

**TP 146**

**MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY**

**ODBOR POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ**

**POVOLOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ VÝKOPŮ  
A ZÁSYPŮ RÝH PRO INŽENÝRSKÉ SÍTĚ  
VE VOZOVKÁCH POZEMNÍCH  
KOMUNIKACÍ**

**TECHNICKÉ PODMÍNKY**

Schváleno MD ČR OPK pod č.j. 7/2011-120-TN/1  
ze dne 1.11.2011 s účinností od 1. prosince 2011

## Obsah :

<b>1</b>	<b>Předmět technických podmínek</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Základní ustanovení</b> .....	<b>3</b>
2.1	Rozsah platnosti TP .....	3
2.2	Termíny a definice .....	3
2.2.1	Názvosloví .....	3
2.2.2	Použité značky a označování .....	3
2.2.3	Převod označování vybraných silničních stavebních materiálů .....	4
<b>3</b>	<b>Všeobecné zásady</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Otevírání výkopů a rýh</b> .....	<b>6</b>
4.1	Dlážděné kryty .....	7
4.2	Asfaltové a cementobetonové kryty .....	7
<b>5</b>	<b>Provádění výkopů a rýh</b> .....	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Zásypy výkopů a rýh</b> .....	<b>8</b>
6.1	Přírodní neupravená zemina .....	8
6.1.1	Namrzavost zásypových materiálů .....	9
6.2	Upravené zeminy .....	9
6.3	Směsi stmelené cementem, resp. zeminy upravené cementem a vápnem .....	10
6.4	Nestmelené materiály .....	10
6.5	Recyklované stavební demoliční materiály .....	11
<b>7</b>	<b>Hutnění</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Obnova konstrukce (vozovky, chodníku)</b> .....	<b>13</b>
8.1	Prozatímní obnova konstrukce .....	13
8.2	Konečná úprava konstrukce .....	14
<b>9</b>	<b>Kontrola kvality</b> .....	<b>14</b>
9.1	Vymezení kategorie kontroly .....	14
9.2	Zásyp z neupravených přírodních zemin .....	15
9.2.1	Charakteristika jednotlivých kategorií kontroly .....	15
9.2.2	Četnost zkoušek pro jednotlivé způsoby kontroly .....	16
9.2.3	Technické požadavky .....	17
9.3	Zásyp z upravených zemin .....	17
9.3.1	Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií .....	18
9.3.1.1	Zkoušky typu (průkazní zkoušky) .....	18
9.3.1.2	Kontrolní zkoušky - zemin .....	19
9.3.1.3	Kontrolní zkoušky – hotové vrstvy .....	19
9.4	Zásyp ze směsí stmelených cementem .....	20
9.4.1	Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií .....	20
9.4.1.1	Zkoušky typu (průkazní zkoušky) .....	21
9.4.1.2	Kontrolní zkoušky - směsi .....	21

9.4.1.3	Kontrolní zkoušky – hotové vrstvy	21
9.5	Zásyp z nestmelených materiálů	22
9.5.1	Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií	22
9.5.1.1	Zkoušky typu (průkazní zkoušky)	22
9.5.1.2	Kontrolní zkoušky - směsi	23
9.5.1.3	Kontrolní zkoušky – hotové vrstvy	23
9.6	Zásyp z vybouraných materiálů a druhotných surovin	23
9.6.1	Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií	24
9.7	Kontrola kvality konstrukce vozovky	24
9.7.1	Zemní plán	24
9.7.2	Nestmelené vrstvy	24
9.7.3	Podkladní vrstvy stmelené cementem	24
9.7.4	Hutněné asfaltové vrstvy	25
9.7.5	Vrstvy z litého asfaltu	25
9.7.6	Cementobetonové kryty	25
9.7.7	Kryty z dlažeb	25
10	Dodatek	26
10.1	Citované a související předpisy	26
<b>Příloha A - Katalogové listy</b>		<b>29</b>

# 1. Předmět technických podmínek

Technické podmínky (dále jen TP) stanovují kvalitativní parametry, vhodné technologické postupy pro provádění výkopů rýh pro inženýrské sítě a jejich zpětných zásypů v pozemních komunikacích a požadavky na kontrolu prováděných prací, jejichž dodržování má zajistit požadovanou kvalitu prací. TP jsou určeny k využití zejména silničním správním úřadům (speciálním stavebním úřadům) a správčům PK při povolování, objednatelům prací a správčům PK při odsouhlasení a převzetí prací.

Ve smyslu zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích (§25 a §36) a prováděcí vyhlášky č. 104/1997 Sb., oba v platném znění, tato TP navazují na TP 170 (včetně jejich Dodatku), TP 87 a TKP, zejména kap. 4, při respektování dalších souvisejících ČSN a TP.

## 2. Základní ustanovení

### 2.1 Rozsah platnosti TP

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

### 2.2 Termíny a definice

#### 2.2.1 Názvosloví

Základní termíny z oblasti pozemních komunikací jsou uvedeny v ČSN 73 0020, ČSN 73 6100-1, ČSN 73 6114, Z1, ČSN 73 6133 a TP 87 a v dalších citovaných a souvisejících normách a předpisech.

