

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 účinností 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 Přejížděcí 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 – VYZTUŽOVÁNÍ	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 předpínání.....	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 souvisících 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 GR 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 zatvrdlého 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 ořezu, 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 ztvrdlého 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 zkušební postupu, zkušebních těles a kritérií pro hodnocení shody, pokud jednoznačně nevyplývají 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 pojížděné konstrukce a jejich části (desky mostovky), přímo pojížděné 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 GŘ 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 Vlákna 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 odvětrání kabelových kanálků. Prvky injektážního a odvětrávacího 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 předpínacích 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 dílů 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) Konstruktivní 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 GŘ 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 příčníky 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	0 mm	10 mm	20 mm	30 mm
XD1 ÷ XD3				

- (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 spojkování 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 předpjaté 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 předpjatých 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 kotvícího 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 vložением 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 karbonatce, 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 samotěsníkové 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 betonážního 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 deska).

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 pásy).
- (5) V místech, kde dochází ke kolísání hladiny podzemní vody, se nesmí používat těsnící prvky (např. pásy na bázi bentonitů), u nichž hrozí postupná degradace vlivem vyplavování částic.

18.2.9 SOUČÁSTI SPODNÍ STAVBY

18.2.9.1 Přechodové oblasti

- (1) Přechodové 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 plenty ze železového betonu 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 ložisky 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 plenty ze železového betonu 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). Sítě 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 výztuže 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 navrhuje 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), přemostovanou 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 protikorozní 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 přemostované 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 GŘ 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 usprádnání 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 ztvrdlého (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 rozmíšení 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. trhací 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 (nástríkem) 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 části 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 ztvrdlém 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 nepřipustnému 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 protikorozní ochrany zabudované do betonové konstrukce musí mít odpovídající krytí zajišťující protikorozní 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 protikorozní ochranou. Pro konstrukce z pohledového betonu ve třídě PB2 a vyšší musí být veškerý spojovací materiál bednění ve styku s betonem v protikorozním 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 uniknutí 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 opravu 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 (pasivační 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 polystyrénem 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 splaškových 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 přemostované 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), přemostovanou 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 – VYZTUŽOVÁNÍ

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 nejnepříznivější 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 podlátek, 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 protikorozií 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. Napínané 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, použité 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.spravazeleznice.cz/dodavatele-odberatele/technicke-pozadavky-na-vyrobyky-zarizeni-a-technologie-pro-zdc/zeleznici-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 (třídou 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 výztužené 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 odskrúžení, 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) Odskruzení zhotovované konstrukce se provede pozvolným, rovnoměrným a bezpečným spuštěním skruže, zpravidla pomocí odskruzovacího zařízení tak, aby bylo zabráněno nadměrným rázům a náhlému zatížení zhotovované konstrukce. Ve specifických případech lze provést odskruzení i jiným způsobem, např. zvednutím hotové konstrukce pomocí lisů nebo vlivem zavedení předpětí.
- (7) Funkcí odskruzovacího 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. Odskruzovací 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 odskruzit 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 přejímacích 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)	
			XA2, XF4			75 (do zeminy)	
			XA3, XF4	C30/37	Ano	55 (do bednění)	Při zajištění zvláštní ochrany, např. složením betonu, možno hodnotu c_{min} po odsouhlasení objednatelem upravit.
						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, specifikací 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	-	√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] 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	28 3 (krychle) 49,63 49,8/48,9/50,2 $f_{cm,avg} > 41$ ANO $f_{ci,min} > 33$ ANO	28 3 (válec) 44,60 43,6/45,4/44,8 $f_{cm,avg} > 34$ ANO $f_{ci,min} > 26$ 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)	- - - -	3 100 130,3 121,5/141,1	
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

Přemostěvaná 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 GŘ 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 kapitolu 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:

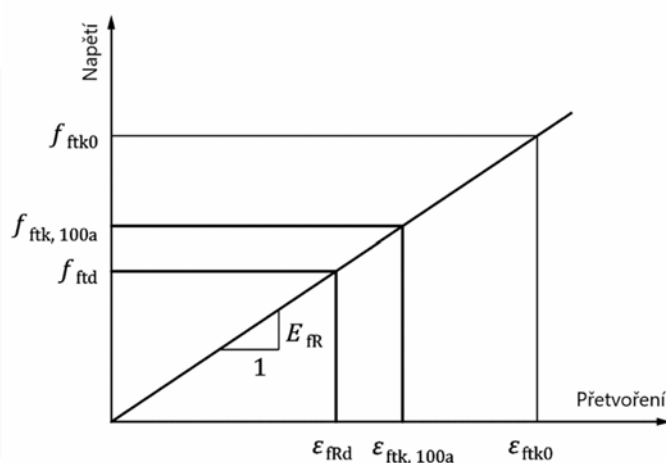
- zhotovení betonových konstrukcí;
- provádění kontroly prací a konstrukcí, jejich částí a prvků;
- provádění a vyhodnocení sledování a měření konstrukcí, jejich částí a prvků;
- informace pro přejímku stavby, nebo jejích částí, a uvedení do provozu;
- pokyny a informace pro užívání a údržbu.

