

TP 146

Technické podmínky

Ministerstvo dopravy

PROVÁDĚNÍ VÝKOPŮ A JEJICH ZÁSYPŮ VE STÁVAJÍCÍCH POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH



Ministerstvo dopravy



ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR

Schváleno Ministerstvem dopravy, Odborem pozemních komunikací pod č. j. 82/2019-120-TN/1 ze dne 7. února 2020 s **účinností od 15. února 2020**, se současným zrušením TP 146 schválené Ministerstvem dopravy, Odborem pozemních komunikací pod č. j. 7/2011-120-TN/1 ze dne 1. listopadu 2011 s účinností od 1. prosince 2011.

Tento dokument se shoduje se schválenou verzí.

Distribuce pouze v elektronické podobě na webu www.pjpk.cz.

Obsah

1 ÚVOD	4
1.1 Předmět technických podmínek	4
1.2 Změny oproti předchozí verzi	4
1.3 Související právní předpisy.....	4
1.4 Související technické normy.....	4
1.5 Související technické předpisy Ministerstva dopravy	6
1.6 Termíny a definice.....	7
1.7 Značky	7
2 VŠEOBECNÉ ZÁSADY	9
3 OTEVÍRÁNÍ VÝKOPŮ	9
3.1 Dlážděné kryty.....	9
3.2 Asfaltové a cementobetonové kryty.....	10
4 PROVÁDĚNÍ VÝKOPŮ	10
5 OBSYPY A ZÁSYPY VÝKOPŮ	11
5.1 Přírodní neupravená zemina.....	11
5.1.1 Namrzavost zásypových materiálů	12
5.2 Upravené zeminy	12
5.3 Nestmelené materiály.....	13
5.4 Recyklované stavební demoliční materiály.....	13
5.5 Směsi stmelené hydraulickými pojivy	14
6 HUTNĚNÍ	15
7 OBNOVA KONSTRUKCE (VOZOVKY, CHODNÍKU)	16
7.1 Prozatímní obnova konstrukce	16
7.2 Konečná úprava konstrukce.....	17
8 KONTROLA KVALITY	17
8.1 Vymezení kategorie kontroly	18
8.2 Dno výkopu	18
8.3 Zásyp a obsyp z neupravených přírodních zemin	19
8.3.1 Charakteristika jednotlivých kategorií kontroly.....	19
8.3.2 Četnost zkoušek pro jednotlivé způsoby kontroly.....	19
8.3.3 Technické požadavky	19
8.4 Zásyp z upravených zemin	22
8.4.1 Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií.....	22

8.4.1.1	Průkazní zkoušky.....	23
8.4.1.2	Kontrolní zkoušky - zemin.....	23
8.4.1.3	Kontrolní zkoušky - hotové vrstvy	23
8.5	Zásyp ze směsí stmelých hydraulickým pojivem.....	24
8.5.1	Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií.....	24
8.5.1.1	Průkazní zkoušky (zkoušky typu)	25
8.5.1.2	Kontrolní zkoušky - směsi	25
8.5.1.3	Kontrolní zkoušky - hotové vrstvy	25
8.6	Zásyp z nestmelých materiálů.....	26
8.6.1	Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií.....	26
8.6.1.1	Průkazní zkoušky.....	26
8.6.1.2	Kontrolní zkoušky - směsi	27
8.6.1.3	Kontrolní zkoušky - hotové vrstvy	27
8.7	Zásyp z recyklovaných stavebních demoličních materiálů	27
8.7.1	Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií.....	27
8.8	Kontrola kvality konstrukce vozovky.....	28
8.8.1	Zemní plán	28
8.8.2	Nestmelené vrstvy	28
8.8.3	Podkladní vrstvy ze směsí stmelých hydraulickými pojivy.....	28
8.8.4	Hutněné asfaltové vrstvy	28
8.8.5	Vrstvy z litého asfaltu.....	29
8.8.6	Cementobetonové kryty	29
8.8.7	Kryty z dlažeb a dílců.....	29
PŘÍLOHA 1	KATALOGOVÉ LISTY	30
PŘÍLOHA 2	PŘEVOD OZNAČOVÁNÍ VYBRANÝCH SILNIČNÍCH STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ	40

1 Úvod

1.1 Předmět technických podmínek

Technické podmínky (dále jen TP) stanovují kvalitativní parametry, vhodné technologické postupy a požadavky na kontrolu prací pro provádění výkopů a jejich zpětných zásypů ve stávajících pozemních komunikacích, jejichž dodržování má zajistit požadovanou kvalitu prací.

TP vycházejí z poznatků dosavadní praxe a ze závěrů projektu TE01020168 „Centrum pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu“ Centra kompetence TAČR.

TP definují pravidla pro dílčí činnosti uvedené v zákoně č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích (§25 a §36) a jeho prováděcí vyhlášce č. 104/1997 Sb., oba v platném znění, a navazují na TP 170, TP 87 a TKP, zejména kap. 4, při respektování dalších souvisejících ČSN a TP.

TP platí pro stávající dálnice, silnice a místní komunikace. Pro účelové komunikace je možno těchto TP využít v rozsahu vymezeném smlouvou.

TP lze přiměřeně použít i v případě novostavby realizace výkopu a zásypu pro inženýrské sítě (především pro kanalizaci). Současně je nutné splnit požadavky příslušných ČSN a dalších předpisů, zejména ČSN 73 3055 a TKP – kap. 4.

Vzhledem ke složitějším podmínkám provádění zásypů výkopů a rýh nelze vždy docílit požadavky odpovídající návrhovým úrovním porušení (dále NÚP), doporučeným TP 170 pro jednotlivé typy pozemních komunikací. Také skutečná délka návrhového období prováděné vozovky bývá nižší, než je délka podle TP 170. Proto jsou v těchto TP uvažovány NÚP o jeden stupeň nižší – viz katalogové konstrukce vozovek, uvedené v příloze 1 těchto TP.

1.2 Změny oproti předchozí verzi

Oproti předchozí verzi z roku 2011 byl obsah TP aktualizován tak, aby byl v souladu s příslušnými právními a technickými předpisy, novelizovanými v uplynulém období. Skladby doporučených konstrukcí vozovek a chodníků, uvedené v příloze A, byly upraveny na upřesněné intenzity dopravního zatížení TNV a změny v technologických normách. Počet katalogových konstrukcí byl tak oproti předchozímu znění zdvojnásoben. Do konstrukcí byly promítnuty i upřesněné požadavky na minimální moduly přetvárnosti na nestmelených vrstvách vozovky, zavedené revizí ČSN 73 6126-1 z roku 2019.

1.3 Související právní předpisy

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

1.4 Související technické normy

ČSN EN 197-1 Cement - Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití

ČSN EN 459-1 Stavební vápno - Část 1: Definice, specifikace a kritéria shody

ČSN EN 933-1	Zkoušení geometrických vlastností kameniva - Část 1: Stanovení zrnitosti - Sítový rozbor
ČSN EN 1008	Záměsová voda do betonu - Specifikace pro odběr vzorků, zkoušení a posouzení vhodnosti vody, včetně vody získané při recyklaci v betonárně, jako záměsové vody do betonu
ČSN EN 1610	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
ČSN EN 12007-1	Zásobování plynem - Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně - Část 1: Všeobecné funkční požadavky,
ČSN EN 12620+A1	Kamenivo do betonu
ČSN EN 13 043	Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch
ČSN EN 13108-1	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 1: Asfaltový beton
ČSN EN 13108-2	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 2: Asfaltový beton pro velmi tenké vrstvy
ČSN EN 13108-5	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 5: Asfaltový koberec mastixový
ČSN EN 13108-6	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 6: Litý asfalt
ČSN EN 13108-7	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 7: Asfaltový koberec drenážní
ČSN EN 13108-8	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 8: R-materiál
ČSN EN 13242+A1	Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace
ČSN EN 13285	Nestmelené směsi – Specifikace
ČSN EN 13286-2	Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy - Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška
ČSN EN 13286-47	Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 47: Zkušební metoda pro stanovení kalifornského poměru únosnosti, okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání
ČSN EN 13877-1	Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
ČSN EN 13877-2	Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
ČSN EN 14227-1	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 1: Směsi z kameniva stmelené cementem
ČSN EN 14227-2	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 2: Směsi stmelené struskou
ČSN EN 14227-3	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 3: Směsi stmelené popílkem
ČSN EN 14227-4	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 4: Popílký pro směsi stmelené hydraulickými pojivy
ČSN EN 14227-5	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 5: Směsi stmelené hydraulickými silničními pojivy
ČSN EN 14227-15	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 15: Zeminy stabilizované hydraulickými pojivy
ČSN EN ISO 17892-1	Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti zemin
ČSN EN ISO 17892-4	Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 4: Stanovení zrnitosti zemin
ČSN 38 3350	Zásobování teplem, všeobecné zásady

ČSN 72 1006	Kontrola zhutnění zemin a sypanin
ČSN 72 1179	Stanovení reaktivnosti kameniva s alkáliemi
ČSN 72 1191	Zkoušení míry namrzavosti zemin
ČSN 72 2071	Popílek pro stavební účely - Společná ustanovení, požadavky a metody zkoušení
ČSN 73 0020	Terminologie spolehlivosti stavebních konstrukcí a základových půd.
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN 73 3055	Zemní práce při výstavbě potrubí
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN 73 6006	Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení
ČSN 73 6100-1	Názvosloví pozemních komunikací - Část 1: Základní názvosloví
ČSN 73 6101	Projektování silnic a dálnic
ČSN 73 6110	Projektování místních komunikací
ČSN 73 6114	Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování
ČSN 73 6121	Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6122	Stavba vozovek - Vrstvy z litého asfaltu - Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6123-1	Stavba vozovek - Cementobetonové kryty - Část 1: Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6124-1	Stavba vozovek - Vrstvy ze směsí stmelených hydraulickými pojivy - Část 1: Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6126-1	Stavba vozovek - Nestmelené vrstvy - Část 1: Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6127-1	Stavba vozovek - Prolévané vrstvy - Část 1: Vrstva ze štěrku částečně vyplněného cementovou maltou
ČSN 73 6127-2	Stavba vozovek - Prolévané vrstvy - Část 2: Penetrační makadam
ČSN 73 6127-3	Stavba vozovek - Prolévané vrstvy - Část 3: Asfaltocementový beton
ČSN 73 6127-4	Stavba vozovek - Prolévané vrstvy - Část 4: Kamenivo zpevněné popílkovou suspenzí
ČSN 73 6129	Stavba vozovek - Postřikové technologie
ČSN 73 6130	Stavba vozovek - Kalové vrstvy
ČSN 73 6131	Stavba vozovek - Kryty z dlažeb a dílců
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 73 6160	Zkoušení asfaltových směsí
ČSN 73 6175	Měření a hodnocení nerovnosti povrchů vozovek
ČSN 73 6177	Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek
ČSN 73 6190	Statická zatěžovací zkouška podloží a podkladních vrstev vozovek
ČSN 73 6192	Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží
ČSN 75 4030	Křížení a souběhy melioračních zařízení s dráhou a pozemní komunikací
ČSN 75 5630	Vodovodní podchody pod dráhou a pozemní komunikací
ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky
ČSN 75 6230	Podchody stok a kanalizačních přípojek pod dráhou a pozemní komunikací

1.5 Související technické předpisy Ministerstva dopravy

TP 83	Odvodnění pozemních komunikací
TP 87	Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek
TP 93	Návrh a provádění staveb pozemních komunikací s využitím popílků a popelů

TP 94	Úprava zemin
TP 97	Geosyntetika v zemním tělese pozemních komunikací
TP 115	Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem
TP 138	Užití struskového kameniva do pozemních komunikací
TP 147	Užití asfaltových membrán a geosyntetik v konstrukci vozovky
TP 170	Navrhování vozovek pozemních komunikací
TP 208	Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena
TP 209	Recyklace asfaltových vrstev netuhých vozovek na místě za horka
TP 210	Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do PK
TKP 3	Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací. Kap. 3 – Odvodnění a chráničky pro inženýrské sítě,
TKP 4	Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací. Kap. 4 – Zemní práce,
MP SJ-PK	Metodický pokyn Systém jakosti v oboru pozemních komunikací, www.pjpk.cz

1.6 Termíny a definice

Základní termíny z oblasti pozemních komunikací jsou uvedeny v ČSN 73 0020 Terminologie spolehlivosti stavebních konstrukcí a základových půd, ČSN 73 6100-1 Názvosloví pozemních komunikací - Část 1: Základní názvosloví, ČSN 73 6114, Z1 Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování, ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek a v dalších citovaných a souvisejících normách a předpisech.

1.7 Značky

Použité značky vrstev vozovky a podloží odpovídají souboru technologických norem ČSN 73 6121 až 33 včetně norem inovovaných a navazujících nových evropských norem:

AC	- asfaltový beton (ČSN 73 6121, ČSN EN 13108-1),
SMA	- asfaltový koberec mastixový (ČSN 73 6121, ČSN EN 13108-5),
MA	- litý asfalt silniční (ČSN 73 6122, ČSN EN 13108-6),
CB	- cementobetonový kryt (ČSN 73 6123-1, ČSN EN 13877-1, 2),
SC	- směs stmelená cementem (ČSN 73 6124-1, ČSN EN 14227-1),
MZK	- mechanicky zpevněné kamenivo (ČSN 73 6126-1),
ŠD	- štěrkodrt (ČSN 73 6126-1),
ŠP	- štěrkopísek (ČSN 73 6126-1),
MZ	- mechanicky zpevněná zemina (ČSN 73 6126-1),
DL	- dlažba (ČSN 73 6131),
ZC	- zemina stabilizovaná cementem (ČSN 73 6133, ČSN EN 14227-15)
ZS	- zemina stabilizovaná struskou (ČSN 73 6133, ČSN EN 14227-15)
ZP	- zemina stabilizovaná popílkem (ČSN 73 6133, ČSN EN 14227-15)
ZH	- zemina stabilizovaná hydraulickým silničním pojivem (ČSN 73 6133, ČSN EN 14227-15)
ZV	- zemina stabilizovaná vápnem (ČSN 73 6133, ČSN EN 14227-15)

Základní použité označování zemin odpovídá ČSN 73 6133:

G1 GW	- štěrk dobře zrněný,
G2 GP	- štěrk špatně zrněný,
G3 G-F	- štěrk s příměsí jemných zrn,
S1 SW	- písek dobře zrněný,
S2 SP	- písek špatně zrněný,
S3 S-F	- písek s příměsí jemných zrn.