#### 2.2.2 Použité značky a označování

Použité značky vrstev vozovky odpovídají souboru technologických norem ČSN 73 6121 až 31 včetně norem inovovaných a navazujících nových evropských norem:

AC	- asfaltový beton (ČSN 73 6121, ČSN EN 13 108-1),
SMA	- asfaltový koberec mastixový (ČSN 73 6121, ČSN EN 13 108-5),
MA	- litý asfalt silniční (ČSN 73 6122, ČSN EN 13 108-6),
CB	- cementobetonový kryt (ČSN 73 6123-1, ČSN EN 13877-1, 2),
SC	- směs stmelená cementem (ČSN 73 6124-1, ČSN EN 14 227-1),
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 upravená cementem (ČSN 73 6133, ČSN EN 14 227-10)
ZS	- zemina upravená struskou (ČSN 73 6133, ČSN EN 14 227-12)
ZP	- zemina upravená popílkem (ČSN 73 6133, ČSN EN 14 227-13)
ZH	- zemina upravená hydraulickými silničními pojivy (ČSN 73 6133, ČSN EN 14 227-14)

Základní použité označování zemin odpovídá ČSN 73 6133 :

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

Dále jsou v TP použity následující značky :

D 0 – D 2	- návrhová úroveň porušení (NÚP),
TDZ	- třída dopravního zatížení,
L	- ložní vrstva dlažby,
HDK	- hrubé drcené kamenivo
HTK	- hrubé těžené kamenivo
DDK	- drobné drcené kamenivo
DTK	- drobné těžené kamenivo
CBR	- Kalifornský poměr únosnosti (%) (ČSN EN 13286-47 včetně změny 1),
$E_{def,2}$	- modul přetvárnosti ze statické zatěžovací zkoušky deskou (z druhé zatěžovací větve) (MPa),
$M_{vd}$	- rázový modul deformace (MPa),
D	- parametr míry zhutnění (%),
$h_{pr}$	- hloubka promrzání (m),
$Im_d$	- návrhová hodnota indexu mrazu oblasti (°C) (TP 170),
$I_p$	- číslo plasticity,
$I_D$	- relativní ulehlost resp. stupeň hutnosti (-),
$w_{opt}$	- vlhkost optimální (%) (ČSN EN 13286-2 ),
$\rho_d$	- objemová hmotnost sušiny ( $kg \cdot m^{-3}$ ),
$\rho_{d,max}$	- maximální objemová hmotnost sušiny při zkoušce zhutnitelnosti Proctor standard dle ČSN EN 13286-2 ( $kg \cdot m^{-3}$ ),
LDD	- lehká dynamická deska (ČSN 73 6192),
TKP	- Technické kvalitativní podmínky staveb PK,
ZTKP	- Zvláštní TKP stavby PK,
PK	- pozemní komunikace.

(ČSN EN 13 043, ČSN EN 12 620, ČSN EN 13285,  
ČSN EN 13 242 + A1)

### 2.2.3 Převod označování vybraných silničních stavebních materiálů

Nové evropské normy přinesly mimo jiné i odlišné označení stavebních směsí a konstrukčních vrstev, popř. došlo k modifikaci označení doposud používaného. Dále proto uvádíme tabulky 1a až 1d, obsahující převod starého na nové označení vybraných vrstev používaných v těchto TP, zejména v katalogových listech.

**Tabulka 1a - Převod označení vrstev z asfaltového betonu**

<b>Označení vrstev z asfaltového betonu dle ČSN EN 13108-1</b>			
<b>Obrusné vrstvy</b>		<b>Ložní vrstvy</b>	
<b>Nové označení</b>	<b>Staré označení</b>	<b>Nové označení</b>	<b>Staré označení</b>
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	<b>Podkladní vrstvy</b>	
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 1b - Převod označení vrstev z asfaltového koberce mastixového**

<b>Označení vrstev z asfaltového koberce mastixového dle ČSN EN 13108-5</b>	
<b>Nové označení</b>	<b>Staré označení</b>
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 1c - Převod označení vrstev z litého asfaltu**

<b>Označení vrstev z litého asfaltu dle ČSN EN 13108-6</b>			
<b>Nové označení</b>	<b>Staré označení</b>	<b>Nové označení</b>	<b>Staré označení</b>
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 1d - 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 <sub>0,8/1,0</sub>	ZS C <sub>0,8/1,0</sub> ZP C <sub>0,8/1,0</sub> ZH C <sub>0,8/1,0</sub>	ZZ
SC C <sub>1,5 /2,0</sub>	SS C <sub>1,5 /2,0</sub> SP C <sub>1,5 /2,0</sub> SH C <sub>1,5 /2,0</sub>	SC II
SC C <sub>3/4</sub>	SS C <sub>3/4</sub> SP C <sub>3/4</sub> SH C <sub>3/4</sub>	SC I
SC C <sub>5/6</sub>	SS C <sub>6/8</sub> SP C <sub>6/8</sub> SH C <sub>6/8</sub>	KSC II
SC C <sub>8/10</sub>	SS C <sub>9/12</sub> SP C <sub>9/12</sub> SH C <sub>9/12</sub>	KSC I
SC C <sub>12/15</sub>	SS C <sub>12/16</sub> SP C <sub>12/16</sub> SH C <sub>12/16</sub>	VB I
SC C <sub>16/20</sub>	SS C <sub>15/20</sub> SP C <sub>15/20</sub> SH C <sub>15/20</sub>	PB II
SC C <sub>20/25</sub>	SS C <sub>18/24</sub> SP C <sub>18/24</sub> SH C <sub>18/24</sub>	PB I

