

Vodovodní potrubí pitné vody musí být před zasypáním propláchnuto a dezinfikováno (zajistí zhotovitel). Za účasti stavebního dozoru musí být provedena tlaková zkouška v souladu s ČSN 75 5911. O vykonání tlakové zkoušky se pořídí písemný protokol.

Vodovodní potrubí požární vody musí být před zasypáním propláchnuto, vykonána tlaková zkouška a protokolárně prokázána funkce požárního vodovodu, a to zavodněného i nezavodněného (zajistí zhotovitel).

Konstrukce nebo objekty, které budou následně zakryty a zneprístupněny, odsouhlasuje stavební dozor před jejich zasypáním. Spojce potrubí musí zůstat nezasypané až do vykonání tlakové zkoušky. U potrubí z plastických hmot kontroluje stavební dozor uložení signalizačního vodiče.

Upravený povrch terénu se odsouhlasuje v rámci objektu, do kterého je v dokumentaci zahrnut.

Objekty nebo jejich části, které budou uvedeny do provozu v průběhu výstavby, odsouhlasuje stavební dozor v dřívějších, především určených termínech. Zhotovitel je povinen předat kromě zakreslení změn, ke kterým došlo oproti dokumentaci, také dokumentaci technologických souborů a předpisy o jejich provozu a údržbě.

O převzetí mezi zhotovitelem a objednatelem se podle zjištěných skutečností sepiše zápis. Jeho nedílnou součástí jsou:

- a) stavební povolení
- b) doklady o použitém materiálu (atesty)
- c) protokol o tlakové zkoušce podle ČSN 75 5911
- d) u pitné vody doklad o hygienické nezávadnosti
- e) technická zpráva provedeného díla zpracovaná zhotovitelem
- f) u požárních vodovodů zpráva o výchozí revizi
- g) u ocelového potrubí doklady o převzetí hotového díla podle ČSN 03 8376 - Zásady pro stavbu ocelových potrubí uložených v zemi. Kontrolní měření z hlediska ochrany před korozí
- h) záznam stavebních prací
- i) deník zemních prací
- j) geodetické zaměření skutečného provedení stavby v souřadnicích
- k) u studní protokol o provedené čerpací zkoušce pro ověření projektované výdatnosti
- l) dokumentace skutečného provedení stavby
- m) soupis vad a nedodělků s udáním termínu jejich odstranění
- n) zprávy o výchozích revizích ostatních vyhrazených zařízení, která jsou součástí potrubí nebo jeho příslušenství.

Zápis o převzetí díla musí být podepsán zhotovitelem, objednatelem, stavebním dozorem včetně budoucího provozovatele. Současně musí obsahovat seznam předávané dokumentace. Chybí-li kterýkoliv z těchto dokladů, nesmí být potrubí převzato.

13.8.3 Produktovody

Dálkovody zkapalněných uhlovodíkových plynů

Pro převzetí plynovodu a přípojky platí ustanovení ČSN 65 0208.

Při převzetí řízení zhotovitel odevzdává a objednatel přebírá doklady, kterými jsou zejména:

- a) zpráva o výchozí revizi plynového zařízení a zápis o tlakové zkoušce
- b) zprávy o výchozích revizích ostatních vyhrazených zařízení, která jsou součástí plynového zařízení.

c) dokumentace skutečného provedení stavby, kterou specifikuje čl. 292 ČSN 65 0208.

Převzetí aktivní protikoroze ochrany dálkovodu a její uvedení do zkušebního provozu se provede podle kapitoly 25 TKP.

K předání a převzetí dokončeného úseku může dojít teprve tehdy, byly-li dokončeny všechny zkoušky a provedeny všechny operace předepsané normou ČSN 65 0208.

Převzetí dálkovodu se provede podle čl. 289 až 295 ČSN 65 0208.

Uvedení do provozu, provoz a obsluha dálkovodu se řídí čl. 296 až 315 ČSN 65 0208.

Dálkovody hořlavých kapalin

Převzetí se provede podle čl. 291 až 295 ČSN 65 0204.

Uvedení do provozu, provoz a obsluha dálkovodu se provede podle čl. 296 až 315 ČSN 65 0204.

Tepelné sítě

Převzetí díla se řídí dodacími podmínkami. Dokumentace se předává jako součást dodávky.

Uvedení do provozu se provede po předání trasy a po propláchnutí potrubí (čl.8.10 ČSN EN 13 941), které zajistí zhotovitel.

Kyslíkovody

U kyslíkovodu se přejímka řídí čl. 181 až 184 ČSN 38 6461. Její součástí je zkouška pevnosti s těsností podle čl. 159 až 168 ČSN 38 6461.

Po přejímce kyslíkovodu ho zhotovitel zprovozní. Kyslíkovod se profoukne, a pokud není v provozu, je nutno ho udržovat pod trvalým přetlakem (viz čl. 189 až 200 ČSN 38 6461). Pro provoz kyslíkovodů platí čl. 189 až 193 uvedené normy.

Acetylenovody

Přejímka acetylenovodu se provádí způsobem stanoveným dodacími podmínkami po vyhovující zkoušce. Předává se dokumentace podle čl. 7.3.9 ČSN 38 6479.

Pro provoz acetylenovodu zajistí zhotovitel splnění požadavků čl. 8.1 ČSN 38 6479. Požadavky na bezpečnost jsou uplatněny čl. 8.2.1 až 8.2.4 uvedené normy.

Rozvody propan-butanu

Předávací řízení probíhá za účasti zhotovitele a objednatele, resp. stavebního dozoru po vykonání všech zkoušek. Podrobnosti viz čl. 271 až 277 ČSN 38 6462.

Povinnosti provozovatele při vedení rozvodu propan-butanu jsou uvedeny v čl. 278 až 305 ČSN 38 6462. Všeobecná bezpečnostní ustanovení jsou uvedena v čl. 306 až 340 výše uvedené normy.

Před protokolárním převzetím nesmí být produktovod (přípojka) naplněn médiem a po převzetí musí být bezprostředně zahájeno kolaudační řízení

13.8.4 Společná ustanovení pro ocelová potrubí

U ocelových trub při odsouhlasení a převzetí prací na elektrizované trati musí být ověřeno splnění podmínek předepsaných v dokumentaci podle 13.10.

13.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNU A PŘETVOŘENÍ

Není požadováno.

13.10 EKOLOGIE

Základní požadavky na ochranu životního prostředí uvádí kapitola 1 TKP - Všeobecně.

Z hlediska ochrany přírodního prostředí je třeba dbát zvýšené pozornosti při realizaci vedení sloužících k dopravě ekologicky závadných látek (ropovody, produktovody).

13.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA

Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení jakož i na požární ochranu obecně stanoví kapitola 1 TKP.

13.11.1 Plyn

Při vlastním provedení díla musí zhotovitel zajistit všechny požadavky na bezpečnost práce vyplývající ze zákona č. 174/1968 Sb., vyhlášky ČÚBP č. 21/1979 Sb., č. 48/1982 Sb. a č. 85/1978 Sb. Při zemních pracích platí ustanovení o bezpečnosti práce uvedené v kapitole 3 TKP.

Práce na plynovodech a rozvodech plynu inouhou provádět pracovníci s oprávněním podle ČSN EN 287-1.

13.11.2 Voda

Při stavbě vodovodního potrubí a sítí musí být vytvořeny podmínky na dodržení zásad ochrany a bezpečnosti práce v souladu s vyhláškou ČÚBP č. 48/1982 Sb., rozhodnutí hlavního hygienika ČSR č.j. HEM -311-14.8.86 a doplněk HEM 324 - 1 - z 10.3. 1987, ČSN 73 3050.

Při zemních pracích platí ustanovení o bezpečnosti práce uvedené v kapitole 3 TKP.

13.11.3 Produktovody

Při vlastním provedení díla musí zhotovitel zajistit všechny požadavky na bezpečnost práce vyplývající ze zákona č. 174/1968 Sb., vyhlášky ČÚBP č. 21/1979 Sb., č. 48/1982 Sb. a č. 85/1978 Sb.. Při zemních pracích platí ustanovení o bezpečnosti práce uvedené v kapitole 3 TKP.

Při práci na acetylenovodech je třeba dodržet bezpečnostní požadavky viz ČSN 38 6461 čl. 201 až 208.

Při práci na kyslíkovodech třeba dodržet bezpečnostní požadavky viz ČSN 38 6479 čl. 8.2.1 až 8.2.4.

13.12 ZÁVAZNÉ NORMY A PŘEDPISY

Uvedené závazné normy a předpisy vycházejí z aktuálního stavu v době zpracování TKP, resp. jejich aktualizace. Uživatel TKP odpovídá za použití aktuální verze výchozích podkladů ve smyslu kap. 1.3 TKP, tj. právních předpisů, technických norem a předpisů SŽDC.

13.12.1 Technické normy

ČSN 03 8370	Snížení korozního účinku bludných proudů na úložná zařízení.
ČSN 03 8372	Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě
ČSN 03 8373	Zásady provozu, údržby a revize ochrany proti korozi kovových potrubí a kabelů s kovovým pláštěm uložených v zemi.
ČSN 03 8374	Zásady protikorozní ochrany podzemních kovových zařízení.
ČSN 03 8375	Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi.
ČSN 03 8376	Zásady pro stavbu ocelových potrubí uložených v zemi. Kontrolní měření z hlediska ochrany před korozi.
ČSN 05 0610	Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre plameňové zváranie kovov a rezanie kovov
ČSN 05 0630	Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre oblúčkové zváranie kovov
ČSN 051309	Zváranie. Zvariteľnosť kovov a jej hodnotenie. Všeobecné ustanovenia
ČSN 13 0010	Potrubí a armatury. Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky.
ČSN 13 0020	Kovová průmyslová potrubí - Část 7: Návod na používání postupů posuzování shody.
ČSN 13 0420	Potrubí. Povrchová ochrana potrubí pro přepravu a skladování
ČSN 13 1075	Potrubí. Úprava konců součástí potrubí pro svařování
ČSN 13 3060-1	Armatury průmyslové. Technické předpisy. Všeobecná ustanovení
ČSN 13 3060-2	Armatury průmyslové. Technické předpisy. Prověřování armatur
ČSN 13 3060-3	Armatury průmyslové. Technické předpisy. Balení, doprava, skladování, montáž a opravy

ČSN 13 3060-4	Průmyslové armatury. Technické předpisy. Část 4: Dokumentace armatur
ČSN 13 6505	Armatury vodárenské. Šoupátka vodárenská PN10 ze šedé litiny.
ČSN 13 6506	Armatury vodárenské. Zemní soupravy. Technické předpisy.
ČSN 13 6507	Armatury vodárenské. Šoupátkové, ventilové a hydrantové poklopy. Technické předpisy.
ČSN 38 6405	Plynová zařízení. Zásady provozu
ČSN 38 6420	Průmyslové plynovody.
ČSN 38 6461	Kyslíkovody
ČSN 38 6462	Zásobování plynem - LPG - Tlaková stanice, rozvod a použití
ČSN 38 6479	Stavba a provoz acetylenovodů
ČSN 42 0021	Ocelové trubky. Asfaltová izolace trubek pod DN 50
ČSN 42 0022	Ocelové trubky. Asfaltová izolace trubek nad DN 50.
ČSN 42 0144	Trubky ocelové svařované se šroubovicovým svarem. Technické dodací předpisy.
ČSN 42 0152	Trubky z ocelí tříd 11 a 12 podélně svařované hladké do vnějšího průměru 152 mm. Technické dodací předpisy.
ČSN 42 0250	Trubky bezešvé z ocelí tříd 10 až 16 tvářené za tepla. Technické dodací předpisy
ČSN 42 0251	Trubky ocelové bezešvé se zaručenými vlastnostmi za vyšších teplot. Technické dodací předpisy
ČSN 42 0284	Předpisy pro zpracování uhlíkových ocelí tř. 11, 12 a ocelí na odlitky tř. 26, užívaných pro stavbu kotlů, parovodů a tlakových nádob pracujících za normálních nebo zvýšených teplot.
ČSN 42 5710	Trubky ocelové závitové běžné. Rozměry
ČSN 42 5711	Trubky ocelové závitové zesílené. Rozměry
ČSN 42 5715	Trubky ocelové bezešvé tvářené za tepla. Rozměry.
ČSN 42 5716	Trubky ocelové bezešvé tvářené za tepla s malými mezními úchytkami. Rozměry
ČSN 42 5723	Trubky z ocelí tříd 11 a 12 podélně svařované hladké do vnějšího průměru 152 mm. Rozměry.
ČSN 42 5738	Trubky ocelové svařované se šroubovicovým svarem. Rozměry.
ČSN 42 5780	Trubky ocelové bezešvé k temování. Rozměry.
ČSN 42 5782	Trubky ocelové bezešvé hrdlové ke svařování. Rozměry.
ČSN 65 0201	Hořlavé kapaliny. Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci.
ČSN 65 0202	Hořlavé kapaliny - Plnění a stáčení - Výdejní čerpací stanice
ČSN 65 0204	Dálkovody hořlavých kapalin.
ČSN 65 0205	Hořlavé zkapalněné uhlíkové plyny - Výrobní a sklady
ČSN 65 0208	Dálkovody hořlavých zkapalněných uhlíkových plynů.
ČSN 73 0036	Seizmická zatížení staveb
ČSN 73 0081	Ochrana proti korózi v stavebnictví. Všeobecné ustanovení.
ČSN 73 0873	Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou.
ČSN 73 3050	Zemné práce. Všeobecné ustanovení
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technických vybavení
ČSN 73 6006	Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení
ČSN 73 7505	Sdružené trasy městských vedení technického vybavení.
ČSN 75 0000	Vodní hospodářství. Soustava norem ve vodním hospodářství. Základní ustanovení.
ČSN 75 0150	Vodní hospodářství - Terminologie vodárenství
ČSN 75 2130	Křížení a souběhy vodních toků s dráhami, pozemními komunikacemi a vedeními.
ČSN 75 3415	Ochrana vody před ropnými látkami. Objekty pro manipulaci s ropnými látkami a jejich skladování
ČSN 75 4030	Křížení a souběhy melioračních zařízení s dráhami, pozemními komunikacemi a vedeními.
ČSN 75 5025	Orientační tabulky rozvodné vodovodní sítě

ČSN 75 5115	Vodárenství. Studny individuálního zásobování pitnou vodou
ČSN 75 5401	Navrhování vodovodního potrubí.
ČSN 75 5411	Vodovodní přípojky
ČSN 75 5630	Vodovodní podchody pod dráhou a pozemní komunikací.
ČSN 75 5911	Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí
ČSN EN 10208-1	Ocelové potrubí na hořlavá media. Technické dodací podmínky- Část 1: Trubky s požadavky třídy A.
ČSN EN 1092-1	Příruby a přírubové spoje. Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením PN Část 1: Příruby z oceli
ČSN EN 12007-1	Zásobování plynem. Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně - Část 1: Všeobecné funkční požadavky
ČSN EN 12007-2	Zásobování plynem. Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně - Část 2: Specifické funkční požadavky pro polyethylen (nejvyšší provozní tlak do 10 barů včetně)
ČSN EN 12007-3	Zásobování plynem-Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně - Část 3 : Specifické funkční požadavky pro ocel.
ČSN EN 12007-4	Zásobování plynem. Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně-Část 4: Specifické funkční požadavky pro rekonstrukce.
ČSN EN 12201-1	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody -Polyethylen (PE) - Část 1: Všeobecně.
ČSN EN 12201-2	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody -Polyethylen (PE) - Část 2: Trubky
ČSN EN 12201-3	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody - Polyethylen (PE) -Část 3: Tvarovky.
ČSN EN 12201-4	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody - Polyethylen (PE) -Část 4: Ventily.
ČSN EN 12201-5	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody-Polyethylen (PE) -Část 5:Vhodnost použití systému.
ČSN EN 12327	Zásobování plynem. Tlakové zkoušky, postupy při uvádění do provozu a odstavování z provozu. Funkční požadavky.
ČSN EN 12517-1	Nedestruktivní zkoušení svarů - Část 1: Hodnocení svarových spojů u oceli, niklu, titanu a jejich slitin při radiografickém zkoušení - Stupně přípustnosti
ČSN EN 12732	Zásobování plynem - Svařované ocelové potrubí - Funkční požadavky
ČSN EN 13480-3	Kovová průmyslová potrubí. Část 3: Konstrukce a výpočet.
ČSN EN 13941	Navrhování a provádění vedení vodních tepelných sítí bezkanálové sdružené konstrukce předizolovaných potrubí
ČSN P ENV 13670-1	Provádění betonových konstrukcí. Část 1: Společná ustanovení.
ČSN EN 1435 (05 1150)	Nedestruktivní zkoušení svarů - Radiografické zkoušení svarových spojů.
ČSN EN 1452-1	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody - Neměkčený polyvinylchlorid (PVC-U) - Část 1: Všeobecně
ČSN EN 1452-2	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody. Neměkčený polyvinylchlorid (PVC U) Část 2: Trubky.
ČSN EN 1555-1	Plastové potrubní systémy pro rozvod plyných paliv-Polyethylen (PE) Část 1: Všeobecně.
ČSN EN 1555-2	Plastové potrubní systémy pro rozvod plyných paliv -Polyethylen (PE) Část 2: Trubky.
ČSN EN 1555-3	Plastové potrubní systémy pro rozvod plyných paliv -Polyethylen (PE) Část: 3. Tvarovky.
ČSN EN 1555-4	Plastové potrubní systémy pro rozvod plyných paliv -Polyethylen (PE) Část 4: Armatury.
ČSN EN 1555-5	Plastové potrubní systémy pro rozvod plyných paliv - Polyethylen (PE) - Část 5: Vhodnost pro použití
ČSN EN 1594	Zásobování plynem.Plynovody s nejvyšším provozním tlakem nad 16 barů. Funkční požadavky

ČSN EN 1775	Zásobování plynu - Plynovody v budovách - Nejvyšší provozní tlak ≤ 5 bar – Provozní požadavky
ČSN EN 1916	Trouby a tvarovky z prostého betonu, drátkobetonu a železobetonu.
ČSN EN 287-1	Zkoušky svařecích - Tavné svařování - Část 1: Oceli
ČSN EN 444 (01 5010)	Nedestruktivní zkoušení. Základní pravidla pro radiografické zkoušení kovových materiálů rentgenovým zářením a zářením gama
ČSN EN 545	Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro vodovodní potrubí. Požadavky a zkušební metody.
ČSN EN 60079-14 ed. 2	Elektrická zařízení pro výbušnou plynnou atmosféru - Část 14: Elektrická instalace v nebezpečných prostorech (jiných než důlních)
ČSN EN 969	Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojení pro plynová potrubí. Požadavky a metody zkoušení.
ČSN EN ISO 14731	Svařecký dozor - Úkoly a odpovědnosti
ČSN EN ISO 15609-1	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů - Stanovení postupu svařování - Část 1: Obloukové svařování
ČSN EN ISO 18278-1	Odporové svařování - Svařitelnost - Část 1: Hodnocení svařitelnosti kovových materiálů pro odporové bodové, švové a výstupkové svařování
ČSN EN ISO 1872-2 (64 3010)	Plasty - Polyethylén (PE) pro tvárění - Část 2: Příprava zkušebních těles a stanovení vlastností
ČSN EN ISO 3834-1	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 1: Kritéria pro volbu odpovídajících požadavků na jakost
ČSN EN ISO 3834-2	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 2: Vyšší požadavky na jakost
ČSN EN ISO 3834-3	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 3: Standardní požadavky na jakost
ČSN EN ISO 3834-4	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 4: Základní požadavky na jakost
ČSN EN ISO 3834-5	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 5: Dokumenty, kterými je nezbytné se řídit pro dosažení shody s požadavky na jakost podle ISO 3834-2, ISO 3834-3 nebo ISO 3834-4
ČSN EN ISO 6708 (13 0015)	Potrubní části - Definice a výběr jmenovitých světlostí - DN

TPG - Technická pravidla (Český plynárenský svaz)

TPG 700 21	Čístačky pro plynovod a přípojek
TPG 700 24	Označování plynovodů a přípojek
TPG 702 01	Plynovody a přípojeky z polyetylenu
TPG 704 01	Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
TPG 800 03	Připojování odběrných plynových zařízení a jejich uvádění do provozu
TPG 905 01	Základní požadavky na bezpečnost provozu plynárenských zařízení
TPG 905 02	Základní požadavky na bezpečnost provozu plynových zařízení na LPG
TPG 913 01	Kontrola těsnosti plynovodů a plynovodních přípojek
TPG 921 01	Spojování plynovodů a plynovodních přípojek z polyetylenu
TPG 934 01	Plynoměry. Umísťování, připojování a provoz.

13.12.2 Předpisy

SŽDC S4 Železniční spodek
Rozhodnutí hlavního hygienika ČSR č.j. HEM-311 ze 14.8.1986
Rozhodnutí hlavního hygienika ČSR č.j. HEM-324-1 - doplněk ze dne 10.3.1987

Vyhláška č. 21/1979 Sb.,	kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, v platném znění
Vyhláška č. 48/1982 Sb.,	kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, v platném znění
Vyhláška č. 85/1978 Sb.,	o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení, v platném znění
Vyhláška č. 100/1995 Sb.,	kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace (Řád určených technických zařízení), v platném znění
Vyhláška č. 137/1998 Sb.,	o obecných technických požadavcích na výstavbu, v platném znění
Vyhláška č. 177/1995 Sb.,	kterou se vydává stavební a technický řád drah, v platném znění
Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.,	o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
Zákon č. 183/2006 Sb.	o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění
Zákon č. 186/2006 Sb.	o změně některých zákonů souvisejících s přijetím stavebního zákona a zákona o vyvlastnění, v platném znění
Zákon č. 254/2001 Sb.	o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění
Zákon č. 174/1968 Sb.	o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, v platném znění
Zákon č. 458/2000 Sb.	o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), v platném znění
Zákon č. 266/1994 Sb.	o dráhách, v platném znění

13.12.3 Související kapitoly TKP

- Kapitola 1 - Všeobecně
- Kapitola 3 - Zemní práce
- Kapitola 12 - Chráničky a kolektory
- Kapitola 14 - Kanalizace, septiky, čističky, lapače
- Kapitola 17 - Beton pro konstrukce
- Kapitola 19 - Ocelové mosty a konstrukce
- Kapitola 18 - Betonové konstrukce
- Kapitola 22 - Izolace proti vodě
- Kapitola 25 - Protikoroze ochrana úložných zařízení a konstrukcí
- Kapitola 27 - Zabezpečovací zařízení
- Kapitola 31 - Trakční vedení

Poznámky:

TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB STÁTNÍCH DRAH

KAPITOLA 13

Třetí aktualizované vydání včetně změny č.6 (z roku 2008)

Vydala Správa železniční dopravní cesty, státní organizace.

Zpracovatel: PRAGOPROJEKT, a.s., a SUDOP Praha, a.s.

Zpracovatel změny č. 6:
České dráhy, a.s.,
Generální ředitelství, Odbor správy a majetku

Odborný gestor:
Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Odbor traťového hospodářství

Vydal: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Odbor traťového hospodářství
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové Město

Distribuce: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Technická ústředna dopravní cesty
ÚATT - oddělení typové dokumentace
772 58 Olomouc, Nerudova 1

tel.:
fax:
e-mail:
www.tudc.cz

Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

Kapitola 14 KANALIZACE, ODPADNÍ JÍMKY, ČISTÍRNY, LAPAČE

Vydání: duben 2021

Účinnost od 1.5.2021

Nahrazení předchozího znění kapitoly

Datem účinností tohoto dokumentu se nahrazuje kapitola 14 KANALIZACE, ODPADNÍ JÍMKY, ČISTÍRNY, LAPAČE schválená dne 21. 1. 2017, účinná od 1. 4. 2017.

Schváleno pod čj. 17647/2021-SŽ-GŘ-O23
Dne 13.4.2021

Bc. Jiří Svoboda, MBA v. r.
Generální ředitel

Technické kvalitativní podmínky
Kapitola 14 KANALIZACE, ODPADNÍ JÍMKY, ČISTÍRNY, LAPAČE

Gestorský útvar: Správa železnic, státní organizace
Generální ředitelství
Odbor pozemních staveb
Praha
spravazeleznic.cz

Gestor:

Vydání: Duben 2021

Náklad: vydáno pouze v elektronické podobě (PDF), formát (A4)

© Správa železnic, státní organizace, rok 2021

Tento dokument je duševním vlastnictvím státní organizace Správa železnic, na které se vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů. Státní organizace Správa železnic je v uvedené souvislosti rovněž vykonavatelem majetkových práv. Tento dokument smí fyzická osoba použít pouze pro svou osobní potřebu, právnická osoba pro svou vlastní vnitřní potřebu. Poskytování tohoto dokumentu nebo jeho části v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem třetí osobě je bez svolení státní organizace Správa železnic zakázáno.

OBSAH

	Strana
ZKRATKY A ZNAČKY	4
14.1 ÚVOD	5
14.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ	5
14.2.1 Všeobecně	5
14.2.2 Materiály pro stoky	5
14.2.3 Trubní materiál pro drenáže	6
14.2.4 Šachty, vpusti a příslušenství kanalizace	6
14.2.5 Odpadní jímky, čistírny, lapače	6
14.2.6 Materiál zásypů, obsypů a podsypů	7
14.2.7 Drobné objekty stokových sítí	7
14.3 Technologické postupy prací	7
14.3.1 Kanalizace	7
14.3.2 Drenáže, trativody	9
14.3.3 Odpadní jímky, čistírny, lapače	9
14.4 Dodávka, skladování a průkazní zkoušky	10
14.5 Odebírání vzorků a kontrolní zkoušky	10
14.6 Přípustné odchylky, záruky	10
14.7 Klimatická omezení	11
14.8 Odsouhlasení a převzetí prací	11
14.9 Kontrolní měření, měření posunů a přetvoření	12
14.10 Ekologie	12
14.11 Bezpečnost práce a technických zařízení, požární ochrana	12
CITOVANÉ DOKUMENTY	13
SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY	14

ZKRATKY A ZNAČKY

Níže uvedený seznam obsahuje zkratky a značky použité v tomto dokumentu. V seznamu se neuvádějí legislativní zkratky, zkratky a značky obecně známé, zavedené právními předpisy, uvedené v obrázcích, příkladech nebo tabulkách.

PVC	Polyvinylchlorid
PE-HD	Polyethylen s vysokou hustotou
PP	Polypropylen
KSUaTP	Koordinační schéma ukolejnění a trakčního propojení
ZTKP	Zvláštní technické kvalitativní podmínky

14.1 ÚVOD

- (1) Pro tuto kapitolu platí všechny pojmy, ustanovení, požadavky a údaje uvedené v kapitole 1 TKP - Všeobecně.
- (2) Tato kapitola Technických kvalitativních podmínek staveb státních drah (dále jen TKP) zahrnuje práce spojené s objekty odvodnění drážních objektů, a to jednak odvedení srážkové vody s případnou nutnou úpravou kvality vody před jejich vypouštěním do recipientu, a dále objekty spojené s kanalizací odvádějící splaškovou vodu s nutným čištěním. TKP obsahují soubor požadavků objednatele na způsob provádění, kontrolu provádění a převzetí provedených prací.
- (3) Na elektrizovaných tratích při projektování a realizaci staveb a rekonstrukcí kovových úložných zařízení musí být dodržena také v souvislosti s ukolejněním konstrukcí spojených s ocelovým potrubím vztahná ustanovení kapitoly 12 TKP (čl. 12.1.1); 25A TKP; 27 TKP (čl. 27.2.2); 31 TKP; jiné i zprostředkované spojení s kolejemi je nepřipustné. Projektem odsouhlasené a uskutečněné elektrické spojení v souvislosti s ukolejněním konstrukcí musí být vždy zaznamenáno v aktuálním elektrickém schématu KSUaTP.
- (4) Kapitola neřeší odvodnění tratí a stanic, to je součástí kapitoly 4 TKP. Dále nezahrnuje odvodnění nástupišť, ramp, zarážedel, účelových komunikací a zpevněných ploch, to je součástí kapitoly 10 TKP.

14.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

14.2.1 Všeobecně

- (1) Použité materiály, rozměry, tvar a typ určuje projektová dokumentace (dále jen dokumentace) v souladu s touto kapitolou, pokud není ve Zvláštních technických kvalitativních podmínkách (dále jen ZTKP) určeno jinak.
- (2) V případech, kdy nejsou blíže specifikovány materiály v dokumentaci, je možné použít materiály výrobců tuzemských nebo zahraničních, pokud odpovídají požadavkům v těchto TKP a jsou odsouhlaseny stavebním dozorem.

14.2.2 Materiály pro stoky

14.2.2.1 Zděné stoky

Provedení a podmínky předepisuje dokumentace nebo ZTKP. Materiály pro stavbu musí být ve shodě s ČSN 75 6101.

14.2.2.2 Betonové a železobetonové trouby

- (1) Způsob spojování trub určuje dokumentace s tím, že spoj musí vyhovovat svou těsností a životností danému užití.
- (2) Vlastnosti trub, požadavky na zkoušení a materiál musí odpovídat ČSN EN 1916.
- (3) Pro beton se požaduje dodržet podmínky z kapitoly 17 TKP (čl. 17.3).
- (4) Rok výroby, druh, profil a výrobce musí být vyznačen na každé troubě.

14.2.2.3 Kameninové trouby

- (1) Fyzikální, mechanické a chemické vlastnosti musí odpovídat ČSN EN 295-1, pokud dokumentace nebo ZTKP nestanoví jinak.
- (2) Rok výroby, profil a výrobce musí být vyznačeny na každé troubě.

14.2.2.4 Plastové trouby

- (1) Vlastnosti trub z PVC musí odpovídat ČSN EN ISO 1452-2.
- (2) Vlastnosti trub z PE-HD musí odpovídat ČSN EN 13476-1, pro tlakovou kanalizaci ČSN EN 12201-2+A1.
- (3) Vlastnosti trub z PP musí odpovídat ČSN EN 1852-1 a ČSN EN 14758-1.
- (4) Značení trub je prováděno na troubě nebo na svazku trub. Zde musí být uveden vnější profil, tloušťka stěny, rok výroby a výrobce.

14.2.2.5 Sklolaminátové trouby

Použití a vlastnosti předepisuje dokumentace nebo ZTKP.

14.2.2.6 Litinové trouby

- (1) Požadavky na materiál a přípustné vady, mezní odchylky udává ČSN EN 598+A1. Trouby musí mít ochranný povlak podle kapitoly 4.4 ČSN EN 598+A1. Stavební dozor může požadovat, aby druh ochranného nátěru a technologie jeho provádění byly jím předem odsouhlaseny.
- (2) Pro spojení trub je možno použít spoj temovaný, TYTON (násuvný spoj na pryžový kroužek) a přírubový. Ucpávkové spojení se použije pouze v případě, že to odůvodněně vyžaduje dokumentace. Pak trouby musí splňovat podmínky ČSN EN 598+A1.
- (3) Každá trouba musí mít trvalé označení udávající profil, rok výroby a výrobce a u trub TYTON též značení TYTON.

14.2.2.7 Ocelové trouby

Ocelové trouby (s výjimkou speciálních trub v provedení nerez) jsou pro stoky s volnou hladinou nevyhovujícím materiálem. Jejich užití, pokud je předepisuje dokumentace, musí být vždy v ní nebo v ZTKP zvlášť odůvodněno.

14.2.2.8 Jiné druhy trub

Pro kanalizaci je možno použít jakýkoli jiný, pro daný účel vhodný druh trub, pokud je to stanoveno dokumentací. V tom případě je nutno, aby technické kvalitativní podmínky byly stanoveny přímo v dokumentaci nebo v ZTKP.

14.2.3 Trubní materiál pro drenáže

Podmínky specifikuje kapitola 4 TKP.

14.2.4 Šachty, vpusti a příslušenství kanalizace

- (1) Pro drobné objekty kanalizace platí pro stavební materiály vše, co je uvedeno v čl. 14.2.5 této kapitoly TKP.
- (2) U vpustí, poklopů šachet a odvodňovačů musí mít mříž, respektive poklop únosnost shodnou s návrhovým zatížením odvodňované plochy podle ČSN 73 6101, resp. ČSN 73 6110, podmínky mohou být odlišně specifikovány v dokumentaci nebo ZTKP.
- (3) Pro šachty, vpusti a i další kanalizační objekty se připouští použití jiných než klasických materiálů - především plastických hmot v souladu s dokumentací nebo po odsouhlasení stavebním dozorem.

14.2.5 Odpadní jímky, čistírny, lapače

- (1) Pro stavbu odpadních jímek, čistících zařízení včetně lapačů splavenin a ropných látek je nutno užít materiálů v souladu s dokumentací.

- (2) Beton konstrukcí musí odpovídat podmínkám podle kapitoly 17 TKP.
- (3) U smáčených ocelových konstrukcí je nutno jako ochranu užít kombinovaných ochranných systémů podle dokumentace. Není-li ochrana oceli přesně specifikována v dokumentaci nebo ZTKP, je nutno, aby zhotovitel před zahájením prací předložil návrh provedení ochrany stavebnímu dozoru k odsouhlasení. Pokud použita ocel není jen výplňový, nekonstrukční materiál, je nutno užít vždy druh se zaručenou svařitelností.
- (4) Použité konkrétní technologické zařízení musí odpovídat dokumentaci.

14.2.6 Materiál zásypů, obsypů a podsypů

Předepisuje-li dokumentace nebo oddíl 14.3 této kapitoly TKP „vhodné materiály“, musí být jejich užití vždy předem odsouhlaseno stavebním dozorem.

14.2.7 Drobné objekty stokových sítí

- (1) Objekty na stokové síti se betonují na místě, zdí nebo se sestavují ze stavebních nebo montážních předem vyrobených dílců a prefabrikátů (např. betonových a železobetonových prefabrikátů, plastových nebo sklolaminátových dílců šachet, popř. i kombinací různých druhů materiálů).
- (2) Podmínky pro materiály vpustí, šachet, poklopů, mříží, spadišť, výustních objektů předepisuje dokumentace, ZTKP nebo příslušná kapitola TKP, zejména kapitoly 17, 18 a 19 TKP.

14.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ

14.3.1 Kanalizace

- (1) Kanalizační potrubí se navrhuje a provádí s utěsněnými spárami (ČSN EN 1610). Nestanoví-li dokumentace nebo ZTKP jinak, provede se uložení a montáž potrubí podle těchto zásad:
- (2) Při křížení s kolejemi (dráhou) je třeba vždy dodržet vnitřní předpis SŽ S4 Železniční spodek a dále zabezpečit potrubí proti poškození volbou vhodného trubního materiálu a úpravou jeho uložení v rýze (TNŽ 73 6949).
- (3) Kanalizace musí být z potrubí s profilem minimálně DN 300 mm. Menší profil je přípustný pouze u přípojek.
- (4) U ocelových trub při provádění prací na elektrizované trati nesmí být porušeny podmínky, které pro potrubí stanoví dokumentace podle kapitoly 25A TKP a 31 TKP.

14.3.1.1 Lože pod potrubí

Potrubí se v zemi ukládá, ve shodě s dokumentací, s obetonováním, nebo na betonové sedlo, nebo do pískového či štěrkopískového lože. Pro uložení musí podklad splňovat podmínku dostatečné únosnosti pro položení a provoz trub. Pokud dokumentace nebo ZTKP nestanoví jinak, postupuje se následujícím způsobem:

Výkop rýhy se provádí se zaručeným zabezpečením proti sesuvu zeminy a s postupem proti sklonu stoky. Úprava dna rýhy se provede takto:

- a) Dno rýhy je pod hladinou podzemní vody

Na okraji dna rýhy se provede drenáž se štěrkovým obsypem (gravitační drenáž, jímací jímky) a na takto upravené pokladní lože se zřídí betonová podkladní deska z betonu min. C12/15, nebo štěrkopískové lože.

- b) Dno rýhy je nad hladinou podzemní vody

- b1) Dno tvoří skalní nebo poloskalní horniny (zrna 32 mm) a soudržné zeminy tuhé a pevné konzistence ($I_c = 0,7$):
Pro potrubí, které má být podle dokumentace obetonováno nebo uloženo na pokladní prahy, se musí dno rýhy upravit do předepsaného spádu betonem C12/15.
Pro potrubí, které dokumentace neurčuje k obetonování nebo k uložení na pokladní prahy, se zřídí štěrkopískové lože se zrnem s max. velikostí 8 mm;
- b2) Dno rýhy tvoří zeminy nesoudržné se zrny max. 32 mm:
Dno rýhy se urovná, upraví do předepsaného spádu a zhutní na ulehlost zemin soudržných. Další postup podle předchozího bodu.
- c) Dno rýhy tvoří neúnosné zeminy:
Neúnosné zeminy se musí odstranit (min. v tl. 200 mm) a nahradit zhutněným pískovým ložem o zrnitosti max. 8 mm. Posouzení nutnosti odtěžení větší vrstvy podle místních poměrů provede stavební dozor.

14.3.1.2 Uložení potrubí

- (1) Pokud má být potrubí obetonováno nebo uloženo na betonové sedlo, ukládá se potrubí na betonové (železobetonové) pražce (nejedná se o pražce železniční). Velikost pražce musí být taková, aby pod nejnižším místem hrdla bylo min. 50 mm. Min. šířka pražce musí být 100 mm. Pro každou troubu se počítá se dvěma pražci. Pražce musí být urovnány do konečného sklonu dna nivelety.
- (2) Kvalita betonu pražce musí odpovídat kvalitě betonu pro obetonování nebo sedlo. Použití cihel klasických nebo vápenopískových jako pražce je nepřipustné. Proti odvalení se trouby na pražcích zajišťují klíny z vhodného materiálu (obvykle dřevo). Při betonáži sedla nebo při obetonování trub je nutno tyto klíny odstranit. Kvalita betonu, kterou určuje dokumentace, musí odpovídat agresivitě prostředí okolní zeminy, respektive agresivitě podzemní vody, pokud se zde tato nachází. Použití suchých směsí pro podbetonování nebo obetonování potrubí je možné pouze v případech, že to výslovně předepisuje dokumentace nebo ZTKP.
- (3) Potrubí z plastů, sklolaminátu a litiny se většinou neukládá s pomocí betonového sedla nebo s obetonováním. Tyto trouby se ukládají do lože. Min. tl. lože musí být 100 mm, maximální velikost zrna 8 mm. Pro tento účel se užívá písek, písčítá nebo hlinitopísčítá zemina. V rýze se nesmí vyskytnout žádné větší kameny (např. náhodně vypadlé ze stěn výkopu).
- (4) Pokud se stoka obetonovává, musí být min. tloušťka obetonování 100 mm a musí být provedeno z betonu min. třídy C 12/15 XC2.
- (5) Zkouška vodotěsnosti se provádí před provedením obetonování a před částečným nebo úplným zasypáním rýhy, pokud dokumentace či ZTKP nestanoví jinak.
- (6) Obsyp potrubí se provádí vhodným materiálem (viz oddíl 14.2.6 této kapitoly TKP) za současného hutnění po vrstvách nejvíce 150 mm tlustých a do výšky alespoň 300 mm nad vrchol potrubí. Pro stoky s výškou větší jak 600 mm se obsyp může hutnit po vrstvách 250 mm, pokud je zajištěno, že nenastane porušení stoky. Maximální velikost zrna obsypu je 15 mm. U obetonovaných trub nebo u konstrukce stoky se provede zásyp do výšky 300 mm nad vrchol obetonování materiálem vhodným na obsyp s maximálním zrnem 30 mm.
- (7) Potrubí z plastů a sklolaminátu se obsypává pískem. Max. velikost zrna 8 mm. Jiný způsob včetně užití geotextilie a zálivky z emulgovaného popílku, pokud není uveden v dokumentaci, musí odsouhlasit stavební dozor.
- (8) Zásyp rýhy v komunikacích a ve zpevněných plochách musí být zhutněný na míru zhutnění předepsanou dokumentací. Provádí se ve vrstvách max tl. 300 mm za

neustálého hutnění. Při zásypu a následném hutnění nesmí dojít k poškození ani vybočení stoky.

- (9) Pažení se s postupujícím zásypem odstraňuje, pokud dokumentace nebo ZTKP nestanoví jinak.
- (10) Ve volném terénu se zásyp přiměřeně nadvýší oproti původnímu terénu a vrchní vrstva v parcích a na zemědělských pozemcích se provede shodně s původním stavem z ornice.

14.3.1.3 Pokládka a spojování potrubí

- (1) Trubky se vždy kladou od nejnižšího konce hrdlem proti sklonu. Pro stavbu se nesmí použít poškozených trub. Ve sporných případech rozhoduje stavební dozor. Při pokládce musí být potrubí zabezpečeno proti znečištění nebo ucpání. Pokud by k tomuto došlo, je nutno potrubí vyčistit a zprůchodnit ještě před pokračováním v pokládce návazných trub. Spodní plocha trub musí ležet plně na správně vyrovnaném a upraveném podloží nebo betonovém sedle.
- (2) U spojů je nutno dodržet postup provádění spoje a použití prvků ke spojování podle typu spoje a podle technologických předpisů montáže jednotlivých druhů potrubí. Nepřipojené odbočky musí být před započítím zásypu zaslepeny zátkami a vodotěsně zatmeleny.

14.3.1.4 Stoky z netrubních materiálů

- (1) Stavební dílce použité pro stavbu stok a spoje mezi nimi musí být vodotěsné, zde viz oddíl 14.9 této kapitoly TKP. Stoka musí odolávat vnitřnímu přetlaku, odpovídající 4 m vodního sloupce (měřeno ode dna stoky).
- (2) U cihelných stok je nutno cihly před použitím očistit a namočit na nutnou dobu do vody. Při zdění nesmí vzniknout ve spárách dutiny. Spáry nesmí být užší jak 5 mm a širší jak 8 mm. Vnitřní povrch musí být hladký a pečlivě vyspárováný.
- (3) U monolitických stok nutno dbát především na jejich celistvost, hladkost a neporušenost povrchu. Vodotěsnost nutno především vyžadovat a kontrolovat na nutných dilatačních spárách. Vodotěsnost - viz oddíl 14.9 této kapitoly TKP.
- (4) Zhotovení a ošetření betonu viz kapitola 17 TKP.

14.3.2 Drenáže, trativody

Podmínky specifikuje kapitola 4 TKP.

14.3.3 Odpadní jímky, čistírny, lapače

- (1) Pro tyto objekty je možno použít všechny materiály, u nichž je prokazatelná odolnost, životnost a vhodnost k provozu a k údržbě. Kromě klasických betonových prefabrikátů a zděných konstrukcí jsou vhodné především plastové a sklolaminátové díly.
- (2) Pokud jsou tato zařízení navrhována, nebo alespoň jejich části, z prostého či železového betonu, musí použité materiály a postupy práce, jakož i průkazní a kontrolní zkoušky, odpovídat kapitole 17 TKP.
- (3) Případná izolace proti podzemní vodě se provede podle dokumentace a ve shodě s požadavky kapitoly 22 TKP.
- (4) Pro betonové prefabrikáty použité pro stavbu platí ustanovení kapitoly 17 TKP.
- (5) Protikoroze ochrana ocelových částí musí odpovídat kapitole 25A TKP a 25B TKP.
- (6) U kompletních dodávek ČOV a dalších technologických zařízení musí tyto být osazeny v souladu s technickými podmínkami výrobce.

- (7) Stavební postupy, provádění zemních prací, izolací proti vodě a další podmínky pro stavbu těchto zařízení určuje dokumentace.

14.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY

- (1) Zhotovitel požádá při každé dodávce trub a prefabrikovaných dílců pro drobné objekty stavební dozor o povolení k použití dodaných trub, přičemž předloží doklad o dodávce (dodací list, prohlášení o jakosti), ze kterého je patrné, že trouby splňují technické požadavky na ně kladené (dokumentací, TKP a ZTKP). Zhotovitel umožní stavebnímu dozoru kontrolu dodaných trub. Pokud některé trouby nebudou stavebním dozorem schváleny, budou okamžitě odstraněny ze staveniště.
- (2) Troubky a dílce křehké a snadno deformovatelné musí být na skládkách proloženy dřevěnými latěmi. Pokud o to stavební dozor požádá, provede zhotovitel zkoušky vybraného množství trubek na pevnost, vodotěsnost a nasákavost. Náklady na zkoušku jsou hrazeny objednavatelem jen tehdy, jestliže zkouška požadované hodnoty prokáže.
- (3) Dovezené materiály musí být uloženy a skladovány tak, aby nedošlo k jejich znečištění, poškození nebo ztrátě.
- (4) Pokud dokumentace stanoví, že vodotěsnost bude zajištěna vodotěsným betonem, předloží zhotovitel návrh receptury betonu, kterou doloží průkazní zkouškou vodotěsnosti vzorků (minimálně 3 ks). Průkazní zkoušky betonu se provádějí podle kapitoly 17 TKP.

14.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

- (1) Kontrolní zkoušky betonu se provádějí podle kapitoly 17 TKP a zemin a zemních prací podle kapitoly 3 TKP. Zkoušky hotového díla na vodotěsnost se provádějí před zásyem potrubí nebo konstrukce. Elektrojiskrová zkouška izolace, pokud ji předepisuje dokumentace, se provádí v rozsahu čl. 8.5.3 ČSN EN 1594 za přítomnosti stavebního dozoru. Zkoušky svarů předepisuje dokumentace nebo ZTKP. O všech zkouškách musí být vystaven protokol.
- (2) Kanalizační potrubí, s výjimkou přípojek, se zkouší na vodotěsnost podle ČSN 75 6909. Pokud není v dokumentaci stanoveno jinak, je možno zkoušet pouze potrubí bez šachet. Spoje trub při zkoušce musí zůstat volné.
- (3) Kanalizační přípojky se na vodotěsnost nezkoušejí, stavební dozor však může zkoušku vodotěsnosti nařídit. Zhotovitel je však na požádání stavebního dozoru povinen prokázat, že přípojka je průtočná. Potrubí se za účasti stavebního dozoru vyčistí proudem vody. Čištění je ukončeno, když přestane z potrubí vytékat znečištěná voda.
- (4) Zkoušky vodotěsnosti nádrží se provedou podle ČSN 75 0905, pokud dokumentace nebo smlouva o dílo nestanoví jinak. Ocelové válcované materiály musí mít vlastnosti (hlavně svařitelnost a pevnost) předepsané dokumentací, to musí zhotovitel doložit předložením dokladů před zabudováním materiálu. Hotová technologická zařízení dodaná výrobcí musí mít doklad, ze kterého lze jednoznačně usoudit, že jde o výrobky předepsané dokumentací. Tyto doklady předloží zhotovitel stavebnímu dozoru ke kontrole.

14.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, ZÁRUKY

- (1) Pro uložení trub platí, že výšková odchylka při sklonu nivelety do 1 % může být nejvíce ± 10 mm a při sklonu nad 1 % ± 30 mm oproti kótě určené dokumentací. Současně nesmí vzniknout v niveletě dna protisklon. Pro přímé úseky stok platí, že mezi dvěma šachtami mohou mít směrovou odchylku od přímého směru při jmenovité světlosti do DN 500 včetně 50 mm a u vyšších průměrů nejvýše 80 mm.

- (2) Tolerance ve výškovém osazení poklopu a vtokové mříže ve vozovce nebo v chodníku musí vyhovovat tolerancím podle ČSN 73 6101 a ČSN 73 6110.
- (3) U mříží vpustí a poklopů šachet umístěných v komunikačních plochách se připouští odchylka max. -5 mm a +0 mm nad okolní úroveň (v souladu s ČSN 73 6101).
- (4) U objektů musí být vždy zachovány vnitřní rozměry podle ČSN 73 0205.
- (5) Záruční doby všeobecně stanoví kapitola 1 TKP.

14.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

- (1) Zkoušky vodotěsnosti se neprovádějí, když je nebezpečí poklesu teploty ovzduší okolního prostředí pod bod mrazu (ČSN 75 6909).
- (2) Betonářské a omítkářské práce se nesmějí provádět v období, kdy průměrná denní teplota v průběhu tří dnů klesá pod 5 °C při použití portlandských cementů a pod 8 °C při použití směsných cementů. Noční teplota nesmí nikdy klesnout pod bod mrazu. Toto omezení neplatí při betonáži v uzavřených objektech, které jsou vytápěny alespoň na výše uvedené teploty. Podmínky betonáže jsou stanoveny ČSN EN 206.
- (3) Svařovat potrubí z PVC je povoleno při teplotách nad bodem mrazu. Není povoleno svařovat za deště a sněžení.

14.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

- (1) Konstrukce nebo objekty, které budou následně zakryty (nepřístupné), se odsouhlasují nebo přejímají před jejich zasypáním. Tlakové zkoušky a zkoušky vodotěsnosti se provádějí tak, jak je uvedeno v předchozích článcích. Vodotěsné izolace vnějších stěn a stropů se odsouhlasují před zásypem, izolace vnitřních stěn až v rámci dílčího odsouhlasení. Upravený povrch terénu se přejímá v rámci objektu, do kterého je v dokumentaci zahrnut.
- (2) U ocelových trub při odsouhlasení a převzetí prací na elektrizované trati musí být ověřeno splnění podmínek předepsaných v dokumentaci podle kapitoly 25A TKP a kapitoly 31 TKP.
- (3) Následně zakryté i ostatní přístupné zhotovovací práce nebo objekty se zkoušejí, odsouhlasují nebo přejímají v souladu s kapitolou 1 TKP. Objekty nebo jejich části, které budou uvedeny do provozu v průběhu stavby, se přejímají v dřívějších, předem určených termínech. Zhotovitel je povinen předat kromě zakreslení změn, ke kterým došlo oproti dokumentaci, i dokumentaci dodaných technologických souborů a předpisy o jejich provozu a údržbě.
- (4) Před zakrytím odsouhlasených konstrukcí a objektů zaměří zhotovitel geodetickou část dokumentace skutečného provedení stavby podle kapitoly 1 TKP (čl. 1.7.3) v souřadnicovém systému JTSK a výškopisném systému Balt po vyrovnaní, pokud smlouva o dílo neurčuje jinak. O úmyslu provádět zaměření informuje předem zhotovitel písemně stavební dozor.
- (5) U kanalizačních šachet se zaměří poloha a výška středu poklopu, kóta dna žlábků v šachtě a odlehlost středu poklopu a osy kanalizace.
- (6) U vpustí se zaměří poloha a výška středu mříže.
- (7) Je-li kanalizace vedena v oblouku, zaměří se poloha dna kanalizace na začátku, na konci a uprostřed oblouku.
- (8) U výustních objektů se zaměří výška dna kanalizace v místě přechodu ze zakryté do otevřené části, u vyústění do šachty výška vyústění ve stěně šachty.
- (9) U lapačů splavenin se zaměří poloha a výška dna odtokového potrubí a úhlová odchylka osy lapače a odpadního potrubí ve stupních.

- (10) Zaměření předá zhotovitel stavebnímu doзору v souladu s kapitolou 1 TKP.
- (11) Průtočnost kanalizace a její skutečné trasování bude ověřeno kamerovou prohlídkou. Před převzetím prací bude zhotovitelem na jeho náklady provedena kamerová zkouška potrubí. Záznam z této prohlídky bude součástí dokladů k předání tohoto díla.

14.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ

Vodotěsnost se prokazuje a zkouší podle ČSN 75 6909, případně ČSN 75 0905. Vodotěsnost kameninových trub a jejich spojů se zkouší podle ČSN EN 295-3 ed. 2 a vyhodnocuje podle ČSN EN 295-2.

14.10 EKOLOGIE

- (1) Veškerá stavební činnost prováděná podle této kapitoly musí být v souladu s oddílem 1.12 kapitoly 1 TKP.
- (2) Při navrhování nátěrů konstrukcí a hydroizolací musí být dodrženy příslušné hygienické požadavky, obsažené v souvisejících předpisech. Při použití nových materiálů nebo technologií ve skladbě hydroizolace nebo nátěru, na které dosud nejsou vydány předpisy obsahující hygienické požadavky, musí jejich nezávadnost schválit Hlavní hygienik ČR, což zajistí zhotovitel.
- (3) Hydroizolační vrstvy, vzhledem k tomu, že jsou obvykle v bezprostředním styku s vodou, nesmějí uvolňovat žádné škodlivé látky, které by mohly ohrozit kvalitu povrchové vody, popř. vody provozní.
- (4) Materiály, které přicházejí do styku s potravinami nebo s pitnou vodou, musí být schváleny příslušným orgánem hygienické služby.
- (5) Požaduje se přihlížet k ekologické nezávadnosti materiálů v případě požáru nebo při jejich likvidaci po opravách a rekonstrukcích.
- (6) Pro veškeré odpady vzniklé z procesu stavby platí, že pokud musí být skladovány v prostoru stavby, musí to být provedeno tak, aby neohrozily životní prostředí, a byly odstraněny v souladu se zákonem č. 541/2020 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů.

14.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA

- (1) Bezpečnost práce a technických zařízení jakož i požární ochranu obecně stanoví kapitola 1 TKP.
- (2) Při výkopových pracích na kanalizaci a u ostatních vodohospodářských objektů je třeba především dbát na řádné zabezpečení výkopu proti sesutí a řádnému značení a zabezpečení proti pádu fyzických osob. Platí nařízení vlády č. 591/2006 Sb.

CITOVANÉ DOKUMENTY

Uvedené předpisy a normy vycházejí z aktuálního stavu v době zpracování TKP, resp. jejich aktualizace. Uživatel TKP odpovídá za použití aktuální verze výchozích podkladů ve smyslu kap. 1.3 TKP, tj. právních předpisů, technických norem a předpisů a předpisů SŽ.

Právní předpisy

Zákon č. 541/2020 Sb.	Zákon o odpadech
Zákon č. 254/2001 Sb.	Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů
Nariadení vlády č. 591/2006 Sb.	Nariadení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Mezinárodní a národní technické normy

ČSN EN ISO 1452-2	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody a tlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi i nadzemní - Neměkčený polyvinylchlorid (PVC-U) - Část 2: Trubky
ČSN EN 295-1	Kameninové odvodňovací a kanalizační potrubí - Část 1: Požadavky na trouby, tvarovky a spoje
ČSN EN 598+A1	Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro kanalizační potrubí - Požadavky a metody zkoušení
ČSN EN 1594	Zařízení pro zásobování plynem - Plynovody s nejvyšším provozním tlakem nad 16 bar - Funkční požadavky
ČSN EN 1610	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
ČSN EN 1916	Trouby a tvarovky z prostého betonu, drátkobetonu a železobetonu
ČSN EN 12201-2+A1	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody a pro tlakové kanalizační přípojky a stokové sítě - Polyetylen (PE) - Část 2: Trubky
ČSN EN 1852-1	Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi - Polypropylen (PP) - Část 1: Specifikace pro trubky, tvarovky a systém
ČSN EN 13476-1	Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi - Potrubní systémy se strukturovanou stěnou z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC-U), polypropylenu (PP) a polyetylenu (PE) - Část 1: Obecné požadavky a charakteristiky zkoušení
ČSN EN 14758-1	Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě - Polypropylen s minerálními modifikátory (PP-MD) - Část 1: Specifikace pro trubky, tvarovky a systém
ČSN 73 0205	Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti
ČSN 73 6101	Projektování silnic a dálnic
ČSN 73 6110	Projektování místních komunikací
ČSN 75 0905	Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží
ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky
ČSN 75 6909	Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek
TNŽ 73 6949	Odvodnění železničních tratí a stanic

Technické kvalitativní podmínky

TKP 1	Všeobecně
TKP 3	Zemní práce
TKP 4	Odvodnění tratí a stanic
TKP 12	Chráničky a kolektory
TKP 17	Beton pro konstrukce
TKP 22	Izolace proti vodě
TKP 25A	Protikorozi ochrana úložných zařízení a konstrukcí - Ochrana proti elektrochemické korozi a korozi bludnými proudy
TKP 25B	Protikorozi ochrana úložných zařízení a konstrukcí - Ochrana ocelových konstrukcí proti atmosférické korozi
TKP 25B	Protikorozi ochrana úložných zařízení a konstrukcí - Ochrana ocelových konstrukcí proti atmosférické korozi
TKP 27	Zabezpečovací zařízení
TKP 31	Trakční vedení

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

Mezinárodní a národní technické normy, ve znění pozdějších předpisů

ČSN ISO 1920-10	Zkoušení betonu - Část 10: Stanovení statického modulu pružnosti v tlaku
ČSN EN 124-1	Poklopy a vtokové mříže pro dopravní plochy - Část 1: Definice, klasifikace, konstrukční zásady, funkční požadavky a zkušební metody
ČSN EN 124-2	Poklopy a vtokové mříže pro dopravní plochy - Část 2: Poklopy a vtokové mříže z litiny
ČSN EN 124-3	Poklopy a vtokové mříže pro dopravní plochy - Část 3: Poklopy a vtokové mříže z oceli nebo slitiny hliníku
ČSN EN 124-4	Poklopy a vtokové mříže pro dopravní plochy - Část 4: Poklopy a vtokové mříže ze železobetonu
ČSN EN 124-5	Poklopy a vtokové mříže pro dopravní plochy - Část 5: Poklopy a vtokové mříže z kompozitů
ČSN EN 124-6	Poklopy a vtokové mříže pro dopravní plochy - Část 6: Poklopy a vtokové mříže z polypropylenu (PP), polyethylenu (PE) nebo neměkčeného polyvinylchloridu (PVC-U)
ČSN EN 206+A1	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 295-2	Kameninové odvodňovací a kanalizační potrubí - Část 2: Hodnocení shody a odběr vzorků
ČSN EN 295-3 ed. 2	Kameninové potrubí pro venkovní a vnitřní kanalizaci - Část 3: Zkušební metody
ČSN EN 295-4	Kameninové odvodňovací a kanalizační potrubí - Část 4: Požadavky na speciální tvarovky, přechody a příslušenství
ČSN EN 295-6	Kameninové odvodňovací a kanalizační potrubí - Část 6: Požadavky na součásti vstupních šachet a inspekčních komor
ČSN EN 295-7	Kameninové odvodňovací a kanalizační potrubí - Část 7: Požadavky na kameninové trouby a jejich spoje určené pro protlačování
ČSN EN 512	Vláknocementové výrobky - Tlakové trouby a spoje
ČSN EN 771-2 ed. 2	Specifikace zdicích prvků - Část 2: Vápenopískové zdící prvky
ČSN EN 933-1	Zkoušení geometrických vlastností kameniva - Část 1: Stanovení zrnitosti - Sítový rozbor
ČSN EN 933-2	Zkoušení geometrických vlastností kameniva - Část 2 : Stanovení zrnitosti - Zkušební síta, jmenovité velikosti otvorů
ČSN EN 933-3	Zkoušení geometrických vlastností kameniva - Část 3: Stanovení tvaru zrn - Index plochosti
ČSN EN 998-1 ed. 2	Specifikace malt pro zdivo - Část 1: Malta pro vnitřní a vnější omítky
ČSN EN 998-2 ed. 2	Specifikace malt pro zdivo - Část 2: Malta pro zdění
ČSN EN 12201-1	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody a pro tlakové kanalizační přípojky a stokové sítě - Polyethylen (PE) - Část 1: Všeobecně
ČSN EN 12201-3+A1	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody a pro tlakové kanalizační přípojky a stokové sítě - Polyethylen (PE) - Část 3: Tvarovky
ČSN EN 12201-5	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody a pro tlakové kanalizační přípojky a stokové sítě - Polyethylen (PE) - Část 5: Vhodnost použití systému
ČSN EN 12390-3	Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 50122-2	Ochranná opatření proti účinkům bludných proudů DC trakčních soustav
ČSN EN 50162	Ochrana před korozí bludnými proudy ze stejnosměrných proudových soustav
ČSN EN 50443	Účinky elektromagnetické interference na potrubí způsobené AC vysokonapětovými elektrickými trakčními soustavami
ČSN 03 8370	Snížení korozního účinku bludných proudů na úložná zařízení
ČSN 03 8372	Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě
ČSN 72 2627-1	Cihlářské prvky pro zvláštní účely. Cihly kanalizační - rovnoběžky
ČSN 72 2627-2	Cihlářské prvky pro zvláštní účely. Cihly kanalizační - klíny
ČSN 72 2699	Cihlářské prvky pro zvláštní účely. Trativodky
ČSN 72 3000	Výroba a kontrola betonových stavebních dílců. Společná ustanovení
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN 73 0212-4	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 4: Liniové stavební objekty
ČSN 73 0420-1	Přesnost vytyčování staveb - Část 1: Základní požadavky
ČSN 73 0420-2	Přesnost vytyčování staveb - Část 2: Vytyčovací odchylky
ČSN 73 0802 ed.2	Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty
ČSN 75 2130	Křížení a souběhy vodních toků s dráhami, pozemními komunikacemi a vedeními
ČSN 75 4210	Hydromeliorace - Odvodňovací kanály
ČSN 75 6230	Podchody stok a kanalizačních přípojek pod dráhou a pozemní komunikací
ČSN 75 6261	Dešťové nádrže
ČSN 75 6551	Odvádění a čištění odpadních vod s obsahem ropných látek
ČSN 75 6909	Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek

ČSN 75 7220	Jakost vod - Kontrola jakosti povrchových vod
ČSN 75 7300	Jakost vod - Chemický a fyzikální rozbor - Všeobecná ustanovení a pokyny
ČSN 80 0016	Plošné textilie. Názvy a definice vzhledových vad

Vnitřní předpisy, v aktuálním znění

Bp1	Pokyny provozovatele dráhy k zajištění bezpečnosti a k ochraně zdraví osob při činnostech a pohybu v jeho prostorách a v prostorách železniční dráhy provozované Správou železnic, státní organizací
Bp2	Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci zaměstnanců Správy železnic, státní organizace
Bp3	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na stavbách a při stavebních činnostech v prostorách Správy železnic, státní organizace

Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

Kapitola 15 VEGETAČNÍ ÚPRAVY

Vydání: únor 2021

Účinnost od 1. března 2021

Nahrazení předchozího znění kapitoly

Datem účinnosti tohoto dokumentu se nahrazuje kapitola 15 – VEGETAČNÍ ÚPRAVY schválená dne 18. 10. 2000 účinná od 01. 12. 2000.

Schváleno pod č. j. 9567/2021-SŽ-GŘ-O15
Dne 25. 2. 2021

Bc. Jiří Svoboda, MBA v. r.
Generální ředitel

Technické kvalitativní podmínky
Kapitola 15
VEGETAČNÍ ÚPRAVY

Gestorský útvar: Správa železnic, státní organizace
Generální ředitelství
Odbor provozuschopnosti
Praha
spravazeleznic.cz
Vydání: 2021
Náklad: vydáno pouze v elektronické podobě (PDF), formát (A4)

© Správa železnic, státní organizace, rok 2021

Tento dokument je duševním vlastnictvím státní organizace Správa železnic, na které se vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů. Státní organizace Správa železnic je v uvedené souvislosti rovněž vykonavatelem majetkových práv. Tento dokument smí fyzická osoba použít pouze pro svou osobní potřebu, právnická osoba pro svou vlastní vnitřní potřebu. Poskytování tohoto dokumentu nebo jeho části v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem třetí osobě je bez svolení státní organizace Správa železnic zakázáno.

OBSAH

	Strana
15 VEGETAČNÍ ÚPRAVY	5
15.1 Předmluva	5
15.2 výsadby	5
15.2.1 Úvod	5
15.2.2 Popis a kvalita stavebních materiálů	5
15.2.3 Dodávka, skladování a průkazní zkoušky	8
15.2.4 Technologické postupy prací	9
15.2.5 Odebírání vzorků a kontrolní zkoušky	12
15.2.6 Přípustné odchylky, míra opotřebení, záruky	13
15.2.7 Klimatická omezení	13
15.2.8 Odsouhlasení a převzetí prací	13
15.2.9 Kontrolní měření, měření posunů a přetvoření	14
15.2.10 Reklamace	14
15.3 ZAKLÁDÁNÍ TRÁVNÍKU	14
15.3.1 Úvod	14
15.3.2 Popis a kvalita stavebních materiálů	14
15.3.3 Dodávka, skladování a průkazní zkoušky	15
15.3.4 Technologické postupy prací	15
15.3.5 Odebírání vzorků a kontrolní zkoušky	17
15.3.6 Přípustné odchylky, míra opotřebení, záruky	17
15.3.7 Klimatická omezení	17
15.3.8 Odsouhlasení a převzetí prací	17
15.3.9 Kontrolní měření, měření posunů a přetvoření	18
15.4 EKOLOGIE	18
15.5 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA	18
SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY	19
Mezinárodní a národní právní předpisy, technické normy	19
PŘÍLOHA A PŘÍKLADY TRÁVNÍCH SMĚSÍ	20

SEZNAM ZKRATEK

ČD	České dráhy, akciová společnost
DLHM	dlouhodobý hmotný majetek
DSP	dokumentace skutečného provedení
EIA	proces posuzování vlivů záměrů na životní prostředí (z angl. Environmental Impact Assessment)
EMC	elektromagnetická kompatibilita
ES	Norma evropského společenství
FIDIC	Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils
GIS	geografický informační systém
GR	Generální ředitel Správy železnic, státní organizace
GR SŽ	Generální ředitelství Správy železnic, státní organizace
HIM	hmotný investiční majetek
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém ČR
LIS	lepený izolovaný styk
MD ČR	Ministerstvo dopravy České republiky
MZE	Ministerstvo zemědělství
NN	nízké napětí
NV	nařízení vlády
OIP	oblastní inspektorát práce
ON	oborová norma
OP	odbor provozuschopnosti
OR	oblastní ředitelství -místně příslušná organizační jednotka SŽ zajišťující správu dopravní cesty
OTH	odbor traťového hospodářství
OZOV	odpovědný zástupce objednatele výluky
PPK	prostorová poloha koleje
SPPK	standardy péče o přírodu a krajinu
RDS	realizační dokumentace stavby
SŽ	Správa železnic, státní organizace
SŽG	Správa železniční geodézie
TBZ	technicko-bezpečnostní zkouška
TDS	technický dozor stavebníka
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
TNŽ	technické normy železnic
ZTP	zvláštní technické podmínky
ZTKP	zvláštní technické kvalitativní podmínky
VTP	všeobecné technické podmínky
ŽBP	železniční bodového pole
ŽP	Životní prostředí

15 VEGETAČNÍ ÚPRAVY

15.1 PŘEDMLUVA

- 15.1.1 Pro tuto kapitolu platí všechny pojmy, ustanovení, požadavky a údaje uvedené v kapitole 1 Technických kvalitativních podmínek - Všeobecně.
- 15.1.2 Kapitola 15 Technických kvalitativních podmínek (dále jen „TKP“) zahrnuje zakládání trávníku a provedení výsadeb, obsahuje popis stavebních materiálů, určuje jejich kvalitu, stanovuje technologické postupy prací a vymezuje další činnosti související s předmětem díla a zajišťující jeho kvalitu. Oddíly 2 až 9 této kapitoly TKP jsou uvedeny ve dvou oddělených částech. Část 15.2 pojednává o výsadbě a část 15.3 o zakládání trávníku. Ustanovení v Části 15.4 až 15.5 jsou společné pro obě části, tj. pro Část 15.2 a 15.3.
- 15.1.3 Pro vegetační úpravy platí Typový podklad stavebního dílu. Železniční spodek. Vzorový list železničního spodku Ž 5 - Úprava drážních svahů.
- 15.1.4 Tyto technické kvalitativní podmínky (dále jen TKP) neřeší použití technicko-biologických zabezpečovacích opatření. Toto je řešeno v kapitole 5 TKP - Ochrana zemního tělesa.

15.2 VÝSADBY

15.2.1 Úvod

Zhotovitel dodá rostlinný materiál, provede přípravné a výsadbové práce a činnosti při dokončovací péči a další vedlejší práce nutné k zajištění kvality díla ve shodě s projektovou dokumentací (dále jen „dokumentace“) a TKP, případně zvláštními technickými kvalitativními podmínkami (dále jen „ZTKP“).

Stromy, keře a popínavé dřeviny budou společně uváděny jako „výpěstky“, „rostliny“, „dřeviny“ nebo „rostlinný materiál“.

Substráty použité k „humusování“ (ornice, náhrady ornice, zúrodnitelná zemina) jsou dále uváděny jako „půda“ nebo „zemina“.

15.2.2 Popis a kvalita stavebních materiálů

15.2.2.1 Půda

Jednu z podmínek existence a možnosti dalšího rozvoje rostlin určuje půda. K osázení a dalšímu pěstování rostlin je vhodná půda s vlastnostmi blízkými ornici ve vrstvě silné minimálně 20 cm na podkladě, který umožní pohyb vody, vzduchu a živin.

Součástí dokumentace pro vegetační úpravy je návrh úpravy půdních podmínek, který je úměrný kvalitě použité zeminy a nárokům rostlin a stanovištním podmínkám. Je třeba věnovat náležitou péči předepsanému doplnění obsahu živin, organických látek a vody. Provedení výsadeb navazuje na zemní práce, provedené podle kapitoly 3 TKP, kde je řešena manipulace s půdou (ornice, náhrady ornice) od sejmutí přes skladování, ošetřování mechanické a chemické až po rozprostření.

Jestliže se při realizaci zjistí, že výsadby jsou navrženy na plochy, kde ani po úpravě nelze zajistit existenci a růst rostlin, je zhotovitel povinen oznámit tuto skutečnost stavebnímu dozoru a navrhnout náhradní řešení.

Pro práce s půdou platí ČSN DIN 18 915 (83 9011) - Technologie vegetačních úprav v krajině - Práce s půdou.

15.2.2.2 Rostlinný materiál

15.2.2.2.1 Obecně

Sortiment navržených dřevin musí odpovídat daným klimatickým podmínkám a musí respektovat zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů. Možné náhrady určuje dokumentace. Výjimky musí být schváleny příslušným orgánem ochrany přírody.

Pro vegetační úpravy u staveb Správy železnic, státní organizace se užívají školkařské výpěstky I. třídy jakosti podle ČSN 46 4902 - Výpěstky okrasných dřevin. Ve zdůvodněných případech a po dohodě se stavebním dozorem může zhotovitel užít i výpěstky II. třídy jakosti. Je nepřipustné použití rostlin, poškozených nebo oslabených. Dodané školkařské výpěstky musí být zdravé, bez chorob a škůdců, jejich habitus (vzrůst a vzhled) musí odpovídat znakům daného druhu (kultivaru), musí být bez deformací a znaků poškození teplem, suchem, zimou, větrem, špatným zacházením při vyzvedávání a přepravě, to jest bez mechanického poškození - odřenin, pohmožděnin, polámaných větví a kořenů, s nesoudržným balem nebo nádobou. Nesmí mít při výsadbě deformované kořeny (stočené do smyček, spirál nebo uzlovité). Je zakázáno použít materiál z míst zamořených chorobami a škůdci. Dovážený materiál lze použít pouze tehdy, je-li jeho zdravotní stav doložen (prokázán) podle platných dovozních řádů a předpisů o ochraně proti šíření chorob a škůdců (Vyhláška č. 215/2008 Sb., o opatřeních proti zavlékání a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů).

15.2.2.2.2 Kategorie výpěstků

- prostokořenné výpěstky - dopěstovány ve volné půdě a expedovány bez zemního balu;
- výpěstky s baly - dopěstovány ve volné půdě, vyzvednuty a expedovány se zemním balem chráněným proti rozpadnutí a vysychání obalem;
- výpěstky v kontejnerech (nádobách) - dopěstovány a expedovány v pěstebních nádobách nebo obalech;
- hrnkované (hrnkové) výpěstky - dopěstovány a expedovány v nádobách (obalech) s objemem menším než 2 l.

Použití druhů podle způsobu dopěstění a expediční úpravy určuje dokumentace, změnu schvaluje stavební dozor.

15.2.2.2.3 Určující (hodnoty) údaje o výpěstcích

- velikost výpěstků je dána pro:
 - alejové listnaté stromy výškou (délkou) kmene od kořenového krčku po korunu a obvodem kmene ve výšce 100 cm nad kořenovým krčkem,
 - keřové a pyramidální tvary listnatých stromů a jehličnaté stromy výškou výpěstků od kořenového krčku po vrchol koruny,
 - keře listnaté i jehličnaté počtem a délkou (výškou) výhonů od kořenového krčku k vrcholu.
- velikost balu je dána jeho průměrem (předpokládá se, že bal má kruhový průřez);
- velikost kontejneru (nádobu) je dána jeho obsahem v litrech;
- posuzuje se podle stavu všech částí výpěstků:
Velikost, tvar a kategorii výpěstků určuje dokumentace.

e) kvalita výpěstků se řídí dle následujících ustanovení:

- pro okrasné dřeviny platí ČSN 46 4902 Výpěstky okrasných dřevin – všeobecná ustanovení a ukazatele jakosti;
- pro lesnické sazenice platí ČSN 48 2115 – Sadební materiál lesních dřevin z roku 1998 a její změna Z1 z roku 2002;
- ovocné dřeviny pak řeší prováděcí vyhláška č. 129/2012 Sb., o podrobnostech uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu, ve znění pozdějších předpisů.

15.2.2.2.4 Označení výpěstků

Pro identifikaci rostlin v souladu s ustanovením obchodního zákoníku je označení nezbytné. Čitelná jmenovka musí být připevněna na každé rostlině dodávané samostatně, na každém svazku, krabici či kontejneru. Jmenovka musí obsahovat platný název rodu a druhu, popřípadě kultivaru, třídu jakosti označenou římskou číslicí, velikost a počet kusů ve svazku, krabici či kontejneru.

15.2.2.3 Hnojiva

Do oběhu se smí uvádět pouze hnojiva a pomocné látky, které jsou registrovány dle zákona o hnojivech. Množství a druh hnojiva jsou určeny v dokumentaci. Pro použití hnojiv platí ČSN EN 12944-1 a ČSN EN 12944-2 65 4802 a ČSN 46 5735.

15.2.2.4 Kůly

Kůly musí být oloupané. Jejich životnost musí být minimálně 2 roky. Délka kůlu musí být úměrná velikosti stromu. Pro upevnění alejových a vzrostlých stromů se užijí kůly o průměru nejméně 10 cm, délky nejméně 220 cm. U ostatních výpěstků lze použít kůly kratších a kulatý průměr není podmínkou.

15.2.2.5 Upevňovací materiály

Upevňovací materiály musí mít životnost minimálně 2 roky. Při pohybech ve větru nesmí způsobit poškození kůry.

15.2.2.6 Mulčovací materiály

Mulčovací materiál dělíme na organický a anorganický, jeho cílem je snížit výpar z povrchu půdy, zmírnění extrémních výkyvů teplot a vlhkosti, zvýšení biologické aktivity půdy a zabránění růstu nežádoucí vegetace. Mulčovací materiály nesmí poškozovat výsadby a nesmí bránit svými vlastnostmi pronikání vzduchu a vody do půdy. Jako mulčovací materiály se použijí kůra, sláma, štěpky, plachetky, mulčovací fólie apod. Při návrhu použití mulčovacích materiálů je nutno zohlednit jejich hořlavost (jižní svahy).

15.2.2.7 Prostředky na ochranu rostlin

Používané chemické prostředky na ochranu rostlin musí být uvedeny v Seznamu povolených prostředků na ochranu rostlin, který každoročně vydává MZe ČR a ÚKZÚZ Brno, případně v Seznamu povolených prostředků na ochranu lesa, který každoročně vydává MZe ČR. Registrované prostředky musí být použity v předepsaných koncentracích, dávkách a způsobem, který je uveden na etiketě použitých prostředků.

15.2.3 Dodávka, skladování a průkazní zkoušky

15.2.3.1 Manipulace a přeprava

15.2.3.1.1 Obecně:

Rostliny prostokořenné a se zemními baly by měly být dobývány ve školkách bezprostředně před expedicí. Rostliny je nutno připravovat tak, aby se zabránilo poškození např. vyschnutím nebo neodborným uskladněním.

15.2.3.1.2 Převoz materiálů ze školky na staveniště lze provádět pouze se souhlasem stavebního dozoru:

- při teplotách pod -1°C od 1. 10. do 15. 3. (měřeno v 8.00 hod. v den odeslání);
- při teplotách pod -2°C v době od 16. 3. do 30. 9. (měřeno v 8.00 hod. v den; odeslání);
- při nebezpečí vzestupu teplot nad 25°C .

15.2.3.1.3 Kořenový systém všech rostlin musí být chráněn proti vysychání, nesmí být vystavován umělému teplu ani teplotám pod bodem mrazu. Během transportu musí být rostliny zabaleny a naskládány tak, aby nedošlo k jejich mechanickému poškození, k vyschnutí kořenového systému a poškození teplem či větrem. Pokud se rostliny přepravují nákladními automobily, musí být přikryty plachtou.

15.2.3.1.4 Prostokořenné dřeviny - musí být svázaný, aby nedošlo k ulomení nebo odřetí větví a umožnila se tak dobrá manipulace. Kořenový systém musí být zabezpečen proti vyschnutí.

15.2.3.1.5 Dřeviny s balem - bal musí být pevný, soudržný, nesmí se drolit, musí být zabalen do juty či jiného materiálu propouštějícího vodu, dostatečně pevného a zaručujícího soudržnost balu při manipulaci a přepravě. Zem musí být dostatečně vlhká a nesmí během transportu vysychat. Při manipulaci nesmí být bal poškozen.

15.2.3.1.6 Dřeviny v kontejnerech - při přepravě musí být zajištěny proti samovolnému pohybu, aby nedošlo k jejich polámání nebo odřetí. Zemina nesmí během transportu proschnout.

15.2.3.2 Uskladnění na staveništi

15.2.3.2.1 Rostliny musí být vysázeny ihned po dodání. Není-li to možné, mohou být rostliny na dobu 48 hodin přechodně uskladněny. Během této doby je nutno chránit rostliny jednoduchými opatřeními, např. zvlhčováním, přikrýváním tak, aby bylo vyloučeno poškození vyschnutím, mrazem, větrem nebo přehřátím.

15.2.3.2.2 Jestliže skladovací doba překročí 48 hodin, musí se provádět výše uvedené opatření nadále, případně jejich provádění zintenzívnit. Pokud tato opatření nestačí, musí se rostliny založit. Rozsah opatření stanoví zhotovitel s ohledem na povětrnostní podmínky, termín výsadby, druh přepravných obalů, expediční provedení apod. a předloží návrh rozsahu opatření stavebnímu dozoru ke schválení.

15.2.3.2.3 Při zakládání je nutno rostliny umístit do připravených rýh, kořeny nebo baly prosypat a ze všech stran zahrnout kyprou zeminou, přitlačit a zalít. Rostliny ve svazcích nutno podle potřeby uvolnit, aby se zemina dostala ke všem kořenům. V zakládce je nutno udržovat přiměřenou vlhkost tak, aby se zabránilo vysušování kořenového systému a předešlo rozpadu zemních balů. Rovněž je nutno zajistit ochranu proti okusu zvěří a choulostivé rostliny chránit v zimním období před namrzáním vhodnými materiály (sláma, chvojí).

15.2.3.3 Průkazní zkoušky

- 15.2.3.3.1 Každá zásilka materiálu musí být doprovázena dodacím listem. Údaje v dodacím listu musí souhlasit s označením materiálu na jmenovkách připevněných k rostlinám, svazkům či kontejnerům. V případě hnojiva musí být uvedeno, o jaký druh hnojiva se jedná.
- 15.2.3.3.2 Zhotovitel je povinen informovat stavební dozor o dodávce materiálu před výsadbou. Stavební dozor zkontroluje, zda údaje v dodacím listu souhlasí se jmenovkami rostlin, prověří správnost dodávky co do množství, velikosti a kvality a zda tento materiál odpovídá parametrům předepsaných dokumentací. Pokud materiál není odpovídajícího druhu, velikosti a kvality, je zhotovitel povinen materiál na vlastní náklady odstranit a nahradit materiálem odpovídajícím.
- 15.2.3.3.3 Při přejímání materiálu stavební dozor kontroluje i zdravotní stav rostlin.

15.2.4 Technologické postupy prací

Obecně pro tyto práce platí ČSN DIN 18 915 (83 9011) a ČSN DIN 18 916 (83 9021).

15.2.4.1 Vyznačení míst a ploch pro výsadby

- 15.2.4.1.1 Před zahájením výsadbových prací zhotovitel vyznačí vnější hranice vysazovaných ploch, hranice mezi jednotlivými druhy vysazovaného materiálu a místa pro výsazení soliterních dřevin podle dokumentace a informuje stavební dozor, který vyznačení odsouhlasí.
- 15.2.4.1.2 Výsadby musí být provedeny tak, aby ani v budoucnu nedocházelo k zhoršování rozhledových poměrů na železničních přejezdech, nebyla znemožněna předepsaná viditelnost návěstidel, ohrožena funkce odvodňovacích zařízení, nadzemních a podzemních vedení, bezpečnost a plynulost železničního provozu

15.2.4.2 Příprava ploch pro výsadbu

15.2.4.2.1 Všeobecně:

Výsadby se zakládají na plochách, jejichž úprava odpovídá dokumentaci. Plochy musí být urovnané, nezaplevelené a bez stavebních zbytků. Ošetřování půdy na deponii a po rozprostření na plochy před předáním staveniště pro vegetační úpravy musí být řešeno v dokumentaci pro zemní práce. Pro práce s půdou platí ČSN DIN 18 915 (ČSN 83 9011).

- 15.2.4.2.2 Mechanické obdělávání půdy musí být prováděno tak, aby nedocházelo k poškozování stability svahů a k sesuvům půdy.

- 15.2.4.2.3 V případě výsadeb kolem železniční dopravní cesty je nutné respektovat interní předpis SŽ Metodický pokyn pro údržbu stromoví, v aktuálním znění, případně také SPPK A02 010:2020, a to zejména ve vztahu dopadové vzdálenosti.

15.2.4.2.4 Výsadba porostu v rovině:

Vegetační plochy pro výsadbu se, je-li to nutné, mechanicky nebo chemicky odplevelí. Obdělají se do hloubky alespoň 15 cm a zapraví se organická a anorganická hnojiva tak, jak je určeno v dokumentaci. U výsadeb v rovině není technicky opodstatněná výsadba bez obdělání půdy (dostupnost pro mechanizační prostředky) nebo do trávníku (eroze), proto se nepřipouští.

15.2.4.2.5 Výsadby na svazích bez mulčování:

- Bezprostředně po dokončení zemních prací je nutné založit trávník, popřípadě realizovat jiná protierozní opatření. Zhotovitel musí až do převzetí prací trávník ošetřovat, tj. kosit, vyhrabávat, případně odplevelovat. Způsob musí být řešen v dokumentaci. Z důvodu nebezpečí eroze nelze zakládat trávník po výsadbách. Harmonogram provádění prací je třeba upravit tak, aby této technologii

vyhovoval. Pokud jsou na svazích navrženy výsadby v řadách, strhne se drn v šířce 0,50 m², čímž se vytvoří nezatravněný pás, do kterého je pak možno sázet dřeviny. Pásky je možno obdělávat i strojně, jestliže je svah dostupný mechanizačním prostředkům. V tomto případě se požaduje zároveň zapravit do půdy organická a anorganická hnojiva.

- Pro výsadbu uspořádanou jinak je nutné strhnout drn v průměru 0,25 m² pro keř a 1 m² pro strom.
- Není přípustné sázet rostliny do trávníku.

15.2.4.2.6 Výsadby na svazích s mulčováním:

Je-li na svazích navrženo celoplošné mulčování, zatravnění se neprovádí. Dřeviny se vysazují co nejdříve po dokončení zemních prací a pak se výsadby namulčují způsobem určeným v projektové dokumentaci. Pokud je mulčování navrženo v pásech nebo menších plochách, technologický postup zůstane stejný jako u výsadeb na svazích bez mulčování. Mulčování je provedeno jako další práce.

15.2.4.3 Hloubení jamek a rýh

15.2.4.3.1 Jamky a rýhy pro výsadbu je nutné vyhloubit v šířce odpovídající 1,5ti násobku průměru kořenového systému nebo kořenového balu. Tvar výsadbových jam by měl být pokud možno co nejúčelnější a místo šetřící. Z tohoto pohledu je optimální kruhový či obdélníkový (čtvercový) tvar jámy. Půda z výkopů se ukládá odděleně podle kvality (zvláště úrodná a neúrodná). Úrodná půda se použije na zasypání kořenového systému. Dno jamky pod kořenovým systémem se musí zkypřit. Stěny a dno výsadbové jámy nesmí být před samotnou výsadbou proschlé.

15.2.4.3.2 Pokud se stane, že půdní podmínky neodpovídají navrhovanému výsadbovému materiálu, zhotovitel je povinen oznámit to ekologickému dozoru (pokud je na stavbě legislativně určen), anebo specialistovi ŽP investora, stavebnímu dozoru investora a navrhnout řešení.

15.2.4.4 Ošetření dřevin před výsadbou

15.2.4.4.1 Těsně před výsadbou je nutné ošetření kořenového systému - odstranění poškozených, nemocných a nadměrně dlouhých kořenů a všech jejich zaschlých částí až do živé tkáně. U kontejnerovaných rostlin spirálovitě stočené, zaškrčené a uzlovité kořeny se proříznou a odstraní se kořenová plst. Kořeny se chrání před vyschnutím zakrytím, popřípadě namáčením do vody či použitím antitranspirantů.

15.2.4.4.2 Úměrně ke zkrácení kořenového systému je nutno zkrátit nadzemní části výhonů listnatých prostokořenných keřů nebo upravit komparativním řezem (SPPK A02 002) korunu listnatých stromů na ¼ - ½ jejich původní délky, u hustého větvení vyřezáním několika výhonů korunu prosvětlit. U jarních výsadeb může být řez ještě hlubší. Současně je nutno odstranit veškeré poškozené větve a větvičky. Řezy musí být čisté, bez pohmožděné a zatřžené kůry, do živého dřeva, kde je předpoklad dobrého zahojení. Řezy přes 2 cm v průměru musí být zatřeny schváleným nátěrem na poranění stromů. Výhony jehličnatých dřevin se nezkracují.

15.2.4.5 Výsadba

15.2.4.5.1 Všechny rostliny budou zasázeny do kvalitnější půdy, která při výkopu jamky byla dána stranou. Do této půdy se přidávají organická a anorganická hnojiva podle dokumentace. Kvalitní půda se použije na obsypání kolem kořenů a balů, horší půda pak na dosypání zbytku jamky nebo rýhy. Kořenový krček vysázených dřevin musí zůstat v úrovni terénu. Nesmí být zasypán kmen ani obnaženy kořeny. Půda v jamce musí být zhutněna přišlápnutím tak, aby v půdě nezůstaly větší vzduchové mezery. Nejvýhodnější je zhutnění půdy vodou. Na povrch zasypané jamky se kolem vysázené dřeviny upraví miska schopná udržet vodu při zálivce a za deště. Při vysazování se kořeny dřevin bez balu rozloží na vrstvu úrodné

zeminy uložené na dno jamky a postupně se zasypávají tak, aby se zemina dostala ke všem kořenům. Kořeny dřevin musí být zdravé, čistě zařezané, rozprostřené do přirozené polohy a nesmí být ohnuté nahoru. Při vysazování rostlin s baly se rozváže uzel obalového materiálu a obalový materiál, který nemůže zetlít, se opatrně vytáhne. Úrodná půda se ušlapává okolo zemního balu, aby se vyplnily všechny mezery. Při výsadbách je možné provést přihnojení, pokud to nebylo provedeno při přípravě ploch pro výsadbu. Po výsadbě se musí vždy provést závlivka.

- 15.2.4.5.2 Při vyjímání dřevin z kontejnerů je nutné postupovat opatrně, aby se předešlo porušení kořenového systému nebo zemního balu. Kořenový systém musí být dobře vyvinutý, přirozeně rozvětvený, bez výrazných deformací, jako je stáčení kořenů ve spirále, kořenové smyčky a uzly.
- 15.2.4.5.3 Termín výsadeb se řídí dle typu zvolených sazenic (prostokořenné, s kořenovým balem, kontejnerované).
- 15.2.4.5.4 U prostokořenných sazenic je nejvhodnější doba vegetačního klidu, tj. po opadu a před rašením listů a před růstem kořenů v předjaří.
- 15.2.4.6 Kotvení a úvazky
 - 15.2.4.6.1 Úkolem kotvení je fixace stromu proti pohybům do stran a ochrana nově vysazeného stromu před vandaly. Kotvení nesmí však nikdy bránit pohybu stromu směrem dolů, což může nastat při sléhávání substrátu ve výsadbové jámě po vysazení stromu. Základními typy kotvení jsou kotvení pomocí kůlů (nejběžnější), kotvení pomocí lan a kotvení podzemní – tj. kořenového balu ve výsadbové jámě.
 - 15.2.4.6.2 Nejpoužívanější je kotvení pomocí kůlů, a to kotvení jedním, dvěma, třemi a více kůly v závislosti na velikosti vysazovaných dřevin. Kůl musí být úměrně dlouhý k velikosti výpěstku. Strom má být připevněn ke kůlu přibližně ve $\frac{2}{3}$ své výšky. Každý strom je nutno upevnit ke kůlu pomocí úvazku. Úvazek by měl být pokud možno široký, hladký a pevný s životností min. 2 roky. Úvazek se musí křížit mezi stromem a kůlem, musí zajistit kmen proti bočnímu pohybu, nesmí však způsobit odření kůry nebo její zaškrcení a musí být na kůlu zajištěn proti posunutí.
 - 15.2.4.6.3 Pro prostokořenné stromy je nutno před vlastní výsadbou zatlouci do jam dřevěný kůl, ke kterému se stromek přichycuje úvazkem a zabezpečuje proti vyvrácení. Strom má být umístěn do 10 cm od kůlu.
 - 15.2.4.6.4 Balové dřeviny jsou kotveny šikmým kůlem. V případě výsadeb na svazích je kůl zaražen do svahu nad vysázenou dřevinou.
 - 15.2.4.6.5 Listnaté stromy s obvodem kmene přes 20 cm a jehličnaté stromy přes 2 m výšky musí být upevněny buď třemi kůly, nebo třemi lany kotvenými k zemi. V žádném případě nesmí dojít k poškození kůry, strom musí být v místě přichycení chráněn.
- 15.2.4.7 Úprava ploch po výsadbě
 - 15.2.4.7.1 Po provedené výsadbě je potřeba dokončit úpravu ploch. Musí být vysbírány kameny s průměrem větším než 5 cm, odstraněny stavební zbytky, útržky tkanin, obaly, těžko zetlívající rostlinné části a jiné odpady. Půda se musí nakypřit buď celoplošně ve skupinových výsadbách v rovině, v pásech na svazích, nebo v ploše o průměru 1 m² kolem soliterně vysázených stromů a 0,25m² kolem keřů. Půdu je potřeba urovnat.
 - 15.2.4.7.2 Celkový vzhled výsadeb musí být estetický, upravený, bez kamenů a stavebních zbytků, ve výškovém uspořádání a liniích určených dokumentací.
 - 15.2.4.7.3 Jedenkrát ročně se provádí odplevelení, přihnojení výsadeb a závlivka v době sucha.

15.2.4.8 Mulčování

15.2.4.8.1 Materiál a síla vrstvy mulče se musí přizpůsobit stanovišti a typu výsadby. Vrstva se rozprostírá souvisle a rovnoměrně a povrch po ukončení mulčování musí být urovnaný. Aby se zabránilo poškození rostlin mulčovacím materiálem se širokým poměrem C: N (uhlík:dusík), např. stromovou kůrou nebo dřevní štěpkou, je nutné předem aplikovat vyrovnávací dávku dusíku.

15.2.4.8.2 Je nutno, aby výška ploch s mulčováním byla přizpůsobena výšce okolního terénu, aby se omezilo splachování mulče do odvodňovacích zařízení, na chodníky a travnaté plochy.

15.2.4.9 Hnojení

Hnojení musí být provedeno podle pokynů v dokumentaci, a to jak hnojení organickými, tak anorganickými hnojivy. Zpravidla se provádí při přípravě ploch, při výsadbě nebo může být i součástí dokončovací péče. Zhotovitel nemůže bez schválení stavebního dozoru změnit druh, množství nebo složení hnojiva. Hnojení do výsadbových jam se provádí jen v nezbytném rozsahu, používají se pouze hnojiva zásobní, jejichž minerální látky se postupně uvolňují v průběhu několika let. Jedná se zejména o kombinovaná granulovaná hnojiva krytá voskem nebo blankou.

15.2.4.10 Ochrana proti okusu zvíř

Výsadby ohrožené zvíř je nutno zajistit proti okusu např. přípravky na ochranu rostlin, mechanickou ochranou kmenů nebo oplocením. Způsob ochrany určuje dokumentace a změnu odsouhlasuje stavební dozor.

15.2.4.11 Dokončovací péče

15.2.4.11.1 Jedná se o jednu z částí tzv. povýsadbové péče, která se skládá z práce dokončovací, rozvojové a udržovací. Nároky, druh, rozsah a termín jednotlivých činností se řídí zejména obdobím a způsobem výsadeb, druhem rostlin, stanovištními podmínkami a harmonogramem stavebních prací. Rozhodující pro stanovení rozsahu činností je doba od provedení výsadby do převzetí prací.

15.2.4.11.2 Dokončovací péče je prováděna od výsadby do okamžiku převzetí a předání díla zadavatelem. Cílem je dosáhnout ujmoutí a stavu, který při navazující péči zaručuje další růst a rozvoj vysazených dřevin. Zahrnuje zalévání, kypření, mechanické a chemické odplevelování, hnojení, uzavazování uvolněných úvazků, zarážení kůlů, napínání uvolněných drátů, odstraňování suchých a poškozených částí rostlin, tj. provádění veškerých prací nutných k zabezpečení kvality díla. Veškeré tyto práce zajišťuje zhotovitel a jejich rozsah je předmětem dokumentace.

15.2.4.12 Ochrana rostlin

U výsadeb je nutno sledovat výskyt chorob a škůdců. Jestliže během doby od výsadby do převzetí budou vysazené dřeviny napadeny chorobami a škůdci, provede zhotovitel jejich ošetření nebo výměnu za zdravý rostlinný materiál na vlastní náklady.

15.2.5 Odebírání vzorků a kontrolní zkoušky

V odůvodněných případech, kdy je nebezpečí přenosu chorob a škůdců, zhotovitel provede odběr vzorků rostlinného materiálu pro posouzení odborným ústavem. Na základě výsledků stavební dozor rozhodne o dalších opatřeních.

Kontrolní zkoušky se neprovádí.

15.2.6 Přípustné odchylky, míra opotřebení, záruky**15.2.6.1 Přípustné odchylky - náhrady rostlinného materiálu**

15.2.6.1.1 Náhrady rostlin jiným druhem nejsou povoleny, pokud není prokázáno, že předepsaný rostlinný materiál není možné v příslušném vegetačním období zajistit. Veškeré změny druhu, velikosti a kategorie musí být povoleny stavebním dozorem a lze je připustit pouze za předpokladu, že náhrada bude rovnocenná co do požadavku a množství.

15.2.6.1.2 V případě, že se jedná o náhradu materiálem, který není v sortimentu rostlin povoleným pro stavbu, je rovněž nutné, aby zhotovitel zajistil schválení příslušným orgánem ochrany přírody.

15.2.6.2 Míra opotřebení

Pro vegetační úpravy nepřipadá v úvahu.

15.2.6.3 Záruky

15.2.6.3.1 Záruční doby všeobecně stanoví kapitola 1 TKP.

15.2.6.3.2 Údržbu v záruční době zajišťuje správce HIM podle ustanovení v kapitole 1 TKP.

15.2.7 Klimatická omezení

15.2.7.1 Výsadby prostokořenných a balových dřevin lze provádět pouze v době vegetačního klidu v jarní nebo podzimní agrotechnické lhůtě. Olistěné výpěstky nelze vysazovat.

15.2.7.2 Výsadby v kontejnerech je možno provádět za příznivých klimatických podmínek, zejména dostatečné vlhkosti, celoročně.

15.2.8 Odsouhlasení a převzetí prací**15.2.8.1 Odsouhlasení prací**

Při odsouhlasování prací stavební dozor zkontroluje:

- zda rozsah prací účtovaných zhotovitelem odpovídá skutečně provedeným pracím,
- zda práce jsou odvedeny způsobem a v kvalitě podle dokumentace a TKP, případně ZTKP,
- zda materiál uváděný v soupisu prací odpovídá materiálu podle dokumentace a podle skutečného provedení, popřípadě odsouhlaseným náhradám.

15.2.8.2 Převzetí prací

15.2.8.2.1 Podmínkou pro převzetí prací je dokumentace skutečného provedení, kde zhotovitel vyznačí veškeré provedené změny, které vznikly během realizace.

15.2.8.2.2 Vegetační úpravy mohou být převzaty teprve po dokončení všech prací určených dokumentací zabezpečujících kvalitu a další rozvoj výsadeb. Budou převzaty pouze výsadby v dobrém zdravotním stavu, vitální, nezaplevelené, nakypřené, s miskami kolem solitérních stromů, s kůly u stromů a funkčními úvazky. Před převzetím je nutno vyměnit poškozené, uschlé nebo napadené dřeviny za dřeviny kvalitní, stejného druhu, velikosti a v dobrém zdravotním stavu.

15.2.8.2.3 Pokud výsadby nebudou vinou zhotovitele takto k převzetí připraveny, nebudou převzaty a zhotovitel hradí náklady na jejich ošetřování až do další přejímky.

15.2.8.2.4 Pokud objednatel převezme dílo s vadami a nedodělky, které převzetí díla nebrání, stanoví lhůtu k jejich odstranění. Zhotovitel je povinen se současně zavázat odstranit vady a nedodělky v termínech a rozsahu, které stanoví objednatel.

- 15.2.8.2.5 Optimální období pro kompletní převzetí je červen až srpen, kdy je možné podle nejvíce symptomů odhadnout úspěšnost provedené výsadby. Převzetí prací se zpravidla uskuteční při přejímacím řízení, které svolává objednatel/správce stavby po oznámení zhotovitele, že dokončil příslušný objekt. Podkladem bývá realizační dokumentace stavby (dále jen „RDS“), případně dokumentace skutečného provedení (dále jen „DSP“) s vyznačením všech změn oproti původnímu projektu.

15.2.9 Kontrolní měření, měření posunů a přetvoření

Po čas záruční lhůty je předmětem sledování zejména úhyn rostlin a zjišťování jeho příčin. Kontroluje se také, zda nedošlo k pohybu osázených ploch na svazích a následnému poškození provedené výsadby. Sledování úhynu je podkladem pro reklamační řízení.

15.2.10 Reklamace

Aby se předešlo reklamacím výsadeb je dobré, aby dodavatel zajistil zároveň s výsadbou i její povýsadbovou péči a k předání výsadeb došlo až po odeznění povýsadbového šoku.

15.3 ZAKLÁDÁNÍ TRÁVNÍKU

15.3.1 Úvod

Tato část kapitoly 15 TKP zahrnuje zakládání trávníku hydroosevem, výsevem (suchým) a drnováním. Pro zakládání trávníku platí norma ČSN DIN 18 917 (83 9031).

15.3.2 Popis a kvalita stavebních materiálů

15.3.2.1 Půda

15.3.2.1.1 Pro růst travního porostu je nutno vytvořit půdní podmínky.

15.3.2.1.2 Zhotovitel v předstihu zajistí agrotechnický rozbor půdy, která bude použita do povrchové vrstvy, k prokázání její vhodnosti.

15.3.2.1.3 K založení trávníku je vhodná zemina s vlastnostmi blízkými ornici ve vrstvě minimálně 10 cm na podkladě, který umožní pohyb vody, vzduchu a živin. V případě, že na plochách se založeným trávníkem budou později provedeny výsadby, vrstva zeminy by měla být nejméně 20 cm. U staveb Správy železnic se vyskytnou případy, kdy je potřeba založit trávník i na plochách, kde není možné rozproštění vhodné zeminy. V těchto případech se musí technologie výsevu přizpůsobit půdním podmínkám. Pro práci s půdou platí ČSN DIN 18 915 (ČSN 83 9011).

15.3.2.2 Osivo

Návrh osivové směsi a množství výsevu stanoví dokumentace na základě stanovištních podmínek (klimatické a půdní podmínky) a plánovaného záměru zatravněné plochy.

15.3.2.3 Voda

Voda může být použita pitná nebo z přírodních vodních zdrojů. Zdroj vody musí být řešen v dokumentaci.

15.3.2.4 Organická hmota

15.3.2.4.1 Používá se rašelina, odpadní celulóza, celulózové kaly, odvodněná sukovina, buničina, sláma apod.

15.3.2.4.2 Pro použité materiály platí:

ČSN 46 5730

15.3.2.5 Hnojivo

15.3.2.5.1 Množství a druh hnojiva musí být určen v dokumentaci. Řídí se stanovištními podmínkami a plánovaným záměrem zatravněné plochy.

15.3.2.5.2 Pro použití hnojiv platí:

- ČSN EN 12944-2 a 12944-1
- ČSN 46 5735

15.3.2.6 Protierozní přísady

Protierozní přísady se používají na ochranu nástřiku proti větru a vodě a na přikotvení osiva a organické hmoty na nestabilních zemínách nebo v místech, kde je potřebná zvýšená protierozní ochrana. Při jednoetapovém provedení se přísady přidávají do směsí a při víceetapovém provedení se stříkají jako poslední fáze hydroosevu. Přísady nesmí poškozovat životní prostředí.

15.3.3 Dodávka, skladování a průkazní zkoušky

15.3.3.1 Opatření při přepravě musí zohledňovat zejména teplotu, dobu trvání přepravy a druh nákladu. Nesmí dojít k poškození přepravovaných materiálů, zejména k jejich přehřátí. Při vykládce se nesmí náklad vyklápět nebo shazovat.

15.3.3.2 Dodávky jednotlivých komponentů musí být doloženy osvědčením o jakosti. Osvědčení musí obsahovat i vyjádření o nezávadnosti pro životní prostředí. Složení osivových směsí je třeba na vyžádání prokázat předložením osvědčení o složení a pravosti směsi, jestliže potřebné množství osiva pro jednotlivá opatření překračuje 30 kg.

15.3.3.3 Jednotlivé materiály pro zakládání trávníku musí být skladovány v suchu a chráněny před poškozením. Pouze trávníkové koberce a travní drny je na staveništi nutno chránit před vyschnutím, přehřátím a neprodleně je pokládat na určené stanoviště. Skladování má být omezeno na co nejkratší dobu.

15.3.4 Technologické postupy prací

Na základě vyhodnocení stanovištních podmínek, tj. agrochemického rozboru půdy, klimatických podmínek, expozice ke světovým stranám a požadavků na funkci zatravněné plochy, dokumentace stanoví technologický postup zakládání trávníku, složení travních směsí, množství osiva, dávkování hnojiva a v případě zakládání trávníku hydroosevem i množství ostatních komponentů.

15.3.4.1 Vyznačování ploch pro zakládání trávníku

Plochy pro výsev trávníku musí být vytyčeny a zřetelně vyznačeny.

15.3.4.2 Příprava ploch pro zakládání trávníku

Trávník se zakládá na plochách nezaplevelených, nejlépe co nejdříve po dokončení zemních prací a ve vhodné vegetační době podle oddílu 15.3.7 TKP. Plochy pro výsev musí být bez nerovností, erozních rýh a stavebních zbytků. V případě zapleveleného pozemku je nutné nejdříve plevel odstranit, ať už mechanicky, nebo chemicky. V rovině nebo na svazích dostupných mechanizačním prostředkům se musí půda před výsevem obdělat. Při tom je potřeba dbát, aby nedošlo k narušení stability svahů nebo sesuvům půdy. V případě zakládání trávníku

výsevem (suchým) je vhodné při obdělávání půdy zapravit hnojivo. Způsob obdělání a hnojení stanoví dokumentace.

15.3.4.3 Výsev trávniku (suchý)

Používá se zpravidla při zatravňování menších ploch nebo ploch v rovině. Výsev se provádí ručně nebo secími stroji, pak se travní semeno zapraví do země a plochy se uvalí.

15.3.4.4 Technologie hydroosevu (mokrá výsev)

15.3.4.4.1 Hydroosev je proces mísení osiva, mulčovacího materiálu, fixátoru a dalších přísad s vodou ve správném poměru uvnitř nádrže. Po promíchání v nádrži zařízení pro hydroosev probíhá nástřik homogenní suspenzí na určené plochy. Vlastní nástřik se provádí vysokým tlakem hadicí nebo věžovou stříkačí jednotkou zakončenou různými typy rozprašovacích trysek. Mulčovací materiál a fixátor pomáhají držet půdu a osivo v požadovaném místě do doby, než tuto funkci převezme vlastní porost. Dále je minimalizováno spláchnutí osiva silnými dešti, ale i vysychání půdy a rostlin. Hydroosevová směs může obsahovat i přísady pro urychlení klíčení a doplnění živin potřebných pro růst rostlin. Takto založený souvislý travní porost zpevňuje osévané plochy proti erozi, zabraňuje prašnosti, ale splňuje i funkci estetickou. Podle stanovištních podmínek, zejména půdních (plochy s rozprostřenou vrstvou ornice, plochy kamenité a písčité apod.), se hydroosev provádí jednorázovým nástřikem všech komponentů, nebo ve dvou až třech etapách.

15.3.4.4.2 Pokud nebude v dokumentaci řešeno jinak, platí následující pracovní postupy:

- a) 1. pracovní etapa - osivo, hnojivo, organická hmota
2. pracovní etapa - protierozní přísada (případně + organická hmota)
- b) 1. pracovní etapa - osivo, hnojivo, rašelina
2. pracovní etapa - organická hmota
3. pracovní etapa - protierozní přísada

Způsob b) se použije u velkých sklonů svahů bez humusové vrstvy. Kamenité plochy se zatravňují tak, že se do záměsi přidá rašelina ve 2. a 3. pracovní etapě.

15.3.4.5 Zakládání trávniku drnováním

15.3.4.5.1 Pro drnování můžeme použít travní drny z přirozených porostů nebo předpěstované trávnické koberce. Jednotlivé díly trávnického koberce nebo trávního drnu by měly mít stejné šířky a délky, nejméně však 0,25m².

15.3.4.5.2 Díly trávnického koberce nebo trávního drnu se kladou buď celoplošně, nebo úsporně - ve čtvercích nebo pásech. Prostor mezi pásy koberců a drnů kladených úsporně se vyplní zeminou, která se oseje. Při celoplošném pokládání musí být povrch jednotlivých dílů v rovině a jen s úzkými spárami. Příčné spáry na sebe nesmí navazovat. Po položení musí být díly stejnoměrně přitlačeny a zality. Na svažitých plochách je nutno trávnický koberec nebo travní drn připevnit nejméně dvěma kolíky na 1m², přičemž každý jednotlivý díl musí být připevněn alespoň jedním kolíkem.

15.3.4.6 Dokončovací péče po výsevu

Po provedení výsevu se trávník dále ošetřuje, tj. zalévá, přihnojuje, odpleveluje a kosí a vyhrabává až do převzetí. Potřeba, druh, rozsah a termín úkonů se řídí obdobím založení, typem trávniku, stanovištními podmínkami a harmonogramem provádění prací. Trávník je možno předat nejdříve po prvním posekání. V případě velkých staveb, které se přejímají najednou, je nutné počítat s ošetřováním trávniku až do předání stavby. Potřebu dokončovací péče stanoví dokumentace

a zajišťuje ji zhotovitel. Práce musí být provedeny podle pokynů a ke spokojenosti stavebního dozoru.

15.3.5 Odebírání vzorků a kontrolní zkoušky

Stavební dozor si v případě potřeby odebere vzorky osiva pro kontrolu klíčivosti a dodržování složení osevní směsi. Dávkování směsi na 1 m² provedeného hydroosevu se kontroluje položením odvážené podložky na osévanou plochu o ploše 1 m² před nástřikem. Po provedení hydroosevu se podložka odváží. Odchylka od požadovaného dávkování nesmí být větší než 25 %.

15.3.6 Přípustné odchylky, míra opotřebení, záruky

15.3.6.1 Přípustné odchylky

Změnu ve složení osevní směsi, dávkování osiva, technologie výsevu nebo receptury schvaluje stavební dozor. Ke změnám může dojít v případě, že stanovištní podmínky neodpovídají navržené technologii a dávkování jednotlivých komponentů.

15.3.6.2 Míra opotřebení

Při zakládání trávníku nepřipadá v úvahu.

15.3.6.3 Záruky, údržba v záruční době

15.3.6.3.1 Záruční doby všeobecně stanoví kapitola 1 TKP.

15.3.6.3.2 Zhotovitel je povinen zabezpečit první preventivní postřik proti plevelům. Vegetační úpravy zemního tělesa je možno předat správci až po prvním posekání.

15.3.6.3.3 Údržbu v záruční době zajišťuje správce HIM podle ustanovení v kapitole 1 TKP (hubení plevelů včetně kosení, odstraňování náletových dřevin).

15.3.7 Klimatická omezení

Příznivé podmínky pro vzcházení travního osiva nastávají při teplotách půdy minimálně 8°C a při dostatečné půdní vlhkosti, tedy zpravidla od května až do září. V případě zakládání trávníku v letním období, je-li sucho, je nutno zajistit dostatečnou závlivu. U dřívějších nebo pozdějších výsevů mohou nastat nežádoucí posuny ve složení trávníku ve prospěch druhů klíčících při nižších teplotách (např. jílek - *Lolium*).

Travníkové koberce a travní drny nelze pokládat za mrazu nebo na zmrzlou půdu.

15.3.8 Odsouhlasení a převzetí prací

15.2.2.8 Odsouhlasení prací

Při odsouhlasování stavební dozor zkontroluje:

- zda rozsah prací účtovaných zhotovitelem odpovídá skutečně provedeným pracím,
- zda travní osivo u zakládání trávníku výsevem (suchým) je rovnoměrně rozprostřeno,
- zda u trávníku zakládaného hydroosevem jsou všechny plochy rovnoměrně pokryty vrstvou nástřikové směsi, zvláště je-li rovnoměrně rozptýleno osivo a krycí protierozní přísada vytvořila na půdním povrchu film,
- zda technologie prováděných prací odpovídá dokumentaci.

15.2.2.9 Převzetí prací

Stavu schopného převzetí je dosaženo, když:

- výsevy parkového trávníku tvoří vyrovnaný porost, který vykazuje v posečeném stavu průměrné plošné pokrytí půdy asi ze 75 % rostlinami požadované osevní směsí. Poslední seč smí být provedena nejpozději týden před převzetím;
- výsevy lučního trávníku tvoří pokud možno vyrovnaný porost, který vykazuje v posečeném stavu průměrné plošné pokrytí půdy asi z 50 % rostlinami osevní směsí. Poslední seč smí být provedena nejpozději dva týdny před převzetím. Jiné druhy trav a bylin, které neruší, lze akceptovat. Výsevy lučních trávníků se zvláštními záměry zatravnění na extrémních stanovištích (např. zatravnění kamenitých svahů) mohou vykazovat jiný stupeň vyrovnanosti porostu a pokryvu půdy;
- pokud objednatel převezme dílo s vadami a nedodělkami, které převzetí díla nebrání, stanoví lhůtu k jejich odstranění. Zhotovitel je povinen se současně zavázat k odstranění vad a nedodělků v termínech a rozsahu, které stanoví objednatel.

15.3.9 Kontrolní měření, měření posunů a přetvoření

Po čas záruční doby se sleduje pokryvnost půdy, hustota travního drnu, úhyn trav a zaplevelenost. Sledování je podkladem pro odstranění vad, popřípadě pro reklamační řízení.

15.4 EKOLOGIE

- 15.4.1 Výsadby a zakládání trávníku je nutno provádět tak, aby nedošlo k znečištění životního prostředí. Nesmí dojít ke kontaminaci prostředí při skladování hnojiv, kompostů pro hydroosev a přípravků na ochranu rostlin. Rovněž nesmí dojít k jejich předávkování.
- 15.4.2 Dále je důležité jak u vegetace, tak u trávníků, nepoužívání nepůvodních a invazních druhů a druhovou skladbu dřevin a trávníků přizpůsobit okolnímu biotopu a ekosystému

15.5 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA

Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení jakož i na požární ochranu obecně stanoví kapitola 1 TKP.

SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

Uvedené související normy a předpisy vycházejí z aktuálního stavu v době zpracování TKP, resp. jejich aktualizace. Uživatel TKP odpovídá za použití aktuální verze výchozích podkladů ve smyslu kap. 1.3 TKP, tj. právních předpisů, technických norem a předpisů a předpisů SŽ.

Mezinárodní a národní právní předpisy, technické normy

zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů

zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů

zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů

zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změnách některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů

vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů

ČSN 46 4901 Sadba okrasných dřevin

ČSN 46 4902 Výpěstky okrasných dřevin. Společná a základní ustanovení

ČSN 46 5730 Rašeliny a rašelinné zeminy

ČSN 46 5735 Průmyslové komposty

ČSN EN 12944-2 a 12944-1 Průmyslová hnojiva. Základní pojmy, rozdělení a nejdůležitější vlastnosti

ČSN 83 9001 Sadovnictví a krajinářství - Terminologie - Základní odborné termíny a definice

ČSN 83 9011 Technologie vegetačních úprav v krajině - Práce s půdou

ČSN DIN 18 916

(83 9021) Sadovnictví a krajinářství. Výsadby rostlin

ČSN DIN 18 917

(83 9031) Sadovnictví a krajinářství. Zakládání trávníku

ČSN DIN 18 918

(83 9041) Sadovnictví a krajinářství. Technicko-biologická zabezpečovací opatření.

ČSN 83 9051 Technologie vegetačních úprav v krajině – Rozvojová a udržovací péče o vegetační plochy

ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích

SPPK A02 002 Řez stromů

SPPK A02 010:2020 Péče o dřeviny kolem veřejné dopravní infrastruktury

Vnitřní předpisy

Související kapitoly TKP

Kapitola 1 - Všeobecně v aktuálním znění

Kapitola 3 - Zemní práce v aktuálním znění

Kapitola 5 - Ochrana zemního tělesa v aktuálním znění

MP pro údržbu stromoví v aktuálním znění

Vzorový list Ž 5 Úprava drážních svahů v aktuálním znění

Příloha A (informativní)**Příklady travních směsí**

A.1 Směs pro písčité, suché půdy s výslunnou polohou a suššími klimatickými podmínkami

A.1.1 15% kostřava červená trsnatá Ferota (Rosana)

20% kostřava červená výběžkatá Tábořská

35% kostřava ovčí Jana

15% lipnice smáčkutá Razula

10% jílek vytrvalý Sport (Bača)

5% jetel plazivý (štírovník růžkatý)

Doporučený výsevek 25 - 30 g/m²

A.1.2 10% kostřava červená trsnatá Ferota (Rosana)

10% kostřava červená trsnatá Valaška

20% kostřava červená výběžkatá Tábořská

30% kostřava ovčí Jana

10% lipnice smáčkutá Razula

10% lipnice luční Krasa

10% jílek vytrvalý Sport

Doporučený výsevek 25 - 30 g/m²

A.2 Směs pro sušší středně těžké půdy s výslunnou polohou

20% kostřava červená trsnatá Ferota (Rosana)

10% kostřava červená trsnatá Valaška

20% kostřava červená výběžkatá Tábořská

10% kostřava ovčí Jana

20% lipnice luční Krasa

10% psineček tenký Golf (Teno)

10% jílek vytrvalý Sport (Bača)

Doporučený výsevek 15 - 20 g/m²

A.3 Směs pro vlhčí, středně těžké a těžké půdy s výslunnou polohou

25% kostřava červená trsnatá Ferota (Rosana)

10% kostřava červená trsnatá Valaška

15% kostřava červená výběžkatá Tábořská

20% lipnice luční Krasa

10% psineček tenký Golf (Teno)

10% jílek vytrvalý Sport (Bača)

10% bojínek cibulkatý

Doporučený výsevek 15 - 20 g/m²

A.4 Směs pro břehy vodních toků nebo lokality s vyšší hladinou spodní vody

20% kostřava červená trsnatá Ferota (Rosana)

10% kostřava červená výběžkatá Tábořská

30% lipnice luční Krasa

10% psineček tenký Golf

20% pohánka hřebenitá Rožnovská

10% jílek vytrvalý Sport

Doporučený výsevek 12 - 15 g/m²

- A.5** Směs pro zastíněná stanoviště
20% kostřava červená trsnatá
10% kostřava červená výběžkatá
40% lipnice hajní Dekora
10% psineček tenký Golf (Teno)
10% pohánka hřebenitá Rožnovská
10% jílek vytrvalý Sport
Doporučený výsevek 15 - 20 g/m²

Ověřovací doložka konverze dokumentu

Ověřuji pod pořadovým číslem **1379411**, že tento dokument, který vznikl převedením vstupu v listinné podobě do podoby elektronické, skládající se z **21** listů, se doslovně shoduje s obsahem vstupu.

Ověřující osoba:

Vystavil: **Správa železnic, státní organizace**

Datum: **02.03.2021 09:23:05**



65eab337-7133-425f-ba38-7e822e140ee4

Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

Kapitola 16 PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ

Vydání: leden 2022

Účinnost od 1. února 2022

Nahrazení předchozího znění kapitoly

Datem účinností tohoto dokumentu se nahrazuje kapitola 16 – Protihluková opatření, schválená dne 08. 01. 2010 účinná od 01. 02. 2010.

Schváleno pod č. j. 3019/2022-SŽ-GR-O13

Dne 18. 1. 2022

Bc. Jiří Svoboda, MBA v. r.

Generální ředitel

Technické kvalitativní podmínky
Kapitola 16 PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ

Gestorský útvar: Správa železnic, státní organizace
Generální ředitelství
Odbor 13
Praha
spravazeleznic.cz

Gestor:

Vydání: leden 2022

Náklad: vydáno pouze v elektronické podobě (PDF), formát (A4)

© Správa železnic, státní organizace, rok 2022

Tento dokument je duševním vlastnictvím státní organizace Správa železnic, na které se vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů. Státní organizace Správa železnic je v uvedené souvislosti rovněž vykonavatelem majetkových práv. Tento dokument smí fyzická osoba použít pouze pro svou osobní potřebu, právnická osoba pro svou vlastní vnitřní potřebu. Poskytování tohoto dokumentu nebo jeho části v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem třetí osobě je bez svolení státní organizace Správa železnic zakázáno.

OBSAH

16.1	ÚVOD.....	5
16.1.1	Všeobecně	5
16.1.2	Způsobilost	6
16.2	POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ.....	7
16.2.1	Zemní valy.....	7
16.2.2	Protihlukové stěny	7
16.2.3	Protihlukové stěny na mostních objektech a zdech.....	9
16.2.4	Protihluková opatření na objektech ohrožených hlukem (IPO)	9
16.2.5	Protihlukové obklady	9
16.2.6	Vegetační úpravy	9
16.3	TECHNOLOGICKÉ PŘEDPISY A POSTUPY.....	10
16.3.1	Zemní valy.....	10
16.3.2	Protihlukové stěny včetně protihlukových stěn na mostních objektech a zdech	10
16.3.3	Protihlukové úpravy na objektech ohrožených hlukem (IPO)	11
16.3.4	Protihlukové obklady	11
16.3.5	Vegetační úpravy	11
16.4	DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY.....	11
16.5	ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY	12
16.5.1	Zemní valy.....	12
16.5.2	Protihlukové stěny včetně protihlukových stěn na mostních objektech a zdech	12
16.5.3	Protihlukové úpravy na objektech ohrožených hlukem	12
16.5.4	Protihlukové obklady	12
16.6	PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, ZÁRUKY A ŽIVOTNOST	12
16.6.1	Zemní valy.....	12
16.6.2	Protihlukové stěny včetně protihlukových stěn na mostních objektech a zdech	13
16.6.3	Protihlukové úpravy na objektech ohrožených hlukem	13
16.7	KLIMATICKÁ OMEZENÍ	13
16.8	ODSOUHLAŠENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ	13
16.8.1	Zemní valy.....	14
16.8.2	Protihlukové stěny včetně protihlukových stěn na mostních objektech a zdech	14
16.8.3	Zemní valy kombinované s protihlukovou stěnou	15
16.8.4	Protihlukové úpravy na objektech ohrožených hlukem	15
16.8.5	Protihlukové obklady	15
16.8.6	Vegetační úpravy	15
16.9	KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ, ÚDRŽBA.....	15
16.10	EKOLOGIE	15
16.10.1	Hluk.....	15
16.10.2	Znečištění ovzduší	16
16.10.3	Vibrace.....	16
16.10.4	Prašnost	16
16.10.5	Ochrana vod a půdy	16
16.10.6	Protihlukové stěny včetně protihlukových stěn na mostních objektech a zdech	16
16.10.7	Protihlukové úpravy na objektech ohrožených hlukem	17
16.11	BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA	17
16.12	SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY	17
16.12.1	Technické normy	17
16.12.2	Předpisy, v aktuálním znění a právní předpisy	18
16.12.3	Související kapitoly TKP	19
16.12.4	Citované a související dokumenty	20

SEZNAM ZKRATEK

CPR	Construction Products Regulation
DL_a	Jednočíselná veličina pro hodnocení zvukové pohltivosti stanovená jako rozdíl vážených hladin (akustického tlaku A) v dB
DL_R	Jednočíselná veličina pro hodnocení vzduchové neprůzvučnosti stanovená jako rozdíl vážených hladin (akustického tlaku A) v dB
GŘ SŽ	Generální ředitelství Správy železnic, státní organizace
GŘ SŽDC	Generální ředitelství Správy železniční dopravní cesty
HZS	Hasičský záchranný sbor
IPO	Individuální protihluková opatření
IZS	Integrovaný záchranný systém ČR
JPO HZS	Jednotky požární ochrany hasičského záchranného sboru
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
NPC	Nízké protihlukové clony
OTP	Obecné technické podmínky
PHB	Protihluková bariéra
PHO	Protihluková opatření
PHS	Protihluková stěna
PKO	Protikoroze ochrana
POTV	Prostor ohrožený trakčním vedením
SŽ	Správa železnic, státní organizace
TDS	Technický dozor stavebníka
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
TPD	Technické podmínky dodací
ZTKP	Zvláštní technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

16.1 ÚVOD

- (1) Pro tuto kapitolu platí všechny pojmy, ustanovení, požadavky a údaje uvedené v kapitole 1 TKP – Všeobecně.
- (2) Kapitola 16 – Protihluková opatření obsahuje požadavky objednatele stavby na materiály, technologické postupy a technologické předpisy, zkoušení a převzetí výkonů a dodávek při stavbě, opravách a údržbě protihlukových bariér.

16.1.1 Všeobecně

- (1) Protihluková opatření se aplikují tehdy, je-li nutno snížit nepřipustně vysoké hladiny hluku alespoň na úroveň požadovanou hygienickými předpisy.
- (2) Nejvyšší přípustné hodnoty hluku z dopravy stanoví Zákon č. 258/2000 Sb. (§30, §31) a Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.
- (3) Podkladem pro návrh a aplikaci protihlukových opatření (dále PHO) je provedení kontroly hygienických limitů hluku dle platné legislativy (Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.) měřením, respektive výpočtem.
- (4) Protihluková opatření se typově člení na:
 - protihlukové bariéry (dále PHB);
 - zemní valy;
 - protihlukové stěny (dále PHS);
 - nízké protihlukové clony (dále NPC);
 - protihlukové obklady;
 - individuální protihluková opatření na pozemních objektech (dále IPO).
 - Odhlučnění přímo u zdroje (v konstrukci koleje), při respektování vztahu kolo/kolejnice (úpravy železničního svršku typu absorbéry, podložky atd.). Není řešeno v této kapitole TKP.
- (5) Charakteristickým parametrem konstrukce protihlukové bariéry je její vložný útlum, reprezentovaný rozdílem hladin akustických tlaků naměřených, za definovaných podmínek, na stanoveném místě před a po její výstavbě.
- (6) Pro stanovení charakteristik PHB se využívají normy ČSN ISO 10847, ČSN EN 1794-1, ČSN EN 1794-2, ČSN EN 1794-3, ČSN EN 14389-1 a 2. Tyto normy musí být používány současně s ČSN EN 14388 ed.2.
- (7) PHS se navrhuje i z hlediska akustických požadavků s využitím ČSN EN 1793-1 a ČSN EN 1793-2
- (8) Základními parametry pro hodnocení a navrhování protihlukových bariér, z hlediska akustiky, jsou vzduchová neprůzvučnost DL_R (ČSN EN 1793-2) a zvuková pohltivost DL_G (ČSN EN 1793-1) viz TAB. 1 a 2.
- (9) Druh konstrukce, prostorovou polohu, členění, rozměry, použité systémy a materiály PHB určuje projektová dokumentace stavby (dále jen dokumentace), která musí být vypracována v souladu s následujícími dokumenty:
 - touto kapitolou TKP a kapitolami souvisejícími, viz 16.12.3;
 - předpisem SŽ S4 Železniční spodek;
 - předpisem SŽ S5/4 Protikoroze ochrana ocelových konstrukcí;
 - Směrnice generálního ředitele č. 11/2006;
 - Obecnými technickými podmínkami – Protihlukové stěny;
 - Metodickým pokynem protihlukové stěny a valy, č. j. 16476/2021-SŽ-GR-O13.

- (10) Příklady řešení prostorového umístění PHS a valů na železniční trati, jejich umístění na mostních objektech a zdech a zásady statického návrhu jsou uvedeny v Metodickém pokynu protihlukové stěny a valy.
- (11) Příklady řešení prostorového umístění NPC jsou uvedeny v Metodickém pokynu pro navrhování, výstavbu a údržbu nízkých protihlukových clon.
- (12) Systém (typ) protihlukové bariéry musí splnit parametry určené ČSN EN 14388 a příslušných souvisejících norem.
- (13) V případech, kde jsou požadovány jiné konstrukce a práce, než jsou obsaženy v této kapitole TKP, musí být postupováno v souladu s ustanovením schválených OTP a TPD. Je-li současně potřeba změnit nebo doplnit ustanovení této kapitoly, stanoví objednatel potřebné zásady a požadavky ve zvláštních technických kvalitativních podmínkách (ZTKP) viz TKP Kapitola 1.1.3.

Tab. 1 – Kategorie PHS dle akustických parametrů

Kategorie vzduchové neprůzvučnosti DLR		Kategorie zvukové pohltivosti DLa	
Kategorie	DLR [dB]	Kategorie	DLa [dB]
B0	Neurčeno	A0	Neurčeno
B1	< 15	A1	< 4 Nízkopohltivé bariéry
B2	15 až 24	A2	4 až 7 Částečně pohltivé bariéry
B3	25 až 34	A3	8 až 11 Pohltivé bariéry
B4	> 34	A4	> 11 Vysoce pohltivé bariéry

Tab. 2 – Minimální akustické požadavky na protihlukové bariéry

Typ protihlukové bariéry		Kategorie zvukové pohltivosti DLa	Kategorie vzduchové neprůzvučnosti DLR
Protihlukové stěny a nízké protihlukové clony	Odráživé	A0	B2
	Pohltivé (stěny se zvukově pohltivou vrstvou)	A2	B2
	Opěrné zdi se zvukově pohltivou vrstvou	A2	B3
	Polovegetační stěny	-	B3
Protihlukové valy	Zemní valy	-	B3
	Gabiony (s rubovým zásypem)	-	B3

16.1.2 Způsobilost

- (1) Zhotovení PHB musí splňovat požadavky této kapitoly TKP, případně ZTKP, příslušných norem a technologických předpisů a technologických postupů zpracovaných zhotovitelem stavby a schválených objednatelem.
- (2) PHB může provádět nebo osazovat zhotovitel, tj. právnická nebo fyzická osoba uvedená ve smlouvě o dílo, mající příslušná platná oprávnění k provádění těchto stavebních prací.
- (3) Zhotovitel je povinen prokázat, že disponuje potřebným počtem pracovníků předepsané kvalifikace a potřebným technicky způsobilým strojním a dalším vybavením. Tyto skutečnosti je zhotovitel povinen na požádání doložit objednateli.
- (4) Součástí průkazu způsobilosti „certifikací systému jakosti“ pro technologický proces „provádění protihlukových bariér“ jsou i Technologické postupy pro provádění PHB zpracované zhotovitelem PHB ve shodě s certifikační dokumentací výrobce.
- (5) Výrobce je povinen uzavřít se SŽ TPD. V případě změny výrobce PHB je nový výrobce povinen uzavřít se SŽ nové TPD. Na základě schválených TPD je vydáno Osvědčení SŽ. Použití PHS a NPC bez platného Osvědčení SŽ prohlášení o shodě je nepřipustné.

16.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

- (1) Popis a kvalita výrobků PHB jsou stanoveny v:
 - technických specifikacích v projektové dokumentaci;
 - této a souvisejících kapitolách TKP;
 - technických podmínkách dodacích (dále TPD).
- (2) Prokázání jakosti je nutno provést vždy, dojde-li u schváleného výrobku ke změně výchozího materiálu, technologického postupu nebo výrobního zařízení, majícího vliv na vlastnosti PHB.
- (3) Dále se na výrobky vztahuje Zákon č. 22/1997 Sb., Nařízení vlády č. 163/2002 Sb. a Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 305/2011/EU (nařízení CPR), vše ve znění pozdějších předpisů.

16.2.1 Zemní valy

- (1) Zemní valy se zřizují ze sypaniny jako sypaná konstrukce, vybudovaná na terénu. Tvar a složení zemního valu předepisuje projektová dokumentace.
- (2) Povrch zemního valu se opatří vegetační nebo jinou ochranou. Ozelenění svahu a koruny předepisuje projektová dokumentace.
- (3) Na vybudování valů se s výhodou dá použít přebytečný materiál získaný při zemních pracích. Použité materiály zemního valu nesmějí ohrozit životní prostředí a podzemní vody. Požadavky ekologie materiálů použitých v zemním valu se řídí právními předpisy: Zákon č. 17/1992 Sb., Zákon č. 100/2001 Sb., Zákon č. 201/2012 Sb., Zákon č. 254/2001 Sb., Zákon č. 334/1992 Sb.
- (4) Shodu použití materiálů splňující ekologické požadavky dle uvedených zákonů dokládá zhotovitel, např. provedenou laboratorní zkouškou použitého materiálu s vyznačením splnění parametrů, dle ČSN 72 1018 a ČSN 73 3050. Rovněž ve shodě s ustanovením TKP 1 a 3.
- (5) Pro provedení zemního valu platí příslušná ustanovení TKP 1, 3, 5 a 15. Pro zemní valy státních drah je nutné dodržet Metodický pokyn protihlukové stěny a valy. Založení konstrukce zemních valů je určeno předpisem SŽ S4.

16.2.2 Protihlukové stěny

- (1) PHS dělíme z hlediska jejich konstrukce do následujících skupin:
 - stěny členěné, tvořené nosnými sloupky, akustickými a soklovými panely,
 - stěny samonosné, bez nosných sloupků
 - monolitické,
 - z betonových tvárnic,
 - z gabionů
- (2) Základní rozdělení PHS podle akustických vlastností je:
 - stěny odrazivé, kdy se hluk po střetu s těmito překážkami z větší části odrazí,
 - stěny pohltivé, které jsou navíc schopny svou konstrukcí část hluku pohltit.
- (3) PHS jsou z hlediska bezpečnosti určitým omezením. Z toho důvodu musí být jejich součástí únikové cesty a prostupná pole (viz ČSN EN 16727-3 a ČSN EN 1794-2).
- (4) Materiál, umístění, konstrukci a provedení PHS určuje projektová dokumentace.
- (5) PHS musí být instalovány takovým způsobem, aby při jejich poškození nebo uvolnění nepředstavovaly nebezpečí pro vlastní železniční provoz, uživatele pozemků a komunikací v jejich okolí.
- (6) PHS nesmí omezovat bezpečné přejetí přejezdu silničními vozidly. Transparentní panely nelze v žádném případě, použít pro zajištění rozhledových poměrů na přejezdech.

- (7) Konstrukce, která bude použita pro konkrétní PHS, bude stanovena projektovou dokumentací, jejíž součástí bude při zohlednění dynamických účinků provozu i povětrnostních vlivů prokázání stability konstrukce statickým výpočtem.
- (8) Základní požadavky na PHS na tratích státních drah jsou definovány v dokumentech: OTP Protihlukové stěny, TKP 1, 2, 3, 17, 19, 24 a 25, předpisem SŽ S5/4 a SŽ S4.
- (9) Požadované vlastnosti materiálů PHS se prokazují zkouškami podle příslušných norem a předpisů a dokládají se atestem akreditované zkušebny (ČSN EN 14 388, Zákon č. 22/1997, Nařízení vlády č. 163/2002). Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb PHS se vždy posuzuje podle výsledků zkoušek reakce na oheň v souladu s ČSN EN 13 501-1.
- (10) Základy PHS se navrhují jako pilotové podle TKP 24, případně plošné železobetonové prefabrikované nebo betonované na místě. Typ, tvar, rozměry, třídu betonu a výztuž základu stanoví projektová dokumentace v souladu s TKP 17, 18 a 24.
- (11) Sloupky PHS jsou nejčastěji ocelové nebo z betonových prefabrikátů.
- (12) Ocelové sloupky jsou z profilů válcovaných za tepla, z nelegovaných konstrukčních ocelí. Při provádění a protikorozi ochraně ocelových stojek musí být dodrženy ustanovení TKP 19, 25B a předpisu SŽ S5/4.
- (13) Železobetonové sloupky jsou tvaru určeného skladebným systémem a projektovou dokumentací. Tvar, rozměry a třídu betonu stanoví projektová dokumentace v souladu s TKP 17.
- (14) Podle druhu, použitých materiálů a skladebných systémů se používají akustické panely:
- železobetonové prefabrikované. Tvar, rozměry a třídu betonu upřesňuje projektová dokumentace v souladu s TKP 17;
 - kovové s pláštěm z profilovaných plechů a vložkou z minerální plsti nebo PUR pěny jsou stanoveny TKP 19 a 25 a předpisem SŽ S 5/4;
 - panely s nosnou dřevěnou konstrukcí. Jedná se o absorpční štěpkocementové desky upevněné na dřevěné konstrukci;
 - z bezpečnostního skla podle ČSN EN 12150-1 vsazeného do rámu z tenkostěnných profilů podle ČSN 42 0121. Vyžaduje se ochrana ocelových profilů proti korozi vlivem atmosférických vlivů metalizací nebo nátěry podle ustanovení TKP 1, 19, 25B a předpisu SŽ S5/4.
- (15) Akustické panely mohou být doplněny pohltivou vrstvou (absorbérem). Je-li pohltivá vrstva z pryže, její fyzikální vlastnosti musí být garantovány příslušným technickým listem. Recyklovaná pryž musí být odolná proti klimatickým účinkům.
- (16) Z konstrukčních důvodů se pod akustické panely umísťuje prefabrikovaný soklový panel. Tvar, rozměry a třídu betonu předepisuje projektová dokumentace. Výztuž a beton soklu musí být v souladu s TKP 17 a 18. svislé části soklových panelů ve styku se zemí se izolují proti zemi vlhkosti dle TKP 18 a 22.
- (17) Materiál a provedení protihlukových stěn na elektrizovaných tratích musí splňovat požadavky ČSN EN 50122-1, ČSN EN 50122-2 a TKP 25A.
- (18) PHS s ocelovými nebo jinými vodivými prvky musí mít na elektrizované trati v POTV provedenou ochranu před nebezpečným dotykem. Způsob a rozsah ochrany před nebezpečným dotykem ve smyslu TKP 31.3.10, stanoví příslušná část projektu zahrnující ukolejení vodivých součástí v souladu s TKP 25A, TKP 27 a TKP 31.
- (19) Všechny nadzemní železobetonové prvky PHS musí mít v oblasti POTV vodivě propojenou a na povrch vyvedenou výztuž, aby bylo možno provést ochranu před nebezpečným dotykovým napětím.
- (20) Na neelektrizované trati se žádné části protihlukových stěn neukolejují.