Dále jsou v TP použity následující značky:

CBR	- Kalifornský poměr únosnosti (%) (ČSN EN 13286-47),
D	- parametr míry zhutnění (%),
D 0 – D 2	- návrhová úroveň porušení (NÚP),
DDK	- drobné drcené kamenivo (ČSN EN 13043, ČSN EN 12620, ČSN EN 13285, ČSN EN 13242 + A1)
DTK	- drobné těžené kamenivo (ČSN EN 13043, ČSN EN 12620, ČSN EN 13285, ČSN EN 13242 + A1)
HDK	- hrubé drcené kamenivo (ČSN EN 13043, ČSN EN 12620, ČSN EN 13285, ČSN EN 13242 + A1)
HTK	- hrubé těžené kamenivo (ČSN EN 13043, ČSN EN 12620, ČSN EN 13285, ČSN EN 13242 + A1)
$E_{def,2}$	- modul přetvárnosti ze statické zatěžovací zkoušky deskou (z 2. zatěžovací větve) (MPa),
h_{pr}	- hloubka promrzání (m),
I_D	- relativní ulehlost resp. stupeň hutnosti (-),
$I_{m,d}$	- návrhová hodnota indexu mrazu oblasti (°C) (TP 170),
I_p	- číslo plasticity,
L	- ložní vrstva dlažby,
M_{vd}	- rázový modul deformace (MPa),
PK	- pozemní komunikace,
ρ_d	- objemová hmotnost sušiny ($kg \cdot m^{-3}$),
$\rho_{d,max}$	- maximální objemová hmotnost sušiny při zkoušce zhutnitelnosti Proctor standard dle ČSN EN 13286-2 ($kg \cdot m^{-3}$),
TDZ	- třída dopravního zatížení,
TKP	- Technické kvalitativní podmínky staveb PK,
w_{opt}	- vlhkost optimální (%) (ČSN EN 13286-2),
ZTKP	- Zvláštní TKP stavby PK.

2 Všeobecné zásady

Je nutné, aby v místech, kde výkopy inženýrských sítí nebo jiných stavebních konstrukcí leží v tělese pozemní komunikace nebo v jeho těsné blízkosti, bylo po provedení zásypu dosaženo maximální možné homogenity vozovky a jejího podloží. Homogenita je zárukou minimalizace výskytů dodatečných deformací. Tento požadavek jednoznačně vyúsťuje v nutnost použití vhodných zásypových materiálů a jejich řádného zhutnění (při použití správné technologie provádění ve smyslu příslušných ustanovení TKP 4).

V případě, kdy není možné z důvodů nebezpečí porušení podzemního vedení inženýrských sítí provést zhutnění zásypového materiálu na požadovanou míru, je možné použít jiné technologie, jako např. překrytí zásypu rýhy geosyntetiky (viz TP 97 a TP 147), příp. použití asfaltových membrán s přesahem min. 0,5 m (doporučuje se 0,9 m zejména u širších rýh), nebo použít panely pro dlouhodobé zachycení a rovnoměrné roznesení napětí vyvolaného nehomogenitou podloží konstrukce vozovky a projevujícího se jeho dodatečným sedáním.

Podmínky řešení, geotechnické poměry, fyzikálně mechanické vlastnosti zemin, geometrické uspořádání rýh a základní technologické postupy jsou specifické pro každou stavbu. Tyto TP jsou zaměřeny na základní technické požadavky na materiály, přicházející v úvahu jako vhodné pro použití do zásypů, na doporučené způsoby jejich přípravy a zpracování a na konečné úpravy konstrukce vozovky. Konkrétní tvar výkopu, sklony stěn a typ a rozsah pažení (i s ohledem na hloubku a typ použité techniky) mají být obsaženy již v povolovací projektové dokumentaci. Dále má být uveden způsob zásypu a typ materiálu a způsob napojení konstrukce vozovky. V případě nedostatečných podkladů má být před projektovou dokumentací proveden inženýrskogeologický průzkum.

3 Otevírání výkopů

Povolení k umístění výkopů v silničním pozemku (vozovce, chodnicích, dopravních a dalších plochách) vydává ve smyslu zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích a prováděcí vyhlášky č. 104/1997 Sb. (ve znění pozdějších předpisů) příslušný silniční správní úřad po předchozím souhlasu správce PK.

Před vlastním zahájením výkopových prací je nutno prověřit umístění stávajících inženýrských sítí, které by mohly být dotčeny nově připravovanými výkopovými pracemi a podle jejich umístění zvolit odpovídající technologii výkopových prací. V dalším kroku se pak vyznačí na povrchu vozovky nebo chodníku průběh výkopu s tím, že jeho rozsah se minimalizuje s ohledem na výkopové práce i vlastní ukládání vedení inženýrských sítí.

Výkopové práce se nemají provádět od 1. listopadu do 31. března. V uvedeném termínu se nedoporučuje provádět ani konečnou obnovu konstrukce vozovky. Pokud v havarijních případech musí být prováděny výkopové práce v průběhu zimního období, provede se vhodným způsobem (s ohledem na místní podmínky a se souhlasem správce PK – viz kap. 7) prozatímní obnova krytu.

3.1 Dlážděné kryty

Dlážděné kryty je nutno rozebrat tak, aby mimo hranu výkopu byla dlažba minimálně narušena. Je však nutné rozsah provést tak, aby nebyla ohrožena bezpečnost práce ve výkopu vypadáváním krajních dlažebních prvků krytu. Jednotlivé dlažební prvky se ukládají odděleně od ostatního výkopového materiálu tak, aby bylo zajištěno jejich znovupoužití a minimální poškození.

3.2 Asfaltové a cementobetonové kryty

Před zahájením vlastních prací se vytvoří svislý, obvykle přímý okraj výkopu:

- ❑ proříznutím stmelových vrstev, které je potom možno vybourat běžnými prostředky a odvážet a skladovat odděleně od ostatního vybouraného výkopového materiálu k jejich případnému opětovnému použití,
- ❑ odfrézováním stmelových vrstev v šířce budoucího výkopu.

Bourání krytu běžnými prostředky bez předchozího odříznutí vrstev od ponechávané části je nepřípustné.

4 Provádění výkopů

Způsob provádění výkopů (např. velikost, svahování, nebo pažení výkopů apod.) se řídí ČSN 73 3055 a závisí na jejich významu a rozměrech, druhu podložních hornin a na dalších místních podmínkách. Dle této normy je nutné vzít v úvahu např. možnost ukládání zeminy nebo pojezd techniky v blízkosti výkopu, které zvyšují zatížení stěn a mají přímý vliv na rozsah záboru pozemní komunikace a způsob pažení výkopu v její blízkosti. Musí být proto konkrétně řešeny již v povolovací dokumentaci.

Při provádění výkopu, tj. při rozpojování podkladních vrstev konstrukce vozovky, podloží a rozpojování horniny, odebrání výkopku s jeho odhozením anebo naložením na dopravní prostředek musí být dodržovány zásady TKP 4 - Zemní práce, a brán zřetel i na další normy a předpisy, zejména pak na:

ČSN EN 12007-1	Zásobování plynem - Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně - Část 1: Všeobecné funkční požadavky,
ČSN EN 1610	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení,
ČSN 38 3350	Zásobování teplem, všeobecné zásady
ČSN 73 3055	Zemní práce při výstavbě potrubí
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení,
ČSN 73 6006	Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení
ČSN 73 6114	Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování,
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací,
ČSN 75 4030	Křížení a souběhy melioračních zařízení s dráhami, pozemními komunikacemi a vedeními,
ČSN 75 5630	Vodovodní podchody pod dráhou a pozemní komunikací,
ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky,
TP 87	Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek,
TP 94	Úprava zemin,
TP 97	Geosyntetika v zemním tělese pozemních komunikací,
TP 170	Navrhování vozovek pozemních komunikací,
TP 210	Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do PK,

a dále pak na související právní a bezpečnostní předpisy a předpisy z oblasti ochrany životního prostředí.

Práce musí být prováděny tak, aby doba omezení provozu a obtěžování okolí byla snížena na minimum.

5 Obsypy a zásypy výkopů

Prostor výkopu lze rozdělit do tří zón:

- ❑ **zóna obsypu** je vymezena dnem výkopu a horní hranicí zóny obsypu (v závislosti na druhu vedení cca 0,3 m nad temeno vedení resp. jeho ochrany). Obsyp inženýrské sítě se provádí podle příslušné ČSN, případně TKP, nebo dle projektové dokumentace. Sestává zpravidla z lože, nebo u stavební konstrukce z podkladních vrstev, dále z bočního obsypu a krycího obsypu. Obsyp může být u některých konstrukcí a sítí nahrazen obetonováním.
- ❑ **zóna zásypu** je vymezena horní hranicí zóny obsypu a zemní plání (spodní hranou konstrukce vozovky/chodníku) a ve své horní části zahrnuje aktivní zónu (nejčastěji o mocnosti 0,5 m),
- ❑ **zóna konstrukce vozovky**.

Při provádění zásypu a zejména pak při jeho hutnění je nutno dbát opatření na ochranu stavebních konstrukcí a inženýrských sítí, které se ve výkopu nacházejí, a to včetně nově budovaných. Zhotovitel dále zodpovídá za zajištění soustavného odvodnění výkopů, za zabezpečení stability výkopu (např. pažením) a za příp. opatření proti škodám na křižujícím, nebo souběžném vedení.

Pro zóny obsypu a zásypu je nutné volit materiál s takovou křivkou zrnitosti, která zajistí stabilitu okolní zeminy z hlediska sufoze. Použití separačních geotextilií není v případech častého křížení s ostatními sítěmi a při použití dočasného pažení vhodné.

Do zóny obsypu se doporučuje použít dobře hutnitelné materiály s nízkým úhlem tření např. písek, nebo štěrkopísek, aby došlo k řádnému vyplnění hůře přístupných míst výkopu pod stávajícími i novými inženýrskými sítěmi. Frakci obsypu, jeho velikost a způsob hutnění je nutno volit dle požadavku výrobce pokládané inženýrské sítě, nebo typu stavební konstrukce. Limitní hodnoty stanovuje příslušná ČSN, resp. TKP.

Do zóny zásypu je jako zásypové materiály možno použít:

- 1) **přírodní neupravenou zeminu** (pokud svými vlastnostmi vyhovuje požadavkům příslušných ČSN), vytěženou z rýhy nebo výkopu nebo například nacházející se v zeminíku,
- 2) **upravené zeminy** odpovídající požadavkům TP 94. Ve smyslu TP 94 se za upravené zeminy považují zeminy s přidáním pojiva (vápna, cementu, popílku apod.), popř. mechanicky mísením s jinou granulometricky odlišnou zeminou,
- 3) **zeminy odpovídající** svým složením **nestmeleným materiálům** dle ČSN 73 6126-1 (např. mechanicky zpevněná zemina, štěrkodrt'),
- 4) **recyklované stavební demoliční materiály** např. recyklovaný beton, recyklovaný štěrk z vozovek a kolejového lože a další,
- 5) **směsi stmelené hydraulickými pojivy** odpovídající svým složením některé z variant, uvedené v ČSN 73 6124-1, resp. ČSN EN 14227-1, ČSN EN 14227-2, ČSN EN 14227-5 nebo ČSN EN 14227-15.

5.1 Přírodní neupravená zemina

Jako vhodný přírodní neupravený materiál lze pro zásypy rýh a výkopů použít v souladu s ČSN 73 6133 zeminy uvedené v tabulce 1.

Při vracení vykopané zeminy zpět do výkopu nebo rýhy musí být jednoznačně prokázáno, že se jedná o zeminu použitelnou dle ČSN 73 6133 a splňující současně TKP 4.

Tabulka 1 – Použitelnost zemin pro zásypy výkopů a rýh pro inženýrské sítě

Podmínky použití	NEPOUŽITELNÉ k jakémukoli použití	NEVHODNÉ k přímému použití bez úpravy	PODMÍNEČNĚ VHODNÉ k přímému použití bez úpravy	VHODNÉ k přímému použití bez úpravy
	Nelze upravit běžnými technologiemi, použití se zpravidla vylučuje.	Musí se vždy upravit.	Podle dalších vlastností se rozhodne, zda lze použít přímo bez úpravy nebo zda se musí upravit.	Lze použít přímo bez úpravy.
Aktivní zóna	Organické zeminy s obsahem organických látek větším než 6 % ¹⁾ , bahna, rašelina,	ML, MI, CL, CI MH, MV, CH, CV	S-F MG, CG, MS, CS, SP, SM, SC, GP, GM, GC	SW, GW, G-F
Zásyp	humus, ornice, CE, ME.	MH, MV, CH, CV	MG, CG, MS, CS, SP, SM, SC, GP, GM, GC ML, MI, CL, CI	SW, GW, G-F S-F

¹⁾ Obsah 6 % je hranice pro středně organické zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2.