### 3. Všeobecné zásady

Inženýrské sítě jsou v mnoha případech ukládány do vyhloubených výkopů - otevřených rýh, které buď křížují PK, nebo jsou s nimi v souběhu. Je nutné, aby v místech, kde rýhy nebo výkopy leží v oblasti konstrukce vozovky, zpevněné krajnice, nemotoristické komunikace, chodníku nebo jiné dopravní plochy (dále jen vozovky) nebo v jejich těsné blízkosti, bylo po provedení zásypu dosaženo maximální možné homogenity únosnosti 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 zhutnění, je možné použít některé netradiční 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.

### 4. Otevírání výkopů a rýh

Povolení k umístění výkopů a rýh 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 rýhy a její šířka s tím, že šířka rýhy 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. 8) prozatímní obnova krytu.

#### 4.1 Dlážděné kryty

Dlážděné kryty je nutno rozebrat tak, aby mimo hranu výkopu byla dlažba minimálně narušena. Jednotlivé dlažební prvky se ukládají odděleně od ostatního výkopového materiálu tak, aby bylo zajištěno jejich znovupoužití.

#### 4.2 Asfaltové a cementobetonové kryty

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

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

### 5. Provádění výkopů a rýh

Způsob provádění rýh (např. pažení výkopů apod. – viz ČSN EN 1610) závisí na významu a rozměrech rýhy (viz kap. 9), druhu podložních hornin a na dalších místních podmínkách. Při provádění výkopu rýhy, tj. při rozpojování podkladních vrstev konstrukce vozovky, podloží a rozpojování horniny, odebrání výkopku s jeho odhozením a nebo naložením na dopravní prostředek musí být dodržovány zásady ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a 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 33 4050	Předpisy pro podzemní sdělovací vedení,
ČSN 38 3350	Zásobování teplem,
ČSN 73 6005 včetně změn	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení,
ČSN 73 6006	Označování podzemních vedení výstražnými fóliami,
ČSN 73 6114, Z1	Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování,
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,
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 (včetně jejich Dodatku),
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.

## 6. Zásypy výkopů a rýh

Při provádění zásypu a zejména pak při jeho hutnění je nutno dbát opatření na ochranu inženýrských sítí, které jsou v rýze položeny. Zhotovitel dále zodpovídá za zajištění soustavného odvodnění výkopů, za řádné zabezpečení stability výkopu (např. pažením) a za příp. škody na křižujícím vedení.

Prostor rýhy lze rozdělit do tří zón:

- ❑ **zóna obsypu** je vymezena dnem výkopu a sahá (v závislosti na druhu vedení) cca 0,3 m nad temeno vedení resp. jeho ochrany,
- ❑ **zóna zásypu** je vymezena horní hranou 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**.

Do zóny obsypu se doporučuje použít štěrkopísek např. frakce 0-22, příp. podle místních podmínek použít i jiný vhodný materiál (dle ČSN EN 1610). Lze také použít popílku ve smyslu ČSN 73 6133. Provádění obsypu a jeho hutnění musí odpovídat druhu inženýrské sítě.

Jako zásypové materiály je možno použít :

- 1) **přírodní neupravenou zeminu** (pokud svými vlastnostmi vyhovuje požadavkům příslušných ČSN), vytěženou z rýhy nebo výkopu nebo například nacházející se v zemníku,
- 2) **upravené zeminy** odpovídající požadavkům TP 94. Ve smyslu TP 94 se za upravené zeminy považují zeminy s přidáním jakéhokoliv pojiva (vápna, cementu, popílku apod.), popř. mechanicky mísením s jinou granulometricky odlišnou zeminou,
- 3) směs stmelená cementem odpovídající svým složením některé z variant uvedené v ČSN 73 6124-1, resp. ČSN EN 14 227-1,
- 4) **zeminy odpovídající svým složením nestmeleným materiálům** dle ČSN 73 6126-1 (např. mechanicky zpevněná zemina, štěrkodrt'),
- 5) **Recyklované stavební demoliční materiály** např. R-materiál ze starých porušených vrstev z asfaltových směsí, recyklované zdivo a beton, recyklovaný štěrk z vozovek a kolejového lože a další.

### 6.1 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 2.

Při vracení vykopané zeminy zpět do výkopu nebo rýhy musí být jednoznačně prokázáno, že se jedná o zeminu použitelnou dle ČSN 73 6133 a TKP 3.