16.2.3 Protihlukové stěny na mostních objektech a zdech

- (1) PHS na mostních objektech tvoří stěnové akustické zábrany z materiálů schopných akustickou energii pohlcovat nebo odrážet.
- (2) Základním požadavkem pro volbu materiálu pro tyto PHS je jejich malá hmotnost. Proto se na mostních objektech použijí převážně ocelové sloupky a lehké stěnové panely podle článku 16.2.2 této kapitoly TKP a projektové dokumentace:
 - z bezpečnostního skla;
 - kovové s pláštěm z profilovaných plechů;
 - z jiných materiálů, pravidla pro jejich použití viz TKP 1.1.3.
- (3) Protihluková stěna se samonosnou konstrukcí je staticky a dynamicky nezávislá na mostní konstrukci a zřizuje se ve shodě s dokumentací na stávajících mostních objektech, u kterých stav mostu nebo prostorové uspořádání nedovoluje umístění PHS na konstrukci mostu.
- (4) Při použití průhledných stěnových prvků se musí umožnit čištění z obou stran. Návrh způsobu zajištění viditelnosti transparentní stěny pro letící ptáky se v souladu s požadavky Metodického pokynu protihlukové stěny a valy musí uvést v dokumentaci.
- (5) Použitý materiál musí vyhovovat požadavkům TKP 17, 18, 19, předpisu SŽ S5/4, ZTKP a schválenými TPD.

16.2.4 Protihluková opatření na objektech ohrožených hlukem (IPO)

- (1) Protihluková opatření přímo na objektech ohrožených hlukem mohou být provedena následujícím způsobem:
 - dotěsněním otvorů;
 - speciálními typy oken;
 - průhlednými předstěnami s deklarovanou vzduchovou neprůzvučností.
- (2) Dotěsnění otvorů ve spárách mezi rámy a křídly se provádí použitím pryžových profilů nebo silikonovým těsněním.
- (3) Okna lze též vyměnit za zcela nová okna speciálně konstruovaná pro zvýšené požadavky na útlum hluku.
- (4) V případě, že výše uvedená protihluková opatření nesplní požadované hlukové limity, může se navrhnout transparentní předstěna. Nosná konstrukce se provede z ocelových profilů s možností zavěšení na fasádu nebo formou samonosné konstrukce, případně kombinací těchto variant. Při použití předstěny je nutné umožnit její čištění z obou stran.
- (5) Protihluková opatření (hlavně při dotěsnění otvorů) jsou zpravidla v protikladu s požadavky na větrání objektu. Při návrhu a realizaci protihlukových opatření je nutné zohlednit hygienické a technické požadavky na větrání dle např. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., Vyhlášky MZ č. 6/2003 Sb. a ČSN 73 0540-2. V těchto případech lze využít systém dodatečného šterbinového větrání.

16.2.5 Protihlukové obklady

- (1) Jsou doplňkové konstrukce zajišťující funkci akustického prvku s pohltivým a difrakčním faktorem. Tyto konstrukce musí splňovat dodací podmínky výrobce schválené technickým dozorem stavebníka. Konstrukční prvky protihlukových obkladů musí splňovat reakci na oheň tříd A1, A2, případně B do výšky min. 1,5m v souladu s ČSN EN 13 501-1.

16.2.6 Vegetační úpravy

- (1) Vegetační úpravy se používají v kombinaci s protihlukovým valem nebo s PHS.
- (2) Vlivem ozelenění svahu nebo stěny se částečně sníží odrazivost a zvýší účinek pohltivosti hluku. Pro provedení těchto prací platí dokumentace a příslušná ustanovení TKP 1 a 15.

- (3) Protihlukový účinek je závislý i na roční době. Olistěné dřeviny mají vyšší účinek než neolistěné, proto se jejich výsadbě dává přednost.
- (4) Konkrétní rostliny pro výsadbu jsou stanoveny v projektové dokumentaci.

16.3 TECHNOLOGICKÉ PŘEDPISY A POSTUPY

- (1) Před zahájením prací na PHO musí zhotovitel předložit ke schválení Technologický předpis a postup prací.
- (2) Technologický předpis musí mít následující minimální obsah:
 - úvod, identifikační údaje stavby (objektu),
 - výchozí podklady,
 - popis (např. výrobků), včetně kvalitativních parametrů,
 - pracovní technologické postupy,
 - jakost a její kontrola včetně prováděných zkoušek a způsobu oprav,
 - záruky,
 - bezpečnost práce a ochrana zdraví,
 - přejímky,
 - citované a související normy, technické předpisy a podklady.
- (3) Technologický předpis musí mít na každé stránce identifikační údaje jako řízený dokument (označení technologického postupu, datum, stránkování...). Technologický předpis musí být před zahájením prací odsouhlasen technickým dozorem stavebníka (dále jen TDS).

16.3.1 Zemní valy

- (1) Pro zhotovení konstrukce zemních valů budou prováděny následující práce:
 - vytýčení stavby,
 - odhumusování terénu,
 - výkopy nebo násypy prosté nebo vrstevnaté, vyztužené nebo vylehčené, dle Metodického pokynu – protihlukové stěny a valy,
 - vegetační úpravy,
 - realizace autorizovaného měření hlukové zátěže po realizaci PHO.

16.3.2 Protihlukové stěny včetně protihlukových stěn na mostních objektech a zdech

- (1) Konstrukce PHS musí být prováděny v následujícím rozsahu prací:
 - vytýčení stavby, případně podzemních sítí,
 - odhumusování terénu,
 - výkopy nebo násypy prosté nebo vrstevnaté,
 - základové konstrukce, respektive příprava kotevního systému na římse
 - konstrukce PHS (soklové panely, sloupky, stěnové výplně, únikové otvory, madla, případné vodivé propojení),
 - osazení informačního systému, značek a piktogramů,
 - sloupky musí být před přejímkou trvale označeny čísly pro možnou specifikaci závad při přejímce, reklamaci a budoucí údržbě,
 - vegetační úpravy,

- realizace autorizovaného měření hlukové zátěže po realizaci PHO.
- (2) Při provádění musí být kladen důraz na následující činnosti:
- dodržení předepsaných roztečí sloupků,
 - dodržení předepsané svislosti sloupků,
 - kvalitu provádění betonáže,
 - těsnění spár,
 - ochrana PKO,
 - podsyp soklových panelů (drenážní vrstva),
 - oprava poškozených míst.

16.3.3 Protihlukové úpravy na objektech ohrožených hlukem (IPO)

- (1) Podrobný popis postupu prací podle druhu použitých materiálů a skladebného systému musí být obsažen v dokumentaci zhotovitele a odsouhlasen TDS.
- (2) Při provádění protihlukových úprav na objektech ohrožených hlukem je nutno práce provádět v souladu s TKP 1, ČSN 73 0532 a ČSN 74 6077.
- (3) Projektová dokumentace v některých případech stanovuje zhotovení IPO až po zhotovení jiných PHO (například PHS) a následných přeměření hlukových zátěží chráněných objektů. Na základě těchto měření se vyhodnotí jeho případná potřeba.
- (4) Pokud je IPO navrženo formou transparentní předstěny, při výstavbě se postupuje dle projektové dokumentace, která musí obsahovat i konstrukční část.

16.3.4 Protihlukové obklady

- (1) Podrobný popis postupu prací podle druhu použitých materiálů a skladebného systému musí být obsažen v dokumentaci zhotovitele a odsouhlasen TDS.
- (2) S ohledem na dlouhodobou instalaci musí být provedena revize konstrukce, na kterou budou protihlukové obklady přichyceny.

16.3.5 Vegetační úpravy

- (1) Výsadba se provádí do odplevelené ornice. Stromy a keře musí být předpěstované v kontejnerech, popřípadě prostokořenné. Dřeviny jsou vysazovány do jamek, pro které jsou stanoveny minimální velikosti a zvlhčení zálivkou min. 5 ÷ 10 l vody. Po vysazení se stromy upevňují ke kůlům a chrání umělohmotnými chráničkami proti okusu zvěří.
- (2) Dřeviny se přihnojují organickým hnojivem. Součástí výsadby je pravidelná záливka a ošetřování dřevin (okopání a vypletí). Až do přejímky díla objednatelem musí provádět údržbu a ošetřování zeleně zhotovitel, včetně následných dvou cyklů ošetření zeleně a zálivky.
- (3) Výsadbě zeleně se stanoví záruční doby dle TKP 1 v délce trvání 5 let. Provedení prací musí být provedeno ve shodě s požadavky TKP 15. Výsadba zeleně musí respektovat také požadavky SŽMP Metodického pokynu pro údržbu stromů.
- (4) Požadavky údržby musí být stanoveny plánem údržby a oprav při předání stavby objednateli.

16.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY

- (1) Dodávka, skladování a průkazní zkoušky jsou obecně řešeny v příslušných kapitolách TKP a upřesněny v TPD. V případě speciálních požadavků musí být tyto výslovně uvedeny v projektové dokumentaci.

- (2) Průkazní zkoušky betonu pro konstrukce betonované na místě se provádějí podle ČSN EN 13670, TKP 17 a 18.
- (3) Dodávka, skladování a průkazní zkoušky ocelových prvků stěn se řídí podle ČSN EN 1090-2 a TKP 19.
- (4) Dodávka a skladování veškerých prvků protihlukových opatření se kromě výše uvedeného řídí dodacími podmínkami výrobce prvku. Součástí dodávky výrobků musí být osvědčení o jejich jakosti.

16.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

- (1) Jsou obecně řešeny v příslušných kapitolách TKP. V případě speciálních požadavků musí být tyto výslovně uvedeny v projektové dokumentaci.

16.5.1 Zemní valy

- (1) Zhutnění násypu zemního valu ze soudržných zemin nesmí klesnout pod 92 % PS podle ČSN EN 13286-2.
- (2) Pro nesoudržné zeminy se míra zhutnění kontroluje hodnotou relativní ulehlosti podle ČSN 72 1018. Kontrolní zkoušky se provedou podle požadavku TKP 3.

16.5.2 Protihlukové stěny včetně protihlukových stěn na mostních objektech a zdech

- (1) Základové konstrukce jsou kontrolovány v závislosti na druhu a materiálu založení. Obecně platí ustanovení TKP 3, 17, 18 a 24.
- (2) Pro odběr vzorku a kontrolní zkoušky částí konstrukcí protihlukových stěn betonovaných na místě platí ustanovení ČSN EN 13670 a TKP 17 a 18. Pro konstrukce PHS z oceli platí ustanovení TKP 19. Protikorozní ochrana je podle ustanovení TKP 25B a předpisu SŽ S5/4.

16.5.3 Protihlukové úpravy na objektech ohrožených hlukem

- (1) Funkčnost protihlukových úprav na objektech ohrožených hlukem je doložena kontrolním měřením po jejich zhotovení.
- (2) V případech dle TKP 16.3.3, odst. 3 se provedou kontrolní hluková měření, na základě kterých TDS rozhodne, zda bude IPO provedeno.

16.5.4 Protihlukové obklady

- (1) V případě, že to stav podkladní konstrukce vyžaduje, může TDS předepsat odtrhovou zkoušku uchycení protihlukových obkladů.

16.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, ZÁRUKY A ŽIVOTNOST

- (1) Obecně jsou záruky stanoveny v TKP 1. Životnost a odchylky jednotlivých komponentů jsou stanoveny v OTP a TPD.
- (2) V případě speciálních požadavků musí být toto výslovně uvedeno v projektové dokumentaci.
- (3) V projektové dokumentaci musí být jmenovitě uvedena předpokládaná životnost jednotlivých výrobků PHB.

16.6.1 Zemní valy

- (1) Přípustné odchylky tvaru zemního valu stanoví TKP 3 a dále s využitím ČSN 73 6133, tab. 13.

16.6.2 Protihlukové stěny včetně protihlukových stěn na mostních objektech a zdech

- (1) Přípustné odchylky osazení stanoví ČSN 73 0210-1.
- (2) Pro přípustné odchylky prefabrikátů platí ustanovení ČSN 73 0212-5 a Obecné technické podmínky pro protihlukové stěny.

Tab. 3 – Povolené tolerance prvků protihlukových stěn

Stavební díly	Specifikace	Mezní odchylky (mm)	Poznámka
Sloupky	Osová vzdálenost sloupků	+/- 10	
	Sklon sloupků	200:1	
	Vzdálenost od osy koleje	+/- 30	Vzhledem k projekčnímu návrhu
Stěnové prvky/ panely	Tolerance délky za normálních klimatických podmínek	+/- 5	t = (+) 10°C až (+)30°C
	Mezery mezi panely	+/- 0	V případě nerovností musí být mezera vyplněna pryží, vytmelena, případně obroušením panelu
	Odchylka polohy panelu	+/- 10	
Horní hrana stěny	Nepřesné zapuštění u sloupků (výšková difference sousedních polí)	+/- 10	Nejvyšší hodnota neplatí při výškových změnách terénu podél prvku
	Nedosažení požadované hodnoty horní hrany	+/- 10	Využití této tolerance nesmí vést k nežádoucímu tvoření stupňů, nebo lomů na horní hraně stěny
Pilotový základ	Půdorysná poloha	+/- 50	Vzhledem k projekčnímu návrhu

16.6.3 Protihlukové úpravy na objektech ohrožených hlukem

- (1) Pro protihluková opatření na objektech ohrožených hlukem platí ustanovení ČSN 73 0210-1.

16.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

- (1) Klimatická omezení pro pracovní postupy jsou stanovena v příslušných kapitolách TKP, které se vztahují konkrétní činnosti.
- (2) V období dlouhodobého sucha je nutné provést opatření v souladu s předpisem SŽ R14.

16.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

- (1) Odsouhlasení prací znamená, že předmětné práce byly provedeny v souladu se závazky zhotovitele ve smlouvě o dílo, tj. kontrola polohy, geometrického tvaru, rozměrů, jakosti a ostatních charakteristik, odpovídajících požadavkům projektové dokumentace, TKP, příp. ZTKP a dalších dokumentů, které jsou součástí smlouvy o dílo.
- (2) Zhotovitel musí i po odsouhlasení o dílo řádně pečovat, udržovat je a zodpovídá za vzniklé škody až do doby převzetí díla objednatelem, pokud není smlouvou stanoveno jinak.

- (3) Požadavek na odsouhlasení díla předkládá zhotovitel osobě pověřené výkonem technického dozoru písemnou formou. K žádosti se přikládají doklady prokazující řádné provedení díla, pokud pro konkrétní dílo jsou předepsány nebo přicházejí v úvahu, tj. například:
- výsledky průkazních zkoušek, certifikáty nebo prohlášení o vlastnostech,
 - výsledky kontrolních zkoušek,
 - výsledky kontrolních měření,
 - změřené výměry,
 - potvrzení o sjednání pozáručního servisu zařízení, jejichž charakter to vyžaduje,
 - všechny ostatní doklady požadované smlouvou o dílo a obecně závaznými předpisy nebo osobou pověřenou výkonem technického dozoru.
- (4) Převzetí díla se provádí pro celé dílo nebo pro jeho jednotlivé části ve shodě s požadavkem objednatele, který je uveden ve smlouvě o dílo.
- (5) K převjímacímu řízení musí zhotovitel předložit všechny potřebné doklady, zejména:
- úplnou projektovou dokumentaci a dokumentaci zhotovitele, obojí s vyznačením všech odsouhlasených a provedených změn,
 - zápisy o odsouhlasení následně zakrytých nebo nepřístupných prací, konstrukcí a technologických zařízení,
 - zápisy a protokoly všech druhů zkoušek, měření a vyhodnocení jejich výsledků,
 - dokumentaci prokazující kvalitu použitých materiálů, dílců a konstrukcí (certifikáty, prohlášení o vlastnostech atd.),
 - výsledky kontrolních měření, měření posunů a přetvoření,
 - doklad o vytyčení prostorové polohy stavby,
 - výsledky převjímacích zkoušek a vyhodnocení výsledků kontrolních měření účinnosti protihlukových opatření v rámci zkušebního provozu,
 - doklady o provedené antikorozi ochraně ocelových částí,
 - dokumentaci skutečného provedení stavby, včetně geodetické části,
 - stavební deníky,
 - písemné prohlášení o splnění podmínek TKP,
 - případně další doklady požadované osobou pověřenou výkonem technického dozoru, např. Plán údržby a oprav.

16.8.1 Zemní valy

- (1) Při odsouhlasení a převzetí díla předloží zhotovitel technickému dozoru výsledky kontrolních zkoušek zhutnění podle čl. 16.5.1 této kapitoly TKP.

16.8.2 Protihlukové stěny včetně protihlukových stěn na mostních objektech a zdech

- (1) Při odsouhlasení a převzetí díla prokáže zhotovitel technickému dozoru příslušnými doklady, že použité prvky protihlukových stěn vykazují požadované vlastnosti předepsané TKP 16, ZTKP a další předepsanou dokumentací. Výsledky kontrolních měření musí prokázat skutečnost, že jsou dodrženy maximální přípustné odchylky podle TKP 16.6. Na elektrizované trati musí být ověřeno splnění podmínek předepsaných dokumentací uvedenou v TKP 31.
- (2) Kontroluje se:
- dodržení projektovaných hodnot při měření hladin hluku,

- vzdálenost osy koleje od PHS (ev. od madla zábradlí) předepsaná projektovou dokumentací,
- dotažení veškerých šroubových spojů,
- dokonalost utěsnění spár mezi prvky stěny; nepřipouští se viditelné netěsnosti,
- upevnění protihlukových panelů ke sloupkům; nepřipouští se uvolněné panely,
- povrchová úprava sloupků a panelů nesmí vykazovat žádná poškození,
- svarové spoje a montážní spoje prováděné na staveništi musí být povrchově chráněny proti korozi způsobem předepsaným v SŽ S5/4,
- terénní úpravy v návaznosti na PHS a zhotovení přilehlých ploch (úniky apod.) podle projektové dokumentace,
- vybavení PHS bezpečnostními prvky, jako například značení únikových cest nebo prostupných polí,
- elektrická spojitost svárů, šroubových spojů a montážních spojů z důvodu bludných proudů v místech elektricky vodivých cest.

16.8.3 Zemní valy kombinované s protihlukovou stěnou

- (1) Podle TKP 16.8.1 a 16.8.2 a TKP 1.

16.8.4 Protihlukové úpravy na objektech ohrožených hlukem

- (1) Po zabudování oken musí být provedeno akustické měření chráněných prostor.
- (2) Dále jsou okna kontrolována vizuálně, současně s tím je provedena kontrola funkčnosti jejich otevírání.

16.8.5 Protihlukové obklady

- (1) U protihlukových obkladů zhotovitel předloží zkušební protokol o hlukové pohltivosti absorbéru.

16.8.6 Vegetační úpravy

- (1) Podle TKP 15.

16.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ, ÚDRŽBA

- (1) Provádění údržby a oprav, kontrolní měření posunů a přetvoření je stanoveno dokumentací. Sledování deformací se v běžných případech nepožaduje. Pokud je požadováno, je způsob a přesnost sledování stanoven v TKP 1 nebo v ZTKP.
- (2) Určení vložného útlumu se provede podle normy ČSN ISO 10 847.

16.10 EKOLOGIE

- (1) Přehled obecných požadavků na provádění stavby z ekologického hlediska je obsažen v TKP 1.12.
- (2) Vlivy stavby, činnosti nebo technologie se posuzují pro dobu její přípravy, provádění, užívání, odstraňování, popřípadě i po jejím odstranění a řídí se níže uvedenými zákony: Zákon č. 201/2012 Sb., Zákon č. 254/2001 Sb., Zákon č. 334/1992 Sb., Zákon č. 17/1992 Sb. a Zákon č. 100/2001 Sb.

16.10.1 Hluk

- (1) Základní právní úprava zabývající se problematikou hluku je Zákon č. 258/2000 Sb. Prováděcími předpisy jsou Vyhláška ministerstva zdravotnictví č. 561/2006 Sb. Prováděcí

vyhlášky jsou doplněny o Metodický návod Hlavního hygienika pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí (z r. 2017).

- (2) V případě potřeby je zhotovitel povinen dodržovat stanovená organizační a technická opatření ke snížení hlukové zátěže v průběhu stavby a na ochranu proti škodlivému působení hluku na okolí a pracovníky stavby. Orgán ochrany veřejného zdraví je může stanovit pro provádění stavby tak, aby byly dodrženy příslušné hygienické limity. V případě jejich stanovení se uvedou v dokumentaci a zhotovitel se jimi musí řídit.
- (3) Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru, chráněném vnitřním a venkovním prostoru staveb jsou uvedeny v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.
- (4) Případná kontrolní měření hladin hluku provádějí akreditované orgány hygienické služby nebo fyzické či právnické osoby oprávněné k měření hluku. Při těchto kontrolních měřeních se postupuje především podle ČSN EN ISO 3740. Protihluková opatření se navrhuje na základě Metodického pokynu Hlavního hygienika pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí.

16.10.2 Znečištění ovzduší

- (1) Tuto problematiku řeší Zákon č. 201/2012 Sb.
- (2) Provádění stavebních prací zatěžuje ovzduší staveniště a jeho okolí emisemi z provozu stavebních strojů, prachem, těkavými látkami apod.
- (3) Ekologické podmínky pro tyto práce jsou v příslušných kapitolách TKP.

16.10.3 Vibrace

- (1) Při výstavbě mohou okolí stavby nepříznivě ovlivnit vibrace. Maximální přípustné hodnoty vibrací stanoví Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.
- (2) Před zahájením stavebních prací je nutné provést pasportizaci stavu ohrožených objektů.
- (3) K zamezení nepříznivých účinků těžkých stavebních strojů s vibračními účinky na budovy v blízkosti stavby je možné stroje použít pouze po předchozím posouzení statického stavu budov.

16.10.4 Prašnost

- (1) Hlavně v průběhu provádění zemních prací je zhotovitel povinen dodržovat opatření ke snížení prašnosti, u veřejných komunikací pak jejich pravidelné čištění v případě, že je po nich veden stavební provoz. Tuto povinnost zpravidla stanoví zhotoviteli stavební úřad. Tato problematika je předmětem Zákona o ovzduší (zákon o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami) č. 201/2012 Sb.

16.10.5 Ochrana vod a půdy

- (1) Při výstavbě je třeba zabránit znečištění půd a vod při přesunu hmot a materiálu dopravními prostředky. Při nátěrech a provádění izolací je nutno dodržovat příslušné hygienické předpisy (viz též TKP 14.10). Realizovaná protihluková opatření nesmí uvolňovat škodlivé látky v nadměrných koncentracích. Je nutno zamezit jejich vyluhování do půd a vod. Problematiku řeší Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a Zákon č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu. Zhotovitel je dále povinen řídit se ustanoveními Zákona č. 541/2020 Sb. o odpadech.

16.10.6 Protihlukové stěny včetně protihlukových stěn na mostních objektech a zdech

- (1) U protihlukových stěn s dílci z bezpečnostního skla se vyžaduje opatřit dílce značením, zajišťujícím viditelnost dílce pro letící ptáky dle MP Protihlukové stěny a valy.

16.10.7 Protihlukové úpravy na objektech ohrožených hlukem

- (1) Při provádění nátěrů dřevěných oken je nutné dodržet všechna příslušná ustanovení TKP 1, která se týkají ochrany životního prostředí při provádění prací, skladování materiálů a nakládání s odpady včetně nutnosti předložení a odsouhlasení programu odpadového hospodářství orgány státní správy.

16.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA

- (1) Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení, jakož i na požární ochranu obecně, stanoví TKP 1.13 a 1.14, předpis SŽ Zam1, SŽ Bp1 a SŽ Bp3, SŽ R14 a Metodického pokynu protihlukové stěny a valy.
- (2) Při výstavbě protihlukových opatření je nutno dodržovat ustanovení Zákona č. 258/2000 Sb., Zákona č. 262/2006 Sb., Zákona č. 309/2006 Sb., Zákona č. 133/1985 Sb. a předpisů vydaných na jejich základě, zejména Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.
- (3) Při změně materiálů protihlukového opatření oproti projektové dokumentaci je třeba mít na zřeteli proveditelnost možného zásahu HZS SŽ a dalších složek IZS z hlediska požární ochrany. Při návrhu prvků PHS musí být prokázána jejich reakce na oheň ve smyslu ČSN 730810. Jednotlivé prvky musí být provedeny do výše 1,5 m z obou stran ve třídě reakce na oheň A1, A2, popř. B, min. dle ČSN EN 13 501-1.
- (4) V případě dlouhých PHS (nad 150 m délky), které budou od výšky 1,5 m zhotoveny z materiálu třídy reakce na oheň C až E dle ČSN EN 13501-1 a šíření plamene po povrchu $\dot{s} > 0,00$ mm/min, se jeví jako účelné z důvodu možného šíření požáru po PHS, vložení tzv. „nehořlavého“ dělicího pole s třídou reakce na oheň A1 popř. A2, o délce pole nejméně 4 m a vkládaného nejvýše po každých dalších 150 m.
- (5) Provedení protihlukových opatření musí umožnit efektivní zásah složek IZS a bezpečnou evakuaci osob. Součástí výstavby protihlukových opatření jsou přístupy pro složky IZS ve vzdálenostech a ploše stanovené po posouzení místních podmínek dle projektové dokumentace. Přístupový prostor určený k zásahu, popř. cesty úniku osob je vyznačen v projektové dokumentaci.
- (6) Pro orientaci osob a složek IZS při evakuaci osob musí být protihluková opatření osazena požárně bezpečnostními značkami (směr úniku, únikový východ), jejichž provedení a materiál budou odolné povětrnostním vlivům.
- (7) Označení směru úniku na protihlukové stěně musí být znázorněno výraznými směrovými šipkami, které jsou od sebe vzdáleny max. 20 m. Šipky budou na stěně umístěny ve výšce 1,5 m nad terénem, délka šipky 500 mm a šířka 50 mm. Nad každou šipkou musí být nápis „ÚNIK“ výšky 150 mm.

16.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

- (1) Uvedené související normy a předpisy vycházejí z aktuálního stavu v době zpracování TKP, resp. jejich aktualizace. Předpokládá se použití aktuální verze výchozích podkladů ve smyslu oddílu TKP 1.3, právních předpisů, technických norem a předpisů SŽ.

16.12.1 Technické normy

ČSN 42 0121	Tenkostěnné profily ocelové. Technické dodací předpisy
ČSN 72 1018	Laboratorní stanovení relativní ulehlosti nesoudržných zemin
ČSN 73 0540-2	Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
ČSN 73 0210-1	Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení
ČSN 73 0212-5	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 5: Kontrola přesnosti stavebních dílců

ČSN 73 0532	Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků - Požadavky
ČSN 73 6133	Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 74 6077	Okna a vnější dveře - Požadavky na zabudování
ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
ČSN EN 12150-1	Sklo ve stavebnictví – Tepelně tvrzené sodnovápenatokrémířité bezpečnostní sklo – Část 1: Definice a popis
ČSN EN 13286-2	Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti – Proctorova zkouška
ČSN EN 14388 ed. 2	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Specifikace
ČSN EN 14389-1	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Postupy hodnocení dlouhodobé účinnosti – Část 1: Akustické vlastnosti
ČSN EN 14389-2	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Postupy hodnocení dlouhodobé účinnosti – Část 2: Neakustické vlastnosti
ČSN EN 1793-1	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností – Část 1: Vnitřní charakteristiky zvukové pohltivosti v podmínkách difuzního zvukového pole
ČSN EN 1793-2	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností – Část 2: Vnitřní charakteristiky vzduchové neprůzvučnosti v podmínkách difuzního zvukového pole
ČSN EN 1794-1	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Neakustické vlastnosti – Část 1: Mechanické vlastnosti a požadavky na stabilitu
ČSN EN 1794-2	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Neakustické vlastnosti – Část 2: Obecné požadavky na bezpečnost a životní prostředí
ČSN EN 1794-3	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Neakustické vlastnosti – Část 3: Reakce na oheň - Chování a klasifikace zařízení pro snížení hluku při požáru
ČSN EN ISO 3740	Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku – Pokyny pro použití základních norem
ČSN EN 16727-3	Železniční aplikace - Kolej - Protihlukové zábrany a související zařízení proti šíření zvuku vzduchem - Neakustický přenos - Část 3: Obecné požadavky na bezpečnost a životní prostředí
ČSN EN 50122-1 ed. 2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Elektrická bezpečnost, uzemňování a zpětný obvod - Část 1: Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem
ČSN EN 50122-2 ed. 2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Elektrická bezpečnost, uzemnění a zpětný obvod - Část 2: Ochranná opatření proti účinkům bludných proudů DC trakčních soustav
ČSN ISO 10847	Akustika – Určení vložného útlumu in-situ venkovních protihlukových clon všech typů
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 13501-1	Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí budov - Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň

16.12.2 Předpisy, v aktuálním znění a právní předpisy

SŽ S4	Železniční spodek
SŽ S5/4	Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí
SŽ Zam1	Předpis o odborné způsobilosti a znalosti osob při provozování dráhy a drážní dopravy;
SŽ Bp 1	Pokyny provozovatele dráhy k zajištění bezpečnosti a k ochraně zdraví osob při činnostech a pohybu v jeho prostorách a v prostorách železniční dráhy provozované Správou železnic, státní organizací
SŽ Bp 3	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na stavbách a při stavebních činnostech v prostorách Správy železnic, státní organizace
SŽ R14	Řád zabezpečení požární ochrany státní organizace Správa železnic

Směrnice generálního ředitele č. 11/2006	Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních
Služební rukověť SŽDC (ČD) SR 5/7(S)	Ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na stavby železničního spodku

Metodický pokyn protihlukové stěny a valy, čj. 16476/2021-SŽ-GŘ-O13

Metodický pokyn pro hodnocení a řízení hluku ze železniční dopravy, 50023/2017-SŽDC-GŘ-O15

Metodickým pokynem pro navrhování, výstavbu a údržbu nízkých protihlukových clon, č. j. S 41 608/2015-SŽDC-O13

SŽ MP Metodický pokyn pro údržbu stromoví, č. j. 8611/2021-SŽ-GŘ-O15

Obecné technické podmínky SŽ Protihlukové stěny

Zákon č. 17/1992 Sb.	o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 334/1992 Sb.	o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 22/1997 Sb.	o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 133/1985 Sb.	o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 258/2000 Sb.	o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 100/2001 Sb.	o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 254/2001 Sb.	o vodách (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 201/2012 Sb.	o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 262/2006 Sb.	zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 309/2006 Sb.	o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 541/2020 Sb.	o odpadech, ve znění pozdějších předpisů
Nařízení vlády č. 163/2002 Sb.	kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění pozdějších předpisů
Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.	o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.	kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.	o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů
Nařízení EP a Rady č. 305/2011/EU	kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh, ve znění pozdějších předpisů
Vyhláška MZ č. 6/2003 Sb.	kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb, ve znění pozdějších předpisů
Vyhláška MMR č. 561/2006 Sb.	o stanovení seznamu aglomerací pro účely hodnocení a snižování hluku, ve znění pozdějších předpisů
Metodický návod	pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, ve znění pozdějších předpisů

16.12.3 Související kapitoly TKP

Kapitola 1	Všeobecně
Kapitola 2	Příprava staveníště
Kapitola 3	Zemní práce
Kapitola 5	Ochrana drážního tělesa
Kapitola 15	Vegetační úpravy
Kapitola 17	Beton pro konstrukce
Kapitola 18	Betonové mosty a konstrukce
Kapitola 19	Ocelové mosty a konstrukce

Kapitola 24	Zvláštní zakládání
Kapitola 25	Protikorozní ochrana úložných zařízení a konstrukcí
	Část A: Ochrana proti elektrochemické korozi a korozi bludnými proudy
	Část B: Ochrana ocelových konstrukcí proti atmosférické korozi
Kapitola 27	Zabezpečovací zařízení
Kapitola 31	Trakční vedení

16.12.4 Citované a související dokumenty

Seznam citovaných a souvisejících právních předpisů, technických norem, vnitřních předpisů SŽ a technických podmínek je uveden v Příloze A TKP 1, přístupné na stránce https://typdok.tudc.cz/files/tkp/TKP01A_2021_01.pdf

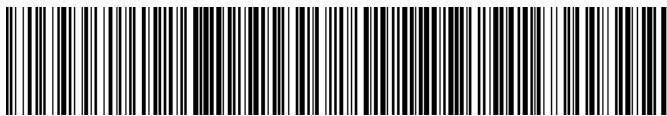
Ověřovací doložka konverze dokumentu

Ověřuji pod pořadovým číslem **2364723**, že tento dokument, který vznikl převedením vstupu v listinné podobě do podoby elektronické, skládající se z **20** listů, se doslovně shoduje s obsahem vstupu.

Ověřující osoba:

Vystavil: **Správa železnic, státní organizace**

Datum: **20.01.2022 12:17:21**



1f5cf9a4-a768-4e5f-a881-97f432eba5b6

Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

Kapitola 17 BETON PRO KONSTRUKCE

Vydání: duben 2022

Účinnost od 1. června 2022

Nahrazení předchozího znění kapitoly

Datem účinností tohoto dokumentu se nahrazuje kapitola 17 - Beton pro konstrukce schválená dne 27.03.2013 účinná od 01.05.2013.

Schváleno pod č.j. 21798/2022-SŽ-GŘ-O13
dne 5. dubna 2022

Bc. Jiří Svoboda, MBA v. r.
Generální ředitel

**Technické kvalitativní podmínky
Kapitola 17 - Beton pro konstrukce**

Zpracovatel:

Gestorský útvar: Správa železnic, státní organizace
Generální ředitelství
Odbor traťového hospodářství
Praha
www.spravazeleznic.cz

Gestor:

Vydání: duben 2022

Náklad: vydáno pouze v elektronické podobě (PDF), formát (A4)

© Správa železnic, státní organizace, rok 2022

Tento dokument je duševním vlastnictvím státní organizace Správa železnic, na které se vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů. Státní organizace Správa železnic je v uvedené souvislosti rovněž vykonavatelem majetkových práv. Tento dokument smí fyzická osoba použít pouze pro svou osobní potřebu, právnická osoba pro svou vlastní vnitřní potřebu. Poskytování tohoto dokumentu nebo jeho části v jakékoli formě nebo jakýmkoliv způsobem třetí osobě je bez svolení státní organizace Správa železnic zakázáno.

OBSAH

	Strana
SEZNAM ZKRATEK.....	6
17.1 ÚVOD	7
17.1.1 Všeobecně.....	7
17.1.1.1 Pojmy a ustanovení.....	7
17.1.1.2 Výklad TKP kapitoly 17	7
17.1.1.3 Základní technické předpisy	7
17.1.1.4 Rozsah platnosti	7
17.1.1.5 Životnost betonu a konstrukcí	7
17.1.2 Legislativní požadavky na beton.....	8
17.1.2.1 Požadavky zákona č. 22/1997 Sb. a souvisejícího nařízení vlády č. 163/2002 Sb.....	8
17.1.3 Systém řízení výroby betonu.....	8
17.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ.....	8
17.2.1 Požadavky na základní složky betonu	8
17.2.1.1 Všeobecně	8
17.2.1.2 Cement	9
17.2.1.3 Kamenivo	9
17.2.1.4 Záměsová voda	10
17.2.1.5 Přísady	10
17.2.1.6 Příměsi	10
17.2.1.7 Vlákna.....	11
17.2.2 Požadavky na beton	11
17.2.2.1 Všeobecně	11
17.2.2.2 Požadavky na složení betonů.....	11
17.2.3 Požadavky na zajištění čerpatelnosti betonu.....	16
17.2.4 Požadavky na samozhutitelné betony (SCC).....	16
17.2.4.1 Definice	16
17.2.4.2 Všeobecně	16
17.2.4.3 Složky samozhutitelného betonu	17
17.2.4.4 Složení samozhutitelného betonu	17
17.2.4.5 Požadavky na vlastnosti samozhutitelných betonů.....	17
17.2.5 Požadavky na pohledové betony (PB)	18
17.2.5.1 Definice	18
17.2.5.2 Požadavky na pohledový beton	18
17.2.5.3 Složky a složení pohledového betonu.....	18
17.2.6 Požadavky na betony pro speciální geotechnické práce	19
17.2.6.1 Všeobecně	19
17.2.6.2 Složky betonu.....	19
17.2.6.3 Složení betonu.....	19
17.2.6.4 Požadavky na vlastnosti čerstvého betonu	20
17.2.7 Požadavky na vysokopevnostní betony (HSC)	20
17.2.7.1 Všeobecně	20
17.2.7.2 Složky betonu.....	20
17.2.7.3 Složení betonu.....	21
17.2.7.4 Požadavky na výrobu HSC.....	21
17.2.8 Požadavky na nekonstrukční betony (n)	21
17.2.8.1 Všeobecně	21
17.2.8.2 Požadavky na nekonstrukční betony	21
17.2.9 Požadavky na mezerovitý (drenážní) beton (MCB).....	22
17.2.9.1 Všeobecně	22
17.2.9.2 Složky a složení mezerovitého betonu	22
17.2.9.3 Požadavky na mezerovitý beton.....	23
17.2.9.4 Zkušební postupy při průkazních a kontrolních zkouškách mezerovitého betonu	24
17.2.10 Polymerní malty a polymerní betony.....	25
17.2.10.1 Všeobecně	25
17.2.10.2 Požadavky na polymerní malty a polymerní betony	25
17.2.11 Betony pro masivní konstrukce	26

17.2.11.1	Požadavky na složky a složení	26
17.2.12	Vláknobetony	26
17.2.13	Ultravysokopevnostní betony	26
17.2.14	Specifikace typového betonu.....	27
17.2.14.1	Všeobecně	27
17.2.14.2	Čerstvý beton.....	27
17.2.14.3	Ztvrdlý beton	28
17.2.14.4	Příklad označování betonů.....	28
17.3	TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ.....	36
17.3.1	Doprava	37
17.3.2	Ukládání a zhutňování čerstvého betonu.....	38
17.3.2.1	Všeobecně	38
17.3.2.2	Ukládání a zhutňování běžně vibrovaného betonu	38
17.3.2.3	Ukládání čerstvého betonu za nízkých a záporných teplot.....	39
17.3.2.4	Ukládání čerstvého betonu v horkém a suchém prostředí.....	40
17.3.2.5	Ukládání samozhutnitelného betonu	40
17.3.2.6	Ukládání a hutnění pohledového betonu.....	40
17.3.2.7	Ukládání a hutnění mezerovitého betonu.....	41
17.3.2.8	Ukládání betonu pro speciální geotechnické práce	41
17.3.3	Ošetřování betonu	42
17.3.3.1	Všeobecně	42
17.3.3.2	Definice vnějších podmínek při ošetřování betonu	42
17.3.3.3	Ošetřování betonu za normálních podmínek	43
17.3.3.4	Ošetřování betonu za nízkých a záporných teplot	43
17.3.3.5	Ošetřování betonu v horkém a suchém prostředí	44
17.3.3.6	Specifika ošetřování některých betonů.....	44
17.4	PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY	45
17.4.1	Oprávnění k průkazním zkouškám.....	45
17.4.2	Provádění průkazních zkoušek	45
17.4.3	Vyhodnocení výsledků průkazních zkoušek betonu	46
17.4.4	Kontrolní postupy.....	48
17.4.5	Odchytky obsahu složek betonu od receptury stanovené při průkazní zkoušce	49
17.5	ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY.....	49
17.5.1	Oprávnění ke kontrolním zkouškám.....	49
17.5.1.1	Kontrolní zkoušky na betonárně.....	49
17.5.1.2	Kontrolní zkoušky na stavbě.....	49
17.5.2	Kontrolní zkoušky prováděné výrobcem betonu.....	49
17.5.3	Kontrolní zkoušky prováděné na stavbě	50
17.5.3.1	Typy a četnost kontrolních zkoušek	50
17.5.3.2	Záznam o kontrolních zkouškách čerstvého betonu na stavbě.....	50
17.5.3.3	Kritéria hodnocení shody při kontrolních zkouškách	50
17.6	PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, MÍRA OPOTŘEBENÍ, ZÁRUKY.....	54
17.7	KLIMATICKÁ OMEZENÍ	55
17.8	ODSOUHLAŠENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ	55
17.8.1	Podklady pro odsouhlasení betonárny před zahájením prací	55
17.8.2	Přejímka betonu	55
17.8.3	Doklady o kvalitě složek betonu	56
17.8.4	Doklady o kvalitě betonu	56
17.8.5	Doklady o kvalitě betonu předkládané zhotovitelem.....	56
17.9	OVĚŘOVÁNÍ KVALITY BETONU ZABUDOVANÉHO V KONSTRUKCÍCH A DÍLCÍCH.....	57
17.9.1	Oprávnění ke kontrolním zkouškám.....	57
17.9.2	Nedestruktivní zkoušky betonu a dílců zabudovaných v konstrukci	57
17.9.3	Zkoušky vlastností betonu na vzorcích vyjmutých z konstrukce	59
17.10	EKOLOGIE.....	60
17.11	BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA	60
17.12	SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY.....	60
17.13	PŘÍKLADY ZKOUŠEK ČERSTVÉHO BETONU.....	61
17.13.1	Obyčejný beton	61
17.13.2	Samozhutnitelné betony - SCC	61

PŘÍLOHA A	(INFORMATIVNÍ) DOPORUČENÁ PÁSMO ZRNITOSTI PRO OBYČEJNÉ BETONY.....	66
PŘÍLOHA B	(INFORMATIVNÍ) DOPORUČENÁ PÁSMO ZRNITOSTI PRO ČERPATELNÉ BETONY.....	69
PŘÍLOHA C	(INFORMATIVNÍ) DOPORUČENÉ PÁSMO ZRNITOSTI PRO MEZEROVITÝ BETON	70
PŘÍLOHA D	(INFORMATIVNÍ) DOPORUČENÁ PÁSMO ZRNITOSTI PRO SAMOZHUTNITELNÉ BETONY.....	71
PŘÍLOHA E	(INFORMATIVNÍ) VLÁKNOBETON	72
PŘÍLOHA F	(INFORMATIVNÍ) POHLEDOVÉ BETONY.....	73
PŘÍLOHA G	(INFORMATIVNÍ) ULTRAVYSOKOPEVNOSTNÍ BETONY (UHSC).....	87
PŘÍLOHA H	(NORMATIVNÍ) ZKOUŠKA STANOVENÍ FILTRAČNÍ STABILITY ČERSTVÉHO BETONU	89
PŘÍLOHA I	(NORMATIVNÍ) STANOVENÍ OBJEMOVÝCH ZMĚN BETONU (SMRŠTĚNÍ A BOBTNÁNÍ) – MODIFIKOVANÁ METODA PODLE ÖNORM B3329.....	91
PŘÍLOHA J	(NORMATIVNÍ) STANOVENÍ STATICKÉHO MODULU PRUŽNOSTI Z DYNAMICKÉHO MODULU PRUŽNOSTI V TLAKU ZE ZKOUŠENÍ ULTRAZVUKOVOU IMPULSOVOU METODOU.....	93
PŘÍLOHA K	(INFORMATIVNÍ) ZÁZNAM O KONTROLNÍCH ZKOUŠKÁCH ČERSTVÉHO BETONU PŘI PŘEJÍMCE NA STAVBĚ	96
PŘÍLOHA L	(NORMATIVNÍ) ZKOUŠKA MRAZUVZDORNOSTI NEKONSTRUKČNÍCH BETONŮ	97
PŘÍLOHA M	(NORMATIVNÍ) MEZNÍ HODNOTY PRO STUPNĚ CHEMICKÉHO PŮSOBENÍ ROSTLÉ ZEMINY A PODZEMNÍ VODY	99
PŘÍLOHA N	(INFORMATIVNÍ) KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN (KZP) BETONÁŽE	100
PŘÍLOHA O	(INFORMATIVNÍ) TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS BETONÁŽE.....	104

Seznam zkratk

AZL	akreditovaná zkušební laboratoř
D_{max}	maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva
D_{lower}	nejmenší velikost D horního síta pro nejhrubší frakci kameniva betonu přípustná podle specifikace betonu
D_{upper}	největší velikost D horního síta pro nejhrubší frakci kameniva betonu přípustná podle specifikace betonu
ČSN	česká technická norma
ČSN P	česká technická norma
eDAP	elektronická knihovna dokumentů a předpisů
EN	evropská technická norma
HSC	vysokopevnostní beton (high strength concrete)
UHSC	ultravysokopevnostní beton (ultra high strength concrete)
ISO	mezinárodní technická norma
KZ	kontrolní zkouška
KZP	kontrolní a zkušební plán
MCB	mezerovitý beton
n	nekonstrukční betony
PB	pohledový beton
PD	projektová dokumentace
PZ	průkazní zkouška
SCC	samozhutnitelný beton (self compacting concrete)
SŘV	systém řízení výroby
SŽ	Správa železnic, státní organizace
TDS	technický dozor stavebníka
TP	technické podmínky
TKP	technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
TePř	technologický předpis
ZTP	zvláštní technické podmínky

17.1 ÚVOD

17.1.1 VŠEOBECNĚ

17.1.1.1 Pojmy a ustanovení

Pro tuto kapitolu platí všechny pojmy, ustanovení, požadavky a údaje uvedené v kapitole 1 TKP - Všeobecně, ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404 a ČSN EN 13670 v aktuálním znění.

- a) *Objednatel betonu*: objednatelem betonu může být zhotovitel stavby nebo jeho podzhotovitel.
- b) *Výrobce betonu*: osoba nebo organizace vyrábějící čerstvý beton, která má příslušná oprávnění k jeho výrobě.
- c) *Podmínky prostředí*: podmínky, které působí na výrobu, dopravu a zpracování čerstvého betonu a na tuhnutí a tvrdnutí betonu.

17.1.1.2 Výklad TKP kapitoly 17

- (1) Tato kapitola se musí vykládat a chápat ve smyslu ustanovení, definic, pokynů a doporučení uvedených v TKP Kapitola 1 - Všeobecně. Současně je třeba dodržovat platné české technické normy.
- (2) Informativní a doporučující ustanovení ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404, ČSN 73 6131 a ČSN EN 13670 je nutno považovat za závazná pokud TKP, TP nebo zadávací podmínky nestanoví jinak.
- (3) V případě rozporu mezi TKP, českými technickými normami základními i souvisejícími jsou rozhodující kritéria a ustanovení TKP.

17.1.1.3 Základní technické předpisy

- (1) Pro výrobu betonů od třídy C 8/10 platí ustanovení ČSN EN 206+A2, od třídy C -/5 a C -/7,5 platí ustanovení ČSN P 73 2404.
- (2) Pro výrobu nekonstrukčních betonů platí ustanovení ČSN 73 6131 a této kapitoly TKP.
- (3) Požadavky na beton jsou kodifikovány v ustanovení ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404.
- (4) Pro provádění stříkaného betonu platí ustanovení ČSN EN 14487-1 a ČSN EN 14487-2 a TKP kapitola 20 - Tunely.
- (5) Všichni účastníci stavebních prací jsou povinni respektovat ustanovení všech souvisejících platných ČSN, pokud nejsou v rozporu s výše uvedenými normami.

17.1.1.4 Rozsah platnosti

- (1) Požadavky uvedené v této kapitole TKP platí pro obyčejný beton, který má po vysušení objemovou hmotnost v rozmezí 2000 kg/m³ – 2600 kg/m³.
- (2) Tato kapitola TKP platí i pro betony pro speciální geotechnické práce, čerpatelný, mezerovitý drenážní beton, vysokopevnostní a ultravysokopevnostní a nekonstrukční betony.
- (3) Ustanovení této kapitoly TKP mohou být použita i pro těžký nebo lehký beton v souladu s ustanoveními ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404 a jsou pro konkrétní případy řešeny v TePř.

17.1.1.5 Životnost betonu a konstrukcí

- (1) Návrhová životnost betonových staveb je stanovena v TKP kapitola 18 – Betonové mosty a konstrukce v příloze A.

17.1.2 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA BETON

17.1.2.1 Požadavky zákona č. 22/1997 Sb. a souvisejícího nařízení vlády č. 163/2002 Sb.

V souladu s požadavky zákona č. 22/1997 Sb. v platném znění a nařízení vlády č. 163/2002 Sb. v platném znění je výrobce povinen prokazovat shodu u vybraných stavebních výrobků. Přehled těchto výrobků je uveden v příloze č. 2 tohoto nařízení vlády.

Betony třídy C 12/15 a vyšší:

- (1) V souladu s požadavky Nařízení vlády č. 163/2002 Sb. v platném znění musí být u betonů třídy C 12/15 a vyšších tříd prokazována shoda postupem uvedeným v § 6 tohoto nařízení vlády, tj. posouzení systému řízení autorizovanou osobou (nelze nahrazovat certifikátem systému managementu dle ČSN EN ISO 9001:2016). Systém prokázání shody dle § 6 nařízení vlády č. 163/2002 Sb. v platném znění může být nahrazen jeho vyšším stupněm, tj. posouzením shody dle § 5 – certifikace výrobku podle toho nařízení vlády.
- (2) Vyšším stupněm systému řízení výroby betonu je u výrobce zavedený a certifikovaný systém managementu kvality dle ČSN EN 9001:2016. Průkazem o zavedeném systému managementu kvality v prováděcí organizaci je certifikát vydaný certifikačním orgánem pro výrobu transportního betonu. Platnost certifikátu na systém managementu kvality je časově omezena a musí být periodicky obnovována.
- (3) Na základě dokladu o posouzení systému řízení výroby autorizovanou osobou vydává výrobce prohlášení o shodě.

17.1.3 SYSTÉM ŘÍZENÍ VÝROBY BETONU

Výrobce betonu vyrábějící beton dle ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404 musí mít zavedený systém řízení výroby minimálně v rozsahu uvedeném příloze 3 nařízení vlády 163/2002 Sb. v platném znění a kap. 9 ČSN EN 206+A2 a kap. 9 ČSN P 73 2404. O souladu systému řízení výroby s požadavky nařízení vlády a příslušných norem vydává autorizovaná osoba certifikát systému řízení výroby. Autorizovaná osoba pravidelně dozoruje zavedený systém řízení výroby.

Tyto požadavky se vztahují i na nekonstrukční betony.

Požadavek na systém řízení výroby ve smyslu ustanovení ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404 a nařízení vlády č. 163/2002 Sb. v platném znění je povinný u výrobců betonu třídy C 12/15 a vyšší. U betonů tříd C 8/10 a nižší není striktně vyžadován.

17.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

17.2.1 POŽADAVKY NA ZÁKLADNÍ SLOŽKY BETONU

17.2.1.1 Všeobecně

- (1) Výrobce betonu musí používat materiály, na které dodavatel vydal doklad v souladu s požadavky Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) č. 305/2011 v platném znění nebo Nařízení vlády 163/2002 Sb. v platném znění.
- (2) Konkrétně se jedná o tyto dokumenty:
 - *Prohlášení o vlastnostech*, jestliže prokazování shody se provádí dle Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) č. 305/2011 v platném znění.
 - *Prohlášení o shodě*, jestliže prokazování shody se provádí dle Nařízení vlády 163/2002 Sb. v platném znění.

17.2.1.2 Cement

- (1) Cement musí splňovat požadavky ČSN EN 197 – 1 ed. 2, v případě speciálních cementů nezahrnutých v této normě požadavky příslušné evropské, národní normy či podnikové normy výrobce.
- (2) U cementů mimo rámec ČSN EN 197 – 1 ed. 2 či jiných platných technických norem musí být vydáno autorizovanou osobou stavebně technické osvědčení na výrobek ve smyslu § 2 nařízení vlády č. 163/2002 Sb. v platném znění, kterým se osvědčuje vhodnost technických vlastností výrobku ve vztahu k úloze výrobku ve stavbě.
- (3) Druhy cementů použitelné pro jednotlivé druhy betonů dle stupně vlivu agresivity prostředí (SVP) viz Tabulka 1 této kapitoly TKP.

Tabulka 1 – Druhy cementů použitelné pro betony vystavených různým stupňům vlivu prostředí

Druh betonu	Druh cementu
betony pro betonové a železobetonové konstrukce a výrobky bez nebezpečí koroze a narušení (stupeň X0)	CEM I portlandský cement, CEM II portlandský cement směsný, CEM III vysokopecní,
betony pro betonové a železobetonové konstrukce a výrobky s vlivem prostředí (stupeň XC1 až XC4)	CEM I portlandský cement, CEM II portlandský cement směsný, CEM III vysokopecní,
betony pro betonové a železobetonové konstrukce a výrobky s vlivem prostředí (stupeň XD1 až XD3)	CEM I portlandský cement, CEM II portlandský cement směsný, CEM III vysokopecní,
betony pro betonové a železobetonové konstrukce a výrobky s vlivem prostředí (stupeň XF1 a XF3)	CEM I portlandský cement, CEM II portlandský cement směsný
betony pro betonové a železobetonové konstrukce a výrobky s vlivem prostředí (stupeň XF2 a XF4)	CEM I portlandský cement, CEM II portlandský cement směsný
betony pro betonové a železobetonové konstrukce a výrobky s vlivem prostředí (stupeň XA1)	CEM II portlandský cement směsný struskový nebo popílkový, CEM III vysokopecní
betony pro betonové a železobetonové konstrukce a výrobky s vlivem prostředí (stupeň XA2 až XA3)	CEM II portlandský cement směsný struskový nebo popílkový, CEM III vysokopecní, <i>(pro všechny typy chemického působení dle tabulky 2 ČSN EN 206+A2 kromě působení v síranovém prostředí)</i> Pro síranové prostředí síranovzdorný cement např. CEM III/B 32,5 N-LH/SR

- (4) *Betony pro předpínané konstrukce* - CEM I portlandský cement
- (5) *Betony pro masivní betonové a železobetonové konstrukce* - Cement s nízkým vývinem hydratačního tepla, např. CEM III-B dle ČSN EN 197-1 ed.2, ČSN EN 14216 ed.2
- (6) Pro speciální konstrukce stanovuje požadavky na cement dokumentace, pokud nejsou specifikovány v této kapitole nebo v ostatních kapitolách TKP, které pojednávají o jednotlivých konstrukcích, příp. v TePř.

17.2.1.3 Kamenivo

- (1) Pro dodávání hutného kameniva do betonu platí požadavky uvedené ČSN EN 12620+A1.

- (2) Požadavky na hutné kamenivo pro výrobu betonu jsou uvedeny v čl. 5.1.3. a 5.2.3 ČSN EN 206+A2 a v čl. 5.1.3 a 5.2.3 ČSN P 73 2404.
- (3) Pro betony s předpokládanou životností konstrukce 100 let musí kamenivo splňovat požadavky uvedené v Tabulce F.1.2 Přílohy F ČSN P 73 2404.
- (4) Kamenivo obsahující formy SiO_2 reagující na působení alkálií nesmí být použito pro výrobu betonu. Výrobce betonu musí předložit důkazní materiál o tom, že používané kamenivo nevykazuje pozitivní reakci s alkáliemi. Postupuje se v souladu s ustanovením čl. 5.2.3.5 ČSN EN 206+A2 a čl. 5.2.3.5 ČSN P 73 2404.
- (5) Pro použití regenerovaného kameniva platí ustanovení čl. 5.2.3.3 ČSN EN 206+A2.
- (6) Pro použití recyklovaného o kameniva platí ustanovení čl. 5.2.3.4 ČSN EN 206+A2.
- (7) Recyklované kamenivo z betonu lze použít pro nekonstrukční betony a obyčejné betony do pevnostní třídy C 16/20.
- (8) Směs kameniva široké frakce větší než 0/8 mm, která splňuje požadavky ČSN EN 12620+A1 lze použít pro betony do pevnostní třídy C 12/15 a nižší.
- (9) Drobné kamenivo do betonů pro konstrukce, které jsou vystaveny vlivu prostředí XF1 až XF4 dle ČSN EN 206+A2 nesmí obsahovat více než 1 % hmotnostní slídy; maximální obsah odplavitelných částic (propad sítím 0,063 mm) nesmí přesáhnout 1,5 %.

17.2.1.4 Záměsová voda

- (1) Záměsová voda pro výrobu betonu musí splňovat požadavky ČSN EN 1008.
- (2) Použití recyklované vody se řídí ustanoveními čl. 5.2.4 ČSN EN 206+A2 a čl. 5.2.4 ČSN P 73 2404.
- (3) Pro výrobu betonů, které budou vystaveny vlivu prostředí XF1–XF4 a pro pohledové betony, nesmí být jako záměsová voda použita recyklovaná voda.

17.2.1.5 Přísady

- (1) Pro přísady do betonu platí ustanovení ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404 a ČSN EN 934-2+A1 event. ČSN EN 934-1 (přísady, které nepokrývá ČSN EN 934-2+A1).
- (2) Vhodnost použití přísad event. kombinace přísad musí být doložena průkaznými zkouškami (viz čl. 17.4 této kapitoly TKP) a výsledky kontrolních zkoušek z výroby za poslední 3 měsíce. Při výrobě betonů je třeba preferovat odzkoušené a v praxi ověřené přísady.
- (3) Zásady pro používání přísad jsou uvedeny v čl. 5.2.6 ČSN EN 206+A2 a čl. 5.2.6 ČSN P 73 2404.
- (4) Při používání přísad je nezbytné zajistit přesnost a způsob dávkování. Dávka přísady nesmí překročit hodnotu doporučenou výrobcem.
- (5) Pro zpomalení tuhnutí a prodloužení doby zpracovatelnosti čerstvého betonu lze užít přísady zpomalující tuhnutí, pokud je to specifikováno v dokumentaci stavby nebo to vyžaduje technologie betonáže. Při používání plastifikačních přísad je třeba vzít v úvahu jejich vedlejší účinky na vlastnosti čerstvého betonu (zpomalení, urychlení počátku tuhnutí či provzdušnění čerstvého betonu) v závislosti na klimatických podmínkách.

17.2.1.6 Příměsi

- (1) Používání příměsí se řídí ustanoveními čl. 5.1.6 a čl. 5.2.5 ČSN EN 206+A2 a čl. 5.1.6 a 5.2.5 ČSN P 73 2404.
- (2) Příměsi musí splňovat požadavky příslušných materiálových norem, konkrétně:
 - popílek: ČSN EN 450-1,
 - křemičitý úlet: ČSN EN 13263-1+A1,

- mletá granulovaná vysokopecní struska: ČSN EN 15167-1,
 - jemně mletý vápenec: ČSN 72 1220,
 - fillery z kameniva: ČSN EN 12620+A1.
- (3) Použití příměsí ovlivňuje požadavky na dávku záměsové vody nezbytnou k dosažení požadované konzistence, a proto je použití příměsí obvykle kombinováno s použitím plastifikačních přísad.
- (4) Příměsí se mohou přidávat do betonu v takovém množství, které neovlivní nepříznivě trvanlivost betonu a negativně neovlivní korozi ocelové výztuže. V případě použití kombinace více typů aktivních příměsí jako částečné náhrady cementu musí být průkaznými zkouškami prokázány všechny potřebné ekvivalentní vlastnosti betonu (zejména trvanlivost pro jednotlivé stupně agresivity prostředí) dle jeho specifikace při srovnání s referenčním betonem vyrobeným bez příměsí.
- (5) Pro stanovení vodního součinitele je možné započítat část hmotnosti jednotlivých příměsí s využitím tzv. *k*-hodnoty. Postupuje se dle čl. 5.2.5.2 ČSN EN 206+A2. Pro příměsí, kde není stanovena *k*-hodnota nebo v případě použití příměsí prokazatelně vyšší aktivity je možné experimentálně stanovit *k*-hodnotu pro tuto příměs či směs příměsí a následně tuto hodnotu použít pro výpočet vodního součinitele.

17.2.1.7 Vlákna

- (1) Používání vláken se řídí ustanoveními čl. 5.1.7 a čl. 5.2.7 ČSN EN 206+A2.
- (2) Vlákna musí splňovat požadavky příslušných materiálových norem, konkrétně:
- ocelová vlákna: ČSN EN 14889-1,
 - polymerová vlákna: ČSN EN 14889-2.

17.2.2 POŽADAVKY NA BETON

17.2.2.1 Všeobecně

- (1) V tomto článku jsou uvedeny požadavky vztahující se na obyčejné betony i na ostatní typy betonů.
- (2) Další specifické požadavky na ostatní typy betonů jsou uvedeny v samostatných článcích této kapitoly TKP konkrétně v čl. 17.2.4 až 17.2.9.
- (3) Základní požadavky na beton pro danou konstrukci musí být specifikovány v projektové dokumentaci. Kompletní specifikace musí být uvedena v technologickém předpisu zpracovaném zhotovitelem stavby. Jedná se o požadavky z hlediska:
- zpracování a ukládání čerstvého betonu,
 - pevnostních parametrů,
 - trvanlivosti,
 - vlivu na výztuž,
 - další požadavky.

17.2.2.2 Požadavky na složení betonů

- (1) Složení betonů musí respektovat požadavky uvedené v ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404, požadavky z hlediska zpracování (konzistence, rychlost tuhnutí) a v případě, že se jedná o požadavky v této normě nespecifikované, tak platí ustanovení příslušného článku této kapitoly TKP a projektové dokumentace.
- (2) *Cement* – musí splňovat požadavky pro daný stupeň vlivu prostředí - viz Tabulka 1 této kapitoly TKP a pro daný druh betonu viz č. 17.2.1.2 této kapitoly TKP.

- (3) *Kamenivo* – musí splňovat požadavky pro daný stupeň vlivu prostředí a daný druh betonu viz čl. 17.2.1.3 této kapitoly TKP.
- Složení směsi kameniva – křivka zrnitosti může být plynulá nebo přetržitá s definovanou maximální jmenovitou horní mezí frakcí kameniva, která se stanoví podle ČSN EN 206+A2 čl. 5.2.3.1 a Přílohy F.
 - Pro obyčejné betony s hutným kamenivem jsou doporučené křivky zrnitosti pro maximální jmenovitou horní mez frakce kameniva $D_{\max}$ 4 mm – 8 mm – 11 mm – 16 mm – 22 mm – 32 mm viz Obr. A.1 až A.6 Příloha A této kapitoly TKP.
 - Směs kameniva pro betony třídy C 20/25 a vyšších musí obsahovat minimálně jednu frakci drobného kameniva a minimálně dvě frakce hrubého kameniva, u betonu tříd nižších lze použít směs kameniva z jedné frakce drobného a jedné frakce hrubého kameniva.
 - Maximální velikost zrna kameniva $D_{\max}$ pro železobetonové konstrukce musí vycházet z požadavků konkrétní projektové dokumentace s ohledem na uspořádání vyztužení konstrukce (zejména světlost vzdálenost prutů vyztuže) a jejího krytí.
 - Při betonování hustě vyztužených konstrukcí musí být před betonáží ověřena schopnost čerstvého betonu vyplnit celý objem konstrukce s ohledem na zvolenou maximální velikost zrna kameniva. Současně musí být zohledněn tvarový index zrn hrubého kameniva.
- (4) *Záměsová voda* – musí splňovat požadavky uvedené v čl. 17.2.1.4 této kapitoly TKP. V celkové dávce vody se musí zohlednit množství vody obsažené v tekutých přísadách při jejich dávkování vyšším než 3 l/m³ betonu. Při výrobě je nezbytné zohlednit i vodu obsaženou ve vlhkém kamenivu, především drobném.
- (5) *Přísady* – musí odpovídat požadavkům uvedeným v čl. 17.2.1.5 této kapitoly TKP. Množství přísady nesmí překročit doporučenou dávku výrobcem. Dávka přísady se dává v procentech z hmotnosti cementu a v receptuře uvádí v kg/m³ betonu.
- (6) *Příměsi* – musí odpovídat požadavkům uvedeným v čl. 17.2.1.6 této kapitoly TKP.
- (7) *Celkový obsah jemných podílů v betonu* – jemné podíly v betonu tvoří cement, příměsi a jemné podíly drobného kameniva pod 0,25 mm. V případech zvýšených a konkretizovaných požadavků na negativní objemové změny (smrštění) betonu je nutné objem jemných podílů včetně dávek cementů experimentálně ověřit rozšířenými průkaznými zkouškami.
- Doporučený obsah jemných částic pro různé typy betonů a maximální jmenovitou horní mez frakce kameniva $D_{\max}$ viz Tabulka 2 této kapitoly TKP.
- (8) Beton musí být navržen tak, aby nedocházelo k jeho rozměšování, segregaci těžších složek, k vystupování vody na povrch betonu v konstrukci (pocení, krvácení betonu) a bylo dosaženo maximální hutnosti.
- (9) Složení betonů musí být ověřeno průkaznými zkouškami (podrobně viz čl. 17.4 této kapitoly TKP).
- (10) Doporučené požadavky na minimální třídu betonu, limitní hodnoty vodního součinitele, množství cementu, mrazuvzdornost kameniva v betonu dané třídy a pro daný stupeň vlivu prostředí pro betony s předpokládanou životností 50 let viz Tabulka 3 této kapitoly TKP; pro betony s předpokládanou životností 100 let jsou tyto požadavky závazné viz Tabulka 4 této kapitoly TKP.

Tabulka 2 – Obsah jemných částic v betonech různých typů

Typ betonu	Obsah jemných částic do 0,25 mm v kg/m³				
	D_{max}	8 mm	16 mm	22 mm	32 mm
<i>čerpateľný</i> (beton s požadavkem na čerpatelnost)	těžené kamenivo	520	≥ 460	≥ 410	≥ 400
	drcené kamenivo	≥ 600	≥ 490	≥ 440	-
<i>samozhutnitelný</i>		≥ 550	≥ 500	≥ 475	-
<i>pohledový</i>		≥ 575	≥ 550	≥ 525	-
<i>vysokopevnostní</i>		max. 625	max. 600	max. 560	-

Tabulka 3 – Doporučené limitní požadavky na vybrané složky betonu, požadavky na minimální třídy betonu dle stupně vlivu prostředí - předpokládaná životnost 50 let

CHARAKTERISTIKA STUPNĚ Vlivu prostředí	BEZ NEBEZPČÍ KOROZE	KOROZE ZPŮSOBENÁ KARBONATACÍ				KOROZE CHLORIDY JINÝMI NEŽ Z MOŘSKÉ VODY			PŮSOBENÍ MRAZU A ROZMRAZOVÁNÍ				CHEMICKY AGRESIVNÍ PROSTŘEDNÍ		
Stupeň vlivu prostředí dle ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
I. POŽADAVKY NA TŘÍDU BETONU															
Minimální třída betonu (pro obvyčejné a těžké betony)	Dle PD	C 16/20	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 25/30	C 25/30	C 30/37 ¹⁾	C 25/30	C 25/30	C 25/30	C 30/37	C 25/30	C 25/30	C 30/37 ³⁾
II. Požadavky na složení betonu															
Maximální vodní součinitel	--	0,65	0,60	0,55	0,50	0,55	0,50	0,45	0,55 ²⁾	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Minimální obsah cementu [kg/m ³]	--	260	280	280	300	300	300	320	300	300 ⁴⁾	320 ⁴⁾	340 ⁴⁾	300	320	360
<i>Zvláštní požadavky na cement</i>	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	--	Cement podle Tabulky 1 této kapitoly TKP	
<i>Požadavky na kamenivo</i>	--	--	--	--	--	--	--	---	Dostatečně mrazuvzdorné dle 12620+A1				---	---	---
Mrazuvzdornost kameniva dle ČSN EN 12620 +A1									F2	F2	F1	F1			
¹⁾ Pokud se vyskytuje pouze vliv XD3 a XF je vyloučen, lze použít minimální třídu betonu C 25/30. ²⁾ Pro nosné konstrukce mostů se připouští vodní součinitel max. 0,5. ³⁾ Pevnosti v tlaku odpovídající C 30/37 lze předepsat v případě použití síranovzdorných cementů a směsných cementů až po 90 dnech tvrdnutí. ⁴⁾ Nepřipouští se použití popílku.															

Tabulka 4 – Závazné limitní požadavky na vybrané složky betonu, požadavky na minimální třídy betonu dle stupně vlivu prostředí - předpokládaná životnost 100 let

CHARAKTERISTIKA STUPNĚ Vlivu prostředí	BEZ NEBEZPČÍ KOROZE	KOROZE ZPŮSOBENÁ KARBONATACÍ				KOROZE CHLORIDY JINÝMI NEŽ Z MOŘSKÉ VODY			PŮSOBENÍ MRAZU A ROZMRAZOVÁNÍ				CHEMICKY AGRESIVNÍ PROSTŘEDÍ		
Stupeň vlivu prostředí dle ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
I. POŽADAVKY NA TŘÍDU BETONU															
Minimální třída betonu (pro obyčejné a těžké betony)	Dle PD	C 20/25	C 25/30	C 25/30	C 30/37	C 25/30	C 25/30	C 30/37 ¹⁾	C 25/30	C 25/30	C 25/30	C 30/37	C 25/30	C 25/30	C 30/37 ³⁾
II. Požadavky na složení betonu															
Maximální vodní součinitel	--	0,65	0,60	0,55	0,50	0,55	0,50	0,45	0,55 ²⁾	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Minimální obsah cementu [kg/m ³]	--	260	280	280	300	300	300	320	300	300 ⁴⁾	320 ⁴⁾	340 ⁴⁾	300	320	360
Zvláštní požadavky na cement	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	--	Cement podle Tabulky 1 této kapitoly TKP	
Požadavky na kamenivo	--	--	--	--	--	--	--	---	Dostatečně mrazuvzdorné dle 12620+A1				---	---	---
Mrazuvzdornost kameniva dle ČSN EN 12620 +A1									F2	F2	F1	F1			

¹⁾ Pokud se vyskytuje pouze vliv XD3 a XF je vyloučen, lze použít minimální třídu betonu C 25/30.

²⁾ Pro nosné konstrukce mostů se připouští vodní součinitel max. 0,5.

³⁾ Pevnosti v tlaku odpovídající C 30/37 lze předepsat v případě použití síranovzdorných cementů a směsných cementů až po 90 dnech tvrdnutí.

⁴⁾ Nepřipouští se použití popílku.

17.2.3 POŽADAVKY NA ZAJIŠTĚNÍ ČERPATELNOSTI BETONU

Pro zajištění dobré čerpatelnosti betonu se doporučuje:

- Používat křivku zrnitosti kameniva, která leží v doporučeném pásmu zrnitostí podle Obr. B.1 (maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva $D_{\max}=16$ mm) a Obr. B.2 ($D_{\max}=22$ mm) Přílohy B této kapitoly TKP.
- Zajistit, aby největší rozměr zrna kameniva byl maximálně 1/3 průměru potrubí, kterým je beton čerpán. V návrhu křivek zrnitosti směsi kameniva je nutné zohlednit tvarový index zrn hrubého kameniva nad 11 mm.
- Použít takové množství cementu, aby spolu s příměsemi a jemnými podíly v kamenivu byla dosažena hodnota viz Tabulka 2 této kapitoly TKP. Při menším množství jemných podílů se zvyšuje možnost ucpání potrubí, při větším se snižuje pohyblivost čerstvého betonu a zvyšuje tlak v čerpadle.
- Tvarový index hrubého kameniva frakce 8/16 resp. 11/22 mm, by neměl být vyšší než 18 %. Pro hrubé frakce je vhodnější užití těžných kameniv.
- Modul zrnitosti podle použitého hrubého zrna je důležitým kritériem hodnocení čerpatelnosti čerstvého betonu. Při hrubém zrnu $D_{\max}=16$ mm nesmí být modul zrnitosti větší než 4,3; pro $D_{\max}=22$ mm pak 4,8.
- Při použití plastifikačních přísad, které mívají omezenou dobu účinnosti (účinnost musí být uvedena výrobcem přísady a ověřena při průkazní zkoušce a provozním ověřením před betonáží za předpokládaných klimatických podmínek), je nutno přidat tyto přísady do betonu až těsně před jeho uložením nebo volit jiné ověřené opatření (např. kombinace dvou plastifikačních přísad, rozdělení dávky apod.). Tím se plně využije plastifikační účinek přísad. Beton musí být následně v autodomíchávací době promíchán (doba míchání minimálně 5 min. za zvýšených otáček bubnu). Tento postup je možný pouze na základě souhlasu TDS a musí být ověřen poloprovozní zkouškou, provedenou v místě ukládání betonu za účasti technologa dodavatele betonu.
- Při použití provzdušňovacích přísad při provzdušnění čerstvého betonu do 5 % lze snížit obsah jemných podílů o 10 kg/m³.

17.2.4 POŽADAVKY NA SAMOZHUTNITELNÉ BETONY (SCC)

17.2.4.1 Definice

- (1) Samozhutnitelný beton je vícesložkový kompozitní silikátový systém, jehož hlavními složkami jsou portlandský cement, drobné kamenivo, hrubé kamenivo o vysoké pevnosti a vedlejšími složkami jsou jemné podíly do 0,25 mm o vysokém specifickém povrchu, látky upravující viskozitu a odměšování vody – superplastifikační a stabilizační přísady.
- (2) Pro samozhutnitelné betony je charakteristická vysoká tekutost a pohyblivost čerstvého betonu, která umožňuje jejich ukládání do konstrukce s minimálním nebo žádným zhutněním. Vysoká tekutost, pohyblivost a odolnost proti rozměšování čerstvého betonu umožňuje dokonalé vyplnění bednění i složitých tvarů.
- (3) Vysoká tekutost čerstvého betonu a vysoká odolnost proti segregaci je dosahovaná přidáním vhodné superplastifikační přísady, jemných podílů, limitovaným objemem hrubého kameniva v jednotce betonu a nízkým vodním součinitelem.

17.2.4.2 Všeobecně

- (1) Pro průkazní a kontrolní zkoušky, specifikaci betonu včetně požadavků na dopravu a ukládání čerstvého betonu platí příslušné články této kapitoly TKP není-li v čl. 17.2.4.2 až 17.2.4.5 uvedeno jinak.

- (2) Označování – výrobce betonu je povinen uvést před třídou betonu zkratku SCC (např. **SCC – C 30/37**).
- (3) Výrobce je povinen předložit certifikát systému řízení výroby, přičemž je nutné, aby obsahoval ustanovení týkající se SCC.

17.2.4.3 Složky samozhutnitelného betonu

- (1) *Cementy* – doporučuje se cement portlandský CEM I.
- (2) *Kamenivo* – optimální je použití kameniva s $D_{\max}=16$ mm (při použití těžného hrubého kameniva s tvarovým indexem menším než 15 % je možná i frakce $D_{\max}=22$ mm, směs kameniva by měla vyhovovat plynulé křivce zrnitosti např. podle Fullera.
- (3) Tvarový index hrubého kameniva by neměl být vyšší než 18 %.
- (4) *Záměsová voda* – voda pro výrobu betonu musí splňovat požadavky ČSN EN 1008. Nesmí být použita voda recyklovaná či regenerovaná voda.
- (5) *Přísady* – jsou používány superplastifikační přísady na bázi polykarboxylátů či polykarboxylesterů s redukcí záměsové vody min. 25 %, případně stabilizační přísady, které slouží k zamezení segregace či bleedingu čerstvého betonu při dopravě a ukládání.
- (6) *Příměsi* – do samozhutnitelných betonů se používají jemnozrnné příměsi velikosti pod 0,25 mm. Používání příměsí se řídí ustanoveními čl. 5.1.6 a čl. 5.2.5 ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404. Používají se minerální moučky, jemně mleté vápence, vysokoteplotní popílky, křemičité úlety, jemně mleté vysokopecní granulované strusky.

17.2.4.4 Složení samozhutnitelného betonu

- (1) *Obsah jemných podílů* – jemné podíly zahrnují cement a anorganické jemnozrnné aktivní či pasivní příměsi. Jejich množství závisí na maximální jmenovité horní mezi frakce kameniva. Obsah jemných podílů pro nejčastěji používané maximální jmenovité horní meze frakce kameniva je uveden v Tabulce 2 této kapitoly TKP.
- (2) *Množství cementového tmele* – přebytek cementového tmele v betonu se má pohybovat v rozmezí 1,05 až 1,30 z objemu mezer ve směsi kameniva. Do objemu cementového tmele je třeba zahrnout kromě objemu cementu i objem jemných částic pod 0,25 mm.
- (3) *Složení směsi kameniva* – maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva vychází z požadavků projektové dokumentace či technologického předpisu. Pro samozhutnitelné betony se požaduje plynulá křivka zrnitosti. Doporučený obor zrnitosti kameniva pro SCC je znázorněn na Obr. D.1 a D.2 Přílohy D této kapitoly TKP.
- (4) Typ a množství přísad musí být ověřeno při průkazných zkouškách. Nesmí být překročena limitní dávka doporučená výrobcem.

17.2.4.5 Požadavky na vlastnosti samozhutnitelných betonů

- (1) Požadavky na minimální třídu betonu, množství cementu, mrazuvzdornost kameniva v betonu dané třídy a pro daný stupeň vlivu prostředí jsou uvedeny v Tabulce 3 a 4 této kapitoly TKP.
- (2) Je nutné ověřit kompatibilitu systému cement – přísada(y) – příměsi zejména z hlediska odolnosti proti krvácení, segregaci či falešnému tuhnutí betonu. Krvácení (*tzv. bleeding*) betonu je sedimentace cementových zrn ve vodné suspenzi společně s kamenivem, přičemž se na povrchu čerstvého betonu vytvoří vrstva relativně čisté vody.
- (3) Jsou-li na samozhutnitelný beton kladeny jiné specifické požadavky na vlastnosti v čerstvém stavu jako např. průchod silně vyztuženými oblastmi, či odolnost proti segregaci, tak je nutné předepsat další zkoušky včetně jejich klasifikace dle kap. 4.2.2 ČSN EN 206+A2.

17.2.5 POŽADAVKY NA POHLEDOVÉ BETONY (PB)

17.2.5.1 Definice

- (1) Jako pohledový beton jsou označovány viditelné povrchy monolitické betonové konstrukce nebo prefabrikovaného betonového dílce, u kterých je požadován specifický, předem definovaný vzhled tohoto povrchu.
- (2) Specifickým, předem definovaným vzhledem se rozumí soubor viditelných znaků (zpravidla geometrický tvar, struktura a textura povrchu, barva), které vyjadřují autorský záměr projektanta, popř. architekta v souladu s požadavky investora vycházejícími z dohodnutého technického předpisu. Pohledový beton může mít obecně velmi různorodý vzhled, a to zejména při použití zvláštních bednění, při použití čerstvého betonu speciálního složení, nebo v důsledku použití speciálních technologií dodatečné úpravy povrchu.
- (3) Označování – výrobce betonu je povinen uvést před třídou betonu zkratku PB (např. **PB1 – C 30/37**).

17.2.5.2 Požadavky na pohledový beton

- (1) Specifikace pohledového betonu je soubor kritérií definující vlastnosti pohledového betonu stanovený s odkazem na dokument Technická pravidla ČBS 03 - Pohledový beton.
- (2) Specifikace pohledového betonu musí být uvedena v PD (zadávací dokumentace stavby).
- (3) Vlastnosti a specifikace pohledového betonu musí být předem definované jako nutný podklad pro plánování, výběrové řízení a provedení konstrukcí z pohledového betonu.
- (4) Klasifikace pohledového betonu je Technickými pravidly ČBS 03 zavedena v podobě 5 tříd pohledového betonu (PB0 až PB3 a PBS). Základní požadavky na jednotlivé třídy pohledového betonu viz Tabulka F.1 Přílohy F této kapitoly TKP. Další návaznosti a upřesnění jsou uvedené v TP ČBS 03.
- (5) Pokud se nedodrží některá z uvedených kritérií, pak je odstranění závad povinné tehdy, pokud má takové nedodržení za následek ztrátu celkového dojmu ze vzhledu pohledového betonu, který byl odsouhlasen před zahájením díla.
- (6) Celkový dojem vzhledu pohledového betonu se posuzuje z odstupu odpovídajícího vzdálenosti, z níž budou na povrch předmětné betonové konstrukce obvykle pohlížet její následní uživatelé. Samotné posuzování nesmí probíhat krátce po odbednění, ale vždy s časovým odstupem, aby posuzované konstrukce byly vyzrálé s přibližně stejnou vlhkostí.
- (7) Ke specifikaci základních požadavků – viz Tabulka F.1 Přílohy F této kapitoly TKP mohou v jednotlivých případech posloužit i referenční stavby. K přesnému stanovení kritérií jsou ale vždy vhodnější zkušební konstrukce uznané jako referenční, provedené přímo na příslušné stavbě.
- (8) Pro pohledový beton třídy PB3 a PBS je nezbytné zhotovit zkušební plochy a zajistit, aby jejich posuzování bylo provedeno smluvními partnery a došlo mezi nimi ke shodě na reálně dosažitelném vzhledu.

17.2.5.3 Složky a složení pohledového betonu

- (1) Doporučeno používat taková složení betonu, která při menších rozptylech kvality, množství vstupních materiálů a homogenity jejich zamíchání nevyvolávají podstatné změny vzhledu pohledových ploch.
- (2) *Obsah jemných částic do 0,25 mm* – doporučený obsah pro standardní vibrované betony s maximální velikostí zrna kameniva 22 mm – viz Tabulka 2 této kapitoly TKP.

- (3) *Vodní součinitel* – maximální hodnota *vodního součinitele* je 0,54. Při kolísání hodnoty *vodního součinitele* o více než $\pm 0,02$ může docházet k odchylkám v barevném odstínu betonu.
- (4) *Kamenivo* – používání recyklovaného ani regenerovaného kameniva je nepřipustné.
- (5) *Záměsová voda* – používání recyklované (např. kalové) vody je nepřipustné.
- (6) *Příměsi* – nedoporučuje se použití elektrárenských popílků.
- (7) *Složky betonu* – při provádění jednotlivých samostatných celků z pohledového betonu není dovoleno měnit druh ani lokalitu cementu a kameniv.
- (8) *Konzistence čerstvého betonu* – musí být stanovena před zahájením betonáže s ohledem na použitou technologii ukládání a hutnění.
- (9) Doporučená konzistence měřená sednutím kužele by měla být v rozmezí S3 až S4. Konzistence by se při dodávce čerstvého betonu neměla lišit o více než ± 20 mm od dohodnuté hodnoty.
- (10) K požadovaným standardním zkouškám konzistence pro třídy pohledového betonu PBS, popřípadě i PB3 dle Přílohy F této kapitoly TKP jsou nutné doplňující zkoušky, např. k určení krvácení betonu (bleedingu) a sedimentace.
- (11) Každá změna vstupních materiálů a každá změna složení betonové směsi se obvykle projeví na vzhledu a hlavně barevném odstínu pohledových ploch.

17.2.6 POŽADAVKY NA BETONY PRO SPECIÁLNÍ GEOTECHNICKÉ PRÁCE

17.2.6.1 Všeobecně

- (1) V tomto článku TKP jsou specifikovány požadavky na betony pro speciální geotechnické práce, konkrétně se jedná o piloty prováděné dle ČSN EN 1536+A1, ČSN EN 12699, ČSN EN 14199 a podzemní stěny prováděné dle ČSN EN 1538+A1.

17.2.6.2 Složky betonu

- (1) *Cement* – použijí se cementy dle bodu (2) čl. D.2.1 Přílohy D ČSN EN 206+A2 – musí splňovat požadavky ČSN EN 197-1 ed.2.
- (2) *Kamenivo* – těžené přírodní kamenivo nedrcené či drcené, lomové drcené s plynulou křivkou zrnitosti;
 - D_{upper} nesmí být větší než je uvedeno v bodu (2) čl. D.2 Přílohy D ČSN EN 206+A2.

17.2.6.3 Složení betonu

- (1) *Složení betonu* – musí splňovat požadavky uvedené v bodu (1) čl. D.3.1 Přílohy D ČSN EN 206+A2.
- (2) *Minimální obsah jemných částic a minimální obsah cementu* – musí být 450 kg/m^3 .
 - Dávku cementu je možno snížit při použití aktivních příměsí II. typu při prokázání jejich indexu aktivity průkaznými zkouškami.
 - V průkazných zkouškách musí být jednoznačně prokázáno, že hmotnostní množství nahrazeného cementu je nahrazeno ekvivalentní dávkou aktivních příměsí s ohledem na jejich experimentálně ověřený index aktivity.
- (3) *Vodní součinitel* – nesmí být větší než je předepsaná hodnota pro danou pevnostní třídu v Tabulce 3 a 4 této kapitoly TKP nebo nesmí překročit hodnotu 0,55 (*uvazuje se vždy nižší hodnota vodního součinitele obou kritérií*).

17.2.6.4 Požadavky na vlastnosti čerstvého betonu

(1) Konzistence čerstvého betonu

- Hodnoty konzistence pro betony ukládaných v různých prostředích musí splňovat požadavky uvedené v Tabulce D.3 Přílohy D ČSN EN 206+A2.
- Maximální odchylka od požadovaných hodnot konzistence čerstvého betonu je ± 30 mm.
- Doporučuje se stanovení času pro udržení stejné konzistence od zamíchání směsi do jejího uložení. Konzistenci je nutné modifikovat superplastifikačními přísadami, je vhodné využití thixotropie betonu, které některé typy iniciují.

(2) Filtrační stabilita čerstvého betonu

- Pro betony pro speciální geotechnické práce (piloty) musí být předepsaná hodnota filtrační stability čerstvého betonu.
- Zkouší se postupem dle Přílohy H této kapitoly TKP.
- Filtrační stabilita čerstvého betonu se prokazuje jak při průkazních zkouškách, tak i při kontrolních zkouškách – četnost každý den betonáže 1 zkouška čerstvého betonu.
- Požadovaná hodnota filtrační stability:
 - a) $V_{FV,1000} \leq 34 \text{ dm}^3/\text{m}^3$ (betonáž pilot do suchého prostředí nebo pro betonáž pilot do vody hloubky < 15 m).
 - b) $V_{FV,1000} \leq 28 \text{ dm}^3/\text{m}^3$ (betonáž pilot do vody hloubky ≥ 15 m).

17.2.7 POŽADAVKY NA VYSOKOPEVNOSTNÍ BETONY (HSC)

17.2.7.1 Všeobecně

- (1) Vysokopevnostní betony jsou betony pevnostní třídy C 55/67 až C 110/115 viz Tabulka 12 ČSN EN 206+A2.
- (2) Výroba je ovlivněna požadavkem větší přesnosti dávkování, nutností delšího míchání a dalšími specifickými vlastnostmi. V důsledku jiného složení HSC proti běžným betonům je odlišné i chování čerstvé směsi, které je nutno respektovat při provádění monolitických konstrukcí.

17.2.7.2 Složky betonu

- (1) *Cement* – CEM I 42,5 R nebo CEM I 52,5 R – musí splňovat požadavky ČSN EN 197-1 ed.2.
- (2) *Kamenivo* – přírodní hutné kamenivo, splňující požadavky ČSN EN 12620+A1 a požadavky pro daný stupeň vlivu prostředí; pro výrobu nesmí být použito recyklované ani regenerované kamenivo.
- (3) Hrubé kamenivo se doporučuje drcené do $D_{\max}=16$ mm, tvarový index max. 18 %. Křivky zrnitosti směsi kameniva dle EMPA I nebo EMPA II.
- (4) *Příměsi* – pro výrobu vysokopevnostních betonů se používají tyto příměsi:
 - jemně mletá vysokopecní struska s měrným povrchem dle Blaina minimálně $400 \text{ m}^2/\text{kg}$;
 - křemičitý úlet (mikrosilika) s minimálním obsahem amorfního SiO_2 90 %, v množství do 15 % z hmotnosti cementu. Při tomto dávkování je nutné ověřit dopad na pH betonu.
- (5) *Přísady* – musí se použít superplastifikační přísady s minimální redukcí záměsové vody 28 %, bez negativního dopadu na sekundární provzdušnění betonu a zajišťující konstantní zpracovatelnost po dobu minimálně 60 minut.

- Použité superplastifikační přísady musí být kompatibilní s použitým cementem.
 - Lze použít i další typy přísad např. zpomalující; jejich použitelnost musí být ověřena průkaznými zkouškami.
- (6) *Záměsová voda* – musí splňovat požadavky ČSN EN 1008; nesmí být použita recyklovaná záměsová voda.

17.2.7.3 Složení betonu

- (1) *Složení betonu* – musí splňovat požadavky uvedené v ČSN EN 206+A2, Příloha D, čl. D.3.1, bod (1).
- (2) *Obsah cementu* – 450 až 580 kg/m³.
- (3) *Obsah jemných částic* – viz Tabulka 2 této kapitoly TKP.
- (4) *Vodní součinitel* – musí se pohybovat v rozmezí 0,28 až 0,38.

17.2.7.4 Požadavky na výrobu HSC

- (1) Výroba je ovlivněna požadavkem větší přesnosti dávkování, nutností delšího míchání a dalšími specifickými vlastnostmi.
- (2) V důsledku jiného složení HSC proti běžným betonům je odlišné i chování čerstvé směsi, které je nutno respektovat při provádění monolitických konstrukcí. Jedná se zejména o použití intenzivnějších vibrátorů vzhledem k lepivosti směsi či částečné tixotropii.
- (3) Před zahájením betonáže je nutné ověřit doby zpracovatelnosti vzhledem k aktuálním teplotním podmínkám.
- (4) Při teplotách prostředí nad 25 °C je nutné experimentálně předem ověřit vývoj a maximální teplotu betonu v konstrukci, která nesmí překročit 65 °C.
- (5) V případě striktního požadavku na eliminaci vzniku smršťovacích trhlin je nutné předem stanovit hodnoty smršťování ve stáří 28 a 60 dnů a projednat je s projektantem konstrukce.

17.2.8 POŽADAVKY NA NEKONSTRUKČNÍ BETONY (n)

17.2.8.1 Všeobecně

- (1) Nekonstrukční betony jsou prosté betony, které nejsou v bezprostředním kontaktu s přímými vlivy prostředí (jsou překryty konstrukcí o minimální tloušťce 80 mm); třída betonu označovaná dle ČSN EN 206+A2 se doplňuje o označení písmenem „n“ za třídu pevnosti betonu (např. C 16/20 n).
- (2) Nekonstrukční betony jsou dodávány na stavbu zpravidla v zavhlé konzistenci (S1) s ohledem na požadovaný způsob ukládání čerstvého betonu bez použití čerpadel.

17.2.8.2 Požadavky na nekonstrukční betony

- (1) U nekonstrukčních betonů, které jsou v prostředí s vlivem mrazu, se stanoví následující požadavky na mrazuvzdornost:
 - T25: pro betony málo nasycené vodou (míru vlivu prostředí je však nutno zohlednit s ohledem na propustnost, sklon konstrukce, drenážní schopnost podkladních vrstev apod.).
 - T50: pro betony nasycené vodou.
 - Pro betony, které nejsou vystaveny působení mrazu, se požadavek na mrazuvzdornost nestanovuje.
 - Příklad označování nekonstrukčního betonu vystaveného působení mrazu např.:
C 16/20 n (T25) nebo C 20/25 n (T50).

- (2) Odolnost nekonstrukčních betonů vůči zmrazování a rozmrazování:
- Postup zkoušení: modifikovaný postup dle ČSN 73 1322 – viz Příloha L této kapitoly TKP.
 - Počet zkušebních cyklů: 25 nebo 50.
 - Kritérium hodnocení: koeficient mrazuvzdornosti vypočítaný z pevnosti v tahu za ohybu nebo v příčném tahu musí být roven nebo větší než 0,75.
- (3) Jiné vlastnosti nekonstrukčních betonů:
- Jiné vlastnosti nekonstrukčních betonů viz Tabulka F.1.2 Přílohy F ČSN P 73 2404 nejsou vzhledem k odlišné konzistenci čerstvého betonu, jeho způsobu použití a způsob hutnění betonu stanoveny.
- (4) Požadavky na nekonstrukční betony pro jednotlivé typy konstrukcí z hlediska požadované pevnostní třídy betonu a mrazuvzdornosti betonu viz Tabulka 5 této kapitoly TKP.

Tabulka 5 – Požadavky na nekonstrukční betony pro jednotlivé typy konstrukcí

Typ konstrukce	Třída betonu	Příklad části staveb
podkladní betony pod vrchní konstrukční vrstvy s malým sklonem ($\leq 10\%$) v dosahu vlivu mrazu	C 20/25 n (T50)	podkladní betony dlažeb zpevnění koryt, podkladní betony dlažeb mostních pilířů a líce opěr, lože pro odvodňovací prvky („žlabovky“)
podkladní betony pod vrchní konstrukční vrstvy s větším sklonem ($> 10\%$) v dosahu vlivu mrazu	C 16/20 n (T25)	podkladní betony dlažeb zpevnění svahů násypových kuželů, podkladní betony pod konstrukci obslužných schodišť atd.
podkladní a výplňové betony bez zvláštních požadavků	C 8/10 n	podkladní a výplňové betony bez vlivu mrazu (např. lože kanalizací a drenáží, přechodové klíny)

17.2.9 POŽADAVKY NA MEZEROVITÝ (DRENÁŽNÍ) BETON (MCB)

17.2.9.1 Všeobecně

- (1) Pro mezerovité (drenážní) betony obecně platí ustanovení ČSN 73 6124-2. Mezerovité betony vyráběné podle této ČSN lze použít i pro jiný účel než jako podkladní vrstva vozovky.
- (2) Pokud se použije mezerovitý (drenážní) beton k drenážním a ochranným výplním za rubem zdí a mostních opěr, k vyplnění liniových drenáží apod. platí ustanovení následujících článků.

17.2.9.2 Složky a složení mezerovitého betonu

- (1) Složky mezerovitého betonu musí splňovat požadavky uvedené v čl. 17.2.1 této kapitoly TKP.
- (2) Požadavky na složky mezerovitého betonu a na jeho složení viz Tabulka 6 této kapitoly TKP.
- (3) Doporučený obor zrnitostí pro mezerovitý beton – viz Obr. C.1 Přílohy C této kapitoly TKP.

Tabulka 6 – Složky a složení mezerovitého betonu

POŽADAVKY NA SLOŽKY MEZEROVITÉHO BETONU	
Složka	Požadavek
Pojivo	Cement CEM I, CEM II, CEM III splňující požadavky ČSN EN 197-1 ed.2
Kamenivo	Musí splňovat požadavky uvedené v Tabulce 1 v ČSN 73 6124-2.
Voda (záměsová a ošetřovací)	Musí splňovat požadavky ČSN EN 1008.
Přísady	Podle návrhu v průkazných zkouškách - plastifikační a provzdušňovací přísady musí splňovat požadavky ČSN EN 934-2+A1.
ORIENTAČNÍ SLOŽENÍ MEZEROVITÉHO BETONU	
Složka	Množství na 1m³ betonu
Portlandský cement CEM I	220 kg
Maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva	32 mm
Obor zrnitostí kameniva	Viz obrázek C.1 Přílohy C této kapitoly TKP
Voda (záměsová a ošetřovací)	90 kg ¹
Vodní součinitel	Maximálně 0,5
Přísady	Typ a množství podle návrhu v průkazných zkouškách (<i>nesmí být překročeno množství doporučené výrobce</i>)
¹ Informativní hodnota	

17.2.9.3 Požadavky na mezerovitý beton

- (1) Požadavky na parametry mezerovitého betonu, způsob jejich hodnocení a četnosti kontrolních zkoušek viz Tabulka 7 této kapitoly TKP.

Tabulka 7 – Požadavky na mezerovitý beton pro PZ a KZ

PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY		
Hodnocený parametr	Požadovaná hodnota	Způsob hodnocení
Mezerovitost čerstvého betonu [%]	Min. 20	Nesmí být nižší než požadovaná hodnota
Vodní součinitel	Max. 0,5	Nesmí být vyšší než požadovaná hodnota
Konzistence	Min. V2	11 – 20 s VeBe
Obsah vzduchu ¹	Min. 5 %	Nesmí být nižší než požadovaná hodnota
Mrazuvzdornost ¹	Maximální pokles pevnosti v tlaku o 15 % po 75 cyklech na krychlech s délkou hrany 150 mm	Pokles pevnosti v tlaku na vzorcích vystavených účinkům mrazu ve srovnání s betonem zrajícím v normálních podmínkách (na zkušební sadě sestávající ze 3 vzorků)

Pevnost v tlaku [MPa] ve stáří 28 dní	Minimálně 8	Žádná hodnota v sadě z minimálně 3 vzorků nesmí být nižší než požadovaná hodnota	
Objemová hmotnost ztvrdlého betonu	Dosažená průměrná hodnota	---	
¹⁾ V případě, že beton bude vystaven cyklickému zmrazování a rozmrazování			
KONTROLNÍ ZKOUŠKY			
Hodnocený parametr	Požadovaná hodnota	Způsob hodnocení	Četnost
Mezerovitost čerstvého betonu [%]	Min. 20	Může se lišit od požadované hodnoty maximálně o ±3 % ve srovnání s hodnotou zjištěnou při PZ	1 zkouška na stavbu nebo na každých 100 m ³ , další v případě pochybnosti
Konzistence	Dle průkazních zkoušek	Největší přípustná odchylka od spodní meze -4 s a +6 s od horní meze	1x denně, další v případě pochybnosti
Obsah vzduchu ¹	Min. 5 %	Nesmí být nižší než požadovaná hodnota	2 x denně, další v případě pochybnosti
Mrazuvzdornost ¹	Maximální pokles pevnosti v tlaku o 15 % po 50 cyklech na krychlech s délkou hrany 150 mm	Pokles pevnosti v tlaku na vzorcích vystavených účinkům mrazu ve srovnání s betonem zrajícím v normálních podmínkách (zkušební sadě z 3 vzorků)	1 zkouška na stavbu nebo na každých 300 m ³ , další v případě pochybnosti
Pevnost v tlaku [MPa] ve stáří 28 dní	Průměr minimálně 8	Průměrná hodnota v sadě z 3 vzorků nesmí být nižší než požadovaná hodnota, jednotlivá může být minimálně 7,3	3 zkušební tělesa zkouška na stavbu nebo na každých 100 m ³ , další v případě pochybnosti
Objemová hmotnost ztvrdlého betonu	Dosažená průměrná hodnota při průkazních zkouškách	Může se lišit od požadované hodnoty maximálně o ± 5 % ve srovnání s hodnotou zjištěnou při PZ	3 zkoušky na stavbu nebo na každých 100 m ³ , další v případě pochybnosti
¹ V případě, že beton bude vystaven cyklickému zmrazování a rozmrazování			

17.2.9.4 Zkušební postupy při průkazních a kontrolních zkouškách mezerovitého betonu

- (1) Oprávnění k provádění průkazních a kontrolních zkoušek – viz čl. 17.4 a 17.5 této kapitoly TKP.
- (2) Postupy pro zkoušení parametrů čerstvého a ztvrdlého betonu MCB – viz Tabulka 8 této kapitoly TKP.

Tabulka 8 – Zkušební postupy zjišťování parametrů čerstvého a ztvrdlého betonu MCB

Sledovaný parametr	Zkušební předpis
a) Čerstvý beton	
Odběr vzorků	ČSN EN 12350-1
Obsah vzduchu (na maltě bez hrubého kameniva)	ČSN EN 12350-7
Konzistence metodou VeBe	ČSN EN 12350-3
b) Ztvrdlý beton	
Výroba zkušebních těles	ČSN EN 12390-1, 2
Objemová hmotnost	ČSN EN 12390-7
Pevnost v tlaku (Zkušební těleso krychle s délkou hrany 150 mm nebo na vývrtech o $d=L=150$ mm; pro $D_{max}=22$ mm lze použít vývrty $d=L=100$ mm)	- ČSN 12390-3 - Výroba zkušebních těles dle ČSN 73 6124-2 (Příloha A)
Mrazuvzdornost	ČSN 73 1322
Mezerovitost	ČSN 736124-2 (Příloha A)

17.2.10 POLYMERNÍ MALTY A POLYMERNÍ BETONY

17.2.10.1 Všeobecně

- (1) Polymerní malty a polymerní betony jsou makromolekulární látky a plniva, které tvrdnou polymerizační reakcí (dříve plastmalty a plastbetony).
- (2) Polymerní malty a polymerní betony jsou používány především pro osazení a podlévání mostních ložisek, kotvení výztužných ocelových prutů, osazení zábradlí, lokální úpravy (vyrovnávky) podkladů mostovek před pokládkou vodotěsné izolace atp.
- (3) Pro tyto účely jsou používány komerčně vyráběné polymerní malty a polymerní betony.
- (4) Důvodem je:
 - zjednodušení cyklu přípravy výroby (veškeré podklady pro prokázání souladu technických vlastností s příslušnou technickou normou i dokumenty nezbytné pro uvedení výrobku na trh zajišťuje výrobce, který musí mít certifikovaný a dozorovaný systém řízení výroby);
 - výběr provádí projektant na základě jím požadovaných parametrů polymerní malty nebo polymerního betonu,
 - zjednodušení přípravy, především eliminace případných chyb při dávkování jednotlivých složek.

17.2.10.2 Požadavky na polymerní malty a polymerní betony

- (1) Požadavky na polymerní malty a jejich použití jsou uvedeny v:
 - ČSN EN 1504-3:2006 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody - Část 3: Opravy se statickou funkcí a bez statické funkce;
 - ČSN EN 1504-6:2007 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody - Část 6: Kotvení výztužných ocelových prutů.

- (2) V závislosti na účelu využívání konstrukce mohou být stanoveny doplňující požadavky vztahující se např. k bludným proudům.
- (3) V případě polymerních betonů musí tyto splňovat požadavky uvedené v normách - viz bod (1).
- (4) Výrobce předkládané dokumenty:
 - prohlášení o vlastnostech,
 - technický list,
 - bezpečnostní list.
- (5) Činnosti při dodání, přípravě a použití:
 - kontrola dodaných výrobků se specifikací v technické dokumentaci a uvedené doby použitelnosti;
 - zajištění skladování v souladu s podmínkami uvedenými výrobcem,
 - příprava polymerní malty/polymerního betonu a její aplikace za podmínek stanovených výrobcem (provedení penetrace dle použitého systému a návodu výrobce, teplota prostředí, teplota podkladu),
 - ověření stavu podkladu (čistota, vlhkost a teplota) + případná úprava stavu podkladu,
 - při pracích je nezbytné dodržovat zásady bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí uvedené v bezpečnostních a technických listech výrobce,
 - v případě pochybnosti o kvalitě se provádí kontrolní zkoušky.

17.2.11 BETONY PRO MASIVNÍ KONSTRUKCE

17.2.11.1 Požadavky na složky a složení

- (1) Složení betonu pro masivní konstrukce (definice masivní konstrukce viz TKP kapitola 18) se v maximální možné míře podřizuje snížení hydratačního tepla a zejména omezení maximální teploty v masě betonu v průběhu hydratace. Maximální teplota v konstrukci nemá bez provedení zvláštních opatření přesáhnout 70 °C. Gradient nárůstu teploty betonu nesmí překročit 15 °C/hod, při chladnutí betonu by pokles teplot neměl být větší než 10 °C/hod. Pro návrh konstrukce se doporučuje využívat 60 či 90 denní návrhové pevnosti betonu.
- (2) Je nutné používat cementů s nízkým hydratačním teplem, u kterých je množství hydratačního tepla uvolněné za 28 dnů nižší než 300 kJ/kg a za 7 dnů nižší než 280 kJ/kg. Doporučuje se využití směsných cementů s minimálním množstvím slinku, pevnostní třídy 32,5 a minimalizovat jejich dávky. Pro zajištění potřebné pevnosti je vhodné využívat aktivní příměsi II.
- (3) Volí se co největší maximální zrno kameniva, pokud to konstrukce zejména její vyztužení dovoluje.
- (4) Při teplotách prostředí nad 25 °C se doporučuje využívání zpomalovacích přísad. Mezní předepsané teploty čerstvého betonu při ukládání viz Tabulka 9 této kapitoly TKP.

17.2.12 VLÁKNOBETONY

- (1) Informace k vláknobetonům viz Příloha E této kapitoly TKP.

17.2.13 ULTRAVYSOKOPEVNOSTNÍ BETONY

- (1) Informace k ultravysokopevnostním betonům viz Příloha G této kapitoly TKP.

17.2.14 SPECIFIKACE TYPOVÉHO BETONU

17.2.14.1 Všeobecně

- (1) Jednoznačná specifikace typového betonu dle ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404 musí být uvedena v projektové dokumentaci.
- (2) Základní požadavky na typový beton dle ČSN EN 206+A2, čl. 6.2.2, bod (1) a dle ČSN P 73 2404, čl. 6.2.2 se vždy uvedou v PD (zadávací dokumentace stavby). V případě potřeby uvede projektant doplňující požadavky dle ČSN EN 206+A2, čl. 6.2.3. Důraz je kladen především na odolnost proti průsaku vody a mrazuvzdornost.
- (3) Specifikace betonu se dále doplní v průběhu přípravy stavby, především o požadavek na stupeň konzistence, případně o další požadavky vyvolané například způsobem ukládání betonu atd. viz ČSN EN 206+A2, čl. 6.2.2, bod (4) a ČSN P 73 2404, čl. 6.2.2, bod i.
- (4) Základní specifikace z hlediska limitních požadavků na vybrané složky betonu v návaznosti na stupeň vlivu prostředí je dána tabulkou viz Tabulka 3 (předpokládaná životnost 50 let) a Tabulka 4 (předpokládaná životnost 100 let) této kapitoly TKP.
- (5) Beton musí splňovat také požadavky uvedené v čl. 17.2.2.2 této kapitoly TKP.

17.2.14.2 Čerstvý beton

- (1) *Vodní součinitel* - limitní hodnoty vodního součinitele pro beton podle vlivu prostředí – viz Tabulka 3 (předpokládaná životnost 50 let) a Tabulka 4 (předpokládaná životnost 100 let) této kapitoly TKP.
- (2) *Konzistence* - klasifikace konzistence pro obyčejné betony dle ČSN EN 206+A2, čl. 4.2.1 a Tabulka 3 až 6 a pro samozhutnitelné betony dle ČSN EN 206+A2, čl. 4.2.2 a Tabulka 7 až 11. Pro zajištění náležitého ztuhnutí betonu monolitických konstrukcí na staveništi a dílců ve výrobě a k dosažení předepsaných vlastností betonu je možno použít pouze takový stupeň konzistence, který je prokázán průkazní zkouškou a je předepsán technologickým předpisem (TePř).
- (3) Projektová dokumentace stavby nebo TePř mohou předepsat hodnoty konzistence v závislosti na konkrétních podmínkách betonáže, přitom však hodnota vodního součinitele viz Tabulka 3 (předpokládaná životnost 50 let) a Tabulka 4 (předpokládaná životnost 100 let) této kapitoly TKP nesmí být překročena.
- (4) *Obsah vzduchu* - předepsaná hodnota pro betony se stupněm vlivu prostředí XF2-XF4, viz Tabulka 10 a 13 této kapitoly TKP.
- (5) *Teplota čerstvého betonu* - požadavky na teplotu čerstvého betonu dle klimatických podmínek prostředí při jeho dodání na staveniště a při jeho tuhnutí viz Tabulka 9 této kapitoly TKP.

Tabulka 9 – Požadavky na teplotu čerstvého betonu při dodání a při jeho tuhnutí v závislosti na klimatických podmínkách

Teplotní klimatické podmínky		Minimální teplota prostředí	Maximální teplota prostředí	Mezní teplota betonu
Normální klimatické podmínky		+5 °C	+25 °C	max. +30 °C
Nízké a záporné teploty		-10 °C	+5 °C	min. +10 °C
Horké a suché prostředí	masivní konstrukce	+20 °C	+30 °C	max. +25 °C
	ostatní konstrukce	+25 °C	+35 °C	max. +30 °C

17.2.14.3 Ztvrdlý beton

- (1) Obecně jsou požadavky na vlastnosti ztvrdlého betonu uvedeny v ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404.
- (2) Požadavky na ztvrdlý beton musí být jednoznačně uvedeny v projektové dokumentaci či jiné zadávací dokumentaci.
- (3) Základní parametry betonu:
 - Pevnostní třída betonu.
 - Stupeň vlivu prostředí (X0, XC1-XC4, XD1-XD3, XF1-XF4, XA1-XA3), vybrané stupně vlivu prostředí zahrnují i požadavky na hloubku průsaku vody, mrazuvzdornost a odolnost proti vodě a chemickým rozmrazovacím látkám; bližší specifikace pro předpokládanou životnost konstrukce 50 let – viz Tabulka 11 a 14 této kapitoly TKP, pro předpokládanou životnost konstrukce 100 let viz Tabulka 12 a 15 této kapitoly TKP.
 - Kategorie obsahu chloridů (Cl 1,0 – Cl 0,2).
- (4) Doplnkové parametry betonu:
 - *Statický modul pružnosti* – předepsaná hodnota pro třídy betonu dle ČSN EN 206+A2 viz Tabulka 16 této kapitoly TKP.
 - *Pevnost v prostém tahu* – předepsaná hodnota n a pro třídy betonu dle ČSN EN 206+A2 viz Tabulka 16 této kapitoly TKP.
 - *Pevnost v tahu za ohybu* – předepsaná hodnota v PD či jiném předpisu.
 - *Pevnost v příčném tahu* – předepsaná hodnota v PD či jiném předpisu.
 - *Vývin tepla během hydratace* – rozmezí doporučených hodnot je nutno u masivních konstrukcí ověřit výpočtem před zahájením betonáže.
 - *Smrštění* – pro konstrukce, kde nesmí vzniknout smršťovací trhliny šířky více než 0,3 mm by nemělo překročit 0,5 mm/m za 28 dnů normálního zrání.
 - *Pevnost v tlaku betonu ve stáří menším než 28 dní* (např. termín odbednění, uvedení konstrukce do provozu) – požadavek PD či jiného předpisu.
 - *Dosažení pevnostní třídy ve stáří betonu 60 resp. 90 dní* – požadavek PD či jiného předpisu.
 - *Objemová hmotnost* – předepsaná hodnota v PD či jiném předpisu.

17.2.14.4 Příklad označování betonů

- (1) **Obyčejné a vysokopevnostní betony** (předpokládaná životnost konstrukce 100 let)

Příklad označení betonu:

C 30/37 – XC4, XF3 (F.1.2) – Cl 0,4 – D_{max}16 – S3

C 30/37 – pevnostní třída betonu

XC4 – koroze vlivem karbonatce (*střídavě mokré a suché prostředí*)

XF3 – koroze vlivem působení mrazu a rozmrazování s rozmrazovacími prostředky a bez nich (*značně nasycen vodou bez rozmrazovacích prostředků*) – maximální průsak 20 mm pro SVP (viz Tabulka 15 této kapitoly TKP)

Cl 0,4 – maximální obsah chloridů v betonu (*beton s ocelovou výztuží nebo jinými kovovými vložkami*)

D_{max}16 – velikost maximálního zrna kameniva v betonu

S3 – konzistence betonu podle sednutí kužele

(2) **Samozhutnitelné betony** (předpokládaná životnost konstrukce 50 let)

Příklad označení betonu:

SCC – C 25/30 – XC4, XF3 (F.1.1) – CI 0,4 – D_{max}22 – SF2 – VS1 – PJ1

SCC – samozhutnitelný beton (self compacting concrete)

C 25/30 – pevnostní třída betonu

XC4 – koroze vlivem karbonatace (střídavě mokré a suché prostředí)

XF3 – koroze vlivem působení mrazu a rozmrazování s rozmrazovacími prostředky a bez nich (značně nasycen vodou bez rozmrazovacích prostředků) – maximální průsak 35 mm pro SVP (viz Tabulka 14 této kapitoly TKP)

CI 0,4 – maximální obsah chloridů v betonu (beton s ocelovou výztuží nebo jinými kovovými vložkami)

D_{max}22 – velikost maximálního zrna kameniva v betonu

SF2 – třída rozlití kužele

VS1 – třída viskozity t₅₀₀

PJ1 – schopnost průtoku J-kroužkem

(3) **Mezerovitý beton**

Příklad označení betonu:

MCB, 200 mm

Mezerovitý beton v tloušťce 200 mm

(4) **Pohledový beton** (předpokládaná životnost konstrukce 100 let)

Příklad označení betonu:

PB1 – C 30/37 – XC4, XF3 (F.1.2) – CI 0,4 – D_{max}16 – S3

PB1 – třída 1 pohledového betonu

C 30/37 – pevnostní třída betonu

XC4 – koroze vlivem karbonatace (střídavě mokré a suché prostředí)

XF3 – koroze vlivem působení mrazu a rozmrazování s rozmrazovacími prostředky a bez nich (značně nasycen vodou bez rozmrazovacích prostředků) – maximální průsak 20 mm pro SVP (viz Tabulka 15 této kapitoly TKP)

CI 0,4 – maximální obsah chloridů v betonu (beton s ocelovou výztuží nebo jinými kovovými vložkami)

D_{max}16 – velikost maximálního zrna kameniva v betonu

S3 – konzistence betonu podle sednutí kužele

(5) **Nekonstrukční beton**

Příklad označení betonu:

C 20/25 n (T50)

C 20/25 – pevnostní třída betonu

n – nekonstrukční beton

(T50) – odolnost vůči zmrazování a rozmrazování; počet zkušebních cyklů 50

Tabulka 10 – Požadavky na pevnost v tlaku a hodnoty základních parametrů čerstvého betonu při průkazných zkouškách pro jednotlivé druhy betonu

I. POŽADAVKY NA PEVNOST V TLAKU PRO DANOU TŘÍDU BETONU (předpokládané používané třídy betonu)																
Třída betonu		C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60	C 55/67	C 60/75				
Minimální charakteristická válcová pevnost $f_{ck,cyl}$ [MPa]		8	12	16	20	30	35	40	45	50	55	60				
Minimální charakteristická krychelná pevnost $f_{ck,cube}$ [MPa]		10	15	20	25	37	45	50	55	60	67	75				
Požadovaná pevnost v tlaku při průkazných zkouškách [MPa]		$f_{ck} + 7$			$f_{ck} + 8$			$f_{ck} + 10$								
II. POŽADAVKY NA VYBRANÉ CHARAKTERISTIKY ČERSTVÉHO PŘI PRŮKAZNÍCH ZKOUŠKÁCH V ZÁVISLOSTI NA STUPNI VLIVU PROSTŘEDÍ																
Stupeň vlivu prostředí dle ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Konzistence		Odchytky od stanovené konzistence dle Tabulky 21 ČSN EN 206+A2														
Minimální obsah vzduchu [%]	$D_{max} = 8 \text{ mm}$	--	--	--	--	--	--	--	--	4,0 ¹	4,5 ¹	5,0 ¹	5,5 ¹	--	--	--
	$D_{max} = 16 \text{ mm}$	--	--	--	--	--	--	--	--	3,0 ¹	3,5 ¹	4,0 ¹	4,5 ¹	--	--	--
	$D_{max} = 22\text{-}32 \text{ mm}$	--	--	--	--	--	--	--	--	2,5 ¹	3,0 ¹	3,5 ¹	4,0 ¹	--	--	--
¹ Beton nemusí být provzdušněn na uvedenou hodnotu v případě, že bude prokázána odolnost proti mrazu a rozmrazování (mrazovým cyklům), odolnost proti vodě a chemickým rozmrazovacím látkám pro příslušný stupeň vlivu prostředí. Jestliže neprovzdušněný beton tato kritéria při průkazných zkouškách nesplní, musí být provzdušněn.																

Tabulka 11 – Požadavky na hodnoty základních parametrů ztvrdlého betonu při průkazních zkouškách pro jednotlivé druhy betonu – předpokládaná životnost 50 let

III. POŽADAVKY NA VYBRANÉ CHARAKTERISTIKY ZTVRDLÉHO BETONU PŘI PRŮKAZNÍCH ZKOUŠKÁCH V ZÁVISLOSTI NA STUPNI VLIVU PROSTŘEDÍ															
Stupeň vlivu prostředí dle ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Stupeň mrazuvzdornosti	--	--	--	--	--	--	--	--	T75	--	T100	--	--	--	--
Počet cyklů při PZ	--	--	--	--	--	--	--	--	100	--	125	--			
Odolnost povrchu betonu proti vodě a CHRL² – počet cyklů	--	--	--	--	--	--	--	--	--	75	---	100	--	--	--
Maximální odpad [g/m ²] po předepsaném počtu cyklů	--	--	--	--	--	--	--	--	---	1250	---	1000	--	--	--
Počet zkušebních cyklů při PZ	--	--	--	--	--	--	--	--	--	100	--	125	--	--	--
Maximální průsak vody při zkoušce podle ČSN EN 12390-8 [mm]³	--	--	--	--	40	--	40	28	40	40	28	28	40	28	16

² Není povinným parametrem – předepisuje se dle konkrétních podmínek exploatace konstrukce. Zkouška se provádí metodou A dle ČSN 73 1326.

³ Platí pro objekty v přímém styku s vodou, není-li v dokumentaci stavby nebo v ZTP stanoveno jinak. Nezkouší se u provzdušněného betonu.

Tabulka 12 – Požadavky na hodnoty základních parametrů ztvrdlého betonu při průkazných zkouškách pro jednotlivé druhy betonu – předpokládaná životnost 100 let

III. POŽADAVKY NA VYBRANÉ CHARAKTERISTIKY ZTVRDLÉHO BETONU PŘI PRŮKAZNÍCH ZKOUŠKÁCH V ZÁVISLOSTI NA STUPNI VLIVU PROSTŘEDÍ															
Stupeň vlivu prostředí dle ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Min. obsah mikropórů A_{300} ve ztvrdlém betonu při zkoušce dle ČSN EN 480-11 [%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,2	1,6	2,0			
Maximální součinitel rozložení vzduchových pórů (L) při zkoušce dle ČSN EN 480-11 [mm]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,19	0,18	0,15			
Maximální průsak vody při zkoušce podle ČSN EN 12390-8 [mm]	--	--	--	40	40	40	40	16	40	28	16	16	40	28	16
Stupeň mrazuvzdornosti	--	--	--	--	--	--	--	--	T100	--	T150	--	--	--	--
Počet cyklů při PZ	--	--	--	--	--	--	--	--	125	--	175	--			
Odolnost povrchu betonu proti vodě a CHRL ⁴ – počet cyklů	--	--	--	--	--	--	--	--	--	100	---	100	--	--	--
Maximální odpad [g/m ²] po předepsaném počtu cyklů	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1250	--	1000	--	--	--
Počet zkušebních cyklů při PZ	--	--	--	--	--	--	--	--	--	125	--	125	--	--	--

⁴ *Není povinným parametrem – předepisuje se dle konkrétních podmínek exploatace konstrukce. Zkouška se provádí metodou A dle ČSN 73 1326.*

⁴ Není povinným parametrem – předepisuje se dle konkrétních podmínek exploatace konstrukce. Zkouška se provádí metodou A dle ČSN 73 1326.

Tabulka 13 – Požadavky na pevnosti a hodnoty základních parametrů čerstvého betonu při kontrolních zkouškách pro jednotlivé druhy betonu

I. POŽADAVKY NA PEVNOST V TLAKU PRO DANOU TŘÍDU BETONU (předpokládané používané třídy betonu)															
Třída betonu	C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60	C 55/67	C 60/75				
Minimální charakteristická válcová pevnost $f_{ck,cyl}$ [MPa]	8	12	16	20	30	35	40	45	50	55	60				
Minimální charakteristická krychelná pevnost $f_{ck,cube}$ [MPa]	10	15	20	25	37	45	50	55	60	67	75				
Požadovaná pevnost v tlaku při kontrolních zkouškách [MPa]	Hodnota vypočítaná dle čl. 8.2.1.3. ČSN EN 206 a čl. 8.2.1.4 ČSN P 73 2404 (vysokopevnostní betony jsou od třídy C 55/67)														
II. POŽADAVKY NA VYBRANÉ CHARAKTERISTIKY ČERSTVÉHO BETONU PŘI KONTROLNÍCH ZKOUŠKÁCH V ZÁVISLOSTI NA STUPNI VLIVU PROSTŘEDÍ															
Stupeň vlivu prostředí dle ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Konzistence	Odchylky od stanovené konzistence dle Tabulky 21 ČSN EN 206+A2														
Minimální obsah vzduchu [%] ⁵	$D_{max} = 8\text{ mm}$	--	--	--	--	--	--	--	4,0 ⁵⁾	4,5 ⁵⁾	5,0 ⁵⁾	5,5 ⁵⁾	--	--	--
	$D_{max} = 16\text{ mm}$	--	--	--	--	--	--	--	3,0 ⁵⁾	3,5 ⁵⁾	4,0 ⁵⁾	4,5 ⁵⁾	--	--	--
	$D_{max} = 22\text{-}32\text{ mm}$	--	--	--	--	--	--	--	2,5 ⁵⁾	3,0 ⁵⁾	3,5 ⁵⁾	4,0 ⁵⁾	--	--	--
⁵ Beton nemusí být provzdušněn na uvedenou hodnotu v případě, že bude prokázána odolnost proti mrazu a rozmrazování (mrazovým cyklům), odolnost proti vodě a chemickým rozmrazovacím látkám pro příslušný stupeň vlivu prostředí. Jestliže neprovzdušněný beton tato kritéria při průkazných zkouškách nesplní, musí být provzdušněn.															

Tabulka 14 – Požadavky na hodnoty základních parametrů ztvrdlého betonu při kontrolních zkouškách pro jednotlivé druhy betonu – předpokládaná životnost 50 let

III. POŽADAVKY NA VYBRANÉ CHARAKTERISTIKY ZTVRDLÉHO BETONU PŘI KONTROLNÍCH ZKOUŠKÁCH V ZÁVISLOSTI NA STUPNI VLIVU PROSTŘEDÍ															
Stupeň vlivu prostředí dle ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Stupeň mrazuvzdornosti	--	--	--	--	--	--	--	--	T75	--	T100	--	--	--	--
Počet cyklů při KZ	--	--	--	--	--	--	--	--	75	--	100	--			
Odolnost povrchu betonu proti vodě a CHRL ⁶ – počet cyklů	--	--	--	--	--	--	--	--	--	75	---	100	--	--	--
Maximální odpad [g/m ²] po předepsaném počtu cyklů	--	--	--	--	--	--	--	--	---	1250	---	1000	--	--	--
Počet zkušebních cyklů při KZ	--	--	--	--	--	--	--	--	--	75	--	100	--	--	--
Maximální průsak vody při zkoušce podle ČSN EN 12390-8 [mm] ⁷	--	--	--	--	50	--	50	35	50	50	35	35	50	35	20

⁶ Není povinným parametrem – předepisuje se dle konkrétních podmínek exploatace konstrukce. Zkouška se provádí metodou A dle ČSN 73 1326.

⁷ Platí pro objekty v přímém styku s vodou, není-li v dokumentaci stavby nebo v ZTP stanoveno jinak. Nezkouší se u provzdušněného betonu.

Tabulka 15 – Požadavky na hodnoty základních parametrů ztvrdlého betonu při kontrolních zkouškách pro jednotlivé druhy betonu – předpokládaná životnost 100 let

III. POŽADAVKY NA VYBRANÉ CHARAKTERISTIKY ZTVRDLÉHO BETONU PŘI PRŮKAZNÍCH ZKOUŠKÁCH V ZÁVISLOSTI NA STUPNI VLIVU PROSTŘEDÍ															
Stupeň vlivu prostředí dle ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Min. obsah mikropórů A_{300} ve ztvrdlém betonu při zkoušce dle ČSN EN 480-11 [%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,0	1,4	1,8			
Maximální součinitel rozložení vzduchových pórů (L) při zkoušce dle ČSN EN 480-11 [mm]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,20	0,20	0,16			
Maximální průsak vody při zkoušce podle ČSN EN 12390-8 [mm]	--	--	--	50	50	50	50	20	50	35	20	20	50	35	20
Stupeň mrazuvzdornosti	--	--	--	--	--	--	--	--	T100	--	T150	--	--	--	--
Počet cyklů při KZ	--	--	--	--	--	--	--	--	100	--	150	--			
Odolnost povrchu betonu proti vodě a CHRL ⁸ – počet cyklů	--	--	--	--	--	--	--	--	--	100	---	100	--	--	--
Maximální odpad [g/m ²] po předepsaném počtu cyklů	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1250	--	1000	--	--	--
Počet zkušebních cyklů při KZ	--	--	--	--	--	--	--	--	--	100	--	100	--	--	--

⁸ Není povinným parametrem – předepisuje se dle konkrétních podmínek exploatace konstrukce. Zkouška se provádí metodou A dle ČSN 73 1326.

Tabulka 16 – Hodnoty statického modulu pružnosti v tlaku a pevnosti v prostém tahu ztvrdlého betonu

Parametr	Pevnostní třída betonu											
	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60	C 55/67	C 60/75	C 70/85	C 80/95	C 90/105
Statický modul pružnosti (sečnový) E_{cm} [GPa] ¹	28	30	33	34	35	36	37	38	39	41	42	44
Statický modul pružnosti [GPa] E_{cm} ²	26,2	28	29,7	31,4	33	34,5	36	37,5	38,9	41,7	44,4	46
Charakteristická pevnost betonu v prostém tahu f_{ctk} (PZ)	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6	6,3	6,6
Průměrná hodnota pevnosti betonu v prostém tahu f_{ctm} (KZ)	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5

¹ ČSN EN 1992-1- ed.2 - norma udává hodnoty směrného modulu pružnosti E_{cm} , definovaného sečnovou hodnotou vztahem:

$$E_{cm} = 22 \left(\frac{f_{cm}}{10} \right)^{0,3}$$

kde: E_{cm} je sečnový modul pružnosti v GPa a f_{cm} průměrná válcová pevnost v tlaku v MPa odvozená z pevnosti betonu $f_{ck, cube}$:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8$$

² fib Model Code 2010 – stanovuje hodnotu modulu pružnosti tečnovou hodnotou.

Poznámka:

Vzhledem k rozdílnostem empiricky stanovených hodnot statických modulů pružnosti je nutné u náročných staveb nepoužívat hodnoty statických modulů pružnosti pouze z přepočtů podle EC2, ale provést praktické laboratorní stanovení v rámci rozšířených průkazných zkoušek na zkušebních tělesech podle ČSN EN 12390-13.

17.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ

- (1) Požadavky na dopravu, ukládání a ošetřování betonu specifikuje ČSN EN 13670 a ustanovení této kapitoly TKP.
- (2) Technologický postup betonáže (dále jen postup betonáže) je nezbytnou součástí Technologického předpisu (TePř) betonáže pro vybrané objekty či konstrukce.
- (3) TePř betonáže se povinně zpracovává pro betonáže konstrukcí staveb s předpokládanou životností 100 let, konstrukcí o objemu přesahujícím 300 m³ nebo pro technicky náročné konstrukce o menším objemu.
- (4) TePř betonáže zpracovává zhotovitel stavby a musí ho předložit technickému dozoru stavebníka k odsouhlasení.
- (5) Bez odsouhlaseného TePř betonáže nesmí být zahájena betonáž.

- (6) TePř betonáže je závazný pro pracovníky zhotovitele i jeho podzhotovitele, jestliže se podílí na betonáži konstrukcí.
- (7) Obsah TePř betonáže viz Příloha O této kapitoly TKP.

17.3.1 DOPRAVA

- (1) Doprava čerstvého betonu na místo zpracování musí splňovat tyto podmínky:
- nesmí dojít k rozmišení betonu,
 - nesmí dojít k výraznému bleedingu (krvácení betonu),
 - nesmí dojít ke ztrátě některé složky betonu,
 - beton se nesmí znečistit, znehodnotit deštěm, namrznutím;
 - nesmí dojít ke zhoršení zpracovatelnosti čerstvého betonu,
 - doprava musí být ukončena před počátkem tuhnutí betonu.
- (2) Primární doprava na místo zpracování se provádí autodomíchávači. V případě použití nákladních vozidel se sklopnými korbami (*zpravidla pro mezerovitý beton*) se doporučuje přikrytí korby plachtou. Při přepravě čerstvého betonu musí být vždy dodržovány technické podmínky pro přepravníky čerstvého betonu.
- (3) Maximální přípustná doba trvání dopravy čerstvého betonu závisí především na složení betonu a povětrnostních podmínkách. Doba dopravy čerstvého betonu musí být v souladu s požadavky viz Tabulka 17 této kapitoly TKP, přičemž nesmí být současně překročena mezní teplota čerstvého betonu viz Tabulka 9 této kapitoly TKP.

Tabulka 17 – Maximální doba dopravy čerstvého betonu

Čerstvý beton z cementu	Teplota prostředí [°C]	Maximální doba dopravy [min]
portlandský cement, portlandský cement směsný, cement vysokopecní, síranuvzdorný cement, pevnostní třídy nižší než 42,5	0 - 25	110
	> 25	60
	< 0	60
portlandský cement, portlandský cement směsný, cement vysokopecní, síranuvzdorný cement, pevnostní třídy 42,5 a vyšší	0 - 25	90
	> 25	45
	< 0	45

- (4) Ve výjimečných případech může být doba dopravy čerstvého betonu i delší, za předpokladu použití zpomalující přísady ověřené průkazními zkouškami. I v tomto případě musí být však v TePř betonáže stanovena maximální doba dopravy.
- (5) Obsluha (obvykle řidič) přepravníku na čerstvý beton musí mít základní znalosti technologických zásad a norem platných pro výrobu a přepravu betonu. Kvalifikačním předpokladem je zkouška pro obsluhu výroby a dopravy čerstvého betonu dle vyhlášky č. 77/1965 Sb. a ČSN EN 206+A2 a ČSN EN 13670.
- (6) Obsluha přepravníku přebírá odpovědnost za kvalitu přepravovaného betonu od okamžiku naplnění přepravníku až do předání na stavbě. Řidič přepravníku je povinen znát základní

kvalitativní ukazatele přepravovaného betonu, dodržovat nejkratší předepsanou trasu a s výjimkou zastávek vynucených dopravní situací nikde nezastavovat. Časová lhůta stanovená v dopravním předpisu pro předání čerstvého betonu ke zpracování nesmí být překročena. Přepravník na čerstvý beton musí být připraven k plnění v dobrém technickém stavu, prázdný a čistý. Přepravovaný beton nesmí být znehodnocen zbytkovou vodou, naftou, olejem, únikem cementového tmelu nebo nadměrným ochlazením.

- (7) Dodatečně přidávat vodu pro technologické účely, přísady či rozptýlenou výztuž může řidič jen v případech schválených odpovědným technologem a s příslušným záznamem v dodacím listu. Musí být stanoveno množství vody, přísady resp. rozptýlené výztuže, časová lhůta a počet otáček bubnu po přidání těchto složek k čerstvému betonu (doba míchání).
- (8) Ředit svévolně čerstvý beton dodáváním další záměsové vody či doplňovat některou ze složek betonu je zakázáno.
- (9) Dodavatel betonu musí zajistit dostatečnou kapacitu přepravních zařízení k zajištění nepřetržitých dodávek v požadované rychlosti. Rychlost dodávky čerstvého betonu během betonování musí být taková, aby byla zajištěna řádná manipulace s čerstvým betonem v požadovaném čase, jeho uložení i hutnění.

17.3.2 UKLÁDÁNÍ A ZHUTŇOVÁNÍ ČERSTVÉHO BETONU

17.3.2.1 Všeobecně

- (1) Ukládání a zhutňování čerstvého betonu musí být prováděno za přítomnosti kvalifikovaného pracovníka zhotovitele dle ustanovení čl. 8.4 ČSN EN 13670 a přílohy F ČSN EN 13670.
- (2) Pro vybrané druhy betonu jsou doplňující požadavky uvedeny v čl. 17.3.2.5 až 17.3.2.8 této kapitoly TKP.
- (3) Pro ukládání za zvláštních klimatických podmínek platí podmínky uvedené v čl. 17.3.2.3 a 17.3.2.4 této kapitoly TKP. Při ukládání za zvláštních klimatických podmínek je nutno sledovat teplotu prostředí, zhutňování čerstvého betonu i povrchu uloženého betonu a podle potřeby i teplotu ošetřovací vody a relativní vlhkost vzduchu.

17.3.2.2 Ukládání a zhutňování běžně vibrovaného betonu

- (1) Čerstvý beton musí být ukládán na místo určení plynule v souvislých a co možno vodorovných vrstvách, jejichž tloušťka závisí na způsobu zhutňování; přitom musí být pracovním postupem zajištěno dokonalé spojení jednotlivých vrstev; přemísťování již uložené vrstvy pomocí vibrátoru nebo samospádem se nedovoluje.
- (2) Úprava konzistence čerstvého betonu na staveništi přidáním vody není povolena. Celkové množství záměsové vody podle předepsané receptury nesmí být překročeno. Je možná pouze úprava konzistence přidáním plastifikačních přísad.
- (3) Časový úsek mezi dokončením přípravy bednění a zahájením betonáže má být co nejkratší. Při ukládání je nutno zabránit rozměšování betonu, např. použitím čerpacích hadic, betonovacích nohavic nebo žlabů.
- (4) Při betonování musí být bednění řádně vyplněno betonem (zejména nutno zamezit vzniku šterkových hnízd) a nesmí dojít k rozměšování čerstvého betonu, zvláště v místech křížení a husté výztuže.
- (5) Teplota čerstvého betonu při ukládání musí vyhovovat požadavkům uvedeným v Tabulce 9 této kapitoly TKP.