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.

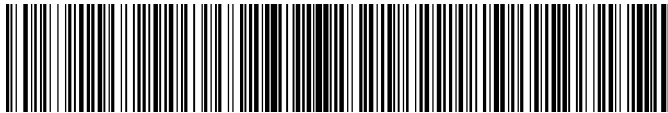
Ověřovací doložka konverze dokumentu

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 přídatný 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 přídatný 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 přídatného 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	Sřední aritmetická úchylnka 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 zeměměřičský 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 protikorozní ochrany ocelových konstrukcí, kromě provádění povlaků na spojovacím materiálu. Část týkající se provádění protikorozní 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. Přičemž 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 dílců, 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 mostům 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;
- návěštní 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;
- součásti 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 ocelí vysokých pevností, ocelí 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). Dokladem o řádném uvedení výrobku na trh vydávaným 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 objednatelem 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 19. 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

- Průvodní 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.) Průvodní 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 průvodního 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 svarů - podrobně viz Příloha E;
- rozmístění 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, oblasti 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 konstrukcí 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 protikoroze ochrany, specifikace systému, včetně uvedení výměry ploch ve výkresech;
- prověření přístupnosti k provedení svarových a šroubových spojů ve výrobně i na montáži, včetně přístupnosti k provádění protikoroze 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 tloušťkových 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 protikorozi 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 zanechat 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 km);
 - 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 úchylek;
 - 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

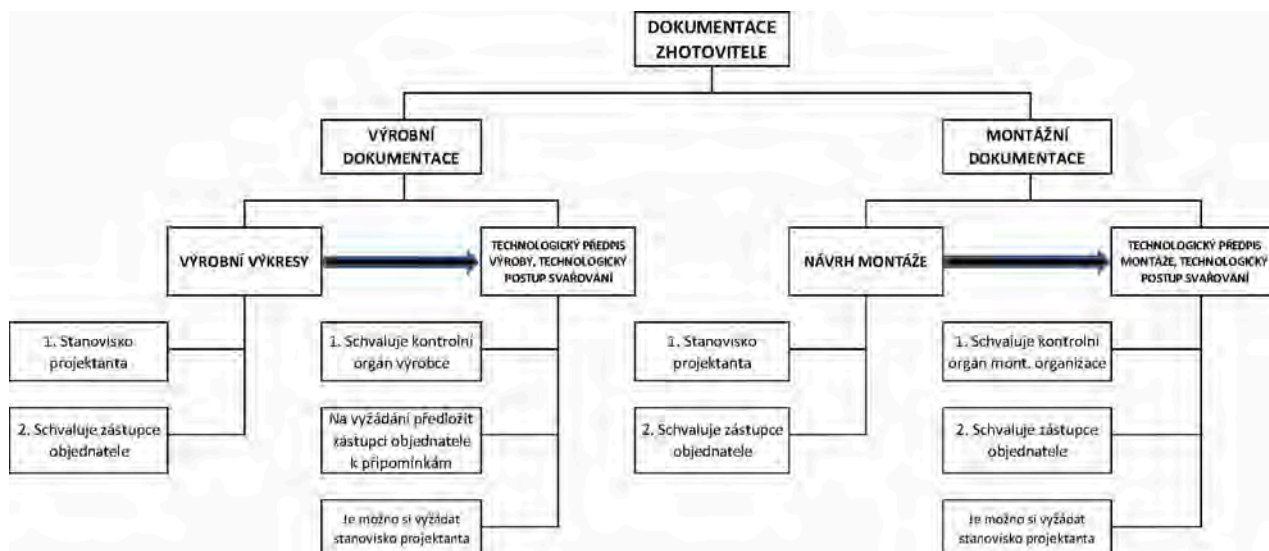
- (1) Technologický postup svařování se zpracovává dle ČSN EN 1090-2 kapitola 7.1 a 7.2
- (2) Technologický postup svařování je součástí technologického předpisu výroby a zejména obsahuje tyto údaje:
- stanovení postupu svařování na dílci, způsob kompletace dílce;
 - příprava povrchu spojů před svařováním;
 - 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 záznam 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 průpis 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, přezkoumanou 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 výlucce - 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 větším). 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 útvar je možno sloučit návrh montáže a technologický předpis montáže.