**Tabulka 2 – Použitelnost zemin pro zásypy výkopů a rýh pro inženýrské sítě**

<b>Podmínky použití</b>	<b>NEPOUŽITELNÉ</b> k jakémukoli použití	<b>NEVHODNÉ</b> k přímému použití bez úpravy	<b>PODMÍNEČNĚ VHODNÉ</b> k přímému použití bez úpravy	<b>VHODNÉ</b> 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
<b>Aktivní zóna</b>	Organické zeminy s obsahem organických látek větším než 6 % <sup>1)</sup> , bahna, rašelina, humus, ornice, CE, ME	ML, MI, CL, CI MH, MV, CH, CV	S-F MG, CG, MS, CS, SP, SM, SC, GP, GM, GC	SW, GW, G-F
<b>Zásyp</b>		MH, MV, CH, CV	MG, CG, MS, CS, SP, SM, SC, GP, GM, GC ML, MI, CL, CI	SW, GW, G-F S-F

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

### 6.1.1 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  $d_{pr}$  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).

### 6.2 Upravené zeminy

Pro účely zásypů výkopů a rýh lze použít upravené zeminy definované TP 94 a používané obvykle v souvislosti s využitím podmínečně vhodných a nevhodných zemin (podle ČSN 73 6133) v podloží a násypech 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 násypech výkopů a rýh pro inženýrské sítě ve vozovkách pozemních komunikací.

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

Pro úpravu jemnozrnných zemin lze použít příměs :

- **vápna**, vyhovujícího ČSN EN 459-1. Postačující dávkování pro úpravu jemnozrnných zemin vápnem je příměs 2 - 4 %. Příměs vápna je vhodná pro úpravu zemin jejichž číslo plasticity  $I_p > 10$ ,
- **cementu**, vyhovujícího ČSN EN 197-1. Příměs cementu je vhodná pro úpravu zemin, které neobsahují organické látky a jejichž číslo plasticity  $I_p < 6$ . Obvykle postačuje příměs 2 - 4 % cementu,
- **vhodných odprašků z rotačních pecí cementáren**, a to u zemin jejichž číslo plasticity  $I_p < 20$ . Obvykle postačuje příměs 3 - 5 % odprašku,
- **kombinace cementu nebo vápna s popílkem**, který vyhovuje požadavkům ČSN EN 14 227-4, ČSN EN 197-1, ČSN EN 459-1, ČSN 72 2072-7 a TP 93. Jako orientační množství příměsi v tomto případě lze uvést 5 – 10 % popílku v kombinaci s 1 až 2 % cementu nebo vápna,
- **dalších pojiv a materiálů**, byla-li prokázána jejich účinnost.

Na úpravu vlhkosti může být použita voda splňující požadavky ČSN EN 1008.

### 6.3 Směsi stmelené cementem, resp. zeminy upravené cementem a vápnem

Pro účely zásypů výkopů a rýh lze použít zeminy upravené cementem dle ČSN EN 14227-10 a vápnem dle ČSN EN 14227-11 a ČSN 73 6133, event. směs stmelenu cementem, definovanou v ČSN 73 6124-1 resp. ČSN EN 14227-1 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.

### 6.4 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.

## 6.5 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:

- úspore a zkrácení dopravní cesty na skládku a zvýšeném oběhu nákladních vozidel,
- zvýšení využitelnosti vozidel,
- úspore 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 dvojitým 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 stmelených 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.

**c) předrcený asfaltový materiál frakce 0-16, 0-22, 0-32**

Výhodně lze k zásypu rýh a výkopů použít i upravený R-materiál, získaný :

- odfrézováním starých porušených vrstev z asfaltových směsí při opravách, resp. rekonstrukcích netuhých vozovek,
- vybouráním a následným předrcením bloků či ker asfaltových souvrství.

R-materiál zrnitosti 0-16, 0-22, resp. 0-32 zvlhčený na optimální vlhkost (3 - 6 % hmotnosti) a zhutněný na maximální objemovou hmotnost (2,05 až 2,25 g.cm<sup>-3</sup>) má dobré fyzikálně mechanické vlastnosti a po odpaření vody se chová téměř jako mechanicky zpevněné kamenivo či směs stmelena cementem.

## 7. 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 0,2 - 0,3 m.

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, I<sub>D</sub>),
  - ◆ stanovení statického modulu přetvárnosti (na zemní pláni a nestmelených konstrukčních vrstvách vozovky dle ČSN 73 6126-1).
- nepřímé zkušební metody (viz ČSN 72 1006) :
  - ◆ poměr statických modulů přetvárnosti z druhé a první zatěžovací větve při statické zatěžovací zkoušce,
  - ◆ rázová zatěžovací zkouška,
  - ◆ penetrační odpor při dynamické popř. statické penetrační zkoušce apod.
- kontrola technologie provádění (pouze u staveb menšího rozsahu a oprav, kde se používá pouze jeden homogenní zdroj sypaniny – dle TKP 4).

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 3, pokud u jednotlivých technologií není stanoveno jinak.