- (6) Čerstvý beton musí být ukládán tak, aby nedošlo k posunu nebo přetvoření výztuže, popř. bednění.
- (7) Čerstvý beton nesmí být ukládán volným pádem z výšky přesahující:
 - obyčejné betony – 1,5 m;
 - vysokopevnostní betony – 1,5 m;
 - pohledové betony – 1,0 m.
- (8) Beton je třeba ukládat plynule a hutnit ho ve stejně vysokých vrstvách, doporučená výška vrstev je $\leq 0,5$ m a závisí na výkonu použitého ponorného vibrátoru. Čerstvý beton musí mít takovou konzistenci, aby se po pomalém vytahování vibrátoru povrch betonu uzavřel a nezůstal žádný otvor. Pokud se betonuje ve více vrstvách „čerstvý na čerstvý“, pak od druhé vrstvy je třeba vibrátor zasunout do dříve ztuhlé vrstvy na hloubku 100 až 150 mm a po krátkém prodloužení ho pomalu vytahovat.
- (9) Pokud se beton ukládá např. do vysokých stěn bez přerušení betonáže, musí vibrátor zůstat ponořený v betonu a současně s ukládáním být tažen vzhůru. U skloněné plochy je třeba s hutněním začít v oblasti větší tloušťky vrstvy. Provzdušněný beton smí být hutněn jen po nezbytně nutnou dobu, která je třeba k vytvoření uzavřené struktury a k vypuzení větších vzduchových bublin. Dlouhá intenzivní vibrace způsobí segregaci hrubých složek betonu, nadměrné krvácení a změnu barevnosti povrchu.
- (10) Betonové konstrukce vystavené při betonování otřesům nebo chvění, zejména ze sousedních provozů, je dovoleno betonovat jen při zvláštních opatřeních uvedených v projektové dokumentaci nebo v technologickém předpisu betonáže.
- (11) Způsob hutnění, jeho doba a zpracovatelnost čerstvého betonu se volí tak, aby ve všech částech konstrukce bylo dosaženo stejnoměrného a řádného ztuhnutí betonu a nedocházelo k rozměšování čerstvého betonu.
- (12) Ukládání další vrstvy betonové směsi na předchozí, dosud neztuhlou vrstvu betonu, se nedovoluje.
- (13) Při používání ponorných vibrátorů nesmí být vpichy umístěny vícekrát do stejného místa a vzdálenost sousedních ponorů nesmí převyšovat 1,4 násobek viditelného poloměru účinnosti vibrátoru. Tloušťka ztuhované vrstvy betonové směsi nesmí převyšovat 1,25 násobek délky pracovní části (hlavice) ponorného vibrátoru. Při ztuhování musí vibrátor proniknout do předchozí vrstvy do hloubky 50 až 100 mm.
- (14) Při ztuhování povrchovými vibrátory se postupuje v pruzích tak, aby se plochy účinnosti vibrátorů překrývaly o 100 až 200 mm.

17.3.2.3 Ukládání čerstvého betonu za nízkých a záporných teplot

- (1) Bednění a výztuž musí být před betonováním očištěny od sněhu a námrazků. Povrch podkladu, na který se betonuje, musí mít teplotu nejméně $+1$ °C.
- (2) Teplota čerstvého betonu nesmí klesnout před uložením do bednění pod $+10$ °C a musí být taková, aby na začátku tuhnutí byla teplota čerstvého betonu rovna:
 - nejméně $+5$ °C,
 - při uteplování betonu a při betonování podle zvláštních požadavků projektové dokumentace nebo TePř nejméně hodnotě stanovené tepelným výpočtem. Uteplování spočívá v tepelné izolaci a využití hydratačního tepla betonu.
- (3) Spřažené betonové konstrukce mají být před zmonolitněním spolehlivě prohřáty na teplotu nejméně $+5$ °C a tuto teplotu je třeba udržovat až do dosažení potřebné pevnosti.
- (4) Při betonování masivních monolitických konstrukcí po vrstvách se musí postupovat tak, aby teplota povrchu uložené vrstvy betonu neklesla před jejím překrytím další vrstvou

pod +5 °C. Teplotní gradient mezi ukládanými vrstvami může být max. 15 °C. Nastalo-li při betonování porušení některých částí konstrukce mrazem, lze v betonování pokračovat až po jejich odstranění, přičemž se musí zajistit dokonalé spojení betonu nového s betonem starším.

17.3.2.4 Ukládání čerstvého betonu v horkém a suchém prostředí

- (1) K betonování v podmínkách s vyššími teplotami je nutno použít vhodnou betonovou směs, jejíž teplota od vysypání z míchačky na betonárně až do uložení do konstrukce nesmí být vyšší, než je uvedeno v Tabulce 9 této kapitoly TKP.
- (2) Postup betonáže a velikost pracovních záběrů musí být předem navrženy a ověřeny tak, aby nedošlo ke škodlivému odpařování záměsové vody z čerstvého betonu vlivem vnější teploty, nízké relativní vlhkosti vzduchu a jeho proudění.
- (3) Objeví-li se na povrchu čerstvého betonu trhliny vlivem rychlého vysychání a plastického sedání, je možno je odstranit povrchovou vibrací, avšak ne později než 1 hodinu od zamíchání (výroby) čerstvého betonu.

17.3.2.5 Ukládání samozhutnitelného betonu

- (1) Pro ukládání samozhutnitelného betonu musí být zpracován pracovní postup pro konkrétní betonování, jestliže není zpracováván TePř betonáže.
- (2) Z důvodu vysokého potenciálního tlaku na bednění při ukládání SCC je nezbytné, aby bylo bednění dostatečně pevné a tuhé a řádně upevněné, aby se zabránilo jakémukoliv jeho pohybu nebo nežádoucím deformacím.
- (3) Je nezbytné stanovit největší časový interval mezi následujícími vrstvami betonu, tento by neměl být překračován.
- (4) Samozhutnitelný beton má být uložen jediným plynulým litím, aby rychlost tečení odpovídala rychlosti ukládání.
- (5) Volný pád a vodorovné tečení betonu mají být omezeny, aby se zabránilo jakémukoliv narušení kvality a homogenity betonu.
- (6) Čerstvý beton nesmí být ukládán volným pádem z výšky přesahující 1,0 m.
- (7) Při zhutňování, pokud je prováděno, nesmí dojít k převibrování čerstvého betonu (dojde k rozmísení směsi). Zhutňování, pokud je prováděno, může být prováděno pouze za přítomnosti technologa a nesmí dojít k rozmísení čerstvého betonu a ke krvácení betonu na povrchu konstrukce (bleedingu).

17.3.2.6 Ukládání a hutnění pohledového betonu

- (1) Beton musí mít takové složení, aby v čerstvém stavu jeho konzistence a velikost zrn kameniva vyhovovaly postupu betonáže a tvaru betonovaného dílu, aby při hutnění čerstvý beton nesegregoval, nesedimentoval, aby se z něj neodlučovala voda (bleeding).
- (2) Beton nesmí změnit své složení a konzistenci při dopravě a dalším zpracování.
- (3) Před prováděním je nutné vždy vypracovat TePř betonáže.
- (4) Před vlastní betonáží se musí provést kontrola výztuže, navazujících pracovních spár, bednění a zabetonovávaných prvků.
- (5) Před každou betonáží je nutné ověřit podstatné aspekty technického provedení povrchu a konstrukce bednění:
 - Před každým nasazením bednění je třeba zkontrolovat jeho čistotu a použitelnost (zda není zdeformované, poškozené či znečištěné).

- Před každým použitím bednění je třeba zkontrolovat připevnění pláště bednění, stav pláště bednění, příp. i stav všech dalších prvků bednění, které se dostanou do kontaktu s povrchem betonu (převýšení bednicích desek nad rámem, kvalitu vyspravení škrábanců, děr po hřebících a vrutech, dříve opravovaná místa atd.).
 - Průchody spínacích prvků pláštěm bedněním je třeba řádně utěsnit, aby se zabránilo vytékání cementového mléka a vzniku nehomogenního povrchu.
 - Kotvení bednicích prvků k předchozí, již vybetonované části konstrukce, je třeba provést řádně, mj. ho utěsnit pomocí lišt, těsnicích pásků a ke spojování dílců bednění použít seřizovacích přílozek.
 - Na jedné betonované části konstrukce nelze kombinovat použité a nové bednicí desky, desky s různými typy povrchů, desky s různou vlhkostí pláště, ani desky různých výrobců. Tyto kombinace způsobují nežádoucí odchylky v textuře a v zabarvení pohledového betonu.
 - Před betonáží je nutno řádně očištěné plochy bednění opatřit vhodným odbedňovacím prostředkem.
 - Bednění s již naneseným odbedňovacím prostředkem je nutné chránit před znečištěním při ukládání výztuže a dalších pracích na bednění.
 - V případě použití samozhutnitelných betonů je příprava bednění velmi důležitá, protože SCC věrně reprodukuje povrch formy, zkopíruje i všechny defekty povrchu.
- (6) Pokud se betonuje ve více vrstvách „čerstvý na čerstvý“, tak se doporučuje provedení referenční plochy za daných klimatických podmínek.
- (7) Pohledové betony tříd PB2, PB3 a PBS se doporučují realizovat při rozmezí teploty prostředí mezi +5 až +28 °C.
- (8) Nejlepších výsledků u pohledového betonu je možné dosáhnout při okolní teplotě od cca +10 do +25 °C. Tuto okolnost je nutno zohlednit při plánování stavby. Za jiných teplot je třeba nadefinovat přesné požadavky na realizaci a tyto odsouhlasit všemi zúčastněnými stranami.

17.3.2.7 Ukládání a hutnění mezerovitého betonu

- (1) Optimální průměrná denní teplota pro pokládku je +5 °C až +20 °C. V případě, že teplota při pokládce klesne pod +5 °C nebo je vyšší než +20 °C je třeba provést zvláštní opatření dle schváleného Technologického předpisu betonáže.
- (2) Při teplotách pod 0 °C nebo nad 30 °C nebo při silném nebo dlouhotrvajícím dešti se nesmí mezerovitý beton ukládat.
- (3) Beton se ukládá ručně nebo pomocí mechanismů, např. grejdrů, finišerů pro pokládku asfaltových směsí nebo také finišery pro pokládku cementobetonových krytů s vyloučením hutnění ponornými vibrátory. Dohutnění vrstvy se provádí pomocí hutnicích válců bez vibrace, s povrchovou vibrací nebo pomocí příložných vibrátorů. Uložení betonu je možné také pouhým urovnáním do požadovaného tvaru bez „uzavření“ povrchové vrstvy a to zejména v případech použití jako drenážní vrstvy např. v přechodových oblastech za opěrami mostů, trativodů, podélných drenáží atd.
- (4) Ukládání betonu musí být provedeno v co nejkratší době od zamíchání bez dodatečného přidávání vody.
- (5) Zhutňování musí být ukončeno do 3 hodin od zamíchání betonu.

17.3.2.8 Ukládání betonu pro speciální geotechnické práce

- (1) Pro ukládání betonu pro speciální geotechnické práce musí být zpracován TePř betonáže.

(2) Postup ukládání se řídí ustanovením:

- vrtané piloty – čl. 8.4 ČSN EN 1536+A1,
- podzemní stěny – čl. 8.8 ČSN EN 1538+A1,
- ražené piloty – čl. 8.7 ČSN EN 12699,
- mikropiloty – čl. 8.9 ČSN EN 14199.

17.3.3 OŠETŘOVÁNÍ BETONU

17.3.3.1 Všeobecně

- (1) Ošetřování betonu musí být prováděno proškoleným pracovníkem zhotovitele, a to postupy uvedenými v čl. 8.5 a v příloze F ČSN EN 13670.
- (2) V případě potřeby je možno provádět tepelně ošetřování betonu (proteptování, ohřev) pro urychlení jeho tuhnutí a tvrdnutí.
- (3) Čerstvý beton nesmí být vystaven nárazům a otřesům do dosažení pevnosti 10 MPa a dalším škodlivým účinkům jako silnému ochlazení, ohřátí nebo vysušení, nejméně 7 dní.
- (4) Proti působení dešťové, proudící nebo agresivní vody musí být čerstvý beton chráněn.

17.3.3.2 Definice vnějších podmínek při ošetřování betonu

- (1) *Normální podmínky* – vnější podmínky s těmito teplotami:
 - Průměrná denní teplota je nejvýše +20 °C a nejméně
 - a) +5 °C pro betony s portlandskými cementy,
 - b) +8 °C pro betony se směsnými cementy.
 - Nejnižší teplota ve dne i v noci nesmí klesnout pod 0 °C.
 - Nejvyšší teplota nepřekročí +30 °C.
- (2) *Podmínky s nízkými teplotami* – prostředí, jehož průměrná denní teplota v průběhu alespoň 3 po sobě jdoucích dnů je nižší než:
 - +5 °C pro betony s portlandskými cementy,
 - +8 °C pro betony se směsnými cementy.

Přičemž nejnižší denní nebo noční teplota neklesne pod 0 °C.
- (3) *Podmínky se zápornými teplotami* – prostředí, jehož teplota klesne pod 0 °C.
- (4) *Podmínky s vyššími teplotami* – prostředí, jehož:
 - průměrná denní teplota v průběhu alespoň 3 po sobě jdoucích dnů je vyšší než +20 °C
 - teplota přesáhne +30 °C.
- (5) *Průměrná denní teplota* – teplota vnějšího vzduchu prostřední stanovená dle vztahu

$$t_m = \frac{t_7 + t_{13} + t_{21}}{4}$$

kde:

t_7, t_{13}, t_{21} – teploty vzduchu v °C změřené v 7, 13 a 21 hodin.

17.3.3.3 Ošetřování betonu za normálních podmínek

(1) Při ošetřování betonu se musí dodržet následující:

- Odkryté plochy tuhnoucího a tvrdnoucího betonu je nezbytné chránit před vyplavováním cementu z čerstvého betonu a před mechanickým nebo chemickým poškozením.
- Uložený beton se musí stále udržovat ve vlhkém stavu nejméně po dobu:
 - a) 7 dní – při použití cementu portlandského nebo struskoportlandského,
 - b) 14 dní – při použití cementu vysokopecního a při použití betonové směsi a příměsí s latentní hydraulicitou (např. popílku), pokud není doba ošetřování předepsána jinou normou nebo v projektové dokumentaci.
- Udržování ve vlhkém stavu ploch betonu nekrytých bedněním se musí zajistit vhodnými prostředky, např. použitím ochranných krytů nebo vlhčením.
- V případě použití ochranných krytů jako bariéry proti odpařování vody lze použít např. plastové fólie (transparentní nebo světlé barvy) nebo hmot pro ošetřování povrchu čerstvého betonu a výztuže.

Tomuto způsobu ošetření je třeba dát přednost před vlhčením u betonu v těchto případech:

- a) Beton má být brzy po výrobě vystaven účinkům mrazu.
- b) Nelze-li zajistit, že voda pro ošetřování betonu musí mít teplotu nejvýše o 10 °C nižší než je teplota povrchu betonové konstrukce.
- c) Nelze dodržet maximální dovolený teplotní gradient mezi teplotou uvnitř a na povrchu betonu.
- V případě vlhčení (kropením, zaplavováním) se musí započít ihned, jakmile beton ztuhl natolik, že nedochází k vyplavování cementu. Při teplotě prostředí pod +5 °C se vlhčení betonu provádět nemusí.
- Voda pro ošetřování betonu musí vyhovovat ČSN EN 1008 a její teplota smí být nejvýše o 10 °C nižší než je teplota povrchu betonové konstrukce, pokud není prokázána neškodnost většího teplotního rozdílu.
- Umělé vysoušení povrchu tvrdnoucího betonu se smí provádět až v době, kdy beton dosáhne krychelné pevnosti odpovídající třídě betonu předepsané v PD. Způsob sušení musí být zvolen tak, aby nebyly zhoršeny předepsané vlastnosti betonu a betonové konstrukce.

17.3.3.4 Ošetřování betonu za nízkých a záporných teplot

(1) Při tuhnutí a tvrdnutí betonu v podmínkách s nízkými a zápornými teplotami se musí dodržet následující:

- Konstrukce se neprodleně po ukončení betonáže musí přikrýt a ošetřovat tak, aby teplota povrchu betonu neklesla pod +5 °C po dobu nejméně 72 hodin, nebo nebyla vystavena působení mrazu, dokud krychelná pevnost betonu, stanovená na zkušebních tělesech odebraných z betonu při betonáži konstrukce nebo nedestruktivními zkouškami, z kterékoliv zkoušky připadající, popř. z kterékoliv zkušebního místa připadajícího na hodnocený celek betonu nedosáhne u betonu třídy:
 - a) **C 8/10 a nižší** – minimální krychelné pevnosti 4,0 MPa;
 - b) **C 12/15 až C 16/20** – minimální krychelné pevnosti 6,0 MPa;
 - c) **C 20/25 a vyšší** – minimální krychelné pevnosti 8,0 MPa.

- Tepelný odpor krytu konstrukce nesmí být nižší než tepelný odpor bednění; je třeba dbát na stejnoměrné vychládání konstrukce (tenčí části musí být izolovány více než masivnější části).
- Voda potřebná k ošetřování betonu při teplotě prostředí nižší než +10 °C nesmí mít teplotu nižší než +5 °C.
- Při teplotě prostředí pod +5 °C se beton nesmí vodou kropit, vlhčit ani zaplavovat, a je třeba zabránit působení deště a sněhu na povrch betonu. Doporučuje se použít vhodný tepelně izolační materiál např. tepelně izolační fólie.

17.3.3.5 Ošetřování betonu v horkém a suchém prostředí

- (1) Při tuhnutí a tvrdnutí betonu v podmínkách s nízkými a zápornými teplotami se musí dodržet následující:
 - Ihned po vybetonování konstrukce je nutno přistoupit k ochraně čerstvého betonu před působením slunečního záření a škodlivého vlivu větru (nadměrné vysoušení povrchu). Přitom musí být odkryté plochy betonu chráněny před mechanickým poškozením nebo před vyplavováním cementu (v případech rizika možných dešťových srážek).
 - Jakmile beton ztvrdne, musí se ihned přistoupit k dalšímu ošetřování podle čl. 17.3.3.3 odrážka třetí až šestá této kapitoly TKP, aby povrch betonu byl stále ve vlhkém stavu.
 - Ošetřování je možno skončit nejdříve v době, ve které krychelná pevnost betonu stanovená na zkušebních tělesech odebraných z čerstvého betonu při betonáži konstrukce nebo nedestruktivními zkouškami provedenými na ošetřované konstrukci dosáhne alespoň 70 % charakteristické hodnoty krychelné pevnosti betonu pro danou pevnostní třídu.

17.3.3.6 Specifika ošetřování některých betonů

17.3.3.6.1 Vysokopevnostní betony

- (1) Ošetřování těchto betonů se musí věnovat zvláštní pozornost. Zásadní je zabránění oslunění a působení větru po odbednění min. po dobu 7 dnů, aby se zabránilo rychlému odpařování záměsové vody z povrchových vrstev a tím zpomalení hydratace a vzniku trhlinek. Při vysokých dávkách cementu je nutné při teplotách nad 25 °C zajistit chlazení betonu nebo jeho složek, aby teplota uvnitř konstrukce nepřesáhla 65 °C.

17.3.3.6.2 Pohledové betony

- (1) Pokud je ve zvláštních případech (podmínkou je teplota prostředí >5 °C) uvažováno s odbedněním již po 36 hodinách, je vhodné účinnost následného ošetření betonu prokázat zkouškou na zkušební konstrukci. Časová prodleva mezi odbedněním pohledového betonu a začátkem účinnosti opatření pro následné ošetřování (např. těsné zakrytí stěny stavebními plachtami) nesmí překročit 1 hodinu. Při realizaci pohledového betonu je vhodné zajistit od betonáže až do doby odbednění teplotu prostředí nad 10 °C. Důsledkem nedodržení tohoto ustanovení může být rozdílná barevnost povrchu.
- (2) Pro betony musí být zajištěno stále stejně prováděné následné ošetřování. Pro ošetřování je dovoleno použít jen takových tekutých prostředků, u kterých bylo předešlými praktickými zkouškami prokázáno, že jejich aplikace nemá vliv a výslednou barvu na vzhled pohledového betonu. Pokud se pro následné ošetřování použijí fólie, je nutno zajistit, aby se v čerstvém betonu neotiskly použité pomocné prostředky, např. latě.
- (3) Svislé pohledové plochy je nutno chránit před znečištěním rzí, např. od propojovací výztuže. Je nutno také zabránit znečištění již dříve dokončených pohledových ploch vytékajícím cementovým mlékem nebo maltou při následné betonáži. Případné znečištění je nutno odstranit v čerstvém stavu pomocí vody.

- (4) Teplota ošetřovací vody by měla být co nejblíží teplotě ošetřované konstrukce. Dochází-li v průběhu zrání betonu, např. z důvodu špatného ošetřování, k nadměrnému odpařování záměsové vody, dochází k nadměrnému smršťování, které je provázeno vznikem nežádoucích trhlin. Ošetřování vodou lze s výhodou nahradit zakrytím povrchu pohledového betonu neprodyšnou fólií, nebo provedením nástřiku parotěsné látky, která beton v raném stádiu několika kritických dní ochrání, než se postupně odpaří či deštěm smyje.

17.3.3.6.3 Samozhutnitelný beton

- (1) Díky zvýšenému obsahu jemných částic a následně těsnější hustotě má mikrostruktura SCC větší kohezi, než mikrostruktura obyčejných betonů. Tím se omezuje migrace a ztráta vody během raných stádií tuhnutí a tvrdnutí. Z tohoto důvodu jsou SCC méně citlivé na ošetřování, čerstvý SCC může mít samoošetřující vlastnosti. Za extrémních podmínek je ovšem nutné dodržet stejná pravidla jako u obyčejných betonů.

17.3.3.6.4 Mezerovitý beton

- (1) Zrající beton je nezbytné udržovat nejméně po 7 dní ve vlhkém stavu; beton musí být chráněn před znečištěním, aby nedošlo ke snížení jeho drenážní schopnosti. Položená vrstva mezerovitého betonu nemá být ponechána v průběhu zimních měsíců bez překrytí další vrstvou.

17.3.3.6.5 Betony pro speciální geotechnické práce

- (1) Při venkovní teplotě menší než +3 °C s klesající tendencí teploty, se musí hlavy čerstvě vybetonovaných pilot chránit před účinkem mrazu.

17.4 PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY

17.4.1 OPRAVNĚNÍ K PRŮKAZNÍM ZKOUŠKÁM

- (1) Veškeré průkazní zkoušky betonů musí provádět zkušební laboratoř s akreditací od Českého institutu pro akreditaci, o.p.s. Výrobce musí předložit investorovi nebo objednateli betonu, podle toho kdo průkazní zkoušky objednává, osvědčení o akreditaci laboratoře, která průkazní zkoušky bude provádět nebo již provedla.
- (2) Jsou-li před zahájením výroby betonu pro realizaci stavby prováděny průkazní zkoušky a další zkoušky pro zabezpečení výroby požadovaného betonu, může investor určit zkušební laboratoř, která průkazní zkoušky bude provádět. Toto ustanovení musí být součástí smluvního vztahu mezi výrobcem betonu a objednatelem betonu.

17.4.2 PROVÁDĚNÍ PRŮKAZNÍCH ZKOUŠEK

- (1) Průkazní zkoušky se provádí v souladu s ustanoveními ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404. Rozsah zkoušených parametrů při průkazních zkouškách musí odpovídat deklaraci betonu (třída betonu, stupeň vlivu prostředí, případně další deklarované vlastnosti).
- (2) Průkazní zkoušky jsou u betonů třídy C 12/15 a vyšší jedním z podkladů pro certifikaci systému řízení dle nařízení vlády č. 163/2002 Sb. v platné znění. Tyto zkoušky sami o sobě neopravňují výrobce uvést na trh uvedené druhy betonu - viz ustanovení nařízení vlády č. 163/2002 Sb. v platné znění. Betony třídy C 12/15 a vyšší podléhají posouzení ve smyslu § 6 tohoto nařízení vlády.
- (3) V případě betonů C 10/12,5 a nižších tříd, musí dodávaný beton obsahovat složky uvedené v průkazních zkouškách. Protokol o průkazních zkouškách nesmí být starší více jak 6 měsíců, nebyl-li tento beton vyráběn v posledních 12 měsících. Výrobce musí doložit výsledky kontrolních zkoušek, byl-li tento beton vyráběn, za období posledních 3 měsíců.

- (4) V případě, že pro výrobu betonu bude vybrán dodavatel, který daný beton nevyrábí, je třeba jednání o výrobě zahájit v dostatečném předstihu – u betonů se stupněm vlivu prostředí X0, XC1 a XC2 min. 4 měsíce, u ostatních betonů min. 6 měsíců před zahájením dodávky betonu. Důvodem je, aby výrobce mohl provést veškeré zkoušky a u betonů třídy C 12/15 a vyšší i řízení související s certifikací systému řízení pro daný výrobek.
- (5) Průkazní zkoušky musí být provedeny znovu, jestliže dojde k podstatné změně složek betonu nebo specifikovaných požadavků, které byly podkladem pro předchozí průkazní zkoušky. Za podstatnou se považuje změna zdroje/původu vstupních materiálů nebo změna druhu používaných materiálů při zachování zdroje/původu.
- (6) Za podstatnou změnu se nepovažuje úprava konzistence o jeden stupeň snížením obsahu vody, nebo na vyšší stupeň konzistence zvýšením dávky používané ztekucující přísady při zachování původní dávky vody v betonu.
- (7) V případě specifických požadavků na beton musí výrobce doložit dodatek k průkazním zkouškám, ve kterém je uvedeno dosažení požadovaného parametru (např. filtrační stabilita čerstvého betonu, modul pružnosti, pevnost v prostém tahu).
- (8) V případě požadavku na pevnosti event. moduly pružnosti betonu v kratším časovém úseku než 28 dní, musí objednatel tento požadavek předat výrobci betonu s předstihem, aby tento byl schopen zajistit dodatek k průkazním zkouškám pro požadovaný druh betonu.
- (9) Požadované parametry pro jednotlivé druhy betonu, které je třeba prokázat při průkazních zkouškách, viz Tabulka 10 až 12 této kapitoly TKP.
- (10) Pro výběr cementu pro chemické agresivní prostředí XA2 a XA3 je nezbytné mít k dispozici chemický rozbor vody resp. výluhu z rostlé zeminy pro určení typu a koncentrace chemické agresivní látky. Pro zařazení do příslušného stupně vlivu prostředí se využijí kritéria viz Tabulka M.1 Přílohy M této kapitoly TKP (převzatá Tabulka 2 z ČSN EN 206+A2).

17.4.3 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PRŮKAZNÍCH ZKOUŠEK BETONU

- (1) Při prokazování shody parametrů betonu s předepsanými požadavky se vyhodnocení provádí dle předepsaných kritérií viz Tabulka 18 této kapitoly TKP.

Tabulka 18 – Způsoby hodnocení jednotlivých parametrů při průkazných zkouškách betonu

Parametr betonu	Způsob prokazování shody	
A. ZÁKLADNÍ PARAMETRY BETONU		
Konzistence, pohyblivost a segregace čerstvého betonu	Musí splňovat požadavky pro předepsaný stupeň.	
Obsah vzduchu v čerstvém provzdušněném betonu	Hodnota obsah vzduchu v čerstvém provzdušněném betonu se od požadované hodnoty může lišit o 0 % až +2,0 %.	
Pevnost betonu v tlaku	Musí být rovna nebo větší než požadovaná pro danou třídu při průkazných zkouškách – viz příloha A ČSN EN 206+A2 a příloha A ČSN P 73 2404.	
Objemová hmotnost	Průměrná hodnota se může pohybovat v intervalu + 30 kg/m ³ až - 20 kg/m ³ od požadované hodnoty.	
Mrazuvzdornost	Pro požadovaný počet cyklů musí být součinitel mrazuvzdornosti roven nebo větší než 0,75.	
Obsah mikropórů A ₃₀₀ ve ztvrdlém betonu	Musí být dosažena minimální požadovaná hodnota pro daný stupeň vlivu prostředí – viz Tabulka 12 této kapitoly TKP.	
Součinitel rozložení vzduchových pórů (L)	Nesmí být překročena maximální hodnota pro daný stupeň vlivu prostředí – viz Tabulka 12 této kapitoly TKP.	
Hloubka průsaku tlakovou vodou	Nesmí být překročena požadovaná hodnota hloubky průsaku pro danou předpokládanou životnost – viz Tabulka 11 a 12 této kapitoly TKP.	
Obsah chloridů	Nesmí být překročena požadovaná hodnota.	
B. DOPLŇKOVÉ PARAMETRY BETONU		
Odolnost povrchu proti účinkům vody a chemických rozmrazovacích látek ¹	Pro požadovaný počet cyklů nesmí být překročena požadovaná hodnota odpadu pro daný stupeň vlivu prostředí danou předpokládanou životností – viz Tabulka 11 a 12 této kapitoly TKP.	
Filtlační stabilita čerstvého betonu ¹	betonáž pilot do vody hloubky ≥ 15 m	$V_{FV,1000} \leq 28 \text{ dm}^3/\text{m}^3$.
	betonáž pilot do suchého prostředí nebo do vody hloubky < 15 m	$V_{FV,1000} \leq 34 \text{ dm}^3/\text{m}^3$.
Pevnost v prostém tahu ¹	Průměrná hodnota musí odpovídat hodnotě f_{ctk} pro danou pevnostní třídu viz Tabulka 16 této kapitoly TKP (sada 3 vzorků); jednotlivá hodnota v sadě $f_{ctm, nejmenší} \geq f_{ctk} - 0,5 \text{ MPa}$	
Pevnost v příčném tahu ¹	Musí být minimálně o 1 MPa vyšší, než je požadovaná hodnota; jednotlivá hodnota $f_{cti, sp} \geq f_{ctk, sp} - 0,5 \text{ MPa}$.	
Statický modul pružnosti betonu v tlaku ¹	Průměrná hodnota modulu pružnosti pro danou pevnostní třídu, viz Tabulka 16 to kapitoly TKP, musí být $\geq E_{cm}+1$ [GPa] a jednotlivá hodnota modulu pružnosti nesmí být nižší o více než 3 GPa (sada 3 vzorků).	
Dynamický modul pružnosti betonu z měření nedestruktivní ultrazvukovou impulsovou metodou ^{1) 2) 3)}	--	
Smrštění betonu ¹⁾	Musí být maximálně rovno požadované hodnotě.	
¹ V případě, že tento parametr je předepsán objednatelem.		
² Stanovuje se těsně před zkouškou statického modulu pro výpočet zmenšovacího koef. K_U .		
³ Postup stanovení zmenšovacího koeficientu K_U – viz Příloha J této kapitoly TKP.		

17.4.4 KONTROLNÍ POSTUPY

- (1) Postupy pro zkoušení parametrů čerstvého a ztvrdlého betonu viz Tabulka 19 této kapitoly TKP.

Tabulka 19 – Způsoby zkoušení jednotlivých parametrů betonu

Sledovaný parametr		Zkušební předpis
a) Čerstvý beton		
Odběr vzorků		ČSN EN 12350-1
Vodní součinitel		ČSN EN 206+A2 (čl. 5.4.2)
Konzistence (obyčejné betony)	sednutím	ČSN EN 12350-2
	rozlitím	ČSN EN 12350-5
Konzistence (samozhutnitelné betony)	sednutí rozlitím	ČSN EN 12350-8
	V-nálevkou	ČSN EN 12350-9
	L-truhlíkem	ČSN EN 12350-10
Segregace (samozhutnitelné betony)	segregace při prosévání	ČSN EN 12350-11
Pohyblivost (samozhutnitelné betony)	J-kroužkem	ČSN EN 12350-12
Obsah vzduchu		ČSN EN 12350-7
Filtrační stabilita čerstvého betonu		Postup viz Příloha H této kapitoly TKP
b) Ztvrdlý beton		
Výroba zkušebních těles		ČSN EN 12390-1, 2
Objemová hmotnost		ČSN EN 12390-7
Pevnost v tlaku		ČSN 12390-3
Pevnost v tahu za ohybu		ČSN EN 12390-5
Pevnost v příčném tahu		ČSN EN 12390-6
Pevnost v prostém tahu		ČSN 73 1318 (zkouška na trámcích průřez 100 x 100 mm, válec průměr 100 mm s délkou minimálně dvojnásobek příčného rozměru)
Mrazuvzdornost		ČSN 73 1322
Obsah mikropórů A_{300} ve ztvrdlém betonu		ČSN EN 480-11
Součinitel rozložení vzduchových pórů (L)		ČSN EN 480-11
Hloubka průsaku tlakovou vodou		ČSN EN 12390-8
Odolnost povrchu betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek		ČSN 73 1326 (metoda A)
Modul pružnosti		ČSN ISO 1920-10
Dynamický modul pružnosti		ČSN EN 12504-4 a Příloha J této kapitoly TKP - pro stanovení zmenšovacího koeficientu K_U
Smrštění betonu		Postup viz Příloha I této kapitoly TKP

17.4.5 ODCHYLKY OBSAHU SLOŽEK BETONU OD RECEPTURY STANOVENÉ PŘI PRŮKAZNÍ ZKOUŠCE

- (1) Platí ustanovení čl. 9.5.1 ČSN P 73 2404.

17.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

17.5.1 OPRAVNĚNÍ KE KONTROLNÍM ZKOUŠKÁM

17.5.1.1 Kontrolní zkoušky na betonárně

- (1) Kontrolní zkoušky ztvrdlého betonu musí pro výrobce betonu provádět zkušební laboratoř s akreditací od Českého institutu pro akreditaci, o.p.s. Výrobce a/nebo dodavatel musí mít k dispozici od této laboratoře platné osvědčení o akreditaci laboratoře vč. přílohy, která specifikuje rozsah oprávněných zkoušek.
- (2) Kontrolní zkoušky čerstvého betonu, odběr vzorků betonu a výrobu zkušebních těles u výrobce betonu může provádět pouze zaškolený pracovník. Zařízení pro zkoušky musí odpovídat požadavkům příslušných českých technických norem a požadavkům na metrologii, jedná-li se o měřidla a zkušební zařízení. Metrologické zabezpečení měřidel se provádí v souladu s ustanovením Zákona o metrologii v platném znění.

17.5.1.2 Kontrolní zkoušky na stavbě

- (1) Kontrolní zkoušky na stavbě provádí zkušební laboratoř s platným osvědčením o akreditaci od Českého institutu pro akreditaci, o.p.s. Kontrolní zkoušky prostřednictvím zkušební laboratoře zajišťuje zhotovitel stavby.
- (2) Kontrolní postupy zkoušení jednotlivých parametrů čerstvého a ztvrdlého betonu viz Tabulka 19 této kapitoly TKP.

17.5.2 KONTROLNÍ ZKOUŠKY PROVÁDĚNÉ VÝROBCEM BETONU

- (1) *Odběr vzorků betonu pro výrobu zkušebních těles* – provádí se v souladu s ustanoveními ČSN EN 12350-1.
- (2) *Výroba zkušebních těles* – zkušební tělesa jsou vyráběna v souladu s ustanoveními ČSN EN 12390-2 a ošetřována v souladu s požadavky této normy, event. s požadavky příslušné zkušební normy. Rozměry zkušebních těles musí odpovídat požadavkům příslušné zkušební normy. Pro zkoušky jsou přednostně využívány předepsané základní rozměry zkušebních těles.
- (3) Výrobce betonu musí mít před zahájením výroby betonu zpracovaný a schválený kontrolní a zkušební plán. Pro betony tříd dle ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404 musí zajistit provádění kontrolních zkoušek minimálně v rozsahu stanoveném v uvedených normách.
- (4) U betonů tříd nižších než C 12/15 musí být provedena minimálně jedna zkouška na každých i započatých 200 m³, minimálně však 3 zkoušky za 1 měsíc. U těchto betonů se hodnotí krychelná pevnost dle kritéria uvedeného v Tabulce 13 této kapitoly TKP a pro hodnocení shody betonů pevnostních tříd C -/5 a C -/7,5 platí kritéria uvedená v ČSN P 73 2404, čl. 8.2.1.5.
- (5) Parametry pro hodnocení krychelné pevnosti betonu dané třídy při kontrolních zkouškách – viz Tabulka 13 této kapitoly TKP.
- (6) Výrobce musí vést písemné, jednoznačně identifikovatelné záznamy o kontrolních zkouškách čerstvého betonu (konzistence, obsah vzduchu atd.). Na požádání je povinen poskytnout tyto záznamy o dodávaném betonu objednateli.

- (7) Protokoly o kontrolních zkouškách ztvrdlého betonu musí být k dispozici u výrobce.
- (8) Požadované hodnoty zkoušených parametrů při kontrolních zkouškách vychází z ustanovení ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404 a této kapitoly TKP. Hodnoty parametrů, které nejsou jednoznačně stanoveny v ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404 viz Tabulka 16 této kapitoly TKP.

17.5.3 KONTROLNÍ ZKOUŠKY PROVÁDĚNÉ NA STAVBĚ

- (1) Zhotovitel stavby musí mít před zahájením stavby zpracovaný kontrolní a zkušební plán stavby, který mimo jiné specifikuje i požadavky na kontrolu dodávaného betonu – KZP betonáže (vzor viz Příloha N této kapitoly TKP).
- (2) Rozsah a druh zkoušek musí splňovat požadavky ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404, ČSN EN 13670, zadávací dokumentace a požadavky této kapitoly TKP. Rozsah a typ zkoušek musí zohledňovat technologii provádění a druh konstrukce tak, aby byly dostatečné podklady pro posouzení shody dodaného betonu se zadanými požadavky.
- (3) Požadované parametry pro jednotlivé druhy betonu, které je třeba prokázat při kontrolních zkouškách při provádění viz Tabulka 13 až 15 této kapitoly TKP.
- (4) Odběr vzorků betonu pro výrobu zkušebních těles se provádí v souladu s ustanoveními ČSN EN 12350-1.
- (5) Výroba zkušebních těles – zkušební tělesa musí být vyrobena v souladu s ustanoveními ČSN EN 12390-2 a ošetřována v souladu s požadavky této normy event. s požadavky příslušné zkušební normy. Rozměry zkušebních těles musí odpovídat požadavkům příslušné zkušební normy. Pro zkoušky jsou využívány předepsané základní rozměry zkušebních těles.

17.5.3.1 Typy a četnost kontrolních zkoušek

- (1) Typy a minimální četnost základních zkoušek prováděných na stavbě viz Tabulka 20 této kapitoly TKP. Četnost zkoušek může být individuálně zvýšena dle charakteru dané konstrukce a harmonogramu betonáže. Četnosti nezahrnují výsledky zkoušek prováděné betonářnou v rámci své kontroly výroby.
- (2) V případě zkoušení dalších parametrů (objemová hmotnost, pevnost v tahu za ohybu, v tahu, příčném tahu, modulu pružnosti, odolnosti proti ohrusu apod.) je četnost stanovena v kontrolním a zkušebním plánu (KZP) betonáže.
- (3) Odběr vzorků betonu pro zkoušky je třeba rovnoměrně rozložit na celý betonovaný objem konstrukce nebo její části.

17.5.3.2 Záznam o kontrolních zkouškách čerstvého betonu na stavbě

- (1) Vzor záznamu o kontrolních zkouškách čerstvého betonu při převěrací na stavbě viz Příloha K této kapitoly TKP.

17.5.3.3 Kritéria hodnocení shody při kontrolních zkouškách

- (1) Kritéria hodnocených parametrů a postupy při hodnocení shody při kontrolních zkouškách viz Tabulka 21 této kapitoly TKP.

Tabulka 20 – Typy a minimální četnost zkoušek na stavbě

I. ČERSTVÝ BETON			
TŘÍDA BETONU	C 12/15 – C 20/25	C 25/30 – C 50/60	C 55/67 – C 100/115*
Konzistence **	První a druhá denní dodávka a následně každá pátá dodávka, v případě pochybnosti se četnost zvyšuje.	- První a druhá denní dodávka a následně každá třetí dodávka, v případě pochybnosti se četnost zvyšuje. - V případě ukládání betonu současně v několika místech se provádí kontrola ve všech místech ukládání betonu ve výše uvedené četnosti.	- Každá denní dodávka. - V případě ukládání betonu současně v několika místech se provádí kontrola ve všech místech ukládání betonu ve výše uvedené četnosti.
Obsah vzduchu	----	- První dodávka měření a následně každá třetí dodávka, v případě pochybnosti se četnost zvyšuje. - V případě ukládání betonu současně v několika místech se provádí kontrola ve všech místech ukládání betonu ve výše uvedené četnosti.	- První a druhá denní dodávka a následně každá druhá dodávka, v případě pochybnosti se četnost zvyšuje. - V případě ukládání betonu současně v několika místech se provádí kontrola ve všech místech ukládání betonu ve výše uvedené četnosti.
Teplota betonu	Teplota betonu se zjišťuje vždy při zahájení betonáže a při provádění každé zkoušky konzistence.		
II. ZTVRDLÝ BETON ***			
Pevnost betonu v tlaku			
Třída betonu	C 12/15 – C 20/25	C 25/30 – C 50/60	C 55/67 – C 100/115 *)
Objem betonu do 50 m ³	min. 3 zkušební tělesa	min. 3 zkušební tělesa	min. 3 zkušební tělesa
Objem betonu do 100 m ³	min. 3 zkušební tělesa	min. 6 zkušebních těles	min. 6 zkušebních těles
Objem betonu do 300 m ³	min. 6 zkušebních těles	min. 9 zkušebních těles	min. 9 zkušebních těles
Objem betonu do 600 m ³	min. 9 zkušebních těles	min. 12 zkušebních těles	min. 15 zkušebních těles
Objem betonu nad 600 m ³	min. 9 zkušebních těles	min. 15 zkušebních těles	min. 21 zkušebních těles

Pevnost betonu v prostém tahu¹				
Objem betonu do 300 m ³	min. 3 zkušební tělesa	min. 6 zkušebních těles	min. 9 zkušebních těles	
Objem betonu do 600 m ³	min. 6 zkušebních těles	min. 9 zkušebních těles	min. 12 zkušebních těles	
Objem betonu nad 600 m ³	min. 9 zkušebních těles	min. 9 zkušebních těles	min. 15 zkušebních těles	
Vlastnost	Objem betonu do 100 m ³	Objem betonu do 300 m ³	Objem betonu 301- 600 m ³	Objem betonu nad 600 m ³
Stupeň mrazuvzdornosti³	v případě pochybnosti nebo dle požadavku TDS	min. 1 zkouška	min. 1 zkouška	min. 2 zkoušky
Hloubka průsaku tlakovou vodou²	v případě pochybnosti nebo dle požadavku TDS	min. 1 zkouška	min. 1 zkouška	min. 2 zkoušky
Obsah mikroskopického vzduchu A₃₀₀ a součinitel prostorového rozložení pórů L	--	v případě pochybnosti nebo dle požadavku TDS	min. 1 zkouška	min. 2 zkoušky
Obsah vzduchu ve ztvrdlém betonu	--	v případě pochybnosti nebo dle požadavku TDS	min. 1 zkouška	min. 2 zkoušky
Odolnost povrchu proti účinkům vody a chemických rozmrazovacích látek²	min. 1 zkouška	min. 2 zkoušky	min. 3 zkoušky	min. 3 zkoušky
Statický modul pružnosti v tlaku^{2, 4, 5}	1 zkouška	min. 1 zkouška	min. 1 zkouška	min. 2 zkoušky
* Uvedené četnosti jsou doporučené i pro UHSC; v případě potřeby jejich zvýšení, je požadovaná četnost uvedena v zadávací dokumentaci a kontrolním a zkušebním plánu betonáže. ** Uvedené četnosti zkoušek čerstvého betonu pro třídy C 55/67 – C 100/115 jsou doporučené i pro SCC, nezávisle na pevnostní třídě SCC. *** Četnosti pro neuvedené parametry jsou v souladu s příslušnými ustanoveními ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404. ¹ Betony se specifikovaným požadavkem na pevnost v prostém tahu. ² Zkouší se na sadě sestávající z 3 zkušebních těles. ³ Zkouší se na sadě sestávající z 3 zkušebních těles pro vystavení cyklickému zmrazování a 3 zkušebních těles jako referenční nezmrazované vzorky. ⁴ Betony se specifikovaným požadavkem na modul pružnosti. ⁵ Betony pevnostní třídy C 20/25 a vyšší.				

Tabulka 21 – Kritéria pro hodnocení shody betonu při kontrolních zkouškách vzorků betonu odebraného na stavbě

Parametr betonu	Způsob hodnocení shody	
Konzistence a vlastnosti SCC	Odchylka od předepsané hodnoty může být v rozsahu tolerancí viz Tabulka 21 ČSN EN 206+A2.	
Obsah vzduchu v čerstvém provzdušněném betonu	Hodnota obsah vzduchu v čerstvém provzdušněném betonu se od požadované hodnoty může lišit o 0 % až +2,5 %.	
Pevnost v tlaku pro třídy betonu dle ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404	Pro hodnocení shody obyčejných betonů platí kritéria viz Tabulka B.1 čl. B.3 Přílohy B ČSN EN 206+A2. Pro hodnocení shody vysokopevnostních betonů platí kritéria uvedená v čl. 8.2.1.4 ČSN P 73 2404.	
Objemová hmotnost	Průměrná hodnota se může odlišovat o - 20 kg/m ³ až + 30 kg/m ³ od požadované hodnoty.	
Mrazuvzdornost	Pro požadovaný počet cyklů musí být součinitel mrazuvzdornosti roven nebo větší než 0,75.	
Obsah mikropórů A ₃₀₀ ve ztvrdlém betonu	Musí být dosažena minimální požadovaná hodnota pro daný stupeň vlivu prostředí – viz Tabulka 15 této kapitoly TKP.	
Součinitel rozložení vzduchových pórů (L)	Nesmí být překročena maximální hodnota pro daný stupeň vlivu prostředí – viz Tabulka 15 této kapitoly TKP.	
Hloubka průsaku tlakovou vodou	Nesmí být překročena požadovaná hodnota hloubky průsaku pro danou předpokládanou životnost – viz Tabulka 14 a 15 této kapitoly TKP.	
Obsah chloridů	Pro daný způsob použití betonu nesmí být překročena maximální hodnota - viz Tabulka 15 v ČSN EN 206+A2. Nesmí být překročena požadovaná hodnota.	
Odolnost povrchu proti účinkům vody a chemických rozmrazovacích látek ¹	Pro požadovaný počet cyklů nesmí být překročena požadovaná hodnota odpadu pro daný stupeň vlivu prostředí a danou předpokládanou životnost – viz Tabulka 14 a 15 této kapitoly TKP.	
Filtreační stabilita čerstvého betonu ¹	betonáž pilot do vody hloubky ≥ 15 m	$V_{FV,1000} \leq 28 \text{ dm}^3/\text{m}^3$.
	betonáž pilot do suchého prostředí nebo do vody hloubky < 15 m	$V_{FV,1000} \leq 34 \text{ dm}^3/\text{m}^3$.
Pevnost v prostém tahu ¹	Průměrná hodnota musí odpovídat hodnotě f_{ctm} pro danou pevnostní třídu viz Tabulka 16 (sada 3 vzorků). Jednotlivá hodnota v sadě $f_{ctm, nejmenší} \geq f_{ctk} - 0,5 \text{ MPa}$.	
Pevnost v příčném tahu ¹	viz čl. 8.2.2.3 a Tabulka 21 (řádek Počáteční výroba) v ČSN EN 206+A2.	
Statický modul pružnosti betonu v tlaku ¹	Zjištěná hodnota modulu pružnosti může být nižší o 5 % ve srovnání s projektem požadovanou hodnotou, resp. stanovenou pro PZ a jednotlivá hodnota může být nižší o 3 GPa od požadované.	
Dynamický modul pružnosti betonu z měření nedestruktivní ultrazvuk. impulsovou metodou ^{1, 2, 3}	--	
Smrštění betonu ¹	Smrštění betonu stanovené v daném čase ve formách o rozměrech 100×60×1000 mm s posuvným čelem ihned po zhutnění může být max. o 10 % vyšší, než je stanoveno v PZ.	

¹ V případě, že tento parametr je předepsán objednatelem.

² Stanovuje se těsně před zkouškou statického modulu pro výpočet zmenšovacího koef. K_U .

³ Postup stanovení zmenšovacího koeficientu K_U – viz Příloha J této kapitoly TKP.

17.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, MÍRA OPOTŘEBENÍ, ZÁRUKY

- (1) Povolené odchylky parametrů čerstvého a ztvrdlého betonu viz Tabulka 22 této kapitoly TKP.
- (2) Záruční doby všeobecně stanoví kapitola 1 TKP. Po celou záruční dobu je třeba sledovat celkový stav objektů a jakákoliv zjištění zakládající důvod k zahájení reklamačního řízení musí být investorem bez zbytečného odkladu písemně oznámena zhotoviteli stavby.

Tabulka 22 – Přípustné odchylky pro parametry čerstvého a ztvrdlého betonu

Parametr betonu	Informační zdroje
Konzistence betonu	Pro výrobu betonu - viz Tabulka 23 ČSN EN 206+A2. V místě uložení betonu - viz Tabulka 21 ČSN EN 206+A2.
Obsah vzduchu v čerstvém betonu	Obsah vzduchu v čerstvém betonu při kontrolních zkouškách i zkoušce na stavbě se od požadované může lišit o 0 % až 2,5 %.
Vodní součinitel, obsah cementu	Pro vodní součinitel a obsah cementu platí kritéria viz Tabulka 3 a 4 této kapitoly TKP a největší přípustné odchylky viz Tabulka 22 ČSN EN 206+A2 a Tabulka 22.1 ČSN P 73 2404.
Obsah chloridů	Pro obsah chloridů v betonu pro jednotlivé kategorie platí požadavky viz Tabulka 3 ČSN P 73 2404.
Pevnost v tlaku	Pro hodnocení shody obyčejných betonů platí kritéria viz Tabulka B.1 čl. B.3 Přílohy B ČSN EN 206+A2. Pro hodnocení shody vysokopevnostních betonů platí kritéria uvedená v čl. 8.2.1.4 ČSN P 73 2404. Pro hodnocení shody betonů pevnostních tříd C -/5 a C -/7,5 platí kritéria uvedená v čl. 8.2.1.5 ČSN P 73 2404.
Mrazuvzdornost betonu	Pro požadovaný počet zkušebních cyklů, viz Tabulka 11 a 12 (pro průkazní zkoušky) a Tabulka 14 a 15 (pro kontrolní zkoušky) této kapitoly TKP, musí být součinitel mrazuvzdornosti $\geq 0,75$. Největší přípustná odchylka jednotlivého výsledku zkoušky musí splnit požadavky viz Tabulka 22.1 ČSN P 73 2404.
Obsah mikropórů A_{300} ve ztvrdlém betonu, a součinitel rozložení vzduchových pórů (L)	Obsah mikroskopického vzduchu A_{300} a součinitel prostorového rozložení pórů L musí splňovat požadavky viz Tabulka 12 (pro průkazní zkoušky) a Tabulka 15 (pro kontrolní zkoušky) této kapitoly TKP. Největší přípustná odchylka jednotlivého výsledku zkoušky musí splnit požadavky viz Tabulka 22.1 ČSN P 73 2404.
Hloubka průsaku tlakovou vodou	Max. hodnoty hloubky průsaku tlakovou vodou viz Tabulka 11 a 12 (pro průkazní zkoušky) a Tabulka 14 a 15 (pro kontrolní zkoušky) této kapitoly TKP. Největší přípustná odchylka jednotlivého výsledku zkoušky musí splnit požadavky viz Tabulka 22.1 ČSN P 73 2404.
Pevnost v prostém tahu	Přípustné odchylky viz Tabulka 18 (pro průkazní zkoušky) a Tabulka 21 (pro kontrolní zkoušky) této kapitoly TKP.
Statický modul pružnosti	Přípustné odchylky viz Tabulka 18 (pro průkazní zkoušky) a Tabulka 21 (pro kontrolní zkoušky) této kapitoly TKP.
Ostatní parametry betonu	Pro ostatní parametry platí tolerance a kritéria shody viz Tabulka 21 až 23 ČSN EN 206+A2 a Tabulka 22.1 ČSN P 73 2404.

17.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

- (1) Obecné požadavky betonování za zvláštních klimatických podmínek jsou uvedeny v ČSN EN 13670 a v čl. 17.3 této kapitoly TKP.
- (2) Při betonování, kdy lze předpokládat, že teplota vnějšího prostředí dle předpovědi počasí bude nižší než 0 °C nebo bude vyšší než +30 °C je nezbytné zpracovat pro provádění betonování Technologický předpis, který musí zahrnovat jednak opatření při vlastním betonování, jednak opatření na ochranu a ošetřování uloženého betonu s ohledem na zvláštnosti konstrukce, technologii betonování, beton a jeho složení, teplotu betonu a technická opatření (např. vyhřívání, zateplení, ochranu proti dešti, intenzivnímu slunečnímu záření apod.). Tato opatření musí zabezpečit, že beton v konstrukci bude splňovat stanovené požadavky v plném rozsahu.

17.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

17.8.1 PODKLADY PRO ODSOUHLASENÍ BETONÁRNY PŘED ZAHÁJENÍM PRACÍ

- (1) Výrobce betonu musí předložit a doložit:
 - platný certifikát systému řízení výroby včetně přílohy kde jsou specifikovány pevnostní třídy betonu a příslušné stupně vlivu prostředí pro které je vystaven certifikát systému řízení výroby vydaný autorizovanou osobou.
 - doklady o kvalitě složek betonu – viz čl. 17.8.3 této kapitoly TKP,
 - průkazní zkoušky na poptávané druhy betonu,
 - aktuální prohlášení o shodě na beton,
 - doklad o výrobě požadovaného druhu betonu v předcházejících 6 měsících (pokud jeho výroba již probíhala),
 - schopnost vyrobit a dodat požadované množství betonu ve stanoveném časovém úseku.
- (2) Výrobce betonu musí na požádání předložit:
 - doklady prokazující způsobilost pracovníků k výrobě a přepravě betonu (průkaz strojníka),
 - kopii zprávy z inspekce systému řízení výroby provedenou autorizovanou osobou,
 - protokoly o výsledcích předchozích kontrolních zkoušek pro poptávaný druh betonu.

17.8.2 PŘEJÍMKA BETONU

- (1) Pro posouzení odpovědnosti za kvalitu čerstvého betonu je rozhodující místo přejímky betonu.
- (2) Při přepravě přepravními prostředky zabezpečenými odběratelem betonu je místem přejímky výroba betonu.
- (3) Při přepravě prostředky, které zabezpečuje výrobce betonu, je místo předávky betonu odběrateli stavba.
- (4) Místo předání betonu je vždy určeno v objednávce nebo smlouvě.
- (5) K dodávce betonu výrobce vystavuje dodací list, který musí splňovat minimálně náležitosti dle čl. 7.3 ČSN EN 206+A2.

17.8.3 DOKLADY O KVALITĚ SLOŽEK BETONU

- (1) Výrobce betonu musí povinně předložit:
- prohlášení o vlastnostech nebo o shodě na používané složky betonu (v závislosti do kterého nařízení pro prokazování shody náleží),
 - u kameniva obsahující formy SiO_2 reagující na působení alkálií výsledek zkoušky na reaktivnost kameniva s alkáliemi,
 - u záměsové vody, výsledky chemického rozboru ne starší než 1 rok, nejedná-li se o vodu z vodovodního řádu splňující parametry na pitnou vodu.
- (2) Výrobce betonu musí na požádání předložit:
- certifikáty od dodavatele cementu, kameniva, přísad a příměsí;
 - výsledky kontrolních zkoušek dodavatele cementu a kameniva za poslední 3 měsíce,
 - obsah chloridů v cementu,
 - výsledky zkoušek přísad a příměsí od výrobce ne starší než 1 rok,
 - dodací listy složek betonů z období odběru betonu (pro ověření zda nedošlo ke změně zdrojů oproti průkazním zkouškám),
 - recepturu betonu, včetně záměsových listů k požadované dodávce.

17.8.4 DOKLADY O KVALITĚ BETONU

- (1) Výrobce betonu musí povinně předložit:
- dodací list dle čl. 7.3 ČSN EN 206+A2,
 - aktuální prohlášení o shodě na dodávaný beton - betony třídy C 12/15 a vyšší,
 - platný certifikát systému řízení výroby,
 - protokol s výsledky kontrolních zkoušek dodávaného ztvrdlého betonu - betony třídy C 12/15 a vyšší,
 - protokol o průkazních zkouškách, a to i na betony třídy C 10/12,5 a nižší;
 - protokol s výsledky kontrolních zkoušek z období dodávání betonu - betony třídy C 8/10 a nižší,
 - průkazní zkoušky nebo dodatek k průkazním zkouškám, výsledky kontrolních zkoušek pro specifické požadavky objednatele na beton (*požadavek např. na statický modul pružnosti, pevnost v prostém tahu, smrštění betonu atd.*).
- (2) Výrobce betonu musí na požádání předložit:
- platný certifikát systému managementu kvality, *má-li tento systém zaveden a certifikován*; rozhodujícím je platný certifikát systému řízení výroby.

17.8.5 DOKLADY O KVALITĚ BETONU PŘEDKLÁDANÉ ZHOTOVITELEM

- (1) Zhotovitel díla musí povinně předložit:
- platný certifikát systému řízení výroby,
 - aktuální prohlášení o shodě na dodávaný beton pro betony třídy C 12/15 a vyšší,
 - dodací list betonu dle čl. 7.3 ČSN EN 206+A2,
 - záznam o kontrole teploty betonu v místě přejímky betonu – formulář viz Příloha K této kapitoly TKP,
 - záznam o zkoušce konzistence v místě přejímky betonu - formulář viz Příloha K této kapitoly TKP,

- záznam o stanovení obsahu vzduchu v čerstvém betonu v místě přejímky betonu - formulář viz Příloha K této kapitoly TKP (*byl-li dodáván provzdušněný beton*),
- protokoly o zkouškách ztuhlého betonu na zkušebních tělesech odebraných na stavbě,
- vyhodnocení kontrolních zkoušek jakosti čerstvého a ztuhlého betonu – formulář viz Příloha B TKP kapitola 18.

17.9 OVĚŘOVÁNÍ KVALITY BETONU ZABUDOVANÉHO V KONSTRUKCÍCH A DÍLCÍCH

- (1) Cílem ověřování kvality zabudovaného betonu je zjistit, zda tento dosahuje požadovaných parametrů. Zkoušení se provádí buď v rámci předepsaných kontrol, nebo v případě pochybnosti o kvalitě zabudovaného betonu.
- (2) Tyto zkoušky se mohou provádět přímo na konstrukci nedestruktivními metodami zkoušení nebo na vzorcích betonu vyjmutých z konstrukce. Zpravidla se jedná o válcová zkušební tělesa vyjmutá z konstrukcí. V této části TKP jsou popsány zkušební metody kodifikované v českých technických normách.

17.9.1 OPRÁVNĚNÍ KE KONTROLNÍM ZKOUŠKÁM

- (1) Nedestruktivní zkoušky konstrukcí a materiálů je oprávněna provádět osoba nebo zkušební laboratoř s akreditací, ve které jsou zaměstnány osoby s certifikátem způsobilosti v oboru nedestruktivního zkoušení ve stavebnictví, resp. v oboru radiodefektoskopie.
- (2) Zkoušky zkušebních těles vyjmutých z konstrukce je oprávněna provádět zkušební laboratoř s akreditací od Českého institutu pro akreditaci o.p.s.

17.9.2 NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU A DÍLCŮ ZABUDOVANÝCH V KONSTRUKCI

- (1) Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí se provádí v souladu s ustanoveními ČSN 73 2011 a souvisejícími normami. V ČSN 73 2011 jsou uvedeny jednotlivé zkušební postupy, rozsahy zkoušení a způsob vyhodnocení.
- (2) Zjišťované parametry, nedestruktivní metody, zkušební postupy a postupy pro vyhodnocení jsou uvedeny v Tabulce 23 této kapitoly TKP.

Tabulka 23 – Parametry zjišťované nedestruktivními zkouškami při ověřování kvality konstrukcí – metody a rozsah jejich použití

A. PEVNOST V TLAKU		
Metoda	Zkušební postup	Vyhodnocení
Tvrdoměrné metody zkoušení	ČSN 73 1373	ČSN 73 1373 a ČSN 73 2011
Ultrazvuková impulsová metoda (stanovení rychlosti šíření ultrazvukového impulsu)	ČSN EN 12504-4 a ČSN 73 1371	ČSN 73 1371
Stanovení síly na vytržení	ČSN EN 12504-3	ČSN EN 13791

- Pevnost betonu v tlaku s nezaručenou přesností – pevnost v tlaku určená z parametru nedestruktivního zkoušení pomocí obecného kalibračního vztahu, zjištěné pevnosti mají pouze informativní charakter.
- Upřesněná pevnost v tlaku – při destruktivních zkouškách pevnosti betonu v tlaku na zkušebních tělesech vyrobených pro kontrolní zkoušky se před destruktivní zkouškou provedou nedestruktivní zkoušky a postupem dle ČSN 73 1370 se stanoví upřesňující součinitel, kterým se přepočítají zjištěné pevnosti betonu v tlaku nedestruktivní zkouškou.
- Upřesněná pevnost v tlaku – po nedestruktivní zkoušce betonu na konstrukci se v tomto místě odebere jádrový vývrt (průměr 50 mm – 150 mm dle tloušťky konstrukce a maximálního zrna kameniva tak, aby z něj bylo možno připravit válcové zkušební těleso s poměrem výšky k průměru minimálně 1) na kterém se stanoví pevnost v tlaku destruktivně a postupem dle ČSN 73 1370 se vypočítá upřesňující součinitel, kterým se přepočítají pevnosti betonu v tlaku zjištěné nedestruktivní zkouškou.
- Nejčastěji se k těmto zkouškám používají odrazové tvrdoměry (Schmidtovy tvrdoměry). Špičákové metody jsou vhodné pro betony s pevnostmi do 15 MPa.

Stanovení pevnostní třídy betonu dle ČSN EN 206+A2 resp. ČSN P 73 2404

Postup dle ČSN 73 2011 resp. ČSN 73 0038 - při posuzování konstr. z hlediska spolehlivosti.

B. STEJNORODOST BETONU

Metoda	Zkušební postup	Vyhodnocení
Tvrdost betonu zjištěná odrazovým tvrdoměrem	ČSN EN 12504-2	ČSN EN 12504-2
Pevnost betonu v tlaku z nedestruktivních zkoušek	ČSN 73 1373	ČSN 73 2011
Rychlost šíření ultrazvukového impulsu	ČSN EN 12504-4	ČSN 73 2011

C. DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI V TLAKU

Metoda	Zkušební postup	Vyhodnocení
Ultrazvuková impulsová metoda ^{1, 2}	ČSN EN 12504-4 a Příloha J této kapitoly TKP	Příloha J této kapitoly TKP

¹ Při zkoušení betonu v konstrukci nutno odebrat vzorek jakéhokoliv tvaru pro stanovení objemové hmotnosti – váhová metoda.

² Z dynamických modulů pružnosti lze vypočítat statický modul pružnosti betonu postupem – viz Příloha J této kapitoly TKP.

D. VYZTUŽENÍ KONSTRUKCE /DÍLCE

Metoda	Zkušební postup	Vyhodnocení
Elektromagnetická	ČSN 73 2011	ČSN 73 2011
Radiografie	ČSN 73 1376	ČSN 73 1376

E. DEFEKTY A VADY

Metoda	Zkušební postup	Vyhodnocení
Ultrazvuková impulsová metoda	ČSN EN 12504-4	ČSN EN 12504-4
Radiografie	ČSN 73 1376	ČSN 73 1376

17.9.3 ZKOUŠKY VLASTNOSTÍ BETONU NA VZORCÍCH VYJMUTÝCH Z KONSTRUKCE

- (1) Zjišťované parametry, použité metody, zkušební postupy a postupy pro vyhodnocení jsou uvedeny v Tabulce 24 této kapitoly TKP.
- (2) Tyto zkoušky se provádějí nejčastěji na válcových zkušebních tělesech připravených z jádrových vývrtů vyjmutých z konstrukce (průměr 50 – 150 mm dle tloušťky konstrukce a maximálního zrna kameniva) tak, aby z nich bylo možno připravit válcové zkušební těleso s poměrem výšky k průměru minimálně 1.

Tabulka 24 – Parametry zjišťované na vzorcích betonu vyjmutých z konstrukcí – metody a rozsah jejich použití

A. ZÁKLADNÍ ZKOUŠKY		
Metoda	Zkušební postup	Vyhodnocení
Pevnost betonu v tlaku	ČSN EN 12504-1	ČSN EN 12390-3
Pevnostní třída betonu dle ČSN EN 206+A2 resp. ČSN P 73 2404	-	ČSN EN 13791 ČSN 73 0038 - při posuzování konstrukce z hlediska spolehlivosti
Objemová hmotnost	ČSN EN 12390-7	Porovnání s hodnotami z kontrolních zkoušek.
B. DOPLŇKOVÉ ZKOUŠKY		
Metoda	Zkušební postup	Vyhodnocení
Pevnost v prostém tahu	ČSN 73 1318 – <i>zkouška na válcích připravených z vývrtů odebraných z konstrukce- průměr 100 mm se štíhlostním poměrem $L/d=1$ až 2</i> – <i>minimální počet zkušebních těles 3 ks</i>	Průměrná hodnota musí být minimálně rovna $0,9 \times f_{ctm}$ pro danou pevnostní třídu viz Tabulka 16 této kapitoly TKP a jednotlivá hodnota nesmí být nižší o více než 0,3 MPa.
Pevnost v příčném tahu	ČSN EN 12390-6	ČSN EN 206+A2
Odolnost povrchu proti účinkům vody a chemických rozmrazovacích látek	ČSN 73 1326	Pro požadovaný počet cyklů nesmí být překročena požadovaná hodnota odpadu – viz Tabulka 14 (<i>předpokládaná životnost 50 let</i>) a Tabulka 15 (<i>předpokládaná životnost 100 let</i>) této kapitoly TKP.
Mrazuvzdornost	ČSN 73 1322 ČSN EN 12390-6	Pro požadovaný počet cyklů musí být součinitel mrazuvzdornosti roven nebo větší než je požadovaná hodnota; stanovuje se z pevnosti v příčném tahu.
Odolnost proti průsaku vody	ČSN EN 12390-8	Nesmí být překročena požadovaná hodnota hloubky průsaku.

Statický modul pružnosti betonu v tlaku	ČSN ISO 1920-10	Zjištěná hodnota modulu pružnosti může být nižší o 5 % ve srovnání s hodnotou požadovanou, resp. stanovenou v PZ a jednotlivá hodnota může být nižší o 3 GPa od požadované (sada 3 zkušebních těles).
Statický modul pružnosti betonu v tlaku (vypočítaný z dynamického modulu pružnosti v tlaku)	ČSN EN 12504-4 a Příloha J této kapitoly TKP	Zjištěná hodnota modulu pružnosti může být nižší maximálně o 5 % ve srovnání s hodnotou požadovanou, resp. stanovenou v PZ a jednotlivá hodnota může být nižší o 3 GPa od požadované (min. 3 zkušební tělesa).

17.10 EKOLOGIE

- (1) Problematika odpadů a ochrany životního prostředí je řešena v kapitolách TKP pojednávajících o příslušných konstrukcích.

17.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA

- (1) Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení jakož i na požární ochranu obecně stanoví kapitola 1 TKP. Pro náročné nebo atypické technologické operace je zhotovitel povinen zpracovat zvláštní podmínky pro bezpečnost a hygienu práce.

17.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

- (1) Seznam souvisejících právních předpisů, českých technických norem a vnitřních předpisů SŽ je uveden v příloze A Kapitoly 1 TKP.

17.13 PŘÍKLADY ZKOUŠEK ČERSTVÉHO BETONU

17.13.1 OBYČEJNÝ BETON



(1) Obr. 1 – Sednutí kužele - správné zhuštění, rovnoměrně sednutý kužel

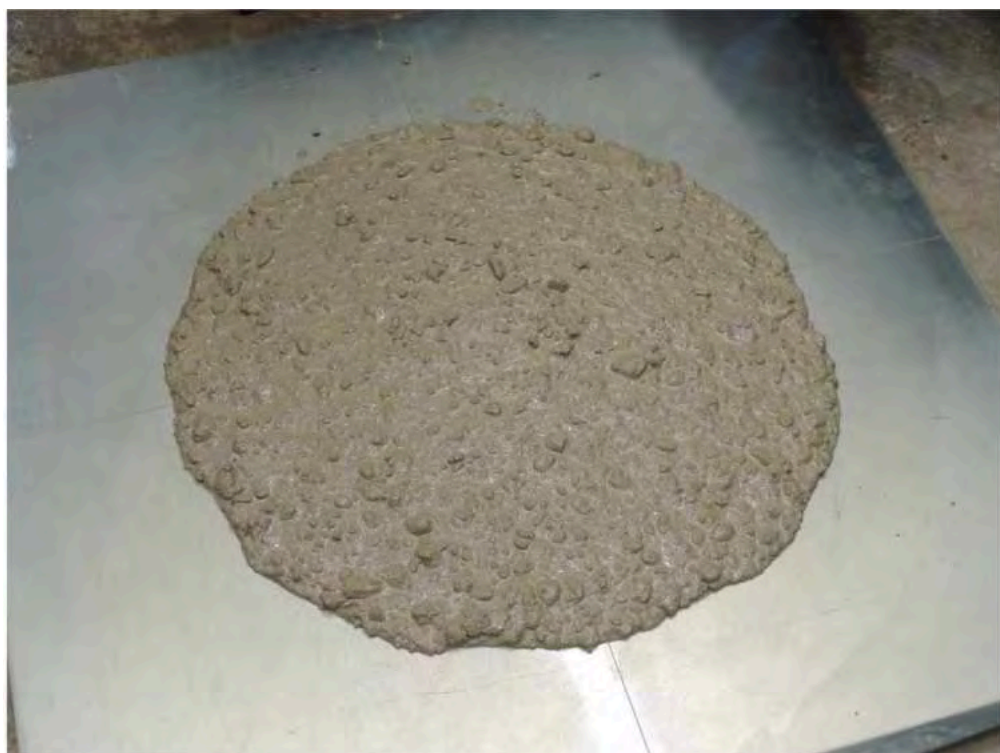
17.13.2 SAMOZHUTNITELNÉ BETONY - SCC



(2) Obr. 2 – Zkouška rozlití směsi SCC metodou obráceného kužele (dále jen Zkouška rozlití SCC)



(3) **Obr. 3 – Zkouška rozlití SCC - správně navržená směs**



(4) **Obr. 4 – Zkouška rozlití SCC - správně navržená směs, bez náznaku bleedingu, segregace, rozlití 560 mm - směs bude málo pohyblivá**



(5) **Obr. 5 – Zkouška rozlití SCC - nesprávně** navržená směs, zjevná náchylnost směsi k bleedingu



(6) **Obr. 6 – Zkouška rozlití SCC - nesprávně** navržená směs, vysoká náchylnost k bleedingu (po obvodu vystupuje cementové mléko) a segregaci (shluky hrubých zrn kameniva)



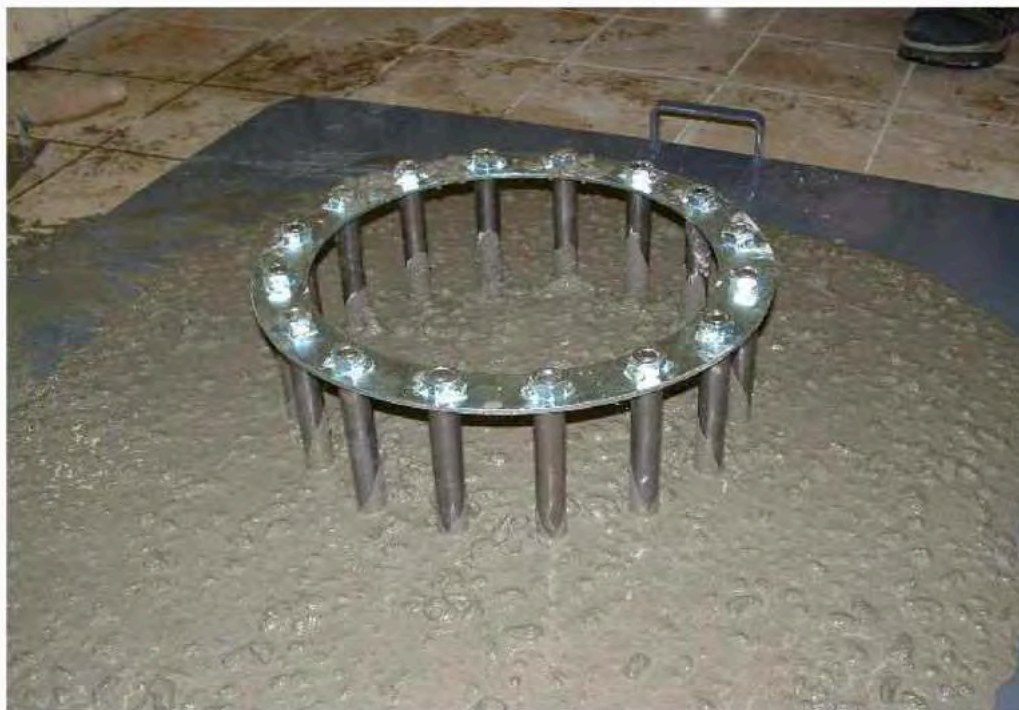
(7) **Obr. 7 – Zkouška SCC L-truhlíkem – správně** navržená směs, bez blokace, bleedingu a segregace hrubých zrn



(8) **Obr. 8 – Zkouška SCC L-truhlíkem – nesprávně** navržená směs, blokace při použití nevhodné délky ocelových vláken



(9) **Obr. 9 – Zkouška SCC L-truhlíkem – nesprávně** navržená směs, vysoká náchylnost k bleedingu a segregaci (na povrchu pouze cementové mléko bez kameniva)



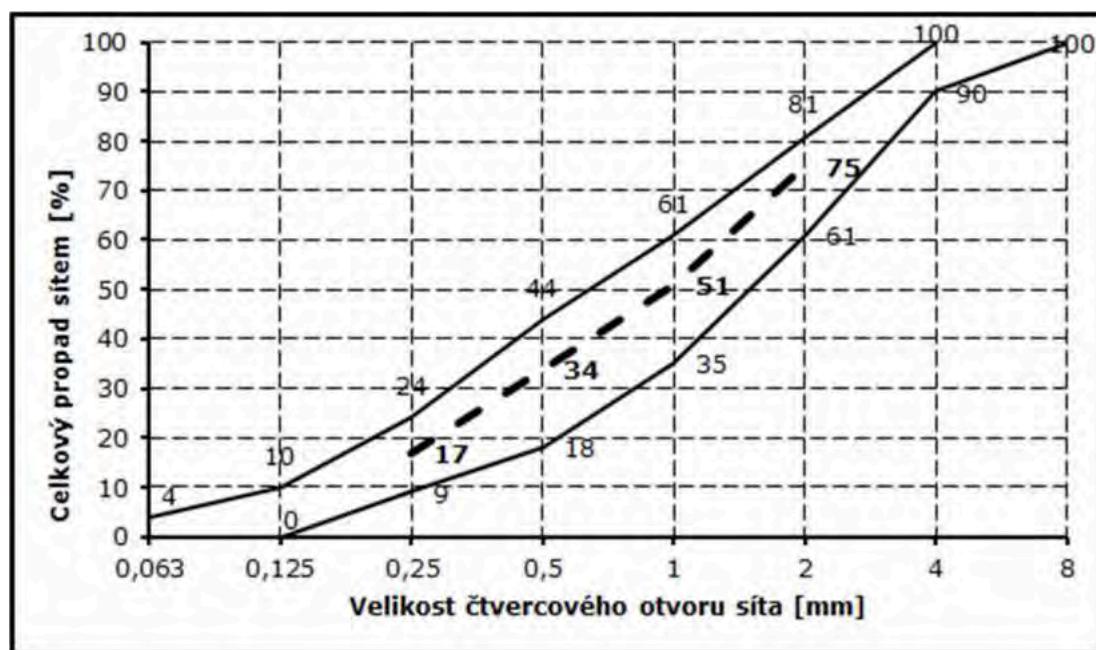
(10) **Obr. 10 – Zkouška SCC J-kroužkem – správně** navržená směs, bez blokace a segregace u výztuže (skelet J-kroužku)

Příloha A (informativní)

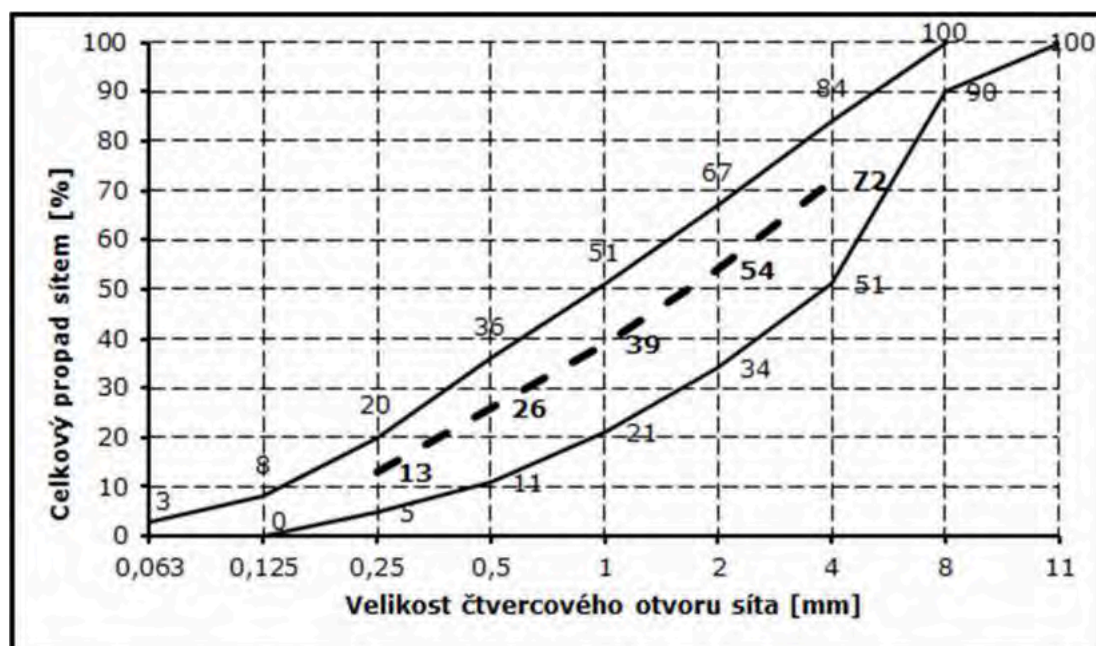
Doporučená pásma zrnitosti pro obyčejné betony

A.1 Obrázky s doporučenými pásmy zrnitosti

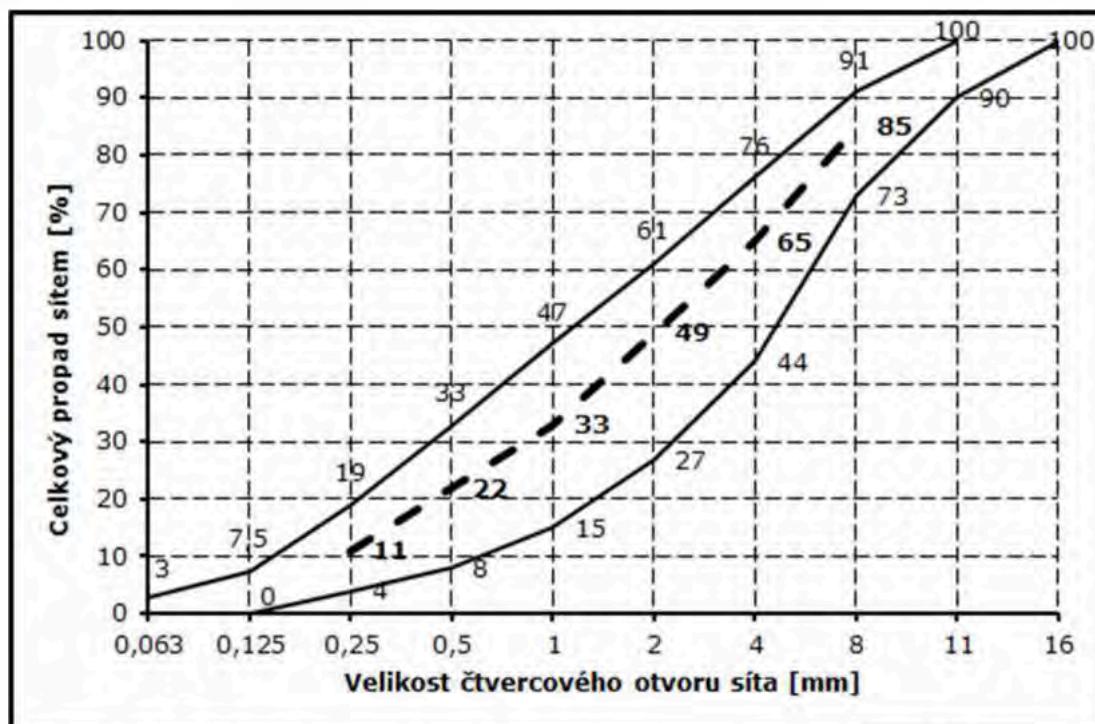
Doporučené pásmo zrnitosti směsi kameniva pro obyčejné betony s maximální jmenovitou horní mezí frakce kameniva $D_{\max} = 4$ mm viz Obr. A.1, pro $D_{\max} = 8$ mm viz Obr. A.2, pro $D_{\max} = 11$ mm viz Obr. A.3, pro $D_{\max} = 16$ mm viz Obr. A.4, pro $D_{\max} = 22$ mm viz Obr. A.5 a pro $D_{\max} = 32$ mm viz Obr. A.6.



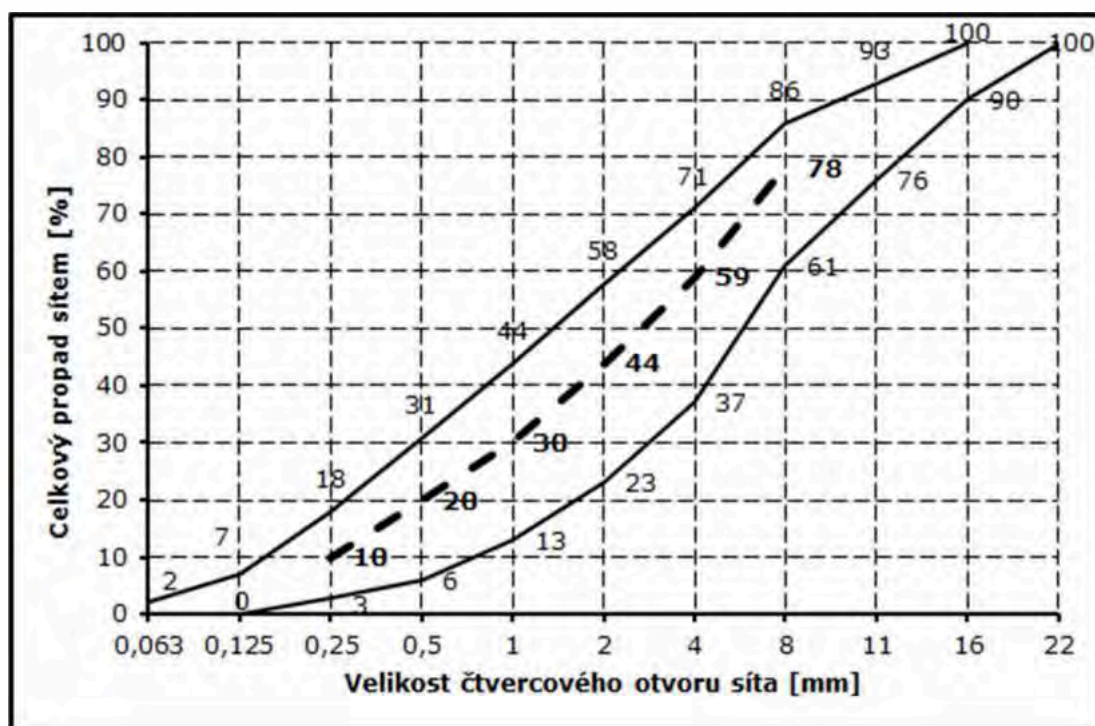
(11) Obr. A.1 – Pásmo doporučených zrnitostí kameniva pro beton s $D_{\max} = 4$ mm



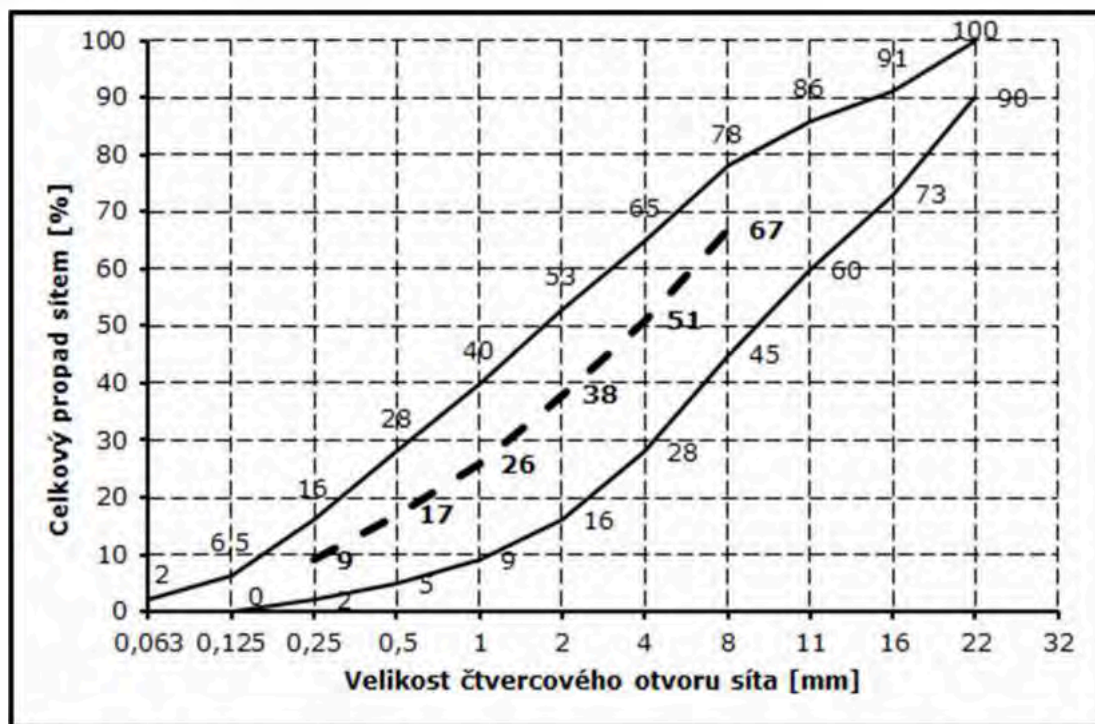
(12) Obr. A.2 – Pásmo doporučených zrnitostí kameniva pro beton s $D_{\max} = 8$ mm



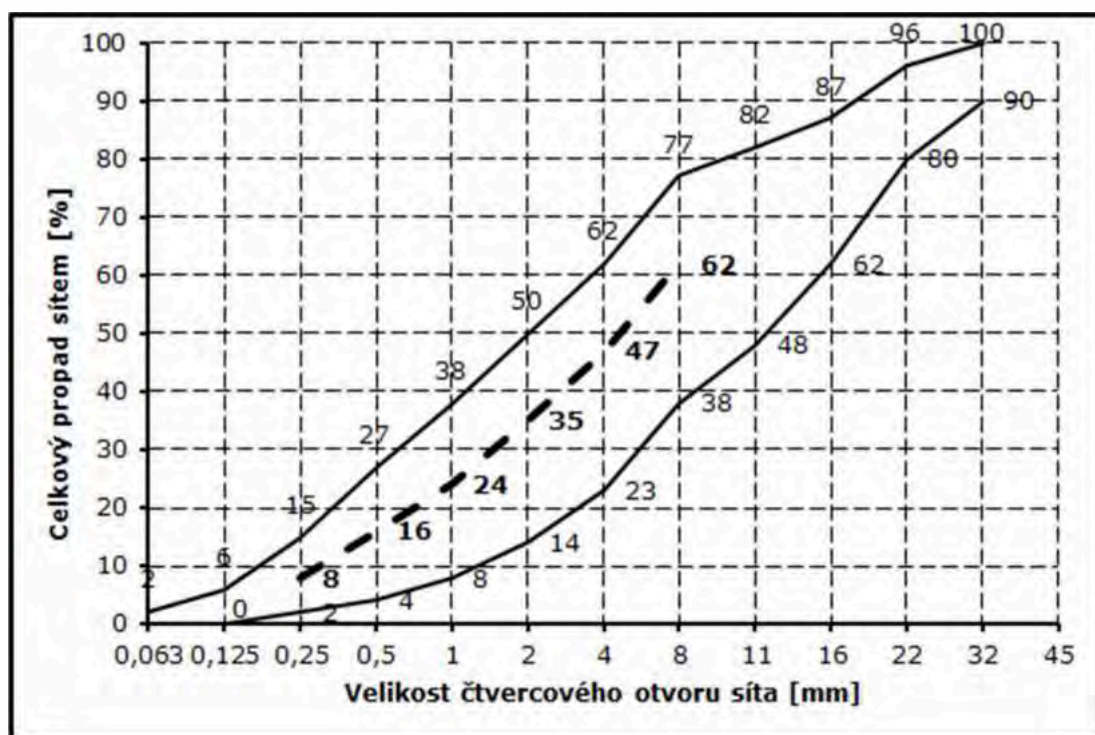
(13) Obr. A.3 – Pásmo doporučených zrnitostí kameniva pro beton s $D_{\max} = 11 \text{ mm}$



(14) Obr. A.4 – Pásmo doporučených zrnitostí kameniva pro beton s $D_{\max} = 16 \text{ mm}$



(15) Obr. A.5 – Pásmo doporučených zrnitostí kameniva pro beton s $D_{\max} = 22$ mm



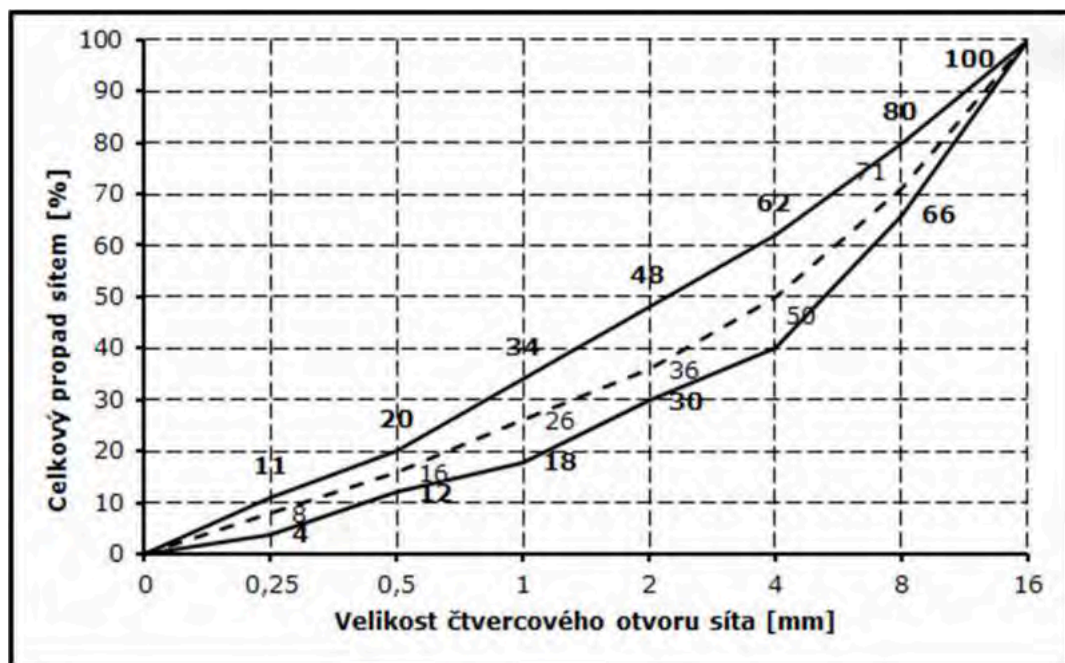
(16) Obr. A.6 – Pásmo doporučených zrnitostí kameniva pro beton s $D_{\max} = 32$ mm

Příloha B (informativní)

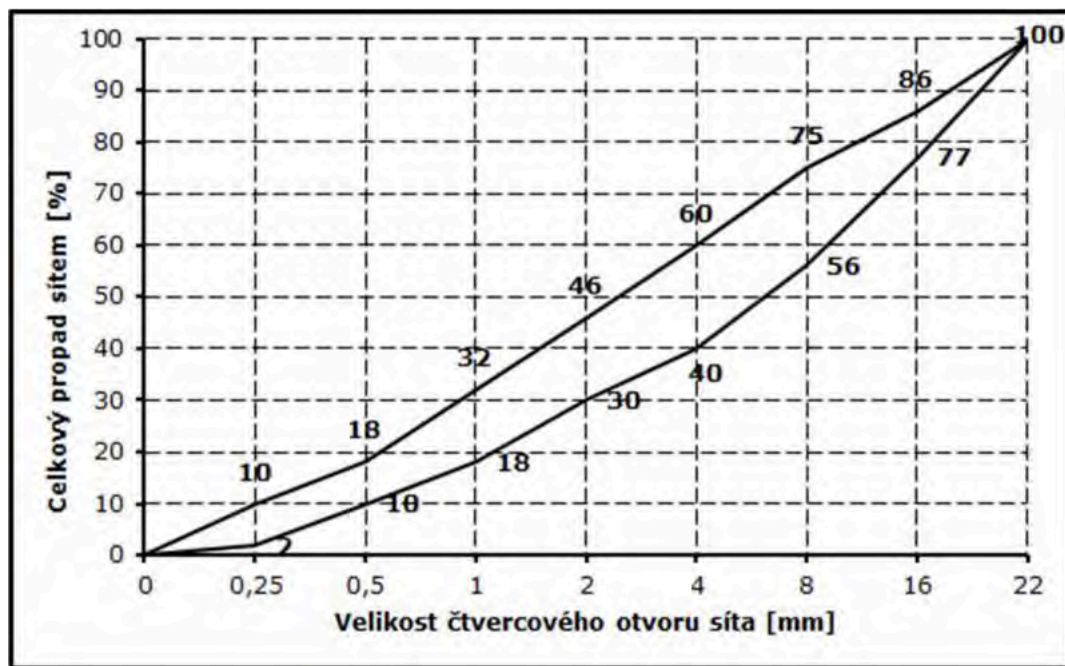
Doporučená pásma zrnitosti pro čerpatelné betony

B.1 Obrázky s doporučenými pásmy zrnitosti

Doporučené pásmo zrnitosti směsi kameniva pro čerpatelné betony s maximální jmenovitou horní mezí frakce kameniva $D_{\max} = 16$ mm viz Obr. B.1, pro $D_{\max} = 22$ mm viz Obr. B.2.



(17) Obr. B.1 – Pásmo doporučených zrnitostí kameniva pro čerpatelný beton s $D_{\max} = 16$ mm



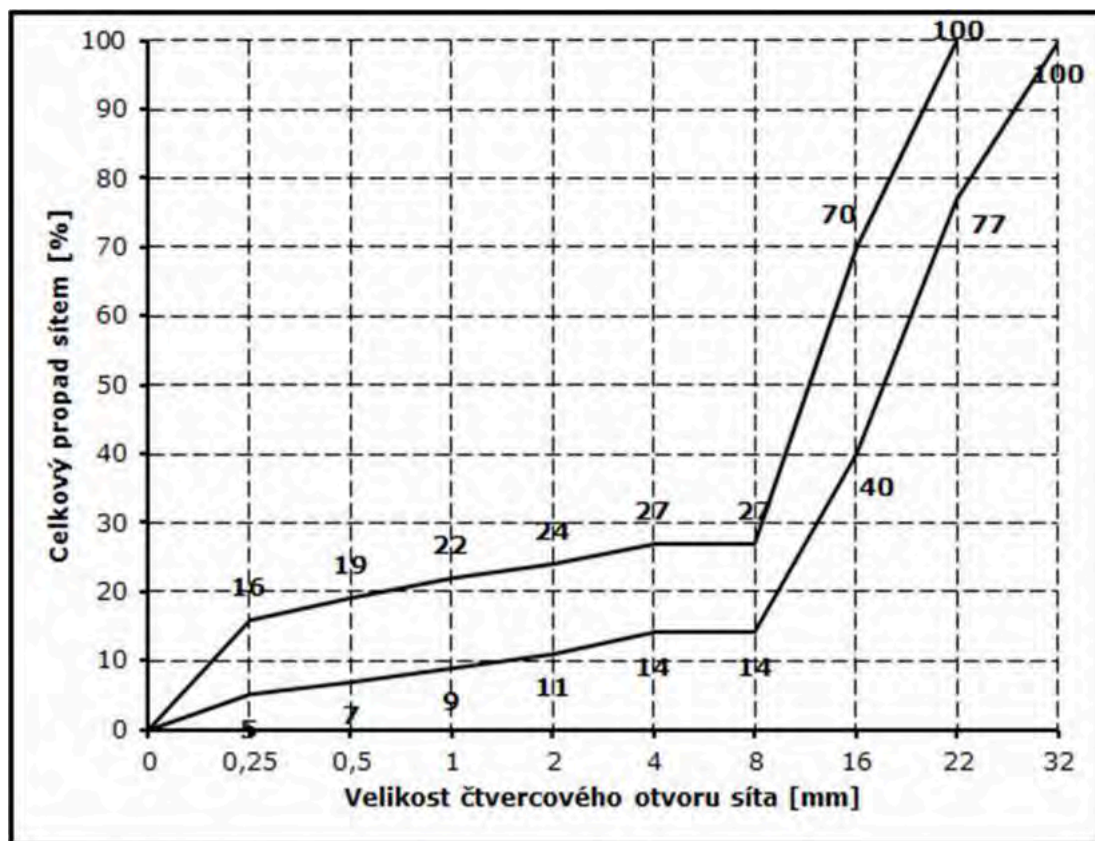
(18) Obr. B.2 – Pásmo doporučených zrnitostí kameniva pro čerpatelný beton s $D_{\max} = 22$ mm

Příloha C (informativní)

Doporučené pásmo zrnitosti pro mezerovitý beton

C.1 Obrázek s doporučeným pásmem zrnitosti

Doporučené pásmo zrnitosti směsi kameniva pro mezerovité betony viz Obr. C.1.



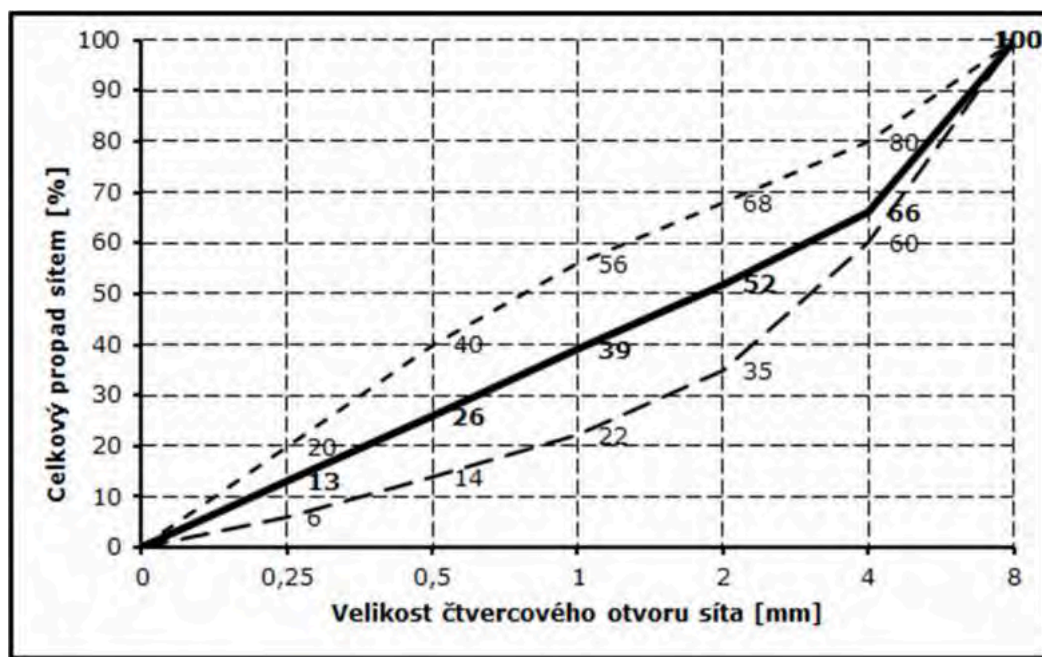
(19) Obr. C.1 – Doporučené pásmo zrnitosti pro mezerovitý beton

Příloha D (informativní)

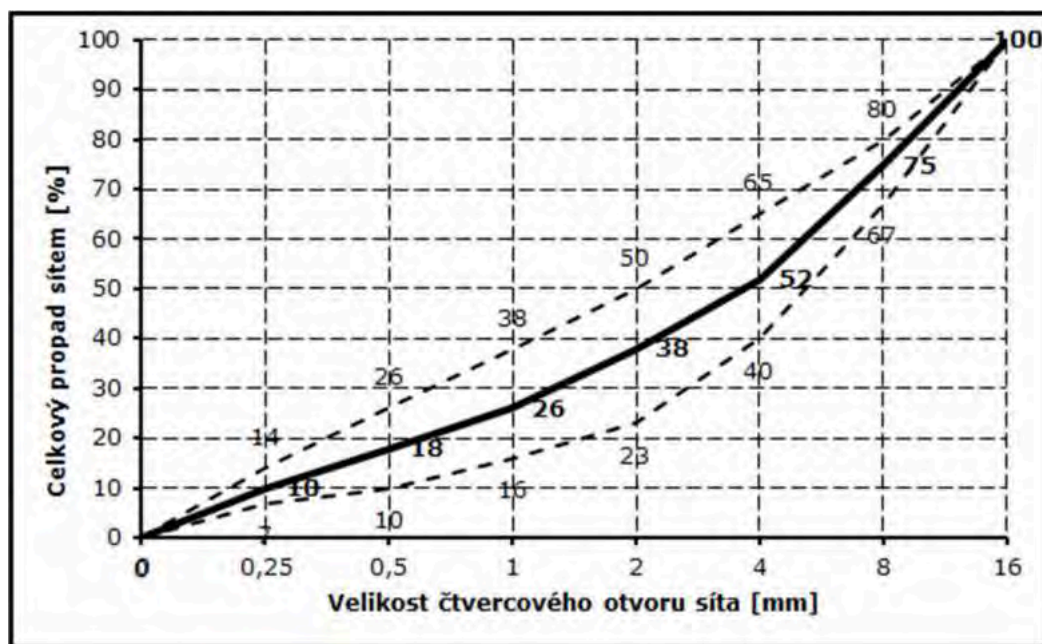
Doporučená pásma zrnitosti pro samozhutnitelné betony

D.1 Obrázky s doporučenými pásmy zrnitosti

Doporučené pásmo zrnitosti směsi kameniva pro samozhutnitelné betony s maximální jmenovitou horní mezí frakce kameniva $D_{\max} = 8$ mm je uvedeno v Obr. D.1 a pro $D_{\max} = 16$ mm v Obr. D.2.



(20) Obr. D.1 – Pásmo doporučených zrnitostí kameniva pro samozhutnitelný beton s $D_{\max} = 8$ mm



(21) Obr. D.2 – Pásmo doporučených zrnitostí kameniva pro samozhutnitelný beton s $D_{\max} = 16$ mm

Příloha E (informativní)

Vláknobeton

E.1 Definice vláknobetonu

Vláknobeton je beton podle ustanovení ČSN EN 206+A2, jehož základní struktura je doplněna vlákny, která mohou být z libovolného materiálu, libovolných tvarů a rozměrů; vlákna musí tvořit takový podíl (objemový stupeň ztužení vláknou), aby vznikl homogenní vláknobeton, který umožní zlepšit alespoň některou z fyzikálně mechanických vlastností původního betonu.

E.2 Vlákná do betonu

Do vláknobetonu se používají tyto typy vláken:

- ocelová vlákna: ČSN EN 14889-1,
- polymerová vlákna: ČSN EN 14889-2,
- skleněná vlákna.

E.3 Návrh a výroba vláknobetonu

Při návrhu a výrobě betonu s vlákny je třeba nejen zvolit vhodný typ a materiál vlákna, jeho optimální množství, ale také odpovídajícím způsobem zvládnout technologii výroby.

Pro výrobu a dodávání vláknobetonu platí ČSN P 73 2450 a ČSN EN 206+A2, pro zkoušení čerstvého vláknobetonu platí ČSN P 73 2451 a pro zkoušení ztvrdlého vláknobetonu platí ČSN P 73 2452. Požadavky na vlákna do betonu jsou stanoveny v ČSN EN 14889-1 a ČSN EN 14889-2.

Při dávkování vláken do míchaček či autodomíchavačů je nutné zabezpečit jejich dokonalé rozmíchání. Doporučuje se použít mechanických rozdružovačů a při dávkování do autodomíchavačů pak pneumatické dopravy. Dále je nutné adekvátně prodloužit doby míchání, aby se v betonu nevyskytovaly shluky vláken. Toto platí zejména pro ocelová vlákna délek 25 až 60 mm. Je nutné kontrolovat hmotnostní dávkování vláken předepsaných statickými výpočty.

Stupeň konzistence předepsaný pro beton s vlákny v zadávací dokumentaci se považuje za stupeň konzistence betonu, který již obsahuje předepsané množství vláken.

Poznámka:

Je nutné uvažovat s vlivem vláken na konzistenci čerstvého betonu:

Dávka ocelových vláken 25 kg/m³ délky 50 mm a průměru 0,8 mm snižuje konzistenci o cca 60 až 90 mm sednutí kužele, tj. v podstatě o 1 stupeň.

E.4 Sklovláknobeton

Za hutné betony lze považovat v souladu s ČSN EN 1169 i sklovláknobeton, tj. materiál skládající se ze základní matrice tvořené hydraulickým pojivem, který je vyztužený skelnými vlákny.

Použité materiály musí být navzájem slučitelné. Pro betony s pojivem portlandský cement jsou určena skleněná AV vlákna, která jsou odolná vůči alkalickému prostředí. Tato vlastnost musí být doložena zkouškou v rámci průkazných zkoušek sklovláknobetonu.

Pokyny pro výrobu sklovláknobetonu a všeobecná pravidla pro jeho výrobní kontrolu jsou uvedena v ČSN EN 1169.

Zkušební metody pro zkoušení sklovláknobetonu jsou uvedena v ČSN EN 1170 (část 1 až část 8).

Příloha F (informativní)

Pohledové betony

Požadavky na pohledové betony – viz Tabulka F.1.

Druhy pláštů bednění včetně specifikace jejich parametrů – viz Tabulka F.2.

Příklady použití separačních prostředků pro jednotlivé typy materiálu bednění – viz Tabulka F.3.

Tabulka F.1 – Třídy pohledového betonu doplňková specifikace

Třída pohledového betonu	Příklady použití	Požadavky na údaje v projektové dokumentaci	Struktura povrchu betonu	Pórovitost ⁵	Rovinnost povrchu betonu	Řešení pracovních spár
PB0	betonové plochy bez zvláštních architektonických nebo technických požadavků	nejsou předepsány	není předepsána	není předepsána	– rovinnost je stanovena normou ČSN EN 13670 – pro povrchy ve styku s bedněním je pod 2 m latí povolena odchylka 9 mm	– výron cementového tmele z pracovních spár je přípustný do šířky 15 mm a hloubky 10 mm – přesazení povrchu dvou betonových pracovních záběrů je přípustné do 15 mm – cementový tmel na předchozím pracovním záběru musí být včas odstraněn – lichoběžníkové lišty nebo podobné prvky mohou být v pracovních nebo dilatačních spárách použity dle dohody
PB1	betonové plochy s nízkými požadavky na vzhled, <i>např. stěny garáží, sklepů, opěrné stěny</i>	údaje k rozměrům díla, <i>např. minimální průřezy, sklon¹, krytí výztuže, tolerance, rovinnost, popis spár, druh betonu (pevnostní třída, stupeň vlivu prostředí)</i>	pravidelný a uspořádaný otisk bednění, spínacího rastru a spínacích otvorů podle volby zhotovitele	plocha pórů max. 1,2 % testovaného povrchu		

Třída pohledového betonu	Příklady použití	Požadavky na údaje v projektové dokumentaci	Struktura povrchu betonu	Pórovitost ⁵	Rovinnost povrchu betonu	Řešení pracovních spár
PB2	betonové plochy s vyššími požadavky na vzhled, např. běžné dopravní plochy a budovy	k požadavkům PB1 navíc: způsob ukládání betonu, těsnost spár s bedněním, způsob hutnění, vyztužení	k požadavkům PB1 navíc: provedení podle zadání a specifikace projektanta	plocha pórů max. 0,9 % testovaného povrchu	– rovinnost je stanovena normou ČSN EN 13670 – pro povrchy ve styku s bedněním je pod 2 m latí povolena odchylka 9 mm	– výron cementového tmele z pracovních spár je přípustný do šířky 10 mm a hloubky 5 mm – přesazení povrchu dvou betonových pracovních záběrů je přípustné do 10 mm – cementový tmel na předchozím pracovním záběru musí být včas odstraněn – použití lichoběžníkových lišt nebo podobných prvků pro utěsnění pracovních nebo dilatačních spár je doporučeno

Třída pohledového betonu	Příklady použití	Požadavky na údaje v projektové dokumentaci	Struktura povrchu betonu	Pórovitost ⁵	Rovinnost povrchu betonu	Řešení pracovních spár
PB3	pohledové betony s velmi vysokými požadavky na vzhled, <i>např. exponované fasády, stěny, kulturní a občanské stavby</i>	k požadavkům PB2 navíc: poloha pracovních spár a vkládaných dílů, detaily bednění, časový plán betonáže, <i>např. časové rezervy pro špatné počasí</i>)	uspořádání podle projektem definovaného systému bednění ² , <i>např. předepsané velikosti bednicích dílců, spínacích míst a betonovaných pracovních záběrů</i>	plocha pórů max. 0,6 % testovaného povrchu	– rovinnost je stanovena normou ČSN EN 13670, hodnoty zpřísněny o 1/3 – pro povrchy ve styku s bedněním je pod 2 m latí povolena odchylka 6 mm	– výron cementového tmele z pracovních spár je přípustný do šířky 10 mm a hloubky 5 mm – přesazení povrchu dvou betonových pracovních záběrů je přípustné do 5 mm – cementový tmel na předchozím pracovním záběru musí být včas odstraněn – použití lichoběžníkových lišt nebo podobných prvků pro utěsnění pracovních nebo dilatačních spár je nutné, pokud není těsnost zajištěna jinak
PBS	architektonicky exponované plochy zvláštního významu <i>např. reprezentativní stavby</i>	Veškeré detailní požadavky musí být určeny PD. Při extrémně vysokých požadavcích na výsledný vzhled je nutno zvážit proveditelnost takové konstrukce.				

Třída pohledového betonu	Spoj bednicích dílců	Styk pláště bednění ⁵	Způsob upevnění pláště bednění	Stav pláště bednění	Separační prostředky	Zkušební konstrukce	Tým pro pohledový beton
PB0	není předepsán	není předepsán	není předepsán	není předepsán	vhodnost separačního prostředku je nutno posoudit v závislosti na použitém plášti bednění viz Tabulka F.3	není předepsána	není předepsán
PB1	– v místě spoje bednicích dílců je přípustný výron cementového tmele do šířky 15 mm a hloubky 10 mm, – přesazení ve spoji dílců je přípustné do 10 mm, – přípustný je otřep do výšky 5 mm	– dotyk plášťů bednění bez zvláštních opatření (<i>např. podle systému bednění</i>) s obvyklým výronem cementového tmele, – přesazení okrajů pláště bednění je přípustné do 5 mm	– přípustné jsou otisky od systémového upevnění zepředu s max. 3 mm hlubokými nebo vyčnívajícími otisky v povrchu betonu (viz Obr. F.1 a) a F.1 b)	přípustné jsou otisky v povrchu betonu (viz Obr. F.6) způsobené vícenásobným použitím bednění, případným přesahem nebo zapuštěním pláště bednění přes rám až do 2 mm, odbornými systémovými opravami pláště bednění, škrábanci v plášti bednění až do hloubky 3 mm a šířky 5 mm, dírami po hřebících a šroubech v povrchu pláště bednění, zbytky betonu a cementového tmele v prohlubeninách, pokud je dosahováno dohodnutého betonového povrchu		doporučena	

Třída pohledového betonu	Spoj bednicích dílců	Styk pláště bednění⁵	Způsob upevnění pláště bednění	Stav pláště bednění	Separální prostředky	Zkušební konstrukce	Tým pro pohledový beton
PB2	– nahromadění hrubých zrn není přípustné, – v místě spoje bednicích dílců je přípustný výron cementového tmele do šířky 10 mm a hloubky 5 mm, – přesazení ve spoji dílců je přípustné do 5 mm, – přípustný je otřep do výšky 3 mm	– dotyk plášťů bednění se zvláštními opatřeními (např. nový plášť, těsnící pásek) s malým výronem cementového tmele, – přesazení okrajů pláště bednění je přípustné do 3 mm	– přípustné jsou otisky od systémového upevnění zepředu s max. 3 mm hlubokými nebo vyčnívajícími otisky v povrchu betonu (viz Obr. F.1 a) a F.1 b)	přípustné jsou otisky v povrchu betonu (viz Obr. F.7) způsobené vícenásobným použitím bednění, případným přesahem nebo zapuštěním pláště bednění přes rám až do 1 mm nebo zapuštěním do 2 mm, odbornými systémovými opravami pláště bednění až do hloubky 2 mm a šířky 2 mm, dírami po hřebicích a šroubech až do průměru 5 mm v povrchu pláště bednění, nabobtnáním v oblasti ukotvení a hran pláště bednění, zbytky betonu a cementového tmele v prohlubeninách, pokud je dosahováno dohodnutého betonového povrchu	vhodnost separačního prostředku je nutno posoudit v závislosti na použitém plášti bednění viz Tabulka F.3	doporučena	doporučen

Třída pohledového betonu	Spoj bednicích dílců	Styk pláště bednění ⁵	Způsob upevnění pláště bednění	Stav pláště bednění	Separální prostředky	Zkušební konstrukce	Tým pro pohledový beton
PB3	– nahromadění hrubých zrn není přípustné, – v místě spoje bednicích dílců je přípustný výron cementového tmele do šířky 10 mm a hloubky 5 mm, – přesazení ve spoji dílců je přípustné do 3 mm – otřep není přípustný		– upevnění pláště bednění je nutno dohodnout např. přesahující, zapuštěné, neviditelné, zvýrazněné apod. (viz Obr. F.1 c)	– přípustné jsou otisky v povrchu betonu způsobené normálním otěrem při vícenásobném použití, případným přesahem (zapuštěním) pláště bednění přes rám až do 1 mm nebo zapuštěním do 2 mm, – nepřípustné jsou otisky v betonovém povrchu způsobené opravenými místy pláště bednění, škrábanci, dírami po hřebících a šroubech	vhodnost separčního prostředku je nutno posoudit v závislosti na použitém plášti bednění – viz Tabulka F.3 a následně je ověřit přímo na stavbě	předepsána	předepsán
PBS	Veškeré detailní požadavky musí být určeny projektem. Při extrémně vysokých požadavcích na výsledný vzhled je nutno zvážit proveditelnost takové konstrukce						

PB0 až PB3, PBS	Barva povrchu betonu ⁴ C (C1 nebo C2 nebo C3)	C1	barva betonu, která vyplýne z použité betonové směsi a druhu cementu
		C2	beton barvený přídavnými látkami a pigmenty, definice barvy proběhne na základě referenčních povrchů nebo vzorků výrobce apod. schválením projektanta
		C3	stejně jako C2, ale za použití bílého cementu, zvolené zrnitosti kameniva a dalších opatření s uvedením těchto opatření v technické zprávě
	Vzhled hran H (H1 nebo H2)	H1	stražená hrana, např. pomocí trojhranných lišt
		H2 ⁶	ostrá hrana
	Uzavření spínacích otvorů U (U1 nebo U2 nebo U3)	U1	distanční trubky, kónusy a záslepky otvorů obvyklé na trhu nebo uzávěr maltou zahloubený tmelený podle volby zhotovitele
		U2	distanční trubky, kónusy a záslepky otvorů z platu, betonu, z vláknitého cementu apod. podle zadání a specifikace projektanta (viz Obr. F.2)
		U3	atypické výrobky na zakázku (viz Obr. F.2)
	Spínací místo S (S1 nebo S2 nebo S3)	S1	spínací místo bez zvláštních opatření, např. podle systému bednění s obvyklým vytékáním cementového tmele
		S2	spínací místo se zvláštními opatřeními, které je nutno stanovit, např. těsnicí kroužek, s malým vytékáním cementového tmele
		S3 ⁸	žádná viditelná spínací místa díky konstrukci bednění bez spínání
PB1 až PB3, PBS (pro PB0 nejsou uvedené požadavky předepsány)	Systém bednění B (B1 nebo B2 nebo B3)	B1	systémové rámové bednění: vzhled betonu s pravidelnými otisky rámu v rastru výrobce; spínací místa a plášť bednění jsou dány systémem (viz Obr. F.3)
		B2	systémové nosíkové bednění: vzhled betonu bez otisku rámu; spínací místa a plášť bednění lze do jisté míry volit (viz Obr. F.4)
		B3 ⁷	atypické bednění: vzhled betonu je volitelný podle možností bednění, které je přizpůsobené a zvlášť vyrobené pro daný díl, podle počtu a pozice spínacích míst v mezích technických možností (viz Obr. F.5)
	Textura T (T1 nebo T2)	T1	podle zvoleného typu bedněního systému zhotovitele
		T2 ⁸	podle specifikace v projektu, příp. podle Tabulka F.2 (příklady viz Obr. F.6 a F.7)
	Řešení závěsných míst pro betonáž následných výškových taktů Z (Z0 nebo Z1 nebo Z2)	Z0	bez závěsných míst
		Z1	provedení a uspořádání závěsných míst odpovídají použitému systému podle volby zhotovitele, uspořádání a vzhled se smí lišit od spínacích míst
		Z2	uspořádání a vzhled musí odpovídat spínacím místům

- ¹ Šikmé plochy, příp. šikmé stěnové konstrukce a sloupy jsou díly, které mají sklon od kolmice více než 15 ° a vytváří se zásadně s protibedněním. V takovém případě se nedá zamezit vzniku pórů na vrchní straně. Dále se nedá zjistit dodržení shodného odstínu barvy. Ze strany projektanta je nutno tyto skutečnosti zohlednit.
- ² Výkres sestavy bednění obsahuje zobrazení uvedených požadavků na jednom nebo více pracovních záběrech charakterizující celkové dílo. Tento výkres musí být součástí projektové dokumentace.
- ³ Pórovitost je plocha pórů s průměrem od 1 do 15 mm na zkušební ploše 500 x 500 mm. Posouzení pórovitosti se stanovuje nejméně na dvou reprezentativních zkušebních plochách. Jako zkušební plocha je zvolena optimální reprezentativní část povrchu betonu.
- ⁴ Vliv barevných pigmentů na vlastnosti čerstvého a ztvrdlého betonu je nutno ověřit na zkušební konstrukci.
- ⁵ Všechna uvedená opatření platí také pro délkové dorovnání v sestavách bednění, mezikusy a doplňkové povrchy.
- ⁶ Nesražených, ostrých hran bez menších úlomků nebo bez výronů cementového tmele není možno dosáhnout s jistotou. Ostré hrany je nutno po celou dobu výstavby chránit.
- ⁷ Je nutno posoudit možnou proveditelnost. U bednění stěn od určité výšky je nutno počítat se značnými vícenáklady kvůli použití speciálních dočasných konstrukcí.
- ⁸ Nelze (nebo lze jen velmi omezeně) v kombinaci s B1.

Tabulka F.2 – Druhy pláště bednění, jejich vlastnosti a vliv na povrch betonu

Savost povrchu	Označení	Druh pláště bednění (materiál, úprava)	Typické znaky vytvořené plochy betonu	Možné vlivy na povrch betonu, příklady použití
více savý až nejsavější ↓	1a ¹	hrubá prkna z pily	kresba struktury dřeva, tmavé zbarvení, po větším počtu obrátek barva postupně světlejší	dřevěná vlákna uvízlá v povrchu betonu, nízká pórovitost, možné poškození dřevním cukrem, odprýskávání pískových zrn, rozdíly v barevnosti
	1b	prkna hoblovaná	jemná kresba struktury dřeva, světlejší zbarvení než u 1a	možné poškození dřevním cukrem, odprýskávání pískových zrn, rozdíly v barevnosti, normální tvorba pórů
	1c	prkna s drážkou	plastický otisk struktury prken včetně spojů/spár mezi nimi, zbarvení jako 1b	zpravidla odpadnou výrony/otřepy na spojích prken, normální tvorba pórů
	2	drenážní vložka	síťovitý povrch, rovnoměrná textura, tmavé zbarvení	povrch nemá vizuálně rozpoznatelné póry, nebezpečí otisku záhybů textilie
	3 ²	dřevotřískové desky, např. překližka povrchově neupravená	povrch lehce hrubý, tmavý, lehce skvrnitý, silně savý	nízká tvorba pórů

Savost povrchu	Označení	Druh pláště bednění (materiál, úprava)	Typické znaky vytvořené plochy betonu	Možné vlivy na povrch betonu, příklady použití
↓	4	třívrstvé desky, dřevo z jehličnanů povrchově zušlechtěné, broušené	dnes „klasický“ vzhled povrchu betonu vytvořeného bednicími deskami, lehce znatelná struktura dřeva, barva betonu zpočátku tmavá, při dalších obrátkách postupně světlejší	s počtem obrátek vzrůstá tvorba pórů vlivem ucpání kapilár v dřevní hmotě
	5	třívrstvé desky, dřevo z jehličnanů kartáčované nebo pískované lakované	plastický otisk struktury desek včetně spojů mezi nimi, světlé zbarvení	normální tvorba pórů ⁴
	6	překližka, povrch upravený fenolovou pryskyřicí	dnes „klasický“ vzhled povrchu betonu vytvořeného dílci rámového bednění, povrch hladký, světlý, bez jasněji patrné textury	normální tvorba pórů ⁴
	7	bednicí prvky z plastu, příp. z papírové lepenky potažené plastem	povrch hladký, světlý	zpravidla není třeba užít separačních prostředků, tvorba malého množství pórů, ovšem větší velikosti
	8	pryžové matrice	povrch podle typu matrice hladký až silně strukturovaný, světlý	nutno pečlivě těsnit spoje matric, tvorba pórů závisí na typu matrice
	9	desky z plastu, vrstvené desky s plastovým povrchem, fólie	hladký povrch, světlý, bez jasněji patrné textury	normální tvorba pórů ⁴
nejméně savý až nesavý	10 ³	ocelový plech, hliníkový plech s povlakem	hladký povrch, světlý, bez jasněji patrné textury	značná tvorba pórů, nebezpečí vzniku skvrn od rzi

¹ Při použití nového bednicího pláště z povrchově neupraveného dřeva hrozí chemická reakce mezi dřevem a betonem (výluh cukru). Před prvním použitím pro pohledový beton je nutno takový plášť upravit vhodným separačním prostředkem, příp. je předem natřít cementovým mlékem, nebo je nejprve použit pro méně exponované povrchy betonu.

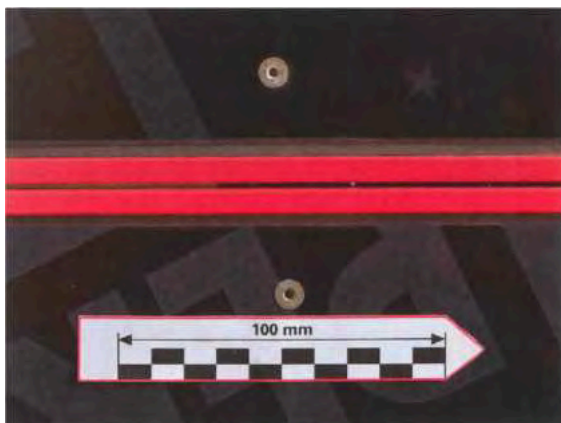
² Silně savé povrchy bednění je nutno před betonáží vhodně upravit, např. natřít cementovým mlékem.

³ Hliníkové díly bez povrchové úpravy nelze jako bednění použít, neboť hrozí alkalická reakce s betonem.

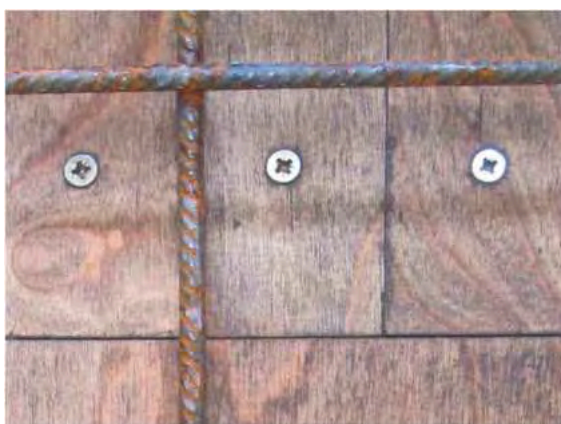
⁴ Tvorba pórů závisí na použitém separačním prostředku, jeho dávkování a dalších vlivech.

Tabulka F.3 – Příklady použití separačních prostředků

Druh pláště bednění	Označení druhu pláště bednění Dle Tab. F.2	Druh separačního prostředku				
		Separační oleje			Ostatní prostředky	
		Syntetické parafinové a minerální oleje bez rozpouštědla s nízkou viskozitou	Syntetické parafinové a minerální oleje a rozpouštědlem s nízkou viskozitou	Oleje na bednění s vyšší viskozitou	Separační emulze z rostlinných a minerálních olejů	Separační prostředky na bázi vosku a pasty
<i>Hrubá prkna z pily, prkna hoblovaná s drážkou, dřevotřískové desky, překližka povrchově neupravená</i>	1a až 1c, 3	N	N	A	N	A
<i>Třískové desky, dřevo z jehličnanů povrchově zušlechtěné, broušené</i>	4	B	B	B	N	B
<i>Třískové desky, dřevo z jehličnanů kartáčované nebo pískované, lakované a překližka, povrch upravený fenolovou pryskyřicí</i>	5 a 6	A	A	N	0	0
<i>Přýžové matrice</i>	8	0	N	N	0	0
<i>Bednicí prvky z plastu, příp. z papírové lepenky potažené plastem, desky z plastu, vrstvené desky s plastovým povrchem, fólie</i>	7 a 9	A	B	N	A	0
<i>Ocelový plech, hliníkový plech s povlakem</i>	10	A	A	N	0	0
A – velmi vhodné; B – vhodné; N – nevhodné; 0 – lze použít pouze po praktickém ověření na bednicím materiálu						



a) z pohledové strany u rámového bednění (vlevo bednění / vpravo povrch betonu)

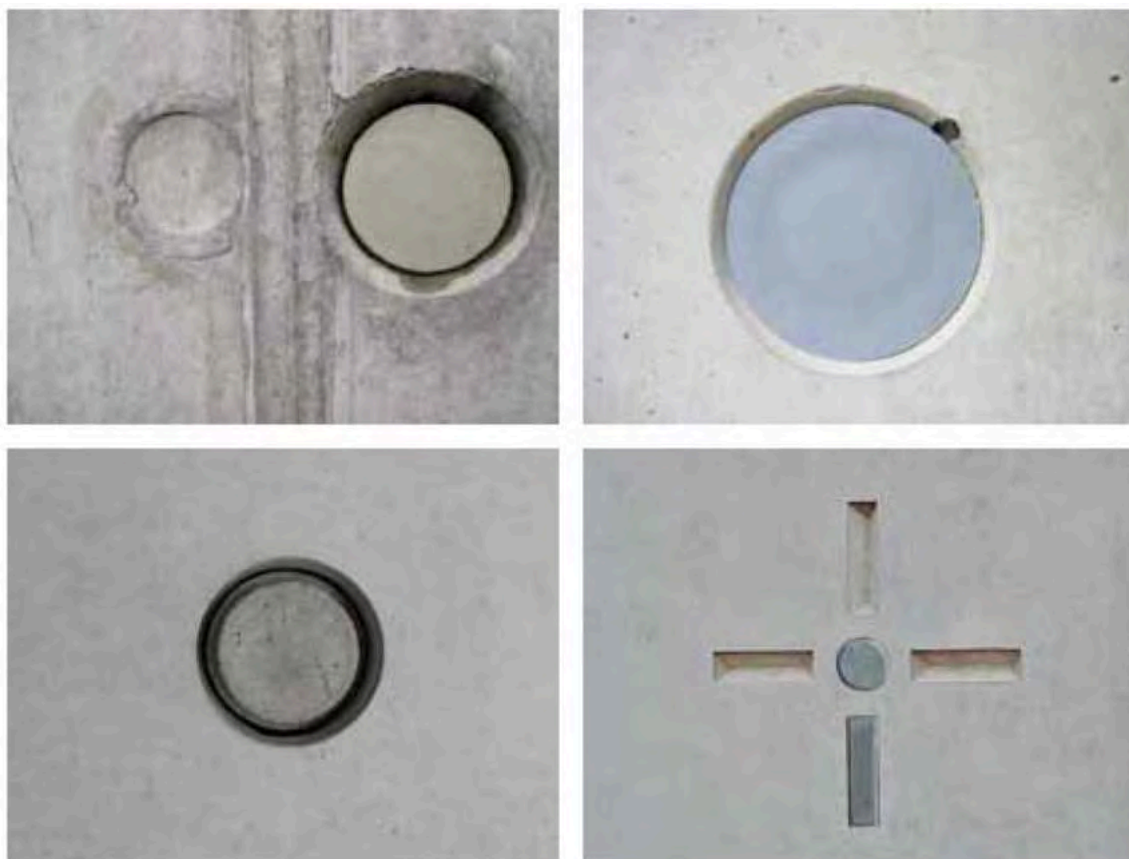


b) z pohledové strany u nosíkového nebo atypického bednění
(vlevo bednění / vpravo povrch betonu)



c) ze zadní strany (vlevo bednění / vpravo povrch betonu)

(22) **Obr. F.1 – Upevnění pláště bednění**



(23) **Obr. F.2 – Různé způsoby uzavření spínacích otvorů**



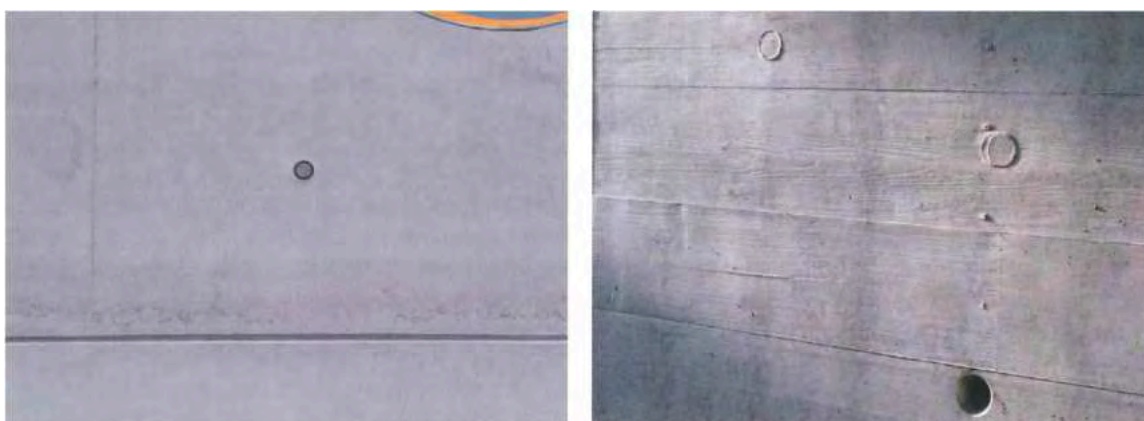
(24) **Obr. F.3 – Rámové bednění**



(25) **Obr. F.4 – Nosníkové bednění**



(26) **Obr. F.5 – Atypické bednění**



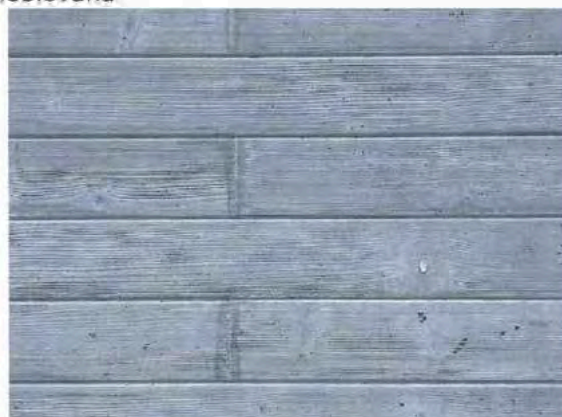
(27) **Obr. F.6 – Textura povrchu**



a) hrubá prkna z pily



b) prkna hoblovaná



c) prkna s drážkou

(28) **Obr. F.7 – Pláště bednění a jejich otisky na povrchu betonu**

Příloha G (informativní)

Ultravysokopevnostní betony (UHSC)

G.1 Definice ultravysokopevnostního betonu

- Ultravysokopevnostní betony jsou betony pevnostních tříd vyšších než C 110 (*charakterizováno válcovou pevností*).
- Pevnostní třídy UHSC pro obyčejné a těžké betony viz Tabulka G.1.

Tabulka G.1 – Pevnostní třídy UHSC

Pevnostní třída UHSC	Minimální charakteristická válcová pevnost $f_{ck, cyl}$ [N/mm ²]
C 110	110
C 120	120
C 130	130
C 140	140
C 150	150
C 160	160
C 170	170
POZNÁMKA: – Referenčním tělesem je válec o výšce 200 mm a průměru 100 mm, zakončený broušením. – Pro kontrolní zkoušky se mohou použít krychle o hraně 100 mm, ale poměr mezi krychelnou a válcovou pevností se musí stanovit při průkazných zkouškách pro daný druh UHSC.	

G.2 Ostatní parametry UHSC

- Pevnost v tahu za ohybu – minimálně 12 MPa.
- Pevnost v prostém tahu - běžně 6 – 11 MPa.
- Vysoká odolnost proti agresivnímu prostředí, hutná struktura cementového kamene a tranzitní zóny, bez pórů.

G.3 Složky UHSC

- *Cement* – CEM I 52,5 N nebo CEM I 52,5 R – musí splňovat požadavky normy ČSN EN 197-1 ed.2.
- *Kamenivo* – frakce 0/4 mm pouze těžené z vody, s maximálním obsahem odplavitelných částic pod 0,063 mm do 1 %, hrubé kamenivo do 22 mm pouze drcené prané.
- *Příměsi* – pro výrobu ultravysokopevnostních betonu se používají tyto příměsi:
 - a) křemičité úlety (mikrosilika),
 - b) jemně mletá vysokopecní granulovaná struska s měrným povrchem min. 400 m²/kg.