Obrázek 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 stykování 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 dílci;
- montážní úchytky 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, 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 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)

Spĺňuje 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 konstrukcí nebo jejich 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, zařazení 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, příčníky, podélníky)	15614-1 a 15613	B ⁺ ⁸					
- Sloupy včetně patních plechů, výztuh a kotevních šroubů - Mostnicová sedla	Standardní	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
	15614-1						
- 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, sloupy 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
	15614-1						
- 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
	15614-1 a 15613						
- 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
	15614-1						
- Hlavní nosné části lávek pro chodce: hlavní nosníky (hlavní nosný systém), mostovka (ortotropní mostovka, podélníky, příčníky), 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
	15614-1 a 15613						
- 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, sloupy 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
	15614-1						
- Návěsní lávky a krakorce (s výjimkou částí podružných nenosných) malých rozpětí, ostatní stanoví 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
	15614-1						
- Podružné nenosné části objektů výše uvedených: plechové podlahy ¹⁾ podlahy z roštů, stupnice schodišť, ochrany proti dotyku (štíty 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
	15614-1						

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, montáže a svařování)	Třída provedení podle ČSN EN 1090-2+A1	Dokument kontroly podle ČSN EN 10204
- Hlavní nosné části ostatních staveb namáhané dynamicky ⁵⁾ : jeřábové dráhy pro pojezd těžkých jeřábů třídy c, d včetně brzdných 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 15614-1a podle ČSN EN ISO 3834-2	Požaduje se	EXC3 (EXC4)	3.2
- Hlavní nosné části konstrukcí s výrazným dynamickým zatížením od větru: ⁷⁾ osvětlovací věže a stožáry (nad 25 m), vysoké komíny, konstrukce zastřešení, nástupištní přístřešky a zastřešení nástupišť 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 ⁵⁾ , jeřábové dráhy pro pojezd lehkých jeřábů třídy a, b včetně brzdných 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 útvar
- 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 ⁴⁾ , 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 u objektů a na opěrných a zárubních zdech.
- 4) Platí pro méně namáhané konstrukce běžného provedení. U konstrukcí složitějších, s výraznějším dynamickým namáháním od větru, rozhodne o zatřídění příslušný odborný útvar.
- 5) Platí pro konstrukce svařované i šroubované.
- 6) Platí pro zatížení vozidly podle ČSN EN 1991-1-4.
- 7) O zatřídění rozhodne příslušný odborný útvar.
- 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, důlková koroze 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 mezi 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 $T_{Ed} = -40^\circ\text{C}$ a napětí $\sigma_{Ed} = 0,75f_y(t)$ 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 nauhličením 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 CHRL, tloušťka materiálu max. 6 mm, leštitelná
střední				
městské	X2CrNi18-9	1.4307	A2	Vhodná pro tloušťky nad 6 mm, nevhodná do prostředí s CHRL
střední				
průmyslové	X5CrNiMo 17-12-2	1.4401	A4	Vhodná do míst s CHRL, tloušťka materiálu bez omezení
střední				
průmyslové	X2CrNiMo 17-12-2	1.4404	A4	Vhodná do míst s CHRL, pro tloušťky nad 6 mm, dobře svařitelná
střední				
průmyslové	X6CrNiMoTi 17-12-2	1.4571	A5	Vhodná do míst s CHRL, tloušťka materiálu bez omezení, dobře svařitelná. Nevhodná pro dekorativní účely, nelze provádět leštění.
střední				

Korozní kategorie:

Nízká: Nejnižší 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)
Pásy 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 I, H 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 žíhání. Stav +M znamená termomechanické válcování. Tímto válcováním se dosahuje vlastností materiálu, které nelze dosáhnout samotným tepelným zpracováním a nelze jej opakovat. Normalizační žíhání a termomechanické válcování se označuje jako řízené válcování. Volitelný požadavek je označen jako VP19a v **Příloze A, Tabulka A. 1**. Pro mostní konstrukce, se používá pouze stav +N nebo +M. Válcované nosníky (bez svarových spojů) určené pro konstrukce se zabetonovanými nosníky 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 žíhání, ale u kterých bylo normalizační žíhání 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 žíhání.
- (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 tlouštěk ≤ 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 jakosti 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. předehřevy) 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 rozmístění 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 jmenovitých tloušťkách 6 mm a větších objednávány a dodávány jako celkově plošně zkoušené ultrazvukem (UT) pro zjištění vnitřních necelistvostí. Zkoušení se provádí průběžně 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 svarů, tj. kontrola svarové hrany dvojitou sondou v šířce 50, 75 nebo 100 mm (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 úchylky, 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 svitcích, 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 plazmou 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 balící 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 spřažení ocelové konstrukce s betonem se užívá s ohledem na použité průměry 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 opatřen tavidlem ve formě zalisované hliníkové kuličky nebo nástřikem hliníkového 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 konstrukční 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 (licované šrouby).
- (3) Pro šrouby, matice a podložky v hrubých, přesných a třecích spojích 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 spojích 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) Odchytky pro šroubované spoje, kolmost děr, rozteče, sestavení, odchytky 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.

Protikorozní ochrana spojovacího materiálu

(14) Projektant na základě požadavků příslušného odborného útvaru stanovuje způsob provedení protikorozní 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 protikorozní ochrana nátěrem.

(15) Pro provedení protikorozní ochrany spojovacího materiálu se použijí pouze metody, stanovené v (16).