**Tabulka 3 - Minimální hodnoty modulu přetvárnosti  $E_{\text{def},2}$ , resp. orientačního rázového modulu pružnosti  $M_{\text{vd}}$  zpětného zásypu rýhy nebo výkopu**

Konstrukce	Zemina	Minimální hodnota modulu přetvárnosti $E_{\text{def},2}$ resp. orientačního rázového modulu pružnosti $M_{\text{vd}}$ <sup>1)</sup> v MPa	
		na parapláni	na zemní pláni
Vozovka	jemnozrnná	45 (30)	60 (35)
	hrubozrnná	60 (35)	80 (45)
Chodník	jemnozrnná	30 (25)	45 (30)
	hrubozrnná	45 (30)	60 (35)

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

## 8. 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 A.

Jsou-li zásypy rýh prováděny v nevhodných klimatických podmínkách, provede se nejprve prozatímní obnova konstrukce (viz 8.1). Konečná úprava konstrukce smí být provedena až po úplném dotvarování zásypu rýhy.

### 8.1 Prozatímní obnova konstrukce

Je-li reálný předpoklad, že dojde k dodatečnému sedání zásypu rýhy, provede se prozatímní obnova konstrukce asfaltovými směsami. 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 A) 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.

## 8.2 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 vlastní rýhy. Krytové a stmelené podkladní vrstvy konstrukce musí být provedeny ve větší šířce, než jakou mají pod nimi ležící vrstvy nestmelené, resp. vlastní rýha.

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.

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 vyrovnání obrubníků.

## 9. Kontrola kvality

Před zahájením stavby (zejména většího rozsahu) musí zhotovitel prokázat způsobilost pro zajištění jakosti 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 si objednatel vyžádá plán jakosti, který zhotovitel zpracuje. Plán jakosti musí obsahovat technologické předpisy konkretizované na dané podmínky výroby a dopravy materiálů a směsí pro konstrukční vrstvy a na podmínky jejich pokládky, hutnění a ošetřování. Technologické předpisy musí uvádět i podmínky pro provádění vrstev při různých klimatických podmínkách.

Plán jakosti musí obsahovat kontrolní a zkušební plán stavby a musí být předložen objednateli/správci stavby ke schválení.

### 9.1 Vymezení kategorie kontroly

Kategorie kontroly se určuje v závislosti na rozsahu zemních prací a „významu“ rýhy viz tab. 4 a 5.

**Tabulka 4 - Klasifikace rýhy v závislosti na rozsahu prací a „významu“ rýhy**

Rozsah prací	Klasifikace	Rozsah	Popis
	<b>A</b>	Malý	Rýhy do 20 m délky, 1,5 m hloubky a 1 m šířky nebo rýhy do objemu 30 m <sup>3</sup>
<b>B</b>	Střední	Rýhy do 100 m délky, 2 m hloubky a 1,5 m šířky nebo rýhy do objemu 300 m <sup>3</sup>	
<b>C</b>	Velký	Rýhy o rozměrech a kubatuře větších než je uvedeno pro střední rozsah	
„Význam“ rýhy	<b>I</b>	Malý	Rýhy v místních komunikacích s vyloučenou dopravou nad 3,5 t, v chodnicích, zpevněných plochách apod.
	<b>II</b>	Střední	Rýhy v místních komunikacích nebo silnicích II. a III. tříd s TDZ IV až VI
	<b>III</b>	Velký	Rýhy 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 5 - Určení kategorie kontroly v závislosti na klasifikaci rýhy**

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

Při určování rozsahu prací se rýha zařadí do vyšší kategorie v případě, že nesplňuje všechny požadavky pro kategorii nižší. Šířkou rýhy je vždy míněna šířka dna rýhy.

<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 m<sup>3</sup> (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 m<sup>3</sup>.</i>

## 9.2 Zásyp z neupravených přírodních zemin

Kontrola se provádí v závislosti na rozsahu zemních prací a „významu“ rýhy viz kap. 9.1, tab. 4 a 5.

### 9.2.1 Charakteristika jednotlivých kategorií kontroly

Při kontrole se kvalita provedených prací posuzuje v závislosti na kategorii kontroly přímými a/nebo nepřímými metodami viz kap. 7 (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. 6.



**Tabulka 6 - 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.

### 9.2.2 Četnost zkoušek pro jednotlivé způsoby kontroly

Četnost zkoušek v závislosti na kategorii kontroly vyplývá z tab. 7.