- *Přísady* – musí se použít superplastifikační přísady s minimální redukcí záměsové vody 28 %, bez negativního dopadu na sekundární provzdušnění betonu a zajišťující konstantní zpracovatelnost minimálně 60 minut.

Použité superplastifikační přísady na bázi polykarboxylátů musí být kompatibilní s použitým cementem.

- *Záměsová voda* – musí splňovat požadavky ČSN EN 1008; nesmí být použita recyklovaná záměsová voda.

G.4 Požadavky na složení UHSC

- Minimální obsah cementu – 550 kg/m³.
- Minimální obsah jemných částic – 650 kg/m³.
- Vodní součinitel – musí se pohybovat v rozmezí 0,18 až 0,30.

G.5 Požadavky na výrobu, ukládání a ošetřování UHSC

G.5.1 Požadavky na výrobu:

- Výroba je ovlivněna požadavkem větší přesnosti dávkování, nutností delšího míchání a dalšími specifickými vlastnostmi.
- Nutno použít míchací zařízení s nuceným oběhem a vysokou a intenzitou míchání.
- Doba míchání je 8 až 15 minut.
- Je nutné dodržení ověřeného sledu dávkování jednotlivých složek podle technologického postupu.
- V důsledku jiného složení UHSC proti běžným betonům je odlišné i chování čerstvého betonu, zejména pokles konzistence v čase nad 60 minut od zamíchání.

G.5.2 Ukládání čerstvého UHSC:

- Před zahájením betonáže je nutné ověřit doby zpracovatelnosti vzhledem k teplotním podmínkám.
- Při teplotách prostředí nad 25 °C je nutné experimentálně předem ověřit vývoj a maximální teplotu v konstrukci, která nesmí překročit 50 °C.

G.5.3 Ošetřování UHSC :

- Doba ošetřování vodou musí být minimálně 10 dnů.

Příloha H (normativní)

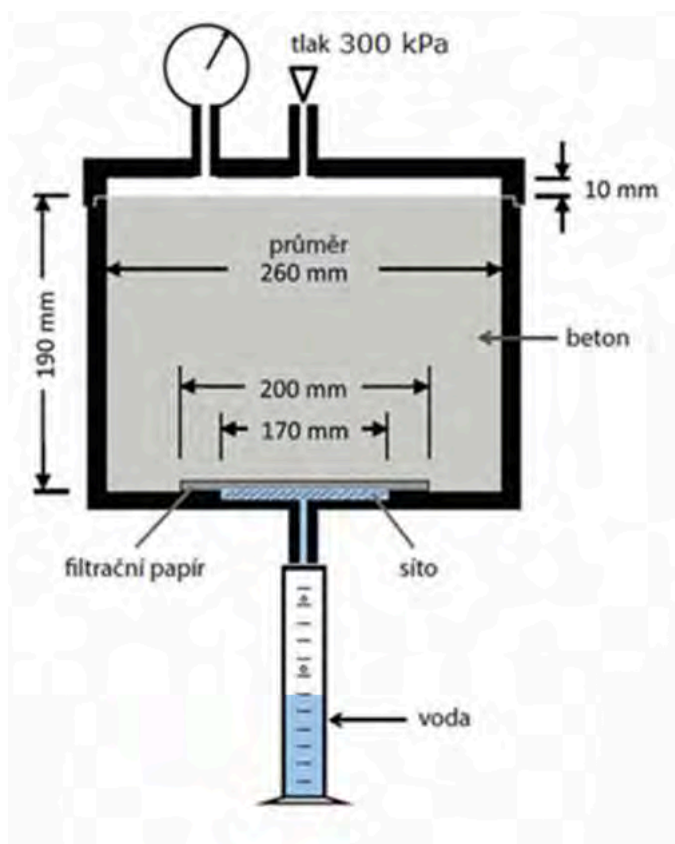
Zkouška stanovení filtrační stability čerstvého betonu

H.1 Princip metody

Zkouška simuluje schopnost betonu zadržovat vodu při působení hydrostatického tlaku a stanovuje množství vody, které projde filtrem ve zkušebním zařízení za určitý časový úsek.

H.2 Zkušební zařízení a pomůcky

- a) Zkušební zařízení sestává z nádoby o vnitřním průměru 260 mm a výšce 190 mm. Ve středu dna nádoby je otvor o průměru 170 mm, na který navazuje vývod o vnitřním průměru 12 mm pro odvod vytlačené vody. Nad otvorem ve dně nádoby je centricky umístěno síto s o průměru 170 mm s velikostí oka 2 mm; na sítě je umístěn filtrační papír o průměru 200 mm. Nádoba je opatřena víkem s manometrem a přívodem pro stlačený vzduch. Mezi spodním lícem víka a horní hranou nádoby je mezera 10 mm. Zařízení je znázorněno na Obr. H.1.



(29) Obr. H.1 Zařízení pro stanovení filtrační stability čerstvého betonu

- b) Zařízení na vyvození tlaku vzduchu.
c) Manometr s rozsahem 0 – 500 kPa s dělením po 10 kPa.
d) Skleněný odměrný válec třídy A o objemu 1000 ml s dělením po 2,5 ml.
e) Stopky s rozsahem 0 až 30 minut /10 s.
f) Hrubý filtrační papír.
g) Nádoba na odebraný beton.
h) Gumová palička, lopatka, srovnávací pravítko.

H.3 Postup zkoušení

- Odběr čerstvého betonu se provádí v souladu s ČSN EN 12350-1.
- Pro zkoušku se odebere 15 dm³ čerstvého betonu, který se před naplnění nádoby zkušebního zařízení promíchá, aby byla zajištěna jeho homogenita.
- Nádobu se plní ve dvou vrstvách až po její horní okraj čerstvým betonem o objemu 10 dm³; každá vrstva se zhutní poklepem po boku nádoby gumovou palicí; následně se horní plocha betonu zarovná, aby byla v úrovni bočních stěn nádoby.
- Na nádobu se osadí a upevní víko, tak aby nedocházelo k úniku přiváděného tlakového vzduchu.
- Pod spodní vývod nádoby se umístí odměrný válec.
- Připojí se zařízení se stlačeným vzduchem a tlak vzduchu se nastaví tak, aby dosahoval hodnoty 300 ± 30 kPa.
- Po dosažení požadované hodnoty tlakového vzduchu se spustí měřič času; doba působení tlakového vzduchu je 15 minut.
- Po 15 minutách se zkouška ukončí a odstraní se odměrný válec.

H.4 Výsledek zkoušky

- Výsledkem zkoušky je množství vody $V_{FV,10}$, které se po zkoušce zadrží ve válci.
- Výsledek zkoušky se zaokrouhlí na nejbližších 5 ml.
- Výsledek zkoušky pro objem betonu 10 dm³ se přepočítá na objem 1 m³ čerstvého betonu dle vztahu:

$$V_{F,1000} = V_{FV,10} \cdot 0,1$$

kde:

$V_{FV,1000}$ – objem odfiltrované vody přepočítaný na 1 m³

$V_{FV,10}$ – objem odfiltrované vody v odměrném válci v ml

Příloha I (normativní)

Stanovení objemových změn betonu (smrštění a bobtnání) – modifikovaná metoda podle ÖNORM B3329

1.1 Všeobecně

Postup pro stanovení objemových změn betonu (smrštění a bobtnání) vychází z ÖNORM B 3329:2009 Vergussmörtel - Anforderungen und Prüfmethode (Malty - Požadavky a zkušební metody), kapitola 7.3.1 (Bobtnání a smrštění).

1.2 Princip metody

Zkouška spočívá ve zjišťování délkových změn čerstvého a ztvrdlého betonu zjišťovaných pomocí tenzometrických snímačů délky napojených na posuvné čelo formy, které je trnem zakotveno v čerstvém betonu. Zjišťují se délkové změny betonu ihned po zhutnění ve stanovených časových intervalech oproti počáteční délce zkušebního tělesa.

Použitelnost metody – zkouška je vhodná pro všechny druhy betonů s velikostí maximálního zrna kameniva až 22 mm.

1.3 Zkušební zařízení a pomůcky

- a) Sestava zařízení pro měření objemových změn Schleibinger – jedná se o sestavu ocelových nerezových U-forem o vnitřním průřezu 60 x 100 mm a měřicí délce 1000 mm s posuvným čelem, osazených elektronickým snímačem délky. Digitální snímač délky je pomocí sběrnice dat připojen k PC s měřicím softwarem, pomocí něhož jsou zaznamenány a uloženy objemové změny v μm . Přesnost snímače délkových změn je 1 μm .
- b) Zařízení pro výrobu betonu - míchačka pro výrobu betonu o objemu 75 dm³ s nuceným oběhem.
- c) Pomůcky a zařízení pro odběr betonu dle ČSN EN 12350-1.
- d) Pomůcky pro výrobu zkušebních těles dle ČSN EN 12390-2.
- e) Vibrační stůl s minimální frekvencí 40Hz (2400 kmitů za minutu).
- f) Teploměr s přesností ± 1 °C.

1.4 Zkušební vzorky a postup zkoušení

Beton se vyrábí v míchačce s nuceným mícháním dle určeného složení v množství o 15 % větším, než je souhrnný objem zkušebních forem, které mají být plněny.

Odebere se potřebné množství betonu pro naplnění speciálních forem s osazeným digitálním snímačem délky na posuvném čelu formy, beton se zhutní na vibračním stole (výjimkou jsou samozhutnitelné betony).

Zkušební sestavy se umístí do normového prostředí s teplotou $T=20$ °C a relativní vlhkostí $\phi=65$ %.

Digitální snímače délky jsou připojeny pomocí sběrnice dat k záznamovému software počítače, nastaví se na počáteční hodnotu a průběžně se měří délkové změny až do konce požadovaného časového intervalu, nejčastěji minimálně po dobu 7, 28 nebo 90 dní od zamíchání betonu.

I.5 Vyhodnocení výsledků měření

Výstupem z měření je změna délky ε_q , která se vypočítá ze vztahu:

$$\varepsilon_q = (\Delta l / L) [‰]$$

kde:

Δl – změna délky v daném časovém úseku [μm]

L – délka měřicí základny [mm]

Výsledek měření se vyjádří na 1 ‰.

Příloha J (normativní)

Stanovení statického modulu pružnosti z dynamického modulu pružnosti v tlaku ze zkoušení ultrazvukovou impulsovou metodou

J.1 Podstata zkoušení

Na zkušebních tělesech pro stanovení statického modulu pružnosti v tlaku, zpravidla hranoly čtvercového průřezu s rozměrem 100 x 100 x 400 mm, se před zkouškou ve zkušebním lisu stanoví dynamický modul pružnosti v tlaku z měření ultrazvukovou impulsovou metodou a pro daný beton vypočítá se zmenšovací koeficient κ_U .

Koeficient κ_U lze využít pro určení statického modulu pružnosti z dynamického modulu pružnosti stanoveného ultrazvukovou impulsovou metodou na jiných zkušebních tělesech nebo na konstrukci, jestliže nejmenší rozměr vyšetřované části konstrukce je 100 mm.

J.2 Zkušební tělesa

Zkušební tělesa pro stanovení zmenšovací koeficientu κ_U jsou hranoly čtvercového průřezu s rozměrem 100 x 100 x 400 mm;

Pro stanovení dynamického modulu pružnosti v tlaku bez zkoušky statického modulu pružnosti v tlaku lze využít tato zkušební tělesa:

- krychle s délkou hrany 150 mm (určené ke stanovení pevnosti v tlaku),
- vývrtky odebrané z vyšetřované konstrukce (určených ke stanovení pevnosti v tlaku) s průměrem minimálně 100 mm a minimálním poměrem délky k průměru $L/d=1$.

J.3 Ošetřování zkušebních těles

Pro ošetřování zkušebních těles platí ustanovení čl. 5.5.1 a 5.5.2. ČSN EN 12390-2.

J.4 Statický modul pružnosti v tlaku

Postupuje se v souladu s ustanoveními v ČSN ISO 1920-10.

J.5 Dynamický modul pružnosti v tlaku

Při stanovení rychlosti šíření ultrazvukového impulsu se postupuje v souladu s ustanoveními ČSN EN 12504-4.

Pro stanovení dynamického modulu pružnosti v tlaku na zkušebních tělesech pro stanovení statického modulu pružnosti (hranoly 100 x 100 x 400 mm) se použijí sondy s vlastní frekvencí 54 kHz a vyšší. Pro daný beton a daný tvar zkušebních těles musí být použity vždy sondy o stejné vlastní frekvenci.

Pro stanovení dynamického modulu pružnosti v tlaku na zkušebních krychlích s délkou hrany 150 mm a válcových zkušebních tělesech upravených z vývrtů odebraných z vyšetřované konstrukce (minimální průměr 100 mm a minimální poměr délky k průměru $L/d=1$) se použijí sondy s vlastní frekvencí 54 kHz.

Měření na betonu zabudovaném v konstrukci se provádí sondami s vlastní frekvencí 54 kHz.

Zkušební zařízení musí splňovat požadavky čl. 5 ČSN EN 12504-4.

J.5.1 Postup měření

Měření se provádí přímým prozvučováním, tj. sondy se umístí na zkušebním tělese nebo na konstrukci proti sobě, měření se provádí po délce zkušebního tělesa.

Měření je třeba provádět na vzorcích o stejném vlhkostním stavu, případná změna vlhkosti značně ovlivní výsledky měření.

Pro dosažení dobré akustické vazby se doporučuje používat např. lékařský indiferentní gel pro UZ, vazelínu, modelínu.

Postup pro stanovení délky měřicí základny a pro vlastní měření je uveden v čl. 6.1.3 až 6.1.5 ČSN EN 12504-4.

Měřením se zjišťuje čas, který uplyne při průběhu impulsu měřicí základnou.

1.5.2 Stanovení rychlosti šíření ultrazvukového impulsu

Rychlost šíření ultrazvukového impulsu V se vypočítá ze vztahu:

$$V = \frac{L}{T}$$

kde:

V – rychlost šíření ultrazvukového impulsu [km/s]

L – délka měřicí základny [mm]

T – čas, který uplyne při průběhu impulsu měřicí základnou [μ s].

Zjištěná rychlost se vyjádří na nejbližší 0,01 km/s.

1.5.3 Stanovení dynamického modulu pružnosti v tlaku E_{CU}

Dynamický modul pružnosti v tlaku E_{CU} pro každé zkušební těleso se vypočítá ze vztahu:

$$E_{CU} = V^2 \cdot D$$

kde:

E_{CU} – dynamický modul pružnosti v tlaku [GPa]

V – rychlost šíření ultrazvukového impulsu [km/s]

D – objemová hmotnost ztvrdlého betonu v době zkoušení (zjišťuje se postupem dle ČSN EN 12390-7) [kg/m^3]

Zjištěná hodnota se vyjádří v GPa na 3 platné číslice.

1.5.4 Stanovení zmenšovací koeficientu κ_U

Zmenšovací koeficient κ_U se vypočítá ze souboru hodnot statických a dynamických modulů pružnosti v tlaku pro daný beton zjištěných na zkušebních tělesech při průkazných a kontrolních zkouškách.

Nejmenší počet zkušebních těles pro stanovení zmenšovacího koeficientu κ_U je 6.

Zmenšovací koeficient κ_U se vypočítá ze vztahu:

$$\kappa_U = \frac{\sum_{i=1}^n E_{c,i}}{\sum_{i=1}^n E_{cu,i}}$$

kde:

κ_U – zmenšovací koeficient při stanovení dynamického modulu pružnosti ultrazvukovou impulsovou metodou [-]

$E_{c,i}$ – jednotlivé hodnoty statického modulu pružnosti v tlaku v hodnoceném souboru [GPa]

$E_{cu,i}$ – jednotlivé hodnoty dynamického modulu pružnosti v tlaku v hodnoceném souboru [GPa]

n – počet zkušebních těles v hodnoceném souboru [-]

Σ – součet hodnot statického modulu pružnosti v tlaku resp. dynamického modulu pružnosti v tlaku v hodnoceném souboru [GPa]

Zjištěná hodnota zmenšovacího koeficientu se vyjádří na nejbližší 0,001.

Zjištěná hodnota zmenšovacího koeficientu platí pouze pro danou recepturu betonu – nelze ho použít pro jiný beton, než pro které byl stanoven.

J.5.5 Určení statického modulu pružnosti z dynamického modulu pružnosti v tlaku

Statický modul pružnosti v tlaku se vypočítá z dynamického modulu pružnosti v tlaku dle vztahu:

$$E_{c,uz} = E_{CU} \cdot \kappa_U$$

kde:

$E_{c,uz}$ – statický modul pružnosti v tlaku vypočítaný z dynamického modulu pružnosti v tlaku [GPa]

E_{CU} – hodnota dynamického modulu pružnosti v tlaku ze zkoušení ultrazvukovou impulsovou metodou [GPa]

κ_U – zmenšovací koeficient při stanovení dynamického modulu pružnosti ultrazvukovou impulsovou metodou [-]

Zjištěná hodnota se vyjádří v GPa na 3 platné číslice.

Příloha K (informativní)

Příloha K (informativní)**Záznam o kontrolních zkouškách čerstvého betonu při převímce na stavbě****Tabulka K.1 – Záznam o kontrolních zkouškách čerstvého betonu při převímce na stavbě**

Záznam o kontrolních zkouškách čerstvého betonu při převímce na stavbě												
Akce:												
Objekt:												
AZL (název):												
Dodavatel betonu	Datum dodání betonu	Třída betonu včetně všech dalších specifikací	Čas příjezdu převážníku betonu na stavbu [hod:min]	Čas zkoušky [hod:min]	Teplota betonu [C°]	Zkouška sednutím kužele ^{*)} / Zkouška rozlitím ^{*)} ^{*) Nehodící se škrtnout}			Obsah vzduchu v čerstvém betonu		Zkoušku provedl	
						Předepsaný stupeň konzistence	Zjištěná hodnota zkouškou [mm]	Zjištěný stupeň konzistence	Předepsaná hodnota [%]	Zjištěná hodnota zkouškou [%]	Jméno	Podpis

Příloha L (normativní)

Zkouška mrazuvzdornosti nekonstrukčních betonů

L.1 Všeobecně

Postup pro stanovení mrazuvzdornosti nekonstrukčních betonů vychází z ČSN 73 1322.

L.2 Princip metody

Zkouška spočívá ve střídavém zmrazování a rozmrazování betonu nasyceného vodou počtem předepsaných cyklů, v daném případě se jedná o 25 nebo 50 cyklů.

L.3 Zkušební zařízení a pomůcky

- a) Zařízení s prostorem a regulovanou teplotou do $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ takových rozměrů, aby zkušební tělesa vyplňovala nejvýše třetinu objemu a s možností zaplnění vodou pro jejich rozmrazování tak, aby úroveň vodní hladiny byla minimálně 50 mm nad horní plochou zkušebních těles. Dále s možností regulace teploty pro rozmrazování v rozmezí $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- b) Zařízení a pomůcky pro stanovení pevnosti v příčném tahu dle ČSN EN 12390-6.
- c) Pomůcky pro odběr betonu dle ČSN EN 12350-1.
- d) Pomůcky pro výrobu zkušebních těles dle ČSN EN 12390-2.
- e) Zařízení a pomůcky pro stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN 12390-7.
- f) Vodní uložení pro vzorky před zkouškou s teplotou $20 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- g) Zařízení pro výrobu betonu - míchačka pro výrobu betonu s nuceným oběhem.
- h) Vibrační stůl s minimální frekvencí 40 Hz (2400 kmitů za minutu).

L.4 Zkušební vzorky a postup zkoušení

Pro zkoušku mrazuvzdornosti se použijí zkušební tělesa ve tvaru krychle s délkou hrany 150 mm (alternativně možno i 100 mm).

Pro průkazní i kontrolní zkoušky musí být použita zkušební tělesa stejných rozměrů.

Pro zkoušku mrazuvzdornosti se vyrobí 6 zkušebních těles – 3 srovnávací, která jsou uložena ve vodě dle ČSN EN 12390-2 do ukončení stanoveného počtu zmrazovacích cyklů a 3 zkušební tělesa, která budou vystavena působení střídavému zmrazování a rozmrazování.

Postup zkoušení mrazuvzdornosti – viz čl. 7 a 8 ČSN 73 1322.

Po ukončení stanoveného počtu zmrazovacích cyklů je postup následující:

- *Srovnávací zkušební tělesa* – vzorky se povrchově osuší a zjistí se rozměry a objemová hmotnost postupem dle ČSN EN 12390-7 a následně se provede stanovení pevnosti v příčném tahu postupem dle ČSN EN 12390-6.
- *Zkušební tělesa vystavená působení střídavému zmrazování a rozmrazování* – vzorky se povrchově osuší a zjistí se rozměry a objemová hmotnost postupem dle ČSN EN 12390-7 a následně se provede stanovení pevnosti v příčném tahu postupem dle ČSN EN 12390-6.

L.5 Vyhodnocení výsledků zkoušky

Pro každou sadu vzorků (srovnávací, zmrazované) se vypočítá aritmetický průměr pevnosti v příčném tahu, který se zaokrouhlí na nejbližších 0,05 MPa.

Vypočítá se koeficient mrazuvzdornosti K_{mraz} ze vztahu:

$$K_{mraz} = \frac{f_{ct,i}}{f_{ct,0}} \cdot 100 \text{ [%]}$$

kde:

K_{mraz} – koeficient mrazuvzdornosti [%]

$f_{ct,i}$ – aritmetický průměr pevnosti v příčném tahu sady vzorků po i-zmrazovacích cyklech;
i=25 nebo 50 cyklů [MPa]

$f_{ct,0}$ – aritmetický průměr pevnosti v příčném tahu sady srovnávacích vzorků [MPa]

Koeficient mrazuvzdornosti se vyjádří na dvě desetinná místa.

Beton je hodnocen jako **mrazuvzdorný** jestliže $K_{mraz} \geq 75 \text{ %}$.

Příloha M (normativní)

Mezní hodnoty pro stupně chemického působení rostlé zeminy a podzemní vody

Tabulka M.1 – Mezní hodnoty pro stupně chemického působení rostlé zeminy a podzemní vody jsou uvedeny v tabulce (převzato z ČSN EN 206+A2)

Chemická charakteristika	Jednotky	Referenční zkušební metoda	XA1	XA2	XA3
PODZEMNÍ VODA					
SO_4^{2-}	mg/litr	ČSN EN 196-2	≥ 200 a ≤ 600	> 600 a $\leq 3\,000$	$> 3\,000$ a $\leq 6\,000$
pH	-	ISO 4316	$\leq 6,5$ a $\geq 5,5$	$< 5,5$ a $\geq 4,5$	$< 4,5$ a $\geq 4,0$
CO₂ agresivní	mg/litr	ČSN EN 13577	≥ 15 a ≤ 40	> 40 a ≤ 100	> 100 až do nasycení
NH⁺4	mg/litr	ČSN ISO 7150-1	≥ 15 a ≤ 30	> 30 a ≤ 60	> 60 a ≤ 100
Mg²⁺	mg/litr	ČSN ISO 7980	≥ 300 a $\leq 1\,000$	$> 1\,000$ a $\leq 3\,000$	$> 3\,000$ až do nasycení
ROSTLÁ ZEMINA					
SO_4^{2-} celkem ^a	mg/kg	ČSN EN 196-2 ^b	$\geq 2\,000$ a $\leq 3\,000$ ^c	$> 3\,000$ ^c a $\leq 12\,000$	$> 12\,000$ a $\leq 24\,000$
Kyselost podle Baumann Gully	ml/kg	ČSN EN 16502	> 200	v praxi se nepoužívá	

^a Jílovité zeminy s propustností menší než 10^{-5} m/s se přiřadí do nižšího stupně.

^b Zkušební metoda předepisuje vyluhování síranů kyselinou solnou. Jestliže jsou k dispozici zkušenosti v místě užití betonu, lze alternativně použít vyluhování vodou.

^c V případě nebezpečí hromadění síranových iontů v betonu při střídavém vysoušení a zvlhčování nebo v důsledku kapilárního sání se mezní hodnota 3 000 mg/kg musí zmenšit na 2 000 mg/kg.

Příloha N (informativní)

Kontrolní a zkušební plán (KZP) betonáže

N.1 Všeobecně

KZP se povinně zpracovává pro betonáže konstrukcí o objemu přesahujícím 300 m³ a pro stavby s předpokládanou životností 100 let. V ostatních případech rozhoduje o zpracování KZP technický dozor stavebníka.

Pokud KZP není zpracován, musí být kontroly prováděny minimálně v rozsahu viz Tabulka 20 této kapitoly TKP, jestliže v zadávací dokumentaci není stanoveno jinak.

Kontrolní a zkušební plán betonáže může být vyhotoven formou samostatného dokumentu nebo součástí technologického předpisu betonáže či kontrolního a zkušebního plánu stavby.

N.2 Vzor kontrolního a zkušebního plánu betonáže

Vzor kontrolního a zkušebního plánu betonáže viz Tabulka N.1.

Tabulka N.1 – Kontrolní a zkušební plán (KZP) betonáže

Dodavatel stavby:					
KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN BETONÁŽE			č.		
Akce:					
Zpracoval: (jméno a podpis)			Zpracoval: (jméno a podpis)		
Datum vydání:			Datum schválení:		

Druh kontroly / zkoušky	Účel kontroly / zkoušky	Provádí	Termín nebo četnost	Záznam o kontrole
ČINNOSTI PŘED ZAHÁJENÍM ODBĚRU BETONU				
Kontrola certifikátu systému řízení výroby betonárny	Prověření platnosti a oprávnění dodávat požadovaný beton	TDS	Před zahájením odběru betonu	-
Kontrola prohlášení o shodě na betony	Prověření zda odpovídá platným právním předpisům a normám	TDS	Před zahájením odběru betonu	-
ČINNOSTI PŘI DODÁNÍ BETONU NA STAVBU				
I. KONTROLA ČERSTVÉHO BETONU				
Kontrola do dodacího listu betonu	Prověření shody s objednávkou	Odběratel betonu	Každá dodávky	Potvrzený dodací list pracovníkem objednatele

Druh kontroly / zkoušky	Účel kontroly / zkoušky	Provádí	Termín nebo četnost	Záznam o kontrole
Teplota betonu	Kontrola teploty betonu zda v daných klimatických podmínkách odpovídá požadavkům viz Tabulka 9 TKP kapitola 17	Pověřená akreditovaná zkušební laboratoř (AZL)	Minimální četnost viz Tabulka 20 TKP kapitola 17 nebo zvýšená dle požadavků v zadávací dokumentaci	Formulář viz Příloha K TKP kapitola 17
Zkouška konzistence	Kontrola shody s požadavkem zadání	Pověřená AZL	Minimální četnost viz Tabulka 20 TKP kapitola 17 nebo zvýšená dle požadavků v zadávací dokumentaci	Formulář viz Příloha K TKP kapitola 17
Stanovení obsahu vzduchu v čerstvém betonu	Kontrola shody s požadavkem zadání	Pověřená AZL	Minimální četnost viz Tabulka 20 TKP kapitola 17 nebo zvýšená dle požadavků v zadávací dokumentaci	Formulář viz Příloha K TKP kapitola 17
Odběr vzorků čerstvého betonu	Výroba zkušebních těles pro zkoušky ztvrdlého betonu	Pověřená AZL	Minimální četnost viz Tabulka 20 TKP kapitola 17 nebo zvýšená dle požadavků v zadávací dokumentaci	Záznam o odběru vzorků AZL
II. KONTROLA ZTVRDLÉHO BETONU				
Zkoušky základních event. doplňkových parametrů ztvrdlého betonu	Podklad pro prověření shody s požadavky viz Tabulka 13 až 16 a 21 TKP kapitola 17	Pověřená AZL	Každá dodávka	Protokol o zkoušce vydaný AZL
Vyhodnocení výsledků kontrolních zkoušek	Prověření shody s požadavky uvedenými viz Tabulka 13 až 16 a 21 TKP kapitola 17	Pověřená AZL, zhotovitel	Každá dodávka	Vyhodnocení jakosti betonu - formulář viz Příloha B TKP kapitola 18; předává se TDS
III. KONTROLA BETONÁŽE A OŠETŘOVÁNÍ BETONU				
Teplota prostředí	Podmínky pro betonáž	TDS	Před zahájením betonáže, v 14:00, případně každých dalších 5 hodin	Stavební deník
Kontrola bednění a podpěrného lešení	Prověření shody s TKP kapitola 17 a 18, ČSN EN 13670, PD	TDS	Před betonáží	Stavební deník

Druh kontroly / zkoušky	Účel kontroly / zkoušky	Provádí	Termín nebo četnost	Záznam o kontrole
Kontrola vložek a zabetonovaných prvků	Prověření shody s TKP kapitola 18, ČSN EN 13670, PD	TDS	Před betonáží	Stavební deník
Kontrola pracovní spáry	Prověření shody s TKP kapitola 18, ČSN EN 13670, PD	TDS	Před betonáží	Stavební deník
Kontrola výztuže	Prověření shody s TKP kapitola 18, ČSN EN 13670, PD	TDS	Před betonáží	Stavební deník
Kontrola ukládání a zhutňování	Prověření shody s požadavky TKP kapitola 17, ČSN EN 13670, PD	TDS	Při betonáži	Stavební deník
Kontrola ošetřování a ochrany betonu	Prověření shody s požadavky TKP kapitola 17, ČSN EN 13670, PD	TDS	Po betonáži	Stavební deník
Kontrola pevnosti před odbedněním, geometrie, vzhledu povrchu	Prověření shody s požadavky TKP kapitola 17, ČSN EN 13670, PD	TDS, AZL	Po betonáži	Stavební deník

Příloha O (informativní)

Technologický předpis betonáže

O.1 Všeobecně

Technologický předpis (TePř) betonáže zpracovává zhotovitel stavby (resp. zhotovitel objektu).

Povinně se zpracovává na betonáže konstrukcí pro stavby s předpokládanou životností 100 let, konstrukce o objemu přesahujícím 300 m³ nebo pro technicky náročné konstrukce o menším objemu.

Rozsah obsahu TePř betonáže může objednatel upravit v závislosti na typu na rozsahu stavby.

TePř betonáže musí být předložen technickému dozoru stavebníka k odsouhlasení.

Bez odsouhlaseného TePř betonáže nesmí být zahájena betonáž.

TePř betonáže je závazný pro pracovníky zhotovitele i jeho podzhotovitele, jestliže se podílí na betonáži konstrukcí.

O.2 Obsah Technologického předpisu betonáže

- a) *Titulní list* – označení TePř betonáže, identifikace stavby a objektu, datum vydání, jméno a podpis zpracovatele, datum schválení a jméno a podpis pracovníka, který provedl schválení, počet stran.
- b) *Úvod* – identifikace zhotovitele stavby a podzhotovitelů vč. zodpovědných pracovníků, přehled profesí a dokladů jejich způsobilosti, je-li to předpisy vyžadováno. Základní údaje o stavebním objektu / objektech - odkaz na příslušnou zadávací a projektovou dokumentaci.
- c) *Požadavky na jednotlivé materiály* – základní charakteristiky betonu, oceli, systém předpětí, objem zabudovávaného betonu, údaje o betonu (pevnostní třídy, stupně vlivu prostředí a receptury) požadavky kvalitu povrchu betonu a kvalitu povrchu.
- d) *Popis postupu betonáže:*
 - Konkrétní postupy pro zajištění požadavků příslušných předpisů při práci za předpokládaných klimatických podmínek a případná klimatická omezení.
 - Předpokládané teploty betonu a jejich vývoj v čase po uložení do konstrukce; u konstrukcí kde je limitován vývoj hydratačního tepla je nutno doložit výpočet.
 - Údaje o opatřeních při náhlé změně klimatických podmínek, např. ochrana a ošetřování povrchu čerstvého betonu při náhlém dešti nebo mrazu.
 - V případě betonování za nízkých teplot uvést přehled všech zimních opatření (ve výrobě betonu, na stavbě), totéž platí i pro betonáže za vysokých teplot.
 - Typ použitého bednění a nasazení bednění, uspořádání výztuže a druh a použití distančních prvků.
 - Postup betonáže včetně časových odstupů mezi prováděním jednotlivých částí, celkovou dobu betonáže při zohlednění klimatických podmínek; směr betonáže, tloušťka a počet vrstev betonu, jejich jednotlivé kubatury, max. doba přerušení betonáže; uvádí se opatření v případě, že stanovené časové postupy jsou překročeny.
 - Harmonogram dopravy betonu – dopravní vzdálenost, počet přepravníků, předpokládaná doba přepravy, počet autodomíchavačů či jiných přepravníků betonu.
 - Způsob ukládání a hutnění – zařízení pro ukládání betonu, typy hutnicích zařízení.
 - Popis postupu při vytváření pracovních, smršťovacích, dilatačních spár vč. postupu jejich ošetřování, osazení waterstopů v čerstvém betonu.
 - Popis postupu sledování posunů bednění před betonáží, během ní a po ní, vyhodnocování výsledků měření.

- Údaje o době a způsobu ošetřování.
- Informace o době ponechání konstrukce v bednění z důvodu statických nebo pro nepřekročení předepsaného teplotního gradientu v betonu (rozdíl teploty uvnitř a na povrchu betonu) v zimním období.
- Způsob opravy vadných míst v mladém betonu.

e) Kontroly betonáže a povolené odchylky předepsaných parametrů:

- Četnost a způsob kontroly během betonáže, odkaz na kontrolní a zkušební plán betonáže.
- Uvádí se konkrétní hodnoty tolerancí a odchylek dle ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404 a ustanovení této kapitoly TKP, případně dle projektové či jiné dokumentace jsou-li tam také předepsány, včetně specifikace zda se jedná o normové hodnoty nebo požadované jiným předpisem, např. projektovou dokumentací, jinou kapitolou TKP.

f) Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.

g) Ochrana životního prostředí.

h) Související normy a předpisy.

Ověřovací doložka konverze dokumentu

Ověřuji pod pořadovým číslem **2649628**, že tento dokument, který vznikl převedením vstupu v listinné podobě do podoby elektronické, skládající se z **105** listů, se doslovně shoduje s obsahem vstupu.

Ověřující osoba:

Vystavil: **Správa železnic, státní organizace**

Datum: **25.04.2022 13:34:15**



b7cc652c-e69f-4da9-bc44-0d91360b5d30

Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

Kapitola 18 BETONOVÉ MOSTY A KONSTRUKCE

Vydání: květen 2022

Účinnost od 1. června 2022

Nahrazení předchozího znění kapitoly

Datem účinnosti tohoto dokumentu se nahrazuje kapitola 18 – Betonové konstrukce a mosty schválená dne 27.3.2013 účinná od 1.5.2013.

Schváleno pod č.j. 32692/2022-SŽ-GŘ-O13
dne 10. května 2022

Bc. Jiří Svoboda, MBA v. r.
Generální ředitel

**Technické kvalitativní podmínky
Kapitola 18 – Betonové mosty a konstrukce**

Zpracovatel:

Gestorský útvar: Správa železnic, státní organizace
Generální ředitelství
Odbor traťového hospodářství
Praha
www.spravazeleznic.cz

Gestor:

Vydání: květen 2022

Náklad: vydáno pouze v elektronické podobě (PDF), formát (A4)

© Správa železnic, státní organizace, rok 2022

Tento dokument je duševním vlastnictvím státní organizace Správa železnic, na které se vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů. Státní organizace Správa železnic je v uvedené souvislosti rovněž vykonavatelem majetkových práv. Tento dokument smí fyzická osoba použít pouze pro svou osobní potřebu, právnická osoba pro svou vlastní vnitřní potřebu. Poskytování tohoto dokumentu nebo jeho části v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem třetí osobě je bez svolení státní organizace Správa železnic zakázáno.

OBSAH

	Strana
SEZNAM ZKRATEK.....	6
18.1 ÚVOD.....	7
18.1.1 Všeobecně.....	7
18.1.1.1 Základní ustanovení.....	7
18.1.1.2 Stanovené výrobky.....	7
18.1.1.3 Zvláštní technické podmínky.....	7
18.1.1.4 Základní legislativní požadavky.....	8
18.1.2 Názvosloví a značky.....	8
18.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ A PRVKŮ.....	8
18.2.1 Všeobecně.....	8
18.2.2 Projektová dokumentace.....	8
18.2.3 Beton.....	9
18.2.3.1 Obecné požadavky.....	9
18.2.3.2 Nekonstrukční betony.....	10
18.2.3.3 Podkladní a výplňový beton.....	10
18.2.3.4 Beton pro konstrukce a prvky.....	10
18.2.3.5 Beton pro předpjaté konstrukce a prvky.....	10
18.2.3.6 Vláknobeton.....	10
18.2.3.7 Speciální druhy betonu pro konstrukce.....	11
18.2.3.8 Označování betonu v projektové dokumentaci.....	11
18.2.4 Výztuž do betonu.....	12
18.2.4.1 Obecně.....	12
18.2.4.2 Kovová výztuž do betonu.....	12
18.2.4.3 Nekovová výztuž do betonu.....	14
18.2.4.4 Vláčna do betonu (rozptýlená výztuž).....	15
18.2.5 Předpínací systémy.....	15
18.2.5.1 Všeobecně.....	15
18.2.5.2 Předpínací výztuž.....	15
18.2.5.3 Kotvy a spojky.....	16
18.2.5.4 Kabelové kanálky.....	16
18.2.5.5 Injektážní malta.....	16
18.2.6 Materiály pro opravy vad a poruch betonových konstrukcí.....	16
18.2.7 Konstrukce, jejich části, prvky a dílce.....	17
18.2.7.1 Všeobecně.....	17
18.2.7.2 Betonové konstrukce, dílce a prvky vystavené agresivnímu prostředí.....	17
18.2.7.3 Konstrukce, prvky a dílce z prostého a slabě vyztuženého betonu.....	18
18.2.7.4 Konstrukce, prvky a dílce z vláknobetonu.....	18
18.2.7.5 Železobetonové konstrukce, prvky a dílce.....	18
18.2.7.6 Předpjaté konstrukce, prvky a dílce.....	21
18.2.7.7 Prefabrikované konstrukce, prvky a dílce.....	22
18.2.7.8 Masivní betonové konstrukce a prvky.....	22
18.2.7.9 Omezení vzniku a šířky trhlin.....	23
18.2.7.10 Požadavky na úpravu povrchu betonových konstrukcí.....	23
18.2.7.11 Spáry a styky.....	24
18.2.7.12 Opravy vad a poruch betonových konstrukcí a prvků.....	25
18.2.8 Vodonepropustné betonové konstrukce.....	26
18.2.8.1 Obecně.....	26
18.2.8.2 Základové desky.....	26
18.2.8.3 Stěny.....	27
18.2.8.4 Těsnění spár a prostupů.....	27
18.2.9 Součásti spodní stavby.....	28
18.2.9.1 Přečtové oblasti.....	28
18.2.9.2 Opěry a pilíře.....	28
18.2.9.3 Úložné prahy.....	28
18.2.10 Součásti nosné konstrukce.....	28
18.2.10.1 Nosná konstrukce.....	28

18.2.10.2	Mostní ložiska a klouby.....	29
18.2.10.3	Mostní závěry.....	29
18.2.11	Další části konstrukce.....	29
18.2.11.1	Obecně	29
18.2.11.2	Izolace	29
18.2.11.3	Ochrana proti účinkům výfukových plynů	29
18.2.11.4	Odvodnění.....	29
18.2.11.5	Římsy	30
18.3	TECHNOLOGICKÉ PŘEDPISY	32
18.3.1	Obecné požadavky.....	32
18.3.2	Prostorová úprava po dobu provádění	32
18.3.3	Provádění betonových konstrukcí	33
18.3.3.1	Základní požadavky	33
18.3.3.2	Postupy před betonováním	34
18.3.3.3	Ukládání a zhutňování betonu	35
18.3.3.4	Ošetřování a ochrana betonu	36
18.3.3.5	Betonové konstrukce a prvky vystavené agresivnímu prostředí	37
18.3.3.6	Povrch betonových konstrukcí	38
18.3.3.7	Masivní betonové konstrukce a prvky	39
18.3.3.8	Vodonepropustné betonové konstrukce	40
18.3.3.9	Omezení vzniku a šířky trhlin	41
18.3.3.10	Opravy vad a poruch betonových konstrukcí a prvků.....	41
18.3.3.11	Spáry a styky.....	43
18.3.3.12	Římsy	44
18.3.3.13	Izolace proti vodě.....	45
18.3.3.14	Odvodnění.....	45
18.3.3.15	Přechod do tělesa železničního spodku	45
18.3.4	Železobetonové KONSTRUKCE – VÝZTUŽOVÁNÍ	45
18.3.4.1	Stříhání a ohýbání výztuže.....	45
18.3.4.2	Stykování, spojování a svařování betonářské výztuže	46
18.3.4.3	Přípustná koroze a znečištění betonářské výztuže před zabudováním	47
18.3.4.4	Vázání výztuže, ukládání výztuže.....	47
18.3.4.5	Kontrola uložené výztuže.....	48
18.3.5	Předpjaté mostní konstrukce	49
18.3.5.1	Všeobecně	49
18.3.5.2	Předpínací výztuž	50
18.3.5.3	Předpínání	50
18.3.5.4	Injektování kabelových kanálků.....	51
18.3.6	Prefabrikované konstrukce, prvky a dílce.....	51
18.3.6.1	Výroba	51
18.3.6.2	Kvalita	52
18.3.6.3	Ošetřování.....	53
18.3.6.4	Značení.....	53
18.3.6.5	Montování a osazování	53
18.3.7	Bednění, skruže a lešení.....	54
18.3.7.1	Všeobecně	54
18.3.7.2	Navrhování	54
18.3.7.3	Provádění a používání	56
18.4	DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY	56
18.4.1	Dodávky a skladování	56
18.4.1.1	Všeobecně	56
18.4.1.2	Beton.....	57
18.4.1.3	Betonářská výztuž	57
18.4.1.4	Předpínací výztuž a systémy předpětí.....	58
18.4.1.5	Dílce a prvky (výrobky)	58
18.4.2	Průkazní zkoušky.....	59
18.4.2.1	Všeobecně	59
18.4.2.2	Beton.....	59
18.4.2.3	Injektážní malta	59
18.4.2.4	Betonářská a předpínací výztuž	59
18.4.2.5	Systémy dodatečného předpínání	60

18.5	KONTROLNÍ ZKOUŠKY	61
18.5.1	Všeobecně.....	61
18.5.2	Beton.....	61
18.5.3	Injektážní malta	61
18.5.4	Betonářská výztuž	61
18.5.5	Systémy dodatečného předpinání.....	62
18.5.6	Prefabrikované Dílce a prvky	62
18.6	PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, ZÁRUKY A MÍRA OPOTŘEBENÍ	62
18.6.1	Přípustné odchylky a přesnost provedení	62
18.6.2	Záruky a míra opotřebení	63
18.7	KLIMATICKÁ OMEZENÍ PRACÍ.....	63
18.8	ODSOUHLESENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ	64
18.8.1	Odsouhlasení prací v průběhu výstavby	64
18.8.2	Odsouhlasení výroby dílců, převzetí dílců	65
18.8.3	Hlavní prohlídka, zatěžovací zkouška	65
18.8.3.1	Hlavní prohlídka	65
18.8.3.2	Zatěžovací zkouška	66
18.8.3.3	Zkušební provoz	66
18.8.4	Dokumentace skutečného provedení stavby	66
18.8.5	Plán sledování a údržby.....	67
18.9	KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ.....	67
18.10	EKOLOGIE	68
18.11	BEZPEČNOST PRÁCE	68
18.12	SOUVISÍCÍ NORMY A PŘEDPISY	68
PŘÍLOHA A – (INFORMATIVNÍ) NÁVRHOVÁ ŽIVOTNOST A MINIMÁLNÍ POŽADAVKY NA BETON KONSTRUKCÍ		69
PŘÍLOHA B – (NORMATIVNÍ) VYHODNOCENÍ JAKOSTI ČERSTVÉHO A ZTVRDLÉHO BETONU		76
PŘÍLOHA C – (NORMATIVNÍ) GEOMETRICKÁ PŘESNOST VE VÝSTAVBĚ.....		80
PŘÍLOHA D – (INFORMATIVNÍ) SMĚRNÝ OBSAH A ROZSAH KONTROLNÍHO A ZKUŠEBNÍHO PLÁNU		83
PŘÍLOHA E – (INFORMATIVNÍ) OBSAH A ROZSAH DOKUMENTACE ZHOTOVITELE.....		84
PŘÍLOHA F – (INFORMATIVNÍ) MATERIÁLY PRO NEKOVOVOU VÝZTUŽ DO BETONU		85

SEZNAM ZKRATEK

ČSN	Česká technická norma
ČSN EN	Evropská technická norma převzatá do systému ČSN
ES	Norma evropského společenství
DSPS	Dokumentace skutečného provedení stavby
GŘ	Generální ředitel Správy železnic, státní organizace
GŘ SŽ	Generální ředitelství Správy železnic, státní organizace
HPC	Vysokohodnotný beton (High Performance Concrete)
HSC	Vysokopevnostní beton (High Strength Concrete)
MD ČR	Ministerstvo dopravy České republiky
MVL	Mostní vzorový list
NV	Nařízení vlády
OR	Oblastní ředitelství – místně příslušná organizační jednotka SŽ zajišťující správu dopravní cesty
OTP	Obecné technické podmínky
PDPS	Projektová dokumentace pro provádění stavby
RDS	Realizační dokumentace stavby
SŽ	Správa železnic, státní organizace
TBZ	Technicko-bezpečnostní zkouška
TDS	Technický dozor stavebníka
TePř	Technologický předpis
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
TPMD	Technické podmínky Ministerstva dopravy Odboru pozemních komunikací
TNŽ	Technické normy železnic
UHPC	Ultra vysokohodnotný beton (Ultra High Performance Concrete)
ZTP	Zvláštní technické podmínky

Poznámky:

- pro účely těchto TKP se označením **ČSN EN 206** myslí aktuální platná verze normy ČSN EN 206, včetně všech platných příloh, změn a oprav (např. ČSN EN 206+A2) doplněná o národní zbytkovou normou v platném znění (ČSN P 73 2404);
- **souborem norem ČSN EN** (např. ČSN EN 1991) se pro účely těchto TKP myslí skupina nebo příslušné části technických norem s vyjmenovaným základním označením (např. ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí).

18.1 ÚVOD

18.1.1 VŠEOBECNĚ

18.1.1.1 Základní ustanovení

- (1) Předmětem kapitoly 18 TKP jsou ustanovení pro **nové** betonové konstrukce mostních objektů, konstrukce mostům podobné, opěrné, zárubní a obkladní zdi, galerie a další konstrukce a prvky z různých druhů betonu (zejména prostého betonu, železobetonu a předpjatého betonu) – dále jen betonové konstrukce. Tato kapitola TKP platí i pro betonové části ocelobetonových mostů a konstrukcí.
- (2) Pro stavby tunelů a podzemní konstrukce platí tato kapitola v přiměřeném rozsahu, pokud kapitola 20 TKP nestanoví jinak.
- (3) Pro opravy a rekonstrukce existujících betonových konstrukcí platí tato kapitola v přiměřeném rozsahu, pokud kapitola 23 TKP nestanoví jinak.
- (4) Pro betonové konstrukce a prvky zde přímo neuvedené mohou být konkrétní ustanovení této kapitoly TKP využita odkazem v příslušné kapitole TKP.
- (5) Pro betonové konstrukce pozemních staveb platí tato kapitola TKP v přiměřeném rozsahu.
- (6) Pro tuto kapitolu platí všechna ustanovení, požadavky a terminologie uvedené v kapitole 1 TKP. Pojem dokumentace je užíván ve významu podle jednotlivých částí kapitoly 1 TKP, Směrnice SŽ SM011 a platných právních a technických předpisů.
- (7) Zhotovitel stavby je povinen postupovat v souladu s požadavky soustavy platných českých technických norem ČSN EN a ČSN, platných technických podmínek objednatele, schválenou projektovou dokumentací a obchodními podmínkami objednatele.
- (8) Odpovědným zástupcem objednatele se rozumí:
 - ve fázi projektové přípravy stavby (před výběrem zhotovitele stavby) odpovědný zástupce objednatele projektové dokumentace podle smlouvy o dílo, pokud vnitřním předpisem SŽ není tato pravomoc postoupena jinému odbornému útvaru nebo výkonné jednotce objednatele;
 - ve fázi realizace stavby (po výběru zhotovitele stavby) technický dozor stavebníka (dále jen TDS), pokud vnitřním předpisem SŽ není tato pravomoc postoupena jinému odbornému útvaru nebo výkonné jednotce objednatele.
- (9) Za zajištění koordinace postupu v příslušných oblastech zodpovídá na straně SŽ odborný zástupce objednatele.

18.1.1.2 Stanovené výrobky

- (1) Pro stanovené výrobky platí Směrnice SŽ č. 67 „Systém péče o kvalitu v oblasti traťového hospodářství“. Pro stanovené výrobky se zpracovávají OTP. OTP zpracovává a vydává SŽ.
- (2) Kapitola 18 TKP výslovně neplatí pro betonové pražce, které se dodávají dle požadavků příslušných OTP. Pro ostatní výrobky platí kapitola 18 TKP v přiměřeném rozsahu, pokud nejsou pro tyto výrobky vydány specifické předpisy, případně pokud v souvisejících specifických předpisech není uvedeno jinak.

18.1.1.3 Zvláštní technické podmínky

- (1) Pro konkrétní stavby a stavební objekty lze tuto kapitolu doplnit Zvláštními technickými podmínkami (dále jen ZTP), ve kterých se přihlédne k specifickým podmínkám a požadavkům stavby.
- (2) Zpracování ZTP zajišťuje v obvyklých případech objednatel.

- (3) V případě návrhu nestandardního¹ materiálu, výrobku nebo technologie musí být ZTP doplněny o požadavky na tyto materiály, výrobky nebo technologie projektantem jako součást projektové dokumentace pro provedení stavby (PDPS) – viz také Směrnice SŽ SM011.
- (4) Požadavek na použití nestandardního materiálu, výrobku nebo technologie může iniciovat také zhotovitel stavby. V tomto případě je zhotovitel stavby povinen zajistit zpracování ZTP na své náklady a předložit je k odsouhlasení TDS a autorskému doзору.

18.1.1.4 Základní legislativní požadavky

- (1) Zhotovitel stavby (objektu) musí mít zaveden, certifikován a prověřován systém řízení kvality dle ČSN EN ISO 9001 – viz kapitola 1 TKP.
- (2) Výrobky zabudované nebo použité při stavbě objektů dle této kapitoly TKP musí splňovat požadavky zákona č. 22/1997 Sb. a souvisejícího nařízení vlády č. 163/2002 Sb. nebo nařízení EU č. 305/2011 – viz kapitola 1 TKP.
- (3) Veškeré stavební práce musí být prováděny pod vedením osoby způsobilé dle zákona č. 360/1992 Sb.

18.1.2 NÁZVOSLOVÍ A ZNAČKY

- (1) Pro betonové mosty a konstrukce se všeobecně užívá názvosloví dle ČSN 73 6200. Dále se používá názvosloví a značky uvedené v souvisejících technických normách a dalších předpisech, popř. uvedené v kapitole 1 a 17 TKP.

18.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ A PRVKŮ

18.2.1 VŠEOBECNĚ

- (1) Pro betonové konstrukce podle této kapitoly TKP lze použít jen takové materiály (beton, betonářskou výztuž, předpínací výztuž, kotevní prvky, spojovací prvky, trubky a hadice pro vytváření kabelových kanálků atd.), jejichž vlastnosti jsou v souladu s požadavky **schválené projektové dokumentace** a současně splňují požadavky **příslušných technických předpisů, kapitol TKP, případně ZTP příslušné stavby**.
- (2) Změnu materiálu nebo technických požadavků předepsaných ve schválené projektové dokumentaci v rámci realizace stavby lze provést pouze se souhlasem TDS a autorského dozoru.
- (3) Označení všech materiálů a výrobků musí umožnit jejich spolehlivou a jednoznačnou identifikaci kdykoliv v průběhu projektové přípravy i stavebních prací. Podrobnost označení a stanovení vlastností stavebních materiálů a prvků musí odpovídat podrobnosti (stupni) projektové dokumentace a jejímu určení.

18.2.2 PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

- (1) Projektová dokumentace musí být zpracována příslušně odborně způsobilou osobou podle požadavků Směrnice SŽ SM011. Projektová dokumentace, její změny nebo doplnění k částem stavby zajišťujícím mechanickou odolnost a stabilitu, musí být autorizována odborně způsobilou osobou ve smyslu zákona č. 360/1992 Sb. v příslušném oboru autorizace.
- (2) Všechny požadavky na materiály, prvky a konstrukce, včetně požadavků na provádění, musí být definovány v projektové dokumentaci. Požadavky na obsah a rozsah projektové

¹ Nestandardním pro tyto účely se rozumí takový materiál, výrobek nebo technologie, pro něž nejsou v České republice zpracovány technické normy pro běžné použití, OTP, TKP nebo jiný všeobecně uznávaný předpis nebo vnitřní dokumenty a předpisy SŽ.

dokumentace v jednotlivých stupních přípravy projektu jsou uvedeny ve Směrnici SŽ SM011. Podrobné technické požadavky pro betonové konstrukce jsou uvedeny v této kapitole TKP.

- (3) U konstrukcí, jejichž výstavbou nebo úpravami může dojít k omezení provozu na přemostovaných, převáděných nebo přilehlých dráhách, komunikacích, tocích nebo zařízeních, se v rámci projektové dokumentace stanoví požadavky na prostorovou úpravu během provádění.
- (4) Pro prostorové uspořádání po dobu provádění platí ustanovení ČSN 73 6201, pokud objednatel smluvně neurčí hodnoty jiné.

Poznámka: U krátkodobých zatímních objektů přes pozemní komunikace lze využít úlev podle ČSN 73 6201. Taková úprava musí být projednána a odsouhlasena s vlastníkem/správcem komunikace a příslušnými dotčenými orgány státní správy.
- (5) Navržená opatření po dobu provádění, zejména jakákoliv omezení prostorového uspořádání v místě stavby z hlediska všech druhů provozu, odtokových poměrů nebo kontroly a údržby musí být před zahájením prací projednána a odsouhlasena s příslušnými vlastníky, správci a dotčenými orgány státní správy.
- (6) V případě, že je navrženo omezení provozu nebo jeho výluka, musí být před zahájením prací sestaven, projednán a odsouhlasen přesný harmonogram.
- (7) Pokud je v rámci zpracování projektové dokumentace pro provádění stavby (PDPS) požadováno provedení statické zatěžovací zkoušky mostu, navrhne projektant v rámci zpracování PDPS reálné zkušební zatížení pro splnění předepsané (resp. požadované) účinnosti. Návrh zkušebního zatížení pro statickou zatěžovací zkoušku podléhá schválení příslušným odborným útvarem GŘ SŽ (podrobně viz 18.8.3.2).
- (8) V projektové dokumentaci musí být uvedena požadovaná prováděcí třída konstrukce, jejich částí a prvků (pokud se liší) a z ní plynoucí požadavky na uspořádání, postup výstavby a provádění.
- (9) Přípustné mezní odchylky v projektové dokumentaci uvedou podle ČSN EN ISO 6284.

18.2.3 BETON

18.2.3.1 Obecné požadavky

- (1) Pro betonové konstrukce, jejich části a prvky lze používat pouze betony v souladu s platnými technickými předpisy, zejména ČSN EN 206 a kapitolou 17 TKP.
- (2) Návrh požadovaných vlastností betonu jednotlivých částí konstrukce musí vycházet z:
 - požadovaných vlastností betonové směsi;
 - požadavků na provádění betonových prvků, konstrukcí nebo jejich částí;
 - požadovaných vlastností ztvrdlého betonu;
 - požadované životnosti konstrukce.
- (3) Pro vybrané betonové konstrukce, jejich části a prvky spadající do předmětu této kapitoly TKP jsou požadavky na základní vlastnosti ztvrdlého betonu uvedeny v Příloze A kapitoly 18 TKP.
- (4) Podrobné požadavky na další vlastnosti betonu neobsažené v Příloze A těchto TKP (např. modul pružnosti, trvanlivost, odolnost proti chemikáliím, odolnost proti otěru, požadavky na vlastnosti čerstvého betonu, jeho zpracování a ošetřování apod.) musí být uvedeny v projektové dokumentaci podle specifických požadavků konkrétního projektu v souladu s kapitolou 17 TKP.

Poznámka: Pro specifikaci modulu pružnosti lze použít Technická pravidla ČBS 05 – Modul pružnosti betonu, Jan L. Vítek a kol., Česká betonářská společnost ČSSI 2016.

- (5) V případě použití speciálních konstrukčních betonů nespádajících do rozsahu kapitoly 17 TKP, musí projektová dokumentace obsahovat jak podrobné požadavky na vlastnosti ztvrdlého betonu, tak i požadavky na jeho složky a provádění, pokud to okolnosti provádění konstrukce

nebo jejích částí vyžadují (doprava betonu, požadavky na omezení vývoje hydratačního tepla, oddálení začátku tuhnutí apod.).

18.2.3.2 Nekonstrukční betony

- (1) Požadavky na nekonstrukční betony (podkladní betony dlažeb, přechodové klíny apod.) jsou uvedeny v kapitole 17 TKP.

18.2.3.3 Podkladní a výplňový beton

- (1) Pro podkladní betony s dočasnou funkcí se požaduje minimální třída betonu **C12/15**.
- (2) Pro podkladní betony s trvalou funkcí se požadavky na beton stanoví podle 18.2.3.4.
- (3) Pro výplňové betony trvalých konstrukcí se požaduje minimální životnost 50 let. Minimální třída betonu pro výplňové betony bez výztuže (obvyklý případ) se požaduje **C12/15** bez ohledu na stupeň vlivu prostředí. V případě vyztužených výplňových betonů se postupuje individuálně.

18.2.3.4 Beton pro konstrukce a prvky

- (1) Pro nové konstrukce a prvky přenášející zatížení se požaduje minimální třída betonu **C25/30**.
- (2) Pro návrh konstrukce se uvažují pevnostní a deformační vlastnosti betonu podle ustanovení ČSN EN 1992-1-1, pokud není požadováno jinak (viz např. kapitola 17 TKP).

18.2.3.5 Beton pro předpjaté konstrukce a prvky

- (1) Pro nové předpjaté konstrukce a prvky se požaduje minimální třída betonu **C30/37**.
- (2) Pro návrh konstrukce do úrovně PDPS včetně se v obvyklých případech uvažují pevnostní a deformační charakteristiky betonu podle ustanovení kapitoly 3.1 ČSN EN 1992-1-1 a kapitoly 17 TKP.
- (3) Jako podklad pro zpracování podrobného návrhu konstrukce v rámci RDS se pro předpjaté konstrukce požaduje stanovení středních vlastností použitého betonu, zejména modulu pružnosti ztuhlého betonu, konkrétním dodavatelem stavby/betonu. Střední modul pružnosti betonu E_{cm} musí být pro konkrétní použitý beton stanoven v rozhodujících časech z hlediska provádění konstrukce (předpínání, zavádění významných stálých zatížení apod.). Pokud nejsou specifikovány přesnější požadavky, požaduje se stanovení modulu pružnosti minimálně ve stáří betonu 7, 14 a 28 dnů tak, aby bylo možné správně modelovat chování betonu při předpínání.

Poznámka: Zvláště důležitý je vliv modulu pružnosti u konstrukcí budovaných ve fázích, zejména u konstrukcí betonovaných letmo, nebo na výsuvné skruži.

18.2.3.6 Vláknobeton

- (1) Použití vláknobetonu (betonu s rozptýlenou výztuží) musí být odsouhlaseno s příslušným odborným útvarem GŘ SŽ, a to na základě zdůvodnění využití tohoto typu materiálu².
- (2) Specifikace a vlastnosti vláknobetonů se stanoví podle ČSN P 73 2450 a kapitoly 17 TKP na základě požadavků konkrétního projektu.
- (3) Označování vláknobetonů v projektové dokumentaci se řídí ustanoveními ČSN P 73 2450 (viz také 18.2.3.8) a kapitolou 17 TKP.

² Návrh vláknobetonu přináší např. vyšší pevnost v tahu, vyšší odolnost proti vzniku trhlin v raných stádiích tuhnutí, zvýšenou odolnost proti odprýsknutí krycí vrstvy za požáru apod.

18.2.3.7 Speciální druhy betonu pro konstrukce

- (1) Za speciální druhy betonu pro betonové konstrukce se pro účely této kapitoly TKP považují betony specifických vlastností (HSC, HPC, UHPC apod.) jejichž použití v konstrukcích není plně pokryté platnými technickými normami.
- (2) Použití speciálních druhů betonů musí být odsouhlaseno s příslušným odborným útvarem GŘ SŽ, a to na základě zdůvodnění využití tohoto typu materiálu³. S ohledem na vysoké požadavky na technologickou kázeň při výrobě a zpracování těchto druhů betonů se nedoporučuje jejich použití u konstrukcí zhotovovaných monoliticky na stavbě.
- (3) Požadavky na speciální betony pro konstrukce a zkušební postupy se stanoví v souladu s kapitolou 17 TKP. Veškeré požadavky na tyto betony musí být uvedeny v projektové dokumentaci.
- (4) Pro návrh složení, materiálové zkoušky a výrobu konstrukcí a prvků ze speciálních druhů betonu pro betonové konstrukce podle této kapitoly TKP lze postupovat podle publikace Technická pravidla ČBS 07 – Ultra vysokohodnotný beton (UHPC), Česká betonářská společnost ČSSI 2022.

18.2.3.8 Označování betonu v projektové dokumentaci

- (1) Označení betonu v projektové dokumentaci musí umožnit úplnou identifikaci požadavků na vlastnosti betonu. Podrobnost specifikace požadavků na vlastnosti betonu musí odpovídat stupni projektové dokumentace.
- (2) Označování betonu se řídí pokyny příslušných technických norem, zejména ČSN EN 206 a ČSN P 73 2450, a kapitolou 17 TKP.
- (3) Do specifikace vlastností betonu se uvedou všechny rozhodující požadavky nutné pro zajištění požadovaných vlastností konstrukce, včetně případných požadavků na její provádění. Zejména se uvede:

- a) požadovaná pevnostní třída betonu;
- b) rozhodující stupně vlivu prostředí, tj. všechny, které rozhodují o složení betonu z hlediska zajištění trvanlivosti, tloušťky krycí vrstvy apod.;
- c) specifické požadavky na vlastnosti čerstvého nebo ztvrdlého betonu (druh a obsah cementu, požadavky na příměsi a přísady, požadavky na omezení vývinu hydratačního tepla, maximální rozměr zrn kameniva, konzistence, maximální obsah chloridových iontů, druh a obsah vláken apod.);

Poznámka: Specifické požadavky nesmí být v rozporu s požadavky na složení, plynoucí ze specifikovaných stupňů vlivu prostředí. Požadavek na omezení vývinu hydratačního tepla může být specifikován předepsáním typu cementu (např. LH dle ČSN EN 197-1 ed. 2), stanovením maximální dosažené teploty v konstrukci nebo stanovením maximálního hydratačního tepla cementu.

- d) specifické požadavky na vlastnosti ztvrdlého betonu (modul pružnosti, pevnost v tahu, maximální hodnota přetvoření od smršťování apod.), včetně specifikace zkušebního postupu, zkušebních těles a kritérií pro hodnocení shody, pokud jednoznačně vyplývají z platných technických norem.

Poznámka: Požadavek na modul pružnosti může být specifikován například podle publikace Technická pravidla ČBS 05 – Modul pružnosti betonu, Jan L. Vítek a kol., Česká betonářská společnost ČSSI 2016.

³ Např. návrh konstrukcí a prvků z vysokohodnotného betonu (HPC) přináší úsporu hmotnosti konstrukce v důsledku vyšších pevností, zvýšenou odolnost proti vlivům prostředí, zmenšení rozměrů prvků apod.

18.2.4 VÝZTUŽ DO BETONU

18.2.4.1 Obecně

- (1) Odstavce 18.2.4.2 a 18.2.4.3 se týkají pouze výztuže do betonu dodávané ve formě prutů a sítí. Požadavky na rozptýlenou výztuž a její vlastnosti jsou uvedeny v ČSN P 73 2450.

18.2.4.2 Kovová výztuž do betonu

18.2.4.2.1 Obecně

- (1) Pro železobetonové konstrukce se používá výztuž s vlastnostmi podle ČSN EN 1992. Kovová betonářská výztuž musí odpovídat ČSN EN 10080 a ČSN 42 0139. Zkušební metody a podmínky jsou uvedeny v ČSN EN 10080, ČSN 42 0139, ČSN EN ISO 15630-1 a ČSN EN ISO 15630-2. V souladu s požadavky zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 163/2002 Sb. je výrobce/dovozce/distributor povinen prokazovat shodu betonářské výztuže postupem podle §5 tohoto nařízení vlády.
- (2) Pro konstrukční kovovou betonářskou výztuž lze použít pouze výztuž (materiál) dodanou s dokumentem kontroly alespoň „3.1“ podle ČSN EN 10204. Pro nekonstrukční kovovou betonářskou výztuž lze použít výztuž dodanou alespoň s dokumentem kontroly „2.2“ podle ČSN EN 10204, pokud není dokumentací stanoveno jinak. Uvedené dokumenty kontroly se považují za průkazní zkoušku oceli. V případě ověření jakosti oceli na stavbě se jedná o kontrolní zkoušku. Kontrolní zkouška se provádí v souladu s TPMD 193.
- (3) Pro betonové konstrukce, prvky a jejich části se musí použít betonářská výztuž s dostatečnou duktilitou. Pro veškeré konstrukce a prvky přenášející zatížení se musí použít betonářská výztuž s min. tažností odpovídající třídě B podle ČSN EN 1992-1-1. Pro významně dynamicky namáhané konstrukce a prvky⁴ se doporučuje použití betonářské výztuže s tažností odpovídající třídě C podle ČSN EN 1992-1-1.
- (4) Betonářská výztuž pro konstrukce musí být vždy označena v souladu s ČSN 42 0139. Betonářská výztuž bez označení nesmí být do konstrukce nebo prvku zabudována.

18.2.4.2.2 Výztuž do betonu z korozivzdorné oceli

- (1) Korozivzdorné oceli pro výztuž do betonu musí odpovídat příslušným částem ČSN EN 10088. Výztužné pruty z korozivzdorné oceli pro konstrukce, jejich části a prvky mají být provedeny jako žebírkové. Pokud jsou výztužné pruty z korozivzdorné oceli provedeny jako hladké je nutno při návrhu konstrukce uvážit vliv odlišné úpravy povrchu na soudržnost těchto vložek s betonem.
- (2) Vhodnost korozivzdorných ocelí pro betonářskou výztuž z hlediska svařování a souvisící požadavky se řídí ČSN EN 10088-5. Obecně platí, že korozivzdorná ocel se nesvařuje, a to ani pomocnými svary. V případě požadavku na svařování se postupuje v souladu s příslušnými technickými normami a předpisy.
- (3) Základní dělení korozivzdorných ocelí používaných pro betonářskou výztuž a jejich zatřídění podle odolnosti proti důlkové korozi, včetně informativních příkladů, uvádí Tab. 1.

⁴ Za významně dynamicky namáhané konstrukce a prvky se považují ty konstrukce, jejich části a prvky, na nichž proměnné zatížení dopravou vyvolává významnou dynamickou odezvu (obvykle prvky, na nichž účinek proměnného zatížení dopravou tvoří více než 90 % celkového účinku). Zejména se jedná o přímo pojižděné konstrukce a jejich části (desky mostovky), přímo pojižděné konzoly apod.

Tab. 1 – Zatřídění korozivzdorných ocelí podle odolnosti proti důlkové korozi (PRE)

Třída korozivzdorné oceli	Odolnost proti důlkové korozi PRE ^{a)}	Základní popis	Informativní příklady podle ČSN EN 10088-1		
			Feritické	Duplexní (austeniticko-feritické)	Austenitické
SSRC0	0-9	Uhlíkaté oceli pro výztuž	-	-	-
SSRC1	10-16	Chrómové oceli	1.4003	-	-
SSRC2	17-22	Chró-m-niklové oceli	-	1.4482	1.4301 1.4307
SSRC3	23-30	Chró-m-niklové oceli s molybdenem	-	1.4362	1.4401 1.4404 1.4571
SSRC4	≥ 31	Oceli se zvýšeným obsahem chrómu a molybdenu	-	1.4462	1.4529

^{a)} Výpočet ekvivalentní odolnosti proti důlkové korozi: $PRE = Cr + 3,3 \cdot Mo + n \cdot N$, kde Cr, Mo a N jsou obsahy příslušných chemických prvků v hmotnostních procentech (%) a současně $n = 0$ pro feritické oceli, $n = 16$ pro duplexní oceli a $n = 30$ pro austenitické oceli.

- (4) Indikativní vlastnosti nejběžněji používaných typů korozivzdorné oceli ve stavebnictví (pro výztuž do betonu) uvádí Tab. 2.

Tab. 2 – Indikativní mechanické vlastnosti nejběžnějších korozivzdorných ocelí používaných ve stavebnictví

Typ oceli	Mez kluzu f_{yk}	Mez pevnosti f_{uk}	Modul pružnosti E	Tažnost	Součinitel tepelné roztažnosti α
1.4401	220 MPa	520 MPa	200 GPa	min. 40 %	$15 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
1.4462	460 MPa	640 MPa		min. 20 %	

- (5) Jako podklad pro zpracování podrobného návrhu konstrukce nebo prvku vyztužených korozivzdornou ocelí v rámci RDS se požaduje stanovení vlastností této výztuže dodavatelem stavby/výztuže.

18.2.4.2.3 Povlakovaná výztuž do betonu

- Použití povlakované výztuže do betonu je možné pouze po předchozím souhlasu příslušného odborného útvaru GR SŽ.
- Požadavky na povlakovanou výztuž, její použití a návrh konstrukcí se řídí platnými technickými předpisy a TPMD 136.
- Pokud se použije galvanicky pokovovaná výztuž, pozinkování musí být dostatečně pasivní vůči chemické reakci s cementem, nebo beton musí být z cementu, který nemá nepříznivý účinek na soudržnost s pozinkovanou výztuží.

Poznámka: Přirozené pasivace pozinkování může být dosaženo uložením pozinkovaných výrobků na určitou dobu ve venkovním prostředí. Běžně postačí na 4 týdny. Rychlejší pasivace lze dosáhnout např. ponořením pozinkovaných výrobků v pasivačním roztoku.

18.2.4.3 Nekovová výztuž do betonu

- (1) Použití nekovové výztuže do betonu je možné pouze po předchozím souhlasu příslušného odborného útvaru GŘ SŽ.
- (2) Nekovová výztuž pro vyztužení betonových konstrukcí musí splňovat požadavky zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 163/2002 Sb., případně nařízení EU č. 305/2011.
- (3) Pokud se pro vyztužení betonové konstrukce použije nekovová výztuž, musí být s požadovanou spolehlivostí zajištěna mechanická odolnost konstrukce a dostatečná duktilita ve smyslu požadavků příslušných částí ČSN EN 1992.

Poznámka: Pro navrhování betonových konstrukcí s využitím nekovové výztuže do betonu v souladu s platnými technickými normami lze použít následující publikace:

- MANUÁL na navrhovanie GFRP výstuže do betónových konštrukcií, V. Benko, J. Bilčík, N. Gažovičová, F. Girgle, I. Hollý, P. Štěpánek, SKSI 2015, ISBN 978-80-8076-117-2;
- Fib Bulletin No.67: Model Code 2010, 2012;
- prEN 1992-1-1:2021, Document no. CEN/TC 250/SC 2/WG 1 N 1095, 2021.

- (4) Vlastnosti nekovové výztuže jsou významně proměnné podle materiálu, použitého pojiva a směru namáhání. Základní vlastnosti nekovové výztuže pro návrh konstrukce (f_{tk0} , E_{FR}) se stanoví podle ISO 10406-1 a příslušných návrhových norem – viz také Příloha F těchto TKP.
- (5) Pro nekovovou betonářskou výztuž lze použít pouze výztuž (materiál) s vlastnostmi podle požadavků schválené projektové dokumentace prokázanými odpovídajícími zkouškami. Požadavky na prokázání vlastností pro konstrukční a nekonstrukční nekovovou výztuž uvádí Tab. 3.

Zkušební metody a požadavky na množství vzorků pro prokázání jednotlivých vlastností nekovové výztuže se uvažují podle publikace „Manuál na navrhovanie GFRP výstuže do betónových konštrukcií, V. Benko, J. Bilčík, N. Gažovičová, F. Girgle, I. Hollý, P. Štěpánek, SKSI 2015, ISBN 978-80-8076-117-2“. Případné úpravy zkušebních postupů lze uvést v ZTP.

Tab. 3 – Požadované zkoušky pro konstrukční a nekonstrukční nekovovou betonářskou výztuž

Ověřovaná vlastnost	Typ nekovové výztuže	
	Konstrukční	Nekonstrukční
Krátkodobá tahová pevnost ve směru vláken	Ano	Ano
Krátkodobý modul pružnosti ve směru vláken	Ano	Ano
Krátkodobé mezní protažení ve směru vláken	Ano	Ano
Soudržnost	Ano	Ano
Dlouhodobé mezní napětí ve směru vláken	Ano	–
Dlouhodobá odolnost proti působení alkalického prostředí bez zatížení	Ano	Ano
Dlouhodobá odolnost proti působení alkalického prostředí pod zatížením	Ano	–
Únava (při namáhání ve směru vláken)	Ano	–
Relaxace (při namáhání ve směru vláken)	Ano	–

- (6) Požadavky na krytí výztuže z hlediska trvanlivosti konstrukce se nepředepisují – krytí z hlediska zajištění trvanlivosti lze snížit až na „nulu“. Pro zajištění soudržnosti nekovové výztuže a betonu musí být pro žebírkovou úpravu povrchu výztuže zajištěno min. krytí betonem s hodnotou $c_{min,b} \geq 2\emptyset$.

- (7) Jako podklad pro zpracování podrobného návrhu konstrukce ve stupni RDS se požaduje stanovení vlastností nekovové výztuže konkrétním dodavatelem stavby/nekovové výztuže, včetně její soudržnosti s betonem.

18.2.4.4 Vlákná do betonu (rozptýlená výztuž)

- (1) Požadavky na vlákna do betonu viz kapitola 17 TKP a ČSN P 73 2450.

18.2.5 PŘEDPÍNACÍ SYSTÉMY

18.2.5.1 Všeobecně

- (1) Požadavky této kapitoly TKP se vztahují pro konstrukce a dílce konstrukcí z **předem i dodatečně předpjatého betonu** se soudržnou nebo nesoudržnou, vnitřní nebo vnější předpínací výztuží. Pro konstrukce předpínané předem se přitom uplatní pouze relevantní požadavky odpovídající povaze zavedeného předpětí.
- (2) Systémy dodatečného předpětí musí vyhovovat podmínkám zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení EU č. 305/2011. Použitý předpínací systém musí mít evropské prohlášení shody CE a vyhovovat Evropskému technickému schválení (ETA). Všechny části předpínacího systému musí být kompatibilní a v souladu s příslušným ETA.
- (3) Systémy pro předpínání předem (realizované ve výrobnách) musí vyhovovat požadavkům platných předpisů z hlediska zavádění předpětí do konstrukcí a prvků, včetně požadovaných měření.
- (4) Na elektrizovaných tratích je dovoleno použít pouze systémy předpětí v souladu s předpisem SŽ S13, přičemž pro:
- předem předpjaté konstrukce a prvky se při návrhu postupuje stejně jako pro železobetonové konstrukce;
 - dodatečně předpjaté konstrukce na neelektrizovaných tratích a tratích se střídavou trakcí se musí použít předpínací systémy s úrovní ochrany (protection level) alespoň PL2 podle ČSN EN 1992-2 (doporučeno PL3)
 - dodatečně předpjaté konstrukce na tratích elektrizovaných stejnosměrnou trakcí se musí použít předpínací systémy s úrovní ochrany PL3 podle ČSN EN 1992-2.
- (5) Požadavky na předpínací systém musí být specifikovány v projektové dokumentaci v podrobnostech odpovídajících stupni projektové dokumentace (viz také Směrnice SŽ SM011).
- (6) Jako podklad pro zpracování podrobného návrhu předpjaté konstrukce v rámci RDS se požaduje stanovení vlastností předpínací výztuže dodavatelem stavby/předpínací výztuže nebo dodavatelem předpjatých prvků.

18.2.5.2 Předpínací výztuž

- (1) Pro předpjaté konstrukce podle této kapitoly TKP se smí použít jen výztuž dodaná s dokumentem kontroly alespoň „3.1“ podle ČSN EN 10204. Použitá předpínací výztuž (dráty, lana, tyče) musí vyhovovat požadavkům platných technických předpisů, zejména příslušným částem prEN 10138.
- (2) Pro předpjaté konstrukce podle této kapitoly TKP se smí použít pouze předpínací výztuž s nízkou relaxací, tedy třídy relaxačního chování 2 a 3 podle ČSN EN 1992-1-1.
- (3) V jednom kabelu smí být použita pouze předpínací lana ze stejné dodávky (tavby). Doporučuje se, aby v celé konstrukci nebo její části byla použita předpínací lana ze stejné dodávky (tavby).

18.2.5.3 Kotvy a spojky

- (1) Kotvy a spojky dodatečně předpjatých konstrukcí musí být součástí certifikovaného předpínacího systému a musí splňovat příslušné požadavky podle 18.2.5.1.
- (2) Provedení kotev a spojek musí odpovídat požadované úrovni ochrany předpínací výztuže (PL).
- (3) Pasivní kotvení kabelu tvořené rozpletenou předpínací výztuží kotvenou soudržností nesmí být použito.

18.2.5.4 Kabelové kanálky

- (1) Kabelové kanálky dodatečně předpjatých konstrukcí musí být součástí certifikovaného předpínacího systému a musí splňovat příslušné požadavky podle 18.2.5.1.
- (2) Materiál a provedení kabelových kanálků musí odpovídat požadavkům kladeným na předpínací systém, zejména úrovni ochrany předpínací výztuže (PL).
- (3) Součástí kabelových kanálků je i systém pro injektování a odvzdušnění kabelových kanálků. Prvky injektážního a odvzdušňovacího systému se umístí tak, aby byla zajištěna možnost úplného zainjektování kabelových kanálků.

18.2.5.5 Injektážní malta

- (1) Injektážní malta pro předpínací kabely musí splňovat požadavky uvedené v ČSN EN 447 a v podmínkách ETA.

18.2.6 MATERIÁLY PRO OPRAVY VAD A PORUCH BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

- (1) Pro opravy vad a poruch betonových konstrukcí podle této kapitoly TKP lze použít jen systémy a hmoty v souladu s požadavky zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 163/2002 Sb., případně nařízení EU č. 305/2011, a splňující požadavky příslušných částí ČSN EN 1504 a kapitoly 23 TKP. Systémy, resp. hmoty a výrobky, použité pro opravy vad a poruch betonových konstrukcí musí být vhodné pro daný typ aplikace na konkrétní stavební konstrukce, jejich části a prvky, a to z hlediska:
 - vzájemné slučitelnosti jednotlivých hmot v systému;
 - požadovaných vlastností a návrhové životnosti sanačního systému⁵, včetně vlivu prostředí, dlouhodobé soudržnosti s podkladem a dlouhodobé ochrany výztuže;
 - fyzikálně mechanických vlastností použitých materiálů při aplikaci;
 - způsobu a metod aplikace, včetně zohlednění konkrétních podmínek v místě stavby (umístění konstrukce, její části nebo prvku, požadované vlastnosti podkladu, vliv prostředí apod.).

Poznámka: Další informace lze nalézt v publikaci Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí TP SSBK III, Drochytka a kol.; SSBK 2012.

- (2) Pokud nejsou u navrhovaného systému sanace, použitých hmot nebo výrobků k dispozici ověřené vlastnosti či údaje podle 18.2.6(1), musí se před schválením použitého systému stanovit odpovídajícími zkouškami.
- (3) Před zahájením aplikace sanačních systémů, hmot a výrobků se doporučuje provedení a vyhodnocení referenčních ploch za účelem ověření požadovaných a/nebo deklarovaných vlastností na konkrétní konstrukci, konkrétním prostředí a při konkrétním způsobu aplikace.

⁵ Návrhovou životností sanačního systému se rozumí doba, po níž je zajištěn bezporuchový stav opravovaného místa příslušné části nebo prvku betonové konstrukce, a to za předpokladu stejné intenzity údržby jako u bezchybných částí a prvků betonové konstrukce. Návrhová životnost sanačního systému se zpravidla volí shodná s dobou návrhové nebo zbytkové životnosti opravované konstrukce, její části nebo prvku.

18.2.7 KONSTRUKCE, JEJICH ČÁSTI, PRVKY A DÍLCE

18.2.7.1 Všeobecně

- (1) Při navrhování konstrukcí, jejich částí a prvků se postupuje podle platných právních a technických předpisů doplněných o specifické požadavky objednatele.
- (2) Při stanovení požadované spolehlivosti konstrukcí, jejich částí, prvků nebo dílců se vychází ze zařazení konstrukce do třídy následků a postupuje se podle zásad ČSN EN 1990.
- (3) Všechny konstrukce, jejich části, prvky a dílce na dráze musí splňovat požadavky na ochranu před účinky bludných proudů podle předpisu SŽ S13.
- (4) Projektová dokumentace musí obsahovat všechny požadavky na konstrukce, jejich části, prvky a dílce, včetně předpokládaného způsobu a přesnosti provádění.
- (5) Základní požadavky na zkoušky a měření během výstavby uvádí 18.9 této kapitoly TKP.
- (6) Projektová dokumentace musí obsahovat základní požadavky na sledování a údržbu navrhované konstrukce a jejích částí pro zajištění bezpečnosti, spolehlivosti a trvanlivosti konstrukce po celou dobu návrhové životnosti stavby (viz také 18.8.5). V projektové dokumentaci se uvedou všechny specifické požadavky přesahující běžné sledování a běžnou údržbu, zejména, nikoliv však pouze:
 - specifické požadavky na kontrolu a údržbu navržených částí a prvků nosné konstrukce (ložiska, mostní závěry, klouby, předpětí, řídicí tyče apod.);
 - specifické požadavky na sledování konstrukcí (kontrola předpětí, účinky bludných proudů, sledování přetvoření, sledování posunů apod.), včetně návrhu měřících míst (viz také ČSN 73 6201), měřených veličin a způsobu jejich měření;
 - způsob zpřístupnění jednotlivých částí konstrukce za účelem sledování, kontroly a údržby (např. uložení na vysokých pilířích, podhledy nosné konstrukce, kotvení předpinacích kabelů).
- (7) Podrobnost specifikace požadavků na sledování a údržbu musí odpovídat stupni projektové přípravy (viz Směrnice SŽ SM011) a vlivu na udržovací náklady. Navržený rozsah a způsob sledování a specifické požadavky na údržbu mostu musí být projednány a odsouhlaseny příslušným odborným útvarem GR SŽ.
- (8) Součástí specifikace požadavků na sledování mostu nebo jeho části musí být i návrh způsobu vyhodnocení navržených měření a definice varovných stavů (mezních hodnot sledovaných parametrů), včetně návrhu příslušných opatření pro zajištění bezpečnosti, spolehlivosti a trvanlivosti sledované konstrukce.

18.2.7.2 Betonové konstrukce, dílce a prvky vystavené agresivnímu prostředí

- (1) Při návrhu konstrukcí, dílců a prvků vystavených působení agresivního prostředí se postupuje podle ustanovení ČSN EN 206, ČSN EN 1992 a kapitoly 17 TKP. V závislosti na stupni vlivu prostředí projektant navrhne a v projektové dokumentaci uvede způsob ochrany betonových konstrukcí a prvků, včetně použití případné sekundární ochrany podle ČSN 73 6201.
- (2) S ohledem na omezenou spolehlivost a menší životnost sekundární ochrany oproti vlastní betonové konstrukci se vždy preferuje zajištění dostatečné odolnosti pomocí trvanlivosti betonu, zejména odpovídajícím krytím výztuže betonem.
- (3) V rámci zajištění odolnosti betonu vůči agresivnímu prostředí se nedoporučuje navrhovat jako primární ochranu použití vysokých tříd betonu, protože vysoká pevnost betonu je obvykle zajištěna zvýšenou dávkou cementu. To zvyšuje riziko objemových změn, a tedy i riziko vzniku a nadměrné šířky trhlin, které jsou z hlediska primární ochrany vysoce nežádoucí. Zvýšenou hutnost a odolnost betonu se doporučuje zajistit jinými způsoby bez zvyšování dávky cementu, např. vhodným zpracováním a hutněním betonu, použitím betonů s pomalým nárůstem pevnosti apod.

- (4) V návaznosti na zajištění požadované odolnosti betonu vůči účinkům agresivního prostředí se v projektové dokumentaci stanoví odpovídající požadavky na povrchy betonových konstrukcí, dílců a prvků podle 18.2.7.10.
- (5) Ochrana betonářské a předpínací výztuže před účinky bludných proudů se navrhuje podle předpisu SŽ S13.
- (6) Pro ochranu ocelových částí (např. zabetonovaných prvků) betonových konstrukcí proti účinkům bludných proudů platí ustanovení předpisu SŽ S13.

18.2.7.3 Konstrukce, prvky a dílce z prostého a slabě vyztuženého betonu

- (1) Konstrukce, prvky a dílce z prostého nebo slabě vyztuženého betonu se smí navrhnout pouze tam, kde nehrozí při vzniku trhliny ztráta stability nebo mechanické odolnosti konstrukce (např. některé typy základových konstrukcí).
- (2) Postupy pro návrh a ověření konstrukcí z prostého a slabě vyztuženého betonu musí být v souladu s platnými technickými normami pro navrhování betonových konstrukcí (ČSN EN a ČSN).
- (3) Návrh konstrukce z prostého nebo slabě vyztuženého betonu musí obsahovat opatření na omezení rozvoje trhlin v raných fázích tuhnutí betonu, zejména návrh pracovních a dilatačních spár, včetně jejich případného těsnění proti pronikání vody.

18.2.7.4 Konstrukce, prvky a dílce z vláknobetonu

- (1) Konstrukce provedené z prostého vláknobetonu, tj. pouze s rozptýlenou výztuží, se považují za konstrukce z prostého/slabě vyztuženého betonu.
- (2) Pro konstrukce a prvky přenášející zatížení se vláknobeton smí použít pouze v kombinaci s prutovou výztuží do betonu nebo sítěmi v množství splňujícím požadavky na minimální stupeň vyztužení podle ČSN EN 1992. V případě předpjatých konstrukcí nemusí být prutová výztuž použita v případech, kdy není její použití nutné podle ustanovení ČSN EN 1992 (zajištění bezpečnosti proti křehkému lomu).
- (3) Při navrhování konstrukcí, prvků a dílců z vláknobetonu se postupuje podle zásad platných technických předpisů pro navrhování konstrukcí doplněných o další metodiky, například:
 - fib Model Code 2010,
 - Technická pravidla ČBS 07 – Ultra vysokohodnotný beton (UHPC), Česká betonářská společnost ČSSI 2022.
- (4) Minimální rozměry konstrukcí, jejich částí, prvků a dílců musí vycházet ze základních vlastností materiálu a požadavků na zajištění trvanlivosti. Minimální tloušťka $t_{\min}$ musí odpovídat specifickým požadavkům na příslušný prvek a má být v případě potřeby prokázána zkouškami na prototypu. Obecně se doporučuje, aby minimální tloušťka prvku $t_{\min}$ splňovala následující kritéria:
 - větší nebo rovna 7násobku maximálního zrna kameniva: $t_{\min} \geq 7 D_{\max}$;
 - větší nebo rovna 1,5násobku maximální délky vlákna rozptýlené výztuže.

Podrobnější požadavky na minimální rozměry konstrukcí, jejich částí, prvků a dílců pro jednotlivé materiály pokryté touto kapitolou TKP jsou uvedeny v ČSN EN 1992 a odstavcích 18.2.7.5 a 18.2.7.6 této kapitoly TKP.

18.2.7.5 Železobetonové konstrukce, prvky a dílce

18.2.7.5.1 Obecně

- (1) Postupy pro návrh a ověření železobetonových konstrukcí a prvků, včetně konstrukčních zásad, musí být v souladu s platnými technickými normami pro navrhování betonových konstrukcí, zejména jednotlivých částí ČSN EN 1992-2.

- (2) Pokud jsou na povrchu konstrukce osazeny ocelové prvky z jiné než korozivzdorné oceli, musí být opatřeny proti korozi ochranným povlakem podle požadavků předpisu SŽDC S5/4.
- (3) Návrh železobetonových konstrukcí musí obsahovat opatření na omezení rozvoje trhlin v raných fázích tuhnutí betonu, zejména návrh odpovídajícího množství výztuže, vhodného umístění pracovních a dilatačních spár, včetně jejich případného těsnění proti pronikání vody.
- (4) Minimální rozměry železobetonových konstrukcí a prvků musí umožnit jejich provedení s ohledem na rozměry a množství navržené výztuže, zajištění krytí a probetonování. Minimální doporučené rozměry betonových konstrukcí a prvků v závislosti na vyztužení uvádí Tab. 4.

Tab. 4 – Minimální doporučené rozměry betonových konstrukcí a prvků v závislosti na vyztužení

Způsob výroby	Počet vrstev výztuže	Nosné prvky	Nenosné prvky
Prefabrikát	1	100 mm	80 mm
	2	150 mm	120 mm
Monolit	1	150 mm	100 mm
	2	200 mm	150 mm

18.2.7.5.2 Vyztužování

- (1) Návrh výztuže musí vyloučit vznik nadměrných trhlin v konstrukcích, včetně trhlin od vynucených přetvoření prvků vlivem smrštění – viz 18.2.7.9.
- (2) Konstrukční požadavky na výztuž (uspořádání výztuže, maximální a minimální vzdálenosti prutů, krytí betonem apod.), minimální a maximální stupně vyztužení betonových konstrukcí a prvků se stanoví podle příslušných ustanovení jednotlivých částí ČSN EN 1992.
- (3) Pokud je z návrhových důvodů minimální tloušťka krycí vrstvy větší než 80 mm (např. vlivem uspořádání výztuže v ŽB rámových konstrukcích), zejména na plošných konstrukcích, doporučuje se navrhnout opatření pro omezení vzniku a rozvoje trhlin, např. povrchovou vrstvu výztuže ve formě sítě nebo použití vhodného typu vláknobetonu. Jako vhodné se jeví použití přídatné výztuže z nekorodujícího základního materiálu (výztuž nekovová nebo korozivzdorná), které je možno umístit blíže povrchu betonové konstrukce.

Poznámka: Tento článek se nepoužije v případě konstrukcí na styku se zemínou (piloty, základy betonované přímo do výkopu apod.).

- (4) Kotevní délka a délka přesahu betonářské výztuže se stanoví podle požadavků ČSN EN 1992. Při stanovení základní kotevní délky v oblastech s tahovými trhlinami se doporučuje uvažovat vždy se špatnými podmínkami soudržnosti. U dynamicky namáhaných konstrukcí (tam, kde o návrhu výztuže rozhoduje mezní stav únavy) se základní kotevní délky zvětší o 25 %.
- (5) Stykování výztuže pomocí mechanických spojek nebo svařování musí být již ve fázi projektové přípravy schváleno příslušným odborným útvarem GR SŽ. Návrh stykování výztuže musí odpovídat příslušným technickým předpisům (viz 18.3.4.2).
- (6) V projektové dokumentaci musí být v případě použití spojek nebo svařování výztuže uvedeny v závislosti na stupni projektové přípravy specifické požadavky na stykování, zejména, nikoliv však pouze:
 - typ namáhání spoje (statické/dynamické);
 - maximální návrhová síla, resp. využití spojované výztuže (doporučuje se uvést ve vztahu k únosnosti prutů betonářské výztuže);
 - požadovaný typ spojek (lisované, závitové apod.), včetně provedení ve vztahu k tvaru betonářské výztuže (standardní, přechodové apod.).

- (7) Svarové spoje kovové betonářské výztuže se nesmí umístit v oblastech s významným dynamickým namáháním.
- (8) Svarové spoje kovové betonářské výztuže musí být v projektové dokumentaci jmenovitě označeny jako nosné nebo nenosné, včetně požadovaných parametrů (rozměrů).
- (9) Při návrhu spojek nebo svařování výztuže je nutno již ve fázi návrhu zajistit proveditelnost těchto spojů, zejména vhodným uspořádáním výztuže (tvary vložek, vzdálenosti apod.).
- (10) Uspořádání a vzdálenosti betonářské výztuže v konstrukci musí být navrženy tak, aby bylo umožněno řádné uložení a zpracování čerstvého betonu (probetonování konstrukce). Zejména musí být zajištěno:
 - uložení betonu do konstrukcí a prvků, tj. možnost zasunutí hadice betonářského zařízení z důvodu omezení výšky pádu čerstvého betonu (viz 18.3.3.3);
 - řádné vyplnění objemu konstrukce betonem (probetonování) v návaznosti na navržený maximální rozměr zrna kameniva (D_{max}) a konzistenci čerstvého betonu;
 - řádné zhutnění betonu v návaznosti na navržený způsob hutnění, zejména při použití ponorných vibrátorů (viz 18.3.4.4), resp. návrh použití samozhutnitelného betonu.
- (11) U hustě vyztužených oblastí (podkotevní oblasti předpjatých konstrukcí, deviátory, koncové příčnice apod.) musí být v rámci projektové přípravy provedena kontrola proveditelnosti navržené sestavy výztuže konstrukce z hlediska nebezpečí vzájemné kolize betonářské výztuže a následného probetonování (viz také 18.3.4.4), včetně případné kontroly vyztužení v prostorovém modelu.
- (12) Veškerá výztuž konstrukce (včetně výztuže doplňkové, konstrukční, distančních kozlíků apod.) musí být uvedena na výkresu výztuže v příslušném stupni projektové přípravy podle Směrnice SŽ SM011.

18.2.7.5.3 Krytí výztuže betonem

- (1) Tloušťka krycí vrstvy (minimální i nominální) se stanoví postupy podle ČSN EN 1992 s přihlédnutím k ustanovením předpisu SŽ S13 a této kapitoly TKP.
- (2) Pro vybrané prvky a části betonových konstrukcí z běžných betonů jsou návrhová životnost a doporučené požadavky z hlediska krytí výztuže uvedeny v Příloze A této kapitoly TKP.
- (3) V případě použití betonů a vláknobetonů vyšších pevnostních tříd nebo specifických vlastností (HSC, HPC, UHPC apod.) nebo v případě použití ochranného systému na povrchu betonu (ochranné nátěry, speciální izolační systémy apod.), může být krytí výztuže betonem upraveno s ohledem na skutečné vlastnosti betonu/konstrukce z hlediska ochrany výztuže proti korozi po celou dobu životnosti. Upravené hodnoty krytí musí být již v rámci projektové přípravy odsouhlaseny příslušným odborným útvarem GŘ SŽ.
- (4) V případě zajištění zvýšené kontroly provádění betonových konstrukcí nebo prvků (zejména v případě sériově vyráběných prefabrikovaných prvků se zvýšenou kontrolou přesnosti a provádění) může být krytí výztuže upraveno s ohledem na výrobní tolerance. Upravené hodnoty krytí musí být odsouhlaseny příslušným odborným útvarem GŘ SŽ.
- (5) Pokud je beton namáhán obrusem, musí být věnována zvláštní pozornost vlastnostem kameniva. Obrus betonových prvků a konstrukcí (opotřebení betonu) lze připustit pouze při zvětšení betonové krycí vrstvy (obětovaná vrstva) dle ČSN EN 1992-1-1.
- (6) Tloušťka krycí vrstvy (minimální i nominální) musí být uvedena na výkresech výztuže. Požadavky na minimální tloušťku krycí vrstvy jiných ocelových zabetonovaných součástí (mimo předpínací výztuže) jsou z hlediska zajištění trvanlivosti stejné jako pro betonářskou výztuž.
- (7) Pro žebírkovou výztuž z korozivzdorné oceli se hodnota krytí výztuže betonem stanoví podle ČSN EN 1992. Minimální hodnota krytí výztuže betonem z hlediska trvanlivosti $c_{min,dur}$ se může při použití korozivzdorné oceli redukovat v závislosti na indexu odolnosti proti důlkové

korozí (PRE) o hodnotu $\Delta c_{dur,st}$ podle Tab. 5. Zatřídění korozivzdorných ocelí podle indexu odolnosti proti důlkové korozí je uvedeno v 18.2.4.2.2.

Tab. 5 – Informativní hodnoty redukce minimální hodnoty krycí vrstvy $\Delta c_{dur,st}$ z hlediska trvanlivosti podle třídy odolnosti korozivzdorné výztuže

Stupeň vlivu prostředí	Třída odolnosti korozivzdorné oceli			
	SSRC1	SSRC2	SSRC3	SSRC4
XC1 ÷ XC4	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm
XS1 ÷ XS3 XD1 ÷ XD3	0 mm	10 mm	20 mm	30 mm

- (8) V projektové dokumentaci se uvedou specifické požadavky na distanční podložky, zejména požadavky na materiál a množství ve vztahu k uspořádání konstrukce a navrženému způsobu provádění (podrobněji viz 18.3.4.4).

18.2.7.6 Předpjaté konstrukce, prvky a dílce

- (1) Postupy pro návrh a ověření předpjatých betonových konstrukcí a prvků, včetně konstrukčních zásad, musí být v souladu s platnými technickými normami pro navrhování předpjatých betonových konstrukcí, zejména jednotlivých částí ČSN EN 1992.
- (2) Pro navrhování předpjatých betonových konstrukcí a prvků se použijí ustanovení oddílu 18.2.7.5 této kapitoly TKP doplněná o dále uvedené pokyny.
- (3) Všechny předpjaté prvky a konstrukce musí splňovat požadavky na ochranu před účinky bludných proudů podle předpisu SŽ S13. Použité předpínací systémy musí splňovat požadavky oddílu 18.2.5 této kapitoly TKP.
- (4) Minimální rozměry předpjatých betonových konstrukcí a prvků musí umožnit jejich provedení s ohledem na rozměry a množství navržené výztuže, zajištění krytí a probetonování. Minimální doporučené rozměry předpjatých betonových konstrukcí a prvků v závislosti na způsobu předpětí uvádí Tab. 6.

Tab. 6 – Minimální doporučené rozměry předpjatých betonových konstrukcí a prvků v závislosti na způsobu předpětí

Způsob výroby	Způsob předpětí	Minimální doporučená tloušťka prvku
Prefabrikát	Předem	100 mm
	Dodatečně	200 mm
Monolit	Dodatečně	250 mm

- (5) U významných mostních konstrukcí, mostů velkých rozpětí nebo konstrukcí jen obtížně opravitelných/vyměnitelných se doporučuje předpětí navrhovat jako nesoudržné z důvodu možnosti výměny jednotlivých předpínacích jednotek (kabelů), včetně vhodného řešení případného spojování kabelů.
- (6) U mostních konstrukcí velkých rozpětí z předpjatého betonu, kde to uspořádání konstrukce umožňuje (zejména komorové konstrukce), se doporučuje provedení přípravy pro případné pozdější zesílení konstrukce volnými kabely. Přípravu na zesílení konstrukce se doporučuje navrhnout na celkovou hodnotu 1,5 až 2násobku požadovaného zatížení dopravou, a to v závislosti na významu převáděné trati. Konkrétní požadavky na přípravu zesílení se stanoví ve spolupráci s příslušným odborným útvarem GR SŽ.
- (7) Návrh předpjaté konstrukce musí umožňovat provádění kontroly stavu předpínacího systému (měření a sledování) v návaznosti na navrženou úroveň ochrany předpínací výztuže (PL) po

celou dobu životnosti. Zejména se jedná o zajištění přístupů ke kotvám nebo jiným částem předpínacího systému za účelem měření elektrických vlastností, zajištění elektrické izolace systému po celou dobu životnosti apod.

- (8) U konstrukcí, kde to příslušný odborný útvar GR SŽ vyžaduje (zejména u mostních konstrukcí velkých rozpětí, významných nebo výjimečných mostů) se navrhnou a v rámci stavby osadí systémy sledování předpínací síly (např. magnetoelastické snímače).
- (9) Při návrhu nosné konstrukce v rámci přípravy stavby se vychází z normových hodnot vlastností betonu a výztuže, včetně stanovení ztrát předpětí, doplněných o obvyklé vlastnosti předpínacích systémů vycházejících z dostupných podkladů k těmto systémům. Pro podrobný návrh předpjeté konstrukce ve stupni RDS je nutným podkladem přesný typ a vlastnosti použitého předpínacího systému a skutečné vlastnosti použitého betonu (vývoj pevnosti a modulu pružnosti, konečné hodnoty smršťování atd.), které stanoví dodavatel stavby na základě požadavků projektové dokumentace.
- (10) Při návrhu detailů předpjetých konstrukcí, zejména kotevních oblastí a deviátorů, je nutno věnovat pozornost zachycení štěpných a radiálních sil od předpětí, včetně návrhu výztuže a posouzení její proveditelnosti ve vztahu k další betonářské výztuži konstrukce. Požadavky na minimální vzdálenost výztuže z hlediska spolupůsobení výztuže s betonem jsou uvedeny v příslušných částech ČSN EN 1992. Proveditelnost navrženého vyztužení se v rámci návrhu konstrukce prokazuje zpracováním výkresů výztuže kritických detailů a to nejlépe ve 3D.
- (11) V pracovních spárách postupně betonovaných a předpínaných konstrukcí se doporučuje spojkovat maximálně 50 % předpínací výztuže.
- (12) U konstrukcí budovaných letmo se doporučuje, aby alespoň 25 % předpínací výztuže tvořily kabely spojitosti.
- (13) U segmentových konstrukcí je nutno návrhem zajistit splnění kritérií ČSN EN 1992 v kontaktní spáře, a to ve všech fázích výstavby a provozu konstrukce. Požadavky na napětí v kontaktní spáře při zrání výplně spáry (epoxidového tmelu nebo malty) je nutno stanovit v návaznosti na stupeň projektové přípravy. Pro podrobný návrh ve stupni RDS je nutným podkladem přesný typ a vlastnosti použité výplně spáry, které stanoví dodavatel stavby na základě požadavků projektové dokumentace.

18.2.7.7 Prefabrikované konstrukce, prvky a dílce

- (1) Pro prefabrikované konstrukce, prvky a dílce platí požadavky uvedené v této kapitole TKP doplněné o ustanovení tohoto odstavce. Po zabudování do konstrukce musí prefabrikované prvky a dílce splňovat veškeré požadavky kladené na konstrukce.
- (2) Návrhem prefabrikovaných prvků a dílců musí být zajištěny požadavky na manipulaci, přepravu a osazení do konstrukce v souladu s platnými technickými předpisy a předpokládanými postupy montáže a zhotovení konstrukce.
- (3) Všechny požadované návrhové parametry a vlastnosti prefabrikovaných konstrukcí, prvků a dílců musí být uvedeny v projektové dokumentaci.
- (4) Prefabrikované konstrukce, prvky a dílce, které mají SŽ vydáno Osvědčení o ověření kvality a shody s požadavky stanovenými v OTP (dále jen *schválené prefabrikáty*), mohou být přímo definovány v projektové dokumentaci (pouze popisem a typem, podrobná textová a výkresová dokumentace se neuvádějí) a zabudovány do stavby.
- (5) Postupy pro kontrolu, přejímku a schválení viz 18.8.2.
- (6) Pokud to význam nebo navržené provedení prefabrikovaných konstrukcí, dílců nebo prvků vyžaduje, může se v projektové dokumentaci a/nebo v ZTP stanovit druh a četnost průkazních, kontrolních nebo přejímacích zkoušek.

18.2.7.8 Masivní betonové konstrukce a prvky

- (1) Za masivní betonové konstrukce a prvky se považují takové konstrukce a prvky, při jejichž zhotovování (betonáži) je nutno uvažovat vliv vývinu hydratačního tepla při tvrdnutí betonu

na vlastnosti výsledné konstrukce nebo prvku. Obecně se jedná o takové konstrukce a prvky, jejichž tloušťka je větší než 1,0 m.

- (2) Pro vyloučení vzniku trhlin nemá maximální rozdíl teploty (teplotní spád) mezi betonem v jádru konstrukce nebo prvku a povrchem překročit 20 °C.
- (3) Při návrhu masivních konstrukcí a prvků je nutno v projektové dokumentaci definovat požadavky a postupy pro omezení vývinu hydratačního tepla a omezení teplotního spádu v konstrukci – podrobné požadavky viz TKP kapitola 17.

Poznámka: Mezi základní metody pro omezení vývinu hydratačního tepla patří návrh a použití vhodného složení, resp. receptury betonu (zejména použití cementu se sníženým hydratačním teplem nebo snížení – optimalizace dávky cementu pro konkrétní SVP), snížení teploty čerstvého betonu a postup betonáže (např. rozdělení konstrukce na menší betonážní celky).

Mezi základní metody omezení teplotního spádu patří, mimo uvedené metody viz předchozí bod, také použití vhodného druhu bednění, doba ponechání konstrukce v bednění, dále způsob, doba zakrytí a izolování proti uniknutí tepla nebedněných (nebo odbedněných) ploch a případně jejich ohřev.

- (4) Masivní betonové konstrukce a prvky s významným vlivem na spolehlivost konstrukce, masivní konstrukce neobvyklých soustav a významné konstrukce se doporučuje osadit čidly a po dobu betonáže a tvrdnutí betonu provádět jejich monitoring, případně výsledky přímo používat pro řízení aktivního systému chlazení. Monitorovací systém se rovněž osadí všude tam, kde to vyžaduje objednatel.

18.2.7.9 Omezení vzniku a šířky trhlin

- (1) Betonové konstrukce musí být navrženy v souladu s požadavky příslušných částí ČSN EN 1992 tak, aby případný vznik a rozvoj trhlin nenarušily nebo neomezily jejich bezpečnost, spolehlivost, trvanlivost a funkčnost.
- (2) Maximální výpočtová šířka trhliny $w_{\max}$ se v návrhu stanoví a ověří podle platných technických předpisů v návaznosti na předpokládanou funkci a charakter betonové konstrukce nebo její části, resp. s ohledem na návrhové požadavky a s uvážením nákladů na jejich omezení.

Poznámka: Skutečná šířka trhlin je silně závislá na velkém množství aspektů, které nelze v rámci návrhu konstrukce kvalifikovaně stanovit (složení, doprava, způsob ukládání, zpracování a ošetřování betonu v kombinaci s klimatickými podmínkami v době výstavby). Doporučuje se proto volit takové konstrukční uspořádání a postup výstavby, které jednotlivé nepříznivé vlivy minimalizují nebo vyloučí.

- (3) Požadavky na maximální výpočtovou šířku trhlin $w_{\max}$ resp. minimální hodnoty napětí, pro betonové konstrukce se stanoví v souladu s příslušnými částmi ČSN EN 1992.
- (4) Ve stěnách předpjatých betonových konstrukcí a prvků se požaduje prokázání omezení vzniku smykových trhlin podle ČSN EN 1992-2.

18.2.7.10 Požadavky na úpravu povrchu betonových konstrukcí

- (1) Povrch betonových konstrukcí musí být po odbednění uzavřený a hutný, jen se zcela ojedinělým výskytem dutin a hnízd tak, aby byly splněny požadavky příslušných technických předpisů z hlediska zajištění trvanlivosti stavby.
- (2) Požadavky na nepohledové povrchy⁶ betonových konstrukcí se řídí primárně ČSN EN 13670 a ČSN EN 1992. U specifických případů (např. beton podkladu izolace) se použijí a projektové dokumentaci stanoví požadavky příslušných technických předpisů (např. pro podklad SVI se použijí požadavky kapitoly 22 TKP a TNŽ 73 6280).
- (3) Požadavky na úpravu a kvalitu pohledových povrchů betonových konstrukcí se řídí ČSN EN 13670 a ČSN EN 1992 a kapitolou 17 TKP. Požadavky na povrchovou úpravu pohledových povrchů betonových konstrukcí, jejich částí, prvků a dílců musí být uvedeny

⁶ Nepohledové povrchy betonových konstrukcí jsou takové, které nejsou po dokončení stavby vidět, tj. jsou zasypány nebo zakryty dalšími vrstvami (zasypané povrchy základů, rub spodní stavby, horní povrch nosné konstrukce apod.).

v projektové dokumentaci v podrobnostech odpovídajících zvolené třídě pohledového betonu a stupni projektové dokumentace.

- (4) Zvýšenou pozornost je třeba věnovat pohledovým částem povrchu monolitických i prefabrikovaných konstrukcí a prvků, zvláště pokud budou vystaveny nadměrným účinkům klimatických vlivů nebo mohou přicházet do styku s chloridy nebo s jiným agresivním prostředím.
- (5) Nezasypané povrchy betonových konstrukcí musí být provedeny alespoň ve třídě PB1 podle přílohy F kapitoly 17 TKP.
- (6) Nezasypané povrchy betonových konstrukcí podchodů pro pěší a pohledově exponovaných mostních objektů a zdí (zejména v místech pohybu chodců) musí být provedeny alespoň ve třídě PB2 podle přílohy F kapitoly 17 TKP.
- (7) Pro zvolenou třídu pohledového betonu se v projektové dokumentaci předepíše odpovídající druh pláště bednění podle přílohy F kapitoly 17 TKP.
- (8) Pokud se předpokládá použití spínacích tyčí, je třeba v projektové dokumentaci definovat požadavky na těsnění otvorů po spínacích tyčích a jejich povrchovou úpravu (viz také Příloha F kapitoly 17 TKP).
- (9) Při návrhu tvaru a uspořádání povrchů konstrukcí z pohledového betonu ve třídě PB2 a vyšší je třeba vzít v úvahu, že na veškerých částech a prvcích konstrukce, které vystupují z povrchu, se zachytává prach, který je dešťovými srážkami splavován po povrchu a v nižších partiích tak konstrukci znečišťuje.
- (10) Při návrhu tvaru a uspořádání povrchů konstrukcí z pohledového betonu ve třídě PB2 a vyšší je třeba vzít v úvahu, že veškeré kovové prvky, které mohou korodovat, mohou pohledový beton, byť bodově, nevratně poškodit. V případě použití pohledového betonu ve třídě PB2 a vyšší se proto používají pouze nerezové ocelové prvky nebo prvky s odpovídající protikorozní ochranou.

18.2.7.11 Spáry a styky

18.2.7.11.1 Obecně

- (1) Poloha, uspořádání a provedení dilatačních a pracovních spár, včetně případného těsnění, musí být navrženy v projektové dokumentaci v návaznosti na statické působení a předpokládaný postup zhotovení konstrukce, její části nebo prvku. Pro provedení spár a styků ve vodonepropustných betonových konstrukcích viz 18.2.8.
- (2) Při návrhu polohy dilatačních a pracovních spár, resp. styků bednění, u pohledových betonů třídy PB3 a vyšší, se vezme v úvahu i hledisko minimálního narušení vzhledu povrchu betonové konstrukce.
- (3) Minimální vzdálenost spáry od jakéhokoliv kotvicího prvku (kotevní šrouby zábradlí, sloupků zastřešení a PHS apod.) musí být stanovena statickým výpočtem. Doporučuje se, aby tato vzdálenost byla minimálně 200 mm, v případě ukončení betonářské výztuže třmeny potom minimálně 100 mm (viz také MVL 720).

18.2.7.11.2 Pracovní spáry

- (1) Pracovní spáry vznikají v konstrukcích při přerušení betonáže na dobu větší než 2 až 4 hodiny v závislosti na podmínkách při provádění (teplota a povětrnostní podmínky).
- (2) Na pohledových plochách mají být hrany pracovních spár upraveny zkosením pod úhlem 45° od povrchu s délkou odvěsny 10 až 20 mm. U vodorovných povrchů nebo u povrchů se sklonem spáry menším než 10° nebo u spár, kde z prohlubně nemůže odtékat voda, se délka přepony snižuje na max. 5 mm. Úprava povrchu se provede vložením vhodné lišty do bednění, případně úpravou bednění.
- (3) V místě kontaktu betonů v pracovní spáře na pohledových plochách se v místě úpravy povrchu bednění navrhne utěsnění pracovní spáry vhodným tmelem – viz 18.3.3.11.3. V případě potřeby se provede proříznutí spáry za účelem vytvoření prostoru pro její utěsnění.

- (4) V případě, že pracovní spára je součástí konstrukce, která tvoří vodotěsnou bariéru, je třeba navrhnout a provést specifická opatření, která zajistí vodotěsnost spáry.

Poznámka: Do specifických opatření patří zejména těsnění spáry na rubu zasypaných konstrukcí asfaltovými pásy se separací, vložení nebo zabetonování speciálních kovových nebo gumových prvků (profilů) či zabudování bobtnavých pásků (např. na bázi bentonitu), které zajistí vodotěsnost pracovní spáry.

18.2.7.11.3 Dilatační spáry

- (1) Dilatační spáry se v konstrukci navrhují jednak jako opatření pro omezení vlivu vynucených přetvoření betonu konstrukce při jeho tvrdnutí a jednak jako opatření omezení vlivu deformací jednotlivých částí konstrukce.
- (2) Minimální šířka dilatační spáry je odvislá od velikosti předpokládaného dilatačního posunu. Šířka spáry musí být rovna minimálně dvojnásobku celkové velikosti předpokládaného návrhového posunu v dilatační spáře.

Poznámka: Návrh těsnění spáry je možno provést s využitím DIN 18540.

- (3) V případě požadavku na zajištění vodotěsnosti dilatačních spár s celkovým dilatačním pohybem větším než 10 mm se doporučuje použití těsnění s odpovídající průtažností, případně použití speciálních těsnících profilů pro dilatační spáry vodotěsných konstrukcí – viz také 18.2.8.
- (4) Na pohledových plochách mají být hrany dilatačních spár upraveny zkosením pod úhlem 45° od čelné roviny s délkou odvěsny 10 až 20 mm. U vodorovných povrchů nebo u povrchů se sklonem spáry menším než 10° nebo u spár, kde z prohlubně nemůže odtékat voda lze délku přepony snížit až na 5 mm. Úprava povrchu betonu se provede vložení vhodné lišty do bednění, případně úpravou bednění.
- (5) Veškeré materiály a provedení dilatačních spár musí být navrženy tak, aby byla zaručena funkce dilatační spáry po dobu její návrhové životnosti – viz také 18.3.3.11.3. Požadovaná návrhová životnost dilatačních spár, včetně těsnění, je 50 let.

18.2.7.12 Opravy vad a poruch betonových konstrukcí a prvků

- (1) Opravy vad a poruch v betonu, betonových konstrukcích a prvcích se navrhují pouze pro konstrukce, které nesplňují požadavky na vlastnosti, trvanlivost nebo životnost, tj. zejména konstrukce a prvky při opravách a rekonstrukcích (viz kapitola 23 TKP). Opravy vad na nových konstrukcích (vzniklých v průběhu zhotovení konstrukce) se v rámci projektové dokumentace nenavrhují.

Poznámka: Další informace lze nalézt v publikaci Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí TP SSBK III, Drochytka a kol.; SSBK 2012.

- (2) Opravy betonových konstrukcí se navrhují pouze tehdy, pokud je po provedení opravy konstrukce schopna splnit návrhové požadavky po celou dobu požadované návrhové (nebo zbytkové) životnosti (zatížitelnost, přechodnost, trvanlivost, spolehlivost apod.).
- (3) Opravy vad a poruch betonových konstrukcí a prvků se navrhují s použitím ucelených a ověřených systémů sanace podle příslušných částí ČSN EN 1504 a kapitoly 23 TKP.
- (4) Jako podklad pro návrh sanačního systému musí být zpracován diagnostický průzkum zaměřený zejména, nikoliv však pouze, na:
- celkový stav betonu konstrukce (pevnost betonu, mrazuvzdornost apod.);
 - stav podkladu betonové konstrukce (pevnost povrchových vrstev betonu v tahu, hloubka karbonatace, obsah chloridových iontů v betonu apod.);
 - stav betonářské a předpínací výztuže a její ochrana betonem.

- (5) V projektové dokumentaci se podle stupně projektové přípravy (viz Směrnice SŽ SM011) uvedou požadavky na sanační systém a způsob jeho aplikace, zejména, nikoliv však pouze (viz také kapitola 23 TKP):

- životnost sanačního systému;
- soudržnost s podkladem i jednotlivých vrstev mezi sebou, včetně odpovídajícího součinitele teplotní roztažnosti sanačních vrstev;
- odolnost vůči vlivům prostředí;
- schopnost překlenout trhliny při teplotách pod 0 °C;
- vlastnosti z hlediska prostupnosti pro vodní páru a CO₂ (koeficient difuze, resp. difúzní odpor);
- tloušťka sanačního systému, pokud je omezena;
- způsob zajištění ochrany betonářské a předpínací výztuže před korozí (pasivační vlastnosti).

18.2.8 VODONEPROPUSTNÉ BETONOVÉ KONSTRUKCE

18.2.8.1 Obecně

- (1) Vodonepropustnými betonovými konstrukcemi se pro účely této kapitoly TKP myslí takové betonové konstrukce (tzv. bílé vany), u nichž je vodotěsná funkce zajištěna pouze samotným betonem, z něhož je konstrukce zhotovena.
- (2) Použití vodonepropustné betonové konstrukce u konkrétního objektu musí být odsouhlaseno příslušným odborným útvarem GŘ SŽ už ve fázi projektové přípravy.
- (3) Návrh vodonepropustné betonové konstrukce se provádí podle platných technických norem a předpisů, zejména podle příslušných částí ČSN EN 1992, a to s ohledem na omezení vzniku a šířky trhlin během celé návrhové životnosti konstrukce. Současně musí být splněny požadavky z hlediska ochrany konstrukce proti vlivu bludných proudů podle předpisu SŽ S13.

Poznámka: Pro návrh vodonepropustných betonových konstrukcí lze využít publikaci Technická pravidla ČBS 04 Vodonepropustné betonové konstrukce, Česká betonářská společnost ČSSI, 2015

- (4) Vodonepropustné betonové konstrukce se nesmí navrhovat tam, kde je konstrukce v dosahu vody s pH menším než 5,5 (kyselá voda) a zároveň s obsahem CO₂ větším než 40 mg/l.

Poznámka: Takové prostředí zabraňuje rozvoji samotěsnící funkce betonu.

- (5) Při návrhu vodonepropustné konstrukce je nutno zohlednit riziko nerovnoměrného sedání (poklesu) jednotlivých částí jedné vodonepropustné konstrukce, resp. navrhnout odpovídající opatření pro těsnění dilatačních spár konstrukce. S ohledem na souvisící obtíže se návrh vodonepropustných betonových konstrukcí nedoporučuje pro konstrukce s očekávaným rozdílným sedáním mezi jednotlivými dilatačními celky přesahujícím 10 mm.
- (6) Veškeré spáry a prostupy ve vodonepropustných betonových konstrukcích je nutno vhodným způsobem těsnit. Doporučuje se použití vhodných výrobků a ověřených řešení – viz 18.2.8.4.
- (7) Doporučené vlastnosti betonu viz 18.3.3.8.

18.2.8.2 Základové desky

- (1) Základová spára vodonepropustné konstrukce má být v rozsahu jednoho betonářského záběru (celku) navržena s minimem výstupků, prohlubní a půdorysných zlomů. Optimální je návrh základové spáry v jedné rovině tak, aby bylo minimalizováno riziko lokálního zvyšování tření konstrukce o základovou půdu a vznik trhlin. V případě potřeby lze snížit tření mezi betonovou konstrukcí a základovou spárou vhodnou kluznou vložkou (např. fólií).
- (2) Pokud jsou v základové desce navrženy ústupky nebo výškové odskoky, doporučuje se jejich boční plochy navrhnout ve sklonu menším než 45° od vodorovné. Pokud jsou navrženy

odskoky s odklonem větším než 45° od vodorovné, doporučuje se na jejich vnějších bocích navrhnout dilatační vložku z pružného materiálu (např. expandovaného polystyrenu – EPS) takové tloušťky, aby byla minimalizována tahová napětí od smrštění betonu konstrukce. Doporučená minimální tloušťka pružné vložky je 50 mm.

- (3) V místech půdorysných lomů základových konstrukcí s úhlem menším než 135° je nutno posoudit vznik a šířku radiálních trhlin (vlivem tření v základové spáře) a v případě potřeby navrhnout radiální výztuž pro zachycení tahových sil a omezení vzniku a šířky trhlin.
- (4) Pokud je navrženo hlubinné založení objektu, je třeba věnovat zvýšenou pozornost návrhu betonové konstrukce v místě napojení pilot. Velkopřůměrové piloty se doporučuje oddělit od základové desky kluznou vrstvou v úrovni spodní hrany základové desky.
- (5) Pokud jsou v základové desce navrženy dilatační nebo pracovní spáry musí být provedeny:
 - v oblastech s minimálním namáháním (v okolí míst nulových momentů);
 - mimo místa zesílení základové desky, tj. mimo místa, kde se mění výška těsněné spáry;
 - v oblastech, kde je výztuž vedena jen při horním a spodním povrchu desky (mimo oblast smykové výztuže ve formě ohybů apod.).

18.2.8.3 Stěny

- (1) Velikost betonážních záběrů a vzdálenost spár (dilatačních, pracovních a s řízeným vznikem trhlin) se navrhne na základě konkrétního uspořádání a rozměrů řešené konstrukce a s ohledem na omezení vzniku a šířky trhlin, zejména v oblastech napojení na dříve betonované konstrukce (např. základové desky).

Poznámka: Doporučená maximální délka přímých betonážních úseků stěn je 15,0 m, doporučená maximální vzdálenost spár s řízeným vznikem trhlin bez návrhu specifických opatření je 5,0 m nebo 2násobek šířky/výšky později betonovaného prvku (uvažuje se menší hodnota). Do specifických opatření patří například návrh přídavné výztuže pro omezení vzniku a šířky trhlin a návrh betonů vyztužených vlákny.

- (2) V místech otvorů a lomů stěnových konstrukcí s úhlem menším než 135° je nutno posoudit vznik a šířku radiálních trhlin a v případě potřeby navrhnout radiální výztuž pro zachycení tahových sil a omezení vzniku a šířky trhlin.
- (3) V místech spár a styků je nutno věnovat zvýšenou pozornost návrhu výztuže s ohledem na proveditelnost. Uspořádání výztuže ve vztahu k navrženým těsnícím prvkům se uvede v projektové dokumentaci v podrobnostech odpovídajících stupni projektové přípravy podle Směrnice SŽ SM011.

18.2.8.4 Těsnění spár a prostupů

- (1) Návrhová životnost systému těsnění spár a prostupů má být shodná jako návrhová životnost vodonepropustné betonové konstrukce. Pro konstrukce s návrhovou životností větší než 50 let je minimální požadovaná doba návrhové životnosti těsnícího systému 50 let.
- (2) Těsnění jednotlivých typů spár a prostupů, včetně prostupů spínacích tyčí, ve vodonepropustné betonové konstrukci má být řešeno vhodným uceleným systémem. Důrazně se nedoporučuje kombinace různých systémů z důvodu jejich možné nekompatibility, zejména v místech napojení.
- (3) Pro návrh a vlastnosti těsnících plechů spár a styků s povrstvením platí ETA 15/0003 a EAD 320002-00-0605.
- (4) U konstrukcí se zvýšeným rizikem porušení spár (např. pro konstrukce se zvýšeným rizikem nerovnoměrného sedání) a pro konstrukce se zvýšenými nároky na těsnění spár se navrhne pojistný systém těsnění spár (např. injektážní hadičky nebo bentonitové pásky).
- (5) V místech, kde dochází ke kolísání hladiny podzemní vody, se nesmí používat těsnící prvky (např. pásky na bázi bentonitů), u nichž hrozí postupná degradace vlivem vyplavování částic.

18.2.9 SOUČÁSTI SPODNÍ STAVBY

18.2.9.1 Přejížděvací oblasti

- (1) Přejížděvací oblasti mostních objektů se navrhují podle MVL 102 a předpisu SŽ S4 (zejména příloha 24).

18.2.9.2 Opěry a pilíře

- (1) Uspořádání opěr a pilířů musí umožnit provádění jejich kontroly, údržby a oprav, včetně zajištění odpovídajícího zpřístupnění. Požadavky na uspořádání a provedení opěr a pilířů stanoví MVL 102.
- (2) Pokud se požaduje omezení vstupu na některé části opěr a pilířů, navrhnou se přednostně plentky ze železobetonu s vhodně zajištěnými přístupovými cestami (bezpečnostními dveřmi/poklopy) – viz také 18.2.9.3(5).

18.2.9.3 Úložné prahy

- (1) Uspořádání úložných prahů musí umožnit provádění kontroly, údržby a oprav navrženého uložení mostu a mostního závěru (pokud jsou provedeny), včetně zajištění odpovídajícího zpřístupnění. Podrobné požadavky na uspořádání a provedení úložných prahů stanoví MVL 102.
- (2) Pokud jsou na úložných pracích navržena ložiska, musí být zajištěn dostatečný prostor pro provádění jejich kontroly, údržby a výměny.
- (3) Pod ložiska na nových úložných prazích musí být na úložném prahu navrženy a provedeny podložiskové bločky, minimální doporučená výška podložiskového bločku je 100 mm. V případě oprav (rekonstrukcí) stávajících konstrukcí se postupuje individuálně.
- (4) Pokud jsou na úložném prahu navržena ložiska s návrhovou životností nižší, než je návrhová nebo zbytková životnost nosné konstrukce mostu, má uspořádání a vyztužení úložného prahu umožnit osazení zdvihacích lisů pro jejich výměnu. Alternativně je možno po schválení příslušným odborným útvarem GŘ SŽ navrhnout zvedání nosné konstrukce pomocí provizorních konstrukcí opřených např. o výstupek základu podpěry, nebo jiné konstrukce k tomuto účelu navržené.
- (5) Pokud se požaduje omezení vstupu na úložné prahy, navrhnou se přednostně plentky ze železobetonu s vhodně zajištěnými přístupovými cestami (bezpečnostními dveřmi/poklopy). Maximální šířka mezery mezi plentou a nosnou konstrukcí je 50 mm.
- (6) Kde je to účelné (např. v městském prostředí), navrhnou se jako součást opěr a pilířů zábrany proti hnízdění většího ptactva, zejména holubů. Zábrany proti hnízdění ptactva se navrhují přednostně jako pevné – viz 18.2.9.3(5). Alternativně lze po souhlasu příslušného odborného útvaru GŘ SŽ, případně následného správce, provést ochranu proti hnízdění ptactva z kovového pletiva (sítě) nebo tuhých mříží (kovových i nekovových). Síť z nekovových materiálů se jako ochrana proti hnízdění ptactva smějí použít pouze ve výjimečných případech a po výslovném souhlasu příslušného odborného útvaru GŘ SŽ a následného správce (typicky při opravách stávajících konstrukcí), a to s ohledem na jejich nízkou odolnost proti poškození.

18.2.10 SOUČÁSTI NOSNÉ KONSTRUKCE

18.2.10.1 Nosná konstrukce

- (1) Uspořádání nosné konstrukce, jejích částí a prvků musí umožnit provádění kontroly, údržby a oprav, včetně zajištění odpovídajícího zpřístupnění.
- (2) Vnitřní dutiny komorových konstrukcí musí být navrženy jako přístupné. Minimální světlé rozměry vnitřních dutin komorových konstrukcí musí být v příčném řezu alespoň

800 x 800 mm. Vnitřní dutiny musí být vhodným způsobem zajištěny proti přístupu neoprávněných osob a hnízdění ptactva – viz 18.2.9.3.

- (3) Nad ložisky monolitických nosných konstrukcí se doporučuje navrhnout a provést nálitky umožňující lokální vyrovnání polohy ložiska při betonáži nosné konstrukce (min. výška 20 mm) – viz také MVL 102. Nad ložisky prefabrikovaných nosných konstrukcí mohou být navrženy ocelové klínové desky.
- (4) Pokud jsou na nosné konstrukci navržena ložiska s návrhovou životností nižší, než je návrhová životnost nosné konstrukce mostu, musí uspořádání a vyztužení nosné konstrukce umožnit osazení zdvihacích lisů pro jejich výměnu. V ostatních případech může být možnost osazení zdvihacích lisů požadována příslušným odborným útvarem GŘ SŽ.

18.2.10.2 Mostní ložiska a klouby

- (1) Požadavky na mostní ložiska a klouby se řídí ČSN EN 1337 kapitolou 21 TKP a MVL 511.
- (2) Při návrhu mostních ložisek se postupuje výlučně v souladu s ČSN EN 1990 a příslušnými částmi ČSN EN 1991.

Pozn.: Pro označování ložisek, výkazy a tabulky lze využít ustanovení TNI 73 6270.

18.2.10.3 Mostní závěry

- (1) Požadavky na mostní závěry se řídí kapitolou 21 TKP a MVL 102.
- (2) Při návrhu mostních závěrů se postupuje výlučně v souladu s ČSN EN 1990 a příslušnými částmi ČSN EN 1991.

18.2.11 DALŠÍ ČÁSTI KONSTRUKCE

18.2.11.1 Obecně

- (1) Tento odstavec uvádí specifické požadavky na další části betonových konstrukcí pokrytých touto kapitolou TKP.

18.2.11.2 Izolace

- (1) Požadavky na betonové konstrukce sloužící jako podklad izolace stanoví kapitola 22 TKP a TNŽ 73 6280.
- (2) Všechny hrany betonových konstrukcí, na nichž je prováděna vodotěsná izolace musí být navrženy v takovém tvaru (zkosení nebo zaoblení) nebo dodatečné úpravě (fabion), aby byla zajištěna možnost aplikace a dlouhodobá životnost vodotěsné vrstvy i celého systému vodotěsné izolace.
- (3) Pro návrh tvrdé ochranné vrstvy izolace platí TNŽ 73 6280.
- (4) Při návrhu vyztuže tvrdé ochrany izolace musí být vyloučeny takové prvky a podložky, které mohou způsobit poškození nebo dokonce perforaci izolační vrstvy.

18.2.11.3 Ochrana proti účinkům výfukových plynů

- (1) Požadavky na návrh ochrany proti účinkům výfukových plynů stanoví ČSN 73 6223.

18.2.11.4 Odvodnění

- (1) Způsob a navržené uspořádání systému odvodnění se uvede do projektové dokumentace v podrobnostech odpovídajících stupni projektové přípravy. Návrh odvodnění musí být schválen příslušným odborným útvarem GŘ SŽ, dotčenými orgány státní správy a v případně potřeby rovněž vlastníkem nebo správcem přemostované překážky.
- (2) Kapacita navrženého systému odvodnění se v rámci návrhu mostního objektu doloží hydrotechnickým výpočtem v podrobnostech odpovídajících stupni projektové přípravy (viz Směrnice SŽ SM011).

- (3) Požadavky na návrh a uspořádání odvodnění mostů stanoví ČSN 73 6201, MVL 511 a MVL 102.
- (4) V rámci návrhu odvodnění musí být zajištěno, aby se na žádném místě mostního objektu, včetně přechodové oblasti, nehromadila voda. Minimální sklony povrchů betonových konstrukcí z hlediska odtoku vody jsou uvedeny v Tab. 7.

Tab. 7 – Minimální sklony povrchů betonových konstrukcí z hlediska odvodnění

Typ povrchu	Sklon povrchu betonové konstrukce		
Volný	Minimální		1,0 %
	Doporučený		2,0 %
Žlab kolejového lože	Příčný	Minimální	2,0 %
		Doporučený	3,0 %
	Podélný	Minimální	1,0 %
		Doporučený	2,0 %
Zasypaný (zemina, přesypávka)	Minimální		2,0 %
	Doporučený		4,0 %

- (5) Minimální podélný sklon odvodňovacích potrubí a žlabů systému odvodnění je 1,0 %.
- (6) Minimální podélný sklon odvodňovacích žlábků v betonových prvcích (např. na úložných prazích) je 0,5 %, doporučený potom 1,0 %.
- (7) Při návrhu systému odvodnění musí být zajištěna dostatečná kapacita dilatačních prvků s ohledem dilataci konstrukce a/nebo samotného systému odvodnění.
- (8) Všechny prvky systému odvodnění je nutno navrhnout tak, aby je bylo možné v rámci provádění vhodným způsobem zajistit proti odcizení.
- (9) Uspořádání všech částí a prvků systému odvodnění musí být navrženo tak, aby byly jednotlivé části a prvky odvodnění přístupné a vyměnitelné.
- (10) Volné části systému odvodnění (potrubí, žlaby, svody a jejich napojení) se doporučuje navrhovat z nekorodujícího základního materiálu odolného vůči atmosférickým vlivům a UV záření. Závěsy prvků systému odvodnění se navrhují z korozivzdorné oceli min. třídy A2.
- (11) Svislé svody odvodnění se doporučuje integrovat do výklenků spodní stavby tak, aby nevystupovaly před líc betonových konstrukcí.
- (12) Vyústění svodů odvodňovačů, odvodnění izolace a dutin musí být situována vždy mimo průjezdný průřez, volný schůdný a manipulační prostor (tedy vždy min. 3,0 m od osy koleje), přemostňovanou komunikaci, trolej, chodníky nebo jinak využívané komunikační plochy.
- (13) Volné výtoky ze systému odvodnění se navrhnou tak, aby odpadní voda nevytékala nebo neodstříkovala na nosnou konstrukci ani na spodní stavbu. V místě volného výtoku se navrhne zpevnění, odolné proti účinkům vytékající vody a zajišťující její odvedení.

18.2.11.5 Římsy

- (1) Vyztužení a způsob provádění říms se navrhne tak, aby byly omezeny vznik a šířka trhlin. Pro maximální přípustnou šířku trhlin a způsob jejího stanovení viz 18.2.7.9.
- (2) Římsy se doporučuje navrhovat prováděné po částech (betonážních záběrech), resp. vhodně dělené pracovními a dilatačními spárami (viz 18.2.7.11). Doporučená délka záběru monoliticky prováděné římsy je 4,0 m. Maximální délku záběru je nutno přizpůsobit předpokládané technologii výstavby a typu konstrukce.