5.1.1 Namrzavost zásypových materiálů

Použití nenamrzavých zemin v zásypu je nutno posoudit v souvislosti s celou konstrukcí vozovky. Ve volném terénu není nutné nenamrzavou zeminu použít. V případě provádění zásypu v zimním období nesmí být použity zmrzlé materiály.

Od úrovně zásypu, do které zasahuje hloubka promrzání, je nutno použít nenamrzavé zeminy.

Hloubku promrzání je možno stanovit orientačně podle vzorce :

$$h_{pr} = 0,05 \sqrt{Im_d} \quad (1)$$

kde h_{pr} je hloubka promrzání v m,

Im_d návrhová hodnota indexu mrazu oblasti (viz TP 170).

Míru namrzavosti zemin lze orientačně určit podle zrnitosti (ČSN 73 6133 – příloha A).

5.2 Upravené zeminy

Pro účely zásypů výkopů a rýh lze použít upravené zeminy definované TP 94 a používané obvykle v souvislosti s využitím podmíněčně vhodných a nevhodných zemin (podle ČSN 73 6133) v podloží a násypch pozemních komunikací.

Při návrhu, provádění a kontrole kvality se postupuje v souladu s TP 94 s tím, že v těchto TP jsou některé požadavky upraveny tak, aby splňovaly podmínky pro použití upravených zemin v zásypech výkopů a rýh pro inženýrské sítě ve vozovkách pozemních komunikací.

Pro úpravu písčitých a štěrkovitých zemin lze v zájmu jejich snadnějšího zhutnění použít příměsi jiné zeminy nebo jiných materiálů vhodné zrnitosti.

Pro účely zásypů výkopů se jedná o technologii úpravy zeminy v centru. S ohledem na bezpečnost práce a možnost poškození vedení sítě není míchání zeminy s pojivem v rýze vhodné.

Pro úpravu jemnozrnných zemin lze použít příměs:

- vápna**, podle ČSN EN 459-1. Příměs vápna je vhodná pro úpravu zemin, jejichž číslo plasticity $I_p > 10$,
- cementu**, podle ČSN EN 197-1. Příměs cementu je vhodná pro úpravu zemin, které neobsahují organické látky a jejichž číslo plasticity $I_p < 6$,
- vhodných odprašků z rotačních pecí cementáren**, a to u zemin jejichž číslo plasticity $I_p < 20$,
- kombinace cementu nebo vápna s popílkem**, která je v souladu s požadavky ČSN EN 14 227-15,
- dalších pojiv a materiálů**, byla-li prokázána jejich účinnost.

Na úpravu vlhkosti může být použita voda splňující požadavky ČSN EN 1008, která nesnižuje účinky pojiv.

5.3 Nestmelené materiály

Pro účely zásypů výkopů a rýh lze použít nestmelené materiály definované v ČSN 73 6126-1 a používané obvykle do podkladních a ochranných vrstev vozovek.

Při návrhu, provádění a kontrole kvality se postupuje v souladu s ČSN 73 6126-1 s tím, že v těchto TP jsou některé požadavky upraveny tak, aby splňovaly podmínky pro použití nestmelených materiálů v zásypech výkopů a rýh pro inženýrské sítě ve vozovkách pozemních komunikací.

Nestmelené vrstvy jsou vytvořené z kameniva, zeminy či jiného vhodného materiálu bez použití pojiva. Vhodnost kameniva, zemin, směsí zemin nebo směsí zemin a kameniva, které mají být použity jako materiál zásypů a mechanicky zpevněny, se posuzuje podle zrnitosti, zhutnitelnosti a dosažitelné míry zhutnění.

Upravená (mechanicky) zemina, použitá pro zásyp v hloubce promrzání, musí být nenamrzavá. Výjimku tvoří pouze případ difúzního vodního režimu v podloží, kdy se připouští použití pro zásyp materiál z upravené (mechanicky) zeminy mírně namrzavé.

Na úpravu vlhkosti může být použita voda splňující požadavky ČSN EN 1008, která nesnižuje účinky pojiv.

5.4 Recyklované stavební demoliční materiály

Při rekonstrukcích a demolicích vozovek, objektů a občanské zástavby lze v mnoha případech s výhodou použít pro zásypy rýh zpracované, případně upravené vybourané materiály (ve smyslu TP 208 a TP 210).

Přednosti využití těchto materiálů lze spatřovat v:

- úspoře a zkrácení dopravní cesty na skládku (snížení oběhu nákladních vozidel),
- zvýšení využitelnosti vozidel,
- úspoře materiálových, dopravních i energetických nákladů,
- ekologických přínosech.

Pro zásypový materiál je možno zpracovávat:

- vybourané hmoty ze starých vozovek,
- vybouraný prostý a železový beton,
- opotřebovanou dlažbu.

V odůvodněných případech lze použít i popílky (dle TP 93), strusky apod.

Drcením, resp. tříděním vybouraného materiálu lze získat následující frakce a druhy materiálu:

- a) **nenamrzavý materiál frakce 0-32**, získaný dvojnásobným předrcením betonu, který je vhodný pro zásypy rýh i mrazuvzdornou ochrannou vrstvu. Při 100 % složení tohoto materiálu z drceného betonu se max. objemová hmotnost pohybuje okolo $2,0 \text{ g.cm}^{-3}$ při optimální vlhkosti 6 - 8 % hmotnosti.
- b) **materiál s maximální velikostí zrna dle TKP 3**, získaný z jednorázového či dvojnásobného drcení opotřebované dlažby, betonu, starých asfaltových směsí, apod. Při složení předrceného materiálu z cca :

5 % hmotnosti asfaltem stmelovaných materiálů,

45 % hmotnosti kameniva,

50 % hmotnosti drceného betonu,

lze dosáhnout objemové hmotnosti cca $2,0 \text{ g.cm}^{-3}$ při optimální vlhkosti 2 - 4 %.

Tento materiál je vhodný pro zásypy rýh i při výměně podloží, neboť je nenamrzavý a dobře zhutnitelný. Granulometrické složení předrceného materiálu je závislé na vstupních materiálech a způsobu drcení.

5.5 Směsi stmelené hydraulickými pojivy

Pro účely zásypů výkopů a rýh lze použít zeminy stabilizované hydraulickým pojivem dle ČSN EN 14227-15 a ČSN 73 6133, event. směs stmelenu cementem nebo silničním hydraulickým pojivem, definovanou v ČSN 73 6124-1 resp. ČSN EN 14227-1 nebo ČSN EN 14227-5 a používanou obvykle do podkladních vrstev vozovek.

Při návrhu, provádění a kontrole kvality se postupuje v souladu s ČSN 73 6124-1, resp. ČSN 73 6133 s tím, že v těchto TP jsou některé požadavky upraveny tak, aby splňovaly podmínky pro použití upravených materiálů, resp. zemin v zásypech výkopů a rýh pro inženýrské sítě ve vozovkách pozemních komunikací.

Upravovat lze v zásadě všechny druhy vhodných zemin, kameniva nebo stavebních demoličních materiálů, které je možno příslušným mechanizačním zařízením rozmělnit a zpracovat. Kamenivo musí odpovídat požadavkům ČSN EN 13242. Maximální zrno nemá být větší než 45 mm, nejvíce 63 mm. Vhodnost zeminy pro tento způsob úpravy je možné orientačně posoudit podle zrnitosti.

Cement musí splňovat požadavky ČSN EN 197-1. Jako pojivo je možno použít portlandské cementy třídy 32,5 nebo 22,5, příp. portlandské cementy struskové třídy 32,5. Portlandské cementy struskové a vysokopecní jsou vhodné pro zeminy s nízkým obsahem hlinitých součástí ($I_p < 6 \%$).

Při použití kombinace vápna a cementu je možno použít vápno pálené (nehašené) nebo i vápenný hydrát. Nehašené vápno se s výhodou používá při úpravě nadměrně vlhkých zemin, zatímco vápenný hydrát je vhodný pro úpravu zemin, které mají nižší vlhkost, než je optimální.

Na úpravu vlhkosti může být použita voda splňující požadavky ČSN EN 1008, která nesnižuje účinky pojiv.

6 Hutnění

Při zasypávání rýh se z hlediska požadavků na kvalitu prováděných prací postupuje v souladu s těmito TP, které v některých případech upravují příslušná ustanovení ČSN 72 1006, ČSN 73 6124-1, ČSN 73 6126-1, ČSN 73 6133, ČSN 73 6192, TP 93, TP 94, TKP 3 a TKP 4. Ve složitých případech musí zhotovitel zpracovat technologický předpis a předložit jej vlastníku či správci k odsouhlasení.

Materiál se ukládá po vrstvách, jejichž tloušťka a vlhkost je přizpůsobena použité hutnicí technice, šířce rýhy a zhutnitelnosti zásypového materiálu. Tloušťka vrstvy před zhutněním (vzhledem ke ztíženým podmínkám zhutňování) se obvykle pohybuje v rozmezí cca 0,15 - 0,3 m (v závislosti na velikosti největšího zrna směsi).

Pro hutnění musí být použit takový materiál a hutnicí technika a hutnění musí být prováděno tak, aby byla splněna požadovaná kritéria (viz TKP 3 a TKP 4). Zároveň je však při hutnění nutná zvýšená opatrnost, aby nedošlo k porušení inženýrských sítí, příp. jejich ochran.

Kritériem při polních zkouškách (in situ) je v závislosti na kategorii kontroly a druhu použité technologie obvykle jeden parametr nebo kombinace z těch, které jsou dále uvedeny :

- přímé zkušební metody (viz ČSN 72 1006) :
 - stanovení parametru míry zhutnění (D, C, ID),
- nepřímé zkušební metody (viz ČSN 72 1006) :
 - stanovení statického modulu přetvárnosti (na zemní pláni a nestmelených konstrukčních vrstvách vozovky dle ČSN 73 6126-1).
 - poměr statických modulů přetvárnosti z druhé a první zatěžovací větve při statické zatěžovací zkoušce,
 - rázová zatěžovací zkouška.
- kontrola technologie provádění (pouze u staveb menšího rozsahu a oprav, kde se používá pouze jeden homogenní zdroj sypaniny – dle TKP 4),
- kombinace kontroly provádění a bodových zkoušek pro ověření míry zhutnění.

V laboratorních podmínkách je doplňují v závislosti na kategorii kontroly a druhu použité technologie především následující zkoušky :

- vlhkost,
- zrnitost,
- konzistenční meze,
- zhutnitelnost,
- minimální a maximální ulehlost,
- poměr únosnosti zemin (CBR),
- pevnost v prostém tlaku.

Je-li kritériem modul přetvárnosti $E_{def,2}$, musí být hutnění prováděno tak, aby minimální dosažená hodnota modulu přetvárnosti $E_{def,2}$ z druhé zatěžovací větve statické zatěžovací zkoušky (provedené podle ČSN 72 1006) byla v souladu s požadavky uvedenými v tabulce 2, pokud u jednotlivých technologií není stanoveno jinak.

Poznámka: Kontrola pomocí statické zatěžovací zkoušky (moduly a poměr modulů) je vhodná pro hrubozrnné zeminy s max. 15 % jemnozrnné příměsí. U jemnozrnných, vodou nasycených zemin jsou výsledky ovlivněny tlakem vody v pórech zeminy.

Tabulka 2 - Minimální hodnoty modulu přetvárnosti $E_{def,2}$, resp. orientačního rázového modulu pružnosti M_{vd} na zemní pláni zpětného zásypu výkopu v PK

Konstrukce	Zemina	Minimální hodnota modulu přetvárnosti $E_{def,2}$ resp. orientačního rázového modulu pružnosti M_{vd} ¹⁾ na zemní pláni v MPa
Vozovka	jemnozrnná	60 (35)
	hrubozrnná	80 (45)
Chodník	jemnozrnná	45 (30)
	hrubozrnná	60 (35)

¹⁾ Hodnoty v závorkách platí pro rázové moduly pružnosti M_{vd} stanovené zařízením skupiny C (LDD) ve smyslu ČSN 73 6192 a ČSN 72 1006.

7 Obnova konstrukce (vozovky, chodníku)

Konstrukce (zejména kryt), uzavírající rýhu, má mít obdobnou skladbu jako konstrukce původní. Není-li možné z časových, resp. technologických důvodů původní konstrukci realizovat, je možné použít přiměřenou konstrukci převzatou z katalogových listů, uvedených v příloze 1.

Jsou-li zásypy rýh prováděny v nevhodných klimatických podmínkách, provede se nejprve prozatímní obnova konstrukce (viz 7.1). Konečná úprava konstrukce smí být provedena až po úplném dotvarování zásypu rýhy.

7.1 Prozatímní obnova konstrukce

Je-li reálný předpoklad, že dojde k dodatečnému sedání zásypu rýhy, provede se prozatímní obnova konstrukce asfaltovými směsmi. Po ukončení sedání se krytová vrstva v potřebné tloušťce (včetně případných sesedlých míst v sousedící konstrukci) odfrézuje a provede se konečná úprava.

Prozatímní obnova konstrukce musí být ukončena před obnovením provozu na PK a provede se (viz příloha 1) položením asfaltových směsí v min. tloušťce :

- ❑ 100 mm u vozovek pro TDZ I až III,
- ❑ 60 (40) mm u vozovek pro TDZ IV až VI, resp. odstavných, parkovacích a ostatních dopravních ploch,
- ❑ 40 (20) mm u chodníků a dalších nemotoristických komunikací.

U vozovek s dopravním zatížením odpovídajícím TDZ S se prozatímní obnova konstrukce řeší individuálně podle skutečných podmínek.