Tabulka 12 – Minimální tloušťky systémů protikorozi ochrany u spojovacích součástí ocelových mostních konstrukcí

Poř. č.	Druh spojovaných částí konstrukce	Korozní prostředí (EN ISO 12944)	Předpokládaná životnost PKO spoje (roků)	Vrstva povlaku, nebo kombinovaný povlak, tloušťka NDFT (μm)	Vrstva pouze nátěrového systému, tloušťka NDFT (μm)	Poznámky
1	Spojovací materiál pro hlavní a vedlejší nosné části ocelových mostních konstrukcí třecí 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 systému 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 240μm (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. 3) Provádění 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 třecí plochy šroubovaných třecích spojí. 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 S5/4. 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 předem 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 žárovém 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 kterémkoliv místě výrobku. Měření u spojovacího materiálu se provádí pouze u šroubů na hlavě a čele dříku, 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 s vrypy 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 odmítnutí 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 průkazní.
- (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 útvaru 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 nesmývatelným popisovačem. 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 přídatného 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 přídatný 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 tahem 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 přídatného 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) Vlastnosti 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 průběžném 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. Rovnání 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 tloušťek 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 vytvrzení 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 předehřev 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 tloušťek oceli dochází v procesu dělení základního materiálu k jeho místnímu vytvrzení nebo pokud je materiál na tento proces náchylný, je nutno zapracovat 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 otrepy.
- (14) Úprava svarových ploch se provádí podle údajů ve výrobní dokumentaci, podle Katalogu svarů 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 úchylka 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 úchytky, 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 svarů, navržené v projektu obzvláště v případech, kdy by změnou typu svaru došlo ke zvětšení deformace od svařování nebo ke změně kvality průvaru svaru. Tímto je myšlena náhrada K-svaru za V-svar nebo tupého svaru za koutový svar nebo náhrada U-svaru za V-svar apod. Změna svaru 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 svarové spoje je nutno provádět dle ČSN EN 1090-2+A1 čl. 7.5.6.
- (5) Způsob odstranění dočasných svarových spojů musí být výslovně uveden v technologickém postupu svařování.
- (6) Odstranění dočasných svarových spojů odseknutím položek se nepovoluje.
- (7) Po odstranění dočasných svarů 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 svaru.
- (9) Rovnání 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 svaru 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 svarovými housenkami dle potřeby. Svar 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 svar v Katalogu svarů resp. WPQR (úchytky zpravidla větší než 5 mm), musí být provedeno nadvaření svarového úkosu z jedné strany svaru. Nedoporučuje se nadvařování větší než 20 mm. Navařená oblast musí být následně kontrolována NDT kontrolou, do shodného klasifikačního stupně jako původní svar. O kontrole musí být vystaven protokol. Při větších mezerách je nutno použít svarovou vložku. Mezera mezi svarovými úkosi před zavařením vložky musí být min. tloušťka materiálu plus 30 mm, ale minimálně 60 mm. Svary vložky následně kontrolovat NDT kontrolou shodnou jako původní svar. Na výše uvedené úpravy je nutno vypracovat technologický předpis a vyžádat si stanovisko projektanta.
- (13) Při provádění montážních nosných svarů mezi stěnou a horní nebo dolní pásnicí musí být proveden tupý svar pro zajištění průvaru kořene na montáži z technologických důvodů pro zajištění kvality svaru, pokud nejsou splněny podmínky pro provedení koutového svaru. O kontrole musí být vystaven protokol.
- (14) Trhliny na povrchu svaru nejsou přípustné.
- (15) Při svařování vícevrstevných svarových spojů je nutno v kořenové oblasti zajistit řádné natavení ploch a provaření kořene. Po dokončení každé svarové 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 svarem musí být leštěn do kovového lesku, aby se odstranilo nauhličení přechodů. Současně musí být přeleštěn 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	Zdvihové 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, nepatří 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 útvar, 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 průvarem - 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 průvarem - 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 tavné 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 nátěry 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 směrové 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 příložek 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 housenka plného svaru.
- (13) Koutové svary musí být provedeny s dostatečným závarem. Hloubka závazu 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 objednatelem.
- (18) Rozstřík 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 magnetickým 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) Ultrazuková kontrola slouží ke zjištění vnitřních vad materiálu, zkouškou není možno zjistit povrchové vady nebo vady umístěné cca 2 mm od povrchu.
- (5) Ultrazuková 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) nepřipustné 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 magnetickou 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 nepřipustných 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.

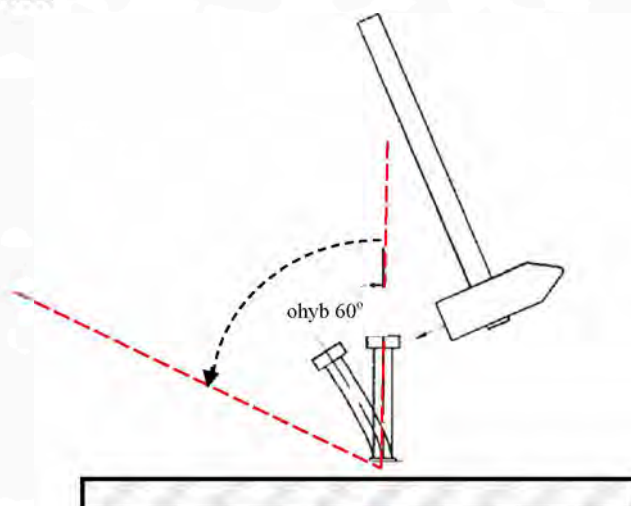
19.4.1.12 Přivařování svorníků (kolíků s hlavou)