- (3) Pokud jsou v římsách provedeny spáry nebo styky (např. spáry mezi betonážními celky, spáry/styky mezi prefabrikáty, spáry/styky mezi prefabrikátem a monolitickou částí apod.) je nutno tyto spáry těsnit. Pro utěsnění spár a styků prefabrikovaných říms se navrhnou tmely podle podmínek uvedených v 18.3.3.11.3, nebo se použijí speciální těsnicí profily.
- (4) Pokud jsou římsy navrženy jako spřažené s nosnou konstrukcí nebo spodní stavbou, navrhnou se ve všech místech dilatačních spár nosné konstrukce nebo spodní stavby rovněž dilatační spáry římsy.
- (5) Kotevní prvky prefabrikovaných říms a jejich částí (desky, kotvy apod.) se navrhnou s povrchovou ochranou kotevních ocelových prvků, přednostně ve formě žárového zinkování ponorem podle ČSN EN ISO 1461. Při použití ochrany žárovým zinkováním musí být pro ocelové prvky splněny požadavky na krycí vrstvu betonu platné pro ocelovou výztuž do betonu a současně musí být povrchová úprava dostatečně pasivní vůči chemické reakci s použitým cementem (podrobněji viz 18.2.4.2.3(3)). Pokud jsou splněny požadavky předpisu SŽDC S5/4, může být navržen i jiný dostatečně trvanlivý způsob protikorozi ochrany.
- (6) Kotvení sloupků zábradlí, PHS apod. na římsách se provádí pomocí chemických kotev vlepených do vyvrtaných otvorů (viz MVL 511 a MVL 720). Kotvení se provádí přes patní desku vhodné tloušťky podlitou polymerní maltou na bázi epoxidů minimální tloušťky 10 mm.
- (7) Ve výjimečných případech, kdy jsou sloupky zábradlí, PHS apod. osazovány do kapes říms (např. opravy stávajících mostních objektů a zdí, nebo jejich částí, kde není možné kotvit na patní plechy), musí být tyto kapsy zality polymerní maltou na bázi epoxidů (do napenetrovaných kapes) s nadvýšením nad povrch okolního betonu minimálně o 10 mm. Kotevní kapsy se současně odvodní trubičkou o minimálním průměru 20 mm, např. podle MVL 511. Z kotevních kapes se musí odstranit fixační klíny.
- (8) Polymerní malta na bázi epoxidů musí splňovat parametry předpisu SŽ S13.

18.3 TECHNOLOGICKÉ PŘEDPISY

18.3.1 OBECNÉ POŽADAVKY

- (1) Technologický předpis (dále jen TePř) zpracovává zhotovitel stavby na všechny činnosti a práce prováděné v rámci stavby, a to podle pravidel stanovených v kapitole 1 TKP.
- (2) TePř musí být vypracován a schválen před zahájením prací, kterých se týká.
- (3) TePř schvaluje vždy TDS (ve složitějších případech po předchozím odsouhlasení s příslušným odborným útvarem GŘ SŽ, autorským dozorem, případně dalšími subjekty uvedenými ve smlouvě o dílo). Příslušný odborný útvar GŘ SŽ si může vymínit (zpravidla v dokumentaci stavby) posouzení TePř před vlastním schválením TDS.
- (4) Podkladem pro TePř je schválená projektová dokumentace (objektu) – viz Směrnice SŽ SM011. Při zpracování TePř pro betonové konstrukce je nutno respektovat ustanovení platných technických norem a kapitol 17 a 18 TKP.
- (5) Každý TePř obsahuje zejména, nikoliv však pouze, tyto informace:
 - seznam se jmény a podpisy osob, které TePř zpracovaly, kontrolovaly a schválily;
 - úvod, identifikační údaje stavby (objektu);
 - výchozí podklady pro zpracování TePř;
 - proškolení jednotlivých pracovníků z TePř, včetně odpovídajících záznamů;
 - identifikace pracovníků odpovědných za provedení prací podle TePř;
 - použité výrobky – popis, včetně kvalitativních parametrů;
 - podmínky skladování stavebních materiálů a výrobků;
 - podrobné pracovní postupy;
 - klimatické podmínky pro provádění prací;
 - pracovní pomůcky a nářadí, mechanismy pro jednotlivé práce;
 - kvalita, jakost a její kontrola, odpovídající tolerance;
 - kontrolní a zkušební plán, včetně přejímek (směrný obsah a rozsah kontrolního a zkušebního plánu betonáže je uveden v Příloze N kapitoly 17 TKP);
 - záruky za provedené práce a dílo;
 - bezpečnost práce a ochrana zdraví;
 - ochrana životního prostředí;
 - příslušné citované a souvisící normy, technické předpisy a podklady;
 - doklady – certifikáty, včetně protokolů, na jejichž základě byly vydány dokumenty o shodě;
 - technické listy používaných materiálů a výrobků, odpovídající technologické postupy;
 - další potřebné nebo požadované doklady (dle požadavků TDS, autorského dozoru nebo příslušného odborného útvaru GŘ SŽ).
- (6) TePř musí mít na každé stránce identifikační údaje jako řízený dokument (označení TePř, datum, číslo stránky).

18.3.2 PROSTOROVÁ ÚPRAVA PO DOBU PROVÁDĚNÍ

- (1) Zhotovitel musí dodržet požadavky na prostorové uspořádání během provádění podle schválené projektové dokumentace.

- (2) Pokud výše uvedená omezení nejsou obsažena a odsouhlasena v projektové dokumentaci, navrhne je v případě potřeby zhotovitel a předloží je TDS, vlastníku/správci přemostřované překážky a případným dotčeným orgánům státní správy ke schválení v dostatečném předstihu před zahájením prací, resp. jejich realizací.
- (3) Pokud místní podmínky vyžadují zajištění přechodu nebo průjezdu veřejné dopravy stavenišťem po dobu provádění stavebních prací, musí být tyto přechody a/nebo průjezdy řádně označeny a udržovány. Způsob zajištění bezpečného provozu na staveništi musí být, spolu s harmonogramem prací, zhotovitelem vypracován a příslušným správním orgánem schválen před zahájením prací, resp. realizací přechodu nebo průjezdu.

18.3.3 PROVÁDĚNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

18.3.3.1 Základní požadavky

- (1) Pro provádění betonových konstrukcí platí ustanovení platných technických norem, zejména ČSN EN 13670, ČSN 73 2401, ČSN 73 2480, ČSN EN 206, a ustanovení kapitol 17 a 18 TKP. Přílohy A až G ČSN EN 13670 se z hlediska provádění betonových konstrukcí v rozsahu této kapitoly TKP považují za závazné, pokud není stanoveno jinak.
- (2) Betonové konstrukce se provádějí podle schválené dokumentace, jejíž předepsaný obsah a rozsah jsou uvedeny ve Směrnici SŽ SM011 a v Příloze E této kapitoly TKP.
- (3) Pokud není ve schválené projektové dokumentaci uvedeno jinak, platí pro betonové konstrukce podle této kapitoly TKP požadavky prováděcí třídy 3 ve smyslu ČSN EN 13670.
- (4) V dokumentaci zhotovitele musí zhotovitel dodržet zásady návrhu stavby, které jsou obsaženy ve schválené projektové dokumentaci, jakož i podmínky vyplývající z vydaného stavebního povolení, platných posouzení a dalších částí zadávací dokumentace (zejména technických norem a příslušných kapitol TKP).
- (5) Před zahájením provádění betonových konstrukcí předloží zhotovitel TDS ke schválení zpracovaný TePř pro provádění betonových konstrukcí, včetně kontrolního a zkušebního plánu (viz také kapitola 17 TKP). Součástí schvalovacího procesu TePř pro provádění betonových konstrukcí je i posouzení autorským dozorem, případně příslušným odborným útvarem GR SŽ.

Poznámka: TePř pro provádění betonových konstrukcí může být rozdělen do částí odpovídajících jednotlivým krokům provádění, např. skruže a bednění, provádění betonářské a předpínací výztuže, betonáž (viz kapitola 17 TKP), napínání a injektáž předpínací výztuže.

- (6) TePř pro provádění betonových konstrukcí musí obsahovat zejména, nikoliv však pouze (viz také 18.3.1(5) a Příloha O kapitoly 17 TKP):
 - podmínky, za nichž mohou být práce zahájeny a prováděny (např. doprava, ukládání a zpracování čerstvého betonu);
 - množství ukládaného betonu a odpovídající rozsah konstrukce (např. plocha betonové konstrukce z hlediska zpracování čerstvého betonu);
 - podrobné technické řešení skruže a bednění, včetně zajištění požadované tuhosti, těsnosti a úpravy povrchu betonu, použitých odbedňovacích přípravků a prostředků, maximálních tlaků na bednění, resp. tloušťek vrstev čerstvého betonu apod.;
 - požadavky na provádění a usprádní výztuže;
 - podrobné technické řešení a provedení povrchových úprav všech volných povrchů betonu, zajištění kvality povrchů v bednění, provedení všech spár v betonu a zajištění jejich těsnění;
 - podrobnou definici postupů pro zajištění odpovídajícího tvaru nosné konstrukce (nadvýšení bednění, měření během provádění konstrukce, jeho vyhodnocení a příslušná opatření);

- podrobný popis stavebních prací a jejich postupu (např. příprava bednění, vázání výztuže, doprava, ukládání a zpracování čerstvého betonu, ošetřování betonu a jeho povrchů), včetně časového harmonogramu a maximálních délek trvání jednotlivých etap z hlediska použité technologie a požadovaných vlastností výsledné konstrukce;
- podrobný soupis strojního vybavení, včetně identifikace zařízení pro dopravu, ukládání a hutnění betonu (typ a množství vibrátorů) na stavbě, stavební a manipulační techniky, osvětlení staveniště apod., včetně zajištění dostatečného množství náhradního vybavení v jednotlivých fázích výstavby;
- personální zajištění provádění betonové konstrukce v jednotlivých fázích;
- podmínky pro odbednění konstrukce, zejména v závislosti na klimatických podmínkách a dalších navržených opatřeních;
- kontrolní a zkušební plán, resp. systém zajištění kvality.

18.3.3.2 Postupy před betonováním

- (1) Veškeré činnosti související s betonováním monolitické konstrukce, její části nebo prvku se musí provádět podle schváleného TePř (viz 18.3.3.1(5)).
- (2) Betonáž monolitické konstrukce, její části nebo prvku smí být zahájena až po převzetí skruže, bednění a výztuže TDS – rozsah viz 18.3.3.2(3). TDS vyjádří souhlas se zahájením betonáže zápisem do stavebního deníku.
- (3) Před zahájením betonáže monolitické konstrukce, její části nebo prvku se kontroluje zejména, nikoliv však pouze (viz také další články odstavců 18.3.3 až 18.3.7):
 - stav skruže, včetně založení, a osazení prvků pro odbednění;
 - provedení a uspořádání ochranných opatření (zábradlí) a pracovních lávek pro úpravu povrchu;
 - rozměry, provedení a tuhost bednění;
 - poloha, druh a množství betonářské výztuže, včetně uspořádání výztuže z hlediska ukládání a zpracování čerstvého betonu (zajištění min. světlych vzdáleností prutů výztuže pro ukládání betonu a použití zvoleného typu vibrátorů), zajištění polohy výztuže během ukládání a zpracování čerstvého betonu, absence rádlovacích drátů apod.;
 - poloha, druh a množství předpínací výztuže a dalších prvků systému předpětí, včetně související betonářské výztuže a zajištění polohy prvků předpětí během ukládání a zpracování čerstvého betonu;
 - použité distanční vložky a jejich uspořádání a provedení (vhodný typ a rozměr, počet, umístění, stabilita, čistota);
 - přítomnost a poloha veškerých zabudovaných prvků v konstrukci (chráničky, rozvody, prostupy apod.);
 - odstranění nečistot z bednění nebo podkladu pro betonáž, zejména prachu, pilin, sněhu, ledu, lahví, nedopalků cigaret a zbytků vázacího drátu atp.;
 - úprava prvků těsnění dilatačních, případně pracovních, spár;
 - těsnost bednění a jeho částí tak, aby bylo zamezeno úniku cementového mléka;
 - příprava povrchu bednění, zejména ošetření a navlhčení bednění, případně podkladu pro betonáž (pracovní spáry) a jejich teplota před betonáží;
 - úprava ztuhlého (dříve uloženého) betonu a výztuže pracovních spár;
 - čistota a stav povrchu výztuže z hlediska zajištění kvalitního spojení výztuže s betonem (např. stopy oleje, námrazků, barvy, odlupující se rzi);

- zajištění odpovídajícího vybavení pro provedení betonáže, zejména dostatečně výkonné dopravy betonu na staveniště i po něm, typu a množství prostředků pro hutnění, úpravu povrchu a ošetřování, zajištění záložního zdroje energie apod.;
- odborná způsobilost pracovníků.

18.3.3.3 Ukládání a zhutňování betonu

- (1) Základní požadavky pro ukládání a zhutňování betonu stanoví kapitola 17 TKP a ČSN EN 13670.
- (2) Ukládání a zhutňování čerstvého betonu musí být prováděno za přítomnosti a pod vedením odpovědného odborně způsobilého a kvalifikovaného pracovníka zhotovitele. Odpovědný pracovník řídí práce na místě a musí být přítomen po celou dobu ukládání a zhutňování betonu.
- (3) Do bednění smí být beton ukládán až po kontrole dodacích listů a provedení příslušných měření a kontrolních zkoušek (podrobně viz 18.4.1.1). Zvláště se kontroluje dodržení doby pro přepravu ve vztahu k maximální předepsané době mezi zamícháním čerstvého betonu a jeho uložením do bednění, včetně zpracování (viz také kapitola 17 TKP). Čerstvý beton, který vykazuje známky počátku tuhnutí, nesmí být do konstrukce uložen.
- (4) Během celé doby betonáže se musí provádět průběžná vizuální kontrola ukládaného betonu z hlediska jeho konzistence, stejnorodosti apod. V případě, že se sledované vlastnosti betonu zřetelně mění, nesmí se tento beton do konstrukce bez podrobné kontroly vlastností uložit.
- (5) Během betonáže musí být průběžně sledován stav bednění a podle schváleného TePř případně měřeny posuny skruže. Pokud dojde k poškození nebo neočekávaným deformacím skruže či bednění, je nutno okamžitě přerušit betonáž. V betonáži je možno pokračovat až po odstranění závady.
- (6) Během betonáže musí být průběžně sledován stav a poloha výztuže a prvků systému předpětí. Pokud dojde k jejich posunu nebo neočekávaným deformacím, je nutno okamžitě přerušit betonáž. V betonáži je možno pokračovat až po odstranění závady.
- (7) Pokud je betonáž konstrukce přerušena (betonáž není možno v intencích požadavků TePř možno považovat za kontinuální), musí se provést taková opatření, která zabrání vzniku pracovní spáry. V případě vzniku pracovních spár se postupuje podle 18.3.3.11.2.
- (8) Pokud je navržena gravitační doprava čerstvého betonu žlaby, násypkami a potrubím (podléhá výslovnému schválení TDS v rámci odsouhlasení TePř pro provádění betonových konstrukcí – viz 18.3.3.1(5)), musí splňovat následující požadavky:
 - otevřené žlaby a násypky musí být z materiálu neovlivňujícího vlastnosti čerstvého nebo ztvrdlého betonu, doporučují se žlaby a násypky kovové nebo pokovené, nesmí být použito prvků vyrobených z hliníku;
 - žlaby, násypky a potrubí musí být před zahájením betonáže čisté.
- (9) Beton musí být ukládán tak, aby nedocházelo ke znečištění povrchu připraveného bednění v později betonovaných úrovních. Beton zachycený na výztuži v později betonovaných úrovních nesmí zaschnout, event. je nutno ještě čerstvý beton před zaschnutím z výztuže odstranit.
- (10) Ukládání betonu je nutno provádět tak, aby nedocházelo k jeho rozmišení a segregaci. Při ukládání betonu volným pádem je nutno zabránit rozrážení proudu betonu o výztuž a rozstříku do plochy. Podrobné požadavky uvádí kapitola 17 TKP. Maximální výška volného pádu pro jednotlivé druhy betonu měřená od spodního povrchu bednění nebo povrchu betonu, na nějž se čerstvý beton ukládá, je uvedena v Tab. 8.

Tab. 8 – Maximální výška volného pádu betonu při ukládání (viz také kapitola 17 TKP)

Druh betonu	Max. výška volného pádu
Nepohledový/obyčejný	1,5 m
Vysokopevnostní	1,5 m
Pohledový	1,0 m
Samozhutnitelný	1,0 m

- (11) Čerstvý beton se do bednění musí ukládat rovnoměrně, ve vrstvách odpovídajících maximálním přípustným tloušťkám a použitému způsobu hutnění (viz kapitola 17 TKP a 18.3.3.1).
- (12) Při ukládání čerstvého betonu nesmí být překročeny maximální tlaky na bednění podle návrhu bednění (viz 18.3.3.1).
- (13) Během ukládání betonu se musí provádět systematické a stejnoměrné zhutňování podle schváleného TePř pro provádění betonových konstrukcí (viz 18.3.3.1 a kapitola 17 TKP), zvýšenou pozornost je nutno věnovat hutnění tvarově složitých konstrukcí, konstrukcí se šikmými povrchy a okolí navržených spár v betonu. Během hutnění musí být zajištěno, aby nedošlo k přehutnění a segregaci betonu, tj. aby se na povrchu čerstvého betonu neobjevila vrstva malty a/nebo větší množství účinných vzduchových pórů a/nebo cementová pěna.
- (14) Pro hutnění čerstvého betonu se smí použít jen prostředků (např. vibrátorů) podle schváleného TePř pro provádění betonových konstrukcí.
- (15) Při použití ponorných vibrátorů se musí vyloučit kontakt vibrátoru s výztuží. Intenzita a doba vibrování se doporučují takové, aby bylo dosaženo viditelného sednutí betonu minimálně o 20 mm na ploše o poloměru nejméně 400 mm. Vibrování nesmí zasahovat přímo nebo přes výztuž do již provedených úseků nebo vrstev betonu, které již zatvrdly do té míry, že beton přestává být tvárný.
- (16) Ponorné vibrátory nesmí být využívány k přepravě betonu v bednění nebo ve žlabech, nebo jejímu urychlování.
- (17) Ihned po dokončení nebo přerušení ukládání čerstvého betonu musí být vhodným způsobem (podle schváleného TePř pro provádění betonových konstrukcí) odstraněna malta rozstříkaná po betonářské výztuži a na povrchu bednění. Jakékoliv části suché malty nebo oschlého betonu a prach nesmí kontaminovat uložený čerstvý beton.
- (18) Neprodleně po dokončení ukládání čerstvého betonu se provedou na definitivních površích betonu povrchové úpravy podle požadavků projektové dokumentace a schváleného TePř pro provádění betonových konstrukcí.

18.3.3.4 Ošetřování a ochrana betonu

- (1) Ošetřování a ochrana čerstvého a mladého betonu se provádí podle požadavků ČSN EN 13670, kapitoly 17 TKP a případných dalších požadavků stanovených v projektové dokumentaci. Konkrétní způsob ošetřování a jeho provádění musí být zhotovitelem stanoveny a popsány v TePř pro provádění betonových konstrukcí schváleném před zahájením prací (viz 18.3.3.1(5)).
- (2) Z hlediska ošetřování a ochrany betonu musí TePř pro provádění betonových konstrukcí zahrnovat opatření pro omezení vzniku a rozvoje trhlin vlivem:
 - tzv. hydratačního (resp. chemického) smrštění betonu – tyto trhliny vznikají zejména během prvních 24 hodin po betonáži, nesouvisí s klasickým smrštěním betonu;
 - rovnoměrného ohřátí betonového konstrukčního prvku vlivem hydratačního tepla a jeho následného zchladnutí – tyto tzv. teplotní štěpné trhliny vznikají během prvních 3 až 7 dnů a procházejí typicky na celou tloušťku prvku;

- teplotního spádu (rozdílu teploty) mezi jádrem průřezu a jeho povrchem (zejména u masivních konstrukcí v zimním období) – tyto trhliny vznikají, pokud je teplotní spád větší než 20 °C.

Riziko vzniku a rozvoje trhlin výrazně stoupá v letních měsících a ve dnech, kdy vlivem klimatických podmínek stoupá rychlost proudění vzduchu nad nechráněným povrchem dokončeného konstrukčního prvku dochází k významnému vysoušení povrchu betonu.

- (3) Pokud není v dokumentaci stanoveno jinak, nejvyšší teplota betonu uvnitř betonované části nesmí překročit 70 °C. Teplotní spád (rozdíl teploty) mezi jádrem průřezu a jeho povrchem současně nesmí překročit 20 °C.
- (4) Ošetřování betonu se provádí na všech volných (odkrytých) plochách betonové konstrukce. Pokud se některé konstrukce nebo jejich části (povrchy) odbední dříve, než je předepsaná doba ošetřování, musí se ošetřování provádět nadále i na těchto plochách.
- (5) Ošetřování čerstvého betonu musí být zahájeno neprodleně po dokončení jeho ukládání a zpracování. Po dobu prvních 24 hodin je nezbytné zajistit zvýšený dozor nad volnými (nechráněnými) povrchy dokončené betonové konstrukce zaměřený na dodržování a provádění opatření pro omezení vzniku trhlin, resp. omezení jejich šířky.
- (6) Čerstvě uložený beton musí být ochráněn před vlivy nadměrných vibrací, nárazů, deformací bednění a skruže i jinými nežádoucími vlivy. Beton nesmí být zatěžován dynamickými účinky a významnými vibracemi, dokud jeho pevnost v tlaku nedosáhne min. 10 MPa. Při souběhu betonářských prací s významnými dynamickými vlivy (např. trhačí práce, vibrace od dopravy nebo od hutnicích prostředků) ovlivňujících betonové konstrukce musí TePř pro provádění betonových konstrukcí obsahovat návrh zvláštních opatření pro omezení těchto vlivů na čerstvý a mladý beton.
- (7) Postupy a procesy ošetřování betonu, včetně minimální doby ošetřování, stanoví TePř pro provádění betonových konstrukcí na základě ustanovení kapitoly 17 TKP a v souladu s ČSN EN 13670.
- (8) Bedněné povrchy betonových konstrukcí je nutné ponechat v bednění co nejdéle, případně po jejich odbednění aplikovat vhodné způsoby ošetření na základě schváleného TePř pro provádění betonových konstrukcí. V zimních měsících je vhodné bednění a povrchy tepelně izolovat s ohledem na minimalizaci teplotního spádu v betonových konstrukcích a prvcích a omezení vzniku trhlin.
- (9) Pokud je povrch betonu ošetřen hmotami (nástřikem) zabraňujícími rychlému vysychání, může na tomto povrchu vzniknout separační vrstva. Z povrchů sloužících jako podklad pro vodotěsné izolace nebo pro betonáž dalších částí konstrukce musí být tyto hmoty před pokračováním prací vhodným způsobem odstraněny. Způsob a postup odstranění, včetně doby odstranění, musí být uvedeny v TePř pro provádění betonových konstrukcí.

Poznámka: Povrchy sloužící jako podklad pro vodotěsné izolace se doporučuje brokovat, povrchy sloužící jako podklad pro betonáž se doporučuje očistit tlakovou vodou.
- (10) Ochranu čerstvého betonu proti dešti je nutno provádět tak, aby nedošlo ke zhoršení vlastností ztvrdlého betonu. Ochranu je nutno zahájit již v průběhu betonáže a odpovídajícím způsobem ji upravit po dokončení úprav povrchů betonových konstrukcí. Způsob a provedení ochrany povrchu betonu musí být uveden ve schváleném TePř pro provádění betonových konstrukcí. Ochranu povrchů betonu proti dešti je třeba provádět po dobu, než beton dosáhne pevnosti v tlaku minimálně 5 MPa.

18.3.3.5 Betonové konstrukce a prvky vystavené agresivnímu prostředí

- (1) Požadavky na provádění betonových konstrukcí a prvků vystavených působení agresivnímu prostředí se stanoví podle schválené projektové dokumentace, ČSN EN 206 a kapitol 17 a 18 TKP.
- (2) Podrobné technické řešení, použité materiály a požadavky na provádění se stanoví v souladu se schválenou projektovou dokumentací v rámci zpracování TePř pro provedení betonové

konstrukce. Zejména se v TePř uvedou navržená opatření pro zajištění odolnosti betonu proti průsakům a opatření pro omezení vzniku a šířky trhlin.

- (3) V rámci zajištění odolnosti betonu vůči agresivnímu prostředí se nedoporučuje používat betonů s vysokým obsahem cementu, protože se tím zvyšuje riziko nadměrných objemových změn betonu, a tedy i riziko vzniku a nadměrné šířky trhlin, které jsou z hlediska primární ochrany vysoce nežádoucí. Zvýšenou hutnost a odolnost betonu proti průsakům vody se doporučuje zajistit jinými způsoby bez zvyšování dávky cementu, např. vhodným zpracováním a hutněním betonu, použitím betonů s pomalým nárůstem pevnosti.
- (4) Pro provádění a úpravu povrchů betonových konstrukcí z hlediska ochrany betonových konstrukcí a prvků vystavených působení agresivního prostředí platí ustanovení 18.3.3.6.
- (5) Ochrana betonářské a předpínací výztuže před účinky bludných proudů se provádí podle požadavků předpisu SŽ S13 a v souladu s kapitolou 25A TKP.
- (6) Při provádění ocelových částí mostních objektů s ohledem na ochranu proti korozi (včetně zábradlí a zabetonovaných prvků) platí ustanovení kapitoly 25B TKP a předpisu SŽDC S5/4.

18.3.3.6 Povrch betonových konstrukcí

- (1) Požadavky na jednotlivé povrchy betonových konstrukcí, jejich částí a prvků stanoví projektová dokumentace v návaznosti na kapitolu 17 TKP – viz 18.2.7.10. Změny oproti schválené projektové dokumentaci musí schválit TDS a autorský dozor.
- (2) Pro dosažení příznivého vzhledu různých částí betonových konstrukcí se vyžaduje, aby beton měl homogenní strukturu a zabarvení. Z toho důvodu je nezbytné, aby konstrukčně a pohledově ucelené konstrukce, jejich částí a prvky byly zhotoveny z jednoho druhu betonu, stejného cementu a kameniva a podle stejné receptury v jedné betonárce a byly betonovány do bednění shodných vlastností, které zajistí stejnou povrchovou strukturu (včetně dodržení stejného druhu odbedňovacích prostředků).
- (3) Části a prvky betonových konstrukcí, které nelze betonovat v jednom pracovním záběru (bez přerušení betonáže), musí být vhodně konstrukčně i opticky rozčleněny pracovními spárami (viz 18.2.7.11 a 18.3.3.11). Pokud není způsob rozčlenění předepsán projektovou dokumentací, musí být zhotovitelem stanoven a TDS odsouhlasen před zahájením provádění prací (např. jako součást TePř pro provádění betonových konstrukcí).
- (4) TePř pro provádění betonových konstrukcí musí z hlediska zajištění požadovaného vzhledu jednotlivých ploch betonových konstrukcí, jejich částí a prvků podle schválené projektové dokumentace obsahovat zejména, nikoliv však pouze (viz 18.3.3.1(5)):
 - uspořádání, typ a povrchová úprava bednicích dílců;
 - přítomnost a poloha veškerých zabudovaných prvků v konstrukci (chráničky, rozvody, prostupy, těsnění spár apod.);
 - rozmístění a typ stahovacích tyčí, včetně řešení uzavření spínacích otvorů;
 - vlastnosti odbedňovacího prostředku a jeho aplikace;
 - rozvrh pracovních spár, pokud betonáž nemůže být provedena jako nepřetržitá;
 - recepturu betonu, včetně specifikace použitých přísad;
 - předpokládaný obsah vzduchu v čerstvém i ztuhlém betonu;
 - technologii hutnění čerstvého betonu, včetně délky vibrace;
 - způsob úpravy povrchu betonu vodorovných a šikmých ploch mimo bednění;
 - způsob a délku ošetřování betonu (na základě ošetřovací třídy betonu, viz 18.3.3.4);
 - klimatické podmínky, za kterých může být betonáž prováděna;
 - opatření pro omezení vlivu hydratačního tepla u masivních konstrukcí.

- (5) Během provádění je zhotovitel povinen zabránit nepřípustnému znečištění pohledových ploch betonových konstrukcí, jejich částí a prvků, zejména korozními zplodinami, organickými látkami, odbedňovacími prostředky apod. Skruže, pracovní lešení i pracovní mechanismy a pomocné konstrukce je nutno navrhnout a provést tak, aby nebyly příčinou znehodnocení vlastností pohledových (nezasypaných) ploch, zejména betonových konstrukcí z pohledového betonu.
- (6) Pokud jsou při betonáži konstrukcí, jejich částí a prvků použity spínací tyče bednění, musí být spolehlivým způsobem zajištěna následná vodotěsnost v místě otvorů a trubek ponechaných v konstrukci, včetně provedení souvisící úpravy otvorů na povrchu (viz Příloha F kapitoly 17 TKP).
- (7) Všechny kovové prvky z korodujících materiálů bez protikoroze ochrany zabudované do betonové konstrukce musí mít odpovídající krytí zajišťující protikoroze ochranu. Požadavky na distanční prvky viz 18.3.4.4.
- (8) Pokud jsou kovové prvky použity s krytím menším, než požadovaným (viz 18.2.7.5.3 a Příloha A), nebo jsou prvky osazeny na povrchu konstrukce, musí se použít prvky z korozivzdorného základního materiálu nebo prvky s odpovídající protikoroze ochranou. Pro konstrukce z pohledového betonu ve třídě PB2 a vyšší musí být veškerý spojovací materiál bednění ve styku s betonem v protikoroze provedení.
- (9) Pohledový beton se neopatřuje nátěrovým systémem.
- (10) Pro úpravu horního povrchu betonu bez bednění (např. u pochozích ploch) lze v souladu s projektovou dokumentací využít ustanovení ČSN 73 6123-1. Pokud se u některých konstrukcí provádí konečná povrchová úprava ručně (např. římsy), je nutno s úpravou začít bezprostředně po ztuhnutí. Při upravování povrchu čerstvého betonu se nesmí provádět kropení vodou, přidávat cement do povrchové vrstvy, zatírat zednickou lžící nebo provádět jiné podobné úpravy. Úprava povrchu musí být dokončena nejdéle do začátku tuhnutí čerstvého betonu. Zvolená úprava povrchu a její provedení musí zajistit dosažení požadovaných funkčních parametrů, jako je např. vzhled, trvanlivost, protiskluznost.
- (11) Úprava a provedení povrchů betonových konstrukcí pod vodotěsnou izolací nebo jinou povrchovou úpravou, včetně povrchů vyrovnávacích betonů, musí odpovídat požadavkům příslušných částí TNŽ 73 6280.

18.3.3.7 Masivní betonové konstrukce a prvky

- (1) Masivní betonové konstrukce a prvky musí být prováděny v souladu s kapitolou 17 TKP. Zejména je nutno zajistit, aby maximální teplota v konstrukci nebo prvku po celou dobu tuhnutí a zrání betonu nepřesáhla 70 °C.
- (2) Pro vyloučení vzniku trhlin vlivem teplotního spádu nemá maximální rozdíl teploty (teplotní spád) mezi betonem v jádru konstrukce nebo prvku a povrchem po celou dobu tuhnutí a zrání betonu překročit 20 °C.
- (3) V rámci zpracování TePř pro provádění masivních konstrukcí a prvků je nutno provést dostatečně podrobnou predikci vývoje hydratačního tepla v závislosti na konkrétních podmínkách provádění stavby, použitých materiálech pro výrobu betonu a velikosti masivní konstrukce či prvku. U významných betonových konstrukcí (např. velké obloukové mosty) je požadováno ověření vývinu hydratačního tepla na zkušebním vzorku konstrukce (v měřítku 1:1), včetně vlivu případných navržených opatření.
- (4) V TePř pro provádění masivních konstrukcí a prvků se v závislosti na výsledcích predikce vývoje hydratačního tepla podle 18.3.3.7(3) definují postupy a opatření pro omezení vývinu hydratačního tepla a omezení teplotního spádu v konstrukci – podrobné požadavky viz kapitola 17 TKP.

Poznámka: Mezi základní metody pro omezení vývinu hydratačního tepla patří návrh a použití vhodného složení, resp. receptury betonu (zejména použití cementu se sníženým hydratačním teplem nebo snížení – optimalizace dávky cementu pro konkrétní SVP), snížení teploty čerstvého betonu a postup betonáže (např. rozdělení konstrukce na menší betonážní celky).

Mezi základní metody omezení teplotního spádu patří, mimo uvedené metody viz předchozí bod, také použití vhodného druhu bednění, doba ponechání konstrukce v bednění, dále způsob, doba zakrytí a izolování proti uniku tepla nebedněných (nebo odbedněných) ploch a případně jejich ohřev.

- (5) V masivních betonových konstrukcích a jejich prvcích s významným vlivem na spolehlivost a trvanlivost konstrukce či konstrukce neobvyklých soustav se doporučuje osadit čidla a po dobu betonáže a tvrdnutí betonu provádět jejich monitoring, případně výsledky měření přímo používat pro řízení aktivního systému chlazení. Monitorovací systém se rovněž osadí všude tam, kde to předepisuje schválená projektová dokumentace, vyžaduje objednatel či bylo v rámci predikce vývoje hydratačního tepla a posouzení teplotního spádu podle 18.3.3.7(3) prokázáno dosažení teploty v betonu větší než 65 °C.
- (6) Mezní teploty čerstvého betonu při dodání jsou uvedeny v kapitole 17 TKP.

18.3.3.8 Vodonepropustné betonové konstrukce

- (1) Vodonepropustné betonové konstrukce se provádějí podle schválené projektové dokumentace – požadavky viz 18.2.8. Technické řešení a vyztužení betonové konstrukce uvedené ve schválené projektové dokumentaci musí být před zahájením prací doplněno, případně upraveno, o detailní specifikace plynoucí z konkrétních, zhotovitelem navrhovaných systémů těsnění spár a styků. Navrhované řešení musí být před zahájením prací schváleno TDS, případně autorským dozorem.

Poznámka: Podrobnější pokyny pro provádění lze nalézt v publikaci Technická pravidla ČBS 04 Vodonepropustné betonové konstrukce, Česká betonářská společnost ČSSI, 2015.

- (2) Vodonepropustné betonové konstrukce musí být prováděny za přítomnosti a pod vedením odpovědného odborně způsobilého a kvalifikovaného pracovníka zhotovitele. Odpovědný pracovník řídí práce na místě a musí být přítomen po celou dobu ukládání a zhutňování betonu vodonepropustné konstrukce.
- (3) Při realizaci vodonepropustných konstrukcí je nutno ze strany zhotovitele i TDS věnovat zvýšenou pozornost kontrole provedení detailů spár a styků zajišťujících vodotěsnost konstrukce, stejně jako zpracování a ošetřování betonu. Zásadní je rovněž zajištění komplexní součinnosti mezi jednotlivými zainteresovanými stavebními profesemi, zejména tesaři, železáři, izolatéři a betonáři, pro zajištění odpovídající kvality výsledného díla.
- (4) TePř pro provádění betonových konstrukcí musí z hlediska zajištění požadavků na vodonepropustnost konstrukce obsahovat zejména, nikoliv však pouze (viz 18.3.3.1(5)):
 - řešení všech rozhodujících detailů, zejména všech spár, styků a prostupů, včetně řešení jejich těsnění;
 - složení betonu;
 - detailní postup ukládání a zpracování betonu, včetně plánu pracovních záběrů;
 - detailní způsob a postup ošetřování betonu, včetně předpokladů nutných pro odbednění konstrukce a opatření proti vzniku a rozvoji trhlin;
 - opatření pro zajištění kvality konstrukce, zejména kontrolní postupy a identifikaci odborně způsobilých pracovníků řídících práce.

- (5) Pro vodonepropustné konstrukce se doporučuje používat betony s vhodnými vlastnostmi z hlediska nárůstu pevnosti, vývoje hydratačního tepla, smrštění a zpracovatelnosti.

Poznámka: Doporučit lze například aplikaci následujících zásad:

- použití betonů s pomalým nárůstem pevnosti;
- redukce množství volné vody v čerstvém betonu;
- výběr vhodného druhu cementu (např. CEM III/B 32,5 N-LH);
- redukce množství cementu v betonu.

- (6) Betonáž vodonepropustných konstrukcí se nedoporučuje provádět v obdobích, kdy teplota vnějšího prostředí klesá pod 5 °C nebo stoupá nad 28 °C. Teplota čerstvého betonu při ukládání se má pohybovat mezi 7–25 °C, rozdíl mezi teplotou ukládaného betonu a podkladu má být co nejmenší.

- (7) Z hlediska rozdílu (gradientu) teploty, resp. vlhkosti, v betonové konstrukci se důrazně doporučuje předem ověřit a při realizaci dodržet požadavky kladené na masivní konstrukce – viz 18.3.3.7.
- (8) Vodonepropustnou betonovou konstrukci se doporučuje odbedňovat min. 3 dny po betonáži.
- (9) Volné povrchy betonu se doporučuje po betonáži na dobu min. 3 dnů zakrýt pravidelně namáčenou geotextilií a parotěsnými plachtami zajištěnými po hranách proti odkrytí. Alternativně lze použít uzavírací nástřik vhodnou hmotou.
- (10) Zvýšenou pozornost je nutno věnovat ošetřování konstrukcí a povrchů vystaveným po odbednění přímému slunečnímu svitu, větru a povrchům vystaveným po odbednění nízkým teplotám. Doba trvání ošetřování povrchů betonových konstrukcí po odbednění se doporučuje min. 7 dní.

18.3.3.9 Omezení vzniku a šířky trhlin

- (1) Betonové konstrukce, jejich části a prvky musí být realizovány tak, aby bylo maximálně omezeno riziko vzniku a rozvoje trhlin.

Poznámka: Trhliny vznikají v betonových konstrukcích z různých příčin, zejména, nikoliv však pouze:

- sedání čerstvého betonu v důsledku gravitační segregace jejích složek;
- hydratační (chemické - plastické) smrštění, které probíhá zejména v prvních 12 hodinách po betonáži;
- v důsledku teplotní dilatace a teplotních gradientů v mladém betonu, které vznikají v prvních několika dnech po betonáži;
- smrštění související s vysušováním betonu, jehož průběh závisí na tloušťce prvku a probíhá v řádech týdnů až měsíců;
- v důsledku tzv. nesilových účinků ve zralém betonu (změny teploty, vlhkosti);
- v důsledku silového zatížení, případně vyvolané sedáním podpor nebo atypickými zatěžovacími stavy;
- v důsledku degradačních mechanismů (nízká mrazová odolnost betonu, síranové rozpínání, alkalická reakce apod.);
- v důsledku koroze výztuže.

Všechny výše uvedené účinky se uplatňují souběžně a jejich vliv na šířku trhlin nelze jednoznačně oddělit.

- (2) Při posuzování šířky trhlin v hotových konstrukcích se postupuje podle požadavků příslušných částí ČSN EN 1992, této kapitoly TKP a projektové dokumentace, která stanoví maximální přípustné šířky trhlin.
- (3) Šířka nekonstrukčních trhlin v prefabrikovaných dílcích a prvcích se hodnotí podle 18.3.6.2.
- (4) V případě vzniku trhlin, jejichž šířka nesplňuje výše uvedené požadavky, se postupuje podle 18.3.3.10.
- (5) Opravy a sanace trhlin v betonových konstrukcích a prvcích povrchovými nátěrovými systémy je nutno vždy samostatně posoudit z hlediska možných vzájemných pohybů jednotlivých částí oddělených trhlínou (např. vlivem zatížení teplotou). Obecně se sanace povrchovým nátěrovým systémem považuje za omezeně účinnou vzhledem k omezené tažnosti nátěrových systémů při nízkých teplotách.

18.3.3.10 Opravy vad a poruch betonových konstrukcí a prvků

- (1) Opravy vad a poruch betonů, betonových konstrukcí nebo konstrukčních prvků se provádějí:
 - a) u nových konstrukcí, které nesplňují požadavky a dovolené tolerance stanovené v projektové dokumentaci, dokumentaci zhotovitele, příslušných kapitolách TKP, ZTP, nebo požadavky stanovené objednatelem stavby (např. při schvalování referenčních konstrukcí nebo postupů);
 - b) u stávajících konstrukcí v rámci oprav, rekonstrukcí nebo v případě použití některých částí původních konstrukcí při výstavbě konstrukcí nových.

- (2) V případě zjištění vad a poruch nových betonů, nových betonových konstrukcí nebo nových konstrukčních prvků vzniklých v rámci zhotovení stavby má objednatel stavby nárok na bezplatné odstranění těchto vad a poruch, včetně případného odstranění nevyhovujících betonů, betonových konstrukcí nebo jejich částí a nahrazení novými. Při vadách menšího rozsahu nebo významu může objednatel stavby akceptovat provedení sanace či opravy konstrukce nebo slevu z ceny.
- (3) Jakékoliv vady nebo poruchy betonů, betonových konstrukcí, prvků, pohledových i skrytých ploch, smí být opraveny, odstraněny nebo zakryty až po řádném zdokumentování, vyhodnocení a schválení TDS. TDS si může v případě potřeby vyžádat posouzení autorským dozorem.
- (4) Opravy vad a poruch betonů, betonových konstrukcí nebo konstrukčních prvků se provádějí v souladu s kapitolou 23 TKP, platnými technickými normami a dalšími technickými předpisy (např. TP SSBK III, Drochytka a kol.; SSBK 2012.).
- (5) Oprava vad a poruch musí být funkční, mít odpovídající životnost⁷, vykazovat trvalé spojení s opravovaným betonem, zajišťovat dlouhodobou a spolehlivou ochranu betonu a výztuže a mít jednotný vzhled s okolními povrchy.
- (6) Způsob a postup odstranění vad a poruch na nových konstrukcích a prvcích, které mají vliv na odolnost, spolehlivost a životnost (trvanlivost) konstrukce, musí být vždy odborně posouzen a odsouhlasen autorským dozorem a TDS.
- (7) Pro opravy vad a poruch betonových konstrukcí lze použít jen ucelené a ověřené systémy, výrobky a hmoty v souladu s požadavky zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 163/2002 Sb., případně nařízení EU č. 305/2011, a splňující požadavky příslušných částí ČSN EN 1504 a kapitoly 23 TKP. Použité systémy, hmoty a výrobky musí být vhodné pro daný typ aplikace na konkrétní stavební konstrukce, a to jak z hlediska fyzikálně mechanických vlastností, tak i způsobu aplikace a podmínek konstrukce.
- (8) Opravy vad a poruch betonů, betonových konstrukcí a prvků se musí provádět podle TePř zpracovaného zhotovitelem opravných prací a schváleného TDS, případně rovněž autorským dozorem a příslušným odborným útvarem GR SŽ.
- (9) Opravy betonových konstrukcí a prvků musí provádět odborně způsobilý personál zhotovitele vyškolený pro dané typy oprav a použití příslušných materiálů. Seznam a kvalifikace odborně způsobilých pracovníků se uvede jako součást TePř opravy.
- (10) TePř opravy betonových konstrukcí musí obsahovat přehled všech vad, poruch a neshod, včetně jejich rozsahu, návrh jejich opravy, potřebné technické parametry a požadavky pro přípravu podkladu, podmínky pro skladování hmot, míchání a aplikaci, pro ošetřování, zkoušení atd. V případě, že se jedná o opravu stávající betonové konstrukce nebo prvku, aktualizují se údaje uvedené v projektové dokumentaci podle skutečného stavu.
- (11) V TePř opravy betonových konstrukcí se uvedou hodnoty důležitých parametrů navrhovaného sanačního systému, kterých má být dosaženo, zejména, nikoliv však pouze (obecně viz také 18.3.3.1(5)):
 - životnost sanačního systému;
 - soudržnost sanačního systému s podkladem a soudržnost jednotlivých vrstev mezi sebou;
 - součinitel teplotní roztažnosti sanačních vrstev a celého souvrství;
 - odolnost vůči mrazu a vlivům prostředí;
 - pevnost v tlaku, tahu, ohybu, modul pružnosti jednotlivých použitých hmot;

⁷ Odpovídající životností se rozumí bezporuchový stav opravovaného místa po celou dobu životnosti nebo zbytkové životnosti příslušné části betonové konstrukce nebo prvku s předpokladem stejné intenzity údržby opravovaného místa jako u bezchybně provedených částí konstrukce.

- schopnost překlenout trhliny při teplotách pod 0 °C;
 - vlastnosti z hlediska prostupnosti pro vodní páru a CO₂ (koeficient difuze, resp. difúzní odpor);
 - nasákavost povrchových úprav;
 - maximální tloušťka sanačního systému, pokud je omezena;
 - způsob zajištění ochrany betonářské a předpínací výztuže před korozí (pasační vlastnosti);
 - průběhy nárůstu pevnosti jednotlivých hmot, případně doby zasychání či polymerace nátěrů a povlaků, a to v závislosti na klimatických podmínkách (teplota, rychlost větru, vlhkost apod.);
 - vhodnost hmot pro dosažení příznivých povrchových vlastností, jako je například barva a struktura povrchu, rovinatost;
 - požadavky na nakládání s jednotlivými hmotami ve vztahu k ochraně životního prostředí (označení toxických látek, způsob nakládání s nimi, likvidace apod.);
 - případně jiné parametry a údaje.
- (12) V TePř opravy betonových konstrukcí musí být podrobně specifikovány pracovní postupy pro přípravu povrchu (podkladu) a aplikaci sanačního systému, včetně klimatických omezení, resp. opatření pro jejich zmírnění. V TePř opravy betonových konstrukcí se uvede podrobný harmonogram prací aplikace sanačního systému, včetně technologických přestávek.
- (13) V TePř opravy betonových konstrukcí musí být specifikovány kontrolní zkoušky a postupy, kterými se ověří jak kvalita podkladních vrstev použitého sanačního systému, tak i kvalita provedených prací. V TePř opravy betonových konstrukcí se uvedou minimálních hodnoty kontrolovaných parametrů a rovněž opatření pro případ, kdy nebudou kontrolované parametry dosaženy (např. odstranění nesoudržného podkladu, nesprávně provedené vrstvy, aplikace vhodných přípravků na ošetření povrchu apod.).
- (14) U reprofilací povrchu betonových konstrukcí a prvků se kontroluje zejména tahová pevnost povrchových vrstev podkladního betonu v místě opravy, soudržnost reprofilace s podkladem, případně jednotlivých vrstev mezi sebou, a mechanické vlastnosti použitého reprofilačního materiálu podle příslušných částí ČSN EN 1504.
- (15) U nátěrových systémů sanace se kontroluje zejména soudržnost nátěrového systému s podkladem, a to buď mřížkovou zkouškou nebo odtrhovými zkouškami, tloušťka nátěrového systému a jeho povrchová nasákavost (vodotěsnost).
- (16) Při opravách stávajících konstrukcí se kontrolují rovněž další vlastnosti podkladu důležité pro účinnost a trvanlivost sanačního systému, zejména hloubka karbonatace betonu, obsah chloridů ve vztahu k tloušťce krycí vrstvy betonu a vlastnostem použitého sanačního systému.

18.3.3.11 Spáry a styky

18.3.3.11.1 Obecně

- (1) Pracovní a konstrukční spáry, dilatační spáry a styky se provádí podle schválené projektové dokumentace. Odlišné umístění spár nebo styků musí odsouhlasit TDS, případně autorský dozor.
- (2) U pohledových betonů musí být v návaznosti na požadavky projektové dokumentace zhotovitelem stanoveno detailní rozmístění a úprava spár a styků, a tato úprava musí být odsouhlasena TDS, případně autorským dozorem.
- (3) TePř pro provádění betonových konstrukcí (viz 18.3.3.1(5)) musí obsahovat umístění, způsob provedení a ošetřování spár v konstrukci.

18.3.3.11.2 Pracovní spáry

- (1) V případě, že se jedná o konstrukční prvek, v němž beton tvoří primárně ochranu před účinky vody a pracovní spára není vodotěsná, musí být provedena injektáž vhodným materiálem. Injektáž se provede jako sanace při splnění podmínek 18.3.3.7. Injektování se provádí v souladu s TKP 23, případně TPMD 88.

18.3.3.11.3 Dilatační spáry

- (1) Veškeré materiály dilatačních spár musí odpovídat požadavkům této kapitoly TKP, projektové dokumentace a souvisejících technických předpisů.
- (2) Výplň dilatačních spár musí být tvořena uceleným ověřeným systémem. Kombinace materiálů od různých výrobců se nepřipouští. Podrobný popis materiálů a způsob utěsnění dilatačních spár se stanovuje v TePř pro provádění betonových konstrukcí.
- (3) Dilatační spára musí být vyplněna vhodným trvanlivým pružným materiálem, který současně splňuje požadavky na pevnost při provádění (např. pěnovým nebo extrudovaným polystyrenem odpovídající třídy tuhosti). Pro výplň dilatačních spár nesmí být použity materiály na bázi polyuretanové (PUR) pěny s trvalou funkcí.

Poznámka: Při použití expandovaného (pěnového) polystyrenu (EPS) se doporučuje volit třídu tuhosti min. CS(10)30 podle ČSN EN 13163. Při použití extrudovaného polystyrenu (XPS) se doporučuje volit třídu tuhosti min. CS(10/Y)100 podle ČSN EN 13164.

- (4) Podklad pro provádění těsnění spáry na povrchu musí být čistý, suchý, pevný, bez prachu a nemastný. Nerovnosti na okrajích hran ve spárách je nutno upravit broušením nebo vyspravit vhodnou správkovou maltou. Minimální pevnost v tahu povrchových vrstev musí být větší nebo rovna 1,5 MPa.
- (5) Výplňový a těsnicí tmel musí odpovídat ČSN EN ISO 11600 (F-25-HM-M1p). Tmel musí být navíc odolný vůči:
 - UV záření,
 - mikrobům (mikroorganismům obsaženým ve spláskových vodách),
 - chemickým vlivům,
 - povětrnostním vlivům a stárnutí,
 - teplotám od -30 °C do + 60 °C,
 - vodě (vodotěsný).
- (6) Povrchová úprava spáry musí být hladká a provedená tak, aby se ve spáře nezdržovala voda. Povrch se zahradí způsobem podle systému výrobce.

18.3.3.12 Římsy

- (1) Detailní technické řešení provádění říms, včetně složení a ošetřování betonu je třeba volit tak, aby se zabránilo vzniku trhlin v betonu během jeho tvrdnutí. Složení betonu, postupy provádění a ošetřování, včetně vlivu klimatických podmínek, stanoví TePř pro provádění říms (obdobně viz 18.3.3.1(5)), který musí být před zahájením výstavby říms projednán a odsouhlasen TDS, případně autorským dozorem.
- (2) Požadavky na provedení, vyztužení a základní postup (způsob) zhotovení říms stanoví schválená projektová dokumentace.
- (3) Pokud není římsa prováděna v jednom celku, ale v samostatných pracovních záběrech nebo jsou použity prefabrikované římsy nebo jejich části, je nutno zajistit spolehlivé utěsnění všech styků, pracovních a dilatačních spár proti vodě. Pro těsnění styků a spár se použijí vhodné tmely podle podmínek uvedených v 18.3.3.11, případně speciální těsnicí profily.
- (4) U říms spřažených s nosnou konstrukcí nebo spodní stavbou je nutno ve všech místech dilatačních spár nosné konstrukce nebo spodní stavby vždy provést rovněž dilatační spáry římsy a zábradlí (popřípadě PHS).

18.3.3.13 Izolace proti vodě

- (1) Betonové konstrukce sloužící jako podklad izolace musí odpovídat kvalitativním parametrům stanoveným v kapitole 22 TKP a v TNŽ 73 6280.
- (2) Tvrdá ochranná vrstva izolace se smí na vodotěsnou vrstvu provádět až po převzetí izolační vrstvy objednatelem (TDS) - viz kapitola 22 TKP.
- (3) Před zahájením prací na tvrdé ochranné vrstvě izolace musí být zhotovitelem předložen a TDS odsouhlasen TePř na tyto práce (zpravidla jako součást TePř pro provádění SVI), který definuje materiály, detailní způsob a podmínky provádění tvrdé ochranné vrstvy izolace.
- (4) Při provádění výztuže tvrdé ochrany izolace musí být vyloučeny takové prvky a podložky, které mohou způsobit poškození nebo dokonce perforaci vodotěsné vrstvy, např. plastové spojky nekovové výztuže nevhodného tvaru.

18.3.3.14 Odvodnění

- (1) Při provádění odvodnění se postupuje podle schválené projektové dokumentace a těchto TKP. Jakékoliv odchylky od schválených požadavků a návrhu provedení musí být projednány a schváleny TDS a v případě významnějších zásahů do navrženého systému odvodnění rovněž autorským dozorem, případně projednány se správcem přemostřované překážky.
- (2) Minimální sklony povrchů betonových konstrukcí z hlediska odvodnění uvádí Tab. 7, pro min. podélné sklony žlábků a potrubí viz 18.2.11.4.
- (3) Všechny prvky systému odvodnění je nutno vhodným způsobem zajistit proti odcizení. Volné prvky odvodnění (svody, potrubí, trubičky) se doporučuje provádět z nekovových základních materiálů odolných proti atmosférickým vlivům a UV záření.
- (4) Všechny volné části a prvky odvodnění musí být provedeny jako vyměnitelné.
- (5) Zabudované dilatační prvky odvodnění musí mít dostatečnou kapacitu z hlediska dilatačních pohybů mostu nebo systému odvodnění.
- (6) Vyústění svodů odvodňovačů a odvodnění izolace a dutin musí být provedeny vždy mimo průjezdný průřez, volný schůdný a manipulační prostor (tedy vždy min. 3,0 m od osy koleje), přemostřovanou komunikaci, trolej, chodníky nebo jinak využívané komunikační plochy.
- (7) Volné výtoky ze systému odvodnění se provedou tak, aby voda nevytékala nebo neodstříkovala na nosnou konstrukci ani na spodní stavbu mostního objektu. V místě volného výtoku se provede zpevnění odolné proti účinkům vytékající vody, případně zajišťující odvedení vody do navrženého zařízení nebo příkopu.

18.3.3.15 Přejít do tělesa železničního spodku

- (1) Přejít do tělesa železničního spodku se provádí podle MVL 102 a ČSN 73 6201.

18.3.4 ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE – VÝZTUŽOVÁNÍ

18.3.4.1 Stříhání a ohýbání výztuže

- (1) Zásady a požadavky pro stříhání, ohýbání a ukládání betonářské výztuže jsou uvedeny v ČSN EN 13670.
- (2) Stříhání, resp. dělení, prutů kovové betonářské výztuže se provádí mechanicky. Nekovová výztuž do betonu se dělí pouze řezáním vysokorychlostní diamantovou pilou.
- (3) Nejmenší vnitřní průměry zakřivení prutů jsou uvedeny v ČSN EN 13670.
- (4) Pokud je betonářská výztuž dodávána ve svitcích, musí být její rovnání prováděno tak, aby nedocházelo ke zhoršení mechanických vlastností výztuže a k deformaci jejího povrchu, resp. poškození povrchové úpravy.

- (5) Vykazuje-li betonářská výztuž zjevné povrchové vady, musí být provedeny odpovídající zkoušky mechanických vlastností. Vzorky pro zkoušení musí být odebrány tak, aby zahrnovaly nejnepríznivější zjištěné zjevné vady.
- (6) Pruty z ocelí zpevňovaných tvářením za studena se nesmějí ohýbat za tepla.
- (7) Ohýbání všech druhů betonářských ocelí válcovaných za tepla se provádí za studena. Ohýbání prutů za tepla není v souladu s ČSN EN 13670 dovoleno, nestanoví-li schválená dokumentace jinak.
- (8) Pokud je navrženo ohýbání kovové betonářské výztuže za tepla, musí zhotovitel prokázat zajištění fyzikálních vlastností výztuže požadovaných schválenou projektovou dokumentací v tepelně ovlivněné oblasti (délce) výztuže. Dále musí zhotovitel zpracovat TePř pro ohýbání a před zahájením výroby jej nechat odsouhlasit TDS a autorským dozorem.
- (9) Kovová betonářská výztuž ohýbaná za tepla musí být na požadovanou teplotu zahřáta nejen v místě provádění ohybu, nýbrž i po obou stranách ohybu tak, aby celková délka zahřáté části prutu byla rovna alespoň dvojnásobku délky výsledného oblouku. Prut kovové betonářské výztuže se má zahřívat stejnoměrně na teplotu 920 °C až 1000 °C, přičemž ohýbání prutu betonářské výztuže má být ukončeno při teplotě vyšší než 800 °C.
- (10) Vložky kovové betonářské výztuže ohýbané za tepla se musí po vytvarování nechat na vzduchu pozvolna vychladnout. V zahřátém stavu nesmějí vložky přijít do styku s vodou ani sněhem a nesmějí být kladeny na mokrý podklad. Za mrazu, při dešti nebo silném větru je třeba pracoviště přiměřeně chránit, aby nedošlo k příliš rychlému ochlazení místa ohybu.

18.3.4.2 Stykování, spojování a svařování betonářské výztuže

- (1) Pro stykování betonářské výztuže platí zásady uvedené v příslušných částech ČSN EN 1992 a v ČSN EN 13670, případně lze využít zásady uvedené v TPMD 193. Stykování se musí provádět v místech a způsobem předepsanými ve schválené dokumentaci.
Pozn.: Specifikace pro navrhování spojů betonářské oceli, včetně návaznosti na svařování betonářské oceli používané od roku 1911 jsou uvedeny v technických podmínkách TPMD 193.
- (2) Zvolená technologie spojování betonářské výztuže a její provádění, kontrola a zkoušky musí být v souladu s platnými předpisy (viz dále). Zvolenou technologii spojování betonářské výztuže, mimo stykování výztuže přesahem, je nutno ověřit vždy průkaznými zkouškami, jejichž výsledek se předkládá TDS jako podklad k odsouhlasení dané technologie stykování.
- (3) Svarové spoje kovové betonářské výztuže se nesmí umístit v oblastech s významným dynamickým namáháním.
- (4) Nosné svařované spoje kovové betonářské výztuže musí svými rozměry, polohou a jakostí odpovídat údajům stanoveným v projektové dokumentaci, v souladu s příslušnými částmi ČSN EN 1992.
- (5) Svařitelnost kovové výztuže udává výrobce oceli, způsob jejího prokazování je uveden v ČSN 42 0139 a v TPMD 193.
- (6) Svařování betonářské výztuže musí být prováděno podle příslušných částí ČSN EN ISO 17660 a schváleného technologického postupu svařování WPS (schvaluje TDS), který zpracuje svářečský dozor zhotovitele na základě kvalifikovaného postupu svařování WPQR.
- (7) Kontrola a zkoušky svařování betonářské oceli se musí provádět podle ČSN EN ISO 17660-1 nebo ČSN EN ISO 17660-2.
- (8) Kvalita svarů je určena stupněm kvality podle ČSN EN ISO 5817. V případě nosné výztuže je minimální stupeň kvality C, v případě nenosné výztuže stupeň kvality D.
- (9) Každé svařování kovové betonářské výztuže smí být prováděno pouze pracovníky (svářeči) s kvalifikací podle ČSN EN ISO 17660-1 (pro nosné svarové spoje), ČSN EN ISO 17660-2 (pro nenosné svarové spoje) a TPMD 193. Při svařování betonářské výztuže musí být vždy zajištěn svářečský dozor zhotovitele. Současně musí být zajištěno důsledné dodržování podrobných TePř vypracovaných zhotovitelem pro konkrétní použité svařovací zařízení a jeho specifické

podmínky, pro druh oceli, průměry svařovaných prutů a druhy svarových spojů ve smyslu TPMD 193.

- (10) Při svařování betonářské výztuže v ochranné atmosféře (např. CO₂) ve venkovních podmínkách je nutno zajistit stabilitu podmínek v místě provádění prací. Ochranná atmosféra a její kvalita musí být zajištěny tak, aby např. vlivem povětrnostních podmínek nedocházelo k jejich kolísání nebo dokonce absenci. Před zahájením prací musí být provedena kontrola provedených opatření a jejich schválení TDS.
- (11) Svářečské práce uvnitř bednění mohou být povoleny TDS jen za dodržení zvláštních ochranných opatření pro bednění a skruž.
- (12) Spojky betonářské výztuže se mohou použít, pokud odpovídají požadavkům projektové dokumentace (viz 18.2.7.5.2), požadavkům ČSN EN 1992, evropského technického schválení, případně zákona č. 22/1997 Sb. a navazujícími nařízeními vlády (NV), vztahující-li se na ně. Pro kotevní zařízení a spojky platí také ČSN 74 2870, ČSN EN 13391 (74 2871) a ČSN P 74 2871.

18.3.4.3 Přípustná koroze a znečištění betonářské výztuže před zabudováním

- (1) Pruty kovové betonářské výztuže musí mít před zabetonováním přirozený a čistý povrch (bez odlupujících se okují) bez výraznější koroze (při které dochází ke zjevnému odlupování šupinek korozních produktů). Za nepřipustný stupeň koroze povrchu kovové betonářské výztuže jsou považovány šupiny nebo lístky, které musí být z povrchu betonářské výztuže před zabetonováním odstraněny. Vrstevnatá koroze je nepřipustná a zasažené pruty výztuže musí být vyměněny. Prachovité korozní produkty oranžové barvy, které lze z povrchu výztuže setřít, jsou přípustné.
- (2) Tam, kde může dojít k výraznější korozi vyvážané kovové betonářské výztuže z důvodu delšího časového odstupu betonování konstrukce nebo její části, musí zhotovitel provést takové opatření, aby k této korozi nedošlo. Pokud k výraznější korozi přesto dojde, musí být výztuž před zahájením betonáže očištěna.
- (3) Pruty betonářské výztuže nesmí být před zabetonováním významně znečištěny cizorodými materiály a hmotami (mastnota, zemina, neschválené nátěry apod.), zatvrdlým cementovým mlékem, zatvrdlým betonem apod. Za významné se považuje veškeré znečištění, které negativně ovlivňuje spolupůsobení betonářské výztuže s betonem. Veškeré významné znečištění betonářské výztuže musí být před zabetonováním odstraněno, nebo musí být znečištěné pruty betonářské výztuže vyměněny.

18.3.4.4 Vázání výztuže, ukládání výztuže

- (1) Pro vázání a ukládání výztuže platí ČSN EN 13670 a tato kapitola TKP.
- (2) Do bednění (konstrukce) může být uložena pouze výztuž, která:
 - je řádně označena (viz 18.2.4.2.1);
 - nemá na povrchu trhliny;
 - není nepřipustným způsobem znečištěna (viz 18.3.4.3).
- (3) Před uložením betonářské výztuže do bednění a forem se musí podle schválené dokumentace zkontrolovat průměry prutů, tvar výztužných vložek, popř. kvalita a provedení svarů v případě předem vyrobených a osazovaných armokošů do bednění.
- (4) Požadované krytí betonářské výztuže betonem (tloušťka krycí vrstvy předepsané v projektové dokumentaci) se vztahuje k povrchu krajní výztuže, včetně případné sestavy výztuže, spon a apod.
- (5) Pro zajištění tloušťky krycí vrstvy se musí používat betonové distanční prvky. Distanční prvky z organických (hnilých) a korodujících materiálů a distanční prvky z plastu se nesmějí používat.

- (6) Betonová a cementová distanční tělíska mají mít nejméně stejnou pevnost a odolnost proti vlivům prostředí, jako beton v konstrukci.
- (7) Použitá distanční tělíska musí být zhotovena a provedena tak, aby bylo zabráněno poškození jiných částí konstrukce, např. vodotěsné izolace.
- (8) Kontakt distančních prvků s bedněním má být bodový. Distanční prvky musí být vhodným způsobem upevněny (fixovány) k výztuži. Počet, umístění a druh distančních podložek musí být proveden podle požadavků projektové dokumentace (výkresu výztuže). Není-li stanoveno jinak, musí být provedeny minimálně 4 distanční podložky na každý čtvereční metr.
- (9) Rádlovací dráty se při vázání betonářské výztuže nesmějí používat.
- (10) Betonářská výztuž se musí v bednění upevnit a zabezpečit tak, aby její konečná poloha splňovala předepsané tolerance a současně byla její požadovaná poloha zajištěna během celého procesu zhotovení betonové konstrukce, tj. vázání, ukládání betonu a jeho hutnění, zejména u nekovové výztuže z důvodu její významně nižší objemové hmotnosti. Uložení a fixace polohy výztuže musí být provedeny tak, aby při přípravných pracích a betonáži konstrukce nemohlo dojít k poškození jiných částí konstrukce, např. vodotěsné izolace.
- (11) Položená betonářská výztuž smí být po zabudování a fixaci polohy zatěžována chůzí jen prostřednictvím podlážek, které zatížení roznese.
- (12) Při ukládání a fixaci betonářské výztuže se dává přednost vázání výztuže. Svarové nenosné spoje mohou být použity pouze v těch místech, kde prokazatelně vázání nelze použít. Výjimkou je použití továrně vyráběných odporově svařovaných kovových sítí a svary prováděné za účelem vodivého propojení výztuže z důvodu ochrany výztuže proti bludným proudům. Fixaci kovové výztuže svařováním nelze použít u těch částí konstrukce, kde by mohlo vlivem svařování a vysoké teploty dojít k poškození vodotěsné izolace, těsnění apod.
- (13) V případě svařování kovové betonářské výztuže do armokošů, se kterými je následně manipulováno jeřáby nebo jinou technikou, se jedná sice o fixaci betonářské výztuže podle 18.3.4.4(12), ale s ohledem na požadavek přenosu zatížení při manipulaci (vlastní tíhy, nárazů apod.) je nutno uvažovat tyto svarové spoje za nosné, v souladu s TPMD 193 a odpovídajícím způsobem je navrhovat a provádět.
- (14) Uspořádání betonářské výztuže konstrukce nebo jejího prvku musí umožnit uložení betonu, zejména u stěn a sloupů (viz 18.3.3.3). Za tímto účelem je nutno v dostatečných intervalech odpovídajících druhu a konzistenci ukládaného betonu provést mezi pruty betonářské výztuže prostupy pro umístění betonážní hadice (např. lokální úpravou světlé vzdálenosti prutů betonářské výztuže nebo jejím lokálním přerušením s náhradou přerušené výztuže ve vedlejší řadě). Rozměry prostupů musí odpovídat použitému průměru hadice nebo rukávu (obvykle vnější průměr hadice + 50 mm). Pokud není znám průměr použité hadice nebo rukávu, je minimální doporučený rozměr prostupu (volného průběžného prostoru mezi výztuží) 200x200 mm.
- (15) Uspořádání betonářské výztuže konstrukce nebo jejího prvku musí umožnit zpracování betonu po uložení, zejména u prvků s hustým vyztužením betonovaných „in situ“, kdy je beton zpracován pomocí ponorných vibrátorů (viz 18.3.3.3). Za tímto účelem je nutno ve vzdálenostech odpovídajících druhu a konzistenci ukládaného betonu a typu ponorného vibrátoru zajistit světlou vzdálenost mezi pruty betonářské výztuže pro jeho zasunutí (např. lokální úpravou vzdálenosti výztuže). Vzdálenost výztuže musí odpovídat použitému typu a rozměru vibrátoru (obvykle jmenovitý průměr vibrátoru + 30 mm). Pokud není znám průměr použitého vibrátoru, je minimální doporučená vzdálenost prutů betonářské výztuže v místě zasunutí vibrátoru 80 mm.

Poznámka: Doporučená maximální vzdálenost „prostupů“ pro zasunutí vibrátoru je rovna 1,5násobku akčního rádiu vibrátoru. Akční rádius vibrátoru lze obvykle uvažovat jako 10-ti násobek jeho průměru.

18.3.4.5 Kontrola uložené výztuže

- (1) Převzetí betonářské výztuže a povolení k betonování vydané TDS musí být jednoznačně zdokumentováno a musí být vyhotoven převjímací protokol. Za dostatečný se rovněž považuje

zápis o převzetí do stavebního deníku potvrzený TDS, případně dalšími účastníky (svářečský dozor, autorský dozor, projektant apod.).

- (2) Délka platnosti převzetí výztuže může být TDS omezena v závislosti na době mezi převzetím výztuže a betonáží konstrukce (viz také 18.3.4.3).
- (3) Před zahájením betonování (ukládání betonu) se musí z pohledu betonářské výztuže zkontrolovat zejména, nikoliv však pouze (viz také 18.3.3.2):
 - správnost polohy betonářské výztuže uložené do bednění nebo do formy a její zajištění (fixace), včetně kontroly zajištění krytí výztuže betonem;
 - soulad uspořádání a průměrů betonářské výztuže se schválenou projektovou dokumentací;
 - stav a případné znečištění betonářské výztuže (viz 18.3.4.3);
 - soulad a provedení případných svarových spojů se schválenou dokumentací (kontroluje svářečský dozor zhotovitele a TDS);
 - uspořádání betonářské výztuže z hlediska ukládání a zpracování betonu (viz 18.3.4.4);
 - pokud je do betonu použita kovová betonářská výztuž s ochrannou protikorozi úpravou, kontroluje se, zda nedošlo k poškození ochranného povlaku;
 - umístění měřících a monitorovacích zařízení (pokud je navrženo nebo požadováno), včetně kontroly kabeláže a funkčnosti osazených zařízení a systémů.
- (4) Závady na uložené betonářské výztuži musí být před zahájením betonáže odstraněny. Nevhovující a vadné svary, které neodpovídají požadovanému stupni kvality musí být opraveny nebo odstraněny, a to v závislosti na druhu a rozsahu vady.

18.3.5 PŘEDPJATÉ MOSTNÍ KONSTRUKCE

18.3.5.1 Všeobecně

- (1) Systémy předpětí musí vyhovovat požadavkům odstavce 18.2.5 a schválené dokumentaci, zejména z hlediska úrovně ochrany proti korozi.
- (2) Pro konstrukce s kabelovými kanálky délky více než 80 m se před zahájením výstavby nebo výroby konstrukce požaduje provedení průkazní zkoušky injektovatelnosti kabelového kanálku – viz 18.4.2.5.
- (3) Neizolované "mrtvé" (nenapínané) kotvy založené na principu kotvení soudržností nesmí být pro dodatečně předpjaté konstrukce použity. Nenapínané kotvy musí být použity s přitlačnými podložkami zajišťujícími vyloučení pokluzu v kotvě před napnutím lana / kabelu u aktivní kotvy.
- (4) Betonáž předpjaté konstrukce, její části nebo prvku smí být zahájena až po převzetí předpínací výztuže TDS (viz také 18.3.3.2), která pro předpjaté konstrukce obsahuje kontrolu zejména, nikoliv však pouze:
 - geometrie předpínací výztuže (poloha kabelových kanálků);
 - rozsah a provedení fixace kabelových kanálků v armokoši betonářské výztuže;
 - těsnost provedení styků kabelových kanálků;
 - poloha, délka a průchodnost odvětrávacích trubiček;
 - poloha kotev a spojek předpínací výztuže a jejich fixace k bednění;
 - umístění měřících a monitorovacích zařízení (pokud je navrženo nebo požadováno), včetně kontroly kabeláže a funkčnosti osazených zařízení a systémů.

18.3.5.2 Předpínací výztuž

- (1) Na jedné konstrukci se nedoporučuje použití různých lan, v rámci jednoho kabelu se nesmí kombinovat různá lana nebo dráty.
- (2) Kabelové kanálky musí být dostatečně zajištěny v požadované poloze tak, aby nedošlo k jejich deformaci, poškození nebo vyplavání během betonáže prvku nebo konstrukce. Během montáže a betonáže prvku nesmí dojít k poškození kabelového kanálku, ani jeho deformaci nebo prolomení.

Poznámka: Zajištění se obvykle provádí kabelovými podporami z betonářské výztuže a ve vzdálenostech a průměru odpovídajícím rozměrům a vedení kabelového kanálku. Podpory kabelových kanálků jsou součástí výztuže betonové konstrukce a musí být uvedeny na výkresu výztuže. V případě použití HDPE kabelových kanálků budou použity systémové prvky certifikovaného systému předpětí, včetně kabelových podpor.

- (3) Zajištění polohy podpor kabelových kanálků předpětí na samostatných distančních prvcích (nenosná výztuž) se připouští bodovými nenosnými svary prováděnými v souladu s ČSN EN ISO 17660-2.
- (4) Kabelové kanálky předpjatých segmentových konstrukcí ve spáře vyplňované betonem se musí provést tak, aby při vyplňování spáry nevnikla do kabelového kanálku malta nebo lepidlo, aby průřez kanálku nebyl zúžen a aby byl kabelový kanálek ve spáře a ve stykovaných částech souosý. Pro stykování kabelových kanálků průběžné předpínací výztuže procházející přes spáru segmentové konstrukce se doporučuje použití speciálních spojek zaručujících výše uvedené vlastnosti.
- (5) Při vyplňování kontaktních styků dělených konstrukcí epoxidovým tmelem je třeba postupovat podle schválené dokumentace a schváleného TePř montáže betonové konstrukce, sestaveného podle výsledku průkazních zkoušek. Při provádění je třeba postupovat tak, aby styky byly v předepsaném rozsahu zcela vyplněny a předpínací výztuž chráněna před korozí a aby epoxidový tmel nevnikl do kabelového kanálku.

18.3.5.3 Předpínání

- (1) Předpínání konstrukce musí probíhat podle schváleného TePř pro předpínání konstrukce, který musí obsahovat zejména, nikoliv však pouze (viz také 18.3.3.1):
 - podmínky pro zahájení předpínání konstrukce (minimální pevnosti betonu, teplota atd.);
 - postup a pořadí předpínání jednotlivých kabelů;
 - předpínací napětí a odpovídající protažení jednotlivých kabelů;
 - postupy sledování a hodnocení dosažení kritérií pro ukončení předpínání.
- (2) V případě zjištění významných rozporů při předpínání s předpoklady projektu (zejména ve velikosti protažení kabelu při definovaném napínacím napětí) musí být předpínání konstrukce pozastaveno do doby zdůvodnění těchto rozporů, případně přijetí odpovídajících opatření.
- (3) Záznamy z předpínání (okolnosti předpínání, použitá zařízení, personál apod.) se vedou formou deníku průběžně kontrolovaného a schvalovaného TDS.
- (4) Z napínání každého kabelu se pořizuje napínací protokol obsahující minimálně tyto údaje:
 - použité zařízení, osoba odpovědná za provádění předpínání, včetně kontaktních údajů;
 - základní materiálové a geometrické informace o použité předpínací výztuži (skutečná průřezová plocha, skutečná velikost modulu pružnosti);
 - postup předpínání a časový průběh napínacího napětí / napínací síly;
 - protažení kabelu při napínání pro jednotlivé fáze předpínání;
 - doba podržení napětí před zakotvením;
 - pokluz v kotvě po zakotvení.

- (5) Napínací protokoly (pro všechny kabely) musí být opatřeny podpisem odpovědné osoby (za napínání), musí být ověřeny s předpoklady projektu a před zahájením injektáže kabelových kanálků odsouhlaseny TDS a odpovědným projektantem stavebního objektu (zejména s ohledem na velikost protažení při napínacím napětí).
- (6) Napínací protokoly se archivují jako součást stavebního deníku.
- (7) Po dokončení napínání vypracuje zhotovitel Zprávu o předpínání konstrukce obsahující zejména, nikoliv však pouze:
 - veškeré skutečné vstupní materiálové (skutečný modul pružnosti a pevnost materiálu) a geometrické (skutečná průřezová plocha lana a geometrie kabelu) informace o každém kabelu;
 - napínací protokoly každého kabelu, včetně odsouhlasení odpovědným projektantem RDS a TDS;
 - zdůvodnění zjištěných rozdílů proti předpokladům projektu, pokud jsou zjištěny, a jejich řešení, resp. vliv na konstrukci a její zatížitelnost.

18.3.5.4 Injektování kabelových kanálků

- (1) Pro injektování platí ČSN 73 2401, ČSN EN 445, ČSN EN 446, ČSN EN 447, popř. zvláštní technologická pravidla.
- (2) Injektážní práce na mostních konstrukcích nebo u prefabrikovaných prvků mostních konstrukcí lze provádět jen se souhlasem a za účasti TDS. V případě prefabrikovaných prvků injektovaných ve výrobě je možné injektáž provádět bez účasti zástupce objednatele jen tehdy, pokud je zaveden certifikovaný systém řízení kvality výroby nebo jde o výrobky s certifikátem kvality.
- (3) Jako podklad pro vydání souhlasu TDS s injektováním kabelových kanálků je nutné doložit:
 - odsouhlasené napínací protokoly (viz 18.3.5.3);
 - průkazní zkoušky injektážní malty podle ČSN EN 445;
 - TePř pro injektování kabelových kanálků v souladu s ČSN EN 446.
- (4) Zjistí-li se nedostatečné, případně nerovnoměrné zainjektování kabelových kanálků, musí zhotovitel vypracovat TePř opravy injektování, který musí být před zahájením opravy schválen TDS.

18.3.6 PREFABRIKOVANÉ KONSTRUKCE, PRVKY A DÍLCE

18.3.6.1 Výroba

- (1) Pro prefabrikované dílce a prvky platí příslušné evropské technické normy, platná evropská technická osvědčení a tato kapitola TKP. Pokud nejsou pro konkrétní prefabrikované dílce nebo prvky k dispozici evropské technické normy nebo osvědčení, platí pro ně v celém rozsahu tato kapitola TKP.
- (2) Prvky s označení CE použité pro stavbu na dráze musí splňovat veškeré požadavky příslušných technických předpisů, této kapitoly TKP a požadavky uvedené ve schválené projektové dokumentaci stavby.
- (3) Pro výrobu, dodávky, montování a kontrolu dílců z betonu (prostého, železobetonového i předpjatého) platí ČSN EN 13670 a souvisící ČSN EN 206, která určuje vlastnosti betonu. Speciální požadavky na dílce z betonu předem i dodatečně předpjatého stanoví schválená projektová dokumentace. Kvalitativní požadavky na složky betonu a beton jsou uvedeny v kapitole 17 TKP.
- (4) Pro betonářskou výztuž platí článek 18.2.4 a 18.3.4. Případné svarové spoje kovové betonářské výztuže, jejich navrhování a provádění se řídí články 18.3.4.2, 18.3.4.4 a 18.3.4.5

s tím, že jakost svarů je kontrolována a přejímána svářečským dozorem zhotovitele (výrobce dílce). Ten provede o přejímce zápis podle systému řízení kvality.

- (5) Pro prefabrikáty trubních propustků platí OTP SŽ pro železobetonové trouby propustků (viz také webové stránky Správy železnic – <https://www.spravazeleznic.cz/dodavatele-odberatele/technicke-pozadavky-na-vyroby-zarizeni-a-technologie-pro-zdc/zeleznicni-mosty-a-tunely/3.3.prefabrikaty>).
- (6) Prefabrikované dílce musí být buď dodávány z výroby se zavedeným certifikovaným systémem řízení kvality podle ČSN EN ISO 9001 nebo musí být prováděna certifikace výroby ve výrobních při zabezpečení nezávislé odborné kontroly kvality.
- (7) Podkladem pro zhotovení dílců je schválená výrobně technická dokumentace zhotovitele, jejíž součástí jsou zvláště výkresy tvaru a výztuže, statický výpočet a detaily. Při zpracování dokumentace je zhotovitel povinen dodržet stanovené výrobní a montážní odchylky (třidu přesnosti) rozměrů včetně odchylek uložení výztuže, zohlednit vliv agresivity prostředí, požadavky na vzhled dílce, strukturu povrchu a druh případné povrchové úpravy.
- (8) Výroba dílců na staveništi a kontrola jejich jakosti smí být prováděny pouze podle předem schválené dokumentace zpracované zhotovitelem dílců, tj. výrobně technické dokumentace (VTD) a souvisejících TePř. Předložená dokumentace musí obsahovat také podrobné technické podmínky stanovující všechny požadované kvalitativní parametry, systém kontroly jakosti, dovolené výrobní a montážní tolerance, způsob a dobu ošetřování betonu, podmínky pro případné předpínání, přejímku a expedici apod.

18.3.6.2 Kvalita

- (1) Vlastnosti betonu dílců musí být navrženy a specifikovány v dokumentaci s přihlédnutím k prostředí, v němž budou užity a musí být v souladu s požadovanou trvanlivostí a životností objektu.
- (2) Trvanlivost betonu dílců ve vztahu ke stupni vlivu prostředí se posuzuje podle ČSN EN 206.
- (3) Trhliny v betonu dílců před zabudováním nejsou přípustné, snižují-li funkční nebo statickou způsobilost dílce nebo jeho navrhovanou či požadovanou životnost.
- (4) Betonové dílce s výztuží s povrchovými nekonstrukčními trhlinami v pohledových plochách širšími než 0,15 mm a hlubšími než 5 mm se obecně nepovažují za odolné vůči vlivu prostředí XC2, XC3, XC4, XD1-3, XF2 a XF4. Betonové vyztužené dílce s povrchovými nekonstrukčními trhlinami širšími než 0,2 mm a hlubšími než 10 mm se obecně nepovažují za odolné vůči vlivu prostředí XC1-4, XA1-3, XF1 a XF3.
- (5) Pokud dílce nevyhovují kritériím podle 18.3.6.2(4), nesmí se tyto dílce do konstrukcí zabudovat. Nevyhovující dílce je nutno viditelně a trvale označit.
- (6) Pro vybrané prvky a části betonových konstrukcí z běžných betonů jsou požadavky na minimální krytí výztuže betonem stanoveny v Příloze A této kapitoly TKP. Pokud v odůvodněných případech nelze u vyráběných prvků zajistit dostatečné krytí, může být u těchto prvků, dílců nebo jejich částí snížené krytí nahrazeno po předchozím odsouhlasení odborným útvarem GŘ SŽ sekundární ochranou (s dlouhodobou účinností) betonářské výztuže proti korozi před betonáží prvku. Přípustné snížení krytí výztuže betonem je max. 10 mm.
- (7) U hotových dílců, které nemají odpovídající povrchové vlastnosti nebo krytí výztuže, může TDS připustit odpovídající sekundární ochranu jako náhradní řešení ochrany betonu na náklady zhotovitele. Pokud nelze sekundární ochranu provést nebo s nabízeným způsobem TDS nesouhlasí, je nutno dílce z použití vyřadit.
- (8) Přípravky použité při výrobě, ošetřování a montáži dílců (prostředky pro odformování, povrchové ochranné látky apod.) musí být navrženy a používány v souladu s požadavky ČSN EN 13670 a dále za těchto podmínek:
 - jejich použitím nesmí být ztížena nebo znemožněna údržba konstrukcí z dílců;

- jejich použití nesmí znemožnit navazující další technologie (například související s prováděním izolací, spřažení s monolitickou částí konstrukce apod.);
 - jejich použitím nesmí vzniknout pohledové vady viditelného povrchu dílců.
- (9) Požadavky na kvalitu případných svarových spojů betonářské výztuže jsou uvedeny v článku 18.3.4.2.

18.3.6.3 Ošetřování

- (1) Pro ošetřování prefabrikovaných dílců platí ustanovení 18.3.3.4. Tepelné ošetřování pro urychlení tvrdnutí betonových dílců musí být vždy ověřeno odpovídajícími zkouškami. Na základě těchto zkoušek se přesně definuje průběh ohřevu (doba odležení betonu po betonáži, nárůst teploty a její nejvyšší hodnota, pokles, rozdíl teplot v dílci aj.).
- (2) U provzdušněného betonu musí být vhodnými opatřeními zamezeno porušování vzduchových pórů a nežádoucímu vzniku kapilárních pórů.

18.3.6.4 Značení

- (1) Prefabrikované konstrukce, prvky a dílce musí být jednoznačně a trvale označeny na viditelném a po zabudování přístupném místě (pro nepřístupné prefabrikáty, např. základové konstrukce, se nepoužije) tak, aby je bylo možné identifikovat po celou dobu návrhové životnosti stavby – viz ČSN EN 13369 a ČSN 72 3000.
- (2) Značení prefabrikovaných konstrukcí, dílců a prvků podle těchto TKP se provádí:
- a) Pro schválené prefabrikáty⁸ vlysem do betonu nebo kovovým štítkem z nekorodujícího materiálu dle Technických podmínek dodacích (TPD) schválených pro konkrétní typ prefabrikátu;
 - b) pro neschválené prefabrikáty kovovým štítkem z nekorodujícího materiálu.
- (3) Označení prefabrikované konstrukce, dílce nebo prvku musí obsahovat alespoň (viz také ČSN EN 13369 a ČSN 72 3000):
- a) identifikaci výrobce;
 - b) identifikaci prefabrikátu (výrobku) – datum výroby, označení typu prefabrikátu, včetně základní identifikace rozměrů je-li třeba, sériové číslo, číslo výrobní normy (pokud je relevantní);
 - c) identifikaci základních materiálů použitých pro výrobu prvku (třída betonu, vč. rozhodujícího stupně vlivu prostředí), druh betonářské výztuže (pokud je relevantní), druh a množství předpínací výztuže apod.);
 - d) identifikace konstrukce (číslo stavebního objektu) a umístění v konstrukci, je-li relevantní (neuplatní se např. u schválených prefabrikátů).

18.3.6.5 Montování a osazování

- (1) Pro montování konstrukcí z betonových dílců platí ČSN 73 2480 a ČSN EN 13670. Pro montování dílců musí být zpracovány a před zahájením montáže TDS odsouhlaseny samostatné TePř pro montáž prefabrikovaných dílců nebo konstrukcí.
- (2) Pokud se prefabrikovaný dílec užije k jinému účelu nebo v jiném konstrukčním uspořádání, než odpovídá schválené dokumentaci, je třeba vhodnost použití odpovídajícím způsobem ověřit a prokázat.
- (3) Souhlas k zabudování dílců dává TDS zápisem do stavebního deníku na základě:

⁸ Schválené prefabrikáty jsou prefabrikované konstrukce, prvky a dílce, které mají Odborem traťového hospodářství Generálního ředitelství Správy železnic vydáno „Osvědčení o ověření kvality a shody s požadavky stanovenými v OTP“.

- výsledku kontroly dokladů (prohlášení o shodě) certifikovaných dílců a na základě úspěšného převzetí dílců podle 18.8.2;
- na základě úspěšné vizuální kontroly dílců podle 18.8.2(6);
- výsledku kontroly konstrukce nebo její části, na kterou mají být stavební dílce osazeny (výsledky kontrolních zkoušek, geodetických měření, prohlídka apod.).

18.3.7 BEDNĚNÍ, SKRUŽE A LEŠENÍ

18.3.7.1 Všeobecně

- (1) Dokumentaci pro zhotovení, použití a odstranění bednění, lešení a skruží zajišťuje zhotovitel. Dokumentace bednění, lešení a skruží musí být schválena TDS před zahájením prací.
- (2) Základním a nezbytným podkladem pro návrh a zhotovení bednění, lešení nebo skruže je jednoznačná a srozumitelná definice tvaru (výškového a směrového průběhu) spodního líce zhotovované konstrukce po odskruižení, včetně případných nadvýšení. Tvar zhotovované konstrukce, včetně případných specifických požadavků na nadvýšení a vnášení předpětí nebo vynucených přetvoření, je předmětem realizační dokumentace stavby (RDS).
- (3) Rozsah a podrobnost dokumentace bednění, lešení a skruží musí odpovídat jejich technickému řešení a náročnosti, přičemž musí být splněny požadavky schválené projektové dokumentace, ČSN EN 13670 a odstavce 18.3.2. Při návrhu a provádění se musí přihlídnout k umístění inženýrských sítí a k jejich vlivu na založení, montáž, provoz a demontáž lešení či skruže.
- (4) Při návrhu, provádění a užívání skruží a lešení se vychází z ČSN EN 12810, ČSN EN 12811, ČSN EN 12812, ČSN 73 8101, ČSN 73 8102, ČSN 73 8107, ČSN EN 74-1 až 3, ČSN EN 1298 a ČSN EN 1065. Skruže a lešení se provádějí a provozují podle předem schváleného TePř zpracovaného zhotovitelem, jehož součástí musí být i příslušná projektová dokumentace.

Poznámka: Podrobnější informace pro návrh, provádění a používání všech druhů lešení lze nalézt v publikaci ČKAIT Lešení (TP 3.7), Ing. Svatopluk Vlasák, 2019. Dostupné volně online na webu Profesis - ČKAIT (profesis.ckait.cz).

- (5) Bednění betonových konstrukcí se provádí podle předem schváleného TePř zpracovaného zhotovitelem. TePř pro provádění bednění může být součástí TePř pro provedení betonové konstrukce (viz např. 18.3.3.1(5)).

18.3.7.2 Navrhování

18.3.7.2.1 Bednění

- (1) Návrh bednění se provádí podle platných technických norem a dalších technických podkladů (např. kapitola 17 TKP), např. technických informací k typovým konstrukcím bednění v závislosti na vybraném dodavateli.
- (2) Návrhem bednění je nutno zajistit:
 - mechanickou odolnost a stabilitu bednění během provádění betonové konstrukce, včetně dostatečné tuhosti;
 - požadovaný tvar betonované konstrukce po odbednění;
 - požadované vlastnosti povrchu betonové konstrukce po odbednění (zejména v případě pohledového betonu);
 - možnost vnesení předpětí nebo vynucených deformací, pokud je to schválenou projektovou dokumentací požadováno.

18.3.7.2.2 Pracovní lešení

- (1) Návrh pracovních lešení se provádí podle platných technických norem (zejména ČSN EN 12810 a ČSN EN 12811) a dalších technických podkladů, např. technických informací k typovým konstrukcím bednění v závislosti na vybraném dodavateli.

- (2) Při návrhu pracovních lešení se musí uvážit všechna zatížení a vlivy působící na konstrukci, včetně vlivů případného, i krátkodobého, zakrytí lešení.

Poznámka: Specifické požadavky na zatížení pracovních lešení lze nalézt v ČSN EN 12810-1 a ČSN EN 12811-1.

- (3) Při návrhu pracovního lešení musí být zajištěny základní funkční požadavky (mechanická odolnost a stabilita) a rovněž dostatečná tuhost konstrukce pro provádění navrhovaných prací.
- (4) V dokumentaci pro zhotovení pracovního lešení musí být jednoznačně uvedeny zejména, nikoliv však pouze (viz také ČSN 73 8101):
- způsob založení pracovního lešení, způsob a provedení zajištění stability polohy, případně způsob a zajištění uchycení ke konstrukci;
 - polohy a velikosti všech prvků pracovního lešení, včetně ztužení;
 - způsob zajištění ochrany volného okraje pracovních a přístupových ploch.

18.3.7.2.3 Skruže a podpěrná lešení

- (1) Návrh skruže se provádí podle platných technických norem a dalších technických podkladů, např. technických informací k typovým konstrukcím podpěrných skruží.
- (2) Při návrhu skruže se musí uvážit všechna zatížení a vlivy působící na konstrukci. Oproti běžným stavebním konstrukcím je nutno věnovat zvýšenou pozornost specifickým staveništním zatížením, např. zatížení montážními prostředky, bedněním a čerstvým betonem, pracovníky, stroji, skladovaným materiálem a odpovídajícími klimatickými zatíženími působícími na dočasné konstrukce (plachty, přístřešky apod.).

Poznámka: Specifické požadavky na zatížení podpěrných lešení a skruží lze nalézt v ČSN EN 12812, specifické požadavky na zatížení pracovních lešení lze nalézt v ČSN EN 12810-1 a ČSN EN 12811-1. Staveništní zatížení konstrukcí se uvažují podle ČSN EN 1991-1-6.

- (3) Při návrhu založení skruže musí být zajištěny základní funkční požadavky (mechanická odolnost a stabilita) a případně možnost odstranění základových konstrukcí. Při zakládání skruží a podpěrných lešení na vysokých násypech nebo na místech s nerovnoměrným sedáním je třeba při návrhu zohlednit a vhodným stavebním postupem vyloučit nerovnoměrné sedání skruže.
- (4) Při návrhu skruže a podpěrných lešení se musí zohlednit tuhost podpěrné konstrukce a její deformace během výstavby betonové konstrukce, včetně vlivu tuhosti podloží, případně stavební konstrukce, na niž je skruž upevněna (např. při letmé betonáži, u výsuvných skruží apod.). Součástí návrhu je rovněž stanovení odpovídajícího nadvýšení skruže a návrh případných opatření pro její rektifikaci.
- (5) Uspořádání a provedení skruže a podpěrných lešení musí umožnit případné vnesení předpínací síly nebo vynucených přetvoření do zhotovované konstrukce.
- (6) V dokumentaci pro zhotovení skruže a podpěrných lešení musí být jednoznačně uvedeny zejména, nikoliv však pouze (viz také ČSN EN 12812):
- založení podpěrné konstrukce, včetně případných opatření na zlepšení základové půdy;
 - polohy a velikosti všech prvků podpěrné konstrukce, včetně ztužení;
 - geometrické uspořádání podpěrné konstrukce ve vztahu ke zhotovované konstrukci (výškové a směrové vedení), včetně hodnot nadvýšení vyplývajících z dotlačení prvků a spojů, průhybů podpěrné konstrukce od vlastní tíhy i betonované konstrukce, ze sedání základů, staveništních zatížení apod.;
 - podrobné schéma vytýčení;
 - způsob zajištění ochrany volného okraje pracovních a přístupových ploch.
- (7) V dokumentaci skruže musí být jednoznačně uvedeno, zda je její tvar (výškové kóty) uveden pro výsledný tvar konstrukce (tj. bez nadvýšení) či zda nadvýšení konstrukce obsahuje.

18.3.7.3 Provádění a používání

- (1) Bednění používané pro zhotovení konstrukce je nutno udržovat v odpovídajícím stavu tak, aby výsledné parametry povrchu betonových konstrukcí odpovídaly schváleným požadavkům. Poškozené nebo nadměru opotřebené bednicí prvky se nesmějí používat.
- (2) Bednění a spoje mezi prkny nebo deskami musí být dostatečně těsné, aby se zabránilo ztrátě vody a jemných částic z čerstvého betonu.
- (3) Bednění schopné absorbovat značné množství vody z betonu nebo umožňující vypařování, se musí vhodně vlhčit, aby se omezila ztráta vody z čerstvého betonu.
- (4) Ke snadnějšímu odbedňování a odformování se doporučuje bednění a formy opatřit odbedňovacím prostředkem, který však nesmí nepříznivě ovlivňovat jakost povrchové vrstvy betonu. Při nanášení odbedňovacího prostředku nesmí být znečištěna výztuž.
- (5) Po celou dobu používání skruží a lešení musí být zajištěn dohled nad stavem, bezpečností a použitelností konstrukcí v souladu s ČSN 73 8101. Odborné prohlídky musí být prováděny nejméně 1x měsíčně a o jejich provedení musí být proveden zápis do stavebního deníku.
- (6) Odskružení zhotovované konstrukce se provede pozvolným, rovnoměrným a bezpečným spuštěním skruže, zpravidla pomocí odskrůžovacího zařízení tak, aby bylo zabráněno nadměrným rázům a náhlému zatížení zhotovované konstrukce. Ve specifických případech lze provést odskružení i jiným způsobem, např. zvednutím hotové konstrukce pomocí lisů nebo vlivem zavedení předpětí.
- (7) Funkcí odskrůžovacího zařízení je spuštění konstrukce skruže a nelze ho použít pro zvedání částečně nebo plně zatížené skruže. Výjimkou jsou pouze drobné výškové úpravy nezatížené konstrukce skruže, které však nesmějí vlivem nerovnoměrného zvednutí jednotlivých stojek přitěžovat prostorovému ztužení skruže. Odskrůžovací zařízení se umísťuje co nejblíže k základům skruže, ale tak, aby nebylo trvale zatopeno vodou, tj. u vodních toků nad hladinou normální vody, ve stavebních jámách nad hladinou podzemní vody.
- (8) Nosné části zhotovované konstrukce se smějí odskrůžit a odbednit, pokud beton dosáhl pevnosti předepsané ve schváleném TePŘ pro provádění betonové konstrukce. Nenosné části konstrukce se mohou odbednit dříve, při odbedňování však nesmí být poškozen jejich povrch. V důsledku dřívějšího odbednění nenosných částí konstrukce současně nesmí vzniknout nepřijatelné trhliny.

18.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY

18.4.1 DODÁVKY A SKLADOVÁNÍ

18.4.1.1 Všeobecně

- (1) Na stavbu nesmí být dodán a do konstrukce zabudován stavební materiál ani výrobek bez předchozího souhlasu TDS.
- (2) Všechny stavební materiály a výrobky dodávané na stavbu a zabudovávané do stavby musí splňovat požadavky zákona č. 22/1997 Sb., požadavky příslušných technických předpisů a příslušných TKP.

Poznámka: Soulad s požadavky příslušných právních a technických předpisů doloží zhotovitel doklady ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů, a to:

- a) **prohlášení o shodě** vydané výrobcem/dovozcem/zplnomocněným zástupcem v případě stavebních výrobků, na které se vztahuje NV č. 163/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů a v případě jiných než stavebních stanovených výrobků podle příslušného nařízení vlády;
- b) **ES prohlášení o shodě** vydané výrobcem/zplnomocněným zástupcem v případě jiných než stavebních výrobků označovaných CE, na které je vydána harmonizovaná norma nebo evropské technické schválení (ETA),

POZNÁMKA: U výrobků, na něž se nevztahuje Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 305/2011

- c) **prohlášení o vlastnostech** vydané výrobcem v případě stavebních výrobků označovaných CE, na které se vztahuje přímo použitelný předpis ES (Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 305/2011),
 - d) **prohlášení shody** vydané výrobcem/dovozcem nebo **certifikát** vydaný certifikačním orgánem v případě Ostatních výrobků.
- (3) K jednotlivým dodávkám stavebních materiálů a výrobků musí být doložen a zhotovitelem archivován příslušný dodací list obsahující zejména, nikoliv však pouze:
- datum vystavení;
 - název a adresa výrobce/dovozce;
 - název a adresa odběratele;
 - místo určení dodávky;
 - určení předmětu dodávky;
 - vlastnosti stavebního materiálu nebo výrobku (jakostní třída materiálů, vlastnosti výrobků) a hmotnost dodávky;
 - potvrzení, že vlastnosti (jakost) materiálu nebo výrobku odpovídá Prohlášení o shodě a protokolům s výsledky zkoušek a jejich posouzení.
- (4) Stavební materiály a výrobky se musí přepravovat a skladovat v souladu s podmínkami příslušných právních předpisů (zejména nebezpečné látky), technických předpisů a podmínek výrobce.

18.4.1.2 Beton

- (1) Při dodání čerstvého betonu musí být před jeho uložením do konstrukce provedena odpovědnými osobami (podle schváleného TePř pro provádění betonové konstrukce) kontrola dodacích listů z hlediska požadavků na vlastnosti betonu, jeho dopravu a zpracování – podrobnosti viz kapitola 17 TKP a odstavce 18.2.3 a 18.3.3. Pokud dodaný čerstvý beton nesplňuje požadavky schváleného TePř pro betonáž nebo provádění betonové konstrukce nesmí být do konstrukce uložen.
- (2) Během ukládání čerstvého betonu musí být odpovědnými osobami (viz TePř betonáže nebo provádění betonové konstrukce) prováděna průběžná vizuální kontrola dodávaného betonu (konzistence, stejnorodost apod.). V případě, že ukládaný beton vykazuje významnou proměnlivost sledovaných vlastností, musí být jeho ukládání přerušeno, zjištěna příčina a provedena náprava.
- (3) Pokud jsou pro účely stavby dodávány a skladovány jednotlivé složky betonu, musí být dodávány a skladovány v souladu s požadavky ČSN EN 206, ČSN EN 13670 a kapitoly 17 TKP.

18.4.1.3 Betonářská výztuž

- (1) Veškerá kovová betonářská výztuž musí být dodávána s příslušným dokumentem kontroly podle 18.2.4.2.
- (2) Kovová betonářská výztuž musí být skladována odděleně podle druhů a průměrů prutů a podle dodávek nebo taveb, pro něž platí týž dokument kontroly. Jednotlivé druhy a průměry musí být zřetelně označeny.
- (3) Veškerá nekovová betonářská výztuž musí být dodávána ve shodě s požadavky projektové dokumentace a s příslušnými zkouškami podle 18.2.4.3.
- (4) Nekovová betonářská výztuž musí být skladována odděleně podle druhů a průměrů prutů a podle dodávek, pro něž platí shodné požadavky a zkoušky. Jednotlivé druhy a průměry musí být zřetelně označeny.

- (5) Během dopravy a skladování se musí zajistit, aby betonářská výztuž nebyla:
- vystavena chemickému, elektrochemickému nebo biologickému účinku, který by mohl způsobit nadměrnou korozi nebo poškození výztuže;
 - mechanicky poškozena;
 - nepřípustně znečištěna, zejména látkami ovlivňujícími trvanlivost nebo soudržnost výztuže s betonem;
 - vystavena přetvoření násilným ohybem;
 - skladována na nechráněných místech, vystavena dešti nebo styku s půdou či jinými látkami způsobujícími nepřípustné znečištění či korozi výztuže;
 - skladována v prostředí s probíhající kondenzací vzdušné vlhkosti na kovové výztuži;
 - vystavena vysokým teplotám, např. v důsledku svařování v blízkosti výztuže bez provedení náležitých ochranných opatření.
- (6) Nekovová betonářská výztuž musí být skladována na suchém a krytém místě při teplotách v intervalu -20 až +40 °C. Nekovová výztuž nesmí být při skladování vystavena přímému slunečnímu záření.

18.4.1.4 Předpínací výztuž a systémy předpětí

- (1) Veškerá předpínací výztuž a systémy předpětí musí být dodávány s dokumentem kontroly podle 18.2.5.2. Dodávka a skladování se řídí ustanoveními ČSN 73 2401, ČSN P 74 2871 a této kapitoly TKP.
- (2) Předpínací výztuž musí být skladována odděleně podle druhů a podle dodávek nebo taveb, pro něž platí týž dokument kontroly. Jednotlivé druhy a typy musí být zřetelně označeny.
- (3) Během dopravy a skladování se musí zajistit, aby předpínací výztuž i jednotlivé komponenty systémů předpětí nebyly:
- vystaveny chemickému, elektrochemickému nebo biologickému účinku, který by mohl způsobit nadměrnou korozi nebo poškození;
 - mechanicky poškozeny;
 - nepřípustně znečištěny, zejména látkami ovlivňujícími trvanlivost nebo soudržnost s betonem či injektážní maltou;
 - skladovány na nechráněných místech, vystaveny dešti nebo styku s půdou či jinými látkami způsobujícími nepřípustné znečištění či korozi;
 - skladovány v prostředí s probíhající kondenzací vzdušné vlhkosti na ocelových prvcích a částech;
 - vystaveny vysokým teplotám, např. v důsledku svařování v blízkosti předpínací výztuže bez provedení náležitých ochranných opatření.
- (4) Předpínací výztuž lze před korozí po celém povrchu chránit během skladování a montáže dočasnou ochranou schváleným protikorozním nástřikem. Tento způsob ochrany musí být řádně doložen a schválen TDS před dodávkou předpínací výztuže.

18.4.1.5 Dílce a prvky (výrobky)

- (1) Betonové dílce a prvky musí být dodány s příslušnými dokumenty (certifikát a prohlášení o shodě) o splnění technických požadavků stanovených pro dílec či prvek (výrobek) ve schválené dokumentaci – viz 18.2.7 a 18.3.6
- (2) Při dodávce dílce nebo prvku se rovněž přikládají doklady k jeho jednotlivým součástem a složkám, zejména doklady o vlastnostech betonu, betonářské a/nebo předpínací výztuži, protokol z předpínání, doklady k použitému kotevnímu materiálu a protokol o injektáži. V případě svařovaných spojů musí být předloženy doklady podle TPMD 193.

- (3) Jednotlivé dílce a prvky musí být označeny podle 18.3.6.4.
- (4) Při dopravě a skladování se dílce a prvky musí uložit tak, aby nedošlo k jejich poškození, znečištění a znehodnocení (nežádoucí deformace), přičemž je třeba splnit požadavky ČSN EN 13670, ČSN 73 2401 a pokyny výrobce.
- (5) Objednatel si může vyhradit přejímku dílců ve výrobě.

18.4.2 PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY

18.4.2.1 Všeobecně

- (1) Průkazními zkouškami zhotovitel nebo výrobce prokazuje spolehlivé splnění požadovaných parametrů stavebního materiálu nebo výrobku s přihlédnutím k podmínkám provádění, přepravy, montáže, klimatickým vlivům, ošetřování apod.
- (2) Pro průkazní zkoušky stavebních materiálů a výrobků v rozsahu těchto TKP a jejich provádění platí ustanovení platných technických norem (zejména ČSN EN 206, ČSN EN 13670, ČSN 73 2401, ČSN P 73 2404), kapitol 1 a 17 TKP a schválené dokumentace.
- (3) Pokud není jinými předpisy stanoveno jinak, nesmí být průkazní zkouška před zahájením betonářských prací starší než 24 měsíců.

18.4.2.2 Beton

- (1) Průkazními zkouškami zhotovitel prokazuje optimální složení betonu a spolehlivé splnění požadovaných parametrů betonu s přihlédnutím k podmínkám betonáže, konstrukce, přepravy betonu, klimatickým vlivům, ošetřování apod.
- (2) Průkazními zkouškami se stanoví i změny požadovaných vlastností betonu v závislosti na čase od výroby do uložení čerstvého betonu, teplotě betonu a klimatických podmínkách. To se týká zejména provádění prací v letním období a případů, kdy se čerstvý beton dováží na staveniště z větší vzdálenosti nebo jeho přeprava trvá delší dobu. Pro posouzení požadovaných vlastností betonu jsou přitom rozhodující vlastnosti v místě betonáže (v místě ukládání betonu do bednění), odpovídající době a způsobu přepravy čerstvého betonu na staveniště za maximálních/minimálních předpokládaných vnějších teplot.
- (3) Pokud to situace vyžaduje (např. betonáž atypických betonových prvků, tvarově náročných nebo silně vyztužených železobetonových a předpjatých konstrukcí, využití technologie samozhutnitelného betonu apod.), musí být navržené složení betonu v rámci průkazních zkoušek experimentálně ověřeno z hlediska dosažení požadovaných vlastností. Při průkazní zkoušce musí být zohledněny všechny okolnosti, zejména doba přepravy, včetně času pohybu v prostoru staveniště, navržený druh dopravy, navržený způsob ukládání, zpracování a případně i ošetřování čerstvého betonu.

18.4.2.3 Injektážní malta

- (1) Pro rozsah a provedení průkazních zkoušek injektážní malty platí obecně ČSN 73 2401, ČSN EN 13670, ČSN EN 445, ČSN EN 446 a ČSN EN 447. Další požadavky jsou uvedeny v 18.3.5.4 těchto TKP.
- (2) Součástí průkazních zkoušek injektážní malty je i vyhodnocení jejích vlastností na vzorcích odebraných při zkoušce injektovatelnosti kabelových kanálků konkrétního systému předpětí – viz 18.4.2.5.
- (3) Pokud je pravděpodobné, že injektáž kabelových kanálků bude prováděna v různých ročních obdobích, musí průkazní zkoušky zahrnovat i vliv teplot v očekávaném rozsahu (např. při očekávané injektáži za vysokých a nízkých teplot).

18.4.2.4 Betonářská a předpínací výztuž

- (1) Pro kovovou betonářskou i předpínací výztuž jsou průkazní zkoušky součástí certifikace výrobku.

- (2) Pro předpínací výztuž musí být splněny požadavky ČSN EN 1992-1-1 a ČSN P 74 2871.
- (3) Pro nekovovou betonářskou výztuž se průkazními zkouškami prokazují požadované vlastnosti podle 18.2.4.3.

Poznámka: Při provádění zkoušek a jejich vyhodnocení lze postupovat např. podle publikace „MANUÁL na navrhovanie GFRP výstuže do betónových konštrukcií“, V. Benko, J. Bilčík, N. Gažovičová, F. Girgle, I. Hollý, P. Štěpánek, SKSI 2015, ISBN 978-80-8076-117-2.

18.4.2.5 Systémy dodatečného předpínání

- (1) Podmínkou pro zabudování předpínacího systému dodatečného předpětí je platná zkouška injektovatelnosti systému, kterou se prokazuje, že uspořádání předpínacího systému, metody a postupy injektáže kabelových kanálků navržené zhotovitelem zajišťují kompletní vyplnění kanálků a dokonalé obalení předpínací výztuže injektážní maltou.
- (2) K prokázání spolehlivosti zařízení pro injektáž, součástí pro injektáž a odvodušnění spojů s hadicemi a k prokázání spolehlivého a důkladného vyplnění kanálku délky do 80 m maltou, jsou v případě, že nebyly v posledních 2 letech provedeny, požadovány v souladu s ČSN EN 13391 zkoušky těsnosti a injektovatelnosti.

Pro kabelové kanálky délky nad 80 m se zkouška injektovatelnosti pro konkrétní objekt provede vždy.

- (3) Zkoušky injektovatelnosti se provedou podle EAD 160004-00-0301.

Poznámka: Pokud není stanoveno jinak, považuje se za vyhovující zainjektování kabelů, když na ploše příčného řezu nejsou dutiny o větším celkovém průřezu než 3 % průřezu kanálku a zároveň jsou všechny předpínací vložky, vč. kotevních čelistí, obaleny vrstvou malty o tloušťce nejméně 5 mm, mimo bodový kontakt v místech, kde je kabel veden v oblouku. Dutiny nesmí vytvářet spojitý prostor propojující kotvy a spojky.

- (4) Injektážní maltu pro účely zkoušky injektovatelnosti vyrábí a injektáž provádí stejný personál, který bude injektáž kabelů realizovat na stavbě, s užitím shodných postupů a typu zařízení.
- (5) Každý zhotovitel systémů předpětí musí provést alespoň jednu injektážní zkoušku pro každý systém vedení kabelů v souladu 18.4.2.5(3). Je nutno ji dále provádět vždy při změně součástí systému předpínání, případně při změně technologických předpisů injektáže.
- (6) Podmínka platnosti zkoušky injektovatelnosti podle 18.4.2.5(2) může být prodloužena na více než 2 roky při splnění všech následujících podmínek:
 - v předchozích 4 letech byla provedena alespoň 1 úspěšná injektážní zkouška pro daný certifikovaný předpínací systém (vedení kabelů);
 - injektážní zkouška byla provedena na přesně zdokumentované sestavě (kusovníky a katalogová čísla komponentů, přesné rozměry a materiály komponent) systému předpětí;
 - za uplynulé 4 roky nedošlo k takové změně komponentů, která by mohla mít vliv na průběh či výsledek injektáže;
 - za uplynulé 4 roky nedošlo ke změně způsobilosti personálu řídicího a prováděcího injektážní práce;
 - za uplynulé 4 roky nedošlo ke změně parametrů zařízení pro injektáž.

18.5 KONTROLNÍ ZKOUŠKY

18.5.1 VŠEOBECNĚ

- (1) Kontrolní zkoušky stavebních materiálů a prvků se provádí za účelem zjištění a ověření jejich vlastností, resp. prokázání shody těchto vlastností s požadavky schválené dokumentace, platných technických norem (zejména ČSN EN 13670 a ČSN 73 2401), doklady o shodě a průkazními zkouškami.
- (2) Protokoly o kontrolních zkouškách a měřeních, včetně záznamů o odběru vzorků, zhotovitel vhodným a věrohodným způsobem eviduje a archivuje.
- (3) Výsledky kontrolních zkoušek a měření předkládá zhotovitel TDS průběžně bez prodlení, tj. bezprostředně po zjištění výsledků.
- (4) Zhotovitel nejméně jednou měsíčně předloží TDS přehledy výsledků kontrolních zkoušek provedených na stavbě, resp. na stavebním objektu, s vyhodnocením jejich výsledků a shody s příslušnými požadavky schválené dokumentace a příslušných technických předpisů.

18.5.2 BETON

- (1) Pro kontrolní zkoušky betonu platí kapitola 17 TKP.

18.5.3 INJEKTÁŽNÍ MALTA

- (1) Kontrolní zkoušky injektážní malty se provádějí jak během injektování, tak a po jejím ztvrdnutí.
- (2) Pro kontrolní zkoušky injektážní malty platí ČSN EN 447 a ČSN 73 2401.

18.5.4 BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

- (1) Při kontrole kovové betonářské výztuže se ověří, zda byla výztužná ocel prokazatelně dodána s předepsaným dokumentem kontroly podle 18.2.4.2 a zda uvedené výsledky zkoušek vyhovují ustanovením příslušných technických norem a předpisů a požadavkům schválené dokumentace.
- (2) Kovová betonářská výztuž vyhovující předchozímu ustanovení se nepodrobuje kontrolním zkouškám mechanických vlastností, pokud nevzniknou pochybnosti o jakosti výztuže.
- (3) Pro kontrolní zkoušky kovové betonářské výztuže a vyhodnocení jejich výsledků platí ustanovení platných technických norem pro příslušný druh betonářské výztuže (viz 18.2.4.2).
- (4) Pro svařovanou betonářskou výztuž platí požadavky ČSN EN ISO 17660, ČSN EN ISO 15630-2, TPMD 193 a schváleného TePř.
- (5) Při kontrole nekovové betonářské výztuže se ověří, zda byla výztuž prokazatelně dodána s předepsanými zkouškami podle 18.2.4.3 a zda uvedené výsledky zkoušek vyhovují požadavkům schválené dokumentace.
- (6) Pro nekovovou betonářskou výztuž se požaduje provádění kontrolních zkoušek v rozsahu min. 3 zkoušek na každou šarži a průměr výztuže dodávané na stavbu. Pro konstrukce podle těchto TKP se požaduje provedení kontrolních zkoušek nekovové betonářské výztuže v rozsahu krátkodobých vlastností, konkrétně:
 - tahové pevnosti ve směru vláken;
 - modulu pružnosti výztuže ve směru vláken;
 - mezního protažení ve směru vláken;
 - únosnost ve střihu kolmo na vlákna, je-li požadováno schválenou dokumentací;

- snížení tahové pevnosti ve směru vláken při ohýbání prutu výztuže, je-li požadováno schválenou dokumentací.

Zkoušky musí být provedeny a jejich výsledky odsouhlaseny TDS před uložením betonářské výztuže do konstrukce.

18.5.5 SYSTÉMY DODATEČNÉHO PŘEDPÍNÁNÍ

- (1) Požadavky na rozsah kontrolních zkoušek předpínací výztuže, dalších prvků systémů dodatečného předpětí (kotev, spojek, hadic apod.) a zařízení pro předpínání udává ČSN 73 2401, ČSN 74 2870, ČSN P 74 2871, ČSN EN 13391, EAD 160004-00-0301 a doplňkově event. i technické podmínky konkrétního předpínacího systému, ETA případně ZTP.
- (2) Nevyhovující předpínací výztuž, prvky předpínacího systému nebo zařízení pro předpínání se musí vyřadit, jednoznačně označit a nesmí být pro výstavbu konstrukce použity.
- (3) Zkoušky musí být provedeny a jejich výsledky doloženy a odsouhlaseny TDS před uložením předpínací výztuže do konstrukce.

18.5.6 PREFABRIKOVANÉ DÍLCE A PRVKY

- (1) Zhotovitel je povinen v dostatečném předstihu před zahájením výroby oznámit TDS kdo, kdy a kde bude prefabrikované dílce a/nebo prvky vyrábět.
- (2) TDS je oprávněn provést kontrolu výroby, seznámit se s úrovní kvality používaných materiálů, úrovní dosahovaných kvalitativních parametrů a výsledků zkoušek, celkovým kontrolním systémem řízení jakosti, úrovní výrobního zařízení pro výrobu betonu a technologií výroby apod. Na základě výsledků celkového posouzení může TDS v odůvodněném případě odmítnout zhotovitelem navrhovaného dodavatele.
- (3) Druh a četnost kontrolních a přijímacích zkoušek se řídí platnými předpisy a schválenou dokumentací.
- (4) Provádění kontroly přesnosti rozměrů a tvaru stavebních betonových dílců se řídí ČSN 73 0212-5 a ČSN EN 13670 a musí být pro mostní dílce upřesněno v příslušných TePř pro výrobu těchto prefabrikovaných dílců nebo prvků. Kontrola na staveništi se provádí vždy u staveništních prefabrikátů, u schválených prefabrikátů se kontrola provádí jen v případě pochybností o kvalitě dílce nebo splnění požadovaných parametrů.
- (5) Pokud není ve schválené dokumentaci stanoveno jinak, provádějí se kontrolní zkoušky krytí výztuže betonem v náhodně vybraných místech na min. 5 % povrchu betonových dílců nebo prvků. V případě pochybností o krytí výztuže betonem může TDS požadovat zvýšený rozsah kontrolních zkoušek.

18.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, ZÁRUKY A MÍRA OPOTŘEBENÍ

18.6.1 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY A PŘESNOST PROVEDENÍ

- (1) Všechny použité stavební materiály musí splňovat požadované kvalitativní parametry s příslušnými dovolenými tolerancemi.
- (2) Tolerance pro posuzování shody jednotlivých materiálů se řídí ustanoveními příslušných technických předpisů (pro beton např. ČSN EN 206) a TKP (pro beton např. kapitola 17 TKP).
- (3) Pokud není ve schválené dokumentaci uvedeno jinak, určí se geometrická přesnost stavebních konstrukcí podle ČSN 73 0202 a ČSN 73 0205. Přesnost zhotovení monolitických konstrukcí musí splňovat požadavky ČSN EN 13670, přesnost zhotovení prefabrikovaných konstrukcí a dílců potom požadavky ČSN EN 13369.
- (4) Při vytyčení stavby se postupuje podle ČSN 73 0420-1 a 2, ČSN ISO 4463-1, ČSN 73 0415. Požadované přesnosti pro betonové konstrukce jsou uvedeny v Příloze C této kapitoly TKP.

- (5) Při kontrole geometrické přesnosti konstrukcí se přiměřeně užijí ČSN ISO 7077 a příslušné části ČSN 73 0212.
- (6) Ověřování shody se v průběhu výstavby provádí průběžně (viz také 18.5) na základě průběžně prováděných vizuálních kontrol, zkoušek a měření a porovnání výsledků se stanovenými tolerancemi nebo kritérii.
- (7) V případě neshody (nedodržení tolerancí, požadavků nebo kritérií) u stavebních materiálů, dílců a prvků musí zhotovitel zabránit jejich zabudování do konstrukce, případně přijmout taková opatření, která zajistí vlastnosti konstrukce požadované ve schválené dokumentaci.
- (8) Veškerá opatření, která zhotovitel hodlá na základě nesplnění předepsaných kritérií a požadavků pro posuzování shody vlastností stavebních materiálů, dílců a prvků nebo nesplnění geometrických tolerancí na hotových konstrukcích provést, musí být předem odsouhlasena TDS.

18.6.2 ZÁRUKY A MÍRA OPOTŘEBENÍ

- (1) Záruční doby všeobecně stanoví kapitola 1 TKP.
- (2) Údržbu v záruční době zajišťuje správce podle ustanovení v kapitole 1 TKP. Pokud není schváleným plánem sledování a údržby stanoveno jinak je údržba prováděna v tomto rozsahu:
 - čištění ploch od spadu a nečistot;
 - pročišťování odvodňovacího zařízení;
 - odstraňování vegetace na mostním objektu a v jeho bezprostřední blízkosti;
 - odstraňování zvětralých a uvolněných hornin v okolí mostu, které by pádem ohrožovaly bezpečnost železničního provozu;
 - zajišťování prostorové průchodnosti;
 - udržovací práce na železničním svršku.
- (3) Po celou záruční dobu musí správce sledovat stav objektů a konstrukcí. Jakákoliv zjištění zakládající důvod k zahájení reklamačního řízení musí být správcem bez zbytečného odkladu oznámena odpovědnému zástupci objednatele (dle smlouvy o dílo), který následně případnou reklamaci uplatňuje na zhotoviteli stavby.
- (4) Opotřebením konstrukce staveništním provozem před předáním díla nesmí ovlivnit kvalitu předávaného díla a nesmí mít vliv na jeho trvanlivost, resp. návrhovou životnost.

18.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ PRACÍ

- (1) Klimatická omezení stavebních činností při provádění betonových konstrukcí jsou dána ČSN EN 13670, ČSN EN 206, ČSN 73 2480, ustanoveními kapitoly 17 TKP, omezeními uvedenými ve schválené dokumentaci a schválených TePř pro jednotlivé stavební činnosti a práce.
- (2) Pro výrobu, přepravu, ukládání a zpracování betonu platí požadavky ČSN 73 2401, ČSN EN 13670 a kapitol 17 a 18 TKP.
- (3) Opatření plynoucí z provádění betonových konstrukcí za zvláštních klimatických podmínek musí být ve smyslu ČSN 73 2401, kapitoly 17 TKP a příslušných ustanovení 18.3.3 této kapitoly TKP zahrnuta do TePř příslušných stavebních prací.
- (4) Při provádění ochranných nátěrů zabetonovaných ocelových prvků a výztuže se postupuje podle kapitoly 25B TKP a předpisu SŽDC S5/4.
- (5) Pro svařování betonářské oceli platí omezení podle TPMD 193.

18.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

18.8.1 ODSOUHLASENÍ PRACÍ V PRŮBĚHU VÝSTAVBY

- (1) Jako podklad pro provádění a následné odsouhlasení prací předloží zhotovitel TDS k odsouhlasení s dostatečným předstihem před zahájením prací příslušný TePř – viz 18.3. Součástí TePř musí být i kontrolní a zkušební plán.
- (2) Zhotovitel je povinen vyzvat v souladu s kontrolním a zkušebním plánem TDS k odsouhlasení provedených prací. TDS si může v závislosti na typu a povaze prací vyžádat stanovisko autorského dozoru, následného (budoucího) správce, nebo jiné odborně způsobilé osoby či příslušného odborného útvaru GŘ SŽ.
- (3) Zvláštní pozornost z hlediska odsouhlasení se věnuje pracím, konstrukcím a jejich částem, případně celkům (souborům), které jsou zásadní pro zajištění funkce stavby nebo budou v dalším postupu výstavby zakryty nebo se stanou nepřístupnými, popř. obtížně kontrolovatelnými. Jsou to zejména, nikoliv však pouze:
 - základová spára každého základu, popř. dosažené úrovně dna základových prvků při hlubinném zakládání;
 - betonářská a předpínací výztuž, poloha kabelových kanálků, poloha prefabrikátů (např. před betonováním spřažené desky), svarové spoje a spojky;
 - bednění před betonáží (i u prefabrikátů);
 - úprava styčných ploch pracovních spár;
 - prefabrikované prvky před jejich montáží;
 - mostní závěry před jejich montáží, umístění, nastavení a ukotvení mostního závěru před zabetonováním;
 - mostní ložiska a jejich nastavení;
 - úprava podkladu před prováděním následujících vrstev (podkladní beton, izolace apod.);
 - ocelové a jiné prvky zabetonované do konstrukce.
- (4) Provedení kontrol podle TKP kap. 17, 18, 22 a ČSN EN 13670, požadavky na případná nápravná opatření a odsouhlasení provedených prací potvrzuje TDS zápisem do stavebního deníku, včetně odsouhlasení zahájení provádění navazujících prací. V případě potřeby se připojí odsouhlasení autorským dozorem, následným (budoucím) správcem, příslušným odborným útvarem GŘ SŽ nebo jinou odborně způsobilou či odpovědnou osobou (např. autorizovaný inženýr v příslušném oboru).
- (5) TDS může v průběhu provádění díla požadovat i odsouhlasení dalších stavebních prací nad rámec kontrolního a zkušebního plánu, a to v závislosti na náročnosti a složitosti objektu, kvality provádění prací a s ohledem na dosažení požadované kvality díla.
- (6) Jako podklad pro vydání souhlasu se zahájením betonáže u složitých nebo z hlediska tvaru významných konstrukcí či jejich částí se doporučuje provést geometrické zaměření tvaru bednění.
- (7) Pro odsouhlasení částí spodní stavby (základy, podpěry apod.) nebo částí nosné konstrukce, na něž navazují další konstrukce nebo jejich části, za účelem povolení dalších prací předloží zhotovitel jako součást žádosti o odsouhlasení protokol o jejich geometrickém zaměření, včetně vyhodnocení odchylek tvaru a polohy jednotlivých částí od schválené dokumentace. Pokud jsou odchylky tvaru konstrukcí nebo jejich částí mimo tolerance stanovené schválenou dokumentací, je k odsouhlasení prací nutné i kladné stanovisko autorského dozoru a následného (budoucího) správce. V případě potřeby může TDS požadovat i kladné stanovisko příslušného odborného útvaru GŘ SŽ. V ostatních případech si může vyjádření autorského dozoru, následného (budoucího) správce či příslušného odborného útvaru GŘ SŽ vyžádat TDS.

- (8) U konstrukcí s předepsanou ochranou proti účinkům bludných proudů, zejména u konstrukcí ve stupni ochranných opatření 4 a 5 a na elektrizovaných tratích musí být ověřeno splnění podmínek předepsaných v předpisu SŽ S13.

18.8.2 ODSOUHLASENÍ VÝROBY DÍLCŮ, PŘEVZETÍ DÍLCŮ

- (1) Jako podklad pro zahájení výroby a následné převzetí prefabrikovaných dílců předloží zhotovitel TDS k odsouhlasení s dostatečným předstihem před zahájením výroby TePř výroby dílců (viz také 18.3.6). Součástí TePř musí být i VTD, kontrolní a zkušební plán a posouzení autorským dozorem. Toto ustanovení neplatí pro prefabrikáty s „Osvědčením o ověření kvality a shody s požadavky stanovenými v OTP“ vydaným SŽ.
- (2) K odsouhlasení či převzetí expedice certifikovaných dílců předloží dodavatel prohlášení o shodě a kompletnosti dodávky jednotlivých dílců, nestanoví-li ZTP podrobněji. Současně předá TDS a objednateli, pokud je odlišný od stavebníka, kompletní dokumentaci k předávaným dílcům, včetně schválené VTD.
- (3) O odsouhlasení či převzetí (pokud je objednatelem stavebník) prefabrikovaných dílců provede TDS zápis ve výrobně, nebo do stavebního (montážního) deníku na stavbě. V případě potřeby si může TDS vyžádat vyjádření autorského dozoru.
- (4) Převzetí prefabrikovaných dílců zhotovitelem, pokud je objednatelem zhotovitel stavby, provede oprávněná osoba zhotovitele zápisem ve výrobně, nebo do stavebního (montážního) deníku na stavbě.
- (5) Nepřevzaté dílce musí být zřetelně označeny a nesmějí být expedovány. Pokud nejsou stavební dílce přejímány ve výrobně, provádí se jejich převzetí na staveništi před zabudováním.
- (6) Na staveništi se před zabudováním dílců provede vizuální kontrola stavu prefabrikovaných dílců podle ČSN EN 13670, a to za účelem zjištění změn v důsledku dopravy, skladování a manipulace. Tuto kontrolu provádí TDS a souhlas se zabudováním provádí zápisem do stavebního deníku. Nevyhovující dílce musí být zřetelně označeny a nesmějí být do konstrukce zabudovány.
- (7) Pro odsouhlasení či převzetí dílců zhotovených na staveništi platí požadavky ČSN EN 13670 a v přiměřeném rozsahu požadavky těchto TKP.

18.8.3 HLAVNÍ PROHLÍDKA, ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA

18.8.3.1 Hlavní prohlídka

- (1) Hlavní prohlídka mostních objektů a objektů s konstrukcí mostu podobnou (tj. přímo zatěžovaných kolejovou dopravou – mostní váhy, točnice, výsypníky apod.) se v rámci její stavby nebo rekonstrukce vykonává jako součást technicko-bezpečnostní zkoušky (TBZ) před uvedením stavebního objektu do provozu.
- (2) Rozsah a provedení TBZ stanoví Vyhláška Ministerstva dopravy ČR č. 177/1995 Sb. ve znění pozdějších předpisů a předpis SŽDC S5.
- (3) Podrobnosti výkonu hlavních prohlídek mostních objektů jsou uvedeny v předpisu SŽDC S5, včetně druhu a rozsahu všech podkladů nutných pro provedení hlavní prohlídky. Jako podklad pro posouzení provedení stavby se doloží závěrečná zpráva obsahující vyhodnocení prací, včetně vyhodnocení zkoušek betonů podle přílohy B této kapitoly TKP.
- Poznámka: Pokud není možno, např. z časových důvodů, doložit požadované pevnosti betonu v konkrétních časech (např. 28denní pevnost betonu), doloží se zkoušky betonu v kratším časovém období a požadované hodnoty se doplní po provedení zkoušek.
- (4) Součástí hlavní prohlídky může být též zatěžovací zkouška (viz. 18.8.3.2).

18.8.3.2 Zatěžovací zkouška

- (1) Zatěžovací zkouška se provádí jako součást TBZ u mostů a objektů s konstrukcí mostům podobnou v případech stanovených Vyhláškou Ministerstva dopravy č. 177/1995 Sb. ve znění pozdějších předpisů. V případě ostatních konstrukcí může zatěžovací zkoušku předepsat nebo požadovat objednatel.
- (2) Zatěžovací zkoušky se provádí podle ČSN 73 2030 a ČSN 73 6209, zejména za účelem ověření parametrů a chování konstrukce při zkušebním, případně kritickém, zatížení předepsaných schválenou dokumentací a projektem zatěžovací zkoušky (včetně požadavků na účinnost zkušebního zatížení) – viz 18.2.2.
- (3) Zatěžovací zkoušky může provádět výhradně pro tuto činnost akreditovaná zkušební laboratoř, která musí být uvedena v seznamu akreditovaných zkušebních laboratoří uveřejňovaném ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, nebo na stránkách Českého institutu pro akreditaci (<https://www.cai.cz>).
- (4) Provedení zatěžovací zkoušky, včetně přípravy podkladů, zajišťuje zhotovitel na základě schválené dokumentace. Program zatěžovací zkoušky a výslednou zprávu zajišťuje zkušební laboratoř.
- (5) Zatěžovací zkouška se smí provádět pouze podle programu zatěžovací zkoušky schváleného TDS, autorským dozorem a vedoucím hlavní prohlídky mostu (viz také předpis SŽ S5).
- (6) Program zatěžovací zkoušky musí být předložen ke schválení vedoucímu hlavní prohlídky, a to v dostatečném předstihu před konáním zkoušky. Vedoucí hlavní prohlídky může na základě výsledků prováděných dílenských a montážních prohlídek nařídit některá speciální měření ve specifikovaných místech konstrukce, stanovit minimální požadovanou účinnost zatěžovacích břemen nebo požadovat provedení dalších zkoušek (např. dynamické zatěžovací zkoušky).
- (7) U předpjatých mostních konstrukcí má být při statické zatěžovací zkoušce dosažena účinnost stanovená podle ČSN 73 6209 alespoň 0,7. Případné nižší hodnoty musí být v rámci projektové přípravy zpracovatelem projektové dokumentace zdůvodněny a následně odsouhlaseny příslušným odborným útvarům GR SŽ.

Poznámka: Pokud je v projektové dokumentaci předepsáno provedení zatěžovací zkoušky, provede se v rámci zpracování projektové dokumentace ověření reálnosti dosažení zkušebního zatížení s předepsanou účinností (viz požadavky odstavce 18.2.2 této kapitoly TKP).

- (8) Jako součást zatěžovacích zkoušek konstrukcí z předpjatého betonu se doporučuje stanovení modulu pružnosti betonu v době provedení zatěžovací zkoušky na vzorcích betonu konstrukce. Pokud je požadováno stanovení modulu pružnosti betonu zkouškami, musí se v rámci zadání těchto zkoušek specifikovat i použité zkušební postupy a způsob jejich vyhodnocení (pro podrobnosti viz také Technická pravidla ČBS 05, Jan L. Vítek a kol., Česká betonářská společnost ČSSI 2016).

18.8.3.3 Zkušební provoz

- (1) Pro uvedení stavby nebo stavebního objektu do zkušebního provozu platí ustanovení Vyhlášky Ministerstva dopravy č. 177/1995 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Požadavky a podrobnosti zahájení zkušebního provozu určí objednatel a speciální stavební úřad.

18.8.4 DOKUMENTACE SKUTEČNÉHO PROVEDENÍ STAVBY

- (1) Zpracování dokumentace skutečného provedení stavby zajišťuje zhotovitel v rozsahu dle kapitoly 1 TKP, Směrnice SŽ SM011 a tohoto článku TKP.
- (2) Dokumentace skutečného provedení musí být zpracována a potvrzena odborně způsobilou osobou nebo osobami podle zákona č. 360/1992 Sb.

Poznámka: Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS) musí být potvrzena autorizovanou osobou odpovědnou za skutečné provedení stavby (obvykle stavbyvedoucí). Statický výpočet pro určení zatížitelnosti/přechodnosti mostního objektu obvykle potvrzuje autorizovaná osoba, která tento výpočet zpracovala na základě předaných podkladů z potvrzené (autorizované) DSPS.

- (3) Dokumentaci skutečného provedení stavby, resp. stavebního objektu, tvoří kompletní dokumentace stavebního objektu aktualizovaná podle skutečného provedení a zahrnující zejména, nikoliv však pouze:
- skutečné uspořádání, rozměry, souřadnice a výšky konstrukce, včetně podkladů jejich ověření;
 - skutečně použité materiály a jejich vlastnosti, zejména materiály nosné konstrukce a spodní stavby, dokladů (protokolů) o jejich schválení a podkladů k ověření vlastností (včetně data, jména a podpisu ověřující osoby);
 - skutečný postup výstavby, včetně všech schválených TePř pro zhotovení příslušného stavebního objektu nebo stavby;
 - určení zatížitelnosti, případně přechodnosti, mostního objektu podle předpisu SŽ S5/1 a veškeré požadované doklady pro tyto práce. Podklady tvoří též záznamy o odsouhlasených změnách (stavební deník, poznámky v dokumentaci apod.) a doklady o pomocných pracích souvisejících se zhotovením objektu.
- (4) Pro betony použité pro výstavbu objektu se požaduje souhrnné vyhodnocení jejich vlastností a výsledků provedených kontrolních zkoušek do tabulky podle Přílohy B této kapitoly TKP. V případě odchylek se doplní vyhodnocení odchylek od požadovaných hodnot a jejich vliv na konstrukci během užívání.
- (5) Všechny změny proti schválené dokumentaci, odchylky nevyhovující požadavkům uvedeným v 18.6.1, opatření přijatá v rámci stavby a jejich případné dopady na užívání stavby musí být uvedeny v dokumentaci skutečného provedení stavby, včetně dokladů o projednání a odsouhlasení s TDS a následným (budoucím) správcem, případně autorským dozorem či příslušným odborným útvarem GR SŽ.