Povrch prozatímní úpravy musí být rovný a nesmí převyšovat kryt sousední konstrukce. U dlažeb se musí nově položené dlažební prvky začlenit do dlažby původní.

Stav povrchu prozatímní úpravy musí být průběžně sledován. Jeho případné poruchy musí být včas opraveny.

7.2 Konečná úprava konstrukce

Konečná úprava musí zajistit, aby původní vlastnosti konstrukce vozovky a to jak z hlediska únosnosti a vodonepropustnosti, tak i z hlediska povrchových vlastností (rovnost, drsnost), byly obnoveny.

Při výkopových pracích jsou narušeny i okrajové zóny sousedící konstrukce. Tyto porušené a uvolněné části konstrukčního souvrství musí být před provedením konečné úpravy odstraněny. Rovněž tak musí být opraveny i sousedící poškozené plochy. Způsob opravy je obdobný jako u vlastního výkopu. Krytové a stmelené podkladní vrstvy konstrukce musí být provedeny ve větší šířce, než jakou mají pod nimi ležící vrstvy nestmelené, resp. vlastní výkop. Doporučuje se stupňovité provedení všech konstrukčních vrstev vozovky (v odůvodněných případech i aktivní zóny).

Svislé napojení na kryt stávající konstrukce musí být řádně utěsněno vhodnou technologií (zálivkové hmoty, natavovací pásy, apod.).

Ve všech případech je u konečné úpravy rýhy třeba zajistit přesahy cca 0,50 m stmelené části nového vozovkového, resp. 0,30 m nového chodníkového souvrství (krytové, příp. stmelené podkladní vrstvy) od hrany rýhy (podle místních podmínek a stupně poškození přilehlé konstrukce). V případě, že při výkopu dojde k vytvoření kaverny nebo k poklesu konstrukce, musí být přesah proveden minimálně na šířku kaverny, resp. poklesu.

Při zpětném zadlažďování povrchů je třeba rozebrat vždy min. 4 řady (v případě mozaikové dlažby minimálně 6 řad) z nerozebrané dlažby (od hrany výkopů) a zádlažbu realizovat v souvislé ploše. Zasahuje-li rozvolnění, nebo jiné poškození dlažby dále, než je uvedený rozsah, je nutné dlažbu rozebrat v celé poškozené ploše.

Zůstane-li ve vozovce od okrajů opravené rýhy k obrubníku (nebo k jinému okrajovému prvku) plocha, jejíž šířka je menší než 1,0 m, musí se tyto části vozovky úplně obnovit spolu s konstrukcí rýhy. Chodník šířky do 1,5 m, ve kterém se prováděla rýha, se opraví v celé jeho šířce.

Při opravě vozovky v celé šíři nebo v šíři jednoho jízdního pruhu je součástí opravy i vyrovnaní obrubníků.

8 Kontrola kvality

Před zahájením stavby (zejména většího rozsahu) musí zhotovitel prokázat způsobilost (podle TKP 1) pro zajištění kvality při provádění zemních prací, při výrobě směsí a při provádění ochranných, podkladních a krytových vrstev konstrukce vozovky. Zhotovitel musí současně prokázat i způsobilost v oblasti zkušebnictví a laboratorní činnosti.

U staveb velkého rozsahu (viz tab. 3) si objednatel vyžádá technologický předpis (TePř) a kontrolní a zkušební plán (dále jen KZP), který zhotovitel zpracuje.

TePř a KZP musí být předloženy objednateli/správci stavby ke schválení před zahájením prací.

8.1 Vymezení kategorie kontroly

Kategorie kontroly se určuje v závislosti na rozsahu zemních prací a „významu výkopu“ viz tab. 3 a 4.

Tabulka 3 - Klasifikace výkopu v závislosti na „rozsahu zemních prací“ a „významu výkopu“

Rozsah zemních prací	Klasifikace	Rozsah	Popis
	A	Malý	Rýhy do 20 m délky, 1,5 m hloubky a 1 m šířky, nebo výkopy do objemu 30 m ³
B	Střední	Rýhy do 100 m délky, 2 m hloubky a 1,5 m šířky nebo výkopy do objemu 300 m ³	
C	Velký	Výkopy o rozměrech a kubatuře větších než je uvedeno pro střední rozsah	
Význam výkopu	I	Malý	Výkopy v místních komunikacích s vyloučenou dopravou nad 3,5 t, v chodnicích, zpevněných plochách apod.
	II	Střední	Výkopy v místních komunikacích nebo silnicích II. a III. tříd s TDZ IV až VI
	III	Velký	Výkopy v místních komunikacích nebo silnicích II. a III. tříd s TDZ III a vyšší, silnicích I. tříd, rychlostních místních komunikacích, rychlostních silnicích a dálnicích

Tabulka 4 - Určení kategorie kontroly v závislosti na klasifikaci výkopu

Kategorie kontroly			
Rozsah prací	„Význam výkopu“		
	I	II	III
A	1	2	3
B	2	3	4
C	3	4	5

Při určování rozsahu zemních prací se výkop zařadí do vyšší kategorie v případě, že nesplňuje všechny požadavky pro kategorii nižší. Šířkou rýhy je vždy míněna šířka dna rýhy ve smyslu ČSN EN 1610.

<u>Příklad 1 :</u>	<i>Rýha 18 m délky, 1,2 m šířky a 1 m hloubky bude zařazena do kategorie A. Nesplňuje sice všechny rozměrové parametry této kategorie, ale její celkový objem je do 30 m³ (v popisu je uvedeno „nebo“).</i>
<u>Příklad 2 :</u>	<i>Rýha 90 m délky, 1,4 m šířky a 2,5 m hloubky bude zařazena do kategorie C. Nesplňuje všechny rozměrové parametry kategorie B a celkový objem přesahuje 300 m³.</i>

8.2 Dno výkopu

Před položením vedení inženýrských sítí, resp. po každé mimořádné klimatické události (např. přivalové deště se zaplavením výkopu) a před zahájením obsypu je nutné provést kontrolu dna výkopu, zda nedošlo ke zhoršení mechanických vlastností podloží oproti předpokladům projektu. V případě, že došlo ke zhoršení vlastností dna rýhy, je nutné provést příslušná opatření k nápravě. Předpokládá se kontrola odpovídající alespoň kategoriím 1 a 2 – viz tab. 5.

8.3 Zásyp a obsyp z neupravených přírodních zemin

Kontrola se provádí pro obsyp a pro zásyp v závislosti na rozsahu zemních prací a „významu výkopu“ viz kap. 8.1, tab. 3 a 4.

8.3.1 Charakteristika jednotlivých kategorií kontroly

Při kontrole se kvalita provedených prací posuzuje v závislosti na kategorii kontroly přímými a/nebo nepřímými metodami viz kap. 6 (rozdílení metod je v souladu s ČSN 72 1006). V nejjednodušších případech se kontrola provádí pouze vizuálně. Polní zkoušky jsou v závislosti na kategorii kontroly doplněny laboratorními zkouškami. Charakteristika jednotlivých kategorií kontroly viz tab. 5.

Tabulka 5 - Charakteristika jednotlivých kategorií kontroly

Kategorie kontroly	Charakteristika kontroly
1	Vizuálně, bez zkoušek. Provádí zodpovědný pracovník s dostatečnými zkušenostmi v oboru.
2	Kontrola zhutnění nepřímými metodami bez požadavků na zjišťování korelace na dané stavbě, nepožadují se zkoušky zrnitosti a zhutnitelnosti.
3	Kontrola zhutnění nepřímými nebo přímými metodami, požadují se zkoušky zrnitosti a zhutnitelnosti, je definován požadavek na těsnost korelace.
4	Upřednostněna kontrola zhutnění přímými metodami, v případě použití nepřímých metod je definován požadavek na těsnost korelace, zkouška zrnitosti a zhutnitelnosti popř. ulehlosti při změně materiálu.
5	Dtto jako 4, možnost specifických požadavků daných projektovou dokumentací příp. ZTKP.

8.3.2 Četnost zkoušek pro jednotlivé způsoby kontroly

Četnost zkoušek v závislosti na kategorii kontroly vyplývá z tab. 6.

8.3.3 Technické požadavky

Pro zkoušení dosaženého zhutnění platí požadavky definované v ČSN 72 1006 (tab. 3 a 4) a uvedené v tab. 7 a 8 těchto TP s tím, že z tab. 5 je pro účely těchto TP doporučeno používat především ty zeminy, které jsou vhodné pro zásypy rýh a výkopů v zóně obsypu a zóně zásypu – viz kap. 5.

Tabulka 6 - Četnost zkoušek pro jednotlivé způsoby kontroly

Kategorie kontroly	Charakteristika kontroly
1	<p><u>Vizuálně před zahájením</u> – kontrola stavu dna výkopu, posouzení vhodnosti zeminy a použitelnosti zhutňovacího prostředku z hlediska požadovaného zhutnění.</p> <p><u>Vizuálně při provádění v aktivní zóně a na pláni</u> - posouzení vhodnosti zeminy a dosaženého zhutnění.</p>
2	<p><u>Vizuálně před zahájením</u> – viz kategorie kontroly 1.</p> <p><u>V zóně zásypu</u> - minimálně 3 zkoušky zhutnění nepřímými metodami.</p> <p><u>Na pláni</u> - minimálně 2 zkoušky zhutnění nepřímými metodami.</p>
3 ¹⁾	<p>Před zahájením zasypávání:</p> <p><u>Vizuálně</u> – viz kategorie kontroly 1.</p> <p><u>Posouzení vhodnosti zeminy</u> – minimálně 1 x vlhkost, zrnitost a popř. konzistenční meze.</p> <p><u>Zhutnitelnost</u> – minimálně 1 x zkouška zhutnitelnosti Proctor standard, popř. zkouška minimální a maximální ulehlosti (bude-li při kontrole zhutnění zemin použito přímé měření objemové hmotnosti).</p> <p>Při provádění obsypu a zásypu:</p> <p><u>V zóně obsypu a zásypu</u> minimálně 1 zkouška zhutnění přímými metodami na 100 m³.</p> <p><u>Na pláni</u> statické zatěžovací zkoušky (přímá metoda) v četnosti 1 x na každých 200 bm.</p> <p>V případě použití nepřímých metod (např. rázová zatěžovací zkouška LDD) četnost 3 x větší.</p>
4 ²⁾	<p>Před zahájením zasypávání:</p> <p>viz kategorie kontroly 3.</p> <p>Při provádění zásypu:</p> <p><u>Kontrola vhodnosti zeminy</u> - minimálně 1 x vlhkost, zrnitost a popř. konzistenční meze na každých 1500 m³ nebo při změně materiálu v průběhu ukládání sypaniny.</p> <p><u>Kontrola zhutnitelnosti</u> - minimálně 1 x zkouška zhutnitelnosti Proctor standard, popř. zkouška minimální a maximální ulehlosti na každých 1500 m³ nebo při změně materiálu v průběhu ukládání sypaniny.</p> <p><u>V zóně obsypu a v zóně zásypu mimo aktivní zónu</u> minimální četnost kontrol zhutnění přímými metodami 1 x na 50 m délky rýhy a 1 m hloubky rýhy.</p> <p>V případě použití nepřímých metod (např. i statická nebo rázová zatěžovací zkouška) četnost 3 x větší.</p> <p><u>V aktivní zóně</u> zrnitost 1 x na 250 m² (při homogenním materiálu 1 x na 500 m²). V případě měření zhutnění přímou metodou zhutnitelnost resp. minimální a maximální ulehlost 1 x na 500 m² (při homogenním materiálu 1 x na 1000 m²).</p> <p>Zhutnění přímými metodami 1 x na 50 bm, při použití nepřímých metod (např. i statická nebo rázová zatěžovací zkouška) minimálně 3 x větší množství zkoušek.</p> <p><u>Na pláni</u> statické zatěžovací zkoušky (přímá metoda) v četnosti 1 x na každých 100 bm, nejméně však 2 zkoušky. Náhrada nepřímými metodami (např. rázová zatěžovací zkouška LDD) se nepřipouští.</p>
5	<p>Dle specifických požadavků, minimálně však v rozsahu dle kategorie kontroly 4.</p>
<p>¹⁾ Ve smyslu požadavků TKP 4 se jedná v případě zkoušek vlhkosti, zrnitosti, konzistenčních mezí a zhutnitelnosti, resp. ulehlosti o zkoušky typu a zároveň kontrolní zkoušky sypaniny.</p> <p>²⁾ Ve smyslu požadavků TKP 4 se jedná v případě zkoušek vlhkosti, zrnitosti, konzistenčních mezí a zhutnitelnosti, resp. ulehlosti před zahájením sypaní o zkoušky typu a v průběhu ukládání sypaniny o kontrolní zkoušky sypaniny.</p>	

Tabulka 7 - Nejmenší míra zhutnění hrubozrnných zemin pro zásypy rýh a výkopů (v zóně obsypu a zóně zásypu)

Název zeminy	Symbol podle ČSN 73 6133	Relativní ulehlost I_D ^{1) 2)}	
		Zóna obsypu a zásypu (mimo aktivní zónu)	Aktivní zóna do hloubky 0,5 m pod pláni ³⁾
Štěrk dobře zrněný	G1 GW	0,75 (0,70)	0,85 (0,80)
Štěrk špatně zrněný	G2 GP		
Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy ⁴⁾	G3 G-F		
Písek dobře zrněný	S1 SW	0,80 (0,75)	0,90 (0,85)
Písek špatně zrněný	S2 SP		
Písek s příměsí jemnozrnné zeminy ¹⁾	S3 S-F		

¹⁾ Hodnoty v závorkách platí pro chodníky a cyklistické stezky bez ohledu na šířku dna výkopu.
²⁾ Je-li šířka rýhy menší než 1,2 m, snižují se hodnoty požadované nejmenší relativní ulehlosti I_D o 0,05.
³⁾ Podmínkou je rovněž dosažení předepsaného modulu přetvárnosti zemní pláně.
⁴⁾ Platí pouze pro neplastickou příměs jemnozrnné zeminy. V opačném případě se použije tab. 8.