- (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 místech 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 průměry 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 (řez 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 svař, 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 mezerníkem (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 dřív 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 mezerníkem, po kontrole se provede dokonalé utěsnění spáry tmelením proti vniku vody a nečistot;
 - délky přechínající části utaženého dřívku 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 nánosu 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 plamenem 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 zatřídit 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 vystružování. Po vystružování 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 zahřívat 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 zanýtovat 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 poklepem 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, urovnan 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 přídatného materiálu a kontroly svarů.
- (2) Odbornou způsobilost zkušeben a pracovníků k provádění zkoušek stanoví TKP Kapitola 1. Kontrolní zkoušky základních hutních materiálů, svarů 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 SZDC.
- (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 druh 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 hradí 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 vedoucím přejímky (lupou), při odpovídajícím osvětlení, které zajišťuje výrobce nebo montážní organizace, podle **Přílohy F**.
- (3) V případě zjištění povrchových vad ve svarech 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 pracovištěm objednatele 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 svarech 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 zvětšuje 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 rozmístění 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 svarem 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 – vrub napříč svarem 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 – vrub napříč svarem ve středu tloušťky nebo v oblasti kořene svaru ve svarovém kovu (1. sada) a v tepelně ovlivněné oblasti (2. sada);

3. v případě skládaného lamelového 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 záznamem (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 přídavného 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 %. Odchyšky 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-tmel) 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 úchytky 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 úchytky 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 reklamačního 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 hydrometeorologické 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 zaměření 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 nedestruktivní 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 znalosti 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 přizvání 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 zatříděných 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 nedestruktivních zkoušek (dále NDT) se schématem umístění zkoušených míst, včetně záznamů UT kontrol, kontroly TOFD a RT snímky, 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 použitém 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, rovinatost 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 poklepem;
- 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 vedoucímu 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 plošině, 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 betonáží 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, jmenovité uvedení svářečů, svařující určité číslo svaru podle Katalogu svarů, předehřevy, náhřevy svarů i materiálu, veškeré změny 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 náhřevch, 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 snímky, 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 použitém přídavném, spojovacím 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 prohlídkou (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 svaru;
- 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 výsunem 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 uveřejňovaném 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 přejímek a montážních prohlídek nařídit 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 zákonných 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 Kapitulu 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 materiálu a svařů a případně záření z laserových zdrojů při řezání materiálu, 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 mechanizmy 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 čočkovitou hlavou
ČSN 02 2317: 1.5.2004	Zápustné nýty s čočkovitou 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. Názvosloví 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 svařeců - 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 mostů 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 příčně 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: Doplnující 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 ocelí
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)	Plech 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 rozměrů a tolerance tvaru
ČSN EN 10067: 1.9.1998 (42 0023)	Tyče ploché hlavičkové válcované za tepla – Rozměry, mezní úchytky rozměrů a hmotnosti 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 mezí 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 mezí 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 svarů – Všeobecná pravidla pro kovové materiály
ČSN EN 12517-1: 1.11.2006 (05 1178)	Nedestruktivní zkoušení svarů – Část 1: Hodnocení svarových 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 žárovým 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)	Svarové a pájené spoje – Označování na výkresech
ČSN EN ISO 643: 1.8.2013 (42 0462)	Ocel – Mikrografické stanovení velikosti zm
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 - Vizuální 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 - Vizuální 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 - Vizuální 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 výrobková 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 šestihrannou hlavou - Výrobní třídy A a B
ČSN EN ISO 4016:1.9.2011 (02 1301)	Šrouby se šestihrannou 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 korozivzdorných ocelí - Rozměry, mezní úchylnky 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	Zkouška profilů I s širokými (HE) a středně širokými (IPE) pásnicemi
SEP 1390: 07/1996	Aufschweissbiegeversuch (Návarová zkouška ohybem)
TNŽ 73 6260	Ocelové podlahy na nosných konstrukcích železničních mostů
TNŽ 73 6261	Uložení mostnic na ocelových konstrukcích železničních mostů
TNŽ 73 6265	Navrhování objektů mostů podobných s ocelovou konstrukcí
TNŽ 73 6277	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 mostních objektů, předpis

SŽDC (ČD) S5/4 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí

SŽDC SR 5/7 (S) Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů

MVL 917 Směrnice pro používání komorových mostních provizorií o rozpětí 12 m až 30 m