18.8.5 PLÁN SLEDOVÁNÍ A ÚDRŽBY

- (1) Plán sledování a údržby představuje základní podklad pro výkon správy objektu.
- (2) Zpracování plánu sledování a údržby zajišťuje zhotovitel.
- (3) Plán sledování a údržby vychází z požadavků schválené dokumentace (viz také 18.2.7.1) a zohledňuje skutečné provedení konstrukce, osazená zařízení a prvky podle 18.8.4, včetně požadavků na sledování, prohlídky a vyhodnocení.
- (4) Plán sledování a údržby obsahuje zejména, nikoliv však pouze:
- požadavky na údržbu provedených konstrukcí, osazených zařízení a příslušenství, včetně odpovídajících postupů, prací a jejich četnosti nutných pro dosažení požadovaných (návrhových) vlastností a životnosti;
 - požadavky na sledování provedených konstrukcí, jejich částí a prvků, včetně zohlednění skutečného stavu, definice míst měření a měřených veličin, způsobu měření, vyhodnocení měřených hodnot, definice varovných stavů (limitních hodnot měřených veličin) a opatření při jejich překročení;
 - způsob a požadavky na zpřístupnění konstrukce za účelem sledování a údržby provedené konstrukce a jejích částí.

18.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ

- (1) Kontrolní měření se provádí ve shodě s požadavky platných technických předpisů a norem, schváleného plánu sledování a údržby (viz 18.8.5) a schválené dokumentace (viz 18.2.7.1). Pro měření posunů stavebních objektů platí ČSN 73 0405.
- (2) Měření se provádí na příslušných bodech nebo místech způsobem uvedeným ve schválené dokumentaci, resp. plánu sledování a údržby.

- (3) První měření provede a vyhodnotí zhotovitel stavebního objektu buď zároveň s případnou zatěžovací zkouškou mostního objektu, nebo jako podklad pro zahájení přejímacího řízení.
- (4) Veškerou dokumentaci o měřeních provedených během výstavby a jejich vyhodnocení předá zhotovitel společně s dokumentací skutečného provedení TDS, resp. následnému správci mostního objektu. Jedná se zejména, nikoliv však pouze o:
 - geodetické zaměření konstrukce, jejích částí a prvků;
 - dokumentaci o počátečních měřeních podle požadavků plánu sledování a údržby, včetně jejich vyhodnocení.
- (5) Archivaci provedených měření, jejich výsledků a vyhodnocení zajišťuje během výstavby zhotovitel. Po předání objektu správci zajišťuje tyto činnosti správce objektu.

18.10 EKOLOGIE

- (1) Veškerá stavební činnost prováděná podle této kapitoly TKP musí být v souladu s kapitolou 1 TKP a požadavky schválené projektové dokumentace (zahrnuje požadavky všech příslušných orgánů státní správy).
- (2) Při pracích na staveništi je třeba zajistit ekologickou likvidaci odpadů (včetně doložení odpovídajících dokladů).

18.11 BEZPEČNOST PRÁCE

- (1) Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení, jakož i na požární ochranu, obecně stanoví kapitola 1 TKP.
- (2) Podle charakteru stavby (objektu) je nutno na každé stavbě zajistit ochranu zdraví a bezpečnost pracovníků a provést příslušná školení bezpečnosti práce podle profesí na stavbě.

18.12 SOUVISÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

- (1) Seznam souvisejících právních předpisů, českých technických norem a vnitřních předpisů SŽ je uveden v příloze A Kapitoly 1 TKP.

Příloha A – (informativní)

Návrhová životnost a minimální požadavky na beton konstrukcí

Požadavky na návrhovou životnost, specifikace betonu (obvyklých stupňů vlivu prostředí, kvality betonu, odolnosti proti CHLR) a tloušťky krycí vrstvy pro vybrané konstrukce, konstrukční části a prvky staveb na dráze jsou uvedeny v Tab. A. 1 této přílohy.

Minimální tloušťky krycí vrstvy betonu pro všechny druhy betonářské výztuže a třídu, druh a další vlastnosti betonu je nutno navrhovat a provádět na základě typu příslušného konstrukčního prvku a prostředí (stupně vlivu prostředí), ve kterém se konstrukce, její část nebo prvek nachází, včetně zohlednění vlivu bludných proudů.

Konstrukce, konstrukční části a prvky neuvedené v této tabulce se navrhují na základě shodných principů ve shodě s příslušnými částmi ČSN EN 1992 a ustanoveními těchto TKP. Shodně se postupuje v případě, že byl provedeným průzkumem zastižen nebo prokázán jiný stupeň vlivu prostředí.

Tab. A.1 Požadavky na návrhovou životnost, specifikaci betonu a tloušťky krycí vrstvy pro vybrané konstrukce, části a prvky staveb na dráze

Řádek	Konstrukce, konstrukční části staveb	Návrhová životnost (roky)	Příklad stupně vlivu prostředí ¹⁾	Minimální požadova ná třída betonu	Odolnost CHRL ²⁾	Min. tloušťka krycí vrstvy bet. výztuže c_{min} ^{3) 4)} (mm)	Poznámky	
1	Základy mimo působení mrazu	100	XA1	C25/30	Ne	50 (do bednění)		
			XA2			75 (do zeminy)		
			XA3	C30/37	Ne	55 (do bednění)	Při zajištění zvláštní ochrany, např. složením betonu, možno hodnotu C_{min} po odsouhlasení objednatelem upravit.	
						80 (do zeminy)		
2	Základy mimo dosah podzemní vody, avšak v dosahu působení klimatických vlivů	100	XF1	C25/30	Ne	45 (do bednění)	Mimo dosah CHRL.	
						75 (do zeminy)		
			XF2	C25/30	Ano	50 (do bednění)	V dosahu CHRL. Platí i pro další obdobné konstrukce (např. opěrné a zárubní zdi, protihlukové stěny, základy trakčních stožárů apod.)	
						75 (do zeminy)		
3	Základy v dosahu podzemní vody a v dosahu působení klimatických vlivů mimo dosah CHRL	100	XA1, XF3	C25/30	Ne	50 (do bednění)		
						75 (do zeminy)		
			XA2, XF3			55 (do bednění)		Při zajištění zvláštní ochrany, např. složením betonu, možno hodnotu C_{min} po odsouhlasení objednatelem upravit.
						80 (do zeminy)		
			XA3, XF3	C30/37	Ne	50 (do bednění)		
						75 (do zeminy)		

Tab. A. 1 (pokračování) Požadavky na návrhovou životnost, specifikaci betonu a tloušťky krycí vrstvy pro vybrané konstrukce, části a prvky staveb na dráze

Řádek	Konstrukce, konstrukční části staveb	Návrhová životnost (roky)	Příklad stupně vlivu prostředí ¹⁾	Minimální požadovaná třída betonu	Odolnost CHRL ²⁾	Min. tloušťka krycí vrstvy bet. výztuže c_{min} ^{3) 4)} (mm)	Poznámky
4	Základy v dosahu podzemní vody a v dosahu působení klimatických vlivů v dosahu CHRL	100	XA1, XF4	C30/37	Ano	50 (do bednění)	Při zajištění zvláštní ochrany, např. složením betonu, možno hodnotu c_{min} po odsouhlasení objednatelem upravit.
			XA2, XF4			75 (do zeminy)	
			XA3, XF4	C30/37	Ano	55 (do bednění)	
						80 (do zeminy)	
5	Podkladní betony pod ŽB konstrukcí základů	-	Nepožaduje se	C12/15	-	-	Dočasná funkce ⁵⁾ . Požaduje-li se dlouhodobá funkce, navrhnou se třída a vlastnosti betonu podle působícího stupně vlivu prostředí.
6	Nechráněné části spodní stavba mimo dosah CHRL (opěry, úložné prahy a závěrné zídky, křídla, pilíře, rámové podpěry, pylony, opěrné zdi)	100	XC4, XF1	C30/37	Ne	40	Svislé povrchy v dosahu srážek a zatékání vody.
			XC4, XF3	C30/37	Ne	45	Vodorovné povrchy v dosahu srážek a zatékání vody.
7	Nechráněné části spodní stavby v dosahu CHRL (opěry, úložné prahy a závěrné zídky, křídla, pilíře, rámové podpěry, pylony, opěrné zdi)	100	XD1, XF2	C25/30	Ano	40	Svislé i vodorovné plochy v dosahu srážek, zatékání vody a vystavené slané mlze.
			XD3, XF4	C30/37	Ano	45	Svislé (příp. vodorovné) plochy v dosahu srážek, zatékání vody a vystavené rozstříku CHRL v bezprostřední blízkosti pozemní komunikace.

Tab. A. 1 (pokračování) Požadavky na návrhovou životnost, specifikaci betonu a tloušťky krycí vrstvy pro vybrané konstrukce, části a prvky staveb na dráze

Řádek	Konstrukce, konstrukční části staveb	Návrhová životnost (roky)	Příklad stupně vlivu prostředí ¹⁾	Minimální požadovaná třída betonu	Odolnost CHRL ²⁾	Min. tloušťka krycí vrstvy bet. výztuže c_{min} ^{3) 4)} (mm)	Poznámky
8	Chráněné části spodní stavby mimo dosah CHRL (úložné prahy a závěrné zídky, křídla, pilíře, rámové podpěry, pylony, opěrné zdi)	100	XC3, XF1	C25/30	Ne	40	Svislé a vodorovné povrchy mimo dosah srážek, zatékání a zdržování vody.
			XC3, XF3	C25/30	Ne	40	Svislé a vodorovné povrchy v dosahu srážek a zatékání, případně zdržování, vody (např. v těsné blízkosti vodních toků).
9	Chráněné části spodní stavby v dosahu CHRL (úložné prahy a závěrné zídky, křídla, pilíře, rámové podpěry, pylony, opěrné zdi)	100	XD1, XF2	C25/30	Ano	40	Svislé povrchy mimo dosah srážek a zatékání vody ale vystavené slané mlze.
			XD3, XF4	C30/37	Ano	45	Vodorovné povrchy mimo dosah srážek a zatékání vody ale vystavené rozstříku CHRL v bezprostřední blízkosti pozemní komunikace.
10	Výplňové betony	50	-	C12/15	-	-	Konstrukce z prostého betonu bez zvláštních požadavků.
11	Chráněné nosné konstrukce mimo dosah slané mlhy	100	XC3, XF1	C25/30	Ne	40	Konstrukce chráněné římsami a vodotěsnou izolací.
12	Chráněné nosné konstrukce v dosahu slané mlhy	100	XD1, XF2	C25/30	Ano	40	Konstrukce chráněné římsami a vodotěsnou izolací.
13	Ochranná vrstva izolace na žel. mostech	50	XC2, XF1	C25/30	Ne	-	
14	Římsy na železničních mostech	100	XC4, XF3	C30/37	Ne	40	Mimo dosah CHRL.
			XD1, XF2	C30/37	Ano	40	V dosahu CHRL – vystavené slané mlze.
			XD3, XF4	C30/37	Ano	45	V dosahu CHRL – vystavené rozstříku CHRL v bezprostřední blízkosti pozemní komunikace.

Tab. A. 1 (pokračování) Požadavky na návrhovou životnost, specifikaci betonu a tloušťky krycí vrstvy pro vybrané konstrukce, části a prvky staveb na dráze

Řádek	Konstrukce, konstrukční části staveb	Návrhová životnost (roky)	Příklad stupně vlivu prostředí ¹⁾	Minimální požadovaná třída betonu	Odolnost CHRL ²⁾	Min. tloušťka krycí vrstvy bet. výztuže $c_{\min}$ ^{3) 4)} (mm)	Poznámky
15	Trouby pro propustky, šachty	100	XC4, XF3	C30/37	Ne	40	Mimo dosah CHRL.
			XD3, XF4	C30/37	Ano	45	V dosahu CHRL – slaná mlha, rozstřík CHRL.
16	Betonové konstrukce kryté obkladem zajišťujícím ochranu betonu před vlivy prostředí	100	XC3, XF1	C25/30	Ne	35	Konstrukce chráněné trvanlivým obkladem (dlažba, zdivo apod.) pevně spojeným s konstrukcí a s vodotěsným spárováním.
17	Obkladní prvky mimo dosah CHRL	50	XC4, XF1	C30/37	Ne	30	-
18	Obkladní prvky v dosahu CHRL	50	XD3, XF4	C35/45	Ano	35	-
19	Prvky pro povrchové odvodnění (opevnění koryt, příkopové tvárnice, skluzy, stupně, vývařiště, vyústění drenáží, trativody apod.) mimo dosah CHRL	50	XC4, XF3	C25/30	Ne	35	-
20	Prvky pro povrchové odvodnění podle řádku 19 v dosahu CHRL	50	XD3, XF4	C30/37	Ano	40	U prostého betonu lze snížit pevnostní třídu na C25/30.
21	Nadzemní konstrukce PHS mimo dosah CHRL	50	XC4, XF1	C25/30	Ne	35	Plošné prvky PHS (např. výplňové a soklové panely).
			XC4, XF3	C25/30	Ne	35	Sloupky PHS.

Tab. A. 1 (dokončení) Požadavky na návrhovou životnost, specifikaci betonu a tloušťky krycí vrstvy pro vybrané konstrukce, části a prvky staveb na dráze

Řádek	Konstrukce, konstrukční části staveb	Návrhová životnost (roky)	Příklad stupně vlivu prostředí ¹⁾	Minimální požadovaná třída betonu	Odolnost CHRL ²⁾	Min. tloušťka krycí vrstvy bet. výztuže $c_{\min}$ ^{3) 4)} (mm)	Poznámky
22	Nadzemní konstrukce PHS v dosahu CHRL	50	XD3, XF4	C30/37	Ano	40	-
23	Dílce pro nástupiště, chodníky a schodiště (platí i pro mosty)	50	XC4, XF3	C25/30	Ne	35	Mimo dosah CHRL.
			XD3, XF4	C30/37	Ano	40	V dosahu CHRL.
24	Ochrana skalních svahů (výztužná žebra, podpěrné a rozpěrné trámy, obkladní zdi)	100	XF3, XC4	C30/37	Ne	40	-
25	Přejezdy (panely, závěrné zídky, prahové vpusti)	50	XD3, XF4	C30/37	Ano	40	V dosahu CHRL, se zvýšeným nebezpečím ohrusu.
26	Oplocení	50	XC4, XF1	C25/30	Ne	30	-

Vysvětlivky k Tab. A. 1:

- ¹⁾ Úplná kombinace všech vlivů prostředí může být v praxi širší, v takovém případě je úplná kombinace vlivů prostředí pro konkrétní objekt a konstrukční část individuálně stanovena v dokumentaci stavby a vyšší požadavky na složení a vlastnosti betonu specifikuje dokumentace.
- ²⁾ Stanovená podle ČSN 73 1326 - metoda A, podrobnosti viz kapitola 17 TKP.
- ³⁾ Požadavky na minimální tloušťku krycí vrstvy lze upravit na základě souhlasu příslušného odborného útvaru GŘ SŽ, zpracovatele projektu a TDS.
- ⁴⁾ Tloušťka krycí vrstvy betonu se vždy stanovuje individuálně výpočtem podle ČSN EN 1992-1-1 a kapitoly 18 TKP. Minimální hodnota tloušťky krycí vrstvy je stanovena bez ohledu na vliv bludných proudů – viz předpis SŽ S13.
- ⁵⁾ Dočasná funkce podkladního betonu spočívá v jeho využití pouze pro zhotovení příslušné části konstrukce (např. základů), bez jakýchkoliv nároků na další působení po dokončení příslušného prvku nebo stavby.

Poznámky k Tab. A. 1:

- a) Požadavky na maximální hloubku průsaku vody jsou uvedeny v kapitole 17 TKP.
- b) Při návrhu menších betonových konstrukcí je vhodné sjednotit specifikaci betonu jednotlivých konstrukčních částí. Například základ, dřík a římsu svislého čela propustku je vhodné navrhnout ze shodně specifikovaného betonu.
- c) Minimální tloušťka krycí vrstvy na částech konstrukce ve styku se zeminou se stanoví jako větší z požadovaných hodnot pro základ (konstrukce ve styku se zeminou podle řádků 1 až 4) a příslušnou část konstrukce.
- d) Minimální tloušťky krycí vrstvy betonu pro všechny druhy betonářské výztuže a třídu, druh a další vlastnosti betonu je nutno navrhovat a provádět na základě typu příslušného konstrukčního prvku a prostředí (stupně vlivu prostředí), ve kterém se prvek nachází, včetně zohlednění opatření proti vlivu bludných proudů.
- e) Požadavky na nekonstrukční betony viz kapitola 17 TKP.
- f) Povrchy betonových konstrukcí ve styku se zeminou (zasypané) prováděné do bednění je nutné opatřit vždy alespoň nátěrem proti zemní vlhkosti.

Příloha B – (normativní)

Vyhodnocení jakosti čerstvého a ztvrdlého betonu

Při hodnocení jakosti čerstvého a ztvrdlého betonu se postupuje podle kapitoly 17 TKP a platné verze ČSN EN 206, resp. verze stanovené smlouvou o dílo. Pro záznam a vyhodnocení jakosti betonu lze využít formuláře a tabulky uvedené v této příloze.

Šedě jsou v tabulkách uvedeny příklady vyplnění hodnot. Tabulky v této příloze jsou vytvořeny pro nejčastěji zkoušené parametry a charakteristiky konstrukčního betonu. V případě požadavku na provedení dalších zkoušek betonu je možno pro konkrétní stavební akci nebo stavební objekt uvedené tabulky o další požadované zkoušky rozšířit (např. zkoušky modulu pružnosti, pevnost betonu v příčném tahu, stanovení smrštění betonu apod.).

Vyhodnocení jakosti čerstvého betonu a ztvrdlého betonu podle kapitoly 17 TKP a ČSN EN 206 + A2

Akce, stavební objekt:

Zhotovitel zkoušek (laboratoř):

Zkoušky čerstvého betonu:

Zkoušky ztvrdlého betonu:

Část 1 – Souhrnné informace			
Pořadové číslo prvku	1	2	3
Konstrukční prvek:	P1 - Základ	P1 - Dřík	
Parametry prvku:			
- objem betonu (m ³)	30	50	
datum betonáže			
- začátek	30.09.2021	30.10.2021	
- konec	30.09.2021	30.10.2021	
Třída betonu	C30/37	C30/37	
Stupeň vlivu prostředí	XA1, XC2, XF3	XC4, XD1, XF2	
Max. rozměr zrna kameniva D _{max} [mm]	22	22	
Odolnost proti CHRL – metoda A ⁸⁾ / počet cyklů	-	A/100	
Stupeň mrazuvzdornosti	T150	-	
Max. hloubka průsaku vodou [mm]	16	28	
Beton dle receptury č.	XYZ12345	XYZ12346	
Požadovaná konzistence	S3	S4	
Minimální obsah vzduchu (% obj.)	3,5	3,0	
Objemová hmotnost [kg/m ³]	2314	2309	
Část 2 – Čerstvý beton (kontrolní zkoušky)			
Pořadové číslo prvku	1	2	3
Číslo protokolu	01/345/2021	10/348/2021	
Konzistence ¹⁾ :			
- typ zkoušky	sednutí kužele	sednutí kužele	
- počet zkoušek [ks]	4	4	
- měřené hodnoty – min/max	130/150	170/190	
- počet nevyhovujících vzorků [ks]	0	0	
Obsah vzduchu ²⁾ :			
- počet zkoušek [ks]	4	4	
- měřené hodnoty – min/max [% obj.]	4,9/5,3	4,6/4,8	
- počet nevyhov. vzorků [ks]	0	0	
Objemová hmotnost ³⁾ :			
- počet zkoušek	4	4	
- průměr (kg/m ³)	2330	2320	
- min/max (kg/m ³)	2320/2340	2310/2330	
Teplota betonu při zahájení betonáže – min/max [°C]	20,8/21,3	15,4/17,5	

Část 3 – Ztvrdlý beton (kontrolní zkoušky)			
Pořadové číslo prvku	1	2	3
Číslo protokolů	01/253/2021 01/263/2021	10/345/2021 09/324/2021	
Pevnost betonu v tlaku ⁴⁾ : - stáří těles [den] - počet vzorků (krychle / válec) [ks] - průměrná pevnost f_{cm} [MPa] - jednotlivé hodnoty f_c [MPa]	28 3 (krychle) 49,63 49,8/48,9/50,2	28 3 (válec) 44,60 43,6/45,4/44,8	
Vyhodnocení hodnot: <i>Kritérium 1 – průměrné hodnoty (viz TKP 17):</i> $f_{cm} \geq f_{ck} + X$ (MPa) ⁵⁾ splnění kritéria 1: ano/ne <i>Kritérium 2 – jednotlivé hodnoty:</i> $f_{ci} \geq f_{ck} - 4$ (MPa) splnění kritéria 2: ano/ne	$f_{cm,ave} > 41$ ANO $f_{c,100} > 33$ ANO	$f_{cm,ave} > 34$ ANO $f_{c,100} > 26$ ANO	
Objemová hmotnost ⁶⁾ : - počet zkoušek (ks) - průměrná (kg/m ³) - min/max (kg/m ³)	4 2330 2320/2340	4 2320 2310/2330	
Mrazuvzdornost ⁷⁾ - počet cyklů - součinitel mrazuvzdornosti	150 0,88	-	
Odolnost proti CHRL ⁸⁾ - počet zkoušek (ks) - počet cyklů (ks) - odpad betonu: - průměr (g/m ²) - hodnota min/max (g/m ²)	- - - -	1 100 - 140,3 121,5/141,1	
Hloubka průsaku tlakovou vodou ⁹⁾ - počet zkoušek/vzorků (ks) - hloubka průsaku jednotlivě (mm) - počet nevyhovujících vzorků (ks)	3 13/11/14 0	3 17/13/14 0	
Část 4 – Celkové vyhodnocení			
Hodnocení splnění požadavků (ANO / NE) Čerstvý beton: - konzistence - obsah vzduchu Ztvrdlý beton: - pevnost v tlaku - mrazuvzdornost - odolnost proti CHRL - hloubka průsaku tlakovou vodou	ANO ANO ANO ANO - ANO	ANO ANO ANO - ANO ANO	

Poznámky k tabulkám:

- 1) ČSN EN 12350-2 sednutí, ČSN EN 12350-5 rozlití, ČSN EN 12350-8 sednutí rozlitím
- 2) dle ČSN EN 12350-7
- 3) dle ČSN EN 12350-6
- 4) dle ČSN EN 12390-3
- 5) hodnota X se stanoví podle TKP 17 (tabulka č. 21), resp. ČSN EN 206, v závislosti na počtu vzorků
- 6) dle ČSN EN 12390-7
- 7) dle ČSN 73 1322
- 8) dle ČSN 73 1326 – metoda A
- 9) dle ČSN EN 12390-8

Příloha C – (normativní)

Geometrická přesnost ve výstavbě

C.1 PŘESNOST VYTÝČENÍ

Přesnost vytyčení prostorové polohy stavebního objektu (pro účely této přílohy dále jen mostu) se posuzuje podle kritérií pro přesnost vytyčení polohy charakteristických bodů (dále jen CHB) osy mostu a určení výšky hlavních výškových bodů (dále jen HVB) mostu. Postupuje se podle ČSN 73 0420-1 a 2.

CHB osy mostu se stanoví v dokumentaci objektu v závislosti na jeho uspořádání a tvaru. Zpravidla se jedná o koncové body osy mostu, obvykle v líci krajních opěr, v ose uložení krajních polí nebo na spojnici konců křídel mostu, ve středech pilířů, popřípadě body v ose mostu ve vzájemné vzdálenosti do 100 m, výjimečně do 350 m. U delších mostů se krajní CHB osy mostu obvykle volí totožné s HB (hlavní body) osy liniové stavby, pro kterou je most stavěn.

HVB mostu se stanoví v dokumentaci objektu a umísťují se do vzdálenosti maximálně 100 m od CHB osy mostu a na začátku a konci mostu. Zpravidla se ztotožňují s HVB liniové stavby, pro kterou je most stavěn.

Kritériem přesnosti vytyčení polohy CHB osy mostu a výšky HVB jsou mezní vytyčovací odchylky vzájemné prostorové polohy CHB osy mostu a výšky HVB. Jsou-li tyto body totožné s HB osy liniové stavby, musí hodnoty mezních vytyčovacích odchylek splňovat podmínky přesnosti, jak pro HB liniové stavby, tak i pro CHB uvedené v Tab. C. 1.

Tab. C. 1 Mezní vytyčovací odchylky vytyčení vzájemné prostorové polohy CHB osy a HVB mostu

Druh nosné konstrukce mostu	Mezní vytyčovací odchylka δ_{xM} vodorovné vzdálenosti d sousedních CHB osy mostu (mm)				Mezní vytyčovací výšková odchylka (sousedních HVB) δ_{xM} (mm)
	$d \leq 50$ m	$50 \text{ m} < d \leq 150$ m	$150 \text{ m} < d \leq 300$ m	$d > 300$ m	
Betonová monolitická na skruži nebo letmo betonovaná	± 30	± 50	± 60	± 100	± 10
Betonová prefabrikovaná, včetně letmo montovaných	± 20	± 40	± 60	± 100	± 10

Odchylky uvedené pro betonové monolitické mosty platí i pro spodní stavbu mostů prefabrikovaných a letmo montovaných a pro betonové spodní stavby ocelových mostů.

Odchylky uvedené pro prefabrikované betonové mosty platí pouze pro nosnou konstrukci včetně jejího uložení. Do této skupiny mostů se zařazují rovněž spřažené ocelobetonové konstrukce.

Pro zvláštní mostní konstrukce lze v dokumentaci stanovit jiné hodnoty. Takto stanovené hodnoty však musí být projednány a odsouhlaseny s příslušným odborným útvarem GR SŽ.

Pokud poloha CHB osy mostu není totožná s HB osy liniové stavby, ověřuje se vzájemná poloha CHB osy mostu zaměřením z nejbližšího HB osy liniové stavby. Obdobně se postupuje u výšek. Odchylka v příčném a podélném směru a ve výšce nesmí překročit mezní vytyčovací odchylky uvedené v Tab. C. 2.

Kritériem přesnosti určení výšek HVB mostu je mezní vytyčovací odchylka uvedená v Tab. C. 2.

Tab. C. 2 Mezní vytyčovací odchylky vytyčení vzájemné prostorové polohy CHB osy mostu a HVB most

Mezní vytyčovací výšková odchylka δ_{xM} vzájemné polohy bodů (mm)		
Podélná	Příčná	Výšková
± 20	± 15	± 4

Mezní vytyčovací podélné odchylky CHB osy mostu měřené na mostě vzhledem k ose liniové stavby, nad kterou je most budován, nesmí přesáhnout hodnoty mezních podélných vytyčovacích odchylek uvedených v Tab. C. 3.

Tab. C. 3 Mezní vytyčovací odchylky vytyčení přemostění

Přemostřovaná liniová stavba	Mezní vytyčovací výšková odchylka δ_{xM} (mm)
Dráha, pozemní komunikace	± 40
Ostatní	± 60

Přesnost podrobného vytyčení mostu se posuzuje podle kritérií pro přesnost vytyčení podrobných bodů pro zemní práce, zemní konstrukce, spodní stavbu (základy, patky, opěry, pilíře apod.) a nosnou konstrukci a podrobných bodů svršku mostu, včetně určení jejich výšek.

Kritériem přesnosti vytyčení podrobných bodů jsou mezní vytyčovací podélné a příčné odchylky vztažené k CHB osy mostu a mezní vytyčovací výškové odchylky vztažené k HVB mostu. Hodnoty těchto odchylek pro hlavní stavební etapy mostů jsou uvedeny v Tab. C. 4. V dokumentaci lze stanovit hodnoty přísnější.

Tab. C. 4 Mezní vytyčovací odchylka vytyčení podrobných bodů mostu z CHB a z HVB mostu

Stavební etapa	Mezní vytyčovací výšková odchylka δ_{xM} (mm)		
	Podélná	Příčná	Výšková
Zemní práce	± 100	± 100	± 50
Zemní konstrukce	± 70	± 50	± 30
Spodní stavba	± 30	± 20	± 15
Nosná konstrukce	± 20	± 15	± 10
Svršek mostu	± 15	± 10	± 4

C.2 KONTROLA KONSTRUKCÍ

Kontrola konstrukcí a stavebních objektů se provádí ověřovacím měřením podle ČSN 73 0212-4. Ověřovacím měřením na konstrukcích a stavebních objektech se rozumí kontrola vytyčení a kontrola geometrické přesnosti objektů.

Z hlediska geometrické přesnosti se kontrolují pouze geometrické parametry uvedené ve schválené dokumentaci. Kontrola se provádí výběrem, pokud v dokumentaci stavby není stanoveno jinak. Přesnost kontroly se určí podle čl. 4 ČSN 73 0212-4.

Na mostních objektech se kontrolují zejména – viz čl. 12.1 ČSN 73 0212-4:

- poloha charakteristických bodů mostu;
- tolerované geometrické parametry, uvedené ve schválené dokumentaci pro zemní práce, spodní stavbu, nosnou konstrukci a svršek mostu.

Místem kontroly prostorové polohy podle čl. 5 ČSN 73 0212-4 jsou hlavní nebo charakteristické body mostu, resp. osy mostu. Kontrolu rozměrů a tvaru lze spojit s kontrolou prostorové polohy, jestliže se dodrží i kritéria přesnosti kontroly rozměru a tvaru. Místa kontroly prostorové polohy na objektu musí být totožná s místy, v nichž poloha dána schválenou dokumentací.

Poloha charakteristických bodů osy mostu se kontroluje měřením jejich skutečných podélných a příčných odchylek a výšky, vztažených k hlavním bodům trasy a hlavním výškovým bodům. Přesnost měření je dána základní střední chybou charakteristických bodů (podélná 8 mm, příčná 6 mm, výšková 6 mm). Pro kontrolu měření jsou vypracovány kontrolní a zkušební plány, které mohou být určeny pro jednu nebo více etap, zpravidla:

- ověření prováděná zhotovitelem,
- kontrola (výstupní) prováděná zhotovitelem,
- kontrola (přejímací) prováděná objednatelem.

Výsledky kontrolních měření se uvádějí a archivují v protokolech, které jsou následně součástí dokumentace skutečného provedení objektu.

Příloha D – (informativní)

Směrný obsah a rozsah kontrolního a zkušebního plánu

Kontrolní a zkušební plán zpracovává zhotovitel na základě schválené dokumentace. Kontrolní a zkušební plán musí být před zahájením stavebních prací schválen TDS, případně autorským dozorem, příslušným odborným útvarem GR SŽ nebo následným (budoucím) správcem.

Zhotovitel mostního objektu předkládá a garantuje kontrolní a zkušební plán i pro všechny své subdodavatele.

Součástí každého kontrolního a zkušebního plánu musí být jeho vyhodnocení po dokončení prací.

Kontrolní a zkušební plán obsahuje tyto položky (pro betonové konstrukce viz také kapitulu 17 TKP, Přílohu N):

- identifikační údaje stavby a objektu,
- dodavatel kontrolované činnosti,
- pořadové číslo kontrolní činnosti,
- předmět kontroly (které části díla nebo které činnosti se kontrola týká),
- norma, předpis, podle které je kontrola prováděna,
- místo kontroly,
- četnost, objem kontroly, resp. kontrolních zkoušek,
- stručný popis kontroly,
- záznam o výsledcích kontroly,
- vyhodnocení výsledků kontroly,
- soupis subjektů, které se kontroly zúčastní,
- datum provedené kontroly,
- jména a podpisy zúčastněných kontrolních subjektů,
- jméno a podpis zpracovatele (odpovědné osoby), datum zpracování,
- jméno a podpis schvalovatele (odpovědné osoby), datum schválení.

Kontrola se provádí u všech rozhodujících činností a prací, které ovlivňují kvalitu stavby.

U železobetonových konstrukcí se kontrolují zejména vlastnosti a parametry podle 18.3.3, 18.3.4 a 18.3.6.

U konstrukcí z předpjatého betonu se kontrolují vlastnosti a parametry podle 18.3.5 a 18.3.6. Proti konstrukcím ze železobetonu navíc kontroluje zejména, nikoliv však pouze:

- kvalita použitých materiálů a prvků systému předpětí,
- poloha a provedení systému předpětí,
- vlastnosti betonu a stav konstrukce ve vztahu k zavádění předpětí,
- odezva konstrukce během napínání,
- způsob a kvalita provedení injektáže kabelových kanálků.

Příloha E – (informativní)

Obsah a rozsah dokumentace zhotovitele

Dokumentace zhotovitele navazuje na projektovou dokumentaci pro provedení stavby (PDPS), dále ji upřesňuje s ohledem na konkrétní postupy, technologie a výrobky použité zhotovitelem pro zhotovení stavby.

Dokumentace zhotovitele musí být zpracována v souladu s platnými technickými a právními předpisy, těmito TKP a projektovou dokumentací.

Dokumentace zhotovitele betonových konstrukcí musí obsahovat všechny informace a postupy potřebné ke:

- zhotovení betonových konstrukcí;
- provádění kontroly prací a konstrukcí, jejich částí a prvků;
- provádění a vyhodnocení sledování a měření konstrukcí, jejich částí a prvků;
- informace pro přejímku stavby, nebo jejích částí, a uvedení do provozu;
- pokyny a informace pro užívání a údržbu.

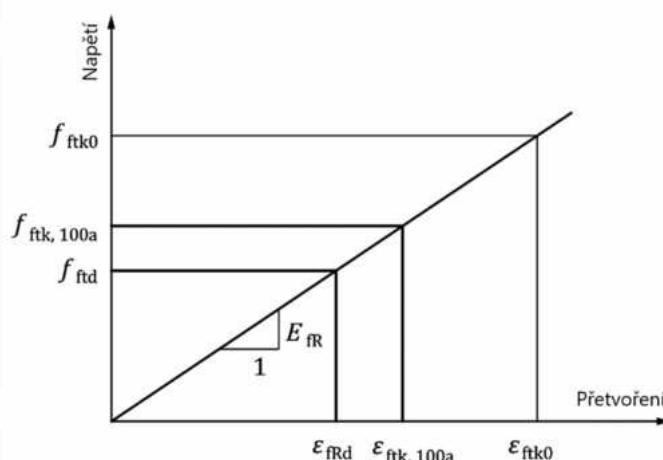
Z hlediska betonových konstrukcí je obsahem dokumentace zhotovitele zpravidla, nikoliv však pouze:

- kontrolní a zkušební plán;
- technologické předpisy (viz 18.3 této kapitoly TKP);
- realizační dokumentace stavby;
- výrobně-technická dokumentace pro jednotlivé konstrukce, prvky a části stavby v návaznosti na jejich povahu, zhotovení a montáž;
- dokumentace skutečného provedení stavby (viz 18.8.4 této kapitoly TKP);
- program zatěžovací zkoušky, je-li požadována (viz 18.8.3.2 této kapitoly TKP);
- plán sledování a údržby (viz 18.8.5 této kapitoly TKP);
- protokoly z kontrolních měření, jsou-li požadovány podle plánu sledování (viz 18.9 této kapitoly TKP);
- expertní posudky (pokud jsou objednatelem vyžádány).

Příloha F – (informativní)

Materiály pro nekovovou výztuž do betonu

- (1) Pro nekovovou výztuž do betonu se smí použít pouze materiály s následujícími vlastnostmi:
 - a) Minimální dlouhodobá tahová pevnost $f_{ftk, 100a} \geq 300$ MPa;
 - b) Minimální modul pružnosti $E_{FR} \geq 40$ GPa;
 - c) Poměr $(f_{ftk, 100a} / E_{FR}) \geq 0,005$.
- (2) Prvky s nekovovou výztuží musí být současně provedeny z betonu minimální třídy C20/25 a navržená ohybová nekovová výztuž musí splňovat podmínku maximálního stupně vyztužení $\rho_f \leq 0,05$.
- (3) Součinitel teplotní roztažnosti α může být uvažován hodnotou $5 \cdot 10^{-6}$ pro kompozity se skleněnými vlákny (GFRP) a 0 pro kompozity s uhlíkovými vlákny (CFRP).
- (4) Pracovní diagram nekovové výztuže se uvažuje lineární, založený na dlouhodobých vlastnostech kompozitu ($f_{ftk, 100a}$) – viz Obr. F. 1.



Obr. F. 1 – Návrhový pracovní diagram (napětí – přetvoření) pro nekovovou výztuž do betonu

- (5) Návrhová pevnost nekovové výztuže pro posouzení konstrukce se uvažuje hodnotou:

$$f_{ftd} = \frac{f_{ftk, 100a0}}{\gamma_{FRP}}$$

kde $f_{ftk, 100a}$ je dlouhodobá tahová pevnost materiálu stanovená ze vztahu:

$$f_{ftk, 100a} = C_t \cdot C_c \cdot C_e \cdot f_{ftk0}$$

C_t je součinitel vlivu teploty, který se uvažuje hodnotou

$C_t = 1,0$ pro vnitřní a podzemní prostředí;

$C_t = 0,8$ pro vnější prostředí, kde je výztuž vystavena významným změnám teploty.

C_c je součinitel životnosti, který se obvykle uvažuje hodnotou $C_c = 0,35$;

C_e je součinitel vlivu prostředí, který se obvykle uvažuje hodnotou $C_e = 0,70$;

f_{ftk0} je tahová pevnost materiálu na mezi únosnosti (při deformaci ϵ_{ftk0});

γ_{FRP} je dílčí součinitel materiálu pro nekovovou výztuž.

Poznámka: Součinitel materiálu se doporučuje uvažovat hodnotami $\gamma_{FRP} = 1,5$ pro trvalé situace a $\gamma_{FRP} = 1,1$ pro mimořádné situace.

Ověřovací doložka konverze dokumentu

Ověřuji pod pořadovým číslem **2711262**, že tento dokument, který vznikl převedením vstupu v listinné podobě do podoby elektronické, skládající se z **85** listů, se doslovně shoduje s obsahem vstupu.

Ověřující osoba:

Vystavil: **Správa železnic, státní organizace**

Datum: **16.05.2022 13:38:57**



9ec16fd4-acab-4123-b56a-03e49f87cd6d

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové Město



Správa železniční dopravní cesty

TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB STÁTNÍCH DRAH

Kapitola 19 OCELOVÉ MOSTY A KONSTRUKCE

**Třetí - aktualizované vydání
změna č. 9**

Schváleno generálním ředitelem SŽDC

dne: 14. ledna 2015

č.j.: S694/2015 - O13

Účinnost od: 1.3.2015

Počet listů: 35

Počet příloh: 8

Počet listů příloh: 20

Praha 2015

Tato publikace ani žádná její část nesmí být reprodukována, uložena ve vyhledávacím systému nebo přenášena, a to v žádné formě a žádnými prostředky elektronickými, fotokopírovacími či jinými, bez předchozího písemného svolení vydavatele.

Výhradní distributor: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Technická ústředna dopravní cesty
ÚATT - oddělení typové dokumentace
772 58 Olomouc, Nerudova 1

Obsah

19.1	ÚVOD	4
19.1.1	Definice pojmů	4
19.1.2	Vymezení platnosti	5
19.1.3	Způsobilost zhotovitele	6
19.1.3.1	Požadavky na způsobilost výrobců konstrukčních ocelových dílců a jejich sestav uváděných na trh jako stavební výrobky	6
19.1.3.2	Požadavky na způsobilost pro montáž a opravy	7
19.1.3.3	Požadavky na kvalifikaci výrobce a montážní organizaci OK v obchodní soutěži	7
19.1.4	Dokumentace	8
19.1.4.1	Výroba ocelové konstrukce	8
19.1.4.2	Montáž ocelové konstrukce	12
19.1.5	Zatřídění konstrukcí a jejich částí	14
19.2	POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ	18
19.2.1	Základní materiál pro ocelové mostní konstrukce	18
19.2.1.1	Konstrukční válcované a korozivzdorné oceli	18
19.2.1.2	Rozměry a mezní úchytky rozměrů pro konstrukční válcované oceli	22
19.2.1.3	Stav při dodání	22
19.2.1.4	Požadované zkoušky základního materiálu	23
19.2.1.5	Volitelné požadavky pro objednávku materiálu ve smyslu ČSN EN 10025-1	26
19.2.1.6	Oceli na odlitky a výkovky	26
19.2.1.7	Oceli na lana	26
19.2.1.8	Elektrody a přídavný materiál pro svařování	26
19.2.1.9	Spřahovací trny (svorníky nebo kolíky s hlavou)	27
19.2.1.10	Spojovací prostředky	28
19.2.2	Základní materiál pro ostatní ocelové konstrukce	33
19.2.2.1	Válcované oceli, oceli na odlitky a výkovky, oceli na lana	33
19.2.2.2	Elektrody a přídavný materiál pro svařování	33
19.2.2.3	Svorníky (kolíky s hlavou)	33
19.2.2.4	Spojovací prostředky	33
19.3	DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY MATERIÁLŮ	33
19.3.1	Doprava na staveniště	33
19.3.2	Skládání materiálů, výrobků a dílců	33
19.3.3	Dodávka hutního materiálu, oceli na odlitky a výkovky, oceli na lana	33
19.3.3.1	Prokazování shody a označování výrobků výrobcem hutního materiálu	33
19.3.3.2	Dokumenty kontroly	34
19.3.3.3	Identifikace materiálu ve výrobně ocelových konstrukcí	35
19.3.4	Dodávka spojovacího materiálu, spřahovacích trnů (svorníků, kolíků s hlavou), nýtů a přídavného svařovacího materiálu	35
19.3.4.1	Prokazování shody	35
19.3.4.2	Dokumenty kontroly	35
19.3.5	Postup ve zvláštních případech	36
19.4	DODÁVKA OCELOVÉ KONSTRUKCE, VÝROBA A MONTÁŽ	36
19.4.1	Výroba ocelové konstrukce	36
19.4.1.1	Zpracování základního materiálu a jeho dělení	36
19.4.1.2	Dosedací plochy plně kontaktního styku	37
19.4.1.3	Sestavení spojů	37
19.4.1.4	Svarové spoje	37
19.4.1.5	Svařovací metody	39
19.4.1.6	Specifikace a kvalifikace postupů svařování (WPS a WPQR). Společná ustanovení pro výrobu a montáž	39
19.4.1.7	Zkoušky svářečů	40
19.4.1.8	Svářečský dozor	40
19.4.1.9	Příprava ploch před svařováním a svařování	41
19.4.1.10	Nedestruktivní metody kontroly svarových ploch (NDT kontroly svarových ploch)	42

19.4.1.11	Nedestruktivní metody kontroly svarů (NDT kontroly svarů)	42
19.4.1.12	Přivařování svorníků (kolíků s hlavou)	43
19.4.1.13	Mechanické spojovací součásti	44
19.4.2	Montáž ocelové konstrukce	46
19.4.2.1	Dílenská montáž	46
19.4.2.2	Staveništní montáž ocelové mostní konstrukce	47
19.4.2.3	Skladování a manipulace s dílci na montáži	47
19.5	ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY	48
19.5.1	Kontrolní zkoušky hutního materiálu destruktivní	48
19.5.2	Kontrolní zkoušky hutního materiálu nedestruktivní	48
19.5.3	Kontrolní zkoušky svarů	49
19.5.4	Kontrolní zkoušky svařitelnosti základního materiálu	51
19.5.5	Kontrolní zkoušky přídavného a spojovacího materiálu	51
19.5.6	Kontrolní zkoušky svorníků podle ČSN EN ISO 14555	51
19.6	PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, MÍRA OPOTŘEBENÍ, ZÁRUKY	51
19.6.1	Přípustné odchylky při výrobě a montáži ocelových konstrukcí	51
19.6.2	Podmínky pro provádění zaměření odchylek sestav dílců na dílně a na montáži	52
19.6.3	Míra opotřebení základního materiálu pro výrobu ocelových konstrukcí	52
19.6.4	Záruky dodavatele, údržba ocelové konstrukce v záruční době	52
19.7	KLIMATICKÁ OMEZENÍ	52
19.7.1	Svařování pod přístřešky nebo na staveništi	53
19.7.2	Montážní práce	53
19.8	ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ	53
19.8.1	Dílenská přejímka	54
19.8.2	Montážní prohlídka	56
19.8.3	Technicko-bezpečnostní zkouška	58
19.8.4	Zkušební provoz	59
19.9	KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ	59
19.9.1	Kontrolní měření	59
19.9.2	Zatěžovací zkouška ocelové konstrukce	59
19.10	EKOLOGIE	59
19.11	BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA	60
19.12	SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY	60
19.12.1	Technické normy v platném aktuálním znění	60
19.12.2	Předpisy	68
19.12.3	Související kapitoly TKP	68

PŘÍLOHY

Příloha A (závazná): Volitelné požadavky pro výrobky z nelegovaných konstrukčních ocelí podle ČSN EN 10025-2

Příloha B (závazná): Volitelné požadavky pro výrobky z jemnozrnných konstrukčních ocelí podle ČSN EN 10025-3 a ČSN EN 10025-4

Příloha C (informativní): Obsah protokolu zápisu z dílenské přejímky OK mostu

Příloha D (informativní): Obsah protokolu zápisu z montážní prohlídky OK mostu

Příloha E (závazná): Vzor pro katalogový list svaru

Příloha F (závazná): Nedestruktivní metody kontrol svarů (NDT)

Příloha G (závazná): Rozměry a odchylky svařovaných, šroubovaných a nýtovaných ocelových konstrukcí

Příloha H (závazná, pokud je předepsána): Geodetické zaměření dílenských a montážních sestav

Seznam zkratek

AO	Autorizovaná osoba
CEV	Uhlíkový ekvivalent
C3, C4	Korozní prostředí podle ISO 12944
ES	Evropské společenství
GŘ	Generální ředitel
CHRL	Chemické rozmrazovací látky
IWE(EWE)	Mezinárodní (evropský) svářečský inženýr
IWIP	Mezinárodní svářečský inspekční personál
IWS (EWS)	Mezinárodní (evropský) svářečský specialista
IWT (EWT)	Mezinárodní (evropský) svářečský technolog
KB	Kontrolní body
KV	Nárazová práce při zkoušce rázem v ohybu
MT	Magnetická zkouška
MVL	Mostní vzorové listy
NDT	Nedestruktivní zkoušení
NV	Nařízení vlády
OK	Ocelová konstrukce
OTP	Obecné technické podmínky
PA	ultrazvuková metoda zkoušení (Phased array)
PD	Projektová dokumentace
PT	Penetrační zkouška
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Ra	Střední aritmetická úchylna profilu povrchu oceli
RT	Rentgenová zkouška
t	Tloušťka plechu
TKP	Technické a kvalitativní podmínky staveb státních drah
TNŽ	Technická norma železnic
TOFD	Jedna z UT metod (Time of flight diffraction)
TP	Technické podmínky (pro stavby pozemních komunikací)
TPD	Technické podmínky dodací
TÚDC	Technická ústředna dopravní cesty
ÚOZI	Úředně oprávněný zeměinženýrský inženýr
UT	Ultrazvuková zkouška
VT	Vizuální zkouška
VV OK	Výrobní výkresy ocelové konstrukce
WPQR	Kvalifikace postupu svařování
WPS	Specifikace postupu svařování
ZTKP	Zvláštní technické a kvalitativní podmínky
OŘJ	Oddělení řízení jakosti

19.1 ÚVOD

- (1) Tato kapitola obsahuje definice a specifikace pro dodávku a provádění ocelových konstrukcí. Zpracování TKP 19 je v souladu s ČSN EN 1090-1+A1, ČSN EN 1090-2+A1 (nahradily ČSN 73 2601) a v souladu s ČSN 73 2603.
- (2) Tato kapitola TKP neobsahuje žádné informace o provádění protikoroze ochrany ocelových konstrukcí, kromě provádění povlaků na spojovacím materiálu. Část týkající se provádění protikoroze ochrany je řešena samostatně v TKP 25 B.
- (3) Pro tuto kapitolu platí všechny pojmy, ustanovení, požadavky a údaje, které jsou uvedeny v Kapitole 1 TKP.

19.1.1 Definice pojmů

„Objednatel“ – pojem je definovaný kapitolou 1 TKP. Pojmem objednatel se rozumí i „stavebník“ nebo „investor“ ve smyslu stavebního zákona nebo „zadavatel“ ve smyslu zákona o veřejných zakázkách.

„Odborný útvar“ – se rozumí odborné pracoviště generálního ředitelství SŽDC O13 nebo jím pověřený subjekt.

„Zhotovitel stavby/mostu“ – pojem je definovaný kapitolou 1 TKP. Pojmem zhotovitel se rozumí i „dodavatel“ ve smyslu zákona o veřejných zakázkách.

„Projektová dokumentace“ – je to soubor dokumentace zpracovaný autorizovanou osobou (projektantem) pro objednatele (investora) v souladu se Směrnicí pro přípravu staveb na železničních drahách a regionálních GŘ 11/2006.

„Dokumentace zhotovitele (dodavatele)“ – v této kapitole TKP termín, stanovený Směrnicí generálního ředitele SŽDC Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních GŘ 11/2006. Je to soubor dokumentace, nazývaný výrobní a montážní dokumentace ve smyslu ČSN 73 2603 z června 2011.

„Schválení dokumentace objednatelem“ je písemné potvrzení objednatele předané zhotoviteli, obsahující výslovné schválení (odsouhlasení) dokumentace ze strany objednatele. Schválením dokumentace objednatelem nevzniká objednateli vůči zhotoviteli žádná právní odpovědnost z titulu náhrady škody, smluvních pokut nebo jiné smluvní či zákonné odpovědnosti. Zhotovitel je plně odpovědný na základě objektivní odpovědnosti za práce a díla, která provádí v rozsahu smluvního závazku uzavřeného mezi objednatelem a zhotovitelem. Příčinně platí, že termíny „schválení“ nebo „odsouhlasení“ jsou z hlediska právních účinků zásadně totožné.

„Zhotovitel ocelové konstrukce (dále výrobce)“ - odborně způsobilá výrobní organizace, která vyrábí ocelovou konstrukci a zpravidla zpracovává nebo zajišťuje vyhotovení výrobní dokumentace. Organizace vyrábí příslušné výrobky na základě příslušného smluvního vztahu, v souladu s požadavky projektové a podle technických dodacích podmínek, platných norem a předpisů.

„Zhotovitel montáže ocelové konstrukce (dále montážní organizace)“ – odborně způsobilá organizace, která provádí montáž vyrobené ocelové konstrukce a zhotovuje nebo zajišťuje vyhotovení montážní dokumentace.

„Montáž ocelové konstrukce“ – kompletace ocelové konstrukce do celku sestavením z položek nebo dílů, svařováním, šroubováním, nýtováním apod. Může být dílenská i staveništní montáž.

„Ocelové konstrukce“ - souhrnný název pro ocelové mostní konstrukce a ocelové konstrukce pozemních staveb.

„Spřahovací trn“ – termín používaný v návrhových normách pro projektování ocelových konstrukcí jako prvek pro umožnění spojení mezi ocelovou konstrukcí a betonem, přenášející smykové síly. V ČSN EN ISO 14555 se používá termín svorník nebo dále podle ČSN EN ISO 13918 tab. 1 se prvek nazývá kolík s hlavou. Jedná se o shodné technické výrobky, přeložené z angličtiny nebo němčiny odlišně v citovaných standardech.

„Nespecifikovaná kontrola“ – kontrola prováděná výrobcem jeho obvyklými postupy pro zjištění, zda výrobky definované shodným předpisem a vyrobené shodným výrobním postupem splňují nebo nesplňují požadavky objednávky.

„Specifikovaná kontrola“ – kontrola podle specifikace konkrétního výrobku.

„Hlavní nosné části mostní konstrukce“ – části, jejichž porušení by znamenalo přerušení provozu na mostě (např. hlavní nosníky, nosné části mostovky, ztužení hl. nosné části, ložiska, řídicí tyče apod.).

„Vedlejší nosné části mostní konstrukce“ – části, jejichž porušení neznamená okamžité přerušení provozu na mostě (např. ztužení, které není součástí hlavního nosného systému apod.).

„Podružné (nenosné) konstrukční části“ – části, které nejsou součástí hlavní nosné konstrukce mostu, ale jsou zapotřebí z jiných důvodů (zábradlí, madla, žebříky, kryty vstupů, revizní lávky, podlahy, prvky zastřešení apod.).

„Technickobezpečnostní zkouška“ – postup, kterým se ověřuje stavba nebo její část z hlediska dosažení projektovaných parametrů, funkce stavby a bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy a její kladný výsledek je podmínkou pro povolení zkušebního provozu.

19.1.2 Vymezení platnosti

(1) Kapitola 19 TKP platí pro tyto ocelové konstrukce:

Ocelové mostní konstrukce:

Konstrukce, včetně jejich podružných částí, jejichž návrhové zatížení se stanovuje podle ČSN EN 1991-2 (Eurokód 1):

- mosty železniční pro dráhy všech rozchodů koleje;
- propustky železniční pro dráhy všech rozchodů koleje;
- objekty s konstrukcí mostů podobnou podle TNŽ 73 6265, tj. přesuvny, točnice, kolejové váhy všech druhů a provedení, výklopníky a výsypníky;
- lávky pro chodce;
- ocelové části těchto objektů tvořených ocelobetonovou spřaženou konstrukcí;
- ocelové části těchto objektů tvořených konstrukcí se zabetonovanými nosníky;
- návěstní lávky a krakorce;
- ocelové zábradlí na revizních chodnících, které neslouží k přechodu chodců;
- ocelové zábradlí na chodnících sloužící veřejnosti k přechodu chodců (jako zábrana proti pádu osob);
- ocelové části vyjmenovaných konstrukcí provedených z jiných materiálů, např. z betonu všech druhů, zdiva apod.

Ostatní ocelové konstrukce:

Konstrukce, včetně jejich podružných částí, jejichž návrhové zatížení se stanovuje podle ČSN EN 1991 (Eurokód 1):

- budovy, haly a podobné objekty, které slouží pro výrobu, provozní účely, bydlení apod.;
- jeřábové dráhy;
- kabelové a potrubní mosty a lávky;
- ocelové části těchto objektů tvořených ocelobetonovou spřaženou konstrukcí;
- osvětlovací věže a stožáry;
- podpěry a konstrukce trakčního vedení;
- ocelové části vyjmenovaných konstrukcí, provedených z jiných materiálů, např. z betonu všech druhů, zdiva apod.;
- nástupištní přístřešky a zastřešení nástupišť.

Kapitola 19 TKP současně platí pro:

- novostavby, komplexní rekonstrukce a opravy;
- ocelové konstrukce trvalé i zatímní (krátkodobé a dlouhodobé);
- ocelové konstrukce opakované, i neopakované např. haly. O zařazení rozhodne příslušné odborné pracoviště zadavatele;
- součástí kotvení, tj. patní desky, kotevní šrouby a šablony pro jejich osazení;
- protihlukové stěny, zábrany proti dotyku, obecné typy zábran proti pádu osob.

Kapitola 19 TKP neplatí pro:

- ocelové konstrukce, které nejsou v tomto úvodu výslovně uvedeny;
- flexibilní ocelové konstrukce.

Pro dále uvedené objekty nebo části objektů, které úzce souvisejí s Kapitolou 19 TKP, platí tyto odkazy:

- mostní ložiska a ukončení mostů, viz Kapitola 21 TKP;
- izolace proti vodě, viz Kapitola 22 TKP;
- protikorozi ochrana úložných zařízení a konstrukcí, viz Kapitola 25 TKP a předpis S 5/4;

- trakční vedení, viz Kapitola 31 TKP;
 - osvětlení, rozvody NN, včetně dálkového ovládání viz Kapitola 26 TKP.
- (2) O nutnosti vypracovat ZTKP rozhodne příslušné odborné pracoviště zadavatele.
- (3) ZTKP je třeba vypracovat zejména pro tyto případy:
- pro sdružené mosty;
 - pro ocelové konstrukce méně obvyklých konstrukčních uspořádání, např. pro visuté, zavěšené a obloukové mosty, lanové a předpjaté ocelové konstrukce, rozebíratelné ocelové konstrukce apod.;
 - pro ocelové konstrukce výjimečných rozměrů, např. pro mosty o velkých rozpětích nebo délkách, pro mosty s extrémně vysokými ocelovými pilíři nebo pylony apod.;
 - pro ocelové konstrukce vyrobené ze speciálních nebo nových materiálů, např. z oceli vysokých pevností, oceli patinujících apod. Použití těchto ocelí povoluje a stanovuje podmínky použití pouze příslušné odborné pracoviště zadavatele;
 - pro případy, kdy je konstrukce budována v obtížných základových podmínkách;
 - pro konstrukce vyžadující speciální způsoby montáže;
 - pro konstrukce zřizované ke speciálnímu účelu;
 - na základě požadavku projektanta a objednatele;
 - pro případy, které jsou uvedeny v dalším textu.
- (4) Ocelové mostní konstrukce a ocelové konstrukce pozemních staveb se navrhují podle této soustavy norem: ČSN EN 1990 – Zásady navrhování, ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí (Eurokód 1) a ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí (Eurokód 3) a norem souvisejících, včetně veškerých změn, viz seznam technických norem kapitola 19.12.1.
- (5) Spřažené ocelobetonové mostní konstrukce se navrhují podle ČSN EN 1990 – Zásady navrhování, ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí (Eurokód 1), ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí (Eurokód 3) a ČSN EN 1994 – Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí (Eurokód 4) a norem souvisejících, včetně veškerých změn, viz seznam technických norem kapitola 19.12.1.

19.1.3 Způsobilost zhotovitele

V této kapitole jsou popsány specifické požadavky na způsobilost zhotovitele k provádění prací, pro které platí Kapitola 19 TKP.

19.1.3.1 Požadavky na způsobilost výrobců konstrukčních ocelových dílců a jejich sestav uváděných na trh jako stavební výrobky

Základní požadavky na způsobilost výrobce:

- Výrobce konstrukčních ocelových dílců, na které se vztahuje harmonizovaná ČSN EN 1090-1+A1 **prokazuje svoji způsobilost Osvědčením o shodě řízení výroby** (Certificate of conformity of the factory production control) pro příslušnou třídu provádění, který vydává Evropskou komisí jmenovaný Oznámený subjekt.
- Dozorové audity provádí u výrobce Oznámený subjekt v souladu s tab. B. 3 ČSN EN 1090-1+A1.
- Související speciální technologie prováděné samostatně (výroba výpalků, sestavy předpjatých šroubů, nýtování, atd.), na které se vztahuje ČSN EN 1090-1+A1, výrobce prokazuje svoji způsobilost Osvědčením pro předmětnou činnost, které vydá příslušný Oznámený subjekt.
- Výrobce konstrukčních ocelových dílců, který vyrábí dle neharmonizovaných norem, prokazuje svoji způsobilost **samostatným certifikátem způsobilosti**. Certifikaci organizace provádí akreditovaný certifikační orgán.

Dokladování vlastností výrobků:

- Výrobce musí uvádět na trh konstrukční ocelové dílce, na které se vztahuje ČSN EN 1090-1+A1, v souladu se Zákonem č. 22/1997 Sb. – o technických požadavcích na výrobky a s Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 (CPR). Doklady o řádném uvedení výrobku na trh vydávaných výrobcem je **Prohlášení o vlastnostech** a označení výrobku označením CE. Obsah těchto

dokladů konkretizuje ve vztahu k výrobku ČSN EN 1090-1+A1 a musí být v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 (CPR).

Pozn. – pro dílce vystavené povětrnostním vlivům (např. mosty) se doporučuje označení CE zahrnout do dokumentace dílce. Konkrétně je možno označení značkou CE dohodnout dle typu konstrukčního dílce.

- Výrobce konstrukčních ocelových dílců, na které se nevztahuje ČSN EN 1090-1+A1, je uvádí na trh v souladu se Zákonem č. 22/1997 Sb. a nařízením vlády č. 163/2002 Sb. ve znění NV č. 312/2005 Sb., jehož platnost není uvedeným Nařízením č. 305/2011 dotčena. Dokladem o řádném uvedení výrobku na trh je v tomto případě **Prohlášení o shodě** vydávané výrobcem.

19.1.3.2 Požadavky na způsobilost pro montáž a opravy

Základní požadavky na způsobilost pro montáž:

- Organizace prokazuje oprávnění k montáži ocelových konstrukcí (třídy provádění EXC3 a ECXC4, mostních konstrukcí), popř. k provádění speciálních technologií (např. nýtování) **samostatným certifikátem způsobilosti** k montáži ocelových konstrukcí na staveništi nebo certifikátem s přílohou, která obdobně jako samostatný certifikát prokazuje plnění požadavků na provádění ocelových konstrukcí na staveništi v rozsahu požadavků ČSN EN 1090-2+A1, ČSN 73 2603, ČSN EN ISO 3834 ve vztahu k procesům svařování při montáži a TKP kap. 19.
- Certifikaci organizace provádí akreditovaný certifikační orgán a může probíhat v součinnosti s odborně způsobilými technickými experty SŽDC.
- Montáž bude prováděna v souladu s ČSN 73 2603. Požadavky na montážní organizaci se odpovídajícím způsobem uplatní i při jednodušším typu montáže (např. osazení konstrukce vcelku bez svařování na montáži).
- SŽDC si vyhrazuje právo na počáteční ověření odborné způsobilosti montážní organizace a kontrolu v průběhu montáže v souladu se Směrnicí SŽDC č. 67 – Systém péče o kvalitu v oblasti traťového hospodářství.

Dokladování konstrukce po dokončení montáže:

- Dokladem o kompletním a kvalitním provedení montáže je **Protokol o předání a převzetí díla**.

19.1.3.3 Požadavky na kvalifikaci výrobce a montážní organizaci OK v obchodní soutěži

V obchodní soutěži výrobce a montážní organizace OK prokazuje splnění kvalifikačních předpokladů v souladu se Zákonem o veřejných zakázkách č. 137/2006 Sb. včetně novelizace zákona č. 55/2012 Sb. zejména:

Profesní kvalifikační předpoklady dokládá:

- oprávnění k podnikání v rozsahu odpovídajícím předmětu veřejné zakázky dle kap. 19.1.3.1 a kap. 19.1.3.2;
- Osvědčení o shodě řízení výroby pro harmonizovanou sféru;
- samostatný certifikát způsobilosti výroby pro neharmonizovanou sféru;
- samostatný certifikát způsobilosti k montáži, atd.

Technické kvalifikační předpoklady dokládá:

- zejména seznam významných zakázek obdobného rozsahu realizovaných zhotovitelem za poslední 3 roky.

19.1.4 Dokumentace

- (1) Pro zpracování projektové dokumentace ocelových mostů platí Směrnice generálního ředitele SŽDC č. 11/2006 „Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních v platném znění.“
- (2) Výroba a montáž ocelové konstrukce musí být provedena podle vypracované dokumentace zhotovitele, kterou je nutno předložit na příslušný odborný útvar. Dokumentace zhotovitele (v textu se dále může uvádět pouze jako dokumentace) se zpracovává podle schválené projektové dokumentace a dále v souladu s ČSN 73 2603.
- (3) Pro OK mostů se výrobní a montážní dokumentace předkládá vždy, a to v dostatečném předstihu před zahájením prací tak, aby vždy k termínu zahájení prací byla objednatelům schválena – viz obr. 1.
- (4) Od vypracování dokumentace zhotovitele nebo jejích jednotlivých částí je možno upustit na návrh zhotovitele ocelové konstrukce, nebo její montáže, a to za souhlasu příslušného odborného útvaru a pracoviště objednatele, a to pouze v případě, že se jedná se o konstrukci zařazenou do třídy provedení EXC2.
- (5) Dokumentace zhotovitele obsahuje tyto části:
 - výrobní dokumentaci ocelové konstrukce;
 - montážní dokumentaci ocelové konstrukce.

V případě, že se jedná o demontáž ocelové konstrukce, je nutno zpracovat technologickou dokumentaci, která má náležitosti montážní dokumentace.
- (6) Bez schválené dokumentace zhotovitele nelze zahájit výrobu ani montáž ocelové konstrukce.
- (7) Obecné požadavky na schvalování dokumentace zástupcem objednatele jsou uvedeny v článcích 19.1.4.1 a 19.1.4.2 těchto TKP. Příslušný odborný útvar může podle charakteru ocelové konstrukce stanovit odlišné požadavky na rozsah schvalování.
- (8) Po předání ocelové konstrukce objednateli odevzdá její zhotovitel objednateli také veškeré doklady v rozsahu podle článku 19.8 těchto TKP.

19.1.4.1 Výroba ocelové konstrukce

- (1) K výrobě ocelové konstrukce zpracovává zhotovitel ocelové konstrukce výrobní dokumentaci. Výrobce předkládá dokumentaci již posouzenou, přezkoumanou a interně schválenou ve smyslu zavedeného procesu řízení dokumentace.

Dokumentace obsahuje tyto části:

a) Výrobní výkresy

- Přívodní list (1.1);
- Titulní list zakázky (1.2);
- Výkresovou část (1.3);
- Výkazy materiálu (1.4).

b) Technologickou dokumentaci

- Technologický předpis výroby;
- Technologický postup svařování ve výrobě.

Výrobní výkresy

(1.1.) **Přívodní list** musí obsahovat identifikační údaje příslušné akce (název stavby, objektu, traťový úsek, definiční úsek, evidenční km), údaje o schválení projektové dokumentace zástupcem objednatele, včetně veškerých změn a odchylek oproti této dokumentaci. Veškeré změny a odchylky musí být schváleny projektantem projektové dokumentace a toto schválení musí být doloženo v této části dokumentace. Jako přílohu přívodního listu uvést případně zápisy z jednání ve věci zpracování výrobních výkresů.

Schválení změn projektantem projektové dokumentace však neznamená, že změna bude schválena zástupcem objednatele, protože se může jednat o cenový dopad změny na dodávku prací.

(1.2.) Titulní list zakázky musí obsahovat identifikační údaje příslušné akce, seznam všech výkresů a výkazů materiálu včetně hmotností jednotlivých dílců a celkový součet hmotností (včetně rozdělení na trvalé a dočasné části).

(1.3) Ve výkresové části musí být v souladu s těmito TKP a projektovou specifikací uvedeno:

- zařazení výrobku do třídy provedení;
- údaje o základním materiálu;
- údaje o přídavném materiálu;
- údaje o spojovacím materiálu;
- katalog svař - podrobně viz Příloha E;
- rozinštění a způsob provedení spřahovacích prvků;
- kontrolní a výběhové desky, jejich umístění a rozsah zkoušek podle těchto TKP;
- tepelné zpracování materiálu a dílců;
- výrobní nadvýšení konstrukce;
- specifikace pro provádění děr pro šrouby, průměry, předvrtání a vystružení na montáži;
- úpravy ploch šroubovaných třecích spojů;
- specifikace montážního sestavení, montážní úhelníky, montážní manipulační oka, připojení a způsob odstranění, včetně předepsaných kontrol, oblastí kde nejsou dovolena dočasná připojení;
- způsob a rozsah dílenského prostorového sestavení ocelové konstrukce mostů pro dílenskou přejímku, seznam prostorových geodetických souřadnic bodů pro dílenskou sestavu pokud je požadováno objednatelem;
- výkres a tabulky nedestruktivních kontrol svarů s rozdělením pro výrobní a montážní svary, včetně jejich číslování;
- náměrové protokoly pro jednotlivé dílce s uvedením základních teoretických rozměrů a přípustných odchylek;
- předepsané úchytky pro výrobu a montáž ocelové konstrukce;
- kontrolní body pro geodetické měření dílenské sestavy;
- způsob připojení a osazení mostních ložisek a mostních závěrů k ocelové konstrukci, předepsané odchylky pro výrobu a montáž pro sestavení těchto prvků;
- příčné uspořádání průjezdního průřezu u konstrukci s otevřenou mostovkou nebo s přímým uložením koleje;
- umístění znaku výrobce a roku výroby (materiál, umístění a způsob připojení);
- označení montážních dílců, výkresy prostorového sestavení dílců;
- výkres protikorozi ochrany, specifikace systému, včetně uvedení výměry ploch ve výkresech;
- prověření přístupnosti k provedení svařových a šroubových spojů ve výrobně i na montáži, včetně přístupnosti k provádění protikorozi ochrany. V případě zjištění nevhodného návrhu v dokumentaci stavby, provedení úpravy a zajištění schválení úpravy projektantem a objednatelem.

(1.4) Výkazy materiálu obsahují „Titulní list výkazu materiálu“, v němž jsou specifikovány požadavky na technicko-dodací podmínky materiálu ocelové konstrukce včetně stavu dodání, zkoušek základního materiálu a případných volitelných požadavků, v souladu s články 19.2.1.4 a 19.2.1.5. Výkaz materiálu obsahuje dělení materiálu podle položek s uvedením rozměrů položek, hmotností položek, jakosti materiálu položek, dokumentu kontroly, včetně spojovacího materiálu, včetně výběhových a kontrolních desek a přídavku na svary, který tvoří celkovou hmotnost ocelové konstrukce. Hmotnost položek je uvedena jako čistá bez prořezu na základě měrné hmotnosti oceli 7850 kg/m³. Není nutno odečítat otvory s plochou menší než 200 cm² a zhloubování položek z důvodu flouškovitých náběhů. U běžných konstrukcí se uvažuje na svary hmotnostní přídavek 2%. Pokud je v případě tvarově náročných konstrukcí výrobcem vyžadován větší hmotnostní přídavek, je nutno ho doložit výpočtem.

Výkaz materiálu obsahuje výměry pro provedení protikoroze ochrany ocelové konstrukce, včetně všech ochranných systémů, použitých na ocelové konstrukci.

- (2) Výrobní výkresy schvaluje zástupce objednatele na základě vyjádření projektanta projektové dokumentace, že výrobní výkresy jsou v souladu s projektem. U konstrukcí tříd provedení EXC3 a EXC4 a pro mosty s rozpětím rovným nebo větším než 18 m, nebo u objektů, kde si to příslušný odborný úvar vyhradí, výrobní výkresy schvaluje zástupce objednatele na základě kladného vyjádření příslušného odborného útvaru a vyjádření projektanta projektové dokumentace. Pokud je to žádoucí, výrobní výkresy se rovněž projednají s montážní organizací.
- (3) Současně s výrobními výkresy ocelové konstrukce předkládá zhotovitel stavby ke schválení zástupci objednatele výrobní dokumentace navazujících částí (např. ložiska, mostní závěry, odvodnění, revizní zařízení atd.).
- (4) Pokud dojde po schválení výrobních výkresů k potřebě provést jejich změnu, je nutno každou změnu předložit ke schválení zástupci objednatele, popř. příslušnému odbornému útvaru. Změny je nutno dle pořadí číslovat a po dokončení výroby je nutno je zanést do výkresů skutečného provedení.
- (5) Na základě schválených výrobních výkresů zhotovitel ocelové konstrukce vypracovává technologickou dokumentaci.

Technologická dokumentace obsahuje:

- technologický předpis výroby;
- technologický postup svařování.

Technologický postup svařování se zpracovává samostatně nebo je v jednodušších případech součástí technologického předpisu výroby.

Technologický předpis výroby

- (1) Technologický předpis výroby (dokumentace kvality) obsahuje tyto části:
 - identifikační údaje (název stavby, objektu, traťový úsek, definiční úsek, evidenční kn);
 - stručný popis nosné konstrukce;
 - údaje o základním a přídatném materiálu, údaje o spojovacím materiálu;
 - pokyny pro vstupní čištění materiálu viz kap. 19.4.1.1;
 - pokyny pro dělení základního materiálu, výrobce je na vyžádání povinen předložit pálicí plány položek s rozčleněním podle dokumentu kontroly 3.2 (jen pro nosné prvky ocelových konstrukcí mostů);
 - způsob mechanického opracování základního materiálu včetně úpravy hran v souladu s tímto TKP;
 - druhy děr pro šrouby a nýty;
 - postup sestavení prvků a dílců včetně jejich spojování a odchylek sestavení (svařování, šroubování, nýtování, třecí spoje);
 - pokyny pro vedení záznamů o výrobě (výrobní deník) – viz ČSN 73 2603 – kap. 5;
 - sled mezioperačních kontrol;
 - podmínky pro dílenskou přejímku;
 - pokyny pro dílenskou sestavu;
 - pokyny pro zaměření dílců a konstrukce;
 - použití pomůcek, přípravků, strojů a zařízení;
 - pokyny pro manipulaci s dílci;
 - výrobní úchytky dílců a dílenských sestav a pokyny pro odstranění nepřijatelných odchylek;
 - způsob označování dílců;
 - technologický postup svařování;
 - technické obsazení odbornými pracovníky;

- kontrolní a zkušební plán výrobce, pokud není vypracován samostatně;
 - pokyny pro provádění protikoroze ochrany pokud není vypracován samostatný technologický postup;
 - plán kvality u EXC3 a EXC4 nebo pokud je stanoveno;
 - zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci;
 - datum a jméno zpracovatele;
 - údaje o schválení dokumentu výrobcem.
- (2) TP výroby schvaluje výrobce podle vlastních interních postupů. Výrobce předkládá TP zástupci objednatele, popř. příslušnému odbornému útvaru (u mostních konstrukcí zpravidla s rozpětím 18 m a větším), k nahlédnutí a k případným připomínkám před jeho definitivním schválením. Objednatel si může vyžádat před jeho schválením stanovisko projektanta projektové dokumentace.

Technologický postup svařování ve výrobě

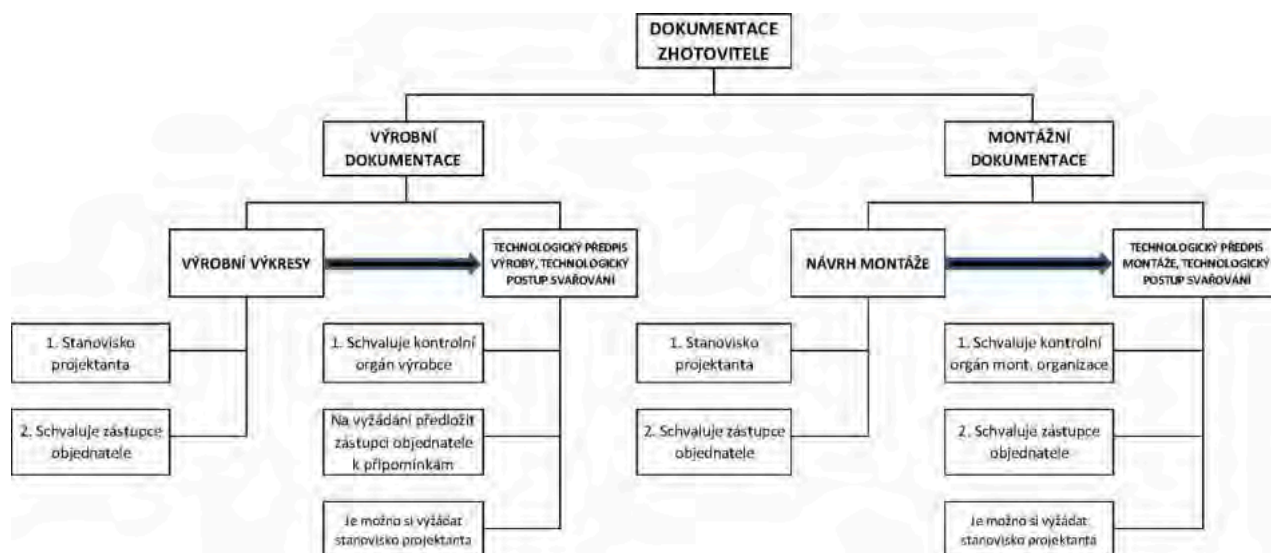
- (1) Technologický postup svařování se zpracovává dle ČSN EN 1090-2 kapitola 7.1 a 7.2
- (2) Technologický postup svařování je součástí technologického předpisu výroby a zejména obsahuje tyto údaje:
- stanovení postupu svařování na dílci, způsob kompletace dílce;
 - příprava povrchu spojů před svařováním;
 - sled svařování, zahájení, ukončení, kontrolní body;
 - předehřev materiálu;
 - opatření použité k zabránění nepřipustných deformací během a po svařování;
 - polohování dílců během svařování;
 - kontrolní a zkušební plán svařování;
 - limitující podmínky pro svařování (teplota, směr větru, apod.) v případě dílenské montáže mimo halu;
 - identifikaci svarů (podle Katalogu svarů a Výrobních výkresů), označení na výrobku;
 - druhy a rozměry svarových úkosů a svarů;
 - kontrola svarových hran UT;
 - nedestruktivní kontrolu svarů;
 - název zkušební organizace, která má mít vypracovány písemné postupy zkoušení podle použitých metod kontrol svarů a disponuje kvalifikovaným personálem v souladu s ČSN EN 473;
 - písemný postup zkoušení pro nedestruktivní kontroly svarů, pokud není vypracován samostatně;
 - pokyny o způsobu odstranění nepřipustných vad ve svarech po provedení nedestruktivních kontrol svarů;
 - metodiku kontrol svarů s ohledem na jejich následující zakrytí a nepřístupnost;
 - jednotlivé specifikace postupu svařování (WPS) a kvalifikace postupu svařování (WPQR) v souladu s Katalogem svarů;
 - kvalifikaci svářečů, jejich seznam, platnost oprávnění;
 - svářečský dozor;
 - datum a jméno zpracovatele;
 - údaje o schválení dokumentu výrobcem.
- (3) TP svařování schvaluje výrobce obdobně jako TP výroby. Výrobce je na vyžádání povinen předložit TP zástupci objednatele, popř. příslušnému odbornému útvaru (u mostních konstrukcí zpravidla s rozpětím 18m a větším) k nahlédnutí a k případným připomínkám, před jeho definitivním schválením. Objednatel si může vyžádat před jeho schválením stanovisko projektanta projektové dokumentace.

Záznamy o výrobě

- (1) V průběhu výroby ocelové mostní konstrukce třídy provedení EXC3 a EXC4 je nutno vést denní záznamy o provádění prací. K tomuto účelu slouží výrobní deník.
- (2) Za vedení deníku odpovídá pracovník, jmenovitě uvedený jako odpovědná osoba. Deník je vázaný, obsahuje předem očíslované strany. Zápisy v deníku jsou potvrzovány kontrolními orgány objednatele, OŘJ výrobce popř. dalšími pracovníky. V deníku je uveden denní popis činností, tedy i přerušení prací pokud k němu dojde. Kopie nebo přepis listů deníku se při poslední dílenské přejímce prohlídce předává zástupci objednatele k archivaci. Zápisy a protokoly z kontrol mohou být zhotoveny jako samostatné dokumenty. Podrobně je obsah výrobního deníku uveden v ČSN 73 2603.

19.1.4.2 Montáž ocelové konstrukce

- (1) K montáži ocelové konstrukce předkládá zhotovitel objednateli montážní dokumentaci. Zhotovitel montáže předkládá dokumentaci již posouzenou, prozkoumanou a interně schválenou ve smyslu vlastního procesu řízení dokumentace. Montážní dokumentace obsahuje tyto části:
 - a) **Návrh montáže**
 - b) **Technologickou dokumentaci (technologický předpis montáže, technologický postup svařování na montáži)**
- (2) V Návrhu montáže musí být uvedeno:
 - identifikační údaje (název stavby, objektu, traťový úsek, definiční úsek, evidenční km);
 - stručný popis nosné konstrukce;
 - návrh jednotlivých montážních fází (reálnost navržené technologie montáže musí zhotovitel ověřit statickým posouzením rozhodujících montážních fází, pokud není toto posouzení již součástí statického výpočtu obsaženého v projektu);
 - návrh montážních pomůcek včetně statického výpočtu;
 - schémata postavení jeřábů, včetně vyložení popř. kotvení;
 - návrh montážních podpor, včetně posouzení jejich konstrukce a posouzení jejich založení;
 - návrh organizace výstavby, v případě drážních mostů i prací ve výluce - časový plán výluk, vliv na omezení železničního provozu včetně doložení časového rozboru prací;
 - návrh geodetického sledování montáže a požadavky na vytyčovací síť (včetně stabilizace bodů vytyčovací sítě);
 - specifikace provádění protikoroze ochrany na montáži, pokud není zpracován samostatný technologický postup;
 - zásady bezpečnosti, ochrany zdraví při práci a životního prostředí;
 - údaje o schválení dokumentu zhotovitelem.
- (3) Návrh montáže schvaluje zástupce objednatele na základě kladného stanoviska příslušného odborného útvaru (u konstrukcí tříd provedení EXC3 a EXC4, u mostních konstrukcí zpravidla s rozpětím 18 m a většími). Návrh montáže je zhotovitelem předkládán ke schválení již s kladným stanoviskem projektanta projektové dokumentace.
- (4) Na základě Návrhu montáže schváleného zástupcem objednatele, vypracovává montážní organizace technologickou dokumentaci, která obsahuje technologický předpis montáže a technologický postup svařování na montáži.
- (5) Na základě souhlasu příslušného odborného útvaru je možno sloučit návrh montáže a technologický předpis montáže.



Obrazek 1 – Schéma vypracování dokumentace zhotovitele a podmínky jejího schválení zástupcem objednatele v případě drážních mostů

Technologický předpis montáže

(1) Technologický předpis montáže mostu obsahuje tyto části:

- identifikační údaje (název stavby, objektu, traťový úsek, definiční úsek, evidenční km);
- popis konstrukce;
- údaje o základním a přídatném materiálu, údaje o spojovacím materiálu;
- návrh montážních pomůcek, rozpracovaný podrobně ve výrobních výkresech;
- způsob uložení dílců;
- postup sestavení dílců včetně jejich spojování (svařování, šroubování, nýtování, třecí spoje);
- technologický postup stykání hlavních nosných částí;
- předehřev materiálu;
- sled mezioperačních kontrol;
- pokyny pro použití ochrany proti větru a srážkám v místech montážních styků;
- podmínky pro montážní prohlídku;
- pokyny pro zaměření dílců a celé konstrukce;
- použití pomůcek, přípravků, strojů a zařízení;
- pokyny pro manipulaci s dílcí;
- montážní úchylky sestav a zkompleťované konstrukce jako celku;
- pokyny pro odstranění nepřípustných úchylek;
- pokyny pro provádění kontrolních desek;
- pokyny pro osazení konstrukce na ložiska a spodní stavbu (rektifikace, podlití ložisek, aktivace ložisek);
- technologický postup svařování;
- technické obsazení odbornými pracovníky;
- kontrolní a zkušební plán montážní organizace;
- zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci;

- datum a jméno zpracovatele;
 - údaje o schválení dokumentu zhotovitelem montáže.
- (2) Technologický předpis montáže obsahuje technologický postup svařování, není-li zpracován samostatně.
 - (3) Technologický předpis montáže schvaluje zástupce objednatele na základě kladného stanoviska příslušného odborného útvaru (u konstrukcí tříd provedení EXC3 a EXC4, u mostních konstrukcí zpravidla s rozpětím 18 m a větším). K TP montáže je možno si vyžádat stanovisko projektanta projektové dokumentace.

Technologický postup svařování na montáži

- (1) Obsah technologického postupu svařování je obdobný s technologickým postupem svařování ve výrobě s tím, že obsahuje navíc omezující pravidla s ohledem na technologii svařování na montáži, klimatická omezení, svařování kontrolních desek, deformace od svařování s klimatickými vlivy oslunění apod.
- (2) V technologickém postupu svařování musí být uvedeny Písemné postupy zkoušení nedestruktivních zkoušek svarů všech používaných metod, uvedených ve Výrobních výkresech, v souladu s evropskými normami.
- (3) Technologický postup svařování schvaluje zástupce objednatele obdobně jako technologický předpis montáže.

Záznamy o montáži

- (1) V průběhu montáže ocelové mostní konstrukce třídy provedení EXC3 a EXC4 je nutno vést denní záznam o provádění prací. K tomuto účelu slouží montážní deník.
- (2) Za vedení deníku odpovídá pracovník, jmenovitě uvedený jako odpovědná osoba. Deník je vázaný, obsahuje předem očíslované strany. Zápisy v deníku jsou potvrzovány kontrolními orgány objednatele, ORJ výrobce popř. dalšími pracovníky. V deníku je uveden denní popis činností, tedy i přemísění prací pokud k němu dojde. Kopie nebo přepis listů deníku se při poslední montážní prohlídce předává zástupci objednatele k archivaci. Zápisy a protokoly z kontrol mohou být zhotoveny jako samostatné dokumenty. Podrobně je obsah montážního deníku uveden v ČSN 73 2603.
- (3) Montážní deník nenahrazuje stavební deník.

19.1.5 Zatřídění konstrukcí a jejich částí

- (1) V této kapitole je uvedeno třídění ocelových konstrukcí do tříd provedení. K jednotlivým konstrukcím a jejich částem jsou dále přiřazeny požadavky na kvalitu při tavném svařování, kvalifikaci zhotovitele, na kvalitu materiálu a na dokument kontroly.
- (2) Zatřídění ocelových konstrukcí je uvedeno v **Tabulce 1** pro ocelové mostní konstrukce a v **Tabulce 2** pro ocelové konstrukce ostatní.
- (4) Systém třídění a požadavky na dodavatele jsou v **Tabulkách 1 a 2** označeny následujícím způsobem:

Ocelové mostní konstrukce - Tabulka 1 (popis obsahu tabulky)

- (4.1) Sloupec 1 obsahuje označení konstrukce nebo části konstrukce jako hlavní a vedlejší nosné části a podružné nenosné části.
- (4.2) Tomu odpovídá ve sloupci 2 členění s požadavky na kvalitu podle ČSN EN ISO 3834-1. Tento standard rozděluje výrobky podle požadavků na kvalitu a to: ČSN EN ISO 3834-2 s vyššími požadavky na kvalitu, ČSN EN ISO 3834-3 se standardními požadavky na kvalitu a podle ČSN EN ISO 3834-4 se základními požadavky na kvalitu. Zásadně je však třeba rozlišovat, zda se jedná o náročnou výrobu s vyššími požadavky na kvalitu, nebo o běžnou, nenáročnou výrobu svařovaných výrobků, kdy se jedná o základní požadavky na kvalitu.

V systémech zabezpečení kvality je svařování vedeno jako zvláštní proces, u kterého se kvalita nedá zajistit pouze kontrolou a zkouškami hotového výrobku, protože pouze na základě této činnosti nelze s konečnou platností potvrdit, že při svařování výrobku byly dodrženy všechny požadavky ovlivňující kvalitu.

Z tohoto důvodu je třeba do systému kvality zahrnout všechny činnosti, které ovlivňují kvalitu svařování od samého začátku a to stanovením požadavků na výrobek, již ve fázi uzavírání smlouvy, jeho výroby, v průběhu montáže, kontroly a při předání zákazníkovi do užívání.

Výrobce a montážní organizace provádějící výrobu a montáž ocelové konstrukce, zatříděné podle ČSN EN ISO 3834-2 a ČSN EN ISO 3834-3 musí také zajistit odpovídající svářečský dozor podle ČSN EN ISO 14731. Podle charakteru a rozsahu prováděných svářečských prací musí být ve výrobní organizaci jmenován

nejméně jeden oprávněný pracovník svářečského dozoru (svářečský inženýr, svářečský technolog), který je považován za součást odpovědnosti organizace za výrobek. Pracovníci pověřeni svářečským dozorem se podle této normy zařazují na základě požadavků stanovených Evropskou svářečskou federací do tří skupin znalostí:

a) Mezinárodní (Evropský) svářečský inženýr (IWE, EWE)

Má úplné technické znalosti potřebné pro plánování, výrobu, dozor a zkoušení pro všechny úkoly a odpovědnosti ve svářečské výrobě.

b) Mezinárodní (Evropský) svářečský technolog (IWT, EWT)

Má technické znalosti dostačující pro úkoly a odpovědnost při plánování, výrobě, dozoru a zkoušení ve svářečské výrobě s omezeným technickým rozsahem.

c) Mezinárodní (Evropský) svářečský specialista (IWS, EWS)

Má technické znalosti dostačující pro úkoly a odpovědnost při plánování, výrobě, dozoru a zkoušení v omezeném rozsahu, zahrnující pouze jednoduché svařované výrobky.

d) Mezinárodní svářečský inspekční personál (IWIP)

Splňuje minimální požadavky na personál, zabývající se kontrolou svařování.

(4.3) Sloupec 2 obsahuje dále požadavky podle ČSN EN ISO 15614 a podle ČSN EN ISO 15613. Jedná se o stanovení kvalifikace postupu svařování.

(4.4) Sloupec 3 určuje zařazení stupně kvality svaru podle ČSN EN ISO 5817, na základě vyhodnocení konstrukcí z hlediska únavy svarů. Pro vyšší kvalitu svařování a dynamicky namáhané konstrukce je stanoven jednotně pro všechny typy svarů minimálně stupeň kvality B (B+), pokud není v odůvodněných případech stanoven projektantem nebo příslušným odborným pracovištěm zadavatele jiný požadavek. Popis stupně kvality svarů B+ a doplňující požadavky pro desky mostovky je uveden v ČSN EN 1090-2+A1 tabulce 17.

Pozn. u některých únavových detailů dle ČSN EN 1993-1-9 jsou požadavky přísnější než pro stupeň kvality svarů B popř. B+. Tyto požadavky projektu je nutno přenést do katalogu svarů v rámci zpracování výrobních výkresů.

(4.5) Sloupec 4 určuje rozsah vypracování specifikace postupu svařování (WPS) pro jednotlivé svary výrobku. Pro vyšší a standardní kvalitu svařování vždy platí vypracování WPS v plném rozsahu nosných svarů. Podrobný postup je uveden v kapitole 19.4.1.6 těchto TKP. Specifikace se vypracovává v souladu s ČSN EN ISO 15609-1 (Obloukové svařování).

(4.6) Sloupec 5 stanovuje požadavek na rozsah svarů s kvalifikací postupu svařování (WPQR) pro jednotlivé svary výrobku. Pro vyšší a standardní kvalitu svařování vždy platí schválení WPQR v plném rozsahu nosných svarů. Podrobný postup je uveden v kapitole 19.4.1.6 těchto TKP.

(4.7) Sloupec 6 stanovuje požadavky na vypracování pracovních instrukcí (technologických předpisů výroby a montáže a technologických postupů svařování).

(4.8) Sloupec 7 uvádí konkrétní zařazení konstrukce nebo jejích částí do tříd provedení. Ocelové konstrukce se dělí na třídy provádění EXC1 až EXC4.

(4.9) Sloupec 8 uvádí požadavky na jednotlivé konstrukce s ohledem na požadavek dokumentu kontroly základního materiálu podle ČSN EN 10204, a to:

- Inspekční certifikát „3.2“ podle ČSN EN 10204
- Inspekční certifikát „3.1“ podle ČSN EN 10204
- Zkušební zpráva „2.2“ podle ČSN EN 10204
- Prohlášení o shodě s objednávkou „2.1“ podle ČSN EN 10204

Ocelové konstrukce ostatních staveb - Tabulka 2 (popis obsahu tabulky)

(4.10) Pro jednotlivé sloupce platí uváděné popisy systému jako pro Tabulku 1.

Tabulka 1- Ocelové mostní konstrukce, zatřídění svařovaných výrobků podle ČSN EN 1090-2+A1, ČSN EN 3834, ČSN EN ISO 5817, ČSN EN 10204 a dalších souvisejících norem

1	2	3	4	5	6	7	8
Konstrukce (Část konstrukce)	Požadavky na kvalitu ČSN EN ISO 3834 Požadavky podle ČSN EN ISO 15614 a 15613	Požadavky na kvalitu svarů podle ČSN EN ISO 5817	Specifikace postupu svařování (WPS), rozsah svarů	Schválení postupu svařování WPQR Rozsah svarů	Pracovní instrukce (TP výroby, montáže, svařování)	Třída provedení	Dokument kontroly základního materiálu podle ČSN EN 10204
- Hlavní nosné části mostů a propustků, hlavní nosníky: hlavní nosný systém, ztužení a výztuhy, které jsou připojeny k hlavním nosníkům a mostovce, pilíře, řídicí tyče	Vyšší	B (B-) ⁸	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15609-1 a ČSN EN ISO 3834-2	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-2	Požaduje se	EXC3 (EXC4)	3.2/ TÚDC
- Mostovka (žlab kolejového lože, příčnický, podélníky)	Standardní	B1 ⁸					
- Sloupce včetně patních plechů, výztuh a kotevních šroubů - Mostnicová sedla	15614-1	B	V celém rozsahu svarů dle ČSN EN ISO 15609-1 a ČSN EN ISO 3834-3	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-3	Požaduje se	EXC3	3.1
- Vedlejší nosné části mostů a propustků: ztužení a výztuhy, které nejsou připojeny k hlavním nosníkům, hlavnímu nosnému systému nebo k mostovce, konzoly a nosníky pro podlahy a revizní lávky, schodnice přístupových schodišť, sloupce přístupových schodišť včetně patních plechů, výztuh a kotevních šroubů,	Standardní	B (C)	V celém rozsahu svarů dle ČSN EN ISO 15609-1 a ČSN EN ISO 3834-3	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-3	Požaduje se	EXC3 EXC2	2.2
- Hlavní nosníky (hlavní nosné části) objektů s konstrukcí mostům podobnou	Vyšší	B (B) ⁸	V celém rozsahu svarů dle ČSN EN ISO 15609-1 a podle ČSN EN ISO 3834-2	V celém rozsahu nosných svarů podle EN ISO 15614-1a podle ČSN EN ISO 3834-2	Požaduje se	EXC3	3.2
- Vedlejší nosné části objektů s konstrukcí mostům podobnou: ztužení a výztuhy, které nejsou připojeny k hlavním nosníkům a mostovce, konzoly a nosníky pro podlahy a revizní lávky	Standardní	B (C)	V celém rozsahu svarů dle ČSN EN ISO 15609-1 a ČSN EN ISO 3834-3	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-3	Požaduje se	EXC3 EXC2	2.2
- Hlavní nosné části lávek pro chodce: hlavní nosníky (hlavní nosný systém), mostovka (ortotropní mostovka, podélníky, příčnický), ztužení a výztuhy, které jsou připojeny k hlavním nosníkům a mostovce	Vyšší	B (B) ⁸	V celém rozsahu svarů dle ČSN EN ISO 15609-1 a podle ČSN EN ISO 3834-2	V celém rozsahu nosných svarů podle ČSN EN ISO 15614-1a podle ČSN EN ISO 3834-2	Požaduje se	EXC3	3.1
- Vedlejší nosné části lávek pro chodce: ztužení a výztuhy, které nejsou připojeny k hl. nosníkům a mostovce, konzoly a nosníky pro podlahy a revizní lávky, schodnice přístupových schodišť, sloupce přístupových schodišť včetně patních plechů, výztuh a kotevních šroubů	Standardní	B (C)	V celém rozsahu svarů dle ČSN EN ISO 15609-1 a ČSN EN ISO 3834-3	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-3	Požaduje se	EXC3 EXC2	2.2
- Návěsní lávky a krakorce (s výjimkou částí podružných nenosných) malých rozpětí, ostatní stanovi příslušné odborné pracoviště zadavatele	Standardní	B (C)	V celém rozsahu svarů dle ČSN EN ISO 15609-1 a ČSN EN ISO 3834-3	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-3	Požaduje se	EXC3 EXC2	3.1
- Podružné nenosné části objektů výše uvedených: plechové podlahy ¹⁾ podlahy z roštů, stupnice schodišť, ochrany proti dotyku (štitky a sítě), odvodňovací zařízení ²⁾ , zábradlí všeho druhu ³⁾ , kabelové žlaby, revizní zařízení (revizní lávky a madla) žebříky, zastřešení lávek, nástupišť apod. ⁴⁾ , šablo- ny pro kotevní šrouby, další nespecifikované podružné části ⁷⁾	Základní	C	V rozsahu stanoveném příslušným odborným pracovištěm zadavatele		V rozsahu stanoveném příslušným odborným pracovištěm zadavatele	EXC2	2.2

Tabulka 2 - Ocelové konstrukce ostatních staveb s požadavky na rozsah dokladů jako u Tabulky 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Konstrukce (Část konstrukce)	Požadavky na kvalitu ČSN EN ISO 3834-1 Požadavky podle ČSN EN ISO 15614 a 15613	Požadavky na kvalitu svarů podle ČSN EN ISO 5817	Specifikace postupu svařování WPS	Schválení postupu svařování WPQR	Pracovní instrukce (TP výroby, normáže a svařování)	Třída provedení podle ČSN EN 1090-2+A1	Dokument kontroly podle ČSN EN 10204
- Hlavní nosné části ostatních staveb namáhané dynamicky ¹⁾ : jeřábové dráhy pro pojezd těžkých jeřábů třídy c, d včetně brzdících ztužidel, stropní konstrukce pro pojezd těžkých vozidel ⁶⁾	Vyšší 15614-1 a 15613	B (B) ⁸⁾	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15609-1 a podle ČSN EN ISO 3834-2	V celém rozsahu nosných svarů podle ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-2	Požaduje se	EXC3 (EXC4)	3.2
- Hlavní nosné části konstrukcí s výrazným dynamickým zatížením od větru: osvětlovací věže a stožáry (nad 25 m), vysoké komíny, konstrukce zastřešení, nástupiště, přístřešky a zastřešení nástupiště většího rozsahu,	Vyšší 15614-1	B (B) ⁸⁾	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15609-1 a ČSN EN ISO 3834-3	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-3	Požaduje se	EXC3 ⁷⁾	3.2 ⁷⁾ 3.1
- Hlavní nosné části ostatních staveb namáhané dynamicky ³⁾ : jeřábové dráhy pro pojezd lehkých jeřábů třídy a, b včetně brzdících ztužidel, stropní konstrukce pro pojezd lehkých vozidel ⁶⁾	Standardní 15614-1	B (B) ⁸⁾	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15609-1 a ČSN EN ISO 3834-3	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-3	Požaduje se	EXC3	3.1
- Hlavní nosné části ostatních staveb namáhané staticky: objekty pro výrobu, skladování, objekty provozní, objekty pro bydlení, svislé a vodorovné konstrukce, svislá a vodorovná ztužení	Standardní 15614-1	B	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15609-1 a ČSN EN ISO 3834-3	V celém rozsahu svarů podle ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-3	Požaduje se	EXC3	Stanoví příslušný odborný úřad
- Podružné nenosné části konstr. ostatních staveb: plechové podlahy ¹⁾ , podlahy z roštů, zábradlí všeho druhu ³⁾ , stupnice schodišť, odvodňovací zařízení ²⁾ , revizní zařízení (revizní lávky a madla), žebříky, prvky zastřešení ⁵⁾ , osvětlovací věže a stožáry (do 12 m). ⁷⁾	Základní 15614-1	C	V rozsahu stanoveném příslušným odborným pracovištěm zadavatele	V rozsahu stanoveném příslušným odborným pracovištěm zadavatele	Stanoví příslušné odborné pracoviště zadavatele	EXC2	2.2
- Osvětlovací věže a stožáry (12 až 25 m)	Standardní 15614-1	C (B)	ČSN EN ISO 15609-1 a ČSN EN ISO 3834-3	ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-3	Požaduje se	EXC2	3.1
- Podpěry a konstrukce trakčního vedení	Standardní 15614-1	C (B)	ČSN EN ISO 15609-1 a ČSN EN ISO 3834-3	ČSN EN ISO 15614-1 a podle ČSN EN ISO 3834-3	Požaduje se	EXC2 ⁷⁾ EXC1	3.1

Souhrnné poznámky pro Tabulku 1 a 2:

- 1) Zatřídění platí pro podlahové plechy, které nejsou součástí nosného systému, a to pro podlahové plechy na chodnicích, na mostnicích mostů, na revizních zařízeních, lávkách apod.
- 2) Platí pro odvodňovací zařízení, které je součástí dodávky ocelové konstrukce, a nikoliv součástí klempířských prací.
- 3) Platí i pro zábradlí na terénu a na objektech a na opěrných a záručních zdech.
- 4) Platí pro méně namáhané konstrukce běžného provedení. U konstrukcí složitějších, s výraznějším dynamickým namáháním od větru, rozhodne o zatřídění příslušný odborný úřad.
- 5) Platí pro konstrukce svařované i šroubované.
- 6) Platí pro zatížení vozidel podle ČSN EN 1991-1-4.
- 7) O zatřídění rozhodne příslušný odborný úřad.
- 8) Kritérium přípustnosti B podle 1090-2+A1.

19.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

- (1) Materiál pro jednotlivé části ocelových konstrukcí musí být předepsán v dokumentaci zhotovitele a musí odpovídat požadavkům této kapitoly TKP. Obecné podmínky dodávky výrobků pro stavbu stanoví TKP Kapitola 1.
- (2) Použití jiného materiálu než je uvedeno, nebo z jiného dokumentu kontroly, může v odůvodněných případech povolit příslušný odborný útvar a to na základě žádosti zhotovitele ocelové konstrukce nebo její montáže, přičemž musí být současně předloženo kladné vyjádření projektanta projektové dokumentace.
- (3) Pro výrobu ocelových konstrukcí se používají oceli ve stupni zarezivění povrchu A dle ČSN ISO 8501-1. To znamená, že okraje na povrchu plechu nebo profilu jsou před jeho otryskáním souvislé, dílková koruze není přípustná. Se souhlasem příslušného odborného útvaru je možno použít ocel ve stupni zarezivění povrchu B dle ČSN ISO 8501-1.
- (4) Materiály pro výrobu ocelových konstrukcí musí být identifikovatelné ve všech fázích výroby od výdeje materiálu, přes jeho dělení, svařování, šroubování spojů až po závěrečnou přejímku.
- (5) Pro výrobu ocelových mostních konstrukcí jsou jednotlivé položky označeny číslem podle výkresové dokumentace, číslem tavby a číslem vývalku, označením jakosti, a to nesmývatelným popisovačem. Identifikace materiálu v písemné formě je zpracována jednak v soupisu položek, jednak graficky v pálicím plánu.
- (6) Skladování materiálu musí být zajištěno odpovídajícím způsobem nejlépe pod přístřešky tak, aby byla zajištěna trvanlivá identifikace materiálu a aby nedocházelo k jeho poškození nebo zvýšené korozi způsobené jeho chybným skladováním.

19.2.1 Základní materiál pro ocelové mostní konstrukce

Pro použití konkrétních druhů materiálů pro jednotlivé konstrukčních částí platí tato ustanovení:

19.2.1.1 Konstrukční válcované a korozivzdorné oceli

- (1) Pro výrobu ocelové konstrukce se zpravidla používají konstrukční oceli podle **Tabulky 3a**. V této tabulce je uveden přehled jednotlivých druhů konstrukčních ocelí podle značek ocelí a jakostních stupňů podle ČSN EN 10025-1, ČSN EN 10025-2, ČSN EN 10025-3, ČSN EN 10025-4, ČSN EN 10025-5 a ČSN EN 10025-6. Se souhlasem projektanta a příslušného odborného útvaru lze použít i jiné materiály obdobných vlastností.
- (2) V **Tabulce 3b** je uvedena doporučená vhodnost rozsahu použití konstrukční oceli z hlediska struktury zrna, s ohledem na tloušťky prvků pro ocelové konstrukce železničních mostů. Pro určení jakosti podle tloušťky lze použít přesnější postup podle ČSN EN 1993-1-10.
- (3) Rozměrové výrobní normy ocelových výrobků jsou uvedeny v **Tabulce 5**.
- (4) Použití oceli S420 a S460 a vyšší jakosti je možné pouze se souhlasem příslušného odborného útvaru.

Tabulka 3a - Příklady přehledu druhů konstrukčních ocelí podle značek ocelí a jakostních stupňů pro ocel dodávanou podle ČSN EN 10025, zvýrazněná políčka označují vysokopevnostní oceli

Označení skupin ocelí podle ČSN EN 10025-2 až 10025-6									
ČSN EN 10025-2 Nelegované konstrukční oceli		ČSN EN 10025-3 Normalizačně žíhané /normalizačně válcované svařitelné jemnozrné konstrukční oceli		ČSN EN 10025-4 Termomechanicky válcované svařitelné jemnozrné konstrukční oceli		ČSN EN 10025-5 Konstrukční oceli se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi		ČSN EN 10025-6 Ploché výrobky s vyšší mezí kluzu po zušlechťování	
Označení podle ČSN EN 10027-1	Označení podle ČSN EN 10027-2	Označení podle ČSN EN 10027-1	Označení podle ČSN EN 10027-2	Označení podle ČSN EN 10027-1	Označení podle ČSN EN 10027-2	Označení podle ČSN EN 10027-1	Označení podle ČSN EN 10027-2	Označení podle ČSN EN 10027-1	Označení podle ČSN EN 10027-2
S235JR	1.0038	S275N	1.0490	S275M	1.8818	S235J0W	1.8958	S460Q	1.8908
S235J0	1.0114	S275NL	1.0491	S275ML	1.8819	S235J2W	1.8961	S460QL	1.8906
S235J2	1.0117	S355N	1.0545	S355M	1.8823	S355J0W	1.8959	S460QL1	1.8916
S275JR	1.0044	S355NL	1.0546	S355ML	1.8834	S355J2W	1.8965	S500Q	1.8924
S275J0	1.0143	S420N	1.8902	S420M	1.8825	S355K2W	1.8967	S500QL	1.8909
S275J2	1.0145	S420NL	1.8912	S420ML	1.8836			S500QL1	1.8984
S355JR	1.0045	S460N	1.8901	S460M	1.8827			S550Q	1.8904
S355J0	1.0553	S460NL	1.8903	S460ML	1.8838			S550QL	1.8926
S355J2	1.0577							S690Q	1.8931
S355K2	1.0596							S690QL	1.8928
								S690QL1	1.8988
								S890Q	1.8940
								S890QL	1.8983
								S890QL1	1.8925

Tabulka 3b – Doporučená minimální jakost plechů a profilů pro ocelové konstrukce mostů podle tloušťky prvků

Tloušťka prvku	Jakost oceli S235, S275 a S355 s ohledem na houževnatost
$t \leq 30 \text{ mm}$	J2+N podle ČSN EN 10025-2
$30 < t \leq 40 \text{ mm}$	K2-N podle ČSN EN 10025-2 Jemnozrná ocel jakosti N, popř. M podle 10025-3 popř. 10025-4
$40 < t \leq 60 \text{ mm}$	Jemnozrná ocel jakosti NL, popř. ML, podle 10025-3 popř. 10025-4
$60 < t < 100 \text{ mm} *$	Pro určení jakosti s ohledem na houževnatost je nutno postupovat podle ČSN EN 1993-1-10
* Maximální tloušťka plechů a profilů u ocelových mostních konstrukcí je omezena na 100 mm. Větší tloušťku je možno použít pouze se souhlasem příslušného odborného útvaru. Pozn. – Jakosti s ohledem na houževnatost pro tl. do 60 mm včetně vychází z referenční teploty $T_{E0} = -40^\circ\text{C}$ a napětí $\sigma_{E0} = 0,75f_y(t)$ dle ČSN EN 1993-1-10.	

Rozdělení a popis základních vlastností ocelí dodávaných podle ČSN EN 10025

Nelegované konstrukční oceli, dodávané podle ČSN EN 10025-2 (označení JR, J0, J2, K2)

- (1) Jedná se o konstrukční oceli, běžně použitelné. Značka ocelí je S185, S235, S275, S355, S450, v jakostních stupních JR, J0, J2 a K2. Jakostní stupně se liší zaručenými hodnotami nárazové práce při stanovené teplotě. Jejich doporučené použití pro ocelové konstrukce a ocelové mostní konstrukce je vymezeno v **Tabulce 3b**.

Symbol S značí konstrukční ocel, následující číslo potom minimální hodnotu zaručené meze kluzu v MPa. Použití oceli jakosti JR pro mostní konstrukce je nepřipustné, použití je možné pouze pro nýtované prvky do tl. 10 mm, přičemž hodnota přetvárné práce musí být doložena podle požadavku VP3 a stav dodání +N (viz 19.2.1.3), podrobnosti jsou uvedeny v **Příloze A, Tabulka A. 1**.

Normalizačně žíhané/normalizačně válcované svařitelné jemnozrnné oceli, dodávané podle ČSN EN 10025-3 (označení N, NL)

- (2) Oceli označované jako jemnozrnné konstrukční oceli (N, NL) podle ČSN EN 10025-3 byly vyvinuty k použití za normálních a nízkých teplot pro vysoce namáhané svařované konstrukce, např. mosty, zásobníky, nádrže apod.

Na základě zkušeností s výrobou ocelových mostních konstrukcí je dále možno konstatovat, že jemnozrnné oceli jsou méně náchylné na vznik deformací od svařování a nevyžadují zvýšené náklady na rovnání svařených dílců. Oceli se rovněž vyznačují velmi dobrou svařitelností.

Termomechanicky válcované svařitelné jemnozrnné oceli, dodávané podle ČSN EN 10025-4 (označení M, ML)

- (3) Řízený proces válcování těchto ocelí, vyžadující doválcování za specifické teploty, spolu se specifickým chemickým složením dává oceli následující výhody:

- nízký uhlíkový ekvivalent;
- příznivá cena základního materiálu pro plechy i profily;
- zlepšené parametry pro tváření za studena (ohýbání, lemování, profilování, apod.);
- zlepšené křehkolomové vlastnosti.

U těchto ocelí je nutnost dodržet max. teplotu ohřevu do 580°C. Ohřev nad tuto hranici může snížit mez pevnosti oceli! Rovněž svařování těchto konstrukcí vyžaduje náležitý technologický postup.

Oceli se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi, dodávané podle ČSN EN 10025-5 (označení W)

- (4) Jejich použití se podmiňuje výslovným souhlasem příslušného odborného pracoviště objednatele, podmínky jejich použití upraví ZTKP.
- (5) Tyto oceli vyžadují upravené konstrukční detaily, prokázané korozní prostředí bez přítomnosti chloridů a speciální způsob údržby.

Svařitelné oceli vysokých pevností, dodávané podle ČSN EN 10025-6 (označení Q, QL, QL1)

- (6) Svařitelné oceli vysokých pevností, tj. s mezí kluzu vyšší než 400 MPa, se používají zpravidla na ocelové konstrukce zařazené do třídy provedení EXC3 a EXC4.
- (7) Mezi tyto oceli patří rovněž normalizačně žíhané/normalizačně válcované oceli, dodávané podle ČSN EN 10025-3, označené jako S420N, S420NL, S460N, S460NL a termomechanicky válcované oceli, dodávané podle standardu ČSN EN 10025-4, označené jako S 420M, S420ML, S460M, S460ML, viz **Tabulka 3a**, s mezí kluzu 420 MPa až 700 MPa.
- (8) Pro oceli, dodávané podle ČSN EN 10025-6 (označení Q, QL, QL1) se hodnoty meze kluzu pohybují od 400 MPa až do 960 MPa. Pro standardní ocelové drážní konstrukce se však zpravidla nepoužívají.
- (9) Souhlas s použitím těchto ocelí musí vydat příslušný odborný útvar, podmínky jejich použití upraví ZTKP.

Rozdělení a popis základních vlastností korozivzdorných ocelí

Korozivzdorné vysokolegované oceli, výrobní normy, mezní úchytky

- (1) Korozivzdorné oceli jsou používány jednak z důvodu zvýšené odolnosti vůči korozi, ale také z důvodu jejich příznivého vzhledu. Obecná pravidla a doplňující pravidla pro navrhování a použití těchto ocelí stanoví ČSN EN 1993-1-4.
- (2) Tyto oceli jsou však náchylné na specifické formy koroze (korozní praskavost, bodová koroze, štěrbinová koroze, galvanická koroze), které se mohou projevit i za mírných korozních podmínek.
- (3) Příčinou je porušení ochranné pasivní vrstvy poškrábáním, nebo nahluštěním povrchové vrstvy a proto je třeba současně dbát na správnou manipulaci a zpracování těchto ocelí.
- (4) Korozivzdorné oceli zahrnují zhruba sto jakostí a základním znakem je minimální obsah 10,2 % Cr a max. 1,2 % C. Protože použití těchto ocelí je specifikované s ohledem na další obsažené prvky, je třeba jejich použití přesně určit.
- (5) Pro mírné korozní namáhání jsou vhodné chromem a niklem legované austenitické oceli, zejména pro obklady kancelářských budov.

- (6) Pro vyšší korozní namáhání je vhodné legování molybdenem, s ohledem na přítomnost chemických rozmrazovacích látek (dále CHRL) ze zimních postřiků komunikací, například u mostů nad pozemními komunikacemi.
- (7) Pro použití korozivzdorných ocelí je nevhodné kombinovat různé jakosti těchto ocelí z důvodu možného vzniku galvanické koroze.
- (8) Veškeré nástroje používané k rovnání, ohýbání atd. musí být též z korozivzdorných ocelí.
- (9) Korozivzdorné oceli se dodávají podle jednotlivých typů výrobků dle ČSN EN 10088-1, ČSN EN 10088-2, ČSN EN 10028-7, ČSN EN 10296-2, ČSN EN 10217-7, ČSN EN 10216-5, ČSN EN 10297-2, ČSN EN 10088-3, ČSN EN 10272.
- (10) Doporučené jakosti korozivzdorných ocelí s ohledem na jejich použití jsou uvedeny v **Tabulce 4**.
- (11) Mezní úchytky a jakosti výrobků z korozivzdorné oceli jsou uvedeny v ČSN EN 1090-2+A1, Tabulka 4.
- (12) Korozivzdorné oceli je možno použít na nenosné prvky trvale nebo dočasně zabudované v mostních konstrukcích jako např. odvodňovací vpusti (tl. materiálu minimálně 4 mm) nebo jako odvodňovací žlaby minimální tloušťky materiálu 2 mm (podle jejich požadované životnosti). Pro spoje je nutno použít materiál shodné jakosti.

Tabulka 4 – Doporučené jakosti korozivzdorných ocelí s ohledem na její použití

Typ prostředí	Jakost oceli podle ČSN EN 10088	Jakost oceli podle ČSN EN 10027-2	Jakost šroubů podle ČSN EN ISO 3506	Rozsah a vhodnost použití
Korozní kategorie				
městské	X5CrNi18-10	1.4301	A2	Nejpoužívanější jakost, nevhodná do prostředí s CIIRL, tloušťka materiálu max. 6 mm, lešitelná
střední				
městské	X2CrNi18-9	1.4307	A2	Vhodná pro tloušťky nad 6 mm, nevhodná do prostředí s CIIRL
střední				
průmyslové	X5CrNiMo 17-12-2	1.4401	A4	Vhodná do míst s CIIRL, tloušťka materiálu bez omezení
střední				
průmyslové	X2CrNiMo 17-12-2	1.4404	A4	Vhodná do míst s CHRT ₂ , pro tloušťky nad 6 mm, dobře svařitelná
střední				
průmyslové	X6CrNiMoTi 17-12-2	1.4571	A5	Vhodná do míst s CIIRL, tloušťka materiálu bez omezení, dobře svařitelná. Nevhodná pro dekorativní účely, nelze provádět leštění.
střední				

Korozní kategorie:

Nízká: Nejnížší korozní agresivita v daném typu prostředí.

Střední: Zcela typická pro daný typ prostředí.

Vysoká: Možná vyšší korozní agresivita než je typická pro daný typ prostředí. Například zvýšená trvalou vlhkostí, vysokou teplotou okolí nebo zvláště agresivními znečišťujícími látkami.

19.2.1.2 Rozměry a mezní úchytky rozměrů pro konstrukční válcované oceli

- (1) Pro přípustné rozměry a mezní úchytky rozměrů výrobků z konstrukčních válcovaných ocelí platí ustanovení dále uvedených norem (platí aktuální stav) podle **Tabulky 5**.
- (2) Projektant je povinen údaje uvést do projektové dokumentace tak, aby bylo zřejmé, s jakými údaji pracuje ve statickém výpočtu.
- (3) S rozměry a mezními úchytkami ocelových výrobků souvisí také jakost stupně přípravy povrchu pod provedení protikorozi ochrany. Podrobně je uvedeno v článku 19.2.1.4.

Tabulka 5 – Rozměrové výrobní normy pro ocelové výrobky

Ocelové výrobky	Technické dodací podmínky	Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvarů	Třída
Ocelové plechy o tloušťkách od 3 mm výše, válcované za tepla	ČSN EN 10025-1 ČSN EN 10025-2	ČSN EN 10029	B (A – konstrukci ZBN dle MVL511)
Pásky válcované za tepla	ČSN EN 10025-3 ČSN EN 10025-4	ČSN EN 10051 ČSN EN 10048	Stanoví se podle jmenovitých rozměrů výrobků v projektové specifikaci
Tyče průřezu L, II a U válcované za tepla	ČSN EN 10025-5 ČSN EN 10025-6	ČSN EN 10024 ČSN EN 10034 ČSN EN 10279	
Tyče – profily – úhelníky válcované za tepla		ČSN EN 10055 ČSN EN 10067 ČSN EN 10056-2	
Otevřené profily tvářené za studena		ČSN EN 10162	
Duté profily tvářené za tepla	ČSN EN 10210-1	ČSN EN 10210-2	
Duté profily tvářené za studena	ČSN EN 10219-1	ČSN EN 10219-2	

19.2.1.3 Stav při dodání

- (1) Dodávaný stav výrobků z konstrukční oceli podle ČSN EN 10025-2 pro dlouhé výrobky a kontinuálně válcované ploché výrobky může být +AR, +N nebo +M. U plechů kvarto je dodávaný stav pouze +AR nebo +N. Stav +AR znamená dodávku válcovaného výrobku bez jakéhokoliv zvláštního válcování nebo tepelného zpracování. Stav +N znamená normalizační válcování, které je ekvivalentní stavu po normalizačním žitání. Stav +M znamená termomechanické válcování. Tímto válcováním se dosahuje vlastností materiálu, které nelze dosáhnout samotnými tepelnými zpracováními a nelze jej opakovat. Normalizační žitání a termomechanické válcování se označuje jako řízené válcování. Volitelný požadavek je označen jako VP19a v **Příloze A, Tabulka A. 1**. Pro inostní konstrukce, se používá pouze stav +N nebo +M. Válcované nosníky (bez svarových spojů) určené pro konstrukce se zabetonováním nosníků dle MVL 511 lze připustit také stav +AR.
- (2) U výrobků, které mají být dodávány podle ČSN EN 10025-2 (jakost J0, J2) ve stavu po normalizačním žitání, ale u kterých bylo normalizační žitání nahrazeno rovnocenným válcováním s řízenou doválcovací teplotou (normalizační válcování), musí výrobce garantovat dodržení hodnot mechanických vlastností materiálu a hodnoty nárazové práce při zkoušce rázem v ohybu nejen pro stav při dodání, ale také po provedeném normalizačním žitání.
- (3) Údaje o stavu dodávky a dodatečném tepelném zpracování výrobku musí být uvedeny v příslušném dokumentu kontroly.

19.2.1.4 Požadované zkoušky základního materiálu

- (1) Projektant projektové dokumentace předepisuje mechanické zkoušky základního materiálu pro konstrukce třídy provedení EXC3 a EXC 4 minimálně v tomto rozsahu:

Tabulka 6a – Mechanické zkoušky základního materiálu

Čís.	Mechanická zkouška základního materiálu	Podle normy	Provádět
1.	Zkouška tahem	ČSN EN ISO 6892-1	vždy
2.	Zkouška rázem v ohybu	ČSN ISO 148-1	vždy
3.	Zkouška ohybem	ČSN EN ISO 7438	ve stanovených případech
4.	Zkouška ohybová návarová	SEP 1390	ve stanovených případech
5.	Zkouška lamelární praskavosti	ČSN EN 10164	ve stanovených případech

- (2) Další kontroly a zkoušky základního materiálu projektant projektové dokumentace předepisuje takto:

Tabulka 6b – Další kontroly a zkoušky základního materiálu

Čís.	Kontroly a zkoušky základního materiálu	Podle normy	Provádět
6.	Zkouška chemického složení (rozbor tavby), včetně stanovení uhlíkového ekvivalentu CEV	ČSN EN 10025-1	vždy
7.	Jakost povrchu, s ohledem na projektantem předepsaný stupeň přípravy povrchu před prováděním povlaku podle ISO 8501-3, stupně P1 až P3	ČSN EN 10 163-1 ISO 8501-3	vždy
8.	Vnitřní jakost	ČSN EN 10160	vždy
9.	Mezní úchytky rozměrů, tvaru a hmotnosti	(viz článek 19.2.1.2)	vždy

- (3) Dále se předepisují volitelné požadavky v rozsahu Přílohy A a Přílohy B, Tabulka A. 1 a Tabulka B. 1, které jsou buďto předepsány vždy, nebo jeho předepsání stanoví příslušný odborný útvar.

AD 1) ZKOUŠKA TAHEM

- (1) Při provádění zkoušky tahem podle ČSN EN ISO 6892-1 se stanovují a vyhodnocují tyto mechanické vlastnosti oceli, a to na příčných zkušebních tělesech pro plechy a širokou ocel pro ploché a dlouhé výrobky, šířky ≥ 600 mm. Pro všechny další výrobky se vztahují na podélná zkušební tělesa.
- minimální mez kluzu R_{eH} (MPa);
 - pevnost v tahu R_m (MPa);
 - minimální tažnost (%).
- (2) Zkouška se provádí standardně z vývalku (zkušební jednotka podle skupin dle ČSN EN 10025-1), nebo je možno zkoušku v konkrétních odůvodněných případech předepsat na každý plech, podle požadavků příslušného odborného útvaru.

AD 2) ZKOUŠKA RÁZEM V OHYBU

- (1) Při provádění zkoušky rázem v ohybu metodou Charpy podle ČSN ISO 148-1 se stanovuje a vyhodnocuje minimální nárazová práce KV (J) pro jmenovité tloušťky oceli ≥ 12 mm, do tloušťky 100 mm. Zkouška se provádí pro ploché a dlouhé výrobky v podélném směru, pro stanovenou teplotu.
- (2) Při provádění zkoušek rázem v ohybu u tloušťek ≤ 10 mm, jsou minimální předepsané hodnoty zmenšené v přímé úměře k ploše průřezu zkušební vzorku podle ČSN EN 10025-2 až 10025-6.
- (3) Zkoušky nelze požadovat pro jmenovitou tloušťku < 6 mm.
- (4) Zkouška se provádí standardně z vývalku (zkušební jednotka podle skupin dle ČSN EN 10025-1), nebo je možno zkoušku předepsat na každý plech, podle požadavků příslušného odborného útvaru.

AD 3) ZKOUŠKA OHYBEM

- (1) Zkouška ohybem podle ČSN EN ISO 7438 se požaduje vždy, pokud se má prokázat schopnost kovového materiálu se plasticky deformovat při malém poloměru ohybu. Parametry zkoušení stanovuje projektant v projektové dokumentaci v souladu s výše uvedenou normou.
- (2) Zkoušky se provádějí pouze na plechu, ze kterého jsou páleny položky s předepsanými požadavky.

AD 4) ZKOUŠKA OHYBOVÁ NÁVAROVÁ PODLE SEP 1390

- (1) Pro materiál jmenovité tloušťky ≥ 30 mm se požaduje u plochých výrobků z druhů ocelí od S235 do S355 provést ohybovou návarovou zkoušku podle standardu SEP 1390 (vydání z července 1996), do doby zavedení příslušné EN. Zkouška má prokázat schopnost základního materiálu zastavit šíření trhliny ze svaru do základního materiálu.

AD 5) ZKOUŠKA LAMELÁRNÍ PRASKAVOSTI PODLE ČSN EN 10164

- (1) Zkouška se předepisuje v případech, kdy se jedná o důležité konstrukční prvky namáhané ve směru kolmém k povrchu materiálu (pro tl. větší nebo rovno 15 mm).
- (2) V ČSN EN 10025-1 se předepisuje tato zkouška podle ČSN EN 10164 pro oceli se zlepšenými deformačními vlastnostmi kolmo k povrchu výrobku, ve třech třídách jakostí Z15, Z25 a Z35. Jedná se o volitelný požadavek v rámci objednávky plechů.
- (3) Požadavek stanovuje projektant projektové dokumentace na základě posouzení podle ČSN EN 1993-1-10. Výrobce ocelové konstrukce může dodatečně, na základě použité technologie svařování (např. předchřevy) požadavek změnit. K změně se musí vyjádřit projektant.
- (4) Zkoušky se provádějí pouze na plechu, ze kterého jsou páleny položky s předepsanými požadavky.

AD 6) ZKOUŠKA CHEMICKÉHO SLOŽENÍ (ROZBOR TAVBY), STANOVENÍ UHLÍKOVÉHO EKVIVALENTU CEV

- (1) Chemické složení se prokazuje pomocí analýz taveniny u každé jednotlivé tavby, podle EN 10025 a EN 10 210-1. V dokumentu kontroly se uvádí vždy minimálně počet prvků, které jsou potřebné pro výpočet uhlíkového ekvivalentu CEV a další prvky, které ovlivňují jakost oceli. Jedná se o tyto prvky: C, Si, Mn, P, S, Al, N, Cr, Cu, Mo, Ni, Nb, Ti, V, B.

Výpočet CEV se provádí podle vzorce:

$$CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

- (2) Mezní hodnota uhlíkového ekvivalentu musí být nižší než maximální stanovené hodnoty, které jsou určeny příslušnou materiálovou normou.
- (3) U jemnozrnných ocelí dodávaných podle ČSN EN 10025-3 pro použití pro železnice je požadován u rozboru tavby maximální obsah S 0,010 % a u rozboru výrobku 0,012 % - viz **Příloha B, Tabulka B. 1.**

AD 7) JAKOST POVRCHU

- (1) Z hlediska jakosti povrchu, pokud není projektovou dokumentací (specifikací) stanoveno jinak, se plechy a široká ocel standardně dodávají ve třídě B a tvarové tyče ve třídě C podle ČSN EN 10163-1, ČSN EN 10163-2 a ČSN EN 10163-3, podskupina 2.
- (2) Pro třídy provedení EXC3 a EXC4 (kromě zabetonovaných nosníků dle MVL 511) se plechy a široká ocel standardně dodávají ve třídě B a tvarové tyče nosných částí v třídě C dle ČSN EN 10163-1, 2 a 3, podskupina 3.
- (3) Odstraňování povrchových vad zavařením u výrobce plechů se obecně nepovoluje. Tento požadavek se uplatňuje jako volitelný požadavek označený jako VP15 popř. VP16 a VP17 **Příloha A, Tabulka A. 1 a Příloha B, Tabulka B. 1.**
- (4) Při provádění odstraňování vad broušením, nesmí být podkročeny předepsané tolerance tloušťky základního materiálu podle **Tabulky 6**. Před zahájením broušení musí být prokázáno, že tloušťky profilů jsou dostatečné a po broušení nebudou podkročeny. Kontrola odstranění vad se provádí PT nebo MT metodou (dle typu vady, popis metod je uveden v **Příloze F**). Z každé prováděné kontroly nebo opravy se musí vyhotovit zápis, včetně popisu a plošného schématu rozsahu a rozínštění vad.
- (5) Pro odstraňování povrchových vad u válcovaných nosníků použitých jako tuhé vložky železničních mostů se zabetonovanými nosníky platí MVL 511 „Nosné konstrukce železničních mostů se zabetonovanými ocelovými nosníky“.

Kromě vad, které nejsou přípustné v rámci dodávky ocelového materiálu, existují také vady nepřipustné pod provedení protikoroze ochrany. Vady jsou specifikovány podle korozního prostředí do kategorií P1, P2, P3 podle ISO 8501-3, přičemž kategorie přípustnosti musí být uvedena v projektové dokumentaci a následně ve výrobní dokumentaci. Posuzování povrchu oceli podle níže uvedených kategorií se provádí po skončení výroby ocelové konstrukce. Náklady na odstranění těchto vad musí být zakalkulovány do ceny ocelové konstrukce. Rozdělení do jednotlivých kategorií podle životnosti protikoroze ochrany a podle korozního prostředí je uvedeno v **Tabulce 8**, v souladu s EN ISO 8501-3.

Tabulka 7 – Kategorie přípravy povrchu oceli pod nátěr

Životnost protikoroze ochrany podle EN ISO 12944 a EN ISO 14713	Korozní prostředí podle EN ISO 12944	Kategorie přípravy povrchu podle ISO 8501-3
> 15 let	C1 ^{a)}	P1
	C2 až C3	P2
	nad C3	P2 nebo P3 podle projektové specifikace
5 - 15 let ^{b)}	C1 ^{a)} až C3	P1
	nad C3	P2
< 5 let ^{b)}	C1 ^{a)} až C4	P1
	C5 – Im	P2
Poznámka: a) C1 je určeno pouze pro případy nátěrů pro architektonické účely b) Tyto životnosti se pro ocelové konstrukce SŽDC neuplatní, jsou uváděny pouze pro informaci		

AD 8) VNITŘNÍ JAKOST

- (1) Plechy (ploché výrobky), které se používají při stavbě mostních konstrukcí jako hlavní nosné prvky, musí být při jinových tloušťkách 6 mm a větších objednávány a dodávány jako celkově plošně zkoušené ultrazvukem (UT) pro zjištění vnitřních nečistot. Zkoušení se provádí přibližně po liniích čtvercového rastru s délkou strany 200 mm, resp. 100 mm, nebo rovnocenným postupem pro automatizovanou kontrolu. Pro plošné zkoušení, pokud nejsou stanoveny projektovou dokumentací vyšší požadavky, musí být dodržena kritéria plošné zkoušky dvojitou sondou, kritérium přípustnosti třídy S1 podle ČSN EN 10160. Tento požadavek s uvedenými kritérii lze uplatnit jako volitelný požadavek označený jako VP6, **Příloha A a B.**

- (2) Pro svařované křížové spoje přenášející přednostně tahové napětí přes tloušťku plechu se musí pro třídy provedení EXC3 a EXC4 provést kontrola vnitřní celistvosti na třídu S1 podle ČSN EN 10160 a to v pásu širokém 4× tloušťka přípoj. plechu na obě strany od spoje.
- (3) Zkoušky okrajových hran (určených ke svařování) se zpravidla provádějí až ve výrobně ocelových konstrukcí (mostárně). U okrajů plochých výrobků, pokud nejsou stanoveny projektovou dokumentací vyšší požadavky, musí být dodržena kritéria přípustnosti třídy podle ČSN EN 10160 shodná jako pro stanovenou kontrolu svařů, tj. kontrola svarové hrany dvojitou sondou v šířce 50, 75 nebo 100 nun (podle tloušťky položky) od kořene svarové hrany, minimálně třídy E2.
- (4) Válcované profily (nosníky) se v běžných případech na vnitřní vady pomocí ultrazvuku (UT) nezkontrolují, kromě případů přímo namáhaných částí hlavního nosného systému mostů, kde je nutno zkoušku předepsat. Zkouška se provádí podle ČSN EN 10306. Tento požadavek lze uplatnit jako volitelný požadavek označený jako VP7, **Příloha A a B**.
- (5) Pro zkoušení ocelových tyčí ultrazvukem platí ČSN EN 10308. Tento požadavek lze uplatnit jako volitelný požadavek označený jako VP8, **Příloha A a B**.

19.2.1.5 Volitelné požadavky pro objednávku materiálu ve smyslu ČSN EN 10025-1

- (1) Projektant ocelové konstrukce musí v rámci vyhotovení projektové dokumentace předepsat kromě požadovaných mechanických zkoušek také volitelné a doplňující požadavky pro dodávku oceli podle **Přílohy A a Přílohy B** TKP 19. Za určených podmínek v **Příloze A a B** doplňující požadavky stanovuje příslušný odborný útvar.

19.2.1.6 Oceli na odlitky a výkovky

- (1) Pro návrh materiálu z odlitků a výkovků platí příslušné technické normy jakosti a technické dodací předpisy pro odlitky podle ČSN EN 1559-1 a ČSN EN 1559-2, pro výkovky v ČSN 42 0271 a v ČSN 42 0276. Minimální tažnost je 15 %.
- (2) Požadované zkoušky materiálu jsou uvedeny v ČSN EN 1559-1 a ČSN EN 1559-2.

19.2.1.7 Oceli na lana

- (1) Dráty pro vysokopevnostní lana jsou dodávány podle standardů ČSN EN 10264-1, ČSN EN 10264-2, ČSN EN 10264-3, ČSN EN 10264-4 nebo EN 10138-3. Specifikace stupně jakosti a protikoroze ochrany se navrhuje podle ČSN EN 10244-2. Podrobněji o zajištění trvanlivosti drátů, lan a pramenů viz kap. 4 – ČSN EN 1993-1-11.

19.2.1.8 Elektrody a přídavný materiál pro svařování

- (1) Vhodnost použití přídavných materiálů se řídí doporučením výrobců přídavných materiálů. Vhodnost je určena zejména porovnáním výsledků mechanických zkoušek základního a přídavného materiálu. Pozornost je třeba věnovat teplotám, při kterých je výrobcem základního materiálu dokladována zkouška rázem v ohybu. Jakost obalených elektrod pro ruční obloukové svařování nelegovaných a jemnozrnných ocelí se volí podle ČSN EN ISO 2560. Použije se klasifikace výrobku metodou A, podle meze kluzu a nárazové práce. Výsledky se ověřují výrobcem (montážní organizací) v příslušné WPQR svaru.
- (2) Všechny svařovací materiály musí být v souladu s požadavky ČSN EN 13479 a příslušnou normou výrobku viz ČSN EN 1090-2 - Tab. 5. Zkoušky mechanických vlastností přídavného materiálu jsou prováděny dle ČSN EN 14532-1, ČSN EN 14532-2 a ČSN EN 14532-3. Svařovací materiály musí být voleny s ohledem na jejich konkrétní použití, podle tvaru spoje, podle polohy svařování, podle provozních podmínek svařování.
- (3) Jednotlivý druh (i výrobce) přídavného materiálu musí odpovídat příslušné WPS a WPQR pro uvedený typ svaru a musí být schválen objednatelem. V případě použití přídavného materiálu jiného výrobce je nutno provést doplňující zkoušky dle ČSN EN ISO 15614-1 čl. 8.4.5.
- (4) Technické dodací podmínky svařovacích materiálů (druhy výrobků, rozměry, mezní úchytky, označení) jsou uvedeny v ČSN EN ISO 544. Všechny přídavné materiály musí být viditelně označeny.
- (5) Skladování přídavného materiálu se řídí pokyny výrobce.