Tabulka 8 - Nejmenší míra zhutnění jemnozrnných a ostatních zemin zhutnitelných podle Proctora standard pro zásypy výkopů

Název zeminy	Symbol podle ČSN 73 6133	Parametr D v % ^{1) 2)}	
		Aktivní zóna (AZ) do hloubky 0,5 m pod plání ³⁾	Zóna obsypu a zásypu (mimo AZ)
Hlína s nízkou plasticitou	F5 ML	102 ⁵⁾	95
Hlína se střední plasticitou	F5 MI		
Jíl s nízkou plasticitou	F6 CL		
Jíl se střední plasticitou	F6 CI		
Jíl s vysokou plasticitou	F8 CH	bez úpravy nelze použít do aktivní zóny	
Jíl s velmi vysokou plasticitou	F8 CV		
Jíl s extrémně vysokou plasticitou	F8 CE		
Hlína s vysokou plasticitou	F7 MH		
Hlína s velmi vysokou plasticitou	F7 MV		
Hlína s extrémně vysokou plasticitou	F7 ME		
Hlína štěrkovitá	F1 MG	100 (95)	
Hlína písčitá	F3 MS		
Jíl štěrkovitý	F2 CG		
Jíl písčitý	F4 CS		
Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy ⁴⁾	G3 G-F		
Štěrka hlinitý	G4 GM		
Štěrka jílovitý	G5 GC		
Písek s příměsí jemnozrnné zeminy ⁴⁾	S3 S-F		
Písek hlinitý	S4 SM		
Písek jílovitý	S5 SC		
Hrubozrnné	GW, GP, G-F, SW, SP, S-F	100 (95)	97

¹⁾ Hodnoty v závorkách platí pro chodníky a cyklistické stezky bez ohledu na šířku dna výkopu.
²⁾ Je-li šířka rýhy menší než 1,2 m, snižují se hodnoty požadovaného parametru kvality zhutnění o 1%.
³⁾ Podmínkou je rovněž dosažení předepsaného modulu přetvárnosti zemní pláně.
⁴⁾ Platí pokud $I_p > 0$. Při neplastické příměsí jemnozrnné zeminy se použije tab. 7.
⁵⁾ Bez zlepšení nelze použít pro horních 200 mm aktivní zóny.

8.4 Zásyp z upravených zemin

Uvedené požadavky se vztahují na zásyp z upravených zemin v zóně obsypu a zóně zásypu včetně aktivní zóny. Při použití upravených zemin se postupuje v souladu s TP 94 a dle kategorie kontroly.

Kategorie kontroly se určuje v závislosti na rozsahu zemních prací a významu výkopu podle kap. 8.1, tab. 3 a 4. Zkušební metody odpovídající příslušné kategorii kontroly. Četnost zkoušek a požadovaná kritéria jsou uvedeny v kap. 8.4.1.

8.4.1 Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií

V závislosti na kategorii kontroly je rozsah (uvedený v TP 94) průkazných zkoušek a zkoušek kontrolních (zemín, resp. hotové vrstvy) upraven pro potřeby těchto TP.

8.4.1.1 Průkazní zkoušky

Průkazní zkoušky zeminy určené k úpravě a stavební směsi (zeminy s pojivem) se vyžadují pouze v případě, že se jedná o kategorii kontroly 4 nebo 5 dle kap. 8.1.

Za průkazní zkoušky zemin určených k úpravě se považují výsledky geotechnického průzkumu – viz TP 94.

Za průkazní zkoušky pojiv se považuje prohlášení o shodě, resp. prohlášení o vlastnostech (včetně příloh). Tyto údaje musí být dokladovány ke každé dodávce pojiva.

V rámci průkazních zkoušek se zjišťuje zhutnitelnost (ČSN EN 13286-2) a hodnota poměru únosnosti CBR/IBI (ČSN EN 13286-47) upravené zeminy.

8.4.1.2 Kontrolní zkoušky - zemin

Kontrolní zkoušky upravených zemin před jejich uložením do výkopu se vyžadují v druzích a četnosti odpovídající jednotlivým kategoriím kontroly. Spolu s požadavky na dosažená kritéria jsou uvedeny v tab. 9.

Tabulka 9 – Kontrolní zkoušky upravené zeminy

Zkouška	Norma	Četnost ¹⁾ zkoušek pro jednotlivé kategorie kontroly	Požadovaná kritéria
Vlhkost ¹⁾	ČSN EN ISO 17892-1	1 – vizuálně 2 – 1 x na stavbu 3 – 1 x do 100 m ³ , 2 x do 300 m ³ , a dále 1 x na každých dalších 300 m ³ 4 – dvojnásobek četnosti dle 3 5 – min. dle 4	$w_{opt} \pm 3\%$ ve vztahu k průkazním zkouškám (resp. k w_{opt} u kategorie kontroly 2 a 3)
Zrnitost ²⁾	ČSN EN ISO 17892-4	1 – nezkouší se 2 – vizuálně 3 – 1 x na stavbu 4 – 1 x do 300 m ³ , 2 x do 1000 m ³ , a dále 1 x na každých dalších 1000 m ³ 5 – min dle 4	Pro upravené zeminy podle konkrétních požadavků pro danou stavbu. Nejméně 95 % zeminy musí propadnout sítím 63 mm

¹⁾ Četnosti zkoušek, uvedené v této tabulce, platí pro každý jednotlivý výkop.
²⁾ Pro kategorii kontroly 2 odpovídající variantě AII dle kap. 8.1 je možno zkoušku vlhkosti neprovádět.
³⁾ Pro kategorii kontroly 3 odpovídající variantě AIII dle kap. 8.1 je možno zkoušku zrnitosti neprovádět.

8.4.1.3 Kontrolní zkoušky - hotové vrstvy

Kontrolní zkoušky vrstvy z upravené zeminy po jejím uložení do výkopu se vyžadují v druzích a četnosti odpovídajících jednotlivým kategoriím kontroly a v závislosti na zóně výkopu. Spolu s požadavky na dosažená kritéria jsou uvedeny v tab. 10.

Tabulka 10 – Kontrolní zkoušky hotové vrstvy z upravené zeminy

Zkouška nebo parametr	Norma	Četnost zkoušek pro jednotlivé kategorie kontroly ¹⁾	Požadovaná kritéria
Míra zhutnění ²⁾	ČSN 72 1006	1 – vizuálně 2 – 1 x na stavbu 3 – 1 x do 100 m ³ 2 x do 300 m ³ a dále 1 x na každých dalších 300 m ³ 4 – 1 x do 50 m ³ 2 x do 150 m ³ a dále 1 x na každých dalších 150 m ³ 5 – min. dle 4	Zóna zásypu bez aktivní zóny D ≥ 95% Aktivní zóna a pláň D ≥ 100% vždy ve vztahu k průkazným zkouškám (resp. k $\rho_{d,max}$ u kategorie kontroly 2 a 3)
Statická zatěžovací zkouška deskou ³⁾	ČSN 72 1006	1 – vizuálně 2 – 1 x na stavbu 3 – 1 x na 200 bm 4 – 1 x na 100 bm 5 – min. dle 4	Na zemní pláni – požadované hodnoty $E_{def,2}$ - viz tab. 3
<p>¹⁾ V případě použití nepřímých metod (viz kap. 6) pro stanovení míry zhutnění je četnost zkoušek 3x větší.</p> <p>²⁾ Přímé metody měření nelze použít, pokud z důvodu zrnitostního složení není možno provést zkoušku zhutnitelnosti s prokazatelným výsledkem.</p> <p>³⁾ Zkouška je předepsána pouze pro zkoušení na zemní pláni. Pro kategorii 2 je možno použít nepřímé metody (viz kap. 6) v četnosti zkoušek 3 x větší.</p>			

8.5 Zásyp ze směsi stmelенých hydraulickým pojivem

Uvedené požadavky se vztahují na zásyp ze směsi stmelенých hydraulickým pojivem v zóně zásypu včetně aktivní zóny. Při použití směsi stmelенé hydraulickým pojivem v zóně konstrukce vozovky se postupuje v souladu s ČSN 73 6124-1 a dle kategorie kontroly.

Směsi s třídou pevnosti $C_{1,5/2,0}$ lze považovat za dostačující pro zásypem v hloubce větší než je hloubka promrzání, nebo tam, kde je příznivý (difúzní) vodní režim.

Kategorie kontroly se určuje v závislosti na rozsahu zemních prací a významu výkopu podle kap. 8.1 tab. 3 a 4. Zkušební metody odpovídající příslušné kategorii kontroly. Četnost zkoušek a požadovaná kritéria jsou uvedeny v kap. 8.5.1.

8.5.1 Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií

Požadované vlastnosti stavebních materiálů, stavební směsi a hotové vrstvy se ověřují průkazními a kontrolními zkouškami.

V závislosti na kategorii kontroly je rozsah průkazních zkoušek, kontrolních zkoušek směsi a kontrolních zkoušek hotové vrstvy (uvedený v ČSN 73 6124-1) upraven pro potřeby těchto TP.

Vhodnost materiálu (zeminy) pro tento způsob úpravy je možno orientačně posoudit podle křivky zrnitosti (ČSN EN 14227-1).

8.5.1.1 Průkazní zkoušky (zkoušky typu)

Průkazní zkoušky (zkoušky typu) materiálů se vyžadují v případě, že se jedná o způsob kontroly 4 a 5 dle kap. 8.1.

Za výsledek zkoušek materiálů se považuje prohlášení o shodě, doplněné dokladem o splnění parametrů požadovaných těmito TP.

V rámci zkoušek se zjišťují vlastnosti uvedené v tabulce 11.

Vzhledem k potřebné době zrání směsi je vhodné udělat požadované zkoušky v dostatečném předstihu tak, aby jejich výsledky byly k dispozici před ukládáním stavební směsi. Průkazní zkoušky směsí stmelených cementem zajišťuje jejich výrobce.

Tabulka 11 – Zkoušky směsí

Zkouška	Článek normy
Pevnost v tlaku R_c (MPa)	ČSN EN 14227-1, ČSN EN 14227-2, ČSN EN 14227-3, ČSN EN 14227-5, ČSN EN 14227-15, ČSN 73 6124-1
Pevnost v příčném tahu R_{ft} (MPa) ¹⁾	
CBR ²⁾	
Odolnost proti mrazu a vodě ³⁾	
Laboratorní srovnávací objemová hmotnost a optimální vlhkost	
Doba zpracovatelnosti	
¹⁾ Při návrhu směsi je možno pro potřeby kontrolních zkoušek stanovit i pevnost v příčném tahu. ²⁾ Platí jen pro směsi stmelené struskou podle ČSN EN 14227-2. ³⁾ Pro SC se zkouší jen směsi třídy R_{ck} C _{1,5/2,0} , C _{3/4} a C _{5/6} .	

8.5.1.2 Kontrolní zkoušky - směsi

Kontrolní zkoušky směsí nebo zemin stmelených hydraulickými pojivy před jejich uložením do výkopu, tj. zkoušky vlhkosti a zrnitosti, se vyžadují v četnosti odpovídající jednotlivým kategoriím kontroly. V rámci kontrolních zkoušek stavební směsi se zjišťují kvalitativní parametry uvedené v tab. 12.

8.5.1.3 Kontrolní zkoušky - hotové vrstvy

Kontrolní zkoušky vrstvy ze směsí nebo zemin stmelených hydraulickými pojivy po jejím uložení do výkopu se vyžadují v druhích a četnosti odpovídajících jednotlivým kategoriím kontroly. Spolu s požadavky na dosažená kritéria jsou uvedeny v tab. 10 (s výjimkou statické zatěžovací zkoušky).

Tabulka 12 – Kontrolní zkoušky stavební směsi určené pro zásypy

Zkouška	Norma	Četnost zkoušek pro jednotlivé kategorie kontroly	Požadovaná kritéria
Vlhkost ¹⁾	ČSN EN ISO 17892-1	viz tab. 10	viz tab. 10
Zrnitost ^{1), 4)}	ČSN EN 933-1 resp. ČSN EN ISO 17892-4		
Zhutnitelnost ^{1), 2)}	ČSN EN 13286-2		
Pevnost v tlaku ³⁾	ČSN EN 14227-1, -2, -3, -5, -15 ČSN 73 6124-1	1 – nezkouší se 2 – nezkouší se 3 – 1 x na stavbu 4 – 1 x do 500 m ³ , 2 x do 1500 m ³ ,	průměrná 1,0 MPa minimální 0,7 MPa
Odolnost proti mrazu a vodě ³⁾	ČSN EN 14227-1, -2, -3, -5	a dále 1 x na každých dalších 1500 m ³ 5 – min. dle 4	průměrná 1,2 MPa minimálně 0,9 MPa
¹⁾ Pro kategorii kontroly 2 odpovídající variantě All dle kap. 8.1 je možno zkoušku vlhkosti a zrnitosti resp. zhutnitelnosti neprovádět. ²⁾ Zkouška zhutnitelnosti se vyžaduje pouze tehdy, pokud je možno provést ji (z důvodu zrnitostního složení směsi) s prokazatelným výsledkem. ³⁾ Pro kategorii kontroly 3 odpovídající variantě AIII dle kap. 8.1 je možno zkoušku neprovádět.			