MVL 511 Nosné konstrukce železničních mostů se zabetonovanými 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 - Nástupišť, rampy, zarážedla, 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	Oznámení způsobu výroby oceli	B	Pokud je předepsáno v objednávce, musí být způsob výroby oceli oznámen objednateli
VP2	Provedení chemického rozboru hotového výrobku; počet zkušebních vzorků a prvků, které mají být stanoveny, se musí dohodnout	B	Požaduje se pro konstrukce skupiny EXC4, včetně uhlíkového ekvivalentu na tavbu, pro ostatní výrobky určí příslušný odborný útvar.
VP3	Prověření vlastností zkouškou rázem v ohybu u jakosti JR	A	Min. hodnota 27 J
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. 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 H 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, ohranování, 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 výtuh
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 vyválnované tabule nebo svítku	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 vyválnované tabule nebo svítku	A	Pro oceli S355 a jakostnější určené jako hlavní nosné části konstrukcí třídy provedení EXC3 a EXC4
VP15	Stanovení dovolených povrchových necelistvostí 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 necelistvostí 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 necelistvostí 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 oceli 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 oceli 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 útvar			

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	Prověření nepřítomnosti vnitřních vad podle EN 10160 u plochých výrobků tlouštěk ≥ 6 mm	A	Viz čl. 19.2
VP7	Prověření nepřítomnosti vnitřních vad podle EN 10306 u tyčí průřezu H 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 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 lemování za studena bez vzniku trhlin	B	Pokud pro daný prvek připadá v úvahu např. u korýtkových výztuh u oceli dle EN 10025-3
VP11b	Vhodnost plechu, pásů, široké oceli a široké ploché oceli jmenovité tloušťky ≤ 12 mm k ohýbání, ohraňování, obrubování a lemování za studena bez vzniku trhlin	B	Pokud pro daný prvek připadá v úvahu např. u korýtkových výztuh u oceli dle EN 10025-4
VP12	Vhodnost plechů a pásů jmenovité tloušťky ≤ 8 mm pro výrobu profilů válcovaných 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 svitku	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 svitku	A	Pro oceli S355 a jakostnější určené pro nosné části konstrukcí třídy provedení EXC3 a EXC4
VP15	Stanovení dovolených povrchových necelistvostí a dovození 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 necelistvostí a dovození 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 necelistvostí a dovození 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	Prověření 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 tlouštěk 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. Zatřídění výrobku (třída provedení dle ČSN EN 1090-2+A1)
	B. Zatřídění 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	Spřahovací 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	Písemný 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	Způsobilost 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, úhломěrem, 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 OŘJ 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, náhravy, 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 příčníků 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, uved' důvody, výsledek
1.3.21	Firemní znak
1.3.22	Přejímka spojovacího materiálu, popř. měření tloušťky povlaku
1.4	Protikorozi ochrana
1.4.1	Specifikace PKO vypracována, kým, kdy, schválil
1.4.2	TP PKO vypracoval, schválil
1.4.3	Výsledky průkazných 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 protikorozi 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