**Tabulka 7 - Četnost zkoušek pro jednotlivé způsoby kontroly**

Kategorie kontroly	Charakteristika kontroly
1	<u>Vizuálně před zahájením</u> – kontrola stavu dna výkopu, posouzení vhodnosti zeminy a použitelnosti zhutňovacího prostředku z hlediska požadovaného zhutnění. <u>Vizuálně při provádění v aktivní zóně a na pláni</u> - posouzení vhodnosti zeminy a dosaženého zhutnění.
2	<u>Vizuálně před zahájením</u> – viz kategorie kontroly 1. <u>V zóně zásypu</u> - minimálně 3 zkoušky zhutnění nepřímými metodami. <u>Na pláni</u> - minimálně 2 zkoušky zhutnění nepřímými metodami.
3 <sup>1)</sup>	<b>Před zahájením zasypávání :</b> <u>Vizuálně</u> – viz kategorie kontroly 1. <u>Posouzení vhodnosti zeminy</u> – minimálně 1 x vlhkost, zrnitost a popř. konzistenční meze. <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). <b>Při provádění zásypu :</b> <u>V zóně zásypu</u> minimálně 1 zkouška zhutnění přímými metodami na 100 m <sup>3</sup> . <u>Na pláni</u> statické zatěžovací zkoušky (přímá metoda) v četnosti 1 x na každých 200 bm. V případě použití nepřímých metod (např. rázová zatěžovací zkouška LDD) četnost 3 x větší.
4 <sup>2)</sup>	<b>Před zahájením zasypávání :</b> viz kategorie kontroly 3. <b>Při provádění zásypu :</b> <u>Kontrola vhodnosti zeminy</u> - minimálně 1 x vlhkost, zrnitost a popř. konzistenční meze na každých 1500 m <sup>3</sup> nebo při změně materiálu v průběhu ukládání sypaniny. <u>Kontrola zhutnitelnosti</u> - minimálně 1 x zkouška zhutnitelnosti Proctor standard, popř. zkouška minimální a maximální ulehlosti na každých 1500 m <sup>3</sup> nebo při změně materiálu v průběhu ukládání sypaniny.

	<p>V zóně obsypu a v zóně zásypu mimo aktivní zónu minimální četnost kontrol zhutnění přímými metodami 1 x na 50 m délky rýhy a 1 m hloubky rýhy. V případě použití nepřímých metod (např. i statická nebo rázová zatěžovací zkouška) četnost 3 x větší. V aktivní zóně zrnitost 1 x na 250 m<sup>2</sup> (při homogenním materiálu 1 x na 500 m<sup>2</sup>). V případě měření zhutnění přímou metodou zhutnitelnost resp. minimální a maximální ulehlost 1 x na 500 m<sup>2</sup> (při homogenním materiálu 1 x na 1000 m<sup>2</sup>). 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. Na pláni 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 nepripouští.</p>
5	Dle specifických požadavků, minimálně však v rozsahu dle kategorie kontroly 4.
<p><sup>1)</sup> 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. <sup>2)</sup> 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>	

### 9.2.3 Technické požadavky

Pro zkoušení dosaženého zhutnění platí požadavky definované v ČSN 72 1006 (tab. 4 a 5) a uvedené v tab. 8 a 9 těchto TP s tím, že z tab. 6 je pro účely těchto TP doporučeno používat především ty zeminy, které jsou vhodné pro zásypy rýh a výkopů – viz kap. 6.

**Tabulka 8 - Nejmenší míra zhutnění hrubozrnných zemín pro zásypy rýh a výkopů**

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

<sup>1)</sup> Platí pouze pro neplastickou příměs jemnozrnné zeminy. V opačném případě se použije tab. 9.  
<sup>2)</sup> Podmínkou je rovněž dosažení předepsaného modulu přetvárnosti zemní pláň.  
<sup>3)</sup> Hodnoty v závorkách platí pro chodníky a cyklistické stezky bez ohledu na šířku dna výkopu.  
<sup>4)</sup> Je-li šířka rýhy menší než 1,2 m, snižují se hodnoty požadované nejmenší relativní ulehlosti  $I_D$  o 0,05.

### 9.3 Zásyp z upravených zemín

Uvedené požadavky se vztahují na zásyp ze upravených zemín v zóně obsypu a zóně zásypu včetně aktivní zóny. Při použití upravených zemín se postupuje v souladu s TP 94 a přiměřeně ke kategorii kontroly.

Kategorie kontroly se určuje v závislosti na rozsahu zemních prací a „významu“ rýhy viz kap. 9.1, tab. 4 a 5. Zkušební metody odpovídající příslušné kategorii kontroly, četnost zkoušek a požadovaná kritéria jsou uvedeny v kap. 9.3.1.

### 9.3.1 Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií

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

#### 9.3.1.1 Zkoušky typu (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. 9.1.

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

Za průkazní zkoušky pojiv se považuje prohlášení o shodě (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 (ČSN EN 13286-47) upravené zeminy.

**Tabulka 9 - Nejmenší míra zhutnění jemnozrnných a ostatních zemín zhutnitelných podle Proctora standard pro zásypy rýh a výkopů**