8.6 Zásyp z nestmelených materiálů

Uvedené požadavky se vztahují na zásyp z nestmelených materiálů v zóně obsypu a zóně zásypu včetně aktivní zóny. Při použití nestmelených materiálů v zóně konstrukce vozovky se postupuje v souladu s ČSN 73 6126-1 a dle kategorie kontroly.

Kategorie kontroly se určuje v závislosti na rozsahu zemních prací a významu výkopu podle kap. 8.1 tab. 3 a 4. Zkušební metody odpovídající příslušné kategorii kontroly. Četnost zkoušek a požadovaná kritéria jsou uvedeny v kap. 8.6.1.

8.6.1 Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií

V závislosti na kategorii kontroly je rozsah zkoušek typu (průkazních) a kontrolních zkoušek (uvedený v ČSN 73 6126-1) upraven pro potřeby těchto TP.

8.6.1.1 Průkazní zkoušky

Průkazní zkoušky materiálů a stavební směsi se vyžadují v případě, že se jedná o způsob kontroly 4 a 5 dle kap. 8.1. Za jejich výsledek se považuje prohlášení o shodě, doplněné dokladem o splnění parametrů požadovaných těmito TP.

V rámci zkoušek se zjišťuje průběh křivky zrnitosti podle ČSN EN 933-1 s výjimkou MZ, pro kterou platí ČSN EN ISO 17892-4. Kamenivo musí odpovídat požadavkům ČSN EN 13242+A1.

Kritéria pro jednotlivé technologie jsou uvedena v tab. 13.

Tabulka 13 – Průkazní zkoušky zrnitosti kameniva a zemin pro nestmelené materiály

Technologie	Frakce kameniva resp. zeminy	Požadovaná kritéria
ŠD	0-32, 0-45, 0-63	ČSN EN 13242+A1
ŠP	0-63	ČSN EN 13242+A1
MZ	viz ČSN 73 6126-1	

8.6.1.2 Kontrolní zkoušky - směsi

Kontrolní zkoušky materiálů a stavební směsi před jejich uložením do rýhy se vyžadují v druzích a četnosti odpovídající jednotlivým kategoriím kontroly. Spolu s požadavky na dosažená kritéria jsou uvedeny v tab. 14.

Tabulka 14 – Kontrolní zkoušky nestmelených materiálů

Technologie	Materiál	Frakce kameniva resp. zeminy	Zkouška	Norma	Četnost zkoušek pro jednotlivé kategorie kontroly	Požadovaná kritéria
ŠD	ŠD	0-32, 0-45, 0-63	Zrnitost ¹⁾	ČSN EN 933-1	1 – nezkouší se 2 – vizuálně 3 – 1 x na stavbu 4 – 1 x do 300 m ³ , 2 x do 1000 m ³ , a dále 1 x na každých dalších 1000 m ³ 5 – min. dle 4	ČSN EN 13242+A1
ŠP	ŠP	-				
MZ	-	0-45				ČSN 73 6126-1

¹⁾ Pro kategorii kontroly 3 odpovídající variantě AIII dle kapitoly 8.1 je možno zkoušku zrnitosti neprovádět.

8.6.1.3 Kontrolní zkoušky - hotové vrstvy

Kontrolní zkoušky hotové vrstvy se vyžadují v druzích a četnosti odpovídající jednotlivým kategoriím kontroly. Spolu s požadavky na dosažená kritéria jsou uvedeny v tab. 10.

8.7 Zásyp z recyklovaných stavebních demoličních materiálů

Uvedené požadavky se vztahují na zásyp z recyklovaných stavebních demoličních materiálů v zóně obsypu a zóně zásyvu (včetně aktivní zóny). Při použití těchto materiálů v zóně konstrukce vozovky se postupuje v souladu s ČSN 73 6126-1 a TP 210 dle kategorie kontroly.

Kategorie kontroly se určuje v závislosti na rozsahu zemních prací a významu výkopu dle kap. 8.1 tab. 3 a 4.

8.7.1 Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií

V závislosti na charakteristických vlastnostech materiálu se zkoušky typu (průkazní) a kontrolní zkoušky provádějí v druzích a četnosti a s dosažením kontrolních hodnot stejně jako je uvedeno v kap. 8.2 až 8.5, pokud pro použitý materiál není nutný individuální návrh.

8.8 Kontrola kvality konstrukce vozovky

Kontrola kvality jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky nad zásypem výkopu se určuje v závislosti na významu výkopu a rozsahu zemních prací podle kap. 8.1, tab. 3 a 4. U kategorie kontroly 1 se provádí vizuálně.

8.8.1 Zemní pláň

Zemní pláň musí být upravena tak, aby její vlastnosti min. splňovaly požadavky, které jsou v závislosti na kategorii kontroly uvedeny v tab. 11. Hodnota modulu přetvárnosti $E_{def,2}$ musí pro kategorii kontroly 2 a vyšší být v souladu s požadavky uvedenými v katalogových listech (viz příloha 1).

Zemní pláň musí mít rovný povrch a musí zajistit řádné odvodnění. Rovnost povrchu zemní pláně je třeba upravit tak, aby na styku rýhy a původní vozovky v úrovni zemní pláně nebyl výškový rozdíl větší než ± 20 mm.

Pokud to podmínky dovolí, je u kategorie kontroly 3 a vyšších třeba sledovat rovnost povrchu zemní pláně. Podélná nerovnost pod čtyřmetrovou latí nemá být větší než 30 mm. Příčná nerovnost se zpravidla nekontroluje.

8.8.2 Nestmelené vrstvy

V rámci kontrolních zkoušek hotové vrstvy se na nestmelených vrstvách kontroluje tloušťka vrstvy a hodnota modulu přetvárnosti $E_{def,2}$. Minimální tloušťka vrstvy musí být 80 % tloušťky projektové. Hodnota modulu přetvárnosti $E_{def,2}$ musí pro kategorii kontroly 2 a vyšší být v souladu s požadavky uvedenými v katalogových listech (viz příloha 1). Četnost zkoušek se stanoví podle tab. 11. Rovnost povrchu nestmelených vrstev je třeba upravit tak, aby na styku rýhy a původní vozovky v úrovni horního povrchu nestmelené vrstvy nebyl výškový rozdíl větší než ± 20 mm.

Pokud to podmínky dovolí, je u kategorie kontroly 3 a vyšších třeba sledovat rovnost povrchu vrstvy. Podélná nerovnost pod čtyřmetrovou latí nemá být větší než 30 mm. Příčná nerovnost se zpravidla nekontroluje.

8.8.3 Podkladní vrstvy ze směsí stmelených hydraulickými pojivy

V rámci kontrolních zkoušek hotové vrstvy se na podkladních vrstvách ze směsí stmelených hydraulickými pojivy kontroluje tloušťka vrstvy a míra zhutnění. Minimální tloušťka vrstvy je 80 % tloušťky projektové. Minimální míra zhutnění vrstev je 95 %. Četnost zkoušek se pro kategorii kontroly 2 a vyšší řídí ČSN 73 6124-1. Rovnost povrchu podkladní vrstvy je třeba upravit tak, aby na styku nové a původní vozovky v úrovni horního povrchu vrstvy nebyl výškový rozdíl větší než ± 15 mm.

Pokud to podmínky dovolí, je u kategorie kontroly 2 a vyšších třeba sledovat rovnost povrchu vrstvy. Podélná nerovnost pod čtyřmetrovou latí nemá být větší než 20 mm. Příčná nerovnost se zpravidla nekontroluje.

8.8.4 Hutněné asfaltové vrstvy

V rámci kontrolních zkoušek hotové vrstvy se na hutněných asfaltových vrstvách kontroluje tloušťka vrstvy a míra zhutnění. Minimální tloušťka vrstvy je 80 % tloušťky projektové. Minimální míra zhutnění je 96 %. Četnost zkoušek se pro kategorii kontroly 2 a vyšší řídí ČSN 73 6121.

Rovnost povrchu hutněných asfaltových vrstev je třeba upravit tak, aby na styku nové a původní vozovky v úrovni horního povrchu vrstvy nebyl výškový rozdíl větší než :

- ❑ ± 5 mm u vrstev podkladních a ložních,
- ❑ ± 4 mm u vrstvy obrusné (kategorie kontroly 2, 3),
- ❑ $\pm 2,5$ mm u vrstvy obrusné (kategorie kontroly 4, 5).

Na dopravně významných komunikacích¹⁾ má být rovnost povrchu obrusné vrstvy v souladu s požadavky ČSN 73 6121.

8.8.5 Vrstvy z litého asfaltu

V rámci kontrolních zkoušek hotové vrstvy se na vrstvách z litého asfaltu (MA) kontroluje tloušťka vrstvy, která má být min. 80 % tloušťky projektové. Četnost zkoušek se pro kategorii kontroly 2 a vyšší řídí ČSN 73 6122.

Rovnost povrchu vrstvy z MA je třeba upravit tak, aby na styku nové a původní vozovky v úrovni horního povrchu vrstvy nebyl výškový rozdíl větší než :

- ❑ ± 4 mm pro kategorie kontroly 2, 3,
- ❑ $\pm 2,5$ mm pro kategorie kontroly 4, 5.

Na dopravně významných komunikacích¹⁾ má být rovnost povrchu MA v souladu s požadavky ČSN 73 6122.

8.8.6 Cementobetonové kryty

V rámci kontrolních zkoušek hotové vrstvy se na cementobetonových krytech kontroluje tloušťka vrstvy. Povolena odchylka od projektové tloušťky je max. 20 mm. Četnost zkoušek se pro kategorii kontroly 2 a vyšší řídí ČSN 73 6123-1.

Rovnost povrchu cementobetonových krytů je třeba upravit tak, aby na styku nové a původní vozovky v úrovni horního povrchu vrstvy nebyl výškový rozdíl větší než :

- ❑ ± 5 mm pro kategorie kontroly 2, 3,
- ❑ $\pm 2,5$ mm pro kategorie kontroly 4, 5.

Na dopravně významných komunikacích¹⁾ má být rovnost povrchu cementobetonového krytu v souladu s požadavky ČSN 73 6123-1.

8.8.7 Kryty z dlažeb a dílců

Kontrolní zkoušky hotové vrstvy musí být u dlážděného krytu, resp. krytu z dílců v souladu s požadavky ČSN 73 6131.

¹⁾ Jedná se (ve smyslu zákona č. 13/1997 Sb.) zejména o dálnice, silnice pro motorová vozidla a event. další důležité silnice a místní komunikace I. třídy.

Příloha 1 Katalogové listy

Katalogový list

1

Třída dopravního zatížení

I

Návrhová úroveň porušení

D 1

Podkladní
vrstva

Kryt vozovky

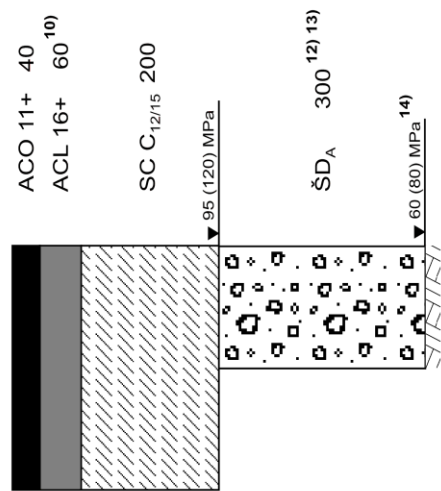
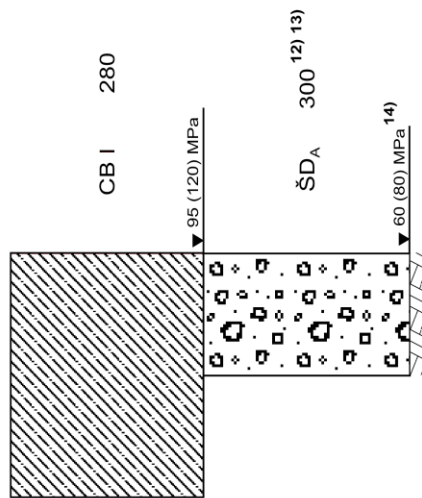
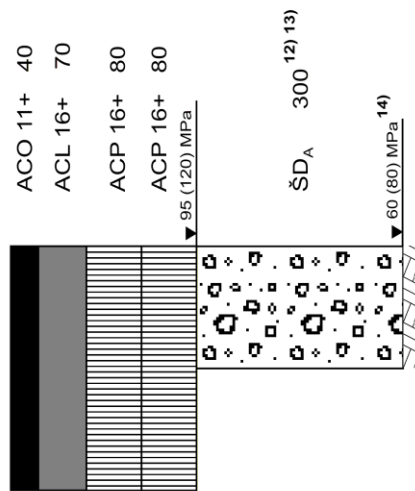
Asfaltový¹⁾²⁾³⁾