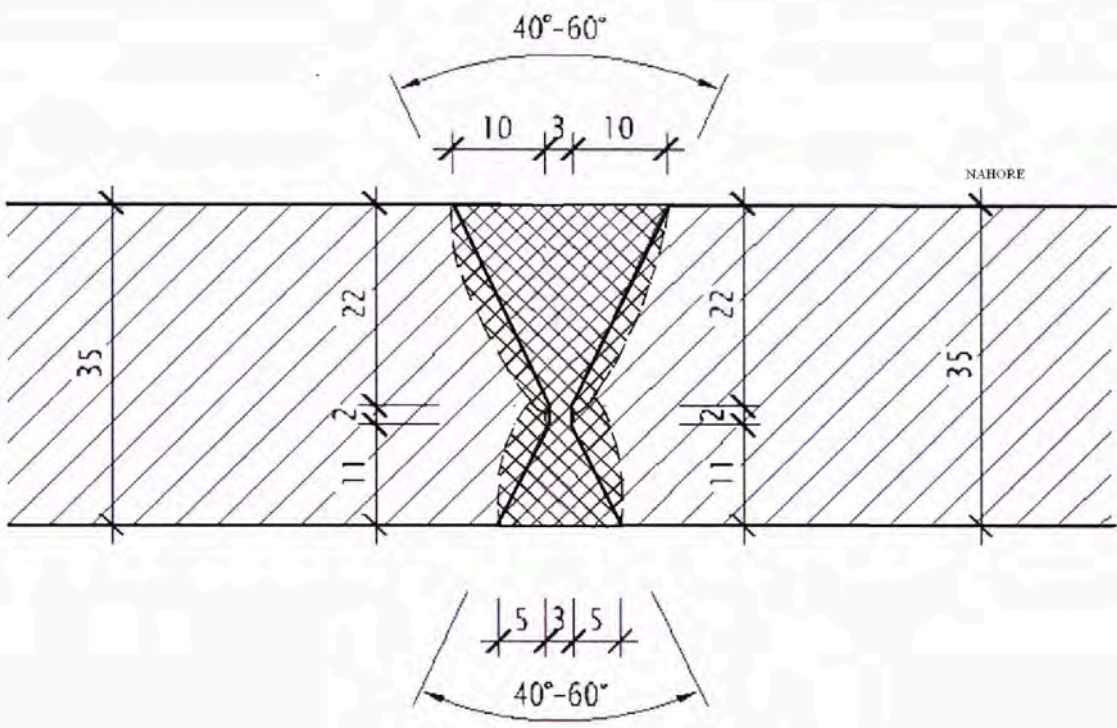
1.1.	Obecné informace
1.1.1	Název stavby
1.1.2	Název objektu
1.1.3	Datum montážní prohlídky
1.1.4	Účastníci dílenské přejímky – objednatel, zhotovitel stavby, výrobce OK, montážní organizace
1.1.5	Předmět montážní prohlídky
1.1.6	Organizace montážní prohlídky
1.1.7	Zpracovatel RDS, schválil
	VV OK vypracoval, 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. Zatřídění výrobku (třída provedení dle ČSN EN 1090-2+A1)
	B. Zatřídění 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	Veškerý 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	Rovnění, 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	Klínové desky (jsou, nejsou)
1.5.3	Mezera mezi OK a klínovou deskou
1.5.4	Mezera mezi klínovou deskou a ložiskem
1.5.5	Rovinatost, stříškovitost a sklon dolní pásnice v místě ložisek
1.5.6	Výsledek měření odchylky nákloně a kluzné šterbiny ložisek v případě hrncových 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 délek jednotlivých hl. nosníků při uložení
	Směrová úchylna pásnic
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 Nadvýšení polí, max. úchylka mezi jednotlivými hlavními nosníky, datum, teplota
1.7.6	Šířka OK mostu, datum, teplota, po skončení montáže
1.8	Protikorozní 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 protikorozní 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)	Odchylky 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 vedoucím dílenské přejímky nebo montážní prohlídky (objednatel), na základě písemného prohlášení výrobce nebo montážní organizace, že svary vyhovují kontrole – viz článek 19.8.1. Kontrola objednatel 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 lupu 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 měrky, rádiusové měrky, popř. další měřicí zařízení, které je dohodnuto mezi 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 $l \leq s$, ale max. 10 mm
	koutové svary	$h \leq 0,1 a$, ale max. 1 mm $l \leq a$, 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 sekcí (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 místě se hromadí feromagnetický prášek, který vadu vykreslí jejím obrysem. Feromagnetický prášek se dodává na povrch svaru suchým naprášením nebo nástřikem (prášek je rozptýlen v roztoku).
- (2) Jedná se o nedestructivní 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 (hliník, 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 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. 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 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 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 těmito 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 vzlínáním 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, čištění 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 zanedbatelným zvlněním, 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 místním 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;
 - druh svarového spoje, odkaz na Katalogové číslo svaru;
 - teplota zkoušeného předmětu;
 - identifikace zkušební postupu 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 nedestruktivní metodu zkoušení, která slouží ke zjištění vnitřních necelistvostí (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 kdekoli na základním materiálu během výroby nebo montáže k opravám svařování s hloubkou závaru 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 nátěru. 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 svařece.
- (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 rozmístění 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 měrci jakosti obrazu (IQI);
- 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 nedestruktivní metodu zkoušení, která slouží ke zjištění vnitřních necelistvostí (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 zářezek, montážních nebo dílenských pomůcek, pomocných stehů, odstranění montážních ok, spínacích úhelníků apod. a jsou pochybnosti o jakosti základního materiálu (hloubka oprav jejich zavařením 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 přímou 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, okují, rozstřiku, vrubů, drážek, nátěru. 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 $Ra = 12,5 \mu m$.
- (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 smí 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;
 - stupně 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, okují, rozstřiku, vrubů, drážek, nátěru. 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 $Ra = 12,5 \mu m$.
- (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 vytištěné 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 smí 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;
 - stupně 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.
- (4) 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.
- (5) Zkoušený povrch musí být rovný a musí být zbaven rzi, okují, rozstříku, vrubů, drážek, nátěru. 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 (dílců), odchylky rozměrů těchto dílců a odchylky sestav těchto dílců 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 dílců 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.

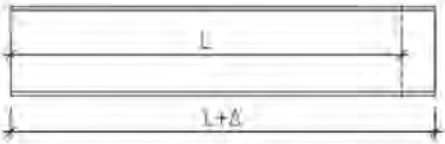
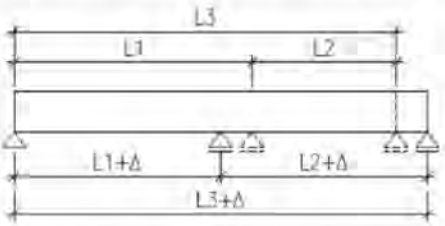
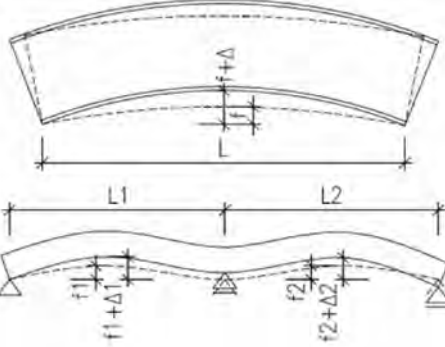
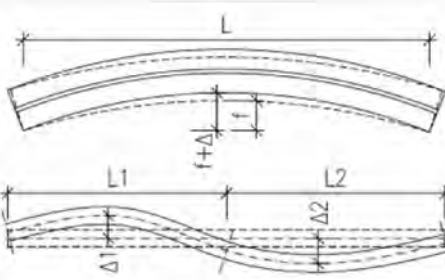
- D.2.3** - Funkční výrobní tolerance – Pásnice svařovaných průřezů (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 až 2 – platí odchylky dle třídy 2;
 - bod č. 3 – nahrazen požadavkem č. 4 dle G.1.
- D.2.4** - Funkční výrobní tolerance – Svařované komorové průřezy (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 až 5 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.5** - Funkční výrobní tolerance – Stojiny svařovaných průřezů nebo komorových průřezů (relevantní pro konstrukce mostů)
- bod č. 1 až 3 – platí $\Delta = \pm b/250$ ale $|\Delta| \geq 2$ mm;
 - bod č. 4 – platí odchylky dle třídy 2.
- D.2.6** - Funkční výrobní tolerance – Výztuhy stojiny svařovaných průřezů nebo komorových 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.