Označení přídavného materiálu pro svařování

- (6) Obalené elektrody musí být na obalu poblíž upínacího konce trvale označeny nejméně značkou výrobku od výrobce nebo zhotovitele.
- (7) Přídavné a svařovací dráty, plněné elektrody, svařovací pásy a plněné svařovací pásy musí být navinuté na cívkách nebo na svítcích, originálně balené, bez projevů koroze, s trvalým označením výrobku od výrobce nebo zhotovitele.
- (8) Tyčinky a plněné tyčinky pro svařování metodou netavící se elektrody v ochranné atmosféře plynů a pro svařování plazinou musí být trvale označeny značkou výrobku od výrobce nebo zhotovitele. Shodně musí být vyznačeny plněné tyčinky a tyčinky pro plamenové svařování s kyslíkem.
- (9) Na povrchu každé nejmenší balicí jednotky musí být jasně vyznačeny následující údaje:
 - název výrobce nebo dodavatele;
 - obchodní značka;
 - označení podle příslušné evropské normy;
 - rozměry;
 - číslo dodávky, tavby nebo šarže;
 - druh proudu;
 - označení obsahu vodíku ve svarovém kovu;
 - označení polohy svařování (pro obalené elektrody);
 - doporučení na proudové omezení u obalených elektrod;
 - počet kusů nebo jmenovitá hmotnost;
 - pokyn na přesušení u příslušných jakostních druhů;
 - označení výstupní kontroly výrobce;
 - zdravotní a bezpečnostní rizika.
- (10) Dosažené vlastnosti svarového kovu nemají být nižší než odpovídající hodnoty, předepsané pro pevnostní třídu svařované oceli. V úvahu se má vzít:
 - mez kluzu;
 - mez pevnosti;
 - tažnost.- nejmenší hodnota nárazové práce při Charpyho zkoušce s V-vrubem při odpovídající teplotě;
Výrazně vyšší pevnost svarového kovu vůči pevnosti svařované oceli není přípustná.
- (11) Pro doložení jakosti přídavného materiálu pro třídy provedení EXC3 a EXC4 se požaduje Inspekční certifikát „3.1“ podle ČSN EN 10204, musí být uvedeny výsledky zkoušek: chemický rozbor, mez kluzu, mez pevnosti, tažnost a vrubová houževnatost při teplotě odpovídající návrhu základního materiálu ocelové konstrukce, pro ostatní postačuje „2.2“ Zkušební zpráva.
- (12) Hodnota nárazové práce je na rozdíl od základního materiálu vždy minimálně 47 J, teplota zkoušení je stanovena podle použitého základního materiálu.

Dodávání, skladování, manipulace

- (13) Skladování, evidence, manipulace s veškerými svařovacími materiály musí být prováděny v souladu s odpovídajícími normami nebo podle doporučení výrobce.
- (14) Pokud obalené elektrody, drátové elektrody, svařovací tyče, tavidla nebo jejich obaly vykazují známky poškození nebo zhoršené kvality, nesmí být použity. Příklady poškození obalených elektrod: popraskané nebo oloupané obaly obalených elektrod, zkorodované nebo znečištěné svařovací dráty nebo tyčinky s oprýskanými nebo poškozenými ochrannými povlaky.

19.2.1.9 Spřahovací trny (svorníky nebo kolíky s hlavou)

- (1) Pro provedení spřažení ocelových nosných konstrukcí s železobetonovou deskou nebo železobetonovou konstrukcí se používají spřahovací trny, ve výrobních normách nazývané svorníky nebo kolíky s hlavou, prováděné podle ČSN EN ISO 14555.
- (2) Základní materiál svorníků musí být svařitelný a dělí se podle metody svařování na:

- a. materiál svorníků pro zdvihové přivařování svorníků s keramickým kroužkem nebo v ochranném plynu (průměr svorníků 3 - 25 mm);
 - b. materiál svorníků pro krátkodobé zdvihové přivařování svorníků (průměr svorníků 3 - 12 mm);
 - c. materiál svorníků pro kondenzátorové zdvihové přivařování svorníků a pro kondenzátorové zdvihové přivařování svorníků s hrotovým zapalováním (průměr svorníků 3 - 10 mm).
- (3) Pro účely sprážení ocelové konstrukce s betonem se užívá s ohledem na použité průřezy svorníků metody zdvihového přivařování svorníků s keramickým kroužkem.
- (4) Tvar hrotu svorníků je různý podle způsobu svařování a podle materiálu. Tvary svorníků, rozměry, materiály a keramické kroužky se dodávají v souladu s ČSN EN ISO 13918.
- (5) Hrot svorníku je opatřenavidlem ve formě zalisované hlínkové kuličky nebo nástřikem hlínkového povlaku, způsob je ponechán na výrobcí svorníku.
- (6) V rámci ČSN EN ISO 13918 není sjednoceno značení jakosti na hlavách svorníků, doporučuje se proto používat svorníky od výrobců, kteří toto značení na svornících uvádějí.
- (7) Na povrchu balící jednotky svorníků musí být trvale označeny tyto údaje:
- číslo normy ČSN EN ISO 13918;
 - označení svorníku;
 - jmenovitý průměr a délka;
 - materiál;
 - povrchová úprava (pokud je předepsána podle ČSN EN ISO 4042);
 - číslo šarže.
- (8) Na povrchu balící jednotky keramických kroužků musí být trvale označeny tyto údaje:
- číslo normy ČSN EN ISO 13918;
 - označení keramického kroužku a jmenovitý průměr svorníku;
 - číslo šarže.
- (9) Pro běžné případy oceli s maximální mezí kluzu $ReH \leq 460 \text{ N/mm}^2$ se používají například svorníky (kolík s hlavou) podle ČSN EN ISO 13918: S235 podle ČSN EN 10025-1 (označení SD):
- Minimální mez kluzu $ReH = 350 \text{ N/mm}^2$, minimální pevnost v tahu $Rm = 450 \text{ N/mm}^2$, min. tažnost = 15 %.

19.2.1.10 Spojovací prostředky

- (1) Sestavy nepředpjatých konstrukčních šroubových spojů pro konstrukci a legované oceli musí být v souladu s ČSN EN 15048-1.
- (2) Sestavy vysokopevnostních šroubových spojů pro předpínání musí být v souladu s ČSN EN 14399-1. Sestavy vysokopevnostních šroubových spojů pro předpínání podle ČSN EN 14399-1 lze použít také pro nepředpjaté spoje.
- Pozn. - výrobci preferují pro předepnuté spoje sestavy dle ČSN EN 14399-4 a ČSN EN 14399-8 (lícované šrouby).*
- (3) Pro šrouby, matice a podložky v hrubých, přesných a třecích spojih platí specifikace podle **Tabulky 8 a Tabulky 9**.

Tabulka 8 – Přehled norem spojovacího materiálu pro šroubované spoje nepředpjaté

Šrouby	Matice	Podložky
ČSN EN ISO 4014	ČSN EN ISO 4032	ČSN EN ISO 7089
ČSN EN ISO 4016	ČSN EN ISO 4033	ČSN EN ISO 7090
ČSN EN ISO 4017	ČSN EN ISO 4034	ČSN EN ISO 7091
ČSN EN ISO 4018		

Tabulka 9 – Přehled norem výrobků pro sestavy vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání

Šrouby a matice	Podložky
ČSN EN 14399-3	ČSN EN 14399-5
ČSN EN 14399-4	ČSN EN 14399-6
ČSN EN 14399-7	
ČSN EN 14399-8	
ČSN EN 14399-10	

- (4) Doporučuje se přednostně používat sestavu vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání dle ČSN EN 14399-4 (systém HV).
- (5) Mechanické a fyzikální vlastnosti šroubů vyrobených z uhlíkové a legované oceli stanovuje ČSN EN ISO 898-1.
- (6) Mechanické vlastnosti šroubů musí být v souladu s ČSN EN ISO 898-1 a musí odpovídat jedné z následujících tříd: 4,6, 4,8, 5,6, 5,8, 6,8, 8,8 a 10,9. Pro třecí spoje je možno použít pouze šrouby třídy 8,8 a 10,9.
- (7) Mechanické a fyzikální vlastnosti matic vyrobených z uhlíkové a legované oceli stanovuje ČSN EN ISO 898-2.
- (8) Pevnostní třídy matic musí být navrženy podle ČSN EN 898-2 a musí odpovídat pevnostním třídám: 4, 5, 6, 8, 10, 12.
- (9) Pro použití šroubů, matic, podložek v hrubých spojih z materiálu se zvýšenou odolností vůči korozi (korozivzdorných ocelí) platí Tabulka 10 pro šrouby a Tabulka 11 pro matice.
- (10) Pro podložky z korozivzdorných ocelí platí ČSN EN ISO 7089 a ČSN EN ISO 7090, musí být použit shodný materiál včetně chemického složení jako pro šrouby a matice.

Tabulka 10 – Přehled spojovacího materiálu šroubů pro šroubované spoje z korozivzdorné oceli podle ČSN EN ISO 3506-1

Skupina	Druh	Pevnostní třída	Rozsah rozměru závitu	Tvrdost HV	Použití
Austenitické	A1,A2	50	$d \leq M39$	-	Nejsou vhodné do prostředí s obsahem chloridů, nemagnetické
	A3,A4	70	$d \leq M24$, je možno dohodnout větší až do $d=M39$, mezi uživatelem a výrobcem	-	A3 Nejsou vhodné do prostředí s obsahem chloridů, nemagnetické A4 jsou legovány Mo, částečně vhodné do prostředí s obsahem chloridů, nemagnetické
	A5	80	$d \leq M24$, je možno dohodnout větší až do $d=M39$, mezi uživatelem a výrobcem	-	Částečně vhodné do prostředí s obsahem chloridů, nemagnetické
Martenzitické	C1	50	$d \leq M39$	155-220	Omezená korozivzdornost, Magnetické
		70		220-330	
		110		350-440	
	C3	80	$d \leq M39$	240-340	
	C4	50	$d \leq M39$	155-220	
		70		220-330	
Feritické	F1	45	$d \leq M24$	135-220	Mohou nahradit A2, A3, vhodné pro vyšší obsah chloridů, magnetické
		60		180-285	

Tabulka 11 – Přehled spojovacího materiálu matic pro šroubované spoje z korozivzdorné oceli podle ČSN EN ISO 3506-2

Skupina	Druh	Pevnostní třída	Rozsah rozměru závitu	Tvrdost HV	Použití
Austenitické	A1	50	$d \leq M39$	-	Nejsou vhodné do prostředí s obsahem chloridů, nemagnetické
	A2,A3	70	$d \leq M24$, je možno dohodnout větší až do $d = M39$, mezi uživatelem a výrobcem	-	A3 Nejsou vhodné do prostředí s obsahem chloridů, nemagnetické A4 jsou legovány Mo, částečně vhodné do prostředí s obsahem chloridů, nemagnetické
	A4, A5	80	$d \leq M24$, je možno dohodnout větší až do $d = M39$, mezi uživatelem a výrobcem	-	Částečně vhodné do prostředí s obsahem chloridů, nemagnetické
Martenzitické	C1	50	$d \leq M39$	155-220	Omezená korozivzdornost, Magnetické
		70		220-330	
		110		350-440	
	C3	80	$d \leq M39$	240-340	
	C4	50	$d \leq M39$	155-220	
		70		220-330	
Feritické	F1	45	$d \leq M24$	135-220	Mohou nahradit A2, A3, vhodné pro vyšší obsah chloridů, magnetické
		60		185-285	

(11) Na kotevní šrouby lze použít následující materiály:

- ocel válcovaná za tepla podle ČSN EN 10025-1 až ČSN EN 10025-6;
- mechanické vlastnosti – třídy oceli dle (5);
- oceli třídy používané pro betonářskou výztuž, vyhovující ČSN EN 10080;

za předpokladu, že jmenovitá mez kluzu šroubu, který je namáhán na smyk, nepřekročí 640 N/mm^2 a při jiném namáhání jmenovitá mez kluzu nepřekročí 900 N/mm^2 .

(12) Odchyłky pro šroubované spoje, kolinost děr, rozteče, sestavení, odchyłky vrtání atd. se stanovují pro konstrukce třídy EXC3 a EXC4 dle ČSN EN 1090-2 – příloha D a dle přílohy G těchto TKP.

(13) Pro nýty platí tyto normy – ČSN 02 2038, ČSN 02 2300, ČSN 02 2301, ČSN 02 2302, ČSN 02 2311, ČSN 02 2313, ČSN 02 2315, ČSN 02 2317, ČSN 02 2330. Nýty jsou dodávány bez povlaků. Pro nýty je požadován dokument kontroly 2.2 dle ČSN EN 10204.

Protikorozi ochrana spojovacího materiálu

(14) Projektant na základě požadavků příslušného odborného útvaru stanovuje způsob provedení protikorozi ochrany spojovacího materiálu podle požadavků na životnost vlastního šroubovaného spoje, podle **Tabulky 12**. Spojovací materiál může být dodáván ve stavu s kovovými povlaky nebo v černém stavu, kde se následně po provedení spoje realizuje protikorozi ochrana nátěrem.

(15) Pro provedení protikorozi ochrany spojovacího materiálu se použijí pouze metody, stanovené v (16).

Tabulka 12 – Minimální tloušťky systémů protikoroze ochrany u spojovacích součástí ocelových mostních konstrukcí

Poř. č.	Druh spojovaných částí konstrukce	Korozní prostředí (EN ISO 12944)	Předpokládaná životnost PKO spoje (roky)	Vrstva povlaku, nebo kombinovaný povlak, tloušťka NDTT (μm)	Vrstva pouze nátěrového systému, tloušťka NDFT (μm)	Poznámky
1	Spojovací materiál pro hlavní a vedlejší nosné části ocelových mostních konstrukcí třetí nosné spoje, šroubované spoje Součásti mostních závěrů Připojení mostních ložisek	C3,C4 může být i speciální korozní namáhání	VV (velmi vysoká) 20 - 30 roků většinou souvisí s obnovou systémem celé ocelové konstrukce	povlak Zn minimálně 80 μm + 240 μm (3 x 80 μm) nátěr - mezivrstva báze epoxid - vrchní nátěr báze polyuretan	-	3), 6)
2	Spojovací materiál pro nenosné části ocelových konstrukcí	C3,C4 může být i speciální korozní namáhání	VV 20	povlak Zn minimálně 80 μm nebo povlak Zn min. 35 μm + nátěr 240 μm (3x80 μm) - mezivrstva báze epoxid - vrchní nátěr báze polyuretan	320 μm (4x80 μm) - základní nátěr báze epoxid - mezivrstva báze epoxid - vrchní nátěr báze polyuretan	3), 6)
3	Spojovací materiál pro odvodnění, žlaby, svody	C3,C4 může být i speciální korozní namáhání	VV 20	V případě základního materiálu z korozivzdorné oceli je nutno použít odpovídající jakost spojovacího materiálu, viz Tabulka 10 a 11	-	-
4	Spojovací materiál pro prvky vybavení mostních objektů, přímo spojené s konstrukcí, zábradlí, protihlukové stěny, podlahové plechy, revizní zařízení apod.	C3,C4 může být i speciální korozní namáhání	VV 20	povlak Zn min 80 μm nebo povlak Zn min. 35 μm + nátěr 240 μm (3x80 μm) - mezivrstva báze epoxid - vrchní nátěr báze polyuretan	320 μm	3), 6)
5	Spojovací materiál pro prvky vybavení mostních objektů, které nejsou přímo spojené s konstrukcí	C3,C4 může být i speciální korozní namáhání	VV 20	povlak Zn min 80 μm nebo povlak Zn min. 35 μm + nátěr 240 μm (3x80 μm) - mezivrstva báze epoxid - vrchní nátěr báze polyuretan	320 μm	3), 6)
<i>Poznámka:</i> 1. Příprava povrchu pod Zn povlaky, specifikace je uvedena v TKP 23B. 2. Příprava povrchu Zn povlaku pod nátěr je součástí projektové specifikace PKO dle ČSN EN ISO 12944. 3j Provedení povlaku Zn podle požadavků na tloušťky odpovídá: - pro min. místní tloušťku (žádné jednotlivé měření nesmí být pod uvedenou hodnotu) 35 μm podle ČSN EN ISO 1461. - pro min. místní tloušťku 80 μm (jednotlivé měření nesmí být pod uvedenou hodnotu) podle ČSN EN ISO 10684. 4. Údaje se nevztahují pro třetí plochy šroubovaných třech spojů. Tyto informace jsou uvedeny v části 19.4.1.13 těchto TKP 19. 5. Životnost VV velmi vysoká je stanovena v ČSN EN ISO 12944 a předpisem SŽDC SS/4. 6) Pro nátěrové systémy spojovacího materiálu musí být doloženy průkazní zkoušky systému na provedeném vzorku spoje, včetně tmelení pro stanovenou životnost. 7. Doplnění nátěrového systému se provádí po kompletaci spoje na ocelové konstrukci.						

- (16) Požadavky na jakost, rozměry a kontrolu spojovacích součástí opatřených kovovým povlakem se stanovují podle těchto norem:

ČSN EN ISO 4042 pro spojovací součásti s elektrolyticky vyloučenými povlaky

ČSN EN ISO 1461 pro žárové povlaky zinku, nanášené ponorem na železných ocelových výrobcích

ČSN EN ISO 10684 pro spojovací součásti s žárovými povlaky zinku, nanášenými ponorem

- (17) Při pokovování spojovacích součástí je nutno zabránit vzniku vodíkové křehkosti podle ČSN EN ISO 4042.

- (18) Maximální tloušťka povlaků elektrolyticky vyloučených, dodávaných podle ČSN EN ISO 4042 je zpravidla do 20 μm.

- (19) Při provádění povlaku zinku na spojovací materiál musí být především zajištěny výrobní tolerance šroubů a matic a podložek podle ČSN EN ISO 10684 v případě, že se jedná o požadované tloušťky povlaku od 70 – 230 μm (od M8 do M39).
- (20) Spojovací materiál dodávaný podle ČSN EN ISO 10684 musí být vyráběn se stanovenou hodnotou zmenšeného rozměru o tloušťku povlaku. Závity matice a jiné vnitřní závity musí být řezány po zároveň zinkování ponorem. Opakované řezání závitů je nepřípustné.
- (21) Současně musí být zinkovně specifikovány v objednávce tyto doplňující informace:
- požadavky na dodávku podle ČSN EN ISO 10684 nebo podle ČSN EN ISO 1461;
 - složení a vlastnosti podkladového kovu, zejména obsah Si, P, požadavky na předtryskání podkladu;
 - tvar výrobku;
 - požadavky na tloušťky povlaku a způsob měření a vyhodnocování tloušťky povlaku;
 - požadavky na odstředování výrobku;
 - program kontroly;
 - pokud jsou požadavky na provedení nátěru na povlak;
 - požadavky na kvalitu.
- (22) Pokud je spojovací materiál specifikován podle ČSN EN ISO 1461 s odstředováním spojovacího materiálu, nelze očekávat místní minimální tloušťku na spojovacím materiálu větší než 35 μm . Průměrná tloušťka povlaku je potom 45 μm . Současně musí být v objednávce zhotovitele u výrobce spojovacího materiálu uvedeny informace dle bodu (25).
- Poznámka: Místní tloušťka povlaku je průměrná hodnota výsledků předepsaného počtu měření tloušťky magnetickou metodou v oblasti měření. Průměrná tloušťka povlaku je průměrná hodnota místních tlouštěk povlaku na jednom výrobku nebo na všech výrobcích z kontrolního vzorku.*
- (23) Tloušťka povlaku se zásadně stanovuje podle ČSN EN ISO 2064 jako minimální místní tloušťka. Je to nejmenší místní tloušťka zjištěná na funkčním povrchu jednoho výrobku, měřená v kterékoliv místě výrobku. Měření u spojovacího materiálu se provádí pouze u šroubů na hlavě a čele dřívku, u matic na všech vnějších plochách, na podložkách shodně jako u matic. U závitů se měření neprovádí, lze obecně očekávat průměrné tloušťky povlaku kolem 5 μm .
- (24) Kontrola tloušťky povlaku se zásadně provádí magnetickou metodou podle ČSN ISO 2178.

Požadavky na přejímku povlaku spojovacího materiálu

- (25) Požadavky na přejímku povlaku spojovacího materiálu jsou následující:
- požadavky na vzhled zinkového povlaku: nesmí být zjištěna místa bez povlaku, puchýře, nánosy tavidla, popela, vměstky zinku, nečistot, korozní produkty svrpy do základního materiálu, vady podkladu jako šupiny, trhliny apod. Povrch povlaku musí být souvislý, hladký.
 - požadavky na tloušťku povlaku: tloušťka povlaku se kontroluje podle specifikace jako minimální místní.
 - požadavky na přilnavost povlaku: zkouška adheze se provádí podle ČSN EN ISO 10684 příloha E, v případě pochybností o kvalitě povlaku objednatelem.
- (26) Důvodem odinítnutí výrobku nejsou tyto vizuální vady: bílý povlak (zinková rez), matný vzhled, tmavě šedý odstín povlaku.

19.2.2 Základní materiál pro ostatní ocelové konstrukce

19.2.2.1 Válcované oceli, oceli na odlitky a výkovky, oceli na lana

Pro použití konkrétních druhů materiálů pro třídy provedení konstrukčních částí platí ustanovení s odkazy na kapitolu 19.2.1. těchto TKP v příslušném rozsahu.

19.2.2.2 Elektrody a přídavný materiál pro svařování

Platí ustanovení uvedená v čl. 19.2.1.8 této kapitoly TKP.

19.2.2.3 Svorníky (kolíky s hlavou)

Platí ustanovení uvedená v čl. 19.2.1.9 této kapitoly TKP.

19.2.2.4 Spojovací prostředky

Platí ustanovení uvedená v čl. 19.2.1.10 této kapitoly TKP.

19.3 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY MATERIÁLŮ

19.3.1 Doprava na staveniště

- (1) Při dopravě materiálu a výrobků na stavbu musí být manipulace s nimi prováděna tak, aby nedošlo k jejich poškození. Zabráněno musí být rovněž poškození obalů a značení. Vyloučena musí být rovněž záměna materiálů. Za správnou manipulaci s materiály a výrobky odpovídá zhotovitel.
- (2) Vyráběné dílce jsou dopravovány na staveniště po provedení dílenské přejímky s kladným výsledkem a po aplikaci dílenské části PKO. Při nakládání, vykládání i přepravě dílců musí být minimalizováno poškození dílce a jeho PKO. Některé zejména těžší dílce jsou pro manipulaci opatřeny závěsnými oky a úchyty, které musejí být specifikovány již ve výrobní dokumentaci – týká se zejména dílců třídy provedení EXC3 a EXC4.

19.3.2 Skladování materiálů, výrobků a dílců

- (1) Skladování materiálů, výrobků a dílců se realizuje na staveništi po jeho předání zhotoviteli.
- (2) Dílce skladované na volném prostoru staveniště musejí být podloženy tak, aby dolní hrana dílce byla min. 300 mm nad úroveň terénu. Podkladky musejí být z takových materiálů, které minimalizují poškození dílce nebo jeho PKO.
- (3) Přídavný svařovací materiál, zařízení pro svařování, materiál pro šroubové a nýtové spoje, drobný montážní materiál (např. kontrolní a výběhové desky) se skladuje vždy ve skladech nikoli na volném prostranství.

19.3.3 Dodávka hutního materiálu, oceli na odlitky a výkovky, oceli na lana

- (1) Pro dodávky hutního materiálu mohou být příslušným odborným útvarem vydány upřesňující technické specifikace dodávky formou Obecných technických podmínek (dále OTP) anebo mohou být s dodavatelem uzavřeny Technické podmínky dodací (dále TPD). Podrobněji k dané problematice viz Směrnice SŽDC č. 67.

19.3.3.1 Prokazování shody a označování výrobků výrobcem hutního materiálu

- (1) Odkaz na tyto TKP musí být výslovně uváděn ve všech specifikacích a objednávkách ocelových výrobků. Dodržení podmínek TKP jako základního dokumentu při dodávce se musí uvést v příslušných dokumentech kontroly podle ČSN EN 10204. Obsah všech dokumentů kontroly při dodávce musí odpovídat normě. Požadavky na zkoušky jsou uvedeny v části 19.2. příslušných materiálových normách a v **Příloze A** a v **Příloze B** těchto TKP.
- (2) U všech dodávek musí být zajištěna možnost průběžného sledování (identifikace) materiálu včetně příslušných zkoušek, a to na cestě od dodavatele materiálu až ke zpracovateli – dílně, výrobně, mostárně, montáži.
- (3) Pro ocelové konstrukční profily a plechy jako výrobky pro stavbu, dodávané podle ČSN EN 10025-1 (jedná se o normy harmonizované) platí v ČR Zákon o technických požadavcích na výrobky (§ 22 Zákona

č. 22/1997 Sb.) a Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 305/2011. Tímto nařízením se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh s označením CE. Výrobek může být uveden na trh pouze tehdy, je-li vhodný k určenému použití a splňuje-li požadavky dle výše uvedených zákonů a nařízení.

- (4) Pokud výrobek splňuje požadavky podle bodu (3) a při posouzení vlastností byl dodržen předepsaný postup, umísťuje výrobce na výrobek označení CE, podle Přílohy ZA ČSN EN 10025-1:2005 a vystavuje prohlášení o vlastnostech. Prohlášení o vlastnostech a osvědčení musí být sepsáno v úředním jazyce členského státu, kde je výrobek používán.
- (5) Pro ocelové materiály, dodávané podle neharmonizovaných materiálových norem (jiné než ČSN EN 10025-1), musí výrobce postupovat v souladu se Zákonem č. 22/1997 Sb. a Nařízením vlády č. 163/2002 Sb. v platném znění NV č. 312/2005 Sb.

Označování ocelových výrobků provádí výrobce v souladu s ČSN EN 10025-1 čitelně jako signování, ražení, značení laserem, čárovým kódem, trvanlivými lepicími štítky nebo připojením štítků, na jednom místě s následujícími údaji:

- značka oceli a stav při dodání;
- číslo tavby a číslo vývalku;
- název výrobce nebo ochranná známka výrobce;
- značka zástupce vnější kontroly (oprávněným zástupcem objednatele).

19.3.3.2 Dokumenty kontroly

- (1) Kromě prohlášení o vlastnostech výrobce dokládá dokumenty kontroly podle ČSN EN 10204.
- (2) Požadovaná úroveň dokumentu kontroly podle těchto TKP se řídí **Tabulkou 1 a 2**. Další technické podmínky dodávky jsou stanoveny v příslušných technických normách pro dodávky, rozsah zkoušek je uveden v části 19.2 těchto TKP 19 a v **Příloze A a Příloze B**. Zkoušky jsou považovány za zkoušky příkazní.
- (3) Podrobný popis jednotlivých dokumentů kontroly podle ČSN EN 10204 je uveden v kapitole 19.1.5, bod (4.13) těchto TKP.

19.3.3.2.1 Inspekční certifikát 3.2 podle ČSN EN 10204

- (1) Dokumenty kontroly v úrovni 3.2 se požadují pro stanovené konstrukce nebo jejich části podle **Tabulky 1 a Tabulky 2**. Jako „Oprávněný zástupce odběratele“ ve smyslu normy ČSN EN 10 204 se podle těchto TKP stanovuje takto:
U tuzemských dodávek je oprávněný zástupce odběratele ve smyslu ČSN EN 10204 SŽDC, s.o. Technická ústředna dopravní cesty;
Kontaktní adresa oprávněného zástupce:
SŽDC, s.o. TÚDC, Úsek tratí a budov, Oddělení jakosti materiálu, Riegrovo nám. 914, 500 02 Hradec Králové
- (2) U zahraničních dodávek, pokud není možná nebo hospodárná přejímka TÚDC, stanovuje oprávněného zástupce příslušného odborného útvaru. Přednostně se využívají přejímací střediska zahraničních železničních správ.
- (3) Výzva výrobce k provedení ověření jakosti oprávněným zástupcem odběratele musí obsahovat odkaz na tyto TKP, případně Technické podmínky dodací (podmínky jsou stanoveny příslušným odborným útvarem podle těchto TKP 19), na příslušný zakázkový list a další požadavky dle projektové dokumentace.
- (4) Pokud dodavatel předloží žádost o provedení přejímky základního materiálu ze skladových zásob, je to možné pouze s výslovným písemným souhlasem příslušného odborného útvaru, a to za stanovených podmínek podle článku 19.3.5.

Pokud chce výrobce použít materiál ze skladových zásob s inspekčním certifikátem 3.2 je to možné pouze se souhlasem příslušného odborného útvaru, který posoudí, jaká organizace inspekční certifikát 3.2 vydala a za jakých podmínek. Současně musí být základní materiál jednoznačně identifikovatelný.

19.3.3.2.2 Inspekční certifikát 3.1 a Zkušební zpráva 2.2 podle ČSN EN 10204

- (1) Dokumenty kontroly v úrovni 3.1 a 2.2 se požadují pro stanovené konstrukce nebo jejich části podle **Tabulky 1 a Tabulky 2**.

19.3.3.3 Identifikace materiálu ve výrobně ocelových konstrukcí

- (1) Materiál dodaný podle výše uvedených podmínek musí být po celou dobu skladování identifikovatelný. Evidence je prováděna pracovníky podle zavedeného plánu kvality.
- (2) Jakákoliv záměna materiálu je vyloučena.
- (3) Pro konstrukce výrobní skupiny EXC3 a EXC4 dodavatel předloží objednateli na vyžádání pro nosné části pálicí plán, kde bude zřejmé, z jakých plechů bude prováděno dělení materiálu na položky, v souladu s kapitolou 19.1.4.1 bod (1.2) těchto TKP 19.
- (4) Při dělení materiálu se provádí přeznačení jakosti, čísel taveb, čísel vývalků a čísel položek na jednotlivé položky nesnívatelnými popisovači. Výrobce může po dělení materiálu použít vlastní způsob značení zaručující doložení všech požadovaných údajů za předpokladu schválení tohoto způsobu zástupci příslušného odborného útvaru. Pokud si objednatel nevyhradí požadavek přeznačování ražením.
- (5) V případě změny pálicího plánu musí být objednatel s touto skutečností písemně seznámen.
- (6) Při dílenské přejímce se provádí kontrola shodnosti jednotlivých čísel položek, pálicího plánu a schématu taveb. Doklady jsou předloženy výrobcem k archivaci dokumentace k ocelové konstrukci.

19.3.4 Dodávka spojovacího materiálu, spřahovacích trnů (svorníků, kolíků s hlavou), nýtů a přídavného svařovacího materiálu

19.3.4.1 Prokazování shody

- (1) **Výrobky dle harmonizovaných norem** - pro sestavy šroubových spojů s možností předpínání dle ČSN EN 14399-1, pro šroubové spoje bez možnosti předpínání dle ČSN EN 15048-1 a pro přídavný materiál dle ČSN EN 13479 platí v ČR Zákon o technických požadavcích na výrobky (§ 22 zákona č. 22/1997 Sb.) a Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 305/2011. Tímto nařízením se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh s označením CE, které bývá uvedeno na dokumentu kontroly. Výrobek může být uveden na trh pouze tehdy, je-li vhodný k určenému použití a splňuje-li požadavky dle výše uvedených zákonů a nařízení.
- (2) **Ostatní výrobky** - spřahovací trny a nýty, pro které nejsou k dispozici harmonizované normy, musí výrobce uvádět na trh v souladu s § 22 zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky v platném znění ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 163/2002 Sb. Na základě posuzování shody vydá výrobce nebo dovozce prohlášení o shodě.

19.3.4.2 Dokumenty kontroly

- (1) Kromě prohlášení o vlastnostech výrobce dokládá dokumenty kontroly podle ČSN EN 10204.
- (2) Pro dodávky vysokopevnostních šroubů, matic a podložek se požaduje inspekční certifikát "3.1". V inspekčních certifikátech se dokladují mimo chemické složení i výsledky zkoušek:
pro šrouby – zkoušky tvrdosti a zkoušky tahein pod klínem podle ČSN EN ISO 898-1;
pro matice – zkoušky zkušebním zatížením a zkoušky tvrdosti ČSN EN ISO 898-2;
pro podložky – zkoušky tvrdosti povrchu podle ČSN EN ISO 6507-1.
- (3) Pro dodávky šroubů pro hrubé a přesné spoje se požaduje zkušební zpráva "2.2".
- (4) Pro dodávky nýtů se požaduje zkušební zpráva "2.2".
- (5) Jakost dodávek svorníků (spřahovacích prvků) pro ocelové konstrukce se dokládá inspekčním certifikátem "3.1".
V inspekčních certifikátech se dokladují výsledky zkoušek: mez kluzu, mez pevnosti, tažnost.
- (6) Pro dodávky přídavného materiálu se požaduje dokument kontroly dle 19.2.1.8 (11). V inspekčních certifikátech se dokladují výsledky zkoušek: chemický rozbor, mez kluzu, mez pevnosti, tažnost a vrubová houževnatost při teplotě odpovídající návrhu základního materiálu ocelové konstrukce.

19.3.5 Postup ve zvláštních případech

- (1) Pro zvláštní případy, kdy z vážných důvodů zamýšlí dodavatel ocelové konstrukce použít hutního materiálu bez předepsaného dokumentu kontroly, platí ustanovení uvedená v této kapitole.
- (2) Jedná se o případy, kdy je k dispozici inspekční certifikát "3.1", zkušební zpráva "2.2" nebo se jedná o materiál ze skladu dodavatele, ze zahraniční dodávky apod.
- (3) Materiál lze použít pouze se souhlasem příslušného odborného útvaru.
- (4) Vlastností materiálu je nutno doložit zkouškami v rozsahu podle článku 19.2. Rozsah zkoušek (počet a místa odběru vzorků) stanoví příslušný odborný útvar podle konkrétních podmínek.
- (5) Náklady na tyto zkoušky hradí dodavatel ocelové konstrukce.
- (6) Zkoušení vzorků musí provést zkušební laboratoř dle 19.5.
- (7) Zkušebnu stanoví příslušný odborný útvar.
- (8) Výsledky zkoušek musí být v souladu s požadavky na hutní materiál podle článku 19.2 těchto TKP a projektové dokumentace.
- (9) V případě, kdy má být použit materiál ze zahraniční dodávky, který je vybaven dokumentem kontroly zahraničního původu, rozhodne příslušný odborný útvar o uznání, nebo o potřebě doplnění tohoto dokumentu.

19.4 DODÁVKA OCELOVÉ KONSTRUKCE, VÝROBA A MONTÁŽ

- (1) Pro výrobu ocelových konstrukcí platí ČSN EN 1090-1+A1, ČSN EN 1090-2+A1 a ČSN 73 2603.
- (2) Pro montáž ocelových konstrukcí platí ČSN EN 1090-2+A1 a ČSN 73 2603.
- (3) Výroba ocelové konstrukce se provádí na základě schválené výrobní dokumentace, podle kapitoly 19.1.4.1.
- (4) Montáž ocelové konstrukce se provádí na základě schválené montážní dokumentace, podle kapitoly 19.1.4.2.
- (5) Dále platí příslušná ustanovení příslušných MVL.

19.4.1 Výroba ocelové konstrukce

19.4.1.1 Zpracování základního materiálu a jeho dělení

- (1) Pro výrobu ocelových konstrukcí se používá základní materiál dodaný a splňující podmínky podle kapitoly 19.2 a 19.3 těchto TKP.
- (2) Před vstupem do výroby se pro konstrukce třídy provedení EXC3 a EXC4 materiál očistí v přibližném tryskacím zařízení od nečistot a okují – stupeň čistoty Sa2. Materiál pro mostní konstrukce se očistí celoplošně, u materiálu pro konstrukce ostatní se očistí minimálně svarová hrana.
- (3) Proveďte se identifikace značení základního materiálu podle článku 19.3.
- (4) V případě vzniku povrchových vad – vrypů, záseků apod., při manipulaci se základním materiálem, musí být u tříd provedení EXC3 a EXC4 dle ČSN EN 1090-2+A1 vady obroušeny do plynulého přechodu. Hloubka místního oslabení nesmí být větší než 5 % jmenovité tloušťky základního materiálu. Místo opravy musí být písemně evidováno protokolem výstupní kontroly výrobce, včetně způsobu opravy.
- (5) Rovinatost plechů je stanovena v Příloze G. Rovnění plechů se provádí v souladu s povolenými úchytkami podle této přílohy.
- (6) Dělení základního materiálu se provádí podle pálicích plánů řezáním, stříháním, tepelným řezáním (kyslíkovým plamenem, plazmové řezání, řezání laserem). Ruční tepelné řezání se použije výhradně v místech, kde není strojní řezání přístupné. Hrany nesmí po odstranění strusky vykazovat žádné podstatné výškové nerovnosti (do 1 mm). Výrobce musí prokázat způsobilost procesu tepelného dělení dle ČSN EN 1090-2.
- (7) U řezných ploch položek dílců u tříd provedení EXC3 a EXC4 pro dynamicky namáhané konstrukce musí jakost řezaných povrchů odpovídat označení ISO 9013-331 podle ČSN EN ISO 9013. Tepelné řezání musí být pravidelně kontrolováno a vyhodnocováno podle ČSN EN ISO 9013.

- (8) V případě provádění přechodů tlouštěk základního materiálu se přechod opracuje třískovým opracováním. Řezání kyslíko-acetylenovým plamenem se u mostních konstrukcí nedoporučuje.
- (9) V případě strojního tepelného řezání může dojít k vytvzení základního materiálu na dělených hranách. V těchto případech nelze provést otryskání povrchu základního materiálu na předepsaný kotevní profil. Proto je třeba provést odstranění této vrstvy obroušením hran. Požadavek na kotevní profil na hranách musí předepsat výrobní dokumentace.
- (10) Pokud materiálová norma předepisuje předelhyv základního materiálu při jeho dělení, je nutno jej použít. Specifikace těchto údajů musí být uvedena ve výrobní dokumentaci.
- (11) Oceli mohou být ohýbány, lisovány nebo kovány do požadovaného tvaru za tepla nebo za studena. Musí být zajištěno, že mechanické vlastnosti základního materiálu po jeho tvarování budou shodné s výchozím materiálem. Specifikace způsobu tvarování oceli, včetně způsobu kontroly na vznik trhlin musí být uvedena ve výrobní dokumentaci. Zásadně se musí při návrhu vycházet z údajů uváděných výrobcem oceli v příslušné materiálové normě.
- (12) Jestliže u určité kvality oceli nebo tlouštěk oceli dochází v procesu dělení základního materiálu k jeho místnímu vytvzení nebo pokud je materiál na tento proces náchylný, je nutno zpracovat požadavky do výrobní dokumentace. Nejvyšší naměřené hodnoty nesmí překročit údaje podle Tabulky 10 ČSN EN 1090-2+A1.
- (13) Poloměr na hranách jednotlivých položek oceli po jeho dělení musí odpovídat parametrům podle kategorií, uvedených v **Tabulce 7**, údaj musí být uveden ve výrobní dokumentaci. Z děr musí být odstraněny otřepy.
- (14) Úprava svarových ploch se provádí podle údajů ve výrobní dokumentaci, podle Katalogu svaň a v souladu s WPS a WPQR, podle článku 19.4.1.9 těchto TKP 19.
- (15) Díry pro spojovací prvky, nýty nebo čepy musí být provedeny pro konstrukce tříd provedení EXC3 a EXC4 pro dynamicky namáhané konstrukce vrtáním, s úchytkami podle ČSN EN 1090-2+A1. Způsob provedení děr uvádí výrobní dokumentace.
- (16) Skladování polotovárů z korozivzdorných ocelí se provádí v původních obalech, k podložení se používají dřevěné podkladky. Skladovací prostory musí být suché, čisté a oddělené od skladovacích prostor běžných uhlíkových ocelí.

19.4.1.2 Dosedací plochy plně kontaktního styku

- (1) Projektová dokumentace musí stanovit, kde budou provedeny plně kontaktní styky.
- (2) Povolená úchylna rovinatosti povrchu plně kontaktního styku mezi stykovou plochou a přímou hranou protikusu před spojením musí být v souladu s ČSN EN 1090-2+A1, příloha D, 1.13 ($\Delta = 0,5$ mm nejméně na dvou třetinách plochy a $\Delta = 1,0$ mm maximálně místně).

19.4.1.3 Sestavení spojů

- (1) Všechny dílce musí být sestaveny tak, aby nebyly poškozeny nebo zdeformovány nad přípustné tolerance, v rozsahu podle **Přílohy G**.
- (2) Jednotlivé položky musí být vyrobeny podle výrobní dokumentace tak, aby se daly volně složit, těsně na sebe dosedaly a nebyly překročeny mezní úchylny, stanovené ČSN EN 1090-2+A1. Konkrétní odchylky rovinatosti a těsnosti spoje musí být stanoveny ve výrobní dokumentaci.
- (3) Na jednotlivých položkách šroubových spojů musí být trvanlivým způsobem uvedeny značky tak, aby nedošlo k jejich záměně při sestavení na montáži.
- (4) Podle typu a složitosti konstrukce musí být ve výrobní dokumentaci uvedeno, které díly konstrukce je třeba v rámci výrobní technologie uzavřít před provedením dílenské přejímky.
- (5) Současně musí být ve výrobní dokumentaci uvedeny stykové plochy, které je třeba opatřit systémem protikorozi ochrany, protože by se staly po sestavení položek nepřístupnými.
- (6) Pro nosné styky třídy provedení EXC3 a EXC4 je nepřipustné přivařování šroubů nebo matic ke stykovým deskám.

19.4.1.4 Svarové spoje

- (1) Svarové spoje budou provedeny v souladu s článkem 19.4.1.6 a článků souvisejících podle těchto TKP.

- (2) Před prováděním svařování je nutno s ohledem na tvar dílců a povolené úchytky zvolit takový postup svařování, aby výsledné deformace po svařování byly v požadovaných tolerancích. Parametry přípustných deformací od svařování musejí být uvedeny v projektové dokumentaci, podrobněji viz. článek 19.6 těchto TKP 19.
- (3) Je nepřipustné měnit typy svařů, navržené v projektu obzvláště v případech, kdy by změnou typu svařu došlo ke zvětšení deformace od svařování nebo ke změně kvality přívrtní svař. Tímto je myšlena náhrada K-svařu za V-svař nebo tupého svařu za koutový svař nebo náhrada U-svařu za V-svař apod. Změna svařů z jiného, než výše uvedeného důvodu je možná, ovšem je třeba ji řádně technicky odůvodnit, projednat a písemně schválit objednatelem a projektantem dokumentace.
- (4) Dočasné svařové spoje je nutno provádět dle ČSN EN 1090-2+A1 čl. 7.5.6.
- (5) Způsob odstranění dočasných svařových spojů musí být výslovně uveden v technologickém postupu svařování.
- (6) Odstranění dočasných svařových spojů odsekutím položek se nepovoluje.
- (7) Po odstranění dočasných svařů jejich obroušením se provede MT kontrola na vznik povrchových trhlin nebo PT kontrola. O provedené kontrole musí být vydán protokol.
- (8) V případě připojení montážních ok nebo montážních úchytů se po jejich odstranění provede UT kontrola základního materiálu, specifikace nepřipustných vad – musí odpovídat jakosti základního materiálu, viz článek 19.2.1.4, zkouška se provádí na 100 % plochy, včetně 50 mm přídavků na obě strany od svařu.
- (9) Rovnění plamenem po svařování se provádí dle ČSN EN 1090-2+A1 čl. 6.5.3. V případě, že je nutné provádět rovnání deformace od svařování, musí být stanoveno ve výrobní dokumentaci, jaká je povolena maximální teplota s ohledem na jakost oceli.
- (10) Kontrola na vznik trhlin musí být provedena v oblasti, kde byl náhřev prováděn u kvality oceli S355 a vyšší vždy, a to metodou VT, popř. MT nebo PT je-li předepsána. O provedené kontrole musí být vydán protokol.
- (11) Délka náběhu změny tloušťky základního materiálu u hlavních nosných částí ocelových mostů musí být dostatečná a pozvolná natolik, aby při provedení svařu v přechodu tlouštěk nevznikaly při svařování zápaly. V případě, že zápaly vzniknou, musí být u dalších položek provedeny technologické úpravy náběhu. Zápaly budou opraveny nikoliv zabroušením, ale navařením přechodu svařových housenkanů dle potřeby. Svař i navařená oblast musí být kontrolovány příslušnou NDT kontrolou UT nebo RT (podle tloušťky návaru do 3 mm je možné zvolit i MT nebo PT kontrolu). O kontrole musí být vystaven protokol.
- (12) V případě, že u dílenské sestavy vznikne při sestavení montážního styku rozevření kořene větší, než je uvedeno pro příslušný svař v Katalogu svařů resp. WPQR (úchytky větší než 5 mm), musí být provedeno nadvaření svařového úkosu z jedné strany svařu. Nedoporučuje se nadvařování větší než 20 mm. Navařená oblast musí být následně kontrolována NDT kontrolou, do shodného klasifikačního stupně jako původní svař. O kontrole musí být vystaven protokol. Při větších mezerách je nutno použít svařovou vložku. Mezera mezi svařovými úkosi před zavařením vložky musí být min. tloušťka materiálu plus 30 mm, ale minimálně 60 mm. Svař vložky následně kontrolovat NDT kontrolou shodnou jako původní svař. Na výše uvedené úpravy je nutno vypracovat technologický předpis a vyžádat si stanovisko projektanta.
- (13) Při provádění montážních nosných svařů mezi stěnou a horní nebo dolní pásnicí musí být proveden tupý svař pro zajištění přívaru kořene na montáži z technologických důvodů pro zajištění kvality svařu, pokud nejsou splněny podmínky pro provedení koutového svařu. O kontrole musí být vystaven protokol.
- (14) Trhliny na povrchu svařu nejsou přípustné.
- (15) Při svařování vícevrstevných svařových spojů je nutno v kořenové oblasti zajistit řádné natavení ploch a provaření kořene. Po dokončení každé svařové housenky je třeba povrch očistit od strusky a nečistot, povrch musí být hladký, bez pórů, trhlin a zápalů. Chybná místa je třeba mechanicky opravit např. drážkováním nebo vybroušením.
- (16) Pro svařování korozivzdorných ocelí platí použití vhodných přídavných materiálů pro svařování, materiály musí být legovány výše než základní materiál. Přechod mezi základním materiálem a svařem musí být leštěn do kovového lesku, aby se odstranilo nauhličení přechodů. Současně musí být přelštěn i základní materiál, aby byly odstraněny zbytky po broušení, které by mohly způsobit místní korozi.

19.4.1.5 Svařovací metody

- (1) Pro svařování se používají metody svařování, uvedené v **Tabulce 13**.

Tabulka 13 – Specifikace postupu svařování (WPS) a kvalifikace postupu svařování (WPQR)

Svařovací proces podle ČSN EN ISO 4063		Specifikace postupu svařování (WPS)	Kvalifikace postupu svařování (WPQR)
Číslo metody	Název metody		
111	Ruční obloukové svařování tavící se elektrodou bez ochranného plynu	ČSN EN ISO 15609-1	ČSN EN ISO 15610 ČSN EN ISO 15613 ČSN EN ISO 15614-1
114	Obloukové svařování plněnou elektrodou bez ochranného plynu		
121	Svařování pod tavidlem drátovou elektrodou		
122	Svařování pod tavidlem páskovou elektrodou		
131	Obloukové svařování tavící se elektrodou v inertním plynu, MIG svařování		
135	Obloukové svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu, MAG svařování		
136	Obloukové svařování plněnou elektrodou v aktivním plynu		
137	Obloukové svařování plněnou elektrodou v inertním plynu		
138	Obloukové svařování plněnou elektrodou s kovovým práškem v aktivním plynu		
141	Obloukové svařování wolframovou elektrodou v inertním plynu, WIG, TIG svařování		
311	Kyslíko-acetylenové svařování		
52	Laserové svařování	ČSN EN ISO 15609-4	ČSN EN ISO 15614-11
783	Zdvíhové přivařování svorníků s keramickým kroužkem nebo v ochranném plynu	ČSN EN ISO 14555	ČSN EN ISO 14555

19.4.1.6 Specifikace a kvalifikace postupů svařování (WPS a WPQR). Společná ustanovení pro výrobu a montáž

- (1) Kvalifikace postupů svařování se provádí podle ČSN EN ISO 15607, jednotlivé způsoby potom podle **Tabulky 1** a **Tabulky 2** těchto TKP. V těchto tabulkách je uveden rozsah pro nosné svary, jednotlivých konstrukcí nebo dílů.
- (2) Požadavky na kvalifikaci postupů svařování (WPQR) jsou uvedeny v **Tabulce 14**.

Tabulka 14 - Kvalifikace postupů svařování (WPQR) a použití pro ocelové konstrukce

Stanovení kvalifikace	Způsob a rozsah použití kvalifikace
ČSN EN ISO 15614-1 Kvalifikace na základě zkoušky postupu svařování	Je možno použít vždy, neplatí však, jestliže zkouška postupu není ve shodě s geometrií spoje, s upnutím, a s přístupností spoje. Platí jak pro standardní dílenské, tak i pro montážní svary. Podrobně je uvedeno v ustanovení (6), (8), (10) a (11) této kapitoly.
ČSN EN ISO 15613 Kvalifikace na základě předvýrobní zkoušky svařování	Je možno použít vždy. Postup vyžaduje zhotovení zkušebního kusu za výrobních nebo montážních podmínek. Vyžaduje se v případě složitých dílenských a montážních svarů, složitých úhlových sestav jednotlivých položek, náročných tvarů naklopení stěn a pásnic apod. Stanovení nestandardních svarů provádí příslušný odborný úřad, na základě posouzení svarů uvedených ve výrobních výkresech, popř. v Katalogu svarů. Podrobně uvedeno v ustanovení (7), (9), (10) a (11) této kapitoly.

- (3) Specifikace postupu svařování (WPS) musí být uvedena v dokumentaci zhotovitele podle tohoto TKP.
- (4) Kvalifikace postupu svařování (WPQR) musí být provedena a doložena objednateli před zahájením vlastního svařování na dílně nebo montáži.

- (5) Odkazy na Specifikace postupu svařování (WPS) a Kvalifikace postupu svařování (WPQR) musí být jmenovitě uvedeny v technologickém předpisu výroby a dílenském technologickém postupu svařování, stejně jako v technologickém předpisu montáže a technologickém postupu svařování na montáži.
- (6) V případě postupu podle Kvalifikace na základě zkoušky postupu svařování ČSN EN ISO 15614-1 výrobce na vlastní odpovědnost vypracovává WPS na základě existující platné WPQR, která musí zahrnovat všechny proměnné veličiny. Výrobce využívá existující WPQR z předchozích případů použití, která však musí být platná v rozsahu povolených tloušťek materiálů a současně musí být použita shodná výrobní značka přídavného materiálu. V případě použití přídavného materiálu jiného výrobce je nutno provést doplňující zkoušky dle ČSN EN ISO 15614-1 čl. 8.4.5.
- (7) V případě požadavku příslušného odborného útvaru na postup podle Kvalifikace na základě předvýrobní zkoušky svařování podle ČSN EN ISO 15613 výrobce musí připravit pWPS (předběžnou specifikaci svařování) a zajistit, aby byla použitelná pro vlastní výrobu i montáž, na základě praktických zkušeností, a celkových znalostí svařování podle ČSN EN ISO 15609-1. Tuto pWPS předloží ve výrobní a montážní technologické dokumentaci příslušnému odbornému útvaru. Na základě pWPS se vypracovává WPQR, v rozsahu podle ČSN EN ISO 15614-1. Pokud je to požadováno objednatelem, může být provádění zkoušek přítomen. Na základě vyhovujících zkoušek se potom vypracuje WPS, která je schválena výrobcem a vydána do výroby a na montáž. WPQR a současně WPS bude předložena objednateli (vedoucímu dílenské přejímky a montážní prohlídky) před zahájením prací ke kontrole.
- (8) V případě kvalifikace na základě zkoušky postupu svařování bude rozsah zkoušek proveden podle ČSN EN ISO 15614-1, tabulka 1. Pokud výrobce, či montážní organizace provádí svařování plně provařených tupých svarů tloušťek > 50 mm, pak WPQR pro tyto svary musí obsahovat doplňující dvě sady tyčí pro zkoušky rázem v ohybu. Jednu ze svarového kovu a jednu z tepelně ovlivněné oblasti ve středu tloušťky nebo v oblasti kořene svaru. Navíc pro T- spoj s plným přívarem - obrázek 3 této normy a pro koutové svary musí být provedena kontrola průvaru svaru ve 100% délky svaru. Velikost průvaru bude doložena s výsledky do WPS pro případnou kontrolu průvaru.
- (9) V případě kvalifikace na základě předvýrobní zkoušky svařování budou zkoušky provedeny na vzorcích podle standardu ČSN EN ISO 15613, rozsah zkoušek podle ČSN EN ISO 15614-1, tabulka 1. Pokud výrobce, či montážní organizace provádí svařování plně provařených tupých svarů tloušťek > 50 mm, pak WPQR pro tyto svary musí obsahovat doplňující dvě sady tyčí pro zkoušky rázem v ohybu. Jednu ze svarového kovu a jednu z tepelně ovlivněné oblasti ve středu tloušťky nebo v oblasti kořene svaru. Navíc pro T- spoj s plným přívarem - obrázek 3 této normy a pro koutové svary musí být provedena kontrola průvaru svaru ve 100% délky svaru. Velikost průvaru bude doložena s výsledky do WPS pro případnou kontrolu průvaru.
- (10) Formulář WPS bude vypracován v souladu s ČSN EN ISO 15609-1.
- (11) Formulář WPQR musí obsahovat veškeré uvedené údaje podle ČSN EN ISO 15614-1, a to: obecné údaje, záznam zkoušky svaru, výsledky zkoušky.

19.4.1.7 Zkoušky svářečů

- (1) Svářeči musí mít platnou kvalifikaci ke svařování podle ČSN EN 287-1.
- (2) Zkouška svářeče musí být v souladu s rozsahem WPS. Koutové svary mohou svařovat pouze svářeči, kteří byli zkoušeni na odpovídající koutové svary.
- (3) Pro provedení kontroly musí být k dispozici seznam svářečů na danou zakázku, včetně jejich kvalifikace a rozsahu platnosti. Současně musí být k dispozici ke kontrole originály protokolů o zkouškách.
- (4) Pro svařování spřahovacích trnů metodou podle ČSN EN ISO 14555 platí zkoušky svářečských operátorů pro tažné a odporové svařování podle ČSN EN 1418.

19.4.1.8 Svářečský dozor

- (1) Svářečský dozor musí být zajištěn výrobcem v rozsahu podle **Tabulky 1 a 2** podle těchto TKP.
- (2) Provádění svařování pro EXC2, EXC3 a EXC4 musí probíhat pod dohledem svářečského dozoru, který má odpovídající kvalifikaci a zkušenosti ve svářečských operacích, jak je stanoveno v ČSN EN ISO 14731.

19.4.1.9 Příprava ploch před svařováním a svařování

- (1) Svarové plochy musí odpovídat schválenému katalogu svarů, který je součástí výrobní dokumentace.
- (2) Svarové plochy musí být čisté, bez trhlín, mastnoty, zápalů.
- (3) Navařování svarových hran povoluje objednatel (vedoucí přejímky), jestliže odchylky neodpovídají Katalogu svarů.
- (4) Dílenské základní nálety na svarových plochách a v šířce min. 100 mm od svarové hrany nejsou povoleny.
- (5) Svarové plochy musí být suché a nesmí na nich dojít ke kondenzaci vody.
- (6) Při svařování na montáži nebo předmontáži mimo krytou halu musí být svářeč a místo svařování chráněno přístřeškem proti vlivu větru, deště, sněhu.
- (7) Svařování je zakázáno pod teplotu základního materiálu -5°C . V případě nutnosti na svařování v rozmezí teplot 0°C až -5°C , musí být provedeny předvýrobní zkoušky svařování podle ČSN EN ISO 15613 s uvedenou minusovou teplotou, včetně odpovídajícího předehřevu.
- (8) Svařované dílce musí být sestaveny tak, aby nedošlo k deformaci spoje a přilehlých položek nad stanovenou toleranci. Tolerance siněrové a výškové deformace svařovaného spoje se stanovuje pro konstrukce EXC3 a EXC4, a to max. 3 mm na délku 1 m, po přiložení ocelového pravítka přes svařovaný styk viz příl. G.
- (9) Sestavení spoje na montáži u konstrukcí EXC3 a EXC4 se provádí přednostně za pomoci montážních úhelníků, s vymezenou jednotnou vzdáleností mezi úhelníky (jednotná tloušťka vložky). Montážní úhelníky se po provedení spoje odstraní odbroušením připojovacích stehů. Není povoleno provádět jejich odsekání. V případě požadavku objednatele (vedoucího přejímky) se v místě odstranění úhelníků provede MT nebo PT kontrola v souladu s kapitolou 19.4.1.11 těchto TKP 19. Provádění dočasných přivařovaných přílozek přes montážní svary se povoluje za těchto podmínek:
 - musí zde být dostatečný prostor pro zavaření svaru;
 - min. vzdálenost svaru příložky od svarové hrany musí být 50 mm;
 - min. stupeň kvality svaru příložky musí být C dle ČSN EN ISO 5817.
- (10) Předehřev spoje je nutno provádět na šířku stanovenou podle tloušťky svařovaných položek, od spoje na obě strany. Teplota předehřevu je uvedena ve WPS svaru, v souladu s WPQR.
- (11) Stehovat dílce EXC3 a EXC4 mohou pouze svářeči v rozsahu oprávnění ke svařování podle typu spoje a polohy svařování, v rozsahu kvalifikace podle ČSN EN 287-1.
- (12) Poškozené stehy musí být odstraněny. Pokud stehy zůstávají součástí svařovaného spoje, musí mít odpovídající parametry a kvalitu, jako svarová housečka plného svaru.
- (13) Koutové svary musí být provedeny s dostatečným závarem. Hloubka závaru musí být doložena WPQR.
- (14) Sestavení koutového spoje musí být v souladu s ČSN EN 1090-2+A1 čl. 7.5.8.
- (15) Tam, kde je projektantem projektové dokumentace požadován plný průvar u nosných spojů, navrhuji se tupé svary.
- (16) Pro provedení kvalitního ukončení tupého svaru musí být použita náběhová a výběhová deska. Jejich odstranění se provádí odbroušením nebo vydrážkováním svaru, avšak nikoliv odseknutím desek od základního materiálu.
- (17) Opravy svarů se provádí na základě dodatku technologického postupu, schváleného objednatel.
- (18) Rozstřik svarového kovu musí být odstraněn.
- (19) Struska musí být beze zbytku odstraněna z každé svarové vrstvy.
- (20) Veškeré svary na konstrukcích musí být provedeny jako nepřerušované, vodotěsné. Svary, které nejsou nosné, jsou provedeny jako výplňové, těsnící, ukončení svaru musí být provedeno vždy ovařením celé položky.
- (21) Metoda svařování na montáži se použije 111 a 121. Pro použití metody MAG (135, popř. 136, 138) musí být zajištěny odpovídající podmínky pro svařování a trvalý svářečský dozor na stavbě a dále doloženy výsledky WPQR svarů s vyhotovením svarů na montáži.
- (22) Způsob úpravy povrchu svarů broušením předepisuje výkresová dokumentace. Zejména v případě převýšených příčných svarů dolních pásnic je nebezpečí zadržování vody a nečistot v místech svarů, kdy

následně tato místa vykazují zvýšenou korozi. Detaily svarů s ohledem na zvýšenou korozi musí být řešeny ve výrobní dokumentaci.

19.4.1.10 Nedestruktivní metody kontroly svarových ploch (NDT kontroly svarových ploch)

- (1) Při provádění kontrol svarových ploch před svařováním se používají tyto nedestruktivní kontroly podle standardu ČSN EN ISO 17635:
 - vizuální zkoušení (VT);
 - zkoušení inagnetickým práškem (MT);
 - kapilární zkoušení (PT);
 - zkoušení ultrazvukem (UT).
- (2) Kvalifikace pracovníků, provádějících NDT kontrolu musí odpovídat minimálně level 2 podle ČSN EN ISO 9712.
- (3) Vizuální kontrola se provádí po celé délce svarové plochy pro svar, kontroluje se čistota a stav svarových ploch, jejich příprava v souladu s WPQR a WPS, včetně kontroly případných vad základního materiálu jako zdvojení, laminace podle ČSN EN ISO 17637.
- (4) Ultrazvuková kontrola slouží ke zjištění vnitřních vad materiálu, zkouškou není možno zjistit povrchové vady nebo vady umístěné cca 2 mm od povrchu.
- (5) Ultrazvuková kontrola se provádí po celé délce svarové plochy tupého spoje jako zkouška okrajových hran (určených ke svařování), a to ve výrobně ocelových konstrukcí (mostárně).
- (6) U okrajů plochých výrobků, pokud nejsou stanoveny projektovou dokumentací vyšší požadavky, musí být dodržena kritéria přípustnosti třídy podle ČSN EN 10160 shodná jako pro stanovenou kontrolu svarů, tj. kontrola svarové hrany dvojitou sondou v šířce podle ČSN EN 10160 od kořene svarové hrany.
- (7) V případě, že jsou zjištěny na povrchu pálené hrany nebo v okolí (do 3 mm) nepřípustné vady, které jsou zjištěny vizuální zkouškou podle ČSN EN ISO 17637, provede se magnetická nebo penetrační zkouška. Dále jsou tyto zkoušky prováděny v případě, že jsou vady odstraněny jejich zavařením (do 3 mm), aby se prokázalo, že vada byla zcela odstraněna. V případě odstranění vady jejím zavařením se provádí u penetrační zkoušky (PT) technika zkoušení podle ČSN EN 571-1 (třída není stanovena) a stupeň přípustnosti musí odpovídat ČSN EN ISO 23277 stupni 2X pro stupeň kvality svaru podle ČSN EN ISO 5817 pro třídu B (B+, dle ČSN EN 1090-2+A1). Pro inagnetickou metodu práškovou (MT) se technika a třída zkoušení předepisuje podle ČSN EN ISO 17638 (třída není stanovena), stupeň přípustnosti musí odpovídat ČSN EN ISO 23278 stupni 2X pro stupeň kvality svaru podle ČSN EN ISO 5817 pro třídu B (B+, dle ČSN EN 1090-2+A1). Popis metodiky zkoušky je uveden v **Příloze F**.
- (8) Z provedené zkoušky musí být vyhotoven protokol. Současně se do výrobního deníku uvádí datum provedení zkoušek, firma zhotovitele, jméno a rozsah oprávnění pracovníka zhotovitele.
- (9) Zkoušení musí být provedeno v souladu s písemným postupem, jak to vyžadují normy pro jednotlivé zkušební metody, v souladu s těmito TKP. Postup musí být rozpracován v technologické dokumentaci. V případě předepsání doplňkové zkoušky podle bodu (7) bude předložen ke schválení objednateli dodatek technologické dokumentace.

19.4.1.11 Nedestruktivní metody kontroly svarů (NDT kontroly svarů)

- (1) Pro provádění kontrol svarů se používají tyto nedestruktivní kontroly podle ČSN EN ISO 17635:
 - vizuální zkoušení (VT);
 - zkoušení magnetickým práškem (MT);
 - kapilární zkoušení (PT);
 - radiografické zkoušení - zkouška prozářením (RT);
 - zkoušení ultrazvukem (UT, TOFD, PA - Phased Array).
- (2) Metodika NDT kontrol je uvedena v **Příloze F**.

- (3) Nedestruktivní kontroly svarů se provádí po konečné úpravě svarů, tedy po rovnání v okolí svaru, žíhání svaru, po opravách svaru na základě provedené vizuální kontroly svářeče, po odstranění strusky apod. Je nutno dodržet časové prodlevy dle tab. 23 v ČSN EN 1090-2+A1.
- (4) Z provedené zkoušky u výrobce nebo montážní organizace musí být vyhotoven protokol. Současně se do výrobního deníku uvádí datum provedení zkoušek, firma zhotovitele, jméno a rozsah oprávnění pracovníka zhotovitele. Pracovník bez odpovídající kvalifikace, který nesplňuje požadavky ČSN EN 9712, nesmí zkoušky provádět, hodnotit ani vystavovat protokol.
- (5) Zkoušení musí být provedeno v souladu s písemným postupem, jak to vyžadují normy pro jednotlivé zkušební metody, v souladu s těmito TKP. Postup musí být rozpracován v technologické dokumentaci. V případě předepsání doplňkové zkoušky bude předložen ke schválení objednateli dodatek technologické dokumentace.
- (6) Způsob oprav nepřípustných indikací musí být dohodnut mezi zhotovitelem a objednatelem, a to na základě předložení dodatku technologické dokumentace a následně schválením tohoto dodatku objednatelem. Postup je možno také urychlit zápisem do výrobního nebo montážního deníku, s návrhem způsobu oprav, ale pouze v případě, že objednatel je přítomen v průběhu výroby nebo montáže, má odpovídající odbornou kvalifikaci a byl k této činnosti příslušným odborným útvarem objednatele zmocněn. Po opravě svarů musí být provedena kontrola alespoň v rozsahu stanoveném pro původní svar nebo ve větším rozsahu, podle pokynů objednatele.
- (7) V případě opravy svaru se musí opakovaná NDT kontrola provádět v celé délce opravy svaru, včetně přesahu + 200 mm na každou stranu opravy, nikoliv pouze v opravovaném místě. Záznam o provedené kontrole opravy musí být identifikovatelný v určené délce opravy, včetně přídavek, v protokolu o NDT zkoušce.
- (8) Stanovení předpisu jednotlivých metod NDT kontrol svarů je uvedeno v odstavci 19.5.3.

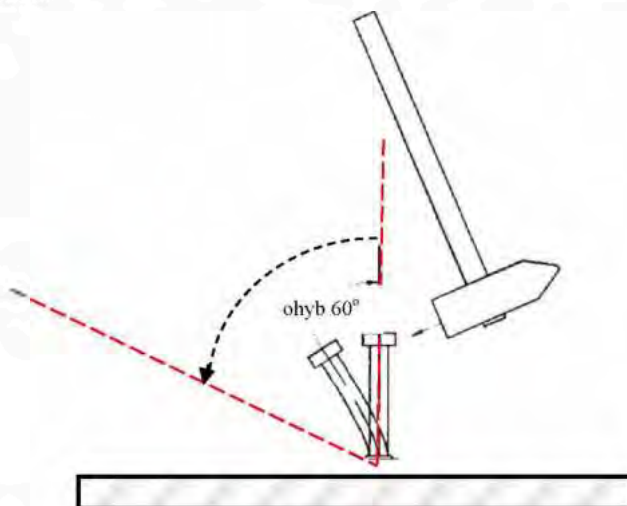
19.4.1.12 Přivařování svorníků (kolíků s hlavou)

- (1) Přivařování svorníků pro spřažení s železobetonovou konstrukcí se provádí podle ČSN EN ISO 14555.
- (2) Pro přivařování svorníků se používá metoda zdvihového přivařování svorníků s keramickým kroužkem, v souladu s ČSN EN ISO 3834 - 2, kdy jsou požadovány vyšší požadavky na kvalitu.
- (3) Povrch základního materiálu musí být čistý, bez barvy, rzi, okují, kondenzátů, mastnoty, povlaků kovů. Povrch musí být důkladně mechanicky očištěn a chemicky odmaštěn. Způsob přípravy povrchu musí být uveden ve WPS.
- (4) V případě, že teploty základního materiálu při svařování jsou nižší než 5° C, může být nezbytný předehřev základního materiálu. Údaje včetně předehřevu musí být uvedeny ve WPS. Svařování při teplotě základního materiálu pod 0° C se nepovoluje.
- (5) Formuláře WPS a WPQR se požadují vypracovat v minimálním rozsahu podle ČSN EN ISO 14555, příloha B a C.
- (6) Pro přivařování svorníků musí být použit pouze typ svorníku a typ keramického kroužku, který je uveden ve WPS, jiné kombinace nejsou povoleny.
- (7) V případě nedostupnosti připojení ke zdroji elektrického proudu s dostatečným výkonem na montáži je nutno pro tyto případy navrhnout vhodné technické řešení, např. provedení veškerých svařovaných spojů na dílně, včetně posunu roztečí trnů v nústech příčných montážních svarů nosníků apod. Úprava roztečí musí být schválena projektantem projektové dokumentace a příslušným odborným útvarem.
- (8) Před zahájením prací musí být předložen schválený WPS a WPQR v rozsahu podle ČSN EN ISO 14555, článek 9 a 10.
- (9) Schválení postupu svařování se provede podle metodiky – Kvalifikace na základě zkoušky postupu svařování v souladu s kapitolou 19.4.1.6, označení 6.2 podle ČSN EN ISO 15607.
- (10) Zkouška postupu svařování se provede na svornících s nejmenšími a největšími průředy svorníků, které se používají ve výrobě. Kontrola a zkoušení zkušebních kusů svařovaných zdvihovým přivařováním svorníků s keramickým kroužkem nebo v ochranném plynu se provádí dle Tabulky 1 ČSN EN ISO 14555.

Pro použití $\leq 100^{\circ}\text{C}$ Vyšší požadavky na jakost podle ISO 3834-2 (průměr svorníku $> 12\text{ mm}$) se zkouší:

- 100 % vizuální kontrola;
- zkouška ohybem na úhel 60° - 5 svorníků;

- zkouška tahem - 5 svorníků;
 - radiografická zkouška - 5 svorníků;
 - makroskopická zkouška – 2 svorníky (fez 90° středem svorníku).
- (11) Výsledek přivařování svorníků však nezávisí jen na dodržení specifikace postupu svařování, ale pro kvalitu svařování má také rozhodující vliv např. odborná způsobilost/zkušenosti operátora. Proto musí být provedena nejméně 1 x ročně výrobní zkouška. Tato zkouška se provádí také v případě, že je přerušena výroba s použitím této metody na více jak jeden rok.
- (12) Před zahájením prací musí být provedena normální výrobní zkouška a to 10 ks svorníků ve výrobně a 10 kusů svorníků na montáži, s vizuální kontrolou (100 %), zkouškou ohybem na úhel 60° (5 ks), podle **Obrázku 4** a zkouškou makrostruktury (2 svorníky, 90° středem svorníku). Výsledky zkoušek musí být zdokumentovány. V případě, že nevyhovují, musí být zkouška v plném rozsahu zopakována a musí být provedena 100 % kontrola opět v celém rozsahu. Pokud opakovaná zkouška nevyhoví, musí být provedena analýza příčin závady a musí být provedena nová WPQR v plném rozsahu zkoušek.
- (13) Při vlastním provádění přivařování svorníků na konstrukci musí být prováděna průběžně zjednodušená výrobní zkouška. Slouží ke kontrole, že zařízení je správně seřízeno a správně pracuje. Současně se ověří jakost dodaných svorníků. Zkouška se provádí na začátku každé směny na 5 kusech svorníků, se 100 % zkouškou ohybem, vizuální kontrola ve 100 % případů. Pokud jsou zjištěny závady, musí být zkouška opakována v rozsahu podle bodu (12).
- (14) Průběžný výrobní dozor provádí výrobce na všech přivařených svornících na konstrukci. Pokud je zjištěno vadné provedení svaru (pórovitost, nerovnoměrný výronek, jiná délka svorníku), musí být práce okamžitě přerušeny a musí být provedena zkouška ohybem 15° nebo zkouška tahem. V případě nevyhovujícího výsledku musí být okamžitě práce zastaveny a musí být provedena plná zkouška v souladu s bodem (12).
- (15) Vadné svorníky musí být u konstrukcí tříd provedení EXC3 a EXC4 pro dynamicky namáhané konstrukce beze zbytku odstraněny, evidovány a na jejich místo s polohovým posunem musí být přivařeny náhradní svorníky.
- (16) O provádění svarů, kontrol a oprav se vede výrobní deník, v minimálním rozsahu přílohy H podle normy ČSN EN ISO 14555.



Obrázek 4 Zkouška svorníku ohybem o úhel 60°, kontroluje se stav výronku u svorníku, trhliny v základním materiálu nebo ve výronku

19.4.1.13 Mechanické spojovací součásti

- (1) Pro sestavy konstrukčních šroubových spojů musí být použito spojovacího materiálu, který je předepsán v projektové dokumentaci, v rozsahu podle TKP kap. 19, článek 19.2.1.10.
- (2) Délka přesahu musí být nejméně jedna rozteč závitu, měřeno od vnějšího povrchu matice ke konci šroubu pro předpjaté i nepředpjaté sestavy spojení.
- (3) Výrobní dokumentace musí vždy předepsat rovnou podložku nebo šikmou podložku podle sklonu podložené plochy.

- (4) Pokud je předepsán v projektové dokumentaci požadavek proti uvolnění matice ze spoje, musí být ve výrobní dokumentaci uveden způsob, jak toho bude dosaženo a jakým způsobem bude prováděna kontrola funkce tohoto opatření.
- (5) Tolerance pro provádění spojů je uvedena v ČSN EN 1090-2+A1. Jmenovitá hodnota rovinatosti spoje a těsnosti spoje musí být uvedena nejpozději ve výrobní dokumentaci pro jednotlivé spoje.
- (6) Třecí spoje se provádějí podle ČSN EN 1090-2+A1.
- (7) Nýtované spoje se provádějí podle ČSN EN 1090-2+A1 a příslušných platných norem.
- (8) Konstrukční díly z korozivzdorných ocelí je třeba vždy spojovat spojovacími díly shodné jakosti oceli.

Sestavy konstrukčních šroubů pro předpínání

- (1) Provádění vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů smí provádět pouze organizace, které prokázaly svoji způsobilost k této činnosti v souladu s kap. 19.1.3.
- (2) Pokud je v projektové dokumentaci předepsáno provádění sestav vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů, způsob provedení musí být přesně specifikován v technologickém předpisu výroby a stejně tak v technologickém postupu montáže.
- (3) Materiál pro vysokopevnostní spoje smí být použit pouze v souladu s normami řady ČSN EN 14399.
- (4) V projektové dokumentaci musí být předepsána úprava třecích povrchů, průměr vrtání otvorů, rozteče šroubů a velikost svěrné síly.
- (5) Díry pro šrouby u dynamicky namáhaných konstrukcí třídy provedení EXC3 a EXC4 smí být pouze vrtány.
- (6) V rámci provádění dílenské přejímky se provádí přejímka veškerého spojovacího materiálu s měřením předepsané protikoroze ochrany.
- (7) V rámci provádění dílenské přejímky se kontroluje v souladu s ČSN EN 1090-2+A1 a touto kapitolou:
 - rozteč děr vrtání otvorů;
 - průměr děr vrtání otvorů, ovalita otvorů;
 - svislost vrtání otvorů;
 - sestavení stykových ploch, rovinatost, kvalita vysokopevnostních spojů kontrolou utahovacích momentů kontrolním momentovým klíčem;
 - v případě nosných spojů hlavních nosníků - značení stykových desek a značení styků proti záměně jejich sestavení na montáži.
- (8) V rámci dílčích kontrol na montáži se provádí v souladu s ČSN EN 1090-2+A1 a touto kapitolou kontrola:
 - úpravy stykových ploch před jejich sestavením, včetně vyhodnocení přípravy třecích ploch, v případě provedených povlaků měření tloušťky povlaků nebo tloušťky nátěru;
 - měření sestavených styků mezerákem (stanovení rovinatosti a těsnosti spoje);
 - sestavení styků (souosost děr, přesah otvorů ve styku);
 - stav závitů šroubů i matic (závity nesmí být poškozeny, spojovací materiál nesmí vykazovat poruchy, například trhliny), matice musí jít volně našroubovat na dřík šroubu rukou;
 - kontrola se musí provést v příslušné podskupině šroubů mezi 12 hod. a 72 hod. po zkompletování a utažení;
 - po předepnutí celého spoje měření těsnosti výsledné spáry po obvodu spoje mezerákem, po kontrole se provede dokonalé utěsnění spáry tmelením proti vniku vody a nečistot;
 - délky přechínavající části utaženého dříku šroubu přes matici a kvalita použitých šroubů, matic a podložek;
 - označení předepnutých šroubů barvou;
 - kontrolu a zkoušení předpjatých šroubových spojů provádět v souladu s ČSN EN 1090-2+A1 kap. 12.5.2.

Zatřídění, které lze použít pro třecí povrchy dle ČSN EN 1090-2+A1:

Úprava povrchu	Třída	Součinitel tření μ
Povrchy tryskané drtí nebo granulátem s odstraněním nánosů rzi, bez důlků	A	0,50
Povrchy tryskané drtí nebo granulátem: a) metalizované hliníkem nebo zinkem (neplatí pro slitiny ZnAl); b) natřené zink-silikátovou barvou s tloušťkou 50 μm až 80 μm	B	0,40
Povrchy čištěné drátěnými kartáči nebo plainenem s odstraněním volné rzi	C	0,30
Povrchy po válcování	D	0,20

- (10) Povrchy metalizované hliníkem nebo zinkem (třída B) provádět v max. tl. 120 μm .
- (11) Kontaktní povrchy, které nelze zatřídít dle výše uvedené tabulky, se musí připravit tak, aby se dosáhl požadovaný součinitel tření, který se obecně musí stanovit zkouškou, jak je stanoveno v ČSN EN 1090-2+A1, příloha G.

Nýtování

- (1) Nýtované spoje jako speciální technologie smí provádět pouze organizace, které prokázaly svoji způsobilost v souladu s kap. 19.1.3.
- (2) Nýty pro nýtování za tepla provádět v souladu s ČSN EN 1090-2+A1, kap. 8.7.
- (3) Kontrolu, zkoušení a opravy nýtů nýtovaných za tepla provádět v souladu s ČSN EN 1090-2+A1, kap. 12.5.3.
- (4) Pro nýtování musí být vypracován podrobný technologický postup provádění, jako součást technologického předpisu výroby (montáže).
- (5) Maximální excentricita mezi běžnými dírami pro nýty nesmí být větší než 1 mm. Pro dosažení tohoto požadavku je dovoleno vystřizování. Po vystřizování může být použit nýt většího průměru.
- (6) Vícenásobné nýtované spoje se musí před nýtováním držet dočasnými šrouby nejméně v každé čtvrté díře a nýtování musí začít od středu skupiny nýtů.
- (7) Všechny nýty se musí zahřívát rovnoměrně po celé délce bez spálených míst nebo nadměrných okují. Musí být v rovnoměrném jasně červeném žáru od hlavy v celé délce až do okamžiku, kdy se zasouvá a musí se zanáťovat tak, aby plně vyplnil díru.
- (8) Každý nýt se po zahřátí musí před jeho zasunutím do díry zbavit okují oklepáním ohřátého nýtu o tvrdý povrch.
- (9) Kontrola dostatečného kontaktu se provádí lehkým poklepení kladívkem o hmotnosti 0,5 kg na hlavu nýtu.

19.4.2 Montáž ocelové konstrukce

19.4.2.1 Dílenská montáž

- (1) Při výrobě ocelových konstrukcí, třída provedení EXC4 a EXC3, se provádí dílenská montáž, sloužící k ověření prostorové geometrie ocelové konstrukce a k ověření sestavení montážních styků. Rozsah dílenské montáže stanoví výrobní dokumentace, včetně počtu dílenských přejímek. Tvar nadvýšení dílců může být kontrolován ve sklopené poloze, na roštu.
- (2) Výroba jednotlivých dílců ocelové konstrukce se provádí na pevných, nepoddajných rostech.
- (3) Dílce mohou být v dílenských sestavách spojovány přivařením příložek dle kap. 19.4.1.9. Pro sestavení montážních styků je možno použít i montážní šroubované spoje, které musí být uvedeny ve výrobní dokumentaci.

- (4) Dílce musí být viditelně označeny číslem a prostorovou orientací v sestavě dílců pro montáž.
- (5) Současně v případě ocelové mostní konstrukce je nutné provést označení čísla ložiska na příslušné místo dolní pásnice. Označení se provádí vyražením čísla ložiska z boční strany dolní pásnice v místě osy uložení mostního ložiska.
- (6) Pro správnou orientaci osy ocelové mostní konstrukce se provádí vyznačení osy ocelové konstrukce buďto ražením nebo ryskou na dolní pásnici.
- (7) Od provedení dílenské montáže lze výjimečně upustit, pokud dojde k písemné dohodě mezi objednatelem, zhotovitelem stavby (mostu), výrobcem ocelové konstrukce a montážní organizací. V tomto případě musí výrobce učinit taková opatření (např. podrobné zaměření tvaru montážních styků), která zajistí dostatečnou přesnost při sestavení dílců na montáži.
- (8) Doporučení: Pro montáž ocelových konstrukcí je velkým přínosem, když geodetická zaměření u výrobce a na montáži vykonává stejný geodet.

19.4.2.2 Staveništní montáž ocelové mostní konstrukce

- (1) Pro staveništní montáž musí být předáno staveniště montážní organizaci. Kromě základních dohodnutých podmínek musí obsahovat pevné stabilizované body vytyčení, počet je stanoven v projektové dokumentaci. Počet pevných stabilizovaných bodů musí odpovídat požadavkům na přesnost měření a velikost odchylek smontované ocelové konstrukce.
- (2) Dílce mohou být na staveništi spojovány přivařením přílozek dle kap. 19.4.1.9. Pro sestavení montážních styků je možno použít i montážní šroubované spoje, které musí být uvedeny ve výrobní dokumentaci.
- (3) Konstrukce je smontována podle označení, které odpovídá výrobní dokumentaci.
- (4) Dočasné podepření se provádí pouze v místech, které jsou stanoveny statickým výpočtem.
- (5) Jednotlivé dílce jsou kompletovány do prostorového tvaru, za použití montážního ztužení, které je součástí výrobní dokumentace a které vychází z návrhu projektové dokumentace.
- (6) Při montáži je nutno respektovat dilataci konstrukce, např. vhodnou volbou dilatačních pomůcek. Pro montážní účely se nedoporučuje používat definitivní ložiska, pokud k tomu nejsou konstrukčně uzpůsobena.
- (7) Dílce a části ocelové konstrukce musí být zabezpečeny proti ztrátě stability, proti vzniku lokálních deformací.
- (8) Větší odchylky v sestavení montážních styků než povoluje schválená WPS, nejsou přípustné. S touto skutečností musí být neprodleně seznámen vedoucí montážní prohlídky (jmenovaný zástupce objednatele).
- (9) Montáž ocelové konstrukce musí probíhat v souladu s požadavky ČSN EN 1090-2+A1, kap. 9. Kontrola sestavení, geodetické zaměření atd. pak musí být v souladu s ČSN EN 1090-2+A1 kap. 12.7.

19.4.2.3 Skladování a manipulace s dílci na montáži

- (1) Manipulace s dílci při provádění protikorozi ochrany, při přepravě a na montáži musí být prováděna tak, aby bylo minimalizováno jejich poškození a znečištění.
- (2) Dílce jsou odesílány z dílny po dílenské přejímce a provedení protikorozi ochrany na montáž tak, aby byl respektován plynulý průběh montáže.
- (3) Uvolnění dílců na stavbu provádí vedoucí dílenské přejímky (jmenovaný zástupce objednatele), a to písemně zápisem do výrobního deníku nebo zápisem do protokolu o přejímce, popř. zápisem do natěračského deníku, nebo zápisem do protokolu o přejímce protikorozi ochrany. Dílce, které nejsou písemně převzaty a uvolněny k odvozu, nesmí být na stavbu převezeny.
- (4) Dílce jsou skladovány jednotlivě na dočasné uložení, nebo jsou ukládány přímo na montážní rošt nebo na mostní nebo montážní podpěry, do mostních otvorů. V případě uložení na terén musí být dílce minimálně 300 mm nad jeho úroveň. Povrch terénu v místě montážního roštu musí být odvodněn, urovňován a zpevněn a musí vyhovovat zatížení od montáže ocelové konstrukce.
- (5) Při skladování dílců musí být dílce vždy uloženy tak, aby se v jejich částech nezdržovala voda.
- (6) Veškeré manipulace s dílci jsou prováděny montážními prostředky, uvedenými ve schváleném technologickém předpisu montáže zhotovitele.

19.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

- (1) V průběhu výroby ocelové konstrukce se provádí v dále uvedených případech kontrolní zkoušky jakosti hutního, spojovacího a přidavného materiálu a kontroly svařů.
- (2) Odbornou způsobilost zkušeben a pracovníků k provádění zkoušek stanoví TKP Kapitola 1. Kontrolní zkoušky základních hutních materiálů, svařů a spojovacího materiálu pro ocelové mostní konstrukce mohou provádět akreditované zkušebny nebo jiné odborně způsobilé zkušebny, schválené příslušným odborným pracovištěm objednatele. Zkušebny jsou uvedeny na internetovém portálu SŽDC.
- (3) Kontrolní zkoušky v laboratoři, odběr vzorků se provádí vždy za přítomnosti objednatele nebo jím pověřeného zástupce. O odběru vzorků musí být vždy vyhotoven protokol.
- (4) V protokolu musí být vždy jmenovitě uvedeno: identifikace objektu a stavby, místo odběru na ocelové konstrukci, rozměr a orientace vzorku, způsob odběru vzorku, fotodokumentace.
- (5) Vzorky musí být vždy odebrány z jednoznačně identifikované položky nebo konstrukce, nikoliv ze zbytků základního materiálu.
- (6) Odběru musí být vždy přítomni: objednatel nebo jím pověřený zástupce, zhotovitel ocelové konstrukce (výrobce), laboratoř, doporučuje se účast výrobce nebo dovozce základního materiálu.
- (7) V případě nesplnění některé z výše uvedených podmínek nelze považovat provedené zkoušky za kontrolní.

19.5.1 Kontrolní zkoušky hutního materiálu destruktivní

- (1) Tyto zkoušky se provádějí během výroby ocelové konstrukce nebo po jejím ukončení, pokud vzniknou pochybnosti objednatele nebo zhotovitele o kvalitě použitých hutních materiálů, v těchto případech:
 - kdy byly provedeny v rámci vydání dokumentů kontroly zkoušky průkazní s vyhovujícími výsledky a v průběhu výroby vznikly pochybnosti o kvalitě (při vzniklých pochybnostech v rámci zpracování základního materiálu a jeho svařování, při vzniku např. trhlin při svařování, vadách základního materiálu, např. zdvojení nebo trhlin na povrchu materiálu po jeho dělení nebo obroušení);
 - kdy nebyl použit, v souladu s požadavky této kapitoly TKP, předepsaný stupeň dokumentu kontroly;
- (2) Tyto zkoušky jsou specifické a provádí je zhotovitel ocelové konstrukce pro vlastní potřebu a na vlastní náklady, nebo je předepisuje objednatel, který zároveň předepíše konkrétní zkušební laboratoř.
- (3) Pokud se prokáže, že odebrané vzorky za podmínek podle bodu 19. 2. vyhovují, hradí náklady na zkoušky objednatel, v případě, že vzorky nevyhovují, hradí veškeré vzniklé náklady zhotovitel. Jedná se tedy o veškerou úhradu nákladů, včetně zpoždění stavby a nákladů na případné specialisty objednatele.

Tento bod však neplatí pro případ chybějících výsledků specifického zkoušení materiálu. V těchto případech hradí veškeré vzniklé náklady vždy zhotovitel.
- (4) Rozsah a drah zkoušek stanoví podle konkrétních podmínek příslušný odborný útvar.
- (5) Kontrolní zkoušky hutního materiálu destruktivní se provádějí podle článku 19.2 této kapitoly TKP, obdobně jako zkoušky průkazní.

19.5.2 Kontrolní zkoušky hutního materiálu nedestruktivní

- (1) Tyto zkoušky se provádějí během výroby ocelové konstrukce nebo po jejím ukončení, pokud vzniknou pochybnosti o kvalitě použitých hutních materiálů, např. v těchto případech:
 - v případě, kdy byly provedeny v rámci vydání dokumentů kontroly zkoušky průkazní s vyhovujícími výsledky a v průběhu výroby vzniknou pochybnosti o kvalitě (při vzniklých pochybnostech v rámci zpracování základního materiálu a jeho svařování, při vzniku např. trhlin při svařování, vadách základního materiálu, např. zdvojení nebo trhlin na povrchu materiálu po jeho dělení nebo obroušení);
 - v případě, kdy byl použit, v souladu s požadavky této kapitoly TKP, dokument kontroly, jehož součástí nejsou výsledky specifického zkoušení materiálu.
- (2) Tyto zkoušky provádí zhotovitel ocelové konstrukce pro vlastní potřebu a na vlastní náklady, nebo je předepisuje objednatel. Zkušební laboratoř bude zvolena po dohodě objednatele a zhotovitele.
- (3) Pokud se prokáže, že provedené kontrolní zkoušky vyhovují podle těchto TKP 19, hradí náklady na zkoušky objednatel, v případě, že kontrolní zkoušky nevyhovují, hradí veškeré vzniklé náklady zhotovitel. Jedná se

tedy o veškerou úhradu nákladů, včetně zpoždění stavby a nákladů na případné specialisty objednatele. Tento bod však neplatí pro případ chybějících výsledků specifického zkoušení materiálu. V těchto případech hraří veškeré vzniklé náklady zhotovitel.

- (4) Rozsah a druh dodatečných kontrolních zkoušek se stanoví podle konkrétních podmínek příslušného odborného útvaru. Jedná se o metody UT (ultrazvuková kontrola), MT (magnetická), RT (zkouška prozářením), PT (penetrační). Písemný postup zkoušení UT, MT, RT, PT musí být před jejich provedením schválen příslušným odborným útvarem.
- (5) Kontrolní zkoušky hutního materiálu nedestruktivní se provádějí podle článku 19.2 této kapitoly TKP, obdobně jako zkoušky průkazní.

19.5.3 Kontrolní zkoušky svarů

- (1) Zkoušky svarů se provádějí při svařování dílenském i při svařování na staveništi v rozsahu předepsaném projektovou dokumentací. Provádí se kontrola před zahájením svařování, při svařování a kontrola na hotových svařených dílcích.
- (2) Detailní kontrola se provádí výrobcem ocelové konstrukce 100 % vizuálně podle ČSN EN ISO 17637, při dílenské přejímce a montážní prohlídce vedoucí přejímky (lupou), při odpovídajícím osvětlení, které zajišťuje výrobce nebo montážní organizace, podle **Přílohy F**.
- (3) V případě zjištění povrchových vad ve swarech se jejich odstranění doloží kontrolou MT nebo PT, stupeň přípustnosti podle projektové dokumentace.
- (4) Rozsah nedestruktivních zkoušek svarů je předepsán projektantem projektové dokumentace, na základě statického výpočtu. V rámci rozpracování výrobní dokumentace nesmí být snížena předepsaná kvalita a rozsah kontrol svarů.
- (5) Metodu NDT kontrol svarů upřesňuje příslušný odborný útvar, při schvalování projektové a výrobní dokumentace.
- (6) Typy svarů jsou uvedeny v projektové dokumentaci a jsou rozpracovány ve výrobní dokumentaci v Katalogu svarů.
- (7) Pro provedení nedestruktivních kontrol svarů je nutno vypracovat Písemný postup zkoušení (bude uveden způsob provádění kontrol, vyhodnocení, systém záznamů atd.), který je schválen příslušným odborným útvarem objednatel v rámci schválení výrobní dokumentace.
- (8) Před prováděním nedestruktivních kontrol musí být schválena příslušným odborným útvarem zkušební organizace provádějící NDT kontroly svarů. Objednatel má právo v případě pochybností na změnu schválené zkušební organizace během výroby i montáže ocelové konstrukce.
- (9) V případě zjištění vad ve swarech po již provedené nedestruktivní kontrole, například nedovaření svaru na hranách položek, studené spoje, zápaly v přechodech svarů, je nutné provést po opravě opakovanou kontrolu svarů s doložením nového protokolu o kontrole.
- (10) V případech provádění nedestruktivních kontrol svarů se musí doložit veškeré prováděné kontroly svarů, tedy i ty kontroly, kdy svary nevyhověly nedestruktivní kontrole a byly opravovány.
- (11) Evidence oprav svarů a opakovaných NDT kontrol musí být vedena výrobcem ve výrobním deníku a musí souhlasit s údaji, které jsou uvedeny v protokolech NDT kontrol svarů.
- (12) Při provádění UT kontrol se požaduje doložit protokol, který uvádí rovněž registrované náhradní vady. Tento doklad bude sloužit ke kontrole provedené nedestruktivní kontroly výrobce ocelové konstrukce – viz **Příloha F**, povinný údaj v protokolu UT kontroly.
- (13) Kvalita svarů ocelových mostních konstrukcí se požaduje ve třídách podle **Tabulky 1 a 2** těchto TKP.
- (14) Rozsah kontroly svarů specifikuje projektant dle výsledků statického výpočtu. Minimální rozsah NDT kontrol provést dle ČSN EN 1090-2+A1, tab. 24. Doporučuje se 100 % kontrola svarů s tahovým napětím vyšším jak 50 % meze únosnosti. Při návrhu rozsahu NDT kontrol je dále nutno zohlednit – únavové detaily, metodu a polohu svařování. Zvýšenou pozornost je nutno věnovat montážním svarům. U důležitých svarů kontrolovaných ultrazvukem se doporučuje provedení kontroly povrchové vrstvy svaru metodou MT.
- (15) Při kontrole výroby, montáže, při dílenské přejímce nebo montážní prohlídce má objednatel právo stanovit namátkovou nedestruktivní kontrolu svaru v kterémkoliv místě ocelové konstrukce. Stupeň jakosti svarů

musí odpovídat předepsanému stupni podle ČSN EN ISO 5817, uvedenému ve schválené výrobní dokumentaci.

- (16) V případě nedestruktivní kontroly svarů RT, třída zkoušení B podle ČSN EN 1435, s vyhodnocením podle ČSN EN 12517-1 stupeň přípustnosti 1, musí být kontrola prováděna před broušením svarů z důvodu lokalizace vad.
- (17) V případě nedestruktivní kontroly svarů UT, třída zkoušení B podle ČSN EN ISO 17640, s vyhodnocením podle ČSN EN ISO 11666 stupeň přípustnosti 2, musí být kontrola prováděna po přebroušení svarů, pokud je předepsáno. Upřednostňuje se zkoušení technikou TOFD se záznamem dle ČSN EN ISO 10863, ČSN EN ISO 15626 a ČSN EN 583-6 na stupeň přípustnosti 1.
- (18) Protokoly o VT, PT, MT, RT a UT kontrole budou obsahovat veškeré náležitosti podle **Přílohy F**.
- (19) V rámci prováděných oprav svarů jsou povoleny pouze 2 opravy jednoho svaru v jednom místě. V případě nutnosti většího počtu oprav bude příslušným odborným útvarem rozhodnuto o dalších nedestruktivních nebo destruktivních zkouškách svarů.
- (20) Archivace RT snímků prováděných nedestruktivních kontrol musí být dohodnuta s objednatelem.
- (21) Při návrhu NDT kontrol se upřednostňují NDT metody se záznamem (např. RT, TOFD).
- (22) V případě většího rozsahu oprav svarů se počet NDT kontrol svarů zvyšuje v rozsahu stanoveném objednatelem (vedoucím dílenské přejímky nebo montážní prohlídky).
- (23) Mezi kontrolní zkoušky svarů patří i nedestruktivní a destruktivní zkoušky kontrolních desek, které jsou svařeny na montáži.
- (24) U uzavřených prostor s požadavkem vzduchotěsnosti a vodotěsnosti svarů je nutno provést kontrolu těsnosti těchto prostor – např. tlaková zkouška, zkoušky svarů na povrchové vady apod.

Nedestruktivní a destruktivní kontroly kontrolních desek na montáži

- (25) Kontrolní desky svařované na montáži slouží objednateli ke kontrole provádění montážních svarů ocelových mostních konstrukcí. Základní materiál kontrolní desky musí být shodné tavby a vývalku jako základní materiál ocelové konstrukce. Obě části kontrolních desek se označí při dílenské přejímce razídkem, a to identickou značkou podle schématu rozinštění kontrolních desek, která je součástí výrobní dokumentace.
- (26) Ražení kontrolních desek se provádí mimo funkční plochy svarových úkosů tak, aby byl na kontrolní desce dostatek místa pro odebrání vzorků k provedení kontrolních zkoušek.
- (27) Při svařování na montáži jsou kontrolní desky osazeny do příslušného místa na ocelové konstrukci, jsou přistěhovány a svařovány průběžným svařením jako montážní svar. Kontrolní desky musí být svařovány shodným technologickým postupem jako přilehlý svar, včetně přehřevu a dohřevu, pokud je to předepsáno.
- (28) Po svaření se provádí vizuální prohlídka a nedestruktivní zkoušení celého svaru, včetně kontrolních desek. Pokud je třeba provádět opravy svaru, provádí se s osazenou kontrolní deskou na ocelové konstrukci do okamžiku, než svar vyhovuje veškerým kontrolám. Teprve poté je možno kontrolní desku odstranit.
- (29) Kontrola svarů se provádí za účasti objednatele.

Poznámka: Na základě zkušeností z montáží ocelových konstrukcí je třeba upozornit na jiný teplotní režim při svařování kontrolních desek a vlastního svaru na ocelové konstrukci. Musí být provedena taková technologická opatření, aby byl teplotní režim zachován.

- (30) Kontrolní desky jsou svařeny ve všech případech tupých příčných svarů (popř. podélných), kde jsou předepsány projektantem projektové dokumentace. Vedoucí montážní prohlídky (zástupce objednatele) po provedené vizuální kontrole svarů, stanoví počet zkoušených kontrolních desek.
- (31) Destruktivní kontroly kontrolních desek se provádějí minimálně v tomto rozsahu:

Zkouška tahem 2x podle ČSN EN ISO 6892-1,

Zkoušky rázem v ohybu dvě sady (každá sada obsahuje 3 zkušební tyče) a podle ČSN EN ISO 148-1:

1. tloušťky ≤ 50 mm – vrtib napříč svařem 2 mm pod povrchem v ose svaru (1. sada) a v tepelně ovlivněné oblasti 1-2 mm od hranice natavení (2. sada);
2. tloušťky > 50 mm – vrtib napříč svařem ve středu tloušťky nebo v oblasti kořene svaru ve svařovém kovu (1. sada) a v tepelně ovlivněné oblasti (2. sada);

3. v případě skládaného laminového průřezu se umístění vrubu dohodne s příslušným odborným útvarem

V případě, že výsledky nevyhoví, bude příslušným odborným útvarem rozhodnuto o dalším postupu, na základě stanoviska odborného specialisty EWE (IWE).

- (32) Rozměr kontrolních desek musí odpovídat počtu odebraných vzorků a požadavkům na jejich zkoušení. Doporučuje se rozměr kontrolních desek 150×200 mm – svařování se provádí na délce 200 mm a výsledný rozměr po svaření je 300×200 mm.
- (33) U nedestruktivní kontroly svarů kontrolních desek se upřednostňují NDT metody se zárukem (např. RT, TOFD).

19.5.4 Kontrolní zkoušky svařitelnosti základního materiálu

- (1) Provádějí se v případě, když vzniknou pochybnosti o svařitelnosti materiálu, v obdobných případech jako je uvedeno v článku 19.5.1 této kapitoly TKP.
- (2) Rozsah zkoušek musí stanovit specialista, např. EWE (IWE) nebo materiálový inženýr, na základě zjištěných závad v základním materiálu.

19.5.5 Kontrolní zkoušky přídatného a spojovacího materiálu

- (1) Provádějí se v případě, když vzniknou pochybnosti o jakosti materiálu, v obdobných případech jako je uvedeno v článku 19.2.1.8 a 19.2.1.10 této kapitoly TKP.
- (2) Rozsah zkoušek bude stanoven na základě analýzy zjištěných poruch specialistou např. EWE (IWE) nebo materiálovým inženýrem, podle druhu zjištěných závad.

19.5.6 Kontrolní zkoušky svorníků podle ČSN EN ISO 14555

- (1) Provádějí se v případě, když vzniknou pochybnosti o jakosti materiálu svorníků, kvalitě svarů, v případech jako je uvedeno v článku 19.2.1.9 a 19.4.1.12 této kapitoly TKP 19.
- (2) Rozsah zkoušek bude stanoven na základě analýzy zjištěných poruch specialistou, např. EWE (IWE) nebo materiálovým inženýrem.

19.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, MÍRA OPOTŘEBENÍ, ZÁRUKY

19.6.1 Přípustné odchylky při výrobě a montáži ocelových konstrukcí

- (1) Průběžná kontrola výroby a montáže ocelových konstrukcí třídy provedení EXC3 a EXC4 a vyhodnocení úchylek rozměrů ocelových konstrukcí se provádí výrobcem/montážní organizací/zhotovitelem/objednatelům v těchto fázích výroby a montáže:
 - kontrola hutního materiálu (válcovaného materiálu, odlitků, výkovků atd.), identifikace s doklady, kontrola jakosti povrchu před zahájením výroby ocelové konstrukce;
 - Průběžná kontrola ve výrobně a na montáži. Kontrola dělení materiálu podle pálicích plánů, dílčí přejímky před uzavřením komorových průřezů, které budou při dílenské přejímce nepřístupné. Kontrola technologie svařování, kontrola oprávnění svářečů, kontrola postupu svařování podle WPS, kontrola postupu provádění sestav, kontrola přivaření spřahovacích trnů, kontrola jednotlivých vyrobených částí ocelové konstrukce;
 - kontrola vyrobené a provizorně smontované ocelové konstrukce nebo jejích částí, provedená v rámci dílenské přejímky;
 - průběžná kontrola na montáži (kontrola mezních odchylek);
 - kontrola smontované ocelové konstrukce provedená v rámci montážní prohlídky.
- (2) Při provádění kontroly tvaru ocelové konstrukce je zásadně nutné, aby požadované tolerance výroby a montáže byly uvedeny v projektové a následně rozpracovány ve výrobní dokumentaci. Současně musí být výrobcem nebo montážní organizací předložen způsob zaměření úchylek, s chybou měření, která odpovídá velikosti úchylek. Jejich maximální velikost je stanovena podle **Přílohy G**, pokud není příslušným odborným útvarem nebo projektantem stanoveno jinak.

- (3) Pro osazení ocelové mostní konstrukce na ložiska se požaduje splnění těchto výrobních tolerancí pro plochu OK, k níž se připojuje ložisko (dolní pásnice popř. klínová nadložisková deska), měřeno z dolní strany: stříškovitost do 2 mm, rovinatost 0,3 mm, spád 0,3 %. Odchylky musí výrobce zaměřit a předložit ke kontrole zadavateli již při dílenské přejímce a montážní prohlídce. Vyrovnávání větších než stanovených úchylek např. stěrkovými hmotami (tzv. diamant-trmel) se u novostaveb mostů povoluje pouze výjimečně se souhlasem příslušného odborného útvaru.
- (4) Měření jiných než uvedených odchylek je možno předepsat na základě požadavku projektanta, příslušného odborného útvaru nebo objednatele (vedoucího přejímky) v ZTKP.
- (5) Pokud se zjistí při dílenské přejímce nebo montážní prohlídce, že odchylky tvaru a rozměrů jsou větší, než připouští tyto TKP nebo ZTKP, je možné ocelovou konstrukci ponechat v tomto stavu pouze se souhlasem příslušného odborného útvaru a projektanta, a to za stanovených podmínek.

19.6.2 Podmínky pro provádění zaměření odchylek sestav dílců na dílně a na montáži

- (1) Požadavky na metodiku provádění geodetického zaměření sestav dílců ocelových mostních konstrukcí, včetně chyby měření a grafického zpracování uvádí **Příloha H**.
- (2) Geodetické zaměření může provádět pouze vedoucí geodet (s kvalifikací dle přílohy H), který je schválen příslušným odborným útvarem.
- (3) Způsob zaměření ocelové konstrukce v souladu s **Přílohou H** musí být vypracován v požadovaném rozsahu jako součást technologického předpisu výroby a montáže a musí být schválen příslušným odborným útvarem.

19.6.3 Míra opotřebení základního materiálu pro výrobu ocelových konstrukcí

- (1) V případě, že se pro výrobu ocelové konstrukce využije již dříve zabudovaný materiál, platí pro odchylky rozměrů pro tento materiál stejné kvalitativní požadavky, jaké jsou uvedeny v článku 19.2 této kapitoly TKP. Tomu musí odpovídat míra jeho mechanického opotřebení a odchylky rozměrů.
- (2) Přípustnost nového použití materiálu již dříve zabudovaného do ocelové konstrukce musí být posouzena v dokumentaci s ohledem na vlastní pnutí materiálu a s ohledem na dosavadní únavové namáhání.
- (3) Zhotovení konstrukce z použitého materiálu musí výslovně schválit příslušný odborný útvár, a to písemnou formou.

19.6.4 Záruky dodavatele, údržba ocelové konstrukce v záruční době

- (1) Záruční doby všeobecně stanoví TKP Kapitola 1.
- (2) V rámci předávacího řízení objektu musí být zhotovitelem předložen plán údržby pro zajištění předepsané životnosti OK a dále plán údržby pro dobu záruky zhotovitele. V případě speciálních požadavků na údržbu musí být toto výslovně uvedeno již ve smlouvě o dílo. Obecně se uvažuje životnost ocelové konstrukce mostu minimálně 100 let a pro toto časové období je také navržena. Ve smlouvě o dílo musí být jmenovitě uveden rozsah záruk zhotovitele podle jednotlivých tříd provedení podle ČSN EN 1090-2.
- (3) Pro konstrukce vyrobené z oceli se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi podle ČSN EN 10025-5 je třeba zvolit odpovídající postup údržby a inspekci.
- (4) Záruka zhotovitele ocelové konstrukce se vztahuje na ocelovou konstrukci za podmínky provádění údržby ve smyslu předpisu SŽDC S5.
- (5) Po celou záruční dobu sleduje správce objektu ve smyslu vnitřních předpisů SŽDC celkový stav objektu a jakákoliv zjištění zakládající důvod k zahájení reklamčního řízení musí být správcem bez zbytečného odkladu písemně oznámena zhotoviteli a objednateli.
- (6) Délka záruční doby je stanovena ve smlouvě o dílo.

19.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

- (1) Některé práce, prováděné podle kapitoly 19 TKP, lze provádět pouze za určitých klimatických podmínek. Jednotlivá klimatická omezení jsou uvedena v textu tohoto TKP, podle popisovaných činností.
- (2) V dokumentaci zhotovitele musí být popsány technologické zásady, podle kterých se na staveništi bude postupovat v případě, kdy přijdou v úvahu dotyčná klimatická omezení.

- (3) Na staveništi je nutno průběžně sledovat hydroimeteorologické předpovědi a podle povahy prací měřit teplotu, rychlost větru a další údaje. Údaje je třeba zaznamenávat ve stavebním nebo montážním deníku.

19.7.1 Svařování pod přístřešky nebo na staveništi

- (1) Protože se provádějí svařecké práce na staveništi, je nutno pracoviště chránit a postupovat podle požadavků uvedených v kapitole 19.4.1.9 těchto TKP.
- (2) V některých případech se provádí i výroba ocelových konstrukcí nebo dílenské sestavy pod přístřešky a nikoliv v krytých vytápěných halách k tomu určených. V těchto případech se postupuje shodně jako v bodě (1).

19.7.2 Montážní práce

- (1) Při některých způsobech montáže může být jejich provádění limitováno rychlostí větru nebo použitím jeřábů všech druhů, tj. kolových, pásových, kolejových atd. Jejich použití musí být v souladu s příslušnou dokumentací stroje (návodem k použití). Omezující údaje musí být uvedeny v projektové dokumentaci stavby a dále musí být rozpracovány v technologickém předpisu montáže, včetně statického výpočtu.
- (2) V případě umístění dočasných podpor do vodních toků nebo v blízkosti vodních toků musí být zpracován povodňový plán, který musí být projednán s příslušným správcem toku. Vlastní ocelová konstrukce musí být zabezpečena proti stržení z podpor.
- (3) Při montáži konstrukce na staveništi je nutno brát v úvahu tepelnou roztažnost ocelových dílů konstrukce. Teplotní vliv musí být započítán a uveden do protokolu o zainštění ocelové konstrukce.
- (4) Při osazování konstrukce na ložiska je třeba měřit teplotu ocelové konstrukce v okamžiku osazování a přizpůsobit jí polohu příslušných částí ložisek. Viz též kapitola 21 TKP „Mostní ložiska a ukončení mostů“.

19.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

- (1) Pro převzetí prací platí kromě obecných zásad uvedených v kapitole 1 TKP dále tato ustanovení o převzetí ocelové konstrukce u jejího výrobce a zhotovitele montáže (dílenská přejímka a montážní prohlídka).
- (2) Kromě dílenských přejímek a montážních prohlídek probíhá u výrobce a montážní organizace průběžná kontrola výroby a montáže zástupcem objednatele, v rozsahu stanoveném objednatelem. Pokud je třeba, mohou být v technologickém předpisu výroby a technologickém předpisu montáže stanoveny zádržné kontrolní body pro provádění dílčích kontrol a schvalování dílčích postupů prací, zejména v případech, kdy to z časových důvodů vyžaduje plánovaná výluka, případně potřeba přejímat později nepřístupné části konstrukce.
- (3) Vedoucí dílenské přejímky a montážní prohlídky je zástupce objednatele (popř. jím smluvně pověřená třetí strana, specialista, inspektor), který je pro tuto činnost odborně způsobilý. Za dostatečnou odbornou způsobilost se považuje splnění zejména těchto kvalifikačních podmínek:
 1. vysokoškolské vzdělání technického směru (stavební fakulta), ukončené státní zkouškou;
 2. doložená praxe minimálně 5 let fyzického výkonu dílenských přejímek a montážních prohlídek;
 3. způsobilost pro kontrolu svarových spojů a to alespoň v rozsahu nedestructivní kontroly VT (včetně doložení zdravotní zrakové způsobilosti) nebo kvalifikace EWE (IWE) podle čl. 19.1.5;
 4. odborných zkoušek pro činnosti na mostech. V případě, že při provádění těchto činností může dojít ke kontaktu s provozovanou dopravní cestou, je nutno prokázat příslušnou odbornou a zdravotní způsobilost;
 5. prokázání znalostí TKP 19, souvisejících kapitol TKP, norem a drážních předpisů. V případě vlastního zaměstnance objednatele je možné, aby objednatel na základě doložené doby praxe a posouzení kvalifikace odbornou způsobilost ve výše uvedeném rozsahu pracovníku upravil.

Objednatel si může přizvat k výkonu přejímky další odborné specialisty, a to v rozsahu kvalifikace NDT zkoušek MT, UT, RT, TOFD, minimálně level 2 podle ČSN EN ISO 9712.

V případě smluvně pověřené třetí strany (inspektora, specialisty nebo zaměstnance s částečným pracovním úvazkem, externího zaměstnance apod.) je nutno splnění kvalifikačních podmínek doložit. V tomto případě se musí dále písemně stanovit rozsah pravomocí k rozhodovací funkci zástupce objednatele v rozsahu podle těchto TKP 19.

Pro provedení kontroly prací v průběhu výroby, přejímek a prohlídek apod. třetí stranou je nutno zpracovat samostatný inspekční plán kontrol a zkoušek ve smyslu těchto TKP a tento odsouhlasit objednatelem.

Jako další účastníci přejímky jsou: výrobce ocelové konstrukce, zhotovitel stavby, montážní organizace, projektant dokumentace stavby, popř. další přizvaní specialisté zúčastněných stran.

- (4) V rámci průběžných kontrol výroby a montáže musí být zajištěno, že při provádění dílenské přejímky nebo montážní prohlídky nebudou zjištěny zásadní vady ocelové konstrukce, které budou bránit jejímu převzetí, a tím k dalším časovým komplikacím na montáži. Počet kontrol objednatele musí být upraven podle složitosti výroby nebo montáže ocelové konstrukce.

19.8.1 Dílenská přejímka

- (1) Dílenská přejímka se provádí podle ČSN 73 2603, kap. 6.2, na základě písemné výzvy zhotovitele.
- (2) Dílenská přejímka se provádí u konstrukcí s třídou provedení EXC3 a EXC4 v prostorové sestavě. Rozdělení ocelové konstrukce na jednotlivé prostorové sestavy musí být stanoveno ve výrobní dokumentaci. V případě zabetonovaných nosníků podle MVL 511 se dílenská prostorová sestava zpravidla neprovádí.
- (2) Od provedení dílenské přejímky lze upustit v případě ocelových konstrukcí zařazených do ostatních tříd provedení, pokud dojde k písemné dohodě mezi objednatelem, zhotovitelem stavby, výrobcem ocelové konstrukce a montážní organizací.
- (3) Dílenskou přejímku provádí objednatel na vyzvání zhotovitele stavby s tím, že mohou být v průběhu výroby ocelové konstrukce prováděny dílčí přejímky jednotlivých svarů, dílců podle typu ocelové konstrukce, včetně průběžné kontroly dokladů zástupcem objednatele v předstihu před dílenskou přejímkou prostorové sestavy, v souladu s článkem 19.8 těchto TKP.
- (6) Dílenská přejímka konstrukcí EXC3 a EXC4 se skládá z následujících částí:

Část 1. Kontrola souladu dokladů o základním a dalším materiálu a o spojovacích prostředcích s doklady o výrobě a kontrole výrobní dokumentace

K přejímce musí být předloženy doklady podle článku 19.1.4 těchto TKP a podle ČSN 73 2603, kap. 6.2, včetně geodetického zaměření prostorové sestavy podle **Přílohy H**.

K přejímce musí být doloženy minimálně tyto doklady:

- schválené výrobní výkresy, včetně schvalovacího protokolu. Výkresy musí obsahovat veškeré provedené změny ve výrobě, včetně schválení změn zástupcem objednatele, na základě odsouhlasení projektantem. Písemný souhlas projektanta však neznamená automatický souhlas příslušného odborného útvaru;
- zpráva o připravenosti k dílenské přejímce včetně prohlášení výstupní kontroly kvality výrobce, že ocelová konstrukce je dokončena a je způsobilá k provedení dílenské přejímky;
- výrobní deník - v souladu s ČSN 73 2603 kap. 5.3.
- souhrn položek základního materiálu pro hlavní nosné části s uvedením čísla vývalku, tavby, čísla dokladu, včetně grafického schématu rozmístění taveb a vývalků ve vazbě na položky materiálu. Je možné místo této dokumentace předložit pálicí plány dle skutečného provedení;
- protokoly o výsledcích nedestructivních zkoušek (dále NDT) se schématem umístění zkoušených míst, včetně záznamů UT kontrol, kontroly TOFD a RT snímků, přehled nevyhovujících výsledků NDT kontrol;
- dodatečné protokoly NDT kontroly svarů nebo základního materiálu v případě zjištěných závad ve výrobě;
- WPS a WPQR dílenských svarů ke kontrole;
- seznam svařečů, kteří svařovali dílenské svary ocelové konstrukce;
- doklady o tepelném zpracování svařenců;
- písemný postup zkoušení PT, MT, RT, UT, TOFD svarů;
- doklady o provedení třecích spojů v souladu s kapitolou 19.4.1.13 těchto TKP 19;
- doklady o provedení svarů svorníků v souladu s kapitolou 19.4.1.12 těchto TKP 19;

- výkres geometrického tvaru sestavy v podélném a příčném směru, včetně vyhodnocených odchylek ORJ. V případě nesouladu povolených odchylek s výrobní dokumentací se doloží písemný souhlas příslušného odborného útvaru na základě odsouhlasení projektantem;
- zaměření odchylek sestavených montážních styků šroubovaných i svařovaných;
- zaměření dílenských styků a odchylek v souladu s kap. 19.6 těchto TKP a výkresovou dokumentací;
- doklady o použití přídavném, spojovacím materiálu a o svornících, popř. jiném typu spřažení (pokud se realizuje);
- zápis o přejímce mostního závěru (pokud se přivařuje k ocelové mostní konstrukci), včetně uvedení výrobních odchylek;
- prohlášení o vlastnostech a dokumenty kontroly na základní materiál, přídavný materiál, spojovací materiál, svorníky a vyrobené dílce;
- prohlášení o vlastnostech, označení konstrukčního dílce značkou CE.

Část 2. Odborná prohlídka ocelové konstrukce, včetně kontroly dílenské sestavy

Provádí se podle ČSN 73 2603, kap. 6.2. V této části přejímky se má za to, že v průběhu výroby byla prováděna objednatelem podrobná kontrola dělení položek základního materiálu, kontrola svařování, vizuální kontrola svarů, kontrola provádění nedestruktivních kontrol svarů, kontrola náhřevů a rovnání ocelové konstrukce.

V této části přejímky se současně kontroluje v případě ocelových mostních konstrukcí: sestavení OK s mostními ložisky a sestavení OK s mostními závěry (v případě ocelové mostovky).

Výrobce ocelové konstrukce musí zajistit k výkonu dílenské přejímky potřebné pomůcky, přístup k částem konstrukce a řádné osvětlení (podle pokynů vedoucího přejímky).

Odborná prohlídka se provádí minimálně v tomto rozsahu:

- kontrola souladu geometrického tvaru, osy nosné konstrukce, prostorového uspořádání s výrobní dokumentací a v souladu s kapitolou 19.6 těchto TKP;
- kontrola kvality výroby prvků, dílců a celkového sestavení;
- kontrola kvality svarových spojů, detailní vizuální prohlídkou (lupou), označení svarů, označení NDT kontroly u svarů, přechody svarů, opracování svarů, ukončení svarů;
- kontrola základního a přídavného materiálu;
- kontrola velikosti a kresby svaru;
- kontrola metody svařování a svařovacího postupu v souladu s WPS a WPQR a Katalogem svarů;
- kontrola přípravy a stavu svarových ploch;
- kontrola svařovacích parametrů;
- vizuální kontrola svarů;
- označení základního materiálu (vývalek, tavba, číslo položky, jakost);
- kontrola kvality šroubovaných spojů dílenských (utažení na kontrolní moment);
- kontrola kvality šroubovaných spojů montážních (sestavení spoje, rovinnost položek, vrtání otvorů, vstřícnost děr, mezery v sestavení stykových desek atd.);
- kontrola kvality provedení montážních styků (tvar úkosů, mezery v kořenu svaru, vstřícnost položek směrová a výšková atd.);
- kontrola kvality nýtů poklepení;
- kontrola očištění konstrukce, mastnota, vruby, záseky, zápalý, otláčeniny;
- kontrola provedení svarů svorníků, ohybová zkouška;
- kontrola označení konstrukce firemním znakem a rokem výroby;
- kontrola montážních manipulačních ok, montážních spínacích úhelníků;

- provedení kontroly značení kontrolních desek, identifikace kontrolních desek a místa jejich připojení (tavba, vývalek, číslo);
- kontrola sestavení ložisek s ocelovou konstrukcí;
- kontrola sestavení mostního závěru s ocelovou konstrukcí (v případě, že je přivařen na dílně také kontrola svarů);
- kontrola označení dílců, značení orientace a směru osazení dílců na montáži;
- kontrola a přejímka spojovacího materiálu pro provedení šroubovaných styků na montáži, v souladu s kapitolou 19.4 těchto TKP;
- kontrola označení konstrukčního dílce značkou CE.

Část 3. Provedení zápisu o dílenské přejímce.

Provádí se podle návodu uvedeného v **Příloze C**.

- (7) Po skončení dílenské přejímky jsou dílce uvolňovány k provedení protikorozi ochrany a k odvozu na montáž pouze s písemným souhlasem vedoucího dílenské přejímky.
- (8) Při poslední dílenské přejímce odevzdá zhotovitel stavby zástupci objednatele soubor veškeré dokumentace kontrolované a uvedené v bodě (6) tohoto článku, ve dvou vyhotoveních, kromě RT snímků, které budou předány pouze v jednom vyhotovení. Počet vyhotovení pro zhotovitele je součástí samostatné smlouvy.
- (9) Dva výtisky dokumentace dle skutečného provedení z dílenské výroby v trvanlivém provedení budou dodány do 1 měsíce od konání poslední dílenské přejímky objednateli. V případě, že montážní prohlídka ocelové konstrukce se uskuteční dříve, musí být předána k termínu konání montážní prohlídky objednateli, tedy vedoucím montážní prohlídky.

19.8.2 Montážní prohlídka

- (1) Montážní prohlídka ocelových mostních konstrukcí se provádí podle ČSN EN 1090-2+A1, kap. 12.7 a podle ČSN 73 2603, kap. 6. 3. ČSN EN 1090-2+A1 lze využít pro ocelové konstrukce pozemních staveb.
- (2) Montážní prohlídka je prohlídka smontované ocelové konstrukce, kterou provádí objednatel a jejímž účelem je ověření kvality smontované ocelové konstrukce pro účely pozdějšího převzetí. Objednatel písemně potvrzuje souhlas s pokračováním montážních prací.
- (3) Montážní prohlídku provádí objednatel (vedoucí montážní prohlídky) na základě písemné výzvy zhotovitele stavby.
- (4) Montážní prohlídka (popř. kontrola montáže) se provádí v jedné nebo ve více montážních fázích:
 1. Po sestavení ocelové konstrukce, před svařováním jednotlivých montážních styků.
 2. Po svaření jednotlivých montážních styků.
 3. Po smontování ocelové konstrukce popř. její ucelené části (u rozsáhlých konstrukcí) na montážní plošně, před umístěním ocelové konstrukce do definitivní polohy.
 4. Po smontování a umístění ocelové konstrukce do definitivní polohy (např. na ložiska).
 5. Před betonáží a po betonáži železobetonové desky v případě spřažené železobetonové konstrukce.
 6. Po definitivním ukončení montáže ocelové konstrukce a osazení do definitivní polohy ocelové/spřažené ocelobetonové konstrukce.
 7. Po dokončení povrchových úprav a protikorozi ochrany, včetně konzervace po definitivním podlití a aktivaci ložisek.
 8. Dokončení montážní prohlídky a dokončení zápisu o montážní prohlídce. Zápis obsahuje souhrn všech zjištěných závad během fází montáže a zápis o jejich odstranění.
- (5) U mostních ocelových konstrukcí se předpokládá provedení montážní prohlídky (popř. kontroly montáže) se zápisem ve fázích 1 až 4 a 6 až 8. Pro spřažené ocelové mostní konstrukce je navíc nutno provést montážní prohlídku (popř. kontrolu montáže) i ve fázi 5. Po provedené kontrole geometrického tvaru ocelové konstrukce, po jejím zaměření dává vedoucí montážní prohlídky písemný souhlas (zápisem) s betonáží železobetonové desky.

(6) Montážní prohlídka se skládá z následujících částí:

Část 1: Kontrola dokladů, které jsou předkládány k montážní prohlídce.

K montážní prohlídce musí být doloženy doklady minimálně v tomto rozsahu:

- výrobní výkresy skutečného provedení z dílny, v trvanlivé kopii, včetně veškerých provedených změn ve výrobě, včetně změn na montáži, které jsou schváleny zástupcem objednatele na základě kladného vyjádření příslušného odborného útvaru a na základě písemného odsouhlasení projektantem;
- návrh montáže; technologický předpis montáže, technologický postup svařování na montáži;
- zprávu o připravenosti k montážní prohlídce včetně prohlášení ORJ výrobce, že ocelová konstrukce je dokončena a je způsobilá k provedení montážní prohlídky;
- záznam o montáži - v souladu s ČSN 73 2603 kap. 5.4. Záznam obsahuje denní zápisy o montáži ocelové konstrukce. Obsahuje kontroly kvality montážní organizace při sestavení dílců do prostorového tvaru, měření odchylek, kontroly svářečského dozoru, přejímky úkosů svarů před jejich svařováním, jmenovitě uvedení svářečů, svařující určité číslo svaru podle Katalogu svarů, přehřevy, náhřevy svarů i materiálu, veškeré zničené a odchylky ve výrobě. Dále obsahuje NDT kontroly, včetně výsledků, s uvedením nevyhovujících svarů a svářečů, kteří svary prováděli. Následuje oprava svarů a nová NDT kontrola, včetně uvedení čísla svářeče, který opravu realizoval. V případě zjištění vad v základním materiálu, například šupiny, zdvojení materiálu při náhřevy, popř. jiné anomálie, musí být uvedeny jmenovitě, s přesnou specifikací místa nálezu vady, datem nálezu a způsobem odstranění vady. Vada se odstraňuje až po písemném souhlasu vedoucího montážní prohlídky, který je současně vyzván ke kontrole vady;
- protokoly o výsledcích nedestructivních zkoušek (dále NDT) se schématem umístění zkoušených míst, včetně záznamů UT kontrol, kontroly TOFD a RT snímků, přehled nevyhovujících výsledků NDT kontrol;
- dodatečné protokoly NDT kontroly svarů nebo základního materiálu v případě zjištěných závad;
- WPS a WPQR montážních svarů ke kontrole;
- seznam svářečů, kteří svařovali montážní svary;
- doklady o tepelném zpracování svařenců, náhřevy apod.;
- předepsaný Písemný postup zkoušení PT, MT, RT, UT, TOFD svarů;
- výsledky destruktivních a nedestructivních kontrol kontrolních desek;
- výsledky geometrického tvaru ocelové konstrukce v podélném, příčném a svislém směru, včetně vyhodnocených odchylek ORJ, v rozsahu stanoveném kapitolou 19.6 těchto TKP. V případě nesouladu povolených odchylek s výrobní dokumentací se doloží písemný souhlas příslušného odborného útvaru na základě doloženého odsouhlasení projektantem. Písemný souhlas projektanta však neznamená automatický souhlas příslušného odborného útvaru. Zaměření ocelové konstrukce je provedeno a doloženo podle **Přílohy H**;
- doklady o provedení třecích spojů v souladu s kapitolou 19.4.1.13 těchto TKP 19;
- doklady o provedení svarů svorníků v souladu s kapitolou 19.4.1.12 těchto TKP 19;
- doklady o použití přídavního, spojovacího materiálu a o svornících;
- prohlášení o vlastnostech a dokumenty kontroly na přídavný materiál, spojovací materiál, svorníky doplněné na montáži;
- doklad o kvalitě a kompletnosti montážních prací;
- zápis o dílenské přejímce ocelové konstrukce, včetně veškerých dokladů.

Část 2: Odborná prohlídka konstrukce provedená podle ČSN 73 2603, kap. 6.3. Dílčí kontroly montáže a dílčí přejímky svarů je možné provést objednatelem v průběhu montáže, za podmínky uvedení zápisu o těchto kontrolách. Montážní organizace musí zajistit k výkonu montážní prohlídky potřebné pomůcky, bezpečný přístup k částem konstrukce a řádné osvětlení podle pokynů vedoucího montážní prohlídky.

Odborná prohlídka se provádí v tomto rozsahu:

- kontrola souladu geometrického tvaru, osy nosné konstrukce, prostorového uspořádání s výrobní dokumentací v souladu s ČSN EN 1090-2+A1 a kapitolou 19.6 těchto TKP a soulad s projektovou dokumentací. Dále se provádí kontrola ocelové konstrukce s osazením na ložiska, podlití ložisek;
- kontrola kvality svarových spojů, detailní vizuální prohlídka (lupou), označení svarů, označení NDT kontroly u svarů, přechody svarů, opracování svarů, ukončení svarů;
- kontrola základního a přídavného materiálu;
- kontrola metody svařování a svařovacího postupu v souladu s WPS a WPQR a Katalogem svarů;
- kontrola přípravy a stavu svarových ploch;
- kontrola svařovacích parametrů;
- vizuální kontrola svarů;
- kontrola kvality šroubovaných spojů (utažení na kontrolní moment), měření odchylek rozevření styku u stykových desek mezerovníkem;
- kontrola kvality nýtů poklepem;
- kontrola očištění konstrukce, mastnota, vruby, záseky, zápaly, otlaky, rozsah poškození již provedené protikorozi ochrany z dílny;
- kontrola provedení svarů svorníků, ohybová zkouška;
- kontrola označení konstrukce firemním znakem a rokem výroby;
- kontrola odstranění montážních manipulačních ok, montážních spínacích úhelníků;
- provedení kontroly značení kontrolních desek, identifikace kontrolních desek a místa jejich připojení (tavba, vývalek, číslo);
- kontrola sestavení ložisek s ocelovou konstrukcí;
- kontrola sestavení mostního závěru s ocelovou konstrukcí (v případě, že nebyl přivařen na dílně také kontrola svarů);
- kontrola označení dílců, značení orientace a směru osazení dílců na montáži;
- kontrola a přejímka spojovacího materiálu pro provedení šroubovaných styků na montáži, v souladu s kapitolou 19.4 těchto TKP, pokud nebylo provedeno při dílenské přejímce.

Část 3: Provedení zápisu o montážní prohlídce.

Zápis se provede podle návodu v **Příloze D**.

- (7) Po ukončení montážní prohlídky předá zhotovitel stavby zástupci objednatele soubor veškerých dokladů předložených v bodě (6) tohoto článku, ve dvou vyhotoveních, kromě RT snímků, které budou předány pouze v jednom vyhotovení. Počet vyhotovení pro zhotovitele je součástí samostatné smlouvy.
- (8) Dva výtisky dokumentace dle skutečného provedení z montáže v černotiskovém provedení budou dodány do 1 měsíce od konání poslední montážní prohlídky zadavateli. V případě, že hlavní prohlídka se uskuteční dříve než za 1 měsíc, bude tato dokumentace předána zadavateli k termínu konání hlavní prohlídky.
- (9) Na základě kladného výsledku montážní prohlídky je dán písemný souhlas objednatele s výsunelem ocelové konstrukce (pokud je to třeba a tento způsob montáže se realizuje). Shodný postup se použije, pokud se jedná o dílčí fáze montáže: osazení smontované konstrukce do mostního otvoru, betonáž, apod.
- (10) Podmínkou pro uskutečnění hlavní prohlídky mostu je ukončená montážní prohlídka ocelové konstrukce.

19.8.3 Technicko-bezpečnostní zkouška

- (1) Technicko-bezpečnostní zkouška se provádí před uvedením stavebního objektu do provozu podle Vyhlášky Ministerstva dopravy č. 177/1995 Sb. Stavební a technický řád drah, hlava třetí.
- (2) U mostů, propustků a u objektů s konstrukcí mostům podobnou se provádí formou hlavní prohlídky a případně včetně zatěžovací zkoušky dle 19.9.2.
- (3) Hlavní prohlídka se provádí podle ustanovení předpisu SŽDC S5 "Správa mostních objektů", část druhá.

- (4) Pro hlavní prohlídku předkládá zhotovitel stavby doklady podle předpisu SŽDC S5 a dále veškeré doklady uvedené v článcích 19.8.1 a 19.8.2 těchto TKP.
- (5) Pro provádění zatěžovací zkoušky platí ustanovení v článku 19.9.2 této kapitoly TKP.

19.8.4 Zkušební provoz

- (1) Pro zkušební provoz platí ustanovení Vyhlášky Ministerstva dopravy č. 177/1995 Sb.
- (2) Požadavky a podrobnosti určí objednatel.

19.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ

19.9.1 Kontrolní měření

- (1) Kontrolní měření se provádí v rámci zjišťování velikosti odchylek vyrobené nebo smontované ocelové konstrukce, podle článků 19.6.1 a 19.6.2 a **Přílohy G** této kapitoly TKP.

19.9.2 Zatěžovací zkouška ocelové konstrukce

- (1) Zatěžovací zkouška se provádí u mostů v případech stanovených vyhláškou Ministerstva dopravy č. 177/1995 Sb., § 6, bod f).
- (2) V případě ostatních konstrukcí může předepsat zatěžovací zkoušku objednatel.
- (3) Základní požadavky na provádění zatěžovacích zkoušek jsou stanoveny v ČSN 73 2030. Pro mosty jsou další požadavky obsaženy v ČSN 73 6209.
- (4) Zatěžovací zkouška se u mostů provádí jako součást technicko-bezpečnostní zkoušky.
- (5) Zatěžovací zkoušku zajišťuje zhotovitel stavby.
- (6) Zatěžovací zkoušky může provádět výhradně pro tuto činnost akreditovaná zkušební laboratoř, která musí být uvedena v seznamu akreditovaných zkušebních laboratoří nveřejňovaném ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- (7) Podklady pro zatěžovací zkoušku zajišťuje zhotovitel stavby ve spolupráci s projektantem projektové dokumentace. Program zatěžovací zkoušky a výslednou zprávu zajišťuje zkušební laboratoř.
- (8) Program zatěžovací zkoušky musí být předložen ke schválení příslušnému odbornému útvaru, a to v dostatečném předstihu před jejím konáním. Příslušný odborný útvar může na základě výsledků prováděných dílenských přejímk a montážních prohlídek nařídít některá speciální měření ve specifikovaných místech ocelové konstrukce, stanovit účinnost zatěžovacích břemen nebo požadovat dodatečné provedení dynamické zatěžovací zkoušky.

19.10 EKOLOGIE

- (1) Všechny práce zahrnuté v kapitole 19 TKP je nutno provádět ve smyslu příslušných hygienických zákonů předpisů tak, aby bylo vždy chráněno životní prostředí před negativními vlivy výstavby, výroby a montáže ocelových konstrukcí. Dokumentace zhotovitele stavby, výrobce ocelové konstrukce a montážní organizace musí obsahovat zásady pro provádění jednotlivých prací z hlediska ochrany životního prostředí. Viz též Kapitola 1 TKP.
- (2) Znečištění tuhými odpady - ke vzniku tuhých odpadů dochází zejména při bourání starých objektů a při stavební činnosti vůbec. Pokud nelze odpady opětovně použít, je nutno je deponovat na vhodných, povolených skládkách. Při eventuální nutnosti deponovat hygienicky závadné látky je zapotřebí provést vhodná opatření, případně odpady ekologicky šetrnými postupy likvidovat.
- (3) Znečištění vody a půdy - je třeba zabránit znečištění vodních toků i podzemní vody látkami používanými při výrobě a montáži ocelových konstrukcí, zejména pak ropnými produkty používanými při provozu stavebních strojů. Při otryskávání konstrukcí opatřených nátěry je třeba zabránit, aby se odpad dostával do vody nebo do půdy. Odpad vzniklý otryskáním nátěrů je nutno ekologicky likvidovat.
- (4) Znečištění ovzduší - ovzduší může být znečišťováno zejména při provozu stavebních strojů výfukovými plyny, zplodinami vznikajícími při svařování apod. Znečištění ovzduší je třeba minimalizovat používáním vhodných stavebních mechanismů, technologických postupů a technologickou kázní.

- (5) Vliv hluku - hluk při výrobě a montáži ocelových konstrukcí způsobují výrobní a stavební stroje nebo doprava materiálů nebo dílců na stavbu. Přesahuje-li hluk meze stanovené zákonnými předpisy, je třeba vliv hluku eliminovat vhodnými opatřeními.
- (6) Vliv záření - při výrobě a montáži ocelových konstrukcí přichází v úvahu vliv elektromagnetického záření (z rentgenových a radioizotopových zdrojů) při provádění zkoušek materiálů a svařování a případně záření z laserových zdrojů při řezání materiálů, nebo při proměřování rozměrnějších konstrukcí. Aby nedocházelo k ohrožení životního prostředí a zdraví, je třeba používat funkčního zařízení a dodržovat předpisy pro užívání těchto zařízení.
- (7) Technologické postupy a použité strojní stavební mechanismy musí zásadně vyhovovat zákonným normám. Pokud nevyhovují, nelze je pro provádění ocelových konstrukcí podle kapitoly 19 těchto TKP použít.

19.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA

- (1) Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení jakož i na požární ochranu obecně stanoví Kapitola 1 TKP.

19.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

- (1) Uvedené související normy a předpisy vycházejí z aktuálního stavu v době zpracování TKP, resp. jejich aktualizace. Uživatel TKP odpovídá za použití aktuální verze výchozích podkladů ve smyslu Kapitoly 1 TKP, tj. právních předpisů, technických norem a předpisů a drážních předpisů.