Cementobetonový⁴⁾⁵⁾

Dlážděný⁶⁾⁷⁾

ACP⁸⁾
/
ŠD

SC⁹⁾



Katalogový list

2

Třída dopravního zatížení

II

Návrhová úroveň porušení

D 1

Podkladní
vrstva

Kryt vozovky

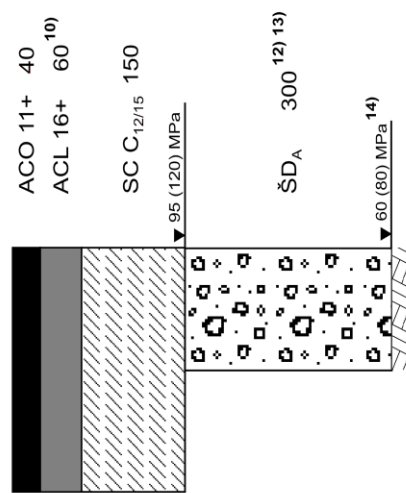
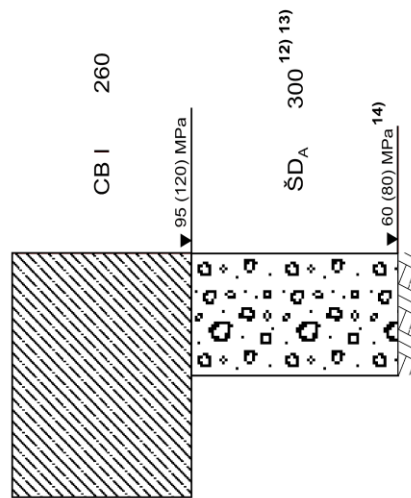
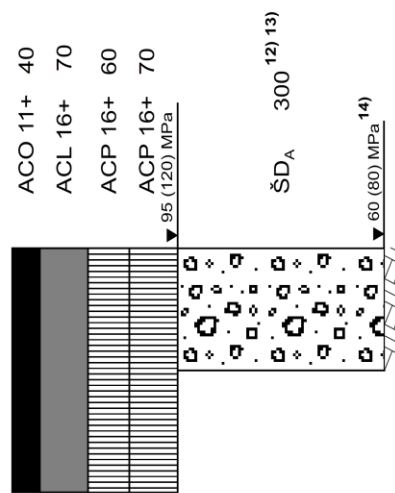
Asfaltový¹⁾²⁾³⁾

Cementobetonový⁴⁾⁵⁾

Dlážděný⁶⁾⁷⁾

ACP⁸⁾
/
ŠD

SC⁹⁾



Katalogový list

3

Třída dopravního zatížení

III

Návrhová úroveň porušení

D 1

Podkladní vrstva

Kryt vozovky

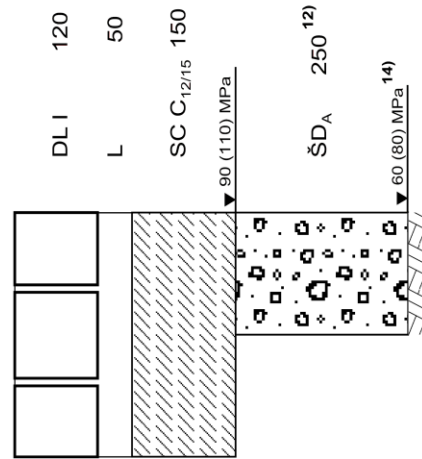
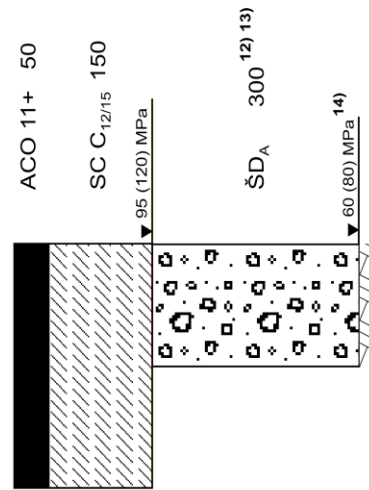
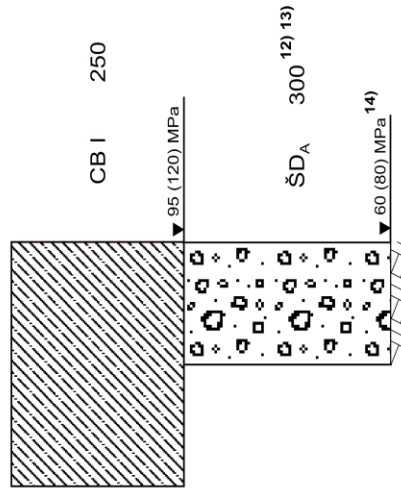
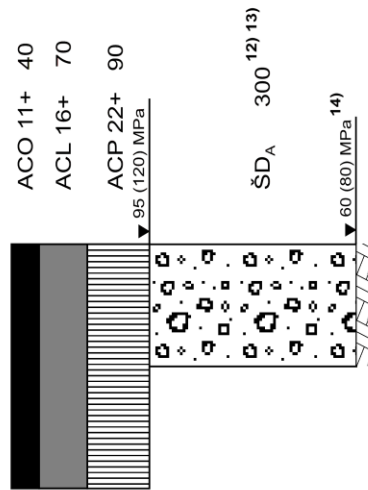
Asfaltový¹⁾²⁾³⁾

Cementobetonový⁴⁾⁵⁾

Dlážděný⁶⁾⁷⁾

ACP⁸⁾
/
ŠD

SC⁹⁾



Katalogový list

4

Třída dopravního zatížení

IV

Návrhová úroveň porušení

D 1

Podkladní
vrstva

Kryt vozovky

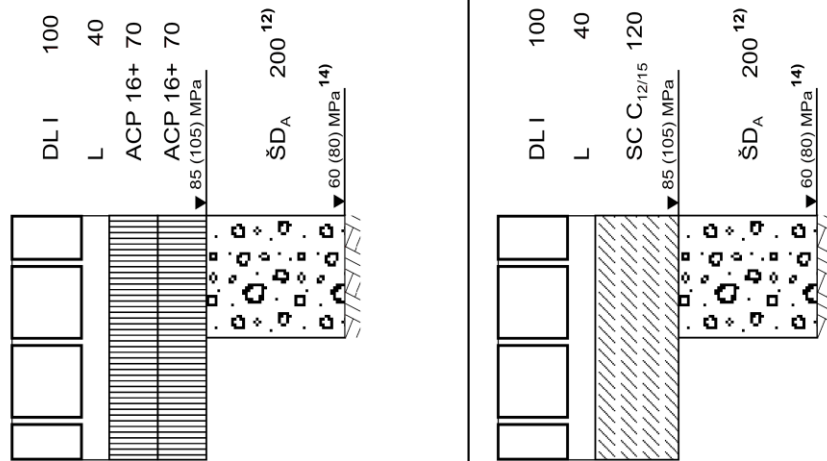
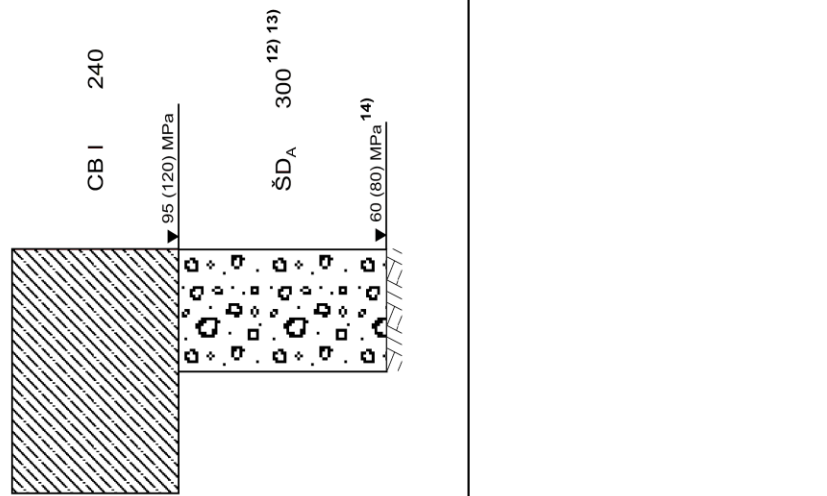
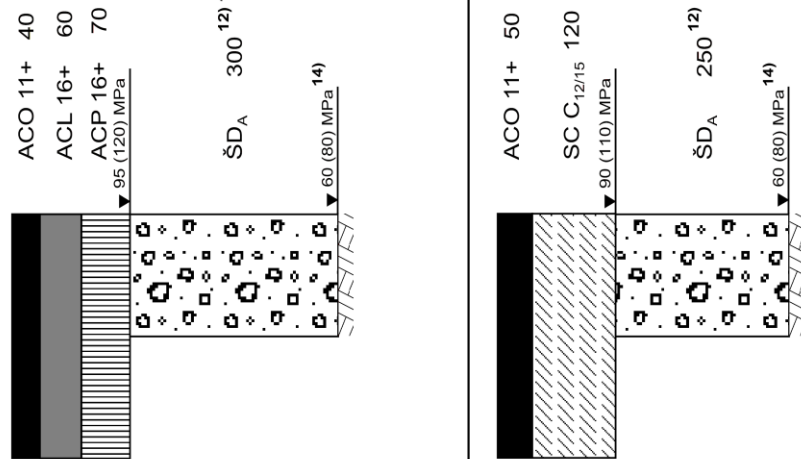
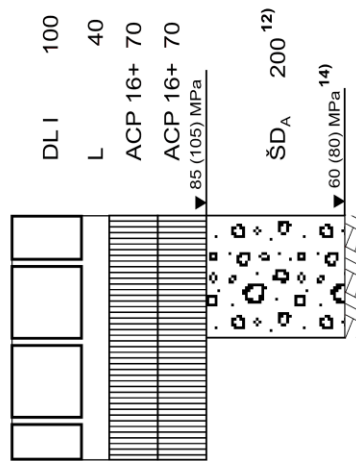
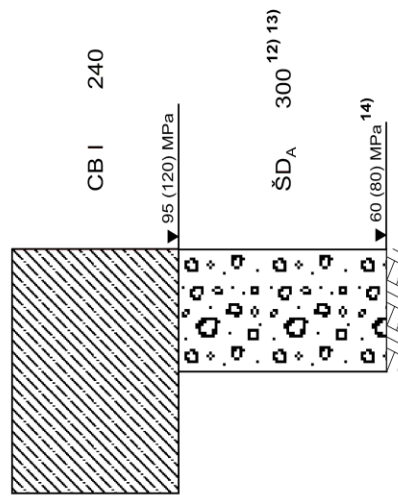
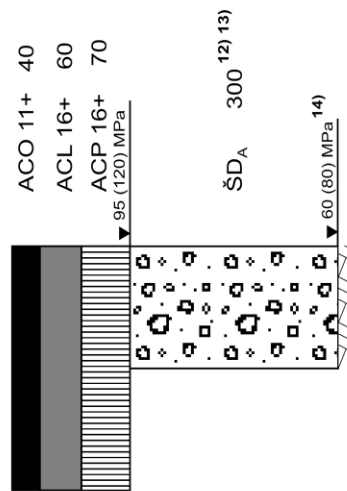
Asfaltový 1)2)3)

Cementobetonový 4)5)

Dlážděný 6)7)

ACP 8)
/
ŠD

SC 9)



Katalogový list

5

Třída dopravního zatížení

V

Návrhová úroveň porušení

D 2

Podkladní vrstva

Kryt vozovky

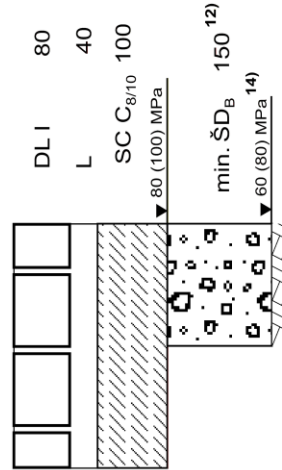
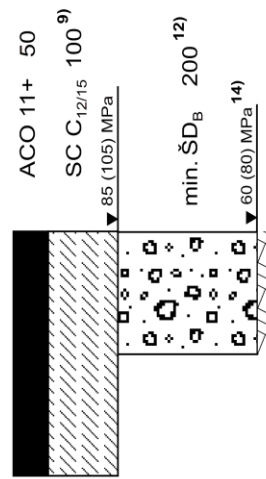
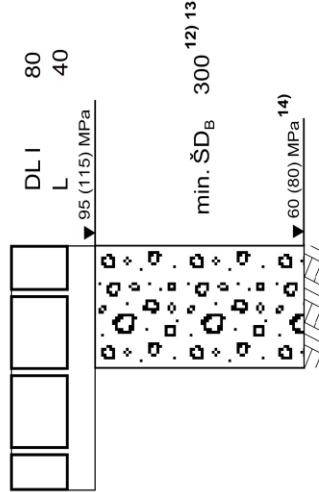
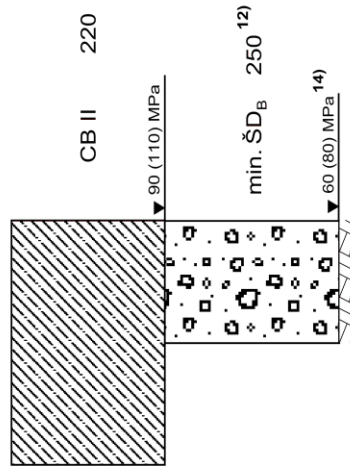
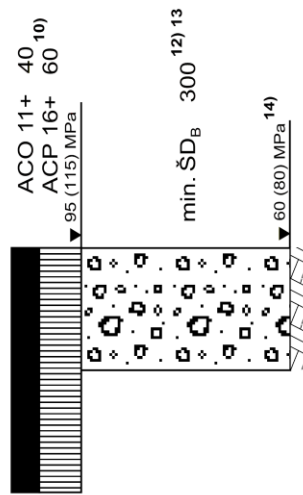
Asfaltový¹⁾²⁾³⁾