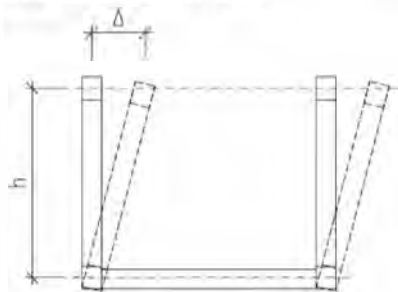
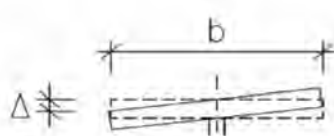
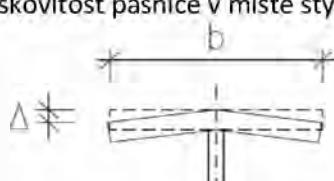
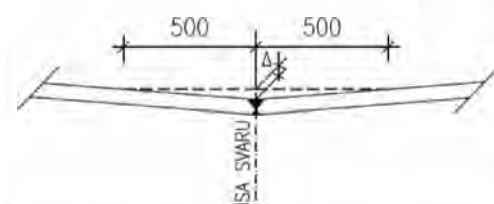
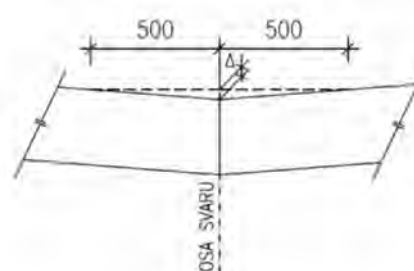
- D.2.16** - Funkční montážní tolerance – Ocelové mostovky (list1/3) (relevantní pro konstrukce mostů)
– bod č. 1 až 6 – platí.
- D.2.17** - Funkční montážní tolerance – Ocelové mostovky (list2/3) (relevantní pro konstrukce mostů)
– bod č. 1 až 5 – platí.
- D.2.18** - Funkční montážní tolerance – Ocelové 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 zaměření a vyhodnocení úchylek podle této přílohy TKP.

Příloha G.1 – Kritéria pro některé požadavky na úchyly 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 části) ve výrobě (dílečná přejímka) nebo na montáži (montážní prohlídka nebo díleční 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 neřeší vyhodnocování tvaru OK v relativních a dílečných 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 dílečnou sestavou a konstrukcí, u kterých bude fyzická dílečná 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 dílečné dokumentace a vyznačují se na dílcích podle dílečských 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 zprostředkovaně poskytnou informace o:

- rozměru a tvaru dílců;
- poloze dílců v dílečné sestavě;
- tvaru a rozměrech dílečné sestavy;
- tvaru a rozměru předmontážní sestavy a stavu konstrukce v nastavení před svařováním;
- výsledné poloze a rozměru OK pro díleční 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 rozměr 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 přepočítání 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 staveništní 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 rozměrem 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 centrací. 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 poměrů. Měřický pilíř je zpravidla řešen jako železobetonový pilíř na pilotě cca 1,4 m nad zemí

s hlavou pro upnutí měřického přístroje (deskou z nerezové oceli s upínacím šroubem a ochranným krytem). Nadzemní část pilíře je chráněna tepelnou izolací, která brání pohybum 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 (měřické 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, norem a projektu, řešení vytyčovací sítě při staveništní 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 stanovisek s použitím exaktního vyrovnání metodou nejmenších čtverců (MNČ) 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 nutno 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 přímka 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 konstrukcí 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: 4831648

Původní datový formát: application/pdf

UUID původní komponenty: aec01a9b-5b23-4bc3-891e-846ee79012f1

Jméno a příjmení osoby, která změnu formátu dokumentu provedla:

System ERMS (zpracovatel dokumentu Veronika HOROVÁ)

Subjekt, který změnu formátu provedl: Správa železnic, státní organizace

Datum vyhotovení ověřovací doložky: 05.08.2024 09:47:26



3b9cfa6b-1518-4d9d-b474-c884048291e6