Název zeminy	Symbol podle ČSN 73 6133	Parametr D v % <sup>4), 5)</sup>		
		Aktivní zóna do hloubky 0,5 m pod plání <sup>2)</sup> (včetně zásypu)	Zóna zásypu (mimo aktivní zónu)	Zóna zásypu v podloží násypu (do hloubky 0,5 m)
Hlína s nízkou plasticitou Hlína se střední plasticitou Jíl s nízkou plasticitou Jíl se střední plasticitou	<b>F5 ML</b> <b>F5 MI</b> <b>F6 CL</b> <b>F6 CI</b>	102 <sup>3)</sup>		92
Jíl s vysokou plasticitou Jíl s velmi vysokou plasticitou Jíl s extrémně vysokou plasticitou Hlína s vysokou plasticitou Hlína s velmi vysokou plasticitou Hlína s extrémně vysokou plasticitou	<b>F8 CH</b> <b>F8 CV</b> <b>F8 CE</b> <b>F7 MH</b> <b>F7 MV</b> <b>F7 ME</b>	bez úpravy nelze použít do aktivní zóny		
Hlína štěrkovitá Hlína písčitá Jíl štěrkovitý Jíl písčitý Štěr s příměsí jemnozrnné zeminy <sup>1)</sup> Štěr hlinitý Štěr jílovitý Písek s příměsí jemnozrnné zeminy <sup>1)</sup> Písek hlinitý Písek jílovitý	<b>F1 MG</b> <b>F3 MS</b> <b>F2 CG</b> <b>F4 CS</b> <b>G3 G-F</b> <b>G4 GM</b> <b>G5 GC</b> <b>S3 S-F</b> <b>S4 SM</b> <b>S5 SC</b>	100 (95)	95	
Hrubozrnné	<b>GW, GP, G-F, SW, SP, S-F</b>	100 (95)	97	95

1) Platí pokud  $I_p > 0$ . Při neplastické příměsí jemnozrnné zeminy se použije tab. 8.  
2) Podmínkou je rovněž dosažení předepsaného modulu přetvárnosti zemní pláně.  
3) Bez zlepšení nelze použít pro horní 200 mm část aktivní zóny.  
4) Hodnoty v závorkách platí pro chodníky a cyklistické stezky bez ohledu na šířku dna výkopu.  
5) Je-li šířka rýhy menší než 1,2 m, snižují se hodnoty požadovaného parametru kvality zhutnění o 1%.

### 9.3.1.2 Kontrolní zkoušky - zemin

Kontrolní zkoušky upravených zemin 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. 10.

**Tabulka 10 – Kontrolní zkoušky upravené zeminy**

Zkouška	Norma	Četnost zkoušek pro jednotlivé kategorie kontroly	Požadovaná kritéria
Vlhkost <sup>1)</sup>	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	1 – vizuálně 2 – 1 x na stavbu 3 – 1 x do 100 m <sup>3</sup> , 2 x do 300 m <sup>3</sup> , dále 1 x na 300 m <sup>3</sup> 4 – dvojnásobek četnosti dle 3 5 – min. dle 4	$w_{opt} \pm 3\%$ ve vztahu k průkazným zkouškám (resp. k $w_{opt}$ u kategorie kontroly 2 a 3)
Zrnitost <sup>2)</sup>	ČSN CEN ISO/TS 17892-14	1 – nezkouší se 2 – vizuálně 3 – 1 x na stavbu 4 – 1 x do 300 m <sup>3</sup> , 2 x do 1000 m <sup>3</sup> , dále 1 x na 1000 m <sup>3</sup> 5 – min dle 4	Pro upravené zeminy podle konkrétních požadavků pro danou stavbu. Nejméně 95 % zeminy musí propadnout sítím 63 mm
Zhutnitelnost <sup>1)</sup>	ČSN EN 13286-2	1 – nezkouší se 2 – 1 x na stavbu 3 – 1 x do 500 m <sup>3</sup> , 2 x do 1500 m <sup>3</sup> , dále 1 x na 1500 m <sup>3</sup> 4 – 1 x do 300 m <sup>3</sup> , 2 x do 1000 m <sup>3</sup> , dále 1 x na 1000 m <sup>3</sup> 5 – min. dle 4	Zóna zásypu bez aktivní zóny $\rho_d \geq 95\% \rho_{d,max}$ Aktivní zóna a pláň $\rho_d \geq 100\% \rho_{d,max}$  vždy ve vztahu k průkazným zkouškám (resp. k $\rho_{d,max}$ u kategorie kontroly 2 a 3)
CBR <sup>1), 3)</sup>	ČSN EN 13286-47	1 x na 1000 m <sup>3</sup> 5 – min. dle 4	$\geq 10\%$ CBR (při úpravě zemin v aktivní zóně 15 % CBR)
<sup>1)</sup> Pro kategorii kontroly 2 odpovídající variantě AII dle kap. 9.1 je možno zkoušku vlhkosti resp. zhutnitelnosti a CBR neprovádět. <sup>2)</sup> Pro kategorii kontroly 3 odpovídající variantě AIII dle kap. 9.1 je možno zkoušku zrnitosti neprovádět. <sup>3)</sup> Poměr únosnosti stanovený na vzorku zhutněném při zkušební vlhkosti.			

### 9.3.1.3 Kontrolní zkoušky - hotové vrstvy

Kontrolní zkoušky vrstvy z upravené zeminy po jejím uložení do rýhy se vyžadují v druzích a četnosti odpovídajících jednotlivým kategoriím kontroly a v závislosti na zóně zásypu. Spolu s požadavky na dosažená kritéria jsou uvedeny v tab. 11.