Cementobetonový⁴⁾⁵⁾

Dlážděný⁶⁾⁷⁾

ACP⁸⁾
/
ŠD

SC



Katalogový list

6

Třída dopravního zatížení

VI

Návrhová úroveň porušení

D 2

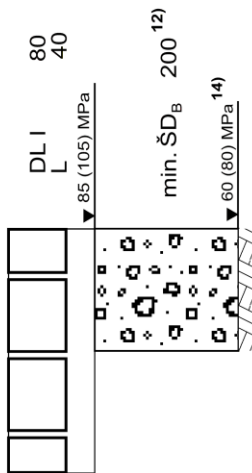
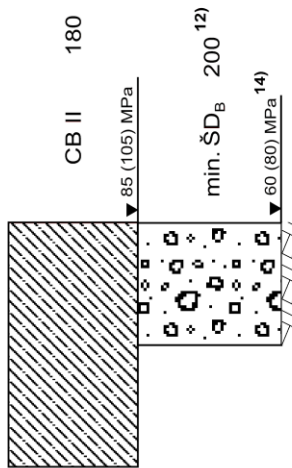
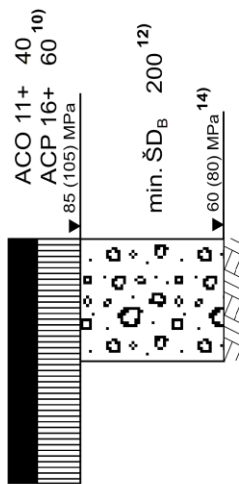
Podkladní
vrstva

Kryt vozovky

Asfaltový¹⁾²⁾³⁾

Cementobetonový⁴⁾⁵⁾

Dílažděný⁶⁾⁷⁾



ACP⁸⁾
/
ŠD

Katalogový list

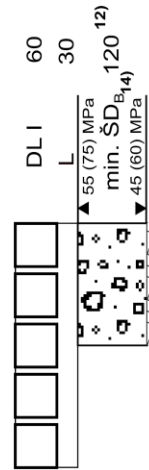
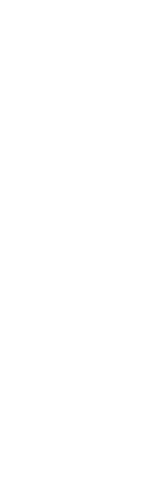
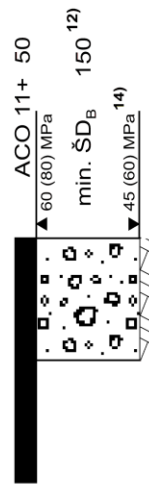
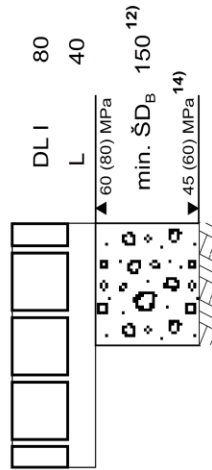
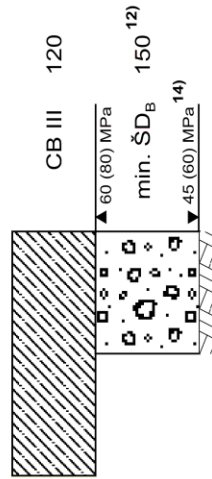
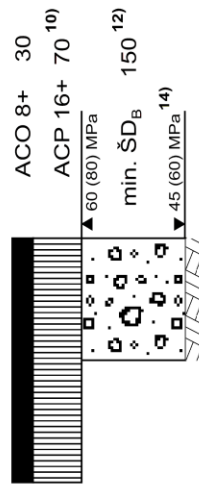
7

Nemotoristické komunikace ¹¹⁾

Návrhová úroveň porušení

D 2

Typ provozu		Kryt vozovky	
Ojedinelý pojezd OA nebo LNA	Asfaltový ¹⁾²⁾³⁾	Cementobetonový ⁴⁾⁵⁾	Dlážděný ⁶⁾⁷⁾
	Vyloučený automobilový provoz		



Poznámky ke katalogovým listům:

Obecné poznámky:

- ❑ Konstrukce (zejména kryt), uzavírající rýhu, má mít obdobnou skladbu jako konstrukce původní. Není-li možné z časových, resp. technologických důvodů původní konstrukci realizovat, je možné použít přiměřenou konstrukci převzatou z katalogových listů, uvedených v této příloze.
- ❑ Kryty z dlažby jsou vhodné pouze pro komunikace s dopravním zatížením třídy IV a nižším (podle ČSN 73 6114) a s nejvyšší dovolenou rychlostí 50 km/h (doporučená nejvyšší dovolená rychlost je 30 km/h).
- ❑ Pro konstrukce zastávek nekolejové MHD, odstavných, parkovacích a dalších dopravních ploch je třeba převést jejich skutečné zatížení na ekvivalentní TDZ.
- ❑ Ve všech případech konstrukcí vozovek a dopravních ploch musí vrstvy ze stmelěných materiálů přesahovat profil rýhy min. o 0,20 – 0,50 m na každé straně rýhy. Pouze u konstrukcí chodníků může být tento přesah menší (0,15 – 0,30 m).
- ❑ V případě, že při výkopu dojde pod konstrukcí k vytvoření kaverny, musí být přesah proveden minimálně na šířku kaverny.
- ❑ Svislé stykové plochy musí být vždy řádně utěsněny. Těsnění musí být provedeno vhodnou zálivkovou hmotou, která zajistí dostatečnou vodonepropustnost.

Poznámky:

- 1) Asfaltové vrstvy vozovek jsou s ohledem na lepší zpracovatelnost navrženy ze směsi typu AC kvality „+“. V případě potřeby je ale možné do konstrukce navrhnout i směsi AC kvality „S“.
- 2) Vrstvu ACO lze zaměnit vrstvou MA nebo SMA. Při použití MA je třeba návrhem vhodné separační mezivrstvy (např. textilie, skelná rohož, papírová lepenka nebo obdobný materiál) zamezit vzniku puchýřů.
- 3) Ložní i podkladní vrstvy z asfaltového betonu AC jsou navrženy s maximální velikostí zrna kameniva 16 mm, zajišťující kvalitní spojení těchto vrstev.
- 4) Při provádění cementobetonového krytu je třeba respektovat průběh spár v opravené vozovce. Minimální rozměr opravovaného betonového pole je 7,5 m². Jsou-li spáry opatřeny trny, kotvami nebo jinými prvky, musí být i nová deska opatřena obdobným způsobem.
- 5) Vrstvu CB I lze v konstrukcích pro dopravní zatížení tříd I až IV nahradit vrstvou CB II stejné tloušťky.
Vrstvu CB II lze v konstrukcích pro dopravní zatížení třídy V a nižší nahradit vrstvou CB III stejné tloušťky.
- 6) Při obnově dlážděného krytu je třeba respektovat jeho původní skladbu (především použít původní dlažební prvky). Při obnově krytu většího rozsahu lze použít přiměřenou konstrukci převzatou z katalogových listů. V závislosti na materiálu použité dlažby lze navrhnout její tloušťku v rozmezí:
 - ❑ 80 mm až 160 mm pro automobilový provoz, resp.
 - ❑ 60 mm nebo 50 mm pro komunikace s vyloučeným automobilovým provozem.Tomu musí odpovídat i navržená tloušťka lože dlažby.

- 7) Dlažbu tloušťky:
- ❑ 100 mm lze v konstrukcích pro TDZ IV nahradit dlažbou tloušťky 120 mm nebo větší při současném snížení tloušťky stmelené podkladní vrstvy o 10 mm.
 - ❑ 80 mm lze v konstrukcích pro TDZ V a nižší nahradit dlažbou tloušťky 100 mm nebo větší při současném snížení tloušťky nestmelené podkladní vrstvy o 30 mm.
 - ❑ 60 mm lze v konstrukcích s vyloučenou automobilovou dopravou nahradit dlažbou tloušťky 50 mm.
- 8) Vrstvu ze směsi ACP 16+ lze nahradit směsí ACP 22+ stejné tloušťky.
- 9) Konstrukce jsou navrženy pro podkladní vrstvu z materiálu SC s třídou pevnosti alespoň $C_{12/15}$ nebo vyšší. Tuto vrstvu lze nahradit vrstvou ze SC s třídou pevnosti $C_{8/10}$ při zvětšení tloušťky vrstvy o 50 mm.
- 10) Namísto směsi ACP se s ohledem na lepší mechanicko-fyzikální vlastnosti doporučuje použití směsi ACL.
- 11) Konstrukce pro nemotoristické komunikace jsou zde uvažovány ve dvou variantách:
- ❑ s vyloučeným provozem automobilů, resp.
 - ❑ s občasným pojezdem osobních automobilů (OA), popř. lehkých nákladních automobilů či užitkových vozidel (LNA).
- 12) Uvedená tloušťka vrstvy je uvažována jako minimální. Konstrukce se musí provádět tak, aby její zemní pláň byla ve stejné úrovni jako je zemní pláň přilehlé vozovky (viz kap. 8.8.1).
- 13) Vrstva ŠD 300 mm se provede ve dvou vrstvách ŠD 150 mm.
- 14) Uvedená min. požadovaná hodnota modulu přetvárnosti $E_{def,2}$ platí pro jemnozrnné podložní zeminy. Pro hrubozrnné podložní zeminy platí hodnota uvedená v závorce. Těmto hodnotám odpovídají i požadované min. hodnoty modulů přetvárnosti, uvedené na nestmelené vrstvě.
- Pozn.: Odpovídající hodnoty rázového modulu pružnosti M_{vd} jsou v závislosti na typu konstrukce a druhu podložní zeminy uvedeny v tab. 2 těchto TP.*

Příloha 2 Převod označování vybraných silničních stavebních materiálů

V tabulkách P2.1 až P2.4 je uveden převod dnes platného a dřívějšího označení vybraných vrstev používaných v těchto TP, zejména v katalogových listech.

Tabulka P2.1 - Převod označení vrstev z asfaltového betonu

Označení vrstev z asfaltového betonu dle ČSN EN 13108-1			
Obrusné vrstvy		Ložní vrstvy	
Nové označení	Staré označení	Nové označení	Staré označení
ACO 8	ABJ II	ACL 16 S	ABH I (0/16) – TP 109
ACO 8 CH	ABJ II, III	ACL 16 +	ABH I
		ACL 16	ABH II, III, OKS I
ACO 11 S	ABS I (0/11) – TP 109	ACL 22 S	ABVH I (0/22) – TP 109
ACO 11 +	ABS I	ACL 22 +	ABVH I
ACO 11	ABS II, III	ACL 22	ABVH II, III, OKH I
ACO 16 S	ABH I (0/16) – TP 109	Podkladní vrstvy	
ACO 16 +	ABH I	ACP 16 S	–
ACO 16	ABH II, III	ACP 16 +	OKS I, II
		ACP 22 S	OKH I (0/22) – TP 109
		ACP 22 +	OKH I, II

Tabulka P2.2 - Převod označení vrstev z asfaltového koberce mastixového

Označení vrstev z asfaltového koberce mastixového dle ČSN EN 13108-5	
Nové označení	Staré označení
SMA 4	AKMVJ I, II
SMA 5	AKMVJ I, II
SMA 8 S	AKMJ I – TP 109
SMA 8 +	AKMJ I
SMA 8	AKMJ II
SMA 11 S	AKMS I – TP 109
SMA 11 +	AKMS I
SMA 11	AKMS II
SMA 16 +	AKMH I
SMA 16	AKMH II

Tabulka P2.3 - Převod označení vrstev z litého asfaltu

Označení vrstev z litého asfaltu dle ČSN EN 13108-6			
Nové označení	Staré označení	Nové označení	Staré označení
MA16 I	LAD I, LAH I	MA16 IV	LAD IV, LAH IV
MA11 I	LAS I	MA11 IV	LAS IV
MA11 II	LAS II, (LAD II)	MA8 IV	LAJ IV
MA8 II	LAJ II	MA11V	LAS V
MA16 III	LAD III, LAH III	MA8 V	LAJ V
MA11 III	LAS III	MA5 V	LAP V
MA8 III	LAJ III	MA 4 V	LAP V

Tabulka P2.4 - Převod označení vrstev stmelených hydraulickými pojivy

Nové označení vrstvy		Staré označení vrstvy
ČSN EN 14227-1,10	ČSN EN 14227-2, 3, 5, 12, 13, 14	
ZC C _{0,8/1,0}	ZS C _{0,8/1,0} ZP C _{0,8/1,0} ZH C _{0,8/1,0}	ZZ
SC C _{1,5 /2,0}	SS C _{1,5 /2,0} SP C _{1,5 /2,0} SH C _{1,5 /2,0}	SC II
SC C _{3/4}	SS C _{3/4} SP C _{3/4} SH C _{3/4}	SC I
SC C _{5/6}	SS C _{6/8} SP C _{6/8} SH C _{6/8}	KSC II
SC C _{8/10}	SS C _{9/12} SP C _{9/12} SH C _{9/12}	KSC I
SC C _{12/15}	SS C _{12/16} SP C _{12/16} SH C _{12/16}	VB I
SC C _{16/20}	SS C _{15/20} SP C _{15/20} SH C _{15/20}	PB II
SC C _{20/25}	SS C _{18/24} SP C _{18/24} SH C _{18/24}	PB I

TECHNICKÉ PODMÍNKY – TP 146 Provádění výkopů a jejich zásypů ve stávajících pozemních komunikacích

Schválilo:	Ministerstvo dopravy
Zpracovatel:	doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc. (ČVUT v Praze, Fakulta stavební) doc. Ing. František Luxemburk, CSc.
Vydání:	druhé
Počet stran:	41
Tech. redakční rada:	Ing. Jiří Šmíd, Ph.D. (Ministerstvo dopravy) Ing. Přemysl Socha (Ředitelství silnic a dálnic ČR) Ing. Marie Birnbaumová Ing. Radek Cerman (PRAGOPROJEKT, a.s.) Ing. Jaroslav Havelka (TPA ČR, s.r.o.) Jan Smetana (Technická správa komunikací hl. m. Prahy, a.s.) Miloslava Zrůstová (Consultest s.r.o.)
Zástupce koordinátora:	Ing. Veronika Říhová (Ředitelství silnic a dálnic ČR)