19.12.1 Technické normy v platném aktuálním znění

ČSN 02 2038: 1.10.2004	Nýty - Technické dodací předpisy
ČSN 02 2300: 1.7.1969	Nýty. Přehled
ČSN 02 2301: 1.4.2004	Nýty s půlkulatou hlavou
ČSN 02 2302: 1.4.2004	Přesné nýty s půlkulatou hlavou
ČSN 02 2311: 1.5.2004	Zápustné nýty
ČSN 02 2313: 1.10.2004	Zápustné nýty s velkou hlavou
ČSN 02 2315: 1.5.2004	Zápustné nýty s čoučkovitou hlavou
ČSN 02 2317: 1.5.2004	Zápustné nýty s čoučkovitou hlavou s úhlem 100°
ČSN 02 2330: 1.7.1969	Nýty s plochou hlavou
ČSN 05 0000: 1.1.1988	Zváranie. Zváranie kovov. Základné pojmy
ČSN 05 1309: 1.1.1991	Zváranie. Zvariteľnosť kovov a jej hodnotenie. Všeobecné ustanovenia
ČSN 05 1311: 1.3.1991	Zváranie. Zvariteľnosť ocelí na oblúkové zváranie. Skúšanie a hodnotenie
ČSN 42 0015: 1.5.1970	Vady tvářených ocelových hutních výrobků. Názyvosloví a třídění vad
ČSN 42 0271: 1.12.1993	Výkovky ocelové zápustkové. Všeobecné technické požadavky
ČSN 42 0276: 1.4.1971	Výkovky ocelové volné, v obvyklém provedení. Technické dodací předpisy
ČSN 73 2030: 1.4.1994	Zatěžovací zkoušky stavebních konstrukcí. Společná ustanovení
ČSN 73 2603: 1.6.2011	Ocelové mostní konstrukce – Doplnující specifikace pro provádění, odrolu kvality a prohlídky
ČSN 73 6200: 1.8.2011	Mosty – Terminologie a třídění
ČSN 73 6201: 1.10.2008	Projektování mostních objektů
ČSN 73 6209: 1.3.1996	Zatěžovací zkoušky mostů
ČSN 73 6221: 1.3.2011	Prohlídky mostů pozemních komunikací
ČSN 73 6223: 1. 12.2010	Ochranná zařízení proti nebezpečnému dotyku s živými částmi trakčního vedení a proti účinkům výfukových plynů na objektech nad železničními dráhami
ČSN EN 287-1: 1.3.2012 (05 0711)	Zkoušky svařců - Tavné svařování - Část 1: Oceli
ČSN EN ISO 9712: 1.2.2013 (01 5004)	Nedestruktivní zkoušení – kvalifikace a certifikace pracovníků ndt

ČSN EN 571-1: 1.12.1998 (01 5017)	Nedestruktivní zkoušení – Kapilární zkouška – Část 1: Obecné zásady
ČSN EN ISO 17637: 1.8.2011 (05 1180)	Nedestruktivní zkoušení svarů – Vizuální kontrola tavných svarů
ČSN EN 1011-1: 1.8.2009 (05 2210)	Svařování – Doporučení pro svařování kovových materiálů – Část 1: Všeobecná směrnice pro obloukové svařování
ČSN EN ISO 23277: 1.6.2010 (05 1176)	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení svarů kapilární metodou – Stupně přípustnosti
ČSN EN ISO 17638: 1.6.2010 (05 1182)	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení svarů magnetickou metodou práškovou
ČSN EN ISO 23278: 1.6.2010 (05 1183)	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení svarů magnetickou metodou práškovou – Stupně přípustnosti
ČSN EN 1320: 1.8.1998 (05 1127)	Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů - Zkouška rozlomením
ČSN EN 1321: 1.8.1998 (05 1128)	Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů - Makroskopická a mikroskopická kontrola svarů
ČSN EN 1418: 1.6.1999 (05 0730)	Svářečský personál – Zkoušky svářečských operátorů pro tavné svařování a seřizovačů odporového svařování pro plně mechanizované a automatické svařování kovových materiálů
ČSN EN 1435: 1.7.1999 (05 1150)	Nedestruktivní zkoušení svarů - Radiografické zkoušení svarových spojů
ČSN EN ISO 11666: 1.6.2011 (05 1172)	Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení svarových spojů ultrazvukem-Stupně přípustnosti
ČSN EN ISO 17640: 1.6.2011 (05 1171)	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení svarových spojů ultrazvukem – Techniky, třídy zkoušení a hodnocení
ČSN EN 1792: 1.5.2004 (05 0009)	Svařování – Vícejazyčný seznam termínů ze svařování a příbuzných procesů
ČSN EN ISO 6507-1:1.8.2006 (42 0374)	Kovové materiály - Zkouška tvrdosti podle Vickerse - Část 1: Zkušební metoda
ČSN EN 1990 ed.2	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění
ČSN EN 1991-1-7	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení inotů dopravou
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-3	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-3: Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné
ČSN EN 1993-1-4	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-4: Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli
ČSN EN 1993-1-5	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-5: Boulení stěn
ČSN EN 1993-1-6	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-6: Pevnost a stabilita skořepinových konstrukcí
ČSN EN 1993-1-7	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-7: Deskostěnové konstrukce přičně zatížené
ČSN EN 1993-1-8	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
ČSN EN 1993-1-9	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-9: Únava
ČSN EN 1993-1-10	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou

ČSN EN 1993-1-11	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-11: Navrhování ocelových tažených prvků
ČSN EN 1993-1-12	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-12: Doplňující pravidla pro oceli vysoké pevnosti do třídy S700
ČSN EN 1993-2	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Mosty
ČSN EN 1994-1-1	Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1994-2	Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty
ČSN EN ISO 6892-1:1.2. 2010 (42 0310)	Kovové materiály. Zkoušení tahem - Část 1: Zkušební metoda za pokojové teploty
ČSN EN 10020: 1.7.2001 (42 0002)	Definice a rozdělení oceli
ČSN EN 10021: 1.7.2007 (42 0905)	Všeobecné technické dodací podmínky pro ocel a ocelové výrobky
ČSN EN 10025-1: 1.10.2005 (42 0904)	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 1: Všeobecné technické dodací podmínky
ČSN EN 10025-2: 1.10.2005 (42 0904)	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 2: Technické dodací podmínky pro nelegované konstrukční oceli
ČSN EN 10025-3: 1.10.2005 (42 0904)	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 3: Technické dodací podmínky pro normalizačně žíhané/normalizačně válcované svařitelné jemnozrnné konstrukční oceli
ČSN EN 10025-4: 1.10.2005 (42 0904)	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 4: Technické dodací podmínky pro termomechanicky válcované svařitelné jemnozrnné konstrukční oceli
ČSN EN 10025-5: 1.10.2005 (42 0904)	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 5: Technické dodací podmínky na konstrukční oceli se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi
ČSN EN 10025-6: 1.10.2005 (42 0904)	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 6: Technické dodací podmínky na ploché výrobky s vyšší mezí kluzu po zušlechťování
ČSN EN 10027-1: 1.5.2006 (42 0011)	Systémy označování ocelí - Část 1: Stavba značek ocelí
ČSN EN 10027-2: 1.4.1995 (42 0012)	Systémy označování ocelí. Část 2: Systém číselného označování
ČSN EN 10028-7: 1.7.2008 (42 0937)	Ploché výrobky z oceli pro tlakové účely - Část 7: Korozivzdorné oceli
ČSN EN 10029: 1.5.2011 (42 5311)	Plechové ocelové válcované za tepla, tloušťky od 3 mm. Mezní úchytky rozměrů, tvaru a hmotnosti
ČSN EN 10034: 1.10. 1995 (42 0033)	Tyče průřezu „I“ a „H“ z konstrukčních ocelí. Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru
ČSN ISO 148-1: 1.10.2010 (42 0381)	Kovové materiály – Zkouška rázem v ohybu podle Charpyho – Část 1: Zkušební metoda
ČSN EN 10048: 1.6.2000 (42 0037)	Ocelové úzké pásy válcované za tepla – Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru
ČSN EN 10051: 1.6.2011 (42 0034)	Kontinuálně za tepla válcované pásy a plechy stříhané z širokého pásu z nelegovaných a legovaných ocelí – Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru
ČSN EN 10052: 1.4.1996 (42 0004)	Terminologie tepelného zpracování železných výrobků
ČSN EN 10055: 1.4.1997 (42 5581)	Tyče ocelové průřezu T rovnoramenné se zaoblenými hranami a přechody válcované za tepla – Rozměry, mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru

ČSN EN 10056-2: 1.4.1995 (42 0032)	Tyče průřezu rovnoramenného a nerovnoramenného „L“ z konstrukčních ocelí. Část 2: Mezní úchytky roziněří a tolerance tvaru
ČSN EN 10067: 1.9.1998 (42 0023)	Tyče ploché hlavičkové válcované za tepla – Rozměry, mezní úchytky rozměrů a hmotností a tolerance tvaru
ČSN EN 10088-1: 1.12.2005 (42 0927)	Korozivzdorné oceli – Část 1: Přehled korozivzdorných ocelí
ČSN EN 10088-2: 1.1.2006 (42 0928)	Korozivzdorné oceli – Část 2: Technické dodací podmínky pro plech a pás z ocelí odolných korozi pro všeobecné použití
ČSN EN 10088-3: 1.1.2006 (42 0928)	Korozivzdorné oceli – Část 3: Technické dodací podmínky pro polotovary, tyče, dráty, tvarovou ocel a lesklé výrobky z ocelí odolných korozi pro všeobecné použití
ČSN EN 10149-1: 1.11.1998 (42 1090)	Ploché výrobky válcované za tepla z ocelí s vyšší inezí kluzu pro tváření za studena - Část 1: Všeobecné dodací podmínky
ČSN EN 10149-2: 1.3.1999 (42 1091)	Ploché výrobky válcované za tepla z ocelí s vyšší mezí kluzu pro tváření za studena - Část 2: Dodací podmínky pro termomechanicky válcované oceli
ČSN EN 10149-3: 1.3.1999 (42 1092)	Ploché výrobky válcované za tepla z ocelí s vyšší inezí kluzu pro tváření za studena - Část 3: Dodací podmínky pro normalizačně žíhané nebo normalizačně válcované oceli
ČSN EN 10160: 1.2.2000 (01 5024)	Zkoušení ocelových plochých výrobků o tloušťce 6 mm nebo větší ultrazvukem (odrazová metoda)
ČSN EN 10162: 1.3.2005 (42 1053)	Ocelové profily tvářené za studena - Technické dodací podmínky - Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru
ČSN EN 10163-1: 1.8.2005 (42 0016)	Dodací podmínky pro jakost povrchu za tepla válcovaných ocelových plechů, široké oceli a tyčí tvarových – Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN 10163-2: 1.8.2005 (42 0017)	Dodací podmínky pro jakost povrchu za tepla válcovaných ocelových plechů, široké oceli a tyčí tvarových – Část 2: Plechy a široká ocel
ČSN EN 10163-3: 1.8.2005 (42 0018)	Dodací podmínky pro jakost povrchu za tepla válcovaných ocelových plechů, široké oceli a tyčí tvarových – Část 3: Tyče tvarové
ČSN EN 10164: 1.10.2005 (42 1001)	Výrobky z ocelí se zlepšenými deformačními vlastnostmi kolmo k povrchu výrobku – Technické dodací podmínky
ČSN EN 10204: 1.9.2005 (42 0009)	Kovové výrobky. Druhy dokumentů kontroly
ČSN EN 10210-1: 1.11.2006 (42 1051)	Duté profily tvářené za tepla z nelegovaných a jemnozrnných konstrukčních ocelí – Část 1: Technické dodací podmínky
ČSN EN 10210-2: 1.11.2006 (42 5952)	Duté profily tvářené za tepla z nelegovaných a jemnozrnných konstrukčních ocelí – Část 2: Rozměry, úchytky a statické hodnoty
ČSN EN 10216-5: 1.3.2005 (42 0265)	Bezešvé ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení - Technické dodací podmínky - Část 5: Trubky z korozivzdorných ocelí
ČSN EN 10217-7: 1.12.2005 (42 1049)	Svařované ocelové trubky pro tlakové účely - Technické dodací podmínky - Část 7: Trubky z korozivzdorných ocelí
ČSN EN 10219-1: 1.12.2006 (42 1052)	Svařované duté profily z konstrukčních, nelegovaných a jemnozrnných ocelí, tvářené za studena - Část 1: Technické dodací podmínky
ČSN EN 10219-2: 1.12.2006 (42 5953)	Svařované duté profily z konstrukčních nelegovaných a jemnozrnných ocelí, tvářené za studena – Část 2: Rozměry, úchytky a statické hodnoty
ČSN EN 10272: 1.4.2008 (42 1031)	Tyče z korozivzdorných ocelí pro tlakové nádoby a zařízení
ČSN EN 10264-1: 1.8.2012 (42 1072)	Ocelový drát a výrobky z drátu - Ocelové dráty na lana - Část 1: Všeobecné požadavky

ČSN EN 10264-2:1.8.2012 (42 1072)	Ocelový drát a výrobky z drátu - Ocelové dráty na lana - Část 2: Dráty z nelegovaných ocelí tažené za studena na výrobu lan pro všeobecné použití
ČSN EN 10264-3:1.8.2012 (42 1072)	Ocelový drát a výrobky z drátu - Ocelové dráty na lana - Část 3: Kruhové a tvarové dráty z nelegovaných ocelí pro vysoké namáhání
ČSN EN 10264-4:1.8.2012 (42 1072)	Ocelový drát a výrobky z drátu - Ocelové dráty na lana - Část 4: Dráty z korozivzdorných ocelí
ČSN EN 10296-2:1.6.2006 (42 0101)	Svařované ocelové trubky kruhového průřezu pro strojírenství a všeobecné technické použití - Technické dodací podmínky - Část 2: Korozivzdorné oceli
ČSN EN 10297-2:1.6.2006 (42 0258)	Bezešvé ocelové trubky pro strojírenství a všeobecné technické použití - Technické dodací podmínky - Část 2: Korozivzdorné oceli
ČSN EN 10306: 1.10.2002 (01 5091)	Železo a ocel – Zkoušení H profilů s rovnoběžnými přírubami a IPE profilů ultrazvukem
ČSN EN 10308: 1.10.2002 (01 5093)	Nedestruktivní zkoušení- Zkoušení ocelových tyčí ultrazvukem
ČSN EN ISO 17635:1.10.2010 (05 1170)	Nedestruktivní zkoušení svařů – Všeobecná pravidla pro kovové materiály
ČSN EN 12517-1: 1.11.2006 (05 1178)	Nedestruktivní zkoušení svařů – Část 1: Hodnocení svařových spojů u oceli, niklu, titanu a jejich slitin při radiografickém zkoušení – Stupně přípustnosti
ČSN EN ISO 12690: 1.8.2011 (03 8712)	Kovové a jiné anorganické povlaky – Dozor nad zárovňm stříkáním – Úkoly a odpovědnosti
ČSN EN 1559-1:1.12.2011 (42 1260)	Slévárenství - Technické dodací podmínky - Část 1: Všeobecně
ČSN EN 1559-2:1.1.2001 (42 1261)	Slévárenství - Technické dodací podmínky - Část 1: Část 2: Doplnkové požadavky na ocelové odlitky
ČSN EN ISO 898-1: 1.8.2010 (02 1005)	Mechanické vlastnosti spojovacích součástí z uhlíkové a legované oceli – Část 1: Šrouby se specifikovanými třídami pevnosti – Hrubá a jemná rozteč
ČSN EN ISO 898-2: 1.12.2012 (02 1005)	Mechanické vlastnosti spojovacích součástí z uhlíkové a legované oceli – Část 2: Matice se specifikovanými třídami pevnosti – Hrubá a jemná rozteč
ČSN EN 22553: 1.6.1998 (01 3155)	Svařové a pájené spoje – Označování na výkresech
ČSN EN ISO 643: 1.8.2013 (42 0462)	Ocel – Mikrografické stanovení velikosti zrn
ČSN EN ISO 2560: 1.7.2010 (05 5005)	Svařovací materiály – Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování nelegovaných a jemnozrnných ocelí - Klasifikace
ČSN EN ISO 3269: 1.10.2001 (02 1018)	Spojovací součásti – Přejímací kontrola
ČSN EN ISO 3506-1: 1.6.2010 (02 1007)	Mechanické vlastnosti korozně odolných spojovacích součástí z korozivzdorných ocelí - Část 1: Šrouby
ČSN EN ISO 3506-2: 1.6.2010 (02 1007)	Mechanické vlastnosti korozně odolných spojovacích součástí z korozivzdorných ocelí - Část 2: Matice
ČSN EN ISO 3834-1: 1.8.2006 (05 0331)	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 1: Kritéria pro volbu odpovídajících požadavků na jakost
ČSN EN ISO 3834-2: 1.8.2006 (05 0331)	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 2: Vyšší požadavky na jakost
ČSN EN ISO 3834-3: 1.8.2006 (05 0331)	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 3: Standardní požadavky na jakost

ČSN EN ISO 3834-4: 1.8.2006 (05 0331)	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 4: Základní požadavky na jakost
ČSN EN ISO 3834-5: 1.8.2006 (05 0331)	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 5: Dokumenty, kterými je nezbytné se řídit pro dosažení shody s požadavky na jakost podle ISO 3834-2, ISO 3834-3 nebo 3834-4
ČSN EN ISO 4063: 1.8.2011 (05 0011)	Svařování a příbuzné procesy – Přehled metod a jejich číslování
ČSN EN ISO 544: 1.10.2011 (05 5001)	Svařovací materiály - Technické dodací podmínky přídavných materiálů a tavidel - Druhy výrobků, rozměry, mezní úchytky a označování
ČSN EN ISO 5817: 1.3.2014 (05 0110)	Svařování – Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (mimo elektronového a laserového svařování) – Určování stupňů kvality
ČSN EN ISO 6520-1: 1.2.2008 (05 0005)	Svařování a příbuzné procesy – Klasifikace geometrických vad kovových materiálů – Část 1: Tavné svařování
ČSN EN ISO 6947: 1.12.2011 (05 0024)	Svařování a příbuzné procesy – Polohy svařování
ČSN EN ISO 7438: 1.1.2006 (42 0401)	Kovové materiály – Zkouška ohybem
ČSN EN ISO 8501-1: 1.11.2007 (03 8221)	Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuelní vyhodnocení čistoty povrchu - Část 1: Stupně zarezavění a stupně přípravy ocelového podkladu bez povlaku a ocelového podkladu po úplném odstranění předchozích povlaků
ČSN EN ISO 8501-2:1.6.1998 (03 8221)	Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuelní vyhodnocení čistoty povrchu - Část 2: Stupně přípravy dříve natřeného ocelového podkladu po místním odstranění předchozích povlaků
ČSN EN ISO 8501-3:1.2.2008 (03 8221)	Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuelní vyhodnocení čistoty povrchu - Část 3: Stupně přípravy svarů, hran a ostatních ploch s povrchovými vadami
ČSN EN ISO 9013:1.10.2003 (05 3401)	Tepelné dělení - Klasifikace tepelných řezů - Geometrické požadavky na výrobky a úchytky jakosti řezu
ČSN EN ISO 9445-1:1.9.2010 (42 0039)	Korozivzdorné oceli kontinuálně válcované za studena - Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru - Část 1: Úzký pás a pruh
ČSN EN ISO 9445-2:1.9.2010 (42 0039)	Korozivzdorné oceli kontinuálně válcované za studena - Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru - Část 2: Široký pás a plech
ČSN EN ISO 9692-1: 1.10.2004 (05 0025)	Svařování a příbuzné procesy – Doporučení pro přípravu svarových spojů – Část 1: Svařování ocelí ručně obloukovým svařováním obalenou elektrodou, tavící se elektrodou v ochranném plynu, plamenovým svařováním, svařováním wolframovou elektrodou v inertním plynu a svařováním svazkem paprsků
ČSN EN ISO 9692-2: 1.8.2000 (05 0025)	Svařování a příbuzné procesy – Příprava svarových ploch – Část 2: Svařování ocelí pod tavidlem
ČSN EN 10168: 1.5.2005 (42 0007)	Ocelové výrobky – Dokumenty kontroly – Přehled a popis údajů
ČSN EN 13479: 1.12.2005 (05 5805)	Svařovací materiály - Všeobecná výrobová norma pro přídavné kovy a tavidla pro tavné svařování kovových materiálů
ČSN EN ISO 13918: 1.11.2008 (05 2420)	Svařování – svorníky a keramické kroužky pro obloukové přivařování svorníků
ČSN EN ISO 13920: 1.2.2003 (05 0205)	Svařování – Všeobecné tolerance svařovaných konstrukcí – Délkové a úhlové rozměry – Tvar a poloha
ČSN EN ISO 4014:1.9.2011 (02 1101)	Šrouby se šestihlannou hlavou - Výrobní třídy A a B
ČSN EN ISO 4016:1.9.2011 (02 1301)	Šrouby se šestihlannou hlavou - Výrobní třída C

ČSN EN ISO 4017:1.9.2011 (02 1101)	Šrouby se šestihrannou hlavou se závitem k hlavě - Výrobní třídy A a B
ČSN EN ISO 4018:1.9.2011 (02 1303)	Šrouby se šestihrannou hlavou se závitem k hlavě - Výrobní třída C
ČSN EN ISO 4032:1.9.2013 (02 1401)	Šestihranné matice (typ 1) - Výrobní třídy A a B
ČSN EN ISO 4033:1.9.2013 (02 1404)	Šestihranné vysoké matice (typ 2) - Výrobní třídy A a B
ČSN EN ISO 4034:1.9.2011 (02 1101)	Šestihranné matice (typ 1) - Výrobní třída C
ČSN EN 14399-1:1.9.2005 (02 1042)	Sestavy vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání – Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN 14399-2:1.9.2005 (02 1042)	Sestavy vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání – Část 2: Zkouška vhodnosti pro předpínání
ČSN EN 14399-3:1.9.2005 (02 1042)	Sestavy vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání – Část 1: Systém HR – Sestavy šroubu se šestihrannou hlavou a šestihrannou maticí
ČSN EN 14399-4:1.9.2005 (02 1042)	Sestavy vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání – Část 1: Systém HV – Sestavy šroubu se šestihrannou hlavou a šestihrannou maticí
ČSN EN 14399-5:1.9.2005 (02 1042)	Sestavy vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání – Část 5: Ploché kruhové podložky
ČSN EN 14399-6:1.9.2005 (02 1042)	Sestavy vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání – Část 6: Ploché kruhové podložky se zkosením
ČSN EN 14399-7:1.8.2008 (02 1042)	Sestavy vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání – Část 7: Systém HR – Sestavy šroubu se zápusťnou hlavou a šestihrannou maticí
ČSN EN 14399-8:1.8.2008	Sestavy vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání – Část 8: Systém HV – Sestavy lícovaného šroubu se šestihrannou hlavou a šestihrannou maticí
ČSN EN 14399-9:1.6.2010 (02 1042)	Sestavy vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání – Část 9: Systém HR nebo HV – Přímé indikátory napětí pro sestavy šroubu a matice
ČSN EN 14399-10:1.6.2010 (02 1042)	Sestavy vysokopevnostních konstrukčních šroubových spojů pro předpínání – Část 10: Systém HV – Sestavy šroubu a matice a kalibrovaným předpětím
ČSN EN ISO 7089: 1.8.2001 (02 1701)	Ploché kruhové podložky - Běžná řada - Výrobní třída A
ČSN EN ISO 7090: 1.8.2001 (02 1701)	Ploché kruhové podložky se zkosením - Běžná řada - Výrobní třída A
ČSN EN ISO 7091: 1.8.2001 (02 1721)	Ploché kruhové podložky - Běžná řada - Výrobní třída C
ČSN EN 14532-1:1.1.2006 (05 5521)	Svařovací materiály - Zkušební metody a požadavky na jakost - Část 1: Základní metody a posuzování shody přídavných materiálů pro ocel, nikl a niklové slitiny
ČSN EN 14532-2:1.3.2006 (05 5521)	Svařovací materiály - Zkušební metody a požadavky na jakost - Část 2: Doplnkové metody a posuzování shody přídavných materiálů pro ocel, nikl a niklové slitiny
ČSN EN 14532-3:1.5.2006 (05 5521)	Svařovací materiály - Zkušební metody a požadavky na jakost - Část 3: Posuzování shody drátových elektrod, drátů a tyčinek pro svařování hliníkových slitin

ČSN EN ISO 14555: 1.11.2014 (05 0324)	Svařování – Obloukové přivařování svorníků z kovových materiálů
ČSN EN ISO 14731: 1.6.2007 (05 0330)	Svářečský dozor. Úkoly a odpovědnosti
ČSN EN 15048-1: 1.12.2007 (02 1043)	Sestavy spojovacích součástí pro nepředpjaté šroubové spoje - Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN ISO 15607: 1.9.2004 (05 0311)	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Všeobecná pravidla
ČSN EN ISO 15609-1: 1.8.2005 (05 0312)	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Stanovení postupu svařování – Část 1: Obloukové svařování
ČSN EN ISO 15610: 1.10.2004 (05 0315)	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Kvalifikace na základě vyzkoušených svařovacích materiálů
ČSN EN ISO 15611: 1.10.2004 (05 0316)	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Kvalifikace na základě předchozí svářečské zkušenosti
ČSN EN ISO 15612: 1.2.2005 (05 0317)	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Kvalifikace na základě normalizovaného postupu svařování
ČSN EN ISO 15613: 1.7.2005 (05 0318)	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Kvalifikace na základě předvýrobní zkoušky svařování
ČSN EN ISO 15614-1: 1.6.2005 (05 0313)	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Zkouška postupu svařování – Část 1: Obloukové a plamenové svařování ocelí a obloukové svařování niklu a slitin niklu
ČSN EN ISO 15614-2: 1.2.2006 (05 0314)	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Zkouška postupu svařování – Část 2: Obloukové svařování hliníku a jeho slitin
ČSN EN ISO 15614-13: 1.7.2013 (05 0313)	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Zkouška postupu svařování – Část 13: Stlačovací a odtavovací stykové svařování
ČSN EN ISO 17642-1: 1.6.2005 (05 1142)	Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů – Zkoušky praskavosti za studena pro svařované součásti – Metody obloukového svařování – Část 1: Všeobecně
ČSN EN ISO 17642-2: 1.12.2005 (05 1142)	Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů – Zkoušky praskavosti za studena pro svařované součásti – Metody obloukového svařování – Část 2: Zkoušky s vlastní tuhostí
ČSN EN ISO 17642-3: 1.12.2005 (05 1142)	Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů – Zkoušky praskavosti za studena pro svařované součásti – Metody obloukového svařování – Část 3: Zkoušky s vynucenou tuhostí
ČSN EN ISO/IEC 17021: 1.1.2012 (01 5257)	Posuzování shody - Požadavky na orgány poskytující služby auditů a certifikace systémů managementu
ČSN EN ISO/IEC 17050-1: 1.4.2011 (01 5259)	Posuzování shody – Prohlášení dodavatele o shodě – Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN ISO/IEC 17050-2: 1.4.2005 (01 5259)	Posuzování shody – Prohlášení dodavatele o shodě – Část 2: Podpůrná dokumentace
ČSN ISO 857: 1.5.1997 (05 0001)	Metody svařování, tvrdého a měkkého pájení – Slovník
ČSN EN 1090-1+A1: 1.5.2012 (73 2601)	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 1090-2+A1: 1.1.2012 (73 2601)	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
ČSN EN ISO 1127: 1.6.1999	Trubky z koroziivzdorných ocelí - Rozměry, mezní úchytky rozměrů a hmotnosti na jednotku délky
ČSN EN ISO 1302: 1.12.2002 (01 4457)	Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Označování struktury povrchu v technické dokumentaci výrobků
ČSN EN ISO 1461: 1.1.2010 (03 8560)	Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem na ocelové a litinové výrobky - Specifikace a zkušební metody

ČSN EN ISO 2064:1.10.2000 (03 8155)	Kovové a jiné anorganické povlaky - Definice a dohody týkající se měření tloušťky
ČSN ISO 2178:1.3.1994 (03 8181)	Nemagnetické povlaky na magnetických podkladech. Měření tloušťky povlaku. Magnetická metoda
ČSN EN ISO 4042:1.8.2000 (02 1008)	Spojovací součásti - Elektrolyticky vyloučené povlaky
ČSN EN ISO 15626:1.4.2014	Nedestruktivní zkoušení svarů - Technika měření doby průchodu difrakčních vln (TOFD) - Stupně přípustnosti
EURONORM 186: 12/1987 SEP 1390: 07/1996 TNŽ 73 6260 TNŽ 73 6261 TNŽ 73 6265 TNŽ 73 6277	Zkouška profilů I s širokým (HE) a středně širokým (IPE) pásnicemi Aufschweissbiegeversuch (Návarová zkouška ohybem) Ocelové podlahy na nosných konstrukcích železničních mostů Uložení mostnic na ocelových konstrukcích železničních mostů Navrhování objektů mostů podobných s ocelovou konstrukcí Ocelová ložiska železničních mostů

19.12.2 Předpisy

Zákon č. 360/1992 Sb.	o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě v platném znění
Vyhláška č. 177/1995 Sb.,	kterou se vydává stavební a technický řád drah, v platném znění
Vyhláška č. 324/1990 Sb.	o bezpečnosti práce a technických zařízení v platném znění
Zákon č. 22/1997 Sb.	o technických požadavcích na výrobky
Nařízení evropského parlamentu a rady EU č.305/2011 ze dne 9. března 2011,	kterým se stanoví podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh a kterými se zrušuje směrnice Rady 89/106/EHS
Nařízení vlády č.163/2002 Sb.	kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
Zákon o veřejných zakázkách č. 137/2006 Sb.	včetně novelizace č. 55/2012 Sb.
Směrnice SŽDC č. 67	Systém péče o kvalitu v oblasti traťového hospodářství
SŽDC S5	Správa inostních objektů, předpis
SŽDC (ČD) S5/4	Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí
SŽDC SR 5/7 (S)	Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů
MVL 917	Směrnice pro používání komorových inostních provizorií o rozpětí 12 m až 30 m
MVL 511	Nosné konstrukce železničních mostů se zabetonováním ocelovými nosníky

19.12.3 Související kapitoly TKP

Kapitola 1 -	Všeobecně
Kapitola 6 -	Konstrukční vrstvy tělesa železničního spodku
Kapitola 8 -	Konstrukce koleje a výhybek
Kapitola 10 -	Nástupiště, rampy, zářezdla, účelové komunikace a zpevněné plochy
Kapitola 16 -	Protihluková opatření
Kapitola 17 -	Beton pro konstrukce
Kapitola 18 -	Betonové mosty a konstrukce
Kapitola 20 -	Tunely
Kapitola 21 -	Mostní ložiska a ukončení nosné konstrukce mostů
Kapitola 22 -	Izolace proti vodě
Kapitola 25B -	Ochrana ocelových konstrukcí proti atmosférické korozi
Kapitola 26 -	Osvětlení, rozvody NN včetně dálkového ovládání, EOVS, stožárové transformovny VN/NN
Kapitola 27 -	Zabezpečovací zařízení
Kapitola 31 -	Trakční vedení

Příloha A (závazná)

Volitelné požadavky pro výrobky
z nelegovaných konstrukčních ocelí
podle ČSN EN 10025-2

Tabulka A. 1 – Výrobky z nelegovaných konstrukčních ocelí podle ČSN EN 10025-2

Přehled volitelných a doplňujících požadavků dle ČSN EN 10025-1 a ČSN EN 10025-2			
Označení	Zkrácený popis	Platnost	Poznámka
Volitelné požadavky podle EN 10025-2, kapitola 13			
VP1	Oznáčení způsobu výroby oceli	B	Pokud je předepsáno v objednávce, musí být způsob výroby oceli oznámen objednateli Požaduje se pro konstrukce skupiny EXC4, včetně uhlíkového ekvivalentu na tavbu, pro ostatní výrobky určí příslušný odborný útvár. Min. hodnota 27 J
VP2	Provedení chemického rozboru hotového výrobku; počet zkušebních vzorků a prvků, které mají být stanoveny, se musí dohodnout	B	
VP3	Prověření vlastností zkouškou rázem v ohybu u jakosti JR	A	
VP4	Požadavek na zlepšování deformační vlastnosti ve směru kolmém k povrchu výrobku podle EN 10164 u výrobků odpovídající kvality	B	U konkrétních prvků stanoví projektant v PD – zejména u tahu napříč tloušťky, kritéria ČSN EN 1993-1-10
VP5	Vhodnost výrobků pro žárové pozinkování ponoření	B	Je nemožné určit s ohledem na požadovanou tloušťku vrstvy. Pokud je požadavek min. tl. Zn 80 µm, stanoví se množství Si. P podle čl. 7.4.3 ČSN EN 10025-2
VP6	Prověření nepřítomnosti vnitřních vad podle EN 10160 u plochých výrobků tloušťek > 6 mm	A	Viz čl. 19.2
VP7	Prověření nepřítomnosti vnitřních vad podle EN 10306 u tyčí průřezu II s paralelními přírubami a u IPE profilů	B	Viz čl. 19.2
VP8	Prověření nepřítomnosti vnitřních vad u tyčí podle EN 10308	B	Viz čl. 19.2
VP9	Kontrola stavu povrchu a rozměrů musí být ověřena u výrobce odběratelem	A	Přejímka pověřeným zástupcem TÚDC Dokument kontroly 3.2 dle ČSN EN 10204
VP10	Požadování způsobu značení	A	Viz článek 11. 1. ČSN EN 10025-1
VP11	Vhodnost k ohýbání, ohrabování, obrubování a lemování za studena bez vzniku trhlin u plechů, pásů, široké oceli a ploché oceli (šířky ≤ 150 mm) a jmenovité tloušťky ≤ 30 mm	B	Pokud pro daný prvek připadá v úvahu např. u korýtkových výztuh
VP12	Vhodnost pro výrobu profilů válcováním za studena s poloměry ohybu uvedenými v tabulce 13 u plechů a pásů jmenovité tloušťky ≤ 8 mm	B	Pokud pro daný prvek připadá v úvahu
VP13	Ověření vlastností zjišťovaných zkouškou rázem v ohybu u plochých výrobků jakostních stupňů J2 a K2 z každé vyválčované tabule nebo svitku	A	Pro oceli S355 a jakostnější
VP14	Ověření vlastností zjišťovaných zkouškou rázem v ohybu a zkouškou tahem u plochých výrobků jakostních stupňů J2 a K2 z každé vyválčované tabule nebo svitku	A	Pro oceli S355 a jakostnější určené jako hlavní nosné části konstrukcí třídy provedení EXC3 a EXC4
VP15	Stanovení dovolených povrchových nečistostí a dovolení oprav povrchových vad broušením a/nebo svařováním jiné třídy než třídy A, podskupiny 1 podle EN 10163-2 u plechů a široké oceli	A	Viz čl. 19.2 Třída B, podskupina 3
VP16	Stanovení dovolených povrchových nečistostí a dovolení oprav povrchových vad broušením a/nebo svařováním jiné třídy než třídy C, skupiny 1 podle EN 10163-3 u profilů	A	Viz čl. 19.2
VP17	Stanovení dovolených povrchových nečistostí a dovolení oprav povrchových vad broušením a/nebo svařováním jiné třídy než třídy A, podle EN 10221 u tyčí a válcovaného drátu	A	Viz čl. 19.2
VP18	Požadování jiných mezních úchylek než třídy A podle EN 10029 u plechů válcovaných za tepla	B	
VP19a	Požadování dodacích podmínek +N nebo +AR	A	Viz čl. 19.2
VP19b	Požadování dodacích podmínek +AR spolu s ověřením mechanických vlastností na normalizačně žíhaných zkušebních vzorcích	A	Viz čl. 19.2
VP20	Požadování obsahu mědi od 0,25 % do 0,40 % v rozboru tavby a od 0,20 % do 0,45 % v rozboru hotového výrobku u ocelí S235, S275 a S355	B	
VP21	Ověření velikosti zrna výrobků J2 a K2 jmenovité tloušťky < 6 mm	--	
VP22	Vhodnost tyčí pro tažení za studena	--	
VP23	Dodání prohlášení o shodě s objednávkou u oceli S185	--	
VP24	Ověření mechanických vlastností u JR a ocelí E295, E335 a E360 musí být provedeno na skupině nebo tavbě	A	
VP25	Dohodnout přípravu zkušebních vzorků u předválek, když objednávka předepisuje požadavky na zkoušení mechanických vlastností navíc ke stanovení chemického složení	--	
VP26	Stanovení maximálního obsahu uhlíku u profilů s jmenovitou tloušťkou > 100 mm	--	
VP27	Zvýšení max. obsahu S u dlouhých výrobků pro zlepšení opracovatelnosti na 0,015 %, pokud je ocel zpracovávána tak, aby upravila morfologii sulfidů a obsah vápníku při chemickém rozboru je min. 0,020 % Ca	--	
VP28	Stanovení minimální hodnoty nárazové práce u profilů jmenovité tloušťky > 100 mm	--	
Doplňující požadavky			
DP1	Návarová zkouška ohybem	A	U tlouštěk větších než 30 mm, dle SEP 1390

Vysvětlivky ke značkám ve sloupci platnost VP:

A – Volitelný požadavek platí vždy u výrobků dodaných podle těchto TKP

B – Volitelný požadavek se uplatňuje u konkrétní dodávky pro daný prvek podle způsobu použití, podmínky stanoví (PD, VVOK, ZTKP apod.) nebo příslušný odborný útvár

Příloha B (závazná)

Volitelné požadavky pro výrobky
z jemnozrnných konstrukčních ocelí
podle ČSN EN 10025-3 a ČSN EN 10025-4

Tabulka – B.1 Výrobky z jemnozrnných konstrukčních ocelí

Přehled volitelných a doplňujících požadavků dle ČSN EN 10025-1, ČSN EN 10025-3 a ČSN EN 10025-4			
Označení	Zkrácený popis	Platnost	Poznámka
Volitelné požadavky podle EN 10025-1, kapitola 13			
VP1	Oznámení způsobu výroby oceli	B	Pokud je předepsáno v objednávce, musí být způsob výroby oceli oznámen příslušnému odbornému místu objednatele
VP2	Provedení chemického rozboru hotového výrobku; počet zkušebních vzorků a prvků, které mají být stanoveny, se musí dohodnout	B	
VP3	Ověření vlastností zjišťovaných zkouškou rázem v ohybu při dohodnuté teplotě, musí se stanovit při jaké teplotě	A	
VP4	Požadavek na zlepšování deformační vlastnosti ve směru kolmém k povrchu výrobku podle EN 10164 u výrobků odpovídající kvality	B	U konkrétních prvků stanoví projektant v PD – zejména u tahu napříč tloušťky, kritéria ČSN EN 1993-1-10
VP5	Vhodnost výrobků pro žárové pozinkování ponorem	B	Je nutno určit s ohledem na požadovanou tloušťku vrstvy. Pokud je požadavek min. tl. 80 µm, je nutno stanovit množství Si. P, podle čl. 7.4.3 ČSN EN 10025-3 resp. ČSN EN 10025-4
VP6	Proveření nepřítomnosti vnitřních vad podle EN 10160 u plochých výrobků tloušťek ≥ 6 mm	A	Viz čl. 19.2
VP7	Proveření nepřítomnosti vnitřních vad podle EN 10306 u tyčí průřezu II s paralelními přírubami a u IPE profilů	B	Viz čl. 19.2
VP8	Proveření nepřítomnosti vnitřních vad u tyčí podle EN 10308	B	Viz čl. 19.2
VP9	Kontrola stavu povrchu a roviněrů musí být ověřena u výrobce odběrateli	A	Přejímka pověřeným zástupcem TÚDC. Dokument kontroly 3.2 dle ČSN EN 10204
VP10	Požadování způsobu značení	A	Viz čl. 11.1. ČSN EN 10025-1
Volitelné požadavky podle EN 10025-3 a EN 10025-4, kapitola 13			
VP11a	Vhodnost plechu, pásů, široké oceli a široké ploché oceli jmenovité tloušťky ≤ 16 mm k ohýbání, ohraňování, obrubování a lenování za studena bez vzniku trhlin	B	Pokud pro daný prvek připadá v úvahu např. u korýtkových výztuh u ocelí dle EN 10025-3
VP11b	Vhodnost plechu, pásů, široké oceli a široké ploché oceli jmenovité tloušťky ≤ 12 mm k ohýbání, ohraňování, obrubování a lenování za studena bez vzniku trhlin	B	Pokud pro daný prvek připadá v úvahu např. u korýtkových výztuh u ocelí dle EN 10025-4
VP12	Vhodnost plechů a pásů jmenovité tloušťky ≤ 8 mm pro výrobu profilů válcováním za studena s poloměry ohybu uvedenými v ČSN EN 10025-3 resp. ČSN EN 10025-4.	B	Pokud pro daný prvek připadá v úvahu
VP13	Ověření vlastností zjišťovaných zkouškou rázem v ohybu u plochých výrobků z každé vyválcované tabule plechu nebo svítku	A	Pro oceli S355 a jakostnější
VP14	Ověření vlastností zjišťovaných zkouškou rázem v ohybu a zkouškou tahem u plochých výrobků z každé vyválcované tabule plechu nebo svítku	A	Pro oceli S355 a jakostnější určené pro nosné části konstrukcí třídy provedení EXC3 a EXC4
VP15	Stanovení dovolených povrchových nečistostí a dovolení oprav povrchových vad broušením a/nebo svařováním jiné třídy než třídy A, podskupiny 1 podle EN 10163-2 u plechů a široké oceli	A	Třída B, podskupina 3 Viz čl. 19.2
VP16	Stanovení dovolených povrchových nečistostí a dovolení oprav povrchových vad broušením a/nebo svařováním jiné třídy než třídy C, skupiny 1 podle EN 10163-3 u profilů	A	Viz čl. 19.2
VP17	Stanovení dovolených povrchových nečistostí a dovolení oprav povrchových vad broušením a/nebo svařováním jiné třídy než třídy A, podle EN 10221 u tyčí a válcovaného drátu	A	Viz čl. 19.2.
VP18	Požadování jiných mezních úchylek než třídy A podle EN 10029 u plechů válcovaných za tepla	B	
VP29	Výrobce bude informovat zákazníka v době poptávky a objednávky, které legující prvky vhodné k požadované jakosti oceli bude vědomě přidávat do materiálu	B	
VP30	Proveření vlastností zkouškou rázem v ohybu na příčných V-zkušebních tělesech	B	
VP31	Ražení nebude prováděno nebo pro ražení bude pozice určena zákazníkem	B	
VP32	Pro použití pro železnice je požadován u rozboru tavby maximální obsah S 0,010 % a u rozboru výrobku 0,012 %	A	
Doplňující požadavky			
DP1	Návarová zkouška ohybem	A	U tloušťek větších než 30 mm včetně, provádí se dle SEP 1390

Vysvětlivky ke značkám ve sloupci platnost VP jsou uvedeny v Příloze A. 1.

Příloha C (informativní)

Obsah protokolu zápisu
z dílenské přejímky OK mostu

Příloha C. 1 – Vzor protokolu zápisu z dílenské přejímky ocelové mostní konstrukce

1.1	Obecné informace
1.1.1	Název stavby
1.1.2	Název objektu
1.1.3	Datum dílenské přejímky
1.1.4	Účastníci dílenské přejímky – objednatel, zhotovitel stavby, výrobce OK, montážní organizace
1.1.5	Předmět přejímky
1.1.6	Organizace přejímky
1.1.7	Zpracovatel PD, schválil, datum
	VV OK vypracoval, schválil, datum
	TP výroby TP svařování schválil, datum
1.1.8	Popis mostní konstrukce (stručně)
1.1.9	Změny výrobní dokumentace OK
1.1.9	A. Zařídění výrobku (třída provedení dle ČSN EN 1090-2 A1)
	B. Zařídění jakosti svarů podle ČSN EN ISO 5817
	C. Jiné typy spojů
1.1.10	Pohled (schéma), popř. foto (není povinné, je možno nahradit přílohou)
1.1.11	Příčný řez (schéma), není povinný údaj
1.2	Dílenská přejímka
1.2.1	Předložené doklady k přejímce
1.2.1.1	Základní materiál
1.2.1.1.1	Prohlášení o vlastnostech
1.2.1.1.2	Inspekční certifikát 3.2 protokoly podle ČSN EN 10204
1.2.1.1.3	Protokoly o výsledcích dodatečných mechanických zkoušek požadovaných objednatelem
1.2.1.1.4	Pálící plány a shodnost s rozmístěním položek podle taveb a vývalků na schématu předloženém výrobcem OK
1.2.1.2	Přídavný materiál
1.2.1.2.1	Prohlášení o vlastnostech
1.2.1.2.2	Inspekční certifikát 3.1 protokoly podle ČSN EN 10204
1.2.1.3	Spojovací materiál
1.2.1.3.1	Prohlášení o vlastnostech
1.2.1.3.2	Inspekční certifikát 3.1 protokoly podle ČSN EN 10204
1.2.1.4	Spráhovací prvky (svorníky) nebo jiný druh
1.2.1.4.1	Prohlášení o vlastnostech
1.2.1.4.2	Inspekční certifikát 3.1 protokoly podle ČSN EN 10204
1.2.1.5	Katalog svarů (číslo, datum, vypracoval, schválen objednatelem)
1.2.1.6	WPS, WPQR (číslo, datum, vypracoval, schválen výrobcem, schválen objednatelem)
1.2.1.7	Pisemný postup zkoušení NDT svarů (číslo, datum, vypracoval, schválen výrobcem, schválen objednatelem)
1.2.1.8	Protokoly NDT kontrol svarů, včetně záznamů
1.2.1.9	Specifikace čísel opravovaných svarů, podle WPS, počet oprav
1.2.1.10	Svářečský dozor (kdo vykonává, jméno, kvalifikace)
1.2.1.11	Seznam svářečů (jméno, kvalifikace, platnost oprávnění, počet oprav podle čísel WPS)
1.2.1.12	Výrobní deník (zápisy z kontrol výroby, nevyhovující NDT kontroly svarů, odchylky proti VD)
1.2.1.13	Seznam změn oproti VD, včetně schválení objednatele (datum, jméno kdo schválil)
1.2.1.14	Způsobnost výrobce v souladu s ČSN EN 1090-1 a v souladu s TKP kap. 19
1.2.1.15	Závady v dokladech, (vypiš, včetně termínů jejich odstranění)
1.2.1.16	Měření odchylek na OK
1.2.1.16.1	Geodetické zaměření prostorové sestavy (kdo prováděl měření, kdy, chyba měření)
1.2.1.16.2	Dosažené odchylky zjištěné geodeticky podle TKP kap. 19, zjištěné neshody výrobku. Délka sestavy Směrová poloha Nadvýšení polí Šířka sestavy
1.2.1.16.3	Měření odchylek podle TKP 19 pásmem, vodováhou, úhlonměrem, měrkou svarů apod. (kdo prováděl měření, kdy, přesnost měření, čísla protokolů)
1.2.1.16.4	Dosažené odchylky zjištěné ručním měřením odchylek, ORJ výrobce, zjištěné neshody výrobku.
1.2.18	Značení dílců (způsob značení, odchylky od specifikace)
1.2.19	Způsob provedení montážního sestavení (montážní úhelníky)
1.3	Fyzická prohlídka sestavené konstrukce (kdo provádí, rozsah kvalifikace)
1.3.1	Výsledek vizuální kontroly svarů ORJ výrobce, kdo prováděl kontrolu, datum, (zjištěné neshody oproti VD, Katalogu svarů), podle ČSN EN ISO 17 637

1.3.2	Výsledek vizuální kontroly svarů zadavatelem (zjištěné neshody oproti VD. Katalogu svarů), podle ČSN EN ISO 17 637 Pokyn pro odstranění závad:
1.3.3	Výsledek měření koutových svarů ORJ výrobce, kdo prováděl kontrolu, datum (zjištěné neshody oproti TKP 19) ve 100%
1.3.4	Výsledek měření koutových svarů objednatelem (zjištěné neshody oproti TKP19) ve 100 % Pokyn pro odstranění závad:
1.3.5	Zjištěná místa rovnání OK, náhřevy, trhliny
1.3.6	Svislost stěn, zakřivení, deformace stěn nebo pásnic
1.3.7	Rovinatost a směrová a výšková vstřícnost montážních styků, kořenové mezery
1.3.8	Vstřícnost napojení příčnic a výztuh
1.3.9	Identifikace položek a čísel taveb a vývalků
1.3.10	Jiné zjištěné závady
1.3.11	Spřahující prvky Výsledek kontrolních zkoušek, výsledek vizuální kontroly
1.3.12	Mostní ložiska (popis typů a umístění, výrobce)
1.3.13	Výsledek měření ložisek (ložiska sepnuta s OK)
1.3.14	Šroubované spoje, otvory, provedení, odchylky
1.3.15	Klínové desky, způsob připojení k OK Pokyn pro odstranění závad:
1.3.16	Klínové desky, zaměření Výsledky měření, použité měřidlo: sklon ložiska sklon klínové desky (po demontáži ložisek) Pokyn pro odstranění závad
1.3.17	Mezera mezi ložiskem a klínovou deskou Odchylky uvedené v mm v příslušném místě dle schématu (uved' schéma), použité měřidlo: Pokyn pro odstranění závad:
1.3.18	Mezera mezi OK mostu a klínovou deskou Odchylky uvedené v mm v příslušném místě dle schématu, použité měřidlo: Pokyn pro odstranění závad:
1.3.19	Rovinatost, sklon, stříškovitost dolní pásnice v místě připojení ložisek, po demontáži klínových desek (měří se v případě šroubovaných styků) Pokyn pro odstranění závad:
1.3.20	Další předepsané kontroly MT, PT, svarů, základního materiálu, uveď důvody, výsledek
1.3.21	Přeměnný znak
1.3.22	Přejímka spojovacího materiálu, popř. měření tloušťky povlaku
1.4	Protikoroziní ochrana
1.4.1	Specifikace PKO vypracována, kým, kdy, schválil
1.4.2	TP PKO vypracoval, schválil
1.4.3	Výsledky průkazních zkoušek
1.4.4	Souhlas s prováděním PKO
2.	Závěrečné hodnocení
2.1	Hmotnost přejímané ocelové konstrukce:
2.2	Dispozice pro dopravu
2.3.:	OK se přejímá za podmínek
2.4.	Vyjádření účastníků přejímky:
2.5.	Tento materiál vypracoval vedoucí dílenské přejímky na základě pověření objednatele (jméno, datum, podpis), celkem počet výtisků:
2.6	Podpisy účastníků Skončeno, přečteno, podepsáno. Objednatel: Zhotovitel stavby/mostu: Výrobce OK: Dodavatel protikoroziní ochrany: Montážní organizace: Ostatní účastníci řízení:

Protokol z dílenské přejímky č. x/rok, jméno a firma

Příloha D (informativní)

Obsah protokolu zápisu
z montážní prohlídky OK mostu

Příloha D. 1 – Vzor protokolu zápisu z montážní prohlídky ocelové mostní konstrukce

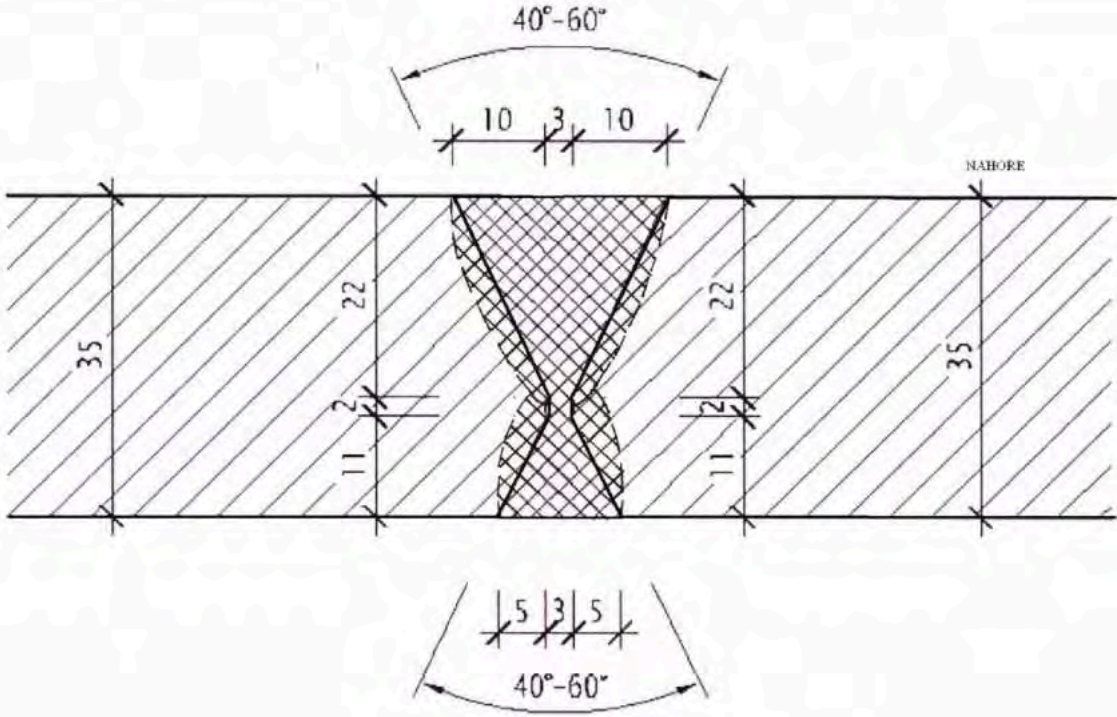
1.1.	Obecné informace
1.1.1	Název stavby
1.1.2	Název objektu
1.1.3	Datum montážní prohlídky
1.1.4	Účastníci dílenské přejímky – objednatel, zhotovitel stavby, výrobce OK, montážní organizace
1.1.5	Přednět montážní prohlídky
1.1.6	Organizace montážní prohlídky
1.1.7	Zpracovatel RDS, schválil
	VV OK vypracoval, schválil
	Výrobce OK mostu
	Návrh montáže vypracoval, schválil
	Montážní organizace
	TP montáže vypracoval, schválil
1.1.8	Popis mostní konstrukce (stručně)
1.1.8	Způsob montáže, předpis a skutečný stav
1.1.9	A. Zatržení výrobku (třída provedení dle ČSN EN 1090-2: A1)
	B. Zatržení jakosti svarů podle ČSN EN ISO 5817
	C. Jiné typy spojů
	D. Expedici dílců na stavbu povolil zástupce zadavatele, datum číslo dílce
1.1.10	Příčný řez (není povinný údaj)
1.1.11	Pohled na konstrukci (není povinný údaj, je možno nahradit přílohou)
1.2.	Kontrola dokladů
1.2.1	Kontrola dokladů, závady z dílenské přejímky
1.2.2	Předložený seznam dokladů z montážní prohlídky
1.2.3	Všecký seznam závad v dokladech k montážní prohlídce
1.3	Fyzická prohlídka ocelové konstrukce
1.3.1	Fyzická prohlídka OK při montážní prohlídce (kdo provádí, rozsah kvalifikace)
1.3.1.1	Souhlas s nátěrem montážních svarů, kdy, kým, za jakých podmínek
1.3.1.2	Svislost stěn, zakřivení, deformace stěn nebo pásnic
1.3.1.3	Rovnaní, náhřeby
1.3.1.4	Stav šroubovaných spojů
1.3.1.5	Další zjištěné závady
1.4	Montážní ztužení
1.4.1	Popis montážního ztužení
1.4.2	Provizorní nebo stálá součást OK mostu
1.4.3	Protikorozi ochrana montážního ztužení, pokyn pro opravu
1.5	Ložiska mostu
1.5.1	Výrobce, popis typů
1.5.2	Klinové desky (jsou, nejsou)
1.5.3	Mezera mezi OK a klinovou deskou
1.5.4	Mezera mezi klinovou deskou a ložiskem
1.5.5	Rovinatost, střískovitost a sklon dolní pásnice v místě ložisek
1.5.6	Výsledek měření odchylky náklonu a kluzné štrbiny ložisek v případě hmcových ložisek, v jaké fázi montáže je měřeno
1.5.7	Stav protikorozi ochrany ložisek
1.5.8	Způsob připojení ložisek k OK mostu
1.5.9	Výsledek prohlídky připojení ložisek
1.5.10	Výsledek kontroly spojovacího materiálu
1.5.11	Sepnutí ložisek, způsob zaslepení otvorů po aktivaci ložisek
1.6	Nedestruktivní kontrola svarů
1.6.1	Předpis pro kontrolu montážních svarů, jakost svarů
1.6.2	Výsledek vizuální kontroly svarů podle ČSN EN ISO 17 637
1.6.3	Měření svarů koutových a tupých, odchylky
1.6.4	Výsledek RT, zkušební organizace
1.6.5	Výsledek UT, zkušební organizace
1.6.6	Počet oprav svarů, důvody, odchylka vůči schválené WPS a WPQR
1.6.7	Archivace snímků, kde, počet roků
1.6.8	Kontrolní desky, výsledek
1.6.9	Další předepsané kontroly MT, PT svarů nebo základního materiálu, předpis, výsledek
1.6.10	Počet oprav montážních svarů
1.7	Výsledek geometrického tvaru OK po skončení montáže
1.7.1	Autorizovaný geodet. firma
1.7.2	Délka OK celková na dolní pásnici, datum, teplota
1.7.3	Délka OK mezi uloženími, datum teplota, po skončení montáže
	Délka polí mezi jednotlivým uloženími na pilířích, datum teplota, po skončení montáže
	Synchron dělek jednotlivých hl. nosníků při uložení
	Směrová odchylka pásnice
1.7.4	Uložení OK na ložiska, výškové, směrové, ve středu dolní pásnice

1.7.5	Nadvýšení polí, max. úchylka ve středu dolní pásnice jednotlivých hlavních nosníků
1.7.6	Nadvýšení polí, max. úchylka mezi jednotlivými hlavními nosníky, datum, teplota
1.7.6	Šířka OK mostu, datum, teplota, po skončení montáže
1.8	Protikorozi ochrana
1.8.1	Je součástí (není součástí montážní prohlídky), co je součástí MP
1.8.2	Zjištěné závady v PKO z dílny
1.8.3	TP PKO montážních svarů vypracoval, schválil:
1.8.4	Aplikátor PKO:
1.8.5	Souhlas s prováděním PKO za podmínky
1.9	Závady z dílenských přejímek OK mostu
1.9.1	Spojovací materiál
1.9.2	Pokyny pro montáž s ohledem na dílenskou výrobu
2.0	Závěrečné hodnocení
2.1	Dává se souhlas s pokračováním dalších prací za podmínek
2.2	Zpracovatel protokolu, vedoucí montážní prohlídky
Vyjádření účastníků montážní prohlídky: Objednatel: Zhotovitel stavby/mostu: Montážní organizace: Dodavatel protikorozi ochrany: Ostatní účastníci řízení:	
Protokol z montážní prohlídky č. x/rok, jméno a firma	

Příloha E (závazná)

Vzor pro katalogový list svaru

Příloha E. 1 – Tiskopis Katalogový list svaru

Označení svaru	Značka svaru	Metoda svařování	Spojované části	Dílenský /montážní svar	Předpis NDT kontroly svaru
M01		111	horní pásnice	Montážní	<i>Uvést odkaz na výkres kontrolovaných svarů</i>
					
Stupeň kvality svaru dle ČSN EN ISO 5817	WPQR (číslo, datum, schváleno)		WPS (číslo, datum, schváleno)		Odchyłky svaru Nutno uvést, pokud jsou požadavky na svar odlišné od ČSN EN ISO 5817.
B	<i>Doplň výrobce nebo montážní organizace</i>		<i>Doplň výrobce nebo montážní organizace</i>		Max. převýšení svaru 0,1 šířka svaru.

Příloha F (závazná)

Nedestruktivní kontroly svarů (NDT)

Vizuální kontrola (VT)

- (1) Vizuální kontrola se provádí vždy, a to ve 100% rozsahu svarů v případě konstrukcí EXC4 a EXC3, metodika zkoušky je uvedena v ČSN EN ISO 17637. Kontrola je prováděna jak výrobcem, tak i vedoucími dílenské přejímky nebo montážní prohlídky (objednatelům), na základě písemného prohlášení výrobce nebo montážní organizace, že svary vyhovují kontrole – viz článek 19.8.1. Kontrola objednatelům může být také prováděna v průběhu výroby nebo montáže, průběžně.
- (2) Intenzita osvětlení pro provedení kontroly musí být nejméně 500 lx. Povrch se prohlíží ze vzdálenosti max. 600 mm, pod úhlem, který nesmí být menší než 30°. Je možno použít lupy se zvětšením 2 - 5x, podle ISO 3058.
- (3) Pracovník provádějící kontrolu musí mít dobrou zrakovou schopnost podle ČSN EN ISO 9712, která se ověřuje každých 12 měsíců.
- (4) Pro provedení kontroly se používají také pomůcky pro měření velikostí koutových svarů a převýšení tupých svarů jako spárové iněrky, rádiusové iněrky, popř. další inerční zařízení, které je dohodnuto inezí zadavatelem a dodavatelem a schváleno v technologické dokumentaci.
- (5) Kritéria pro vyhodnocení vizuální kontroly: třída zkoušení není stanovena, technika musí odpovídat ČSN EN ISO 17637, stupeň přípustnosti odpovídá stupni jakosti svaru podle EN 5817. V případě stanovených konstrukcí podle **Tabulky 1 a 2** odpovídá stupni přípustnosti B podle EN 5817 a B+ podle ČSN EN 1090-2. Specifikace jakosti svarů B+ je uvedena v **Tabulce F. 1** této přílohy.

Tabulka F. 1 – Doplnující požadavky na jakost svarů B+, platí pro všechny NDT metody kontrol svarů

Název a číslo vady podle ISO 6520-1 a EN 5817		Stanovení velikosti vady
Zápaly (5011, 5012)		nepřípustné
Vnitřní póry (2011až 2014)	tupé svary	$d \leq 0,1 s$, ale max. 2 mm
	koutové svary	$d \leq 0,1 a$, ale max. 2 mm
Pevné vměstky (300)	tupé svary	$h \leq 0,1 s$, ale max. 1 mm $1 \leq s$, ale max. 10 mm
	koutové svary	$h \leq 0,1 a$, ale max. 1 mm $1 \leq a$, ale max. 10 mm
Lineární přesazení (507)		$h \leq 0,05 t$, ale max. 2 mm
Hubený kořen (515)		nepřípustné
Doplnující požadavky pro mostovky mostních konstrukcí		
Pórovitost a řádky pórů (2011, 2012, 2014)		přípustné pouze malé jednotlivé póry
Shluk pórů (2013)		maximální součet pórů 2 %
Protáhlý pór, červovitý pór (2015, 2016)		krátké vady
Špatné sestavení pro koutové svary (617)		příčné svary, které se zkoušejí celkově, jsou přijatelné pouze s malými místními opravami mezery v kořenu $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1a$, ale max. 1 mm
Vícenásobné vady v libovolném průřezu v křížení sekci (4.1)		nepřípustné
Pevné vměstky (300)		nepřípustné

- (6) Po případné opravě svarů musí být provedeno opakování zkoušky v celém rozsahu opravy svaru + přídavek na obě strany od opravy 200 mm. Z kontroly opravy musí být vyhotoven protokol, kde musí být jasně identifikovatelná poloha opravy od začátku svaru, včetně kótování přídavků na opravy. Kontrolována musí být i návaznost opravy na původní svar.

- (7) Z provedené zkoušky výrobce nebo montážní organizace musí být vyhotoven protokol, který musí obsahovat následující informace:
- jméno výrobce svařence;
 - název zkušebny;
 - identifikace svařence;
 - základní materiál;
 - druh svarového spoje, odkaz na Katalogové číslo svaru;
 - tloušťka materiálu;
 - postup svařování (WPS);
 - kritéria přípustnosti vad;
 - nepravidelnosti, které překračují kritéria přípustnosti a jejich umístění;
 - rozsah kontroly;
 - měřicí pomůcky;
 - výsledek kontroly;
 - jméno pracovníka, rozsah kvalifikace, datum kontroly a podpisy pracovníků, kteří zkoušku prováděli.
- (8) Rozsah kontroly se provádí ve třech základních oblastech:
- čištění a úprava svaru (odstranění strusky, poškození svaru záseky nebo značkami, přehřátí svaru, nerovnosti, plynulost přechodu do základního materiálu);
 - tvar a rozměry svaru (rozměry svaru a vady podle kritérií přípustnosti, kresba svaru, pravidelnost, předepsaná úprava, šířka a délka svaru, deformace);
 - kořen svaru a povrch (provaření, stav kořene svaru, natavení hran, trhliny, póry, zápaly, jakékoliv nepravidelnosti, v případě použití pomůcek stav povrchu základního materiálu po jejich odstranění).
- (9) Jestliže se provádí broušení svarů nebo jiné činnosti (náhrěvy apod.) nebo pokud dojde ke vzniku korozních produktů (rzi) na povrchu svaru, není vždy možné provádět korektní vizuální kontrolu svarů v rámci dílenské přejímky nebo montážní prohlídky, obzvlášť u velkých dodávek mostních dílců. Proto je velmi důležité buďto provádění průběžné kontroly zadavatelem ve výrobě nebo na montáži bezprostředně po provedení svaru nebo je nutno provedení následné podrobné kontroly po otryskání dílců před provedením protikorozi ochrany.

Magnetická zkouška (MT)

- (1) **Princip metody.** Metoda magnetická prášková je založena na zmagnetování feromagnetického materiálu, kdy v místě necelistvosti nebo náhlé změny magnetických vlastností se zvýší magnetický odpor, který způsobí deformaci magnetického pole. V tomto nůstě se hromadí feromagnetický prášek, který vadu vykreslí jejím obrysem. Feromagnetický prášek se dodává na povrch svaru suchým naprášením nebo nástříkem (prášek je rozptýlen v roztoku).
- (2) Jedná se o nedestruktivní metodu zkoušení, která slouží ke zjištění povrchových necelistvostí. Navíc umožňuje zjistit i necelistvosti, ležící těsně pod povrchem, které nejsou s povrchem přímo spojeny. Tato metoda je omezena použitím pouze pro feromagnetické materiály (běžné oceli), není vhodná pro použití pro vysokolegované oceli austenitického typu a neferomagnetické kovy a jejich slitiny (hlíník, měď apod.).
- (3) Zjistit necelistvosti je možné pouze v případech, když jsou přibližně kolmé na směr budícího magnetického pole. Zkouška umožňuje identifikovat necelistvosti, které nejsou spojeny s povrchem do vzdálenosti cca 2 – 3 mm od povrchu.
- (4) Zkouška se předepisuje u tupých svarů, kde se požaduje plné provaření – NDT kontrola UT a RT (podle **Tabulky 1** a **2** stupeň přípustnosti B+ podle **Tabulky F. 1**), protože není možno metodou UT a RT zjistit vady, ležící u povrchu svaru.

- (5) Zkouška se předepisuje také v případech, kdy došlo v okolí svarů nebo kdekoli na základním materiálu během výroby nebo montáže k přivaření zářezů, montážních nebo dílenských pomůcek, pomocných stehů, odstranění montážních ok, spínacích úhelníků apod. Zkoušku předepisuje výrobce nebo montážní organizace během výroby nebo montáže. Pokud nebyla během výroby nebo montáže tato zkouška předepsána, předepisuje ji zástupce zadavatele.
- (6) Metodika zkoušení se provádí podle ČSN EN ISO 17638, a to za použití detekčního prostředku fluorescenčního nebo barevného s kontrastním prostředkem. Vyhodnocení se provádí podle ČSN EN ISO 23278 ve stupních přípustnosti. Podle stupně jakosti svarů podle EN 5817 stupeň jakosti B odpovídá podle ČSN EN ISO 23278 stupeň přípustnosti 2X, stupeň jakosti C odpovídá podle ČSN EN ISO 23278 EN 1291 stupeň přípustnosti 2X, stupeň jakosti D odpovídá podle ČSN EN ISO 23278 stupeň přípustnosti 3X. Označení X znamená, že všechny zjištěné lineární indikace musí být hodnoceny podle stupně přípustnosti 1. Pro ocelové mostní konstrukce platí stupeň přípustnosti 1.
- (7) Kontrola se provádí na svarovém kovu a přilehlé oblasti na každou stranu od svaru, podle typu svaru v plochách o rozměrech podle ČSN EN ISO 17638 s tím, že účinné zkušební plochy se musejí překrývat.
- (8) Zkoušený povrch musí být hladký a čistý, se zanedbatelným zvlněním, rozstříkem a zápalý, bez rzi, vazelíny, vosku, bez ostrých rýh, bez náčrů, drsnost by měla být maximálně $R_a = 3,2 \mu\text{m}$. Pro zajištění přesnějšího výkladu indikací může být nezbytné povrch upravit brusným papírem nebo místním přebroušením.
- (9) Pro spolehlivé zjištění vad ve všech směrech musí být svary magnetovány ve dvou směrech přibližně kolmo na sebe s maximální odchylkou 30° .
- (10) Před provedením zkoušky musí být na pracovišti provedeno ověření citlivosti systému na každý typový svar. Zkouška musí prověřit úplnou funkčnost všech parametrů včetně zkušebního zařízení, intenzity magnetického pole, jeho směru, charakteristik povrchu, detekční prostředky a osvětlení.
- (11) Zkoušení musí být provedeno v souladu s písemným postupem, jak to vyžaduje norma pro zkušební metodu, v souladu s tímto TKP. Postup musí být rozpracován v technologické dokumentaci. V případě předepsání doplňkové zkoušky bude předložen ke schválení zadavateli dodatek technologické dokumentace.
- (12) O každé zkoušce musí být vypracován protokol v tomto rozsahu, včetně následujících informací:
 - jméno výrobce svařence, název zkušebny;
 - identifikace svařence;
 - základní materiál;
 - druh svarového spoje, odkaz na Katalogové číslo svaru;
 - tloušťka materiálu;
 - postup svařování;
 - teplota zkoušeného předmětu;
 - identifikace zkušebního postupu a popis parametrů;
 - podrobnosti a výsledky проверки zkušebního procesu, který byl použit;
 - kritéria přípustnosti;
 - popis a umístění všech zaznamenaných indikací s náčrtem a fotodokumentací;
 - výsledek kontroly;
 - jméno pracovníka, rozsah kvalifikace, datum kontroly a podpisy pracovníků, kteří zkoušku prováděli.

Penetrační zkouška (PT)

- (1) **Princip metody.** Metoda je založena na průniku nízkoviskózní kapaliny – penetrantu (povrchové napětí je v rozmezí 22-32 mN/m) do povrchové nečistosti a jejím následným vztlínáním do nanesené vývojky se vada zviditelní.
- (2) Penetrační zkouška se provádí jako náhrada za magnetickou zkoušku, jestliže tuto zkoušku není možno realizovat s ohledem na přístupnost, v rozsahu podle údajů uvedených v části Magnetická zkouška. Avšak je třeba vědět, že penetrační zkouška na rozdíl od magnetické zkoušky není schopna identifikovat indikace, které nejsou přímo spojeny s povrchem nebo které jsou uzavřené těsně pod povrchem. Podmínkou je, že vady

musí být na povrchu otevřené. Na základě výše uvedeného je tedy třeba konstatovat, že touto metodou není možné zjistit všechny vady, které by byly zjištěny magnetickou zkouškou.

- (3) Zkouška vyžaduje důkladnou přípravu povrchu, a to broušením, čištěním proudem vody, broušením brusným papírem apod. Je však nutno upozornit na možné zakrytí vady nebo zanesení vady zbytky po broušení. Jestliže u některých malých výrobků požadujeme zajistit spolehlivé otevření povrchu, použije se moření a následný oplach povrchu.
- (4) Metodika zkoušení se provádí podle ČSN EN 571-1. Vyhodnocení se provádí podle ČSN EN ISO 23277 ve stupních přípustnosti. Podle stupně jakosti svarů podle EN 5817 stupeň jakosti B (B+) odpovídá podle ČSN EN ISO 23277 stupeň přípustnosti 2X, stupeň jakosti C odpovídá podle EN 1289 stupeň přípustnosti 2X, stupeň jakosti D odpovídá podle EN 1289 stupeň přípustnosti 3X.
- (5) Označení X znamená, že všechny zjištěné lineární indikace musí být hodnoceny podle stupně přípustnosti 1. Pro ocelové mostní konstrukce platí stupeň přípustnosti 1.
- (6) Teplotní omezení zkoušky je od 10 - 50 ° C.
- (7) Kontrola se provádí na svarovém kovu a přilehlé oblasti na každou stranu od svaru.
- (8) Zkoušený povrch musí být hladký a čistý, se zanedbatelnými zvlněními, rozstříkem a zápaly, bez rzi, vazelíny, vosku, bez ostrých rýh, bez nátěru, drsnost by měla být maximálně $R_a = 3,2 \mu\text{m}$. Pro zajištění přesnějšího výkladu indikací může být nezbytné povrch upravit brusným papírem nebo nástrými přebroušením.
- (9) Zkoušení musí být provedeno v souladu s písemným postupem, jak to vyžaduje norma pro zkušební metodu, v souladu s těmito TKP. Postup musí být rozpracován v technologické dokumentaci. V případě předepsání doplňkové zkoušky bude předložen ke schválení zadavateli dodatek technologické dokumentace.
- (10) První prohlídka se provede ihned po nanesení nebo po zaschnutí vývojky. Konečná prohlídka se provede po uplynutí vyvíjecího času.
- (11) O každé zkoušce musí být vypracován protokol v tomto rozsahu, včetně následujících informací:
 - jméno výrobce svařence;
 - název zkušebny;
 - identifikace svařence;
 - základní materiál;
 - dnů svarového spoje, odkaz na Katalogové číslo svaru;
 - teplota zkoušeného předmětu;
 - identifikace zkušební metody a popis parametrů;
 - kritéria přípustnosti;
 - popis a umístění všech zaznamenaných indikací s náčrtem a fotodokumentací;
 - výsledek kontroly;
 - jméno pracovníka, rozsah kvalifikace, datum kontroly a podpisy pracovníků, kteří zkoušku prováděli.

Radiografické zkoušení (zkouška prozářením) (RT)

- (1) **Princip metody.** Metoda spočívá v principu zachycení účinku prošlého záření výrobkem na speciální fotografický film, čímž se získá trvalý záznam vnitřních nehomogenit (vad) základního materiálu nebo svaru.
- (2) Jedná se o nedestructivní metodu zkoušení, která slouží ke zjištění vnitřních nečistot (vad).
- (3) Zkouška se předepisuje u tupých svarů, kde se požaduje plné provaření (podle EN 5817 stupeň přípustnosti B a B+ podle **Tabulky 1 a 2 a Tabulky F. 1**) v rozsahu stanoveném těmito TKP. Rozšíření zkoušek se provádí na základě zjištěných závad ve svařech, podle článku 19.5.3.
- (4) Zkouška se předepisuje také v případech, kdy došlo v okolí svaru nebo kdekoliv na základním materiálu během výroby nebo montáže k opravám svařování s hloubkou závadu vyšší jak 3 mm a jsou pochybnosti o jakosti základního materiálu nebo byly zjištěny na povrchu opravy trhliny. Zkoušku předepisuje výrobce nebo montážní organizace během výroby nebo montáže. Pokud nebyla během výroby nebo montáže tato zkouška předepsána a existují pochybnosti o jakosti, předepisuje tuto zkoušku zástupce zadavatele jako kontrolní zkoušku. O zkoušce musí být proveden protokol dle (23).

- (5) Metodika zkoušení se provádí podle ČSN EN 1435, technika a třída zkoušení B. Vyhodnocení se provádí podle EN 12517-1 ve stupních přípustnosti. Podle stupně kvality svarů podle EN 5817 stupeň kvality B a B+ odpovídá podle EN 12517-1 stupeň přípustnosti 1, stupeň kvality C odpovídá podle EN 12517-1 stupeň přípustnosti 2. Pro stupeň kvality svaru D, se provádí technika a třída zkoušení A podle EN 1435, tomu odpovídá podle EN 12517-1 stupeň přípustnosti 3.
- (6) Zkoušení musí být provedeno v souladu s písemným postupem, jak to vyžaduje norma pro zkušební metodu, v souladu s těmito TKP. Postup musí být rozpracován v technologické dokumentaci. V případě předepsání doplňkové zkoušky bude předložen ke schválení zadavateli dodatek technologické dokumentace. Specifikace provádění zkoušky musí být uvedena v technologické dokumentaci jako Písemný postup zkoušení pro provedení kontroly svarů.
- (7) Stupně přípustnosti platí pro vyhodnocení vnitřních vad svarů, tedy vad, které není možno vyhodnotit při vizuální kontrole. Před radiografickým zkoušením musí být svary podrobeny vizuální kontrole a vyhodnoceny podle ČSN EN ISO 17637, včetně případné MT a PT kontroly svarů (pokud je předepsáno).
- (8) Pokud bude prováděna oprava svaru po již provedené RT kontrole, může být vedoucím přejímky předepsána opakovaná RT zkouška na náklady dodavatele, včetně předložení nového protokolu o zkoušce.
- (9) Kontrola se provádí na svarovém kovu a přilehlé oblasti na každou stranu od svaru podle typu svaru s tím, že filmy se musí dostatečně překrývat, a to minimálně 30 mm. Překrytí musí být prokázáno značkami o vysoké hustotě umístěnými na povrchu objektu a musí být viditelné na každém snímku.
- (10) Zkoušený povrch musí být čistý, bez rozstřiku, bez náletu. Pokud povrchové vady brání zjištění vad, je nezbytné povrch hladce přebrousit.
- (11) Z důvodu identifikace svaru musí být svary kontrolovány před jejich vybroušením, pokud je vybroušení do roviny předepsáno.
- (12) Snímky svarů musí být jednoznačně identifikovány. Na snímcích bude uvedeno: název stavby, název dílce, číslo svaru podle Katalogu svarů, číslo svařence.
- (13) Pro zhotovení snímků svarů se použije metody třídy B.
- (14) Zčernání radiogramů musí být rovno nebo větší než 2,3.
- (15) Třída filmového systému musí odpovídat EN 1435 a to C3, C4 a C5 podle tloušťky základního materiálu a použitého zdroje záření.
- (16) Doporučuje se používání filmů značky např. AGFA, KODAK, FUJI.
- (17) Pokud došlo při vyvolání snímku k vadám na snímku v místě svaru, musí být snímek proveden znovu.
- (18) Jakost obrazu musí být ověřena pomocí měrek jakosti obrazu (IQI). Měrky musí být umístěny na stranu objektu bližší ke zdroji záření, do středu zkoušené oblasti, na základní materiál vedle svaru.
- (19) Měrka musí být v těsném kontaktu s povrchem objektu. Podle tloušťky základního materiálu se stanoví druh drátkové měrky s tím, že při vyhodnocení snímku se určí číslo nejmenšího drátku (drátek viditelný v minimální délce 10 mm). Dosažená jakost obrazu musí být uvedena v protokolu o zkoušce, spolu s označením typu použité měrky.
- (20) K dílenské přejímce a montážní prohlídce se předkládají ke kontrole jak protokoly, tak jednotlivé radiogramy svarů.
- (21) Radiogramy musí být posuzovány a kontrolovány v temné místnosti na stínítku negatoskopu s řízeným osvětlením.
- (22) Vyhodnocení radiogramů a jejich kontrolu smí provádět pouze kvalifikovaný pracovník podle ČSN EN ISO 9712, minimálně level 2.
- (23) O každé zkoušce musí být vypracován protokol v tomto rozsahu, včetně následujících informací:
 - jméno výrobce svařence;
 - název zkušebny;
 - identifikace svařence;
 - základní materiál;
 - tepelné zpracování;

- druh svarového spoje, odkaz na Katalogové číslo svaru;
- tloušťka materiálu;
- postup svařování;
- specifikace zkušební postupu a požadavky na přípustnost vad;
- odkaz na radiogramy;
- způsob prozařování a třída, požadovaná citlivost měřky;
- postup zkoušky (technika snímkování);
- plán roznístění filmů podle svarů;
- zdroj záření, typ a velikost ohniska, identifikace zařízení;
- film, folie, filtry;
- napětí a proud rentgenky nebo aktivita zdroje;
- expoziční doba a vzdálenost zdroj-film;
- způsob zpracování (ruční/automat);
- typ a umístění měrek jakosti obrazu (IQI);
- číslo svářeče;
- počet oprav svarů;
- výsledek zkoušky, včetně zčernání filmu, údaje o měřce jakosti obrazu (IQT);
- počet oprav na svaru, musí být uvedeny veškeré provedené zkoušky;
- datum snímkování (musí odpovídat zápisům ve výrobním nebo montážním deníku);
- jméno, certifikace pracovníka provádějícího zkoušku a jméno a certifikace pracovníka, provádějící vyhodnocení;
- jméno, datum, podpis pracovníka, který vystavil protokol o zkoušce.

Zkouška ultrazvukem (UT)

- (1) **Princip metody.** Metoda spočívá v šíření akustického vlnění zkoušeným předmětem, včetně registrace změn, které jsou vyvolány na rozhraní mezi dvěma prostředími s rozdílnými akustickými vlastnostmi – homogenním prostředím materiálu a heterogenitou – vadou základního materiálu nebo svaru.
- (2) Jedná se o nedestructivní metodu zkoušení, která slouží ke zjištění vnitřních nečistot (vad).
- (3) Zkouška se předepisuje u tupých svarů, kde se požaduje plné provaření (podle EN 5817 stupeň přípustnosti B a B+ podle **Tabulky 1 a 2 a Tabulky F. 1**), v rozsahu stanoveném těmito TKP. Rozšíření zkoušek se provádí na základě zjištěných závad ve svarech, podle článku 19.5.3 těchto TKP.
- (4) Zkouška se předepisuje také v případech, kdy došlo v okolí svaru nebo kdekoli na základním materiálu během výroby nebo montáže k přivaření zářezů, montážních nebo dílenských pomůcek, pomocných stehů, odstranění montážních ok, spínacích úhelníků apod. a jsou pochybnosti o jakosti základního materiálu (hloubka oprav jejich zavaření je vyšší jak 3 mm) nebo byly zjištěny na povrchu opravy trhliny. Zkoušku předepisuje výrobce nebo montážní organizace během výroby nebo montáže. Pokud nebyla během výroby nebo montáže tato zkouška předepsána, a existují pochybnosti o jakosti, předepisuje tuto zkoušku zástupcem objednatele, jako kontrolní zkoušku. O zkoušce musí být proveden protokol.
- (5) Metodika zkoušení se provádí podle ČSN EN ISO 17640, technika a třída zkoušení nejméně B. Vyhodnocení se provádí podle ČSN EN ISO 11666 ve stupních přípustnosti. Podle stupně jakosti svarů podle EN 5817 stupeň jakosti B a B+ odpovídá podle ČSN EN ISO 11666 stupeň přípustnosti 2. Metodika zkoušení stupně jakosti svarů C podle EN 5817 odpovídá technice a stupni zkoušení nejméně A a tomu odpovídá podle ČSN EN ISO 11666 stupeň přípustnosti 3. Pro stupeň jakosti svaru D, se metoda UT nedoporučuje, ale je možno použít stejné požadavky jako u stupně jakosti C.
- (6) Zkoušení musí být provedeno v souladu s písemným postupem, jak to vyžaduje norma pro zkušební metodu, v souladu s těmito TKP. Postup musí být rozpracován v technologické dokumentaci. V případě předepsání

doplňkové zkoušky bude předložen ke schválení zadavateli dodatek technologické dokumentace. Specifikace provádění zkoušky musí být uvedena v technologické dokumentaci jako Písemný postup zkoušení pro provedení kontroly svarů. V písemném postupu musí být uvedeny tyto údaje, které musí být předem dohodnuty mezi smluvními stranami:

- metoda nastavení referenční úrovně;
 - metoda použitá pro hodnocení indikací;
 - stupně přípustnosti;
 - třída zkoušení;
 - výrobní a montážní stav, při kterém se bude zkouška provádět;
 - kvalifikace pracovníka;
 - rozsah zkoušení na příčné indikace;
 - požadavky na zkoušení tandemovou metodou;
 - zkouška základního materiálu před svařováním (zkouška svarových hran);
 - postup zkoušení;
 - požadavky na postup zkoušení, včetně způsobu záznamu vad;
 - postup při zjištění nepřipustných indikací.
- (7) Stupně přípustnosti platí pro vyhodnocení vnitřních vad svarů, tedy vad, které není možno vyhodnotit při vizuální kontrole. Před ultrazvukovým zkoušením musí být svary podrobeny vizuální kontrole a vyhodnoceny podle ČSN EN ISO 17637, včetně případné předepsané MT nebo PT metody. Pokud budou po provedené UT kontrole zadavatelem zjištěny vizuální vady svarů, provede se oprava svaru a opakované UT zkoušení na náklady dodavatele, včetně předložení nového protokolu o zkoušce.
- (8) Kontrola se provádí na svarovém kovu a přilehlé oblasti na každou stranu od svaru 10 mm. Kontrola základního materiálu se provádí průnou sondou. Pokud není možno spolehlivě provést ultrazvukovou zkoušku, musí být nahrazena jinou metodou (TOFD nebo RT).
- (9) Zkoušený povrch musí být rovný a musí být zbaven rzi, okujů, rozstříků, vrubů, drážek, náterů. Mezera mezi sondou a povrchem musí být maximálně 0,5 mm. Pro splnění tohoto požadavku se má povrch opracovat. Povrch musí odpovídat maximální drsnosti $R_a = 6,3 \mu\text{m}$, v případě otryskaného povrchu maximálně $R_a = 12,5 \mu\text{m}$.
- (10) K dílenské přejímce a montážní prohlídce ocelových mostních konstrukcí EXC4 a EXC3 se předkládají ke kontrole jak protokoly, tak jednotlivé záznamy kontroly svarů. Záznamy kontroly svarů obsahují tyto údaje: veškeré zaznamenané indikace se uvedou do souhrnné tabulky nebo nákresu, včetně souřadnic indikací, s podrobnostmi s použitými sondami, polohami sond, maximální výška echa, typ a velikost indikace, délka indikace, výsledek hodnocení. Měření výšky indikace ve směru hloubky se provádí tam, kde výška indikace ve směru hloubky je 3 mm a větší. Současně se požaduje posouzení charakteru vady s ohledem na specifikovaný stupeň přípustnosti podle EN 5817 a těchto TKP.
- (11) Délka indikace v podélném a příčném směru se určí způsobem stanoveným v normě pro stupně přípustnosti podle ČSN EN ISO 11666.
- (12) Vyhodnocení UT záznamů a jejich kontrolu musí provádět pouze kvalifikovaný pracovník podle ČSN EN ISO 9712, minimálně level 2.
- (13) O každé zkoušce musí být vypracován protokol v tomto rozsahu, včetně následujících informací:
- jméno výrobce svařence;
 - název zkušebny;
 - identifikace svařence;
 - základní materiál;
 - tepelné zpracování;
 - geometrie svaru;

- druh svarového spoje, odkaz na Katalogové číslo svaru;
- tloušťka materiálu;
- postup svařování;
- specifikace zkušební postupu a požadavky na přípustnost vad;
- stav povrchu svaru;
- číslo svářeče;
- teplota povrchu při provádění zkoušky;
- počet oprav na svaru, musí být uvedeny veškeré provedené zkoušky;
- údaje o zařízení;
- údaje o technice zkoušení (odkaz na písemný postup, rozsah zkoušení, umístění zkušebních povrchů, výchozí body a systém souřadnic, identifikace sond, s nákresem sond, rozsah časové základny, způsob a hodnoty nastavení citlivosti, referenční úrovně, výsledek zkoušky základního materiálu, odchylky od písemného postupu);
- výsledek zkoušky – záznam kontroly svarů (obsahuje veškeré registrované vady, které se uvedou do souhrnné tabulky nebo nákresu, včetně: souřadnic indikací, s podrobnostmi s použitými sondami, polohami sond, maximální výška echa, typ a velikost indikace, délka indikace, výsledek hodnocení);
- datum provedení zkoušky (musí odpovídat zápisům ve výrobním nebo montážním deníku);
- jméno, certifikace pracovníka provádějícího zkoušku a jméno a certifikace pracovníka, provádějící vyhodnocení;
- jméno, datum, podpis pracovníka, který vystavil protokol o zkoušce.

Zkouška metodou TOFD

- (1) **Princip metody.** Ultrazvuková technika TOFD je založena na principu detekce difrakčních vln, které vznikají po dopadu ultrazvukové vlny na překážku – vadu. Dopadající ultrazvuková vlna rozvibruje vadu a každý bod vady vytváří novou, kulovou vlnu, která se šíří všemi směry. Difrakční vlny jsou zaznamenány přijímací sondou a jsou převedeny do černobílé stupnice. Posunem dvojice sond vysílač-přijímač podél svaru se vytvoří záznam celého objemu svaru po délce i výšce (bokorys). Ze záznamu je možno odečíst velikost a hloubku vady, která se vyhodnotí podle kritérií ČSN EN ISO 5817 (podle zařazení svaru v Tabulce 2 a 3 těchto TKP 19) a dle ČSN EN ISO 15626.
- (2) Jedná se o nedestruktivní metodu zkoušení, která slouží ke zjištění zejména plošných vad typu studených spojů na úkosu svaru a ke zjištění vad typu trhlin.
- (3) Zkouška se předepisuje u tupých svarů, kde se požaduje plné provaření (podle EN 5817 stupeň přípustnosti B a B+ podle **Tabulky 2 a 3**), v rozsahu stanoveném těmito TKP. Rozšíření zkoušek se provádí na základě zjištěných závad ve svarech, podle článku 19.5.2 těchto TKP 19.
- (4) Metodika zkoušení se provádí podle ČSN EN ISO 10863 a ČSN EN 583-6. Třídy zkoušení a stupně přípustnosti dle ČSN EN ISO 15626. Podle stupně jakosti svarů podle ČSN EN 5817 stupeň jakosti B odpovídá podle ČSN EN ISO 15626 stupeň přípustnosti 1. Metodika zkoušení stupně jakosti svarů C podle ČSN EN 5817 odpovídá podle ČSN EN ISO 15626 stupeň přípustnosti 2. Metodika zkoušení stupně jakosti svarů D podle ČSN EN 5817 odpovídá podle ČSN EN ISO 15626 stupeň přípustnosti 3.
- (5) Zkoušení musí být provedeno v souladu s písemným postupem, jak to vyžaduje norma pro zkušební metodu, v souladu s těmito TKP 19. Postup musí být rozpracován v technologické dokumentaci. V případě předepsání doplňkové zkoušky bude předložen ke schválení objednateli dodatek technologické dokumentace. Specifikace provádění zkoušky musí být uvedena v technologické dokumentaci jako Písemný postup zkoušení pro provedení kontroly svarů. V písemném postupu musí být uvedeny tyto údaje, které musí být předem dohodnuty mezi smluvními stranami:
 - metoda nastavení přístroje;
 - způsob kalibrace;
 - stupeň přípustnosti svarů;

- výrobní a montážní stav, při kterém se bude zkouška provádět;
 - kvalifikace pracovníka;
 - zkouška základního materiálu před svařováním (zkouška svarových hran);
 - postup zkoušení;
 - požadavky na postup zkoušení, včetně způsobu záznamu vad;
 - postup při zjištění nepřipustných indikací.
- (6) Kontrola se provádí na svarovém kovu a přilehlé oblasti na každou stranu od svaru podle dohody. Pokud není možno spolehlivě provést určení vady, je třeba zkoušku doplnit ultrazvukovou zkouškou.
- (7) Zkoušený povrch musí být rovný a musí být zbaven rzi, okujů, rozstřiků, vrubů, drážek, nátěrů. Mezera mezi sondou a povrchem musí být maximálně 0,5 mm. Pro splnění tohoto požadavku se má povrch opracovat. Povrch musí odpovídat maximální drsnosti $Ra = 6,3 \mu m$, v případě otryskaného povrchu maximálně $Ra = 12,5 \mu m$.
- (8) K dílenské přejímce a montážní prohlídce ocelových konstrukcí EXC4 a EXC3 se předkládají ke kontrole jak protokoly, tak jednotlivé záznamy kontroly svarů. Záznamy kontroly svarů obsahují veškeré vytisknuté údaje záznamu svaru. Současně se požaduje posouzení charakteru vady s ohledem na specifikovaný stupeň přípustnosti podle ČSN EN 5817 a B+ v souladu s ČSN EN ISO 15626 a dle těchto TKP 19.
- (9) Délka vady na záznamu se vyznačí viditelně (barevně) v podélném, příčném směru a v hloubce a vyhodnotí se způsobem stanoveným v ČSN EN 5817 v souladu s ČSN EN ISO 15626.
- (10) Vyhodnocení UT záznamů a jejich kontrolu musí provádět pouze kvalifikovaný pracovník podle ČSN EN ISO 9712, minimálně úroveň (level) 2.
- (11) O každé zkoušce musí být vypracován protokol v tomto rozsahu, včetně následujících informací:
- jméno výrobce svařence;
 - název zkušebny;
 - identifikace svařence;
 - základní materiál;
 - tepelné zpracování;
 - geometrie svaru;
 - druh svarového spoje, odkaz na Katalogové číslo svaru;
 - tloušťka materiálu;
 - postup svařování;
 - specifikace zkušebního postupu a požadavky na přípustnost vad;
 - stav povrchu svaru;
 - číslo svařence;
 - teplota povrchu při provádění zkoušky;
 - počet oprav na svaru, musí být uvedeny veškeré provedené zkoušky;
 - údaje o zařízení;
 - údaje o technice zkoušení (odkaz na písemný postup, rozsah zkoušení, umístění zkušebních povrchů, výchozí body a systém souřadnic, identifikace sond, s nákresem sond, rozsah časové základny, způsob a hodnoty nastavení přístroje, výsledek zkoušky základního materiálu, odchylky od písemného postupu);
 - výsledek zkoušky – záznam kontroly svarů (obsahuje veškeré vyznačené registrované vady, včetně: souřadnic vady, s podrobnostmi typu a velikosti vady, délky vady, výsledek hodnocení vady);
 - datum provedení zkoušky (musí odpovídat zápisům ve výrobním nebo montážním deníku);
 - jméno, certifikace pracovníka provádějícího zkoušku a jméno a certifikace pracovníka, provádějící vyhodnocení;
 - jméno, datum, podpis pracovníka, který vystavil protokol o zkoušce.

Zkouška metodou PA

- (1) **Princip metody.** Princip metody Phased Array (PA) - technologie fázového pole (phased array) využívá vícenásobných ultrazvukových prvků a elektronického zpoždování pulsů k vytváření zvukových paprsků, které se dají elektronicky směřovat, vychylovat a zaostřovat a lze tak dosahovat vysokých přesností, rychlosti kontroly a provádění vícenásobných úhlových kontrol. Technika Phased Array umožňuje vytvářet podrobné řezy vnitřních struktur. Tato metoda vznikla především jako odezva na požadavky zkoušení, kdy bylo nutné např. zlepšit rozlišitelnost při zkoušení heterogenních svarů, možnost detekovat malé trhliny v geometricky složitých součástech, zvýšit přesnost při určování velikosti vady, možnost detekovat náhodně orientované vady jednou sondou z jedné pozice.
- (2) Metoda se používá pro plně provařené svarové spoje. Doporučuje se metodu použít spíše jako doplňkovou ke kontrole UT nebo TOFD, kdy je pomocí metod UT a TOFD kontrolován hlavní objem svaru a metodou PA je kontrolována konkrétní část svaru (např. provaření kořene apod.). Metodika zkoušení se provádí podle ČSN EN ISO 13588. Vyhodnocení se provádí podle ČSN EN ISO 5817 ze záznamu skutečně změřené vady.
- (3) Zkoušení musí být provedeno v souladu s písemným postupem, jak to vyžaduje norma pro zkušební metodu, v souladu s těmito TKP 19. Postup musí být rozpracován v technologické dokumentaci. V případě předepsání doplňkové zkoušky bude předložen ke schválení objednateli dodatek technologické dokumentace. Specifikace provádění zkoušky musí být uvedena v technologické dokumentaci jako Písemný postup zkoušení pro provedení kontroly svarů. V písemném postupu musí být uvedeny tyto údaje, které musí být předem dohodnuty mezi smluvními stranami:
 - metoda nastavení přístroje;
 - způsob kalibrace;
 - stupeň přípustnosti svarů;
 - výrobní a montážní stav, při kterém se bude zkouška provádět;
 - kvalifikace pracovníka;
 - zkouška základního materiálu před svařováním (zkouška svarových hran);
 - postup zkoušení;
 - požadavky na postup zkoušení, včetně způsobu záznamu vad;
 - postup při zjištění nepřípustných indikací.
- (4) Kontrola se provádí na svařovém kovu a přilehlé oblasti na každou stranu od svaru podle dohody. Pokud není možno spolehlivě provést určení vady, je třeba zkoušku doplnit ultrazvukovou zkouškou.
- (5) Zkoušený povrch musí být rovný a musí být zbaven rzi, okujů, rozstřiků, vrubů, drážek, nátěrů. Mezera mezi sondou a povrchem smí být maximálně 0,5 mm. Pro splnění tohoto požadavku se má povrch opracovat. Povrch musí odpovídat maximální drsnosti $Ra = 6,3 \mu m$, v případě otryskaného povrchu maximálně $Ra = 12,5 \mu m$.
- (6) K dílenské přejímce a montážní prohlídce ocelových konstrukcí EXC4 a EXC3 se předkládají ke kontrole jak protokoly, tak jednotlivé záznamy kontroly svarů. Záznamy kontroly svarů obsahují veškeré vytištěné údaje záznamu svaru. Současně se požaduje posouzení charakteru vady s ohledem na specifikovaný stupeň přípustnosti podle ČSN EN 5817 a B+ podle těchto TKP 19.
- (7) Délka vady na záznamu se vyznačí viditelně (barevně) v podélném, příčném směru a v hloubce a vyhodnotí se způsobem stanoveným v ČSN EN 5817.
- (8) Vyhodnocení UT záznamů a jejich kontrolu smí provádět pouze kvalifikovaný pracovník podle ČSN EN ISO 9712, minimálně úroveň (level) 2.
- (9) O každé zkoušce musí být vypracován protokol v rozsahu dle ČSN EN ISO 13588 – kap. 15.

Příloha G (závazná)

Rozměry a odchylky svařovaných, šroubovaných
a nýťovaných ocelových konstrukcí

Rozměry a odchylky ocelových konstrukcí

(1) Přípustné odchylky

- Jsou stanoveny tyto druhy přípustných odchylek dle postupu výroby a montáže:
 - a) Přípustné odchylky pro hutní materiál (plechy, válcované profily) – kontrola se provádí před zahájením výroby či před zahájením svařování ve výrobě;
 - b) Přípustné odchylky při svařování;
 - c) Přípustné odchylky při sestavování jednotlivých výrobních částí (dílů), odchylky rozměrů těchto dílů a odchylky sestav těchto dílů až po celé konstrukce (ve výrobě i na montáži).

Doporučené maximální hodnoty odchylek jsou uvedeny v této příloze. Pokud jsou projektantem nebo objednatelem požadovány odlišné nebo další požadavky na odchylky, je nutno je uvést v projekční dokumentaci a následně v dokumentaci zhotovitele.

(2) Přípustné odchylky pro hutní materiál

- Příslušné mezní odchylky rozměrů a tolerance tvarů jsou obsaženy v příslušných výrobních normách viz kap. 19.2.1.2. Pro plechy je zpravidla předepisován požadavek na mezní odchylky tloušťek plechů třídy B, tolerance rovinnosti plechů třídy N dle ČSN EN 10029.

(3) Přípustné odchylky při svařování

- Přípustné odchylky pro svařování se řídí ČSN EN ISO 5817 – dle předepsaného stupně kvality svarů – pro konstrukce třídy provedení EXC3 a EXC4 je předepisován stupeň B popř. B+. Další odchylky podle odpovídající funkční tolerance dle ČSN EN 1090-2, dle ČSN EN 1993-2 a ČSN EN 1993-9.

(4) Přípustné odchylky sestavování dílů a sestav

- Pro geometrické odchylky platí převážně požadavky dané normou ČSN EN 1090-2.
- Pro konstrukce výrobní třídy EXC1 a EXC2 platí základní výrobní a montážní tolerance dle ČSN EN 1090-2 – Příloha D, část D.1.1 až D.1.15.
- Pro konstrukce třídy provedení EXC3 a EXC4 platí základní montážní tolerance dle ČSN EN 1090-2 dle bodu D.1.13 a funkční výrobní a montážní tolerance dle ČSN EN 1090-2 – Příloha D, část D.2.1 až D.2.28, které jsou upřesněny v této příloze TKP, jež doplňuje či nahrazuje některé požadavky normy ČSN EN 1090-2:

D.1.13 - Základní montážní tolerance – Plně kontaktní styk (relevantní pro konstrukci nad ložiskem tj. slícování pásnice, klínové nadložiskové desky a ložiska) – odchylky jsou změněny na tyto hodnoty:

- $\Delta = 0,3$ mm nejméně na 75 % plochy;
- $\Delta = 0,5$ mm maximálně místně;
- navíc pro odchylku od vodorovnosti dolní plochy nadložiskové klínové desky je limitní hodnota 0,3 % - pozn. – hodnota platí zejména pro hrncová ložiska, u jiných typů ložisek je nutno vycházet z požadavků projektu a z požadavků výrobce ložisek.

D.2.1 - Funkční výrobní tolerance – Svařované průřezy (relevantní pro konstrukce mostů)

- bod č. 1 až 6 – platí odchylky dle třídy 2 vyjma bodů 3 až 5, u nichž se neuplatní odchylky pro části pásnice v kontaktu se stavebními ložisky – pro část nad ložisky platí D.1.13 s doplněním viz výše;

- v místě styku platí pro bod č. 3 max. $\Delta = \pm 3$ mm a dále požadavky č. 8 a 9 dle G.1.

D.2.2 - Funkční výrobní tolerance – Lisované za studena tvarované průřezy

- bod č. 1 až 5 – platí odchylky dle třídy 2.

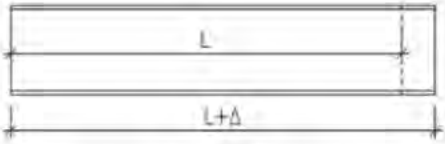
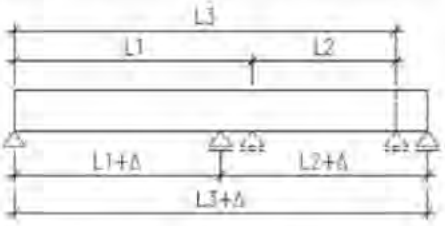
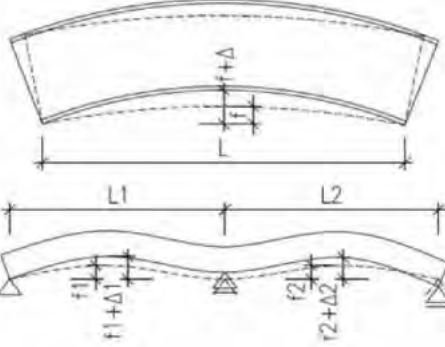
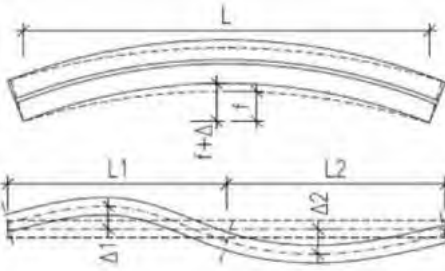
- D.2.3** - Funkční výrobní tolerance – Pásnice svařovaných průřezů (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 až 2 – platí odchylky dle třídy 2;
 - bod č. 3 – nahrazen požadavkem č. 4 dle G.1.
- D.2.4** - Funkční výrobní tolerance – Svařované koinorové průřezy (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 až 5 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.5** - Funkční výrobní tolerance – Stojiny svařovaných průřezů nebo koinorových průřezů (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 až 3 – platí $\Delta = \pm b/250$ ale $|\Delta| \geq 2 \text{ mm}$;
 - bod č. 4 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.6** - Funkční výrobní tolerance – Výztuhy stojiny svařovaných průřezů nebo koinorových průřezů (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 až 6 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.7** - Funkční výrobní tolerance – Dílce (relevantní pro konstrukce mostů – např. výztuhy na ložiskem)
- bod č. 1 – platí pouze požadavek pro plně kontaktní styk dle třídy 2, jinak je nahrazen požadavkem č. 1 dle G.1;
 - bod č. 2 – platí odchylky dle třídy 2;
 - bod č. 3 – nahrazen požadavkem č. 4 dle G.1;
 - bod č. 4 – nahrazen požadavkem č. 3 dle G.1;
 - bod č. 5 až 7 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.8** - Funkční výrobní tolerance – Díry pro spojovací součásti, výřezy a výpaly (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 až 8 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.9** - Funkční výrobní tolerance – Styky sloupů a základové desky
- bod č. 1 až 2 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.10** - Funkční výrobní tolerance – Příhradové dílce (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 – nahrazen požadavkem č. 3 dle G.1;
 - bod č. 2 – platí odchylky dle třídy 2;
 - bod č. 3 – nahrazen požadavkem č. 4 dle G.1;
 - bod č. 4 až 6 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.11** - Funkční výrobní tolerance – Vyztužená deska (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 – nahrazen požadavkem č. 3 dle G.1
 - bod č. 2 až 5 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.12** - Funkční výrobní tolerance – Věže a stožáry
- bod č. 1 až 9 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.13** - Funkční výrobní tolerance – Za studena tvarované prvky
- bod č. 1 až 2 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.14** - Funkční výrobní tolerance – Ocelové mostovky (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 až 6 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.15** - Funkční montážní tolerance - Mosty (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 – nahrazen požadavkem č. 2 dle G.1;
 - bod č. 2 – nahrazen požadavkem č. 3 dle G.1.

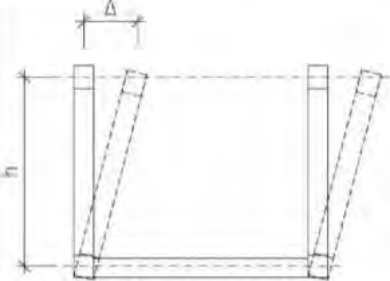
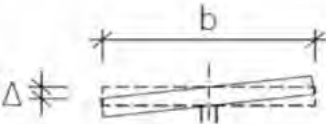
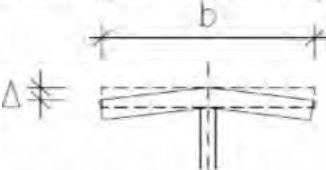
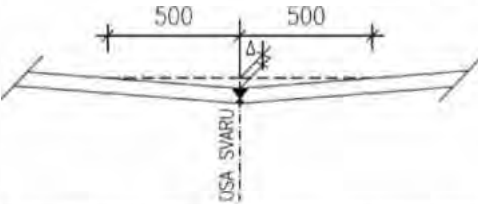
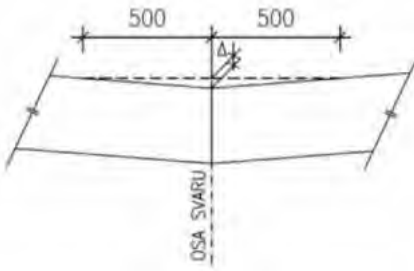
- D.2.16** - Funkční montážní tolerance – Ocelové mostovky (list1/3) (relevantní pro konstrukce mostů)
– bod č. 1 až 6 – platí.
- D.2.17** - Funkční montážní tolerance – Ocelové mostovky (list2/3) (relevantní pro konstrukce mostů)
– bod č. 1 až 5 – platí.
- D.2.18** - Funkční montážní tolerance – Ocelové mostovky (list3/3) (relevantní pro konstrukce mostů)
– bod č. 1 – platí pouze v požadavku rovinnosti, ostatní zrušeno;
– bod č. 2 – platí.
- D.2.19** - Funkční výrobní a montážní tolerance – Nosníky jeřábových drah a kolejnice
– bod č. 1 až 5 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.20** - Funkční tolerance – Betonové základy a podpěry.
– bod č. 1 až 5 – platí.
- D.2.21** - Funkční montážní tolerance – Jeřábové dráhy
– bod č. 1 až 9 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.22** - Funkční montážní tolerance – Umístění sloupů
– bod č. 1 až 5 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.23** - Funkční montážní tolerance – Sloupy jednopodlažních budov
– bod č. 1 až 4 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.24** - Funkční montážní tolerance – Sloupy vícepodlažních budov
– bod č. 1 až 4 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.25** - Funkční montážní tolerance – Pozemní stavby
– bod č. 1 až 7 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.26** - Funkční montážní tolerance – Nosníky v pozemních stavbách
– bod č. 1 až 5 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.27** - Funkční montážní tolerance – Střešní plošné průřezy navržené jako nosný plášť
– bod č. 1 až 2 – platí.
- D.2.28** - Funkční montážní tolerance – Tvarované tenkostěnné průřezy
– bod č. 1 – platí.

(5) Dílenské přejímky a montážní prohlídky

- Pro provedení přejímky ocelových konstrukcí třídy provedení EXC1 a EXC2 výrobce ocelové konstrukce resp. montážní organizace předloží měření a vyhodnocení úchylek dle ČSN EN 1090-2 - Příloha D, část D.1.1 až D.1.15.
- Pro provedení dílenské přejímky a montážní prohlídky ocelových konstrukcí třídy provedení EXC3 a EXC4 výrobce ocelové konstrukce resp. montážní organizace předloží zaneření a vyhodnocení úchylek podle této přílohy TKP.

Příloha G.1 – Kritéria pro některé požadavky na úchytky pro konstrukce třídy provedení EXC3 a EXC4 (zejména pro železniční mosty)

Číslo	Kritérium	Parametr	Dovolená úchylka
1	Délka dílce 	Délka dílců se svařovanými či šroubovanými styky, bez čelních desek	$\pm (L/2500+2)$ mm
2	Rozpětí konstrukce, délka konstrukce 	Vzájemná vzdálenost kterýchkoli ložisek v podélném směru	± 40 mm
3	Výšková úchylka od teoretického tvaru 	U přímých dílců úchylka od přímosti, u zakřivených úchylka od teoretického vzepětí, u montážní prohlídky úchylka od teoretického tvaru, daného projektantem	$\pm (L/4000+2)$ mm, max. - 5 mm, + 15 mm, kladná úchylka znamená, že je konstrukce v konečné poloze výše než projekt
4	Směrová úchylka od teoretického tvaru 	U přímých dílců úchylka od přímosti, u zakřivených úchylka od teoretického vzepětí, u montážní prohlídky úchylka od teoretického tvaru, daného projektantem	$\pm (L/4000+2)$ mm, max. ± 15 mm
5	Úchylka polohy uložení (ložisek) - proti teoretické poloze	V podélném směru mostu	± 20 mm
		V příčném směru mostu	± 10 mm
		Výškově	± 5 mm
6	Úchylka polohy místa pro osazení podkladnice u přímého uložení koleje - proti teoretické poloze	V příčném směru mostu	± 5 mm
		Výškově	+ 0 mm, - 7 mm

Číslo	Kritérium	Parametr	Dovolená úchylka
7	Mosty s dolní mostovkou - odklon horního pásu příhradové konstrukce, horní pásnice plnostěnné konstrukce, oblouku u obloukové konstrukce 	Odklon od teoretické polohy	$\pm h/500$ mm max. ± 15 mm
8	Jednostranný sklon pásnice v místě styku 	Odklon od teoretické polohy	$\pm b/400$ mm
9	Stříškovitost pásnice v místě styku 	Odklon od teoretické polohy	$\pm b/400$ mm
10	Výšková deformace svařovaného spoje 	Úchylka od přímosti <i>Pozn. – pokud je ve styku výškový lom pramenící z geometrie konstrukce je nutno to zohlednit při měření úchylky</i>	± 3 mm
11	Směrová deformace svařovaného spoje 	Úchylka od přímosti <i>Pozn. – pokud je ve styku směrový lom pramenící z geometrie konstrukce je nutno to zohlednit při měření úchylky</i>	± 3 mm

Příloha H (informativní)

Geodetické zaměření dílenských a montážních sestav

Geodetické zaměření dílenských a montážních sestav ocelových mostních konstrukcí

Geodetickými pracemi při výrobě a montáži ocelových konstrukcí (dále OK) zejména mostů se rozumějí zeměměřické činnosti, jejichž výsledkem je:

- a) geometrický prostorový tvar konstrukce (resp. jejích částí) v relativních souvislostech;
- b) umístění konstrukce do prostoru dle projektové dokumentace.

Rozlišují se geodetické práce bezprostředně související s výrobou a montáží dodavatele prací a ověřovací (kontrolní) zaměření konstrukce.

Geodetické měření při výrobě a montáži zahrnují zejména vytyčení dílenských roštů, provozní nastavování a rektifikace dílců během výroby, vytyčovací práce a montážní rektifikace dílců při předmontáži a montáži aj.

Geodetickým ověřovacím (kontrolním) zaměřením konstrukce, dodavatel OK dokládá dodržení předepsaných geometrických parametrů konstrukce (nebo její částí) ve výrobě (díleňská přejímka) nebo na montáži (montážní prohlídka nebo díleň kontrola montáže).

Geodetické ověřovací (kontrolní) zaměření uskutečňuje i zadavatel jako součást kontroly výroby a montáže.

Kvalifikační předpoklady

Geodetické práce při výrobě a montáži ocelových konstrukcí mohou vykonávat pouze odborně způsobilé organizace (živnostenský list pro Výkon zeměměřických činností) prostřednictvím kvalifikovaných a odborně způsobilých osob. Práce při výrobě i montáži jsou řízeny a výsledky těchto prací jsou ověřovány úředně oprávněným zeměměřickým inženýrem (ÚOZI) v rozsahu podle § 13, odst. 1, písm. c) zákona č. 200/1994 Sb., který je jmenovitě určen jako vedoucí geodet výroby resp. montáže.

V závislosti na složitosti konstrukce může zadavatel stanovit další odborné požadavky na osobu vedoucího geodeta (délka praxe, zkušenosti z obdobných prací aj.).

Charakter geodetického měření

Geodetické měření při výrobě a montáži OK se soustřeďuje na globální prostorové vztahy na OK z hlediska poloh definovaných kontrolních bodů (dány souřadnicemi v projektové dokumentaci) a základních délkových rozměrů a nejčastěji vyhodnocování tvaru OK v relativních a díleňských souvislostech (např. stříškovitost pásnic, rozměry montážních svarů, místní deformace mostovky aj.).

Kontrolní body na konstrukci (KB)

Kontrolní body jsou voleny na významných místech konstrukce tak, aby jejich poloha definovala základní rozměry a umístění konstrukce a výrobních dílců. Body musí být voleny tak, aby byly technicky měřitelné a označitelné na konstrukci.

Kontrolní body je třeba definovat na všech konstrukcích složitějšího tvaru, tj. u konstrukcí s více než jednou díleňskou sestavou a konstrukcí, u kterých bude fyzická díleňská prostorová sestava nahrazena simulovanou digitální sestavou (matematickým modelem).

Polohu kontrolních bodů stanoví projektant včetně jejich souřadnic a výšek pro jednotlivé fáze výroby a montáže. Kontrolní body jsou součástí díleňské dokumentace a vyznačují se na dílcích podle díleňských výkresů.

Kontrolní body stanovené pro montáž musí obsahovat základní kontrolní body identické s těmi, které byly použity pro kontrolní měření ve výrobě a případně další body, které projektant určí.

Kontrolní body pro montáž v základním rozsahu (minimálně nad mostními ložisky, uprostřed rozpětí apod.) slouží posléze ke kontrole ocelové konstrukce v rámci její životnosti, tj. zpravidla po dobu 100 let. Musí být tedy současně řešen způsob trvalého označení těchto bodů na konstrukci.

Kontrolní body po zaměření a vyhodnocení zprostředkovatě poskytnou informace o:

- rozměru a tvaru dílců;
- poloze dílců v díleňské sestavě;
- tvaru a rozměrech díleňské sestavy;
- tvaru a rozměru předmontážní sestavy a stavu konstrukce v nastavení před svařováním;
- výsledné poloze a rozměru OK pro díleň montážní kontrolu nebo montážní prohlídku.

U OK mostů jsou KB voleny minimálně na krajích výrobních dílců, v osách uložení, ve středech polí, a to v celém příčném průřezu OK (tj. např. všechny nosníky, horní i dolní pásnice nosníků v osách, krajní nosníky i na vnějších krajích pásnic).

Poloha kontrolního bodu se značí obvykle důlčíkem, který je buď přímo polohou bodu (např. bod ve středu pásnice nosníku, bod na mostovce) nebo je odsazen (např. hrana pásnice nosníku).

Pokud je projektem předepsáno následné prostorové sledování dotváření, deformací a sedání konstrukce (stavby) je vhodné pro tento účel využít kontrolních bodů. V tomto případě je třeba zvážit vhodnou signalizaci těchto bodů již s ohledem na jejich dlouhodobé sledování (speciální terče).

Souřadnice KB jsou dvojího druhu:

projektované - srovnávací (se zavedenými opravami z reálného stavu konstrukce nebo montáž. stavu), zajišťuje projektant;

kontrolně zaměřené – geodeticky zaměřené s předepsanou přesností, opravené o vliv systematických měřických chyb – zajišťuje geodet.

Je nepřipustné, aby projektované souřadnice dodával geodet (s výjimkou ojedinělých přesunů bodů). Projektované souřadnice kontrolních bodů dodává vždy projektant projektové dokumentace, tyto souřadnice jsou uvedeny v projektové a výrobní dokumentaci ocelové konstrukce.

Porovnáním kontrolně zaměřených s projektovanými souřadnicemi (se zohledněním vlivu roztažnosti OK vlivem teploty) se vypočte prostorový vektor, vyjadřující odchylku polohy KB bodu v dané etapě montáže (výroby) od teoretické projektované hodnoty ve všech třech souřadnicích (X, Y, Z, kde Z je nadm. výška).

Výsledným zpracováním velikostí vektorů odchylek do prostorového tvaru ocelové konstrukce je vyhodnocení skutečného tvaru a rozměrů ocelové konstrukce, tj. délka dílců, délka sestav, délka celkové ocelové konstrukce, šířka ocelové konstrukce, směrový průběh tvaru ocelové konstrukce, úchylka směrová a výšková při osazení na mostní ložiska, tvar a průběh nadvýšení dílců i sestav i celkové ocelové konstrukce atd.

Signalizaci kontrolních bodů lze je řešit několika způsoby. Primární označení bodu důlčíkem bývá většinou použitelné ve fázi výroby a montáže, kdy je bod na konstrukci dostupný. Nejjednodušší signalizací je nalepovací odrazný terč (krátká životnost, citlivost na směr měření). Při použití bezodrazných dálkoměrů nebo metody úhlového protínání může být použit terč bez odrazné vrstvy. Pro dlouhodobé sledování je vhodné použít vhodných speciálních mechanických terčů, vyvinutých pro konkrétní případy.

Souřadnicové systémy

Závazná poloha konstrukce je dána projektem číselně v souřadnicích státního geodetického referenčního souřadnicového systému S-JTSK ve skutečných rozměrech a v nadmořských výškách výškového systému Balt - po vyrovnání (Bpv).

V průběhu projekce, výroby a montáže lze používat i jiné (pracovní) souřadnicové systémy, jejichž vlastnosti a vzájemné vztahy musí být přesně definovány. V průběhu měření bude každý nový systém označen názvem a doplněn všemi základními identifikačními údaji.

Každý seznam souřadnic musí být označen příslušným souřadným systémem.

Pro montáž OK mostu je vhodné zvolit pracovní souřadnicový systém montáže, orientovaný tak, aby jedna souřadnice definovala podélný směr a druhá souřadnice příčný směr OK. Vyhodnocené odchylky souřadnic tak přímo vyjadřují odchylky OK v podélném a příčném směru.

Pro ocelovou konstrukci při montáži je třeba důsledně používat souřadnic i rozměrů bez korekcí z kartografického zobrazení. Toto zkreslení z kartografického zobrazení je charakteristické pro závazný státní systém S-JTSK a může podle lokality dosahovat hodnot až 2 cm na 100 m délky. V tomto smyslu musí být realizována i vytyčovací síť stavby jako lokální síť bez délkového zkreslení.

Teplotní vlivy

Do výsledků měření je nezbytné zavádět opravy z vlivu teploty na rozině ocelové konstrukce.

V projektu i ve výrobní dokumentaci bude vždy uvedena teplota, pro kterou platí uváděné rozměry OK (zpravidla pro +10 °C).

Veškerá měření na OK budou vztažena k času a teplotě OK (nikoliv teplotě vzduchu).

Pokud nebude součástí projektu model teplotního chování konstrukce (včetně uvedení hodnot souřadnic), bude použit přepočít souřadnic pro jednotlivé teploty zjednodušeným způsobem.

Ve standardním vzorci pro tepelnou roztažnost lze zanedbat nelineární členy a použít vzorec ve tvaru:

$$X_t = X(t - t_0) \alpha$$

$$\text{kde } \alpha_{\text{ocel}} = 11,5 \times 10^{-6}$$

Korekce z teploty bude použita vždy, pokud její vliv změní cílové souřadnice o více, než je polovina hodnoty požadované přesnosti určení polohy kontrolního bodu.

Měřické postupy musí být uzpůsobeny tak, aby maximálně eliminovaly vlivy zejména nerovnoměrného oslunění konstrukce.

Měření je nutné uskutečnit za vhodných atmosférických podmínek a při stavební montáži nebo dílenských sestavách mimo haly může probíhat v ranních a večerních (nočních) hodinách, ve dne při zatažené obloze a zejména při vyrovnaných teplotách jednotlivých částí OK. Požadavky na teplotně vyrovnaný stav OK souvisí s požadovanou přesností práce, charakterem práce a rozměry a umístěním měřeného objektu.

Teplotní aspekty měření délek OK pásmem

Při měření pásmem je nezbytné zavádět veškeré korekce pro měření délek pásmem.

Poznámka:

V praxi používaný předpoklad zanedbatelnosti vlivu teploty při měření délek ocelových konstrukcí ocelovým pásmem (vychází ze shodné změny rozměrů stejných materiálů) je platný jen při stejné teplotě pásma a OK (při změnách teploty se teplota pásma zpravidla mění výrazně rychleji).

S tímto souvisí i další častá chyba z nezavedení teplotní korekce při měření pásmem. Vzniká nerespektováním rozdílu mezi teplotou, pro kterou je konstrukce navržena (zpravidla +10 °C) a teplotou, pro kterou bylo pásmo kalibrováno (zpravidla +20 °C). Takto vzniká významná systematická chyba délky (v tomto případě 1,2 mm na 10 m délky!), která je nejčastější příčinou rozdílu v určení délky OK elektronickým dálkoměrem a pásmem.

Přesnost měření

Rozsah měření je stanoven v minimálním rozsahu v těchto TKP, v kapitole 19.6, rozšíření rozsahu stanovuje zadavatel.

Geodetické práce při výrobě a montáži ocelových konstrukcí patří k nejnáročnějším geodetickým pracím z hlediska přesnosti a technologie.

Požadované přesnosti určení poloh kontrolních bodů se stanovují u dílenských sestav v hodnotách:

střední polohová chyba (směrodatná odchylka) kontrolních bodů $m_p = \pm 2,0$ až $3,0$ mm,

střední výšková chyba (směrodatná odchylka) kontrolních bodů $m_z = \pm 1,0$ až $2,0$ mm

střední výšková chyba (směrodatná odchylka) bodů na klínových deskách $m_z = \pm 0,1$ až $0,2$ mm

Požadované přesnosti určení poloh kontrolních bodů se stanovují u montážních sestav v hodnotách:

střední polohová chyba (směrodatná odchylka) kontrolních bodů $m_p = \pm 3,0$ až $4,5$ mm,

střední výšková chyba (směrodatná odchylka) kontrolních bodů $m_z = \pm 1,5$ až $3,5$ mm

Požadované přesnosti měření musí odpovídat i přesnost geodetické vytyčovací sítě a kvalita její stabilizace. Stabilizace bodů vytyčovací sítě se zajišťuje zřízením měřických pilířů s nucenou kontrakcí. Jejich zřízení, včetně tvaru a rozmístění je předmětem projektové dokumentace.

Umístění měřických pilířů musí být navrženo v projektu stavby jako součást návrhu vytyčovací sítě nebo v rámci vytyčovacího výkresu. V projektu musí být vyřešena i technické řešení pilířů, včetně hloubky jejich založení podle geologických poznání. Měřický pilíř je zpravidla řešen jako železobetonový pilíř na pilotě cca 1,4 m nad zemí

s hlavou pro upnutí iněrického přístroje (deskou z nerezové oceli s upínacím šroubem a ochranným krytem). Nadzemní část pilíře je chráněna tepelnou izolací, která brání pohybu pilíře v důsledku jeho oslunění.

Měřické metody, postupy a přístroje

Pro složité prostorové konstrukce, pro konstrukce s dílenskými sestavami s dílci ve sklopené poloze a pro montáž mostů s délkou ocelové konstrukce nad 100 m včetně, bude zpracován samostatný technický a technologický projekt geodetických prací pro výrobu a montáž. V ostatních případech bude popis geodetických činností podrobně popsán v technologickém předpisu výroby a technologickém postupu montáže. O potřebě samostatného projektu geodetických prací u konstrukcí pod 100 m rozhodne zadavatel.

Projekt geodetických prací musí obsahovat popis veškerých podstatných okolností geodetických činností. Obsahuje zejména popis geodetických technologií (iněrické metody, přístroje, přesnosti) a jejich začlenění do technologie výroby a montáže.

Projekt obsahuje minimálně popis resp. řešení následujících oblastí:

Popis úlohy, stavebního objektu a identifikační údaje, výchozí podklady, shrnutí požadavků na přesnost, norm a projektu, řešení vytyčovací sítě při stavební montáži a systému obdobné sítě pro vytyčení a kontroly dílenských sestav, etapy měřických prací v technologii výroby a montáže, způsob výpočtu, systém kontrol, technické vybavení, systém kontrolních nebo charakteristických bodů definujících tvar a polohu konstrukce, přesnosti, způsob vyhodnocení.

Veškeré geodetické práce ve výrobě i na montáži řídí jmenovaný vedoucí geodet (viz Kvalifikační předpoklady).

Požadavky na přístroje: Dálkoměrné a úhломěrné přístroje je třeba volit tak, aby v kombinaci s metodou měření (i způsobem výpočtu) splnily požadavky na přesnost, která je stanovena projektem pro výrobu i jednotlivé dílčí úkony montáže.

Veškerá měření je třeba vykonávat výhradně kalibrovanými přístroji a pomůckami.

Pro zvýšení přesnosti a spolehlivosti se požaduje používat geodetické měřické metody vycházející z kombinovaného délkového a úhlového měření z více stanovišť s použitím exaktního vyrovnání metodou nejmenších čtverců (MNC) a testováním odlehklých veličin. Při měření je třeba důsledně zavádět přístrojové a fyzikální korekce. Pro výšková měření lze používat přesné trigonometrické měření výšek, zpřesněné technické nivelace nebo přesné nivelace.

Systém kontrol při měření vychází z požadovaných přesností a v souvislosti s technologií je třeba využívat důsledně metod s nadbytečným počtem měřených veličin s možností jejich vzájemného vyrovnání metodou nejmenších čtverců se statistickým testováním na odlehklé veličiny.

Vytyčovací i kontrolní práce je třeba odpovídajícím způsobem protokolovat včetně kontrolních hodnot, odchylek a dosažených přesností (aposteriorní chybový rozbor).

Na montáži před každým měřením z vytyčovací sítě je třeba ověřit identitu použitých bodů (soulad aktuální polohy bodu se souřadnicemi ve vztahu k přesnosti bodu sítě m_{xy}). Při pochybnosti (překročení 1,5 násobku m_{xy}) je třeba provést rozsáhlejší kontrolní měření na okolních bodech vytyčovací sítě (rozsah stanoví vedoucí geodet). Při naměřených veličin odpovídajících posunu bodů vytyčovací sítě (tj. při 2 a více násobku m_{xy}) bude následovat rozsáhlá rekonstrukce vytyčovací sítě podle pokynů vedoucího geodeta montáže.

Vyhodnocení výsledků, měřické protokoly

Měřické protokoly podepisuje geodet, který práce uskutečnil a ověřuje vedoucí geodet výroby (montáže) otiskem kulatého razítka, evidenčním číslem protokolu a podpisem (v souladu se zněním zákona č. 200/1994 Sb.).

V protokolech je třeba porovnávat souřadnice kontrolně měřené (opravené o teplotní vlivy, vyrovnané) se souřadnicemi projektovanými pro jednotlivé fáze montáže. Pro porovnání je třeba provádět odpovídající transformace mezi jednotlivými souřadnými systémy. Dále je třeba vyhodnotit z měření získané rozměry (např. délky, šířky, odklony od svislice a od vodorovné roviny) podle požadavků projektu.

Protokoly budou předávány podle charakteru prací vzápětí po ukončení prací (vytyčení) nebo bezodkladně po vyhodnocení.

Vyhodnocení musí mít formu číselnou i grafickou. Pro přehlednou prezentaci odchylek na kontrolních bodech se doporučuje grafické zobrazení odchylek pomocí vektorů, doplněné tabulkami s detailním vyčíslením hodnot.

Výstupem měření je potom uvedení skutečných rozměrů ocelové konstrukce v rozsahu článku 19.6 těchto TKP, tedy nikoliv pouze uvedení vektorových odchylek.

Geodet bude archivovat veškerá měřická data, výpočty a výsledné protokoly a elaboráty i v digitální formě po dobu nejméně 5 let, pokud nebude zadavatelem stanoveno jinak.

Digitální formu dílenského zaměření je třeba předat vedoucímu geodetovi montáže.

Geodetické zaměření pro dílenskou přejímku

Z geometrického hlediska lze prostorovou dílenskou OK mostu sestavu realizovat několika způsoby:

1. Sestava dílců odpovídá svojí polohou poloze mostu v otvoru

Standardní způsob pro dílenskou prostorovou sestavu.

Nejspolehlivější způsob dílenské montáže, který minimalizuje nejistoty v prostorových vztazích pro staveništní montáž.

V případě dvou a více dílenských prostorových sestav jedné konstrukce je pro udržení výhod tohoto postupu mitno opakovat vždy poslední dílce předcházející sestavy i v sestavě následující.

Na konstrukci jsou zachovány směry svislé i vodorovné, které jsou kontrolovatelné jednoduchými pomůckami (olovnice, vodováha, vodorovná záměra nivelačního přístroje, záměrná přírnika teodolitu).

Je zřejmá návaznost montážních styků a rozměr kořenových mezer (ty jsou součástí detailního měření výrobce OK).

Je zřejmá návaznost a provedení šroubovaných třecích spojů a šroubovaných spojů (to je součástí detailního měření výrobce OK).

Zaměřením kontrolních bodů a vyhodnocením kořenových mezer montážních styků lze stanovit rozměr konstrukce i předpokládaný rozměr při staveništní montáži. Dále je možno určit případné rozměrové korekce pro navazující dílenskou sestavu nebo přímo pro montáž.

Geodetické činnosti:

Vytyčení dílenského roštu nebo osazení dílce přímo do dílenské sestavy (předává se s protokolem o vytyčení).

Geodetické zaměření dílenské sestavy pro dílenskou přejímku (předává se elaborátem zaměření).

Zaměření nadložiskových klínových desek (předává se elaborátem zaměření), v rozsahu dle článku 19.6 těchto TKP.

2. Sestava dílců je ve sklopené (transformované poloze)

Doplňuje v některých případech prostorovou sestavu podle bodu 1, např. u konstrukci s dolní mostovkou nebo tvarově složitých konstrukcí.

Tento způsob je vyvolán technologickými potřebami na sestavu konstrukce.

Při této variantě jsou narušeny v různé míře základní geometrické směry a jejich přímá kontrola v dílenské sestavě je buď omezena, nebo přímo vyloučena. Geodetické zaměření zde má již nezastupitelnou úlohu.

Geodetické činnosti:

Transformace souřadného systému projektu do požadovaného systému dílenské sestavy (protokol transformace, tabulky původních a nových souřadnic);

Vytyčení dílenského roštu (předává se protokolem o vytyčení);

Geodetické zaměření dílenské sestavy pro dílenskou přejímku (předává se elaborátem zaměření).

3. Simulovaná dílenská sestava (matematickým prostorovým modelem)

Její použití se s ohledem na nepřesnost měření a pro náročnost na kvalifikaci dodavatele zaměření pro konstrukce v třídě provedení EXC3 a EXC4 nedoporučuje. Je možná za určitých podmínek se souhlasem příslušného odborného útvaru.

Geodetické zaměření pro montážní prohlídku

Geodetické činnosti při staveništní montáži:

1. vytyčovací síť ocelové konstrukce: zpřesnění a doplnění stávající vytyčovací sítě stavby, zaměření, vyrovnání, průběžná kontrola aj.;
2. kontrolní měření spodní stavby – polohové i výškové (podložiskové bloky, otvory kotvení aj.);
3. vytyčovací práce,

vytyčení předmontážních roštů nebo zásuvných drah,

vytyčení montážních podpor;

4. osazování montážních dílců na předmontáži nebo přímo v otvoru,
osazení dílců a zaměření před svařováním,
zaměření dílců po svaření;
5. kontrolní měření OK v otvoru, prostorová rektifikace dílců během montáže;
6. rektifikace OK v otvoru při osazení na ložiska;
7. zaměření geometrického tvaru OK podle skutečného provedení pro montážní prohlídku v rozsahu podle článku 19.6 těchto TKP.

Veškerá uvedená činnost je třeba dokumentovat podle charakteru a rozsahu prací protokoly nebo uceleným elaborátem zaměření a současně zápisem do montážního deníku.

TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB STÁTNÍCH DRAH

KAPITOLA 19

Třetí aktualizované vydání včetně změny č. 9 (z roku 2015)

Vydala Správa železniční dopravní cesty, státní organizace.

Zpracovatel:

Odborný gestor:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Odbor traťového hospodářství

Vydal:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Odbor traťového hospodářství
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové Město
www.szdc.cz

Distribuce:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Technická ústředna dopravní cesty
ÚATT - oddělení typové dokumentace
772 58 Olomouc, Nerudova 1
tel.:
mobil:
e-mail:
www.tudc.cz

Ověřovací doložka změny datového formátu dokumentu podle § 69a zákona č. 499/2004 Sb.

Doložka číslo: 4903143

Původní datový formát: application/pdf

UUID původní komponenty: 4b5b482a-52e5-40fd-901f-0fc5d71b84b8

Jméno a příjmení osoby, která změnu formátu dokumentu provedla:

System ERMS (zpracovatel dokumentu Veronika NOVOTNÁ)

Subjekt, který změnu formátu provedl: Správa železnic, státní organizace

Datum vyhotovení ověřovací doložky: 04.09.2024 13:41:20



085e3253-be5f-439e-9ed3-81b9e1a50fc7