**Tabulka 11 – Kontrolní zkoušky hotové vrstvy z upravené zeminy**

Zkouška nebo parametr	Norma	Četnost zkoušek pro jednotlivé kategorie kontroly <sup>1)</sup>	Požadovaná kritéria
Míra zhutnění <sup>2)</sup>	ČSN 72 1006	1 – vizuálně 2 – 1 x na stavbu 3 – 1 x do 100 m <sup>3</sup> 2 x do 300 m <sup>3</sup> dále 1 x na 300 m <sup>3</sup> 4 – 1 x do 50 m <sup>3</sup> 2 x do 150 m <sup>3</sup> dále 1 x na 150 m <sup>3</sup> 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 <sup>3)</sup>	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 pláni $E_{def,2} \geq 45$ MPa
<p><sup>1)</sup> V případě použití nepřímých metod (viz kap. 7) pro stanovení míry zhutnění je četnost zkoušek 3x větší.</p> <p><sup>2)</sup> Přímé metody měření nelze použít, pokud z důvodu zrnitostního složení není možno provést zkoušku zhutnitelnosti s prokazatelným výsledkem.</p> <p><sup>3)</sup> Zkouška je předepsána pouze pro zkoušení na pláni. Pro kategorii 2 je možno použít nepřímé metody (viz kap. 7) v četnosti zkoušek 3 x větší.</p>			

## 9.4 Zásyp ze směsí stmelých cementem

Uvedené požadavky se vztahují na zásyp ze směsí stmelých cementem (SC) v zóně obsypu a zóně zásypu včetně aktivní zóny. Při použití SC v zóně konstrukce vozovky se postupuje v souladu s ČSN 73 6124-1 a přiměřeně ke kategorii kontroly.

SC s třídou pevnosti  $C_{1,5/2,0}$  lze považovat za dostačující pro zásypy 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“ rýhy viz kap. 9.1 tab. 4 a 5. Zkušební metody odpovídající příslušné kategorii kontroly, četnost zkoušek a požadovaná kritéria jsou uvedeny v kap. 9.4.1.

### 9.4.1 Vymezení zkušebních metod, četnosti zkoušek a požadovaných kritérií

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

V závislosti na kategorii kontroly je rozsah průkazných 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).

#### 9.4.1.1 Zkoušky typu (průkazní zkoušky)

Zkoušky typu materiálů se vyžadují v případě, že se jedná o způsob kontroly 4 a 5 dle kap. 9.1.

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

V rámci zkoušek typu se zjišťují vlastnosti uvedené v tabulce 12.

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 stmelých cementem zajišťuje jejich výrobce.

**Tabulka 12 – Zkoušky směsí**

Zkouška	Článek normy
Pevnost v tlaku $R_c$ (MPa)	ČSN EN 14227-1:2008, čl. NA.A.5
Pevnost v příčném tahu $R_{it}$ (MPa) <sup>1)</sup>	ČSN EN 14227-2:2008, čl. NA.E.5
CBR <sup>2)</sup>	ČSN EN 14227-3:2008, čl. NA.D.5
Odolnost proti mrazu a vodě <sup>3)</sup>	ČSN EN 14227-5:2008, čl. NA.B.5
Laboratorní srovnávací objemová hmotnost a optimální vlhkost	ČSN EN 14227-10:2008, čl. NA.7, NA.B.5
Doba zpracovatelnosti	ČSN EN 14227-12:2008, čl. NA.7, NA.B.5 ČSN EN 14227-13:2008, čl. NA.7, NA.B.5
	ČSN EN 14227-14:2008, čl. NA.7, NA.B.5

<sup>1)</sup> Při návrhu směsi je možno pro potřeby kontrolních zkoušek stanovit i pevnost v příčném tahu.  
<sup>2)</sup> Platí jen pro směsi stmelé struskou podle ČSN EN 14227-2.  
<sup>3)</sup> Pro SC se zkouší jen směsi třídy  $R_{ck}$   $C_{1,5/2,0}$ ,  $C_{3/4}$  a  $C_{5/6}$ .

#### 9.4.1.2 Kontrolní zkoušky - směsi

Kontrolní zkoušky směsí stmelých cementem před jejich uložením do rýhy, 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. 13.

#### 9.4.1.3 Kontrolní zkoušky - hotové vrstvy

Kontrolní zkoušky vrstvy ze směsí stmelých cementem po jejím uložení do rýhy se vyžadují v druzích a četnosti odpovídajících jednotlivým kategoriím kontroly. Spolu s požadavky na dosažená kritéria jsou uvedeny v tab. 11 (s výjimkou statické zatěžovací zkoušky).

**Tabulka 13 – Kontrolní zkoušky stavební směsi určené pro zásypy**

Zkouška	Norma	Četnost zkoušek pro jednotlivé kategorie kontroly	Požadovaná kritéria
Vlhkost <sup>1)</sup>	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	viz tab. 10	viz tab. 10
Zrnitost <sup>1),4)</sup>	ČSN EN 933-1 resp. ČSN CEN ISO/TS 17892-4		
Zhutitelnost <sup>1),2)</sup>	ČSN EN 13286-2		
Pevnost v tlaku <sup>3)</sup>	ČSN EN 14 227-1	1 – nezkouší se 2 – nezkouší se 3 – 1 x na stavbu 4 – 1 x do 500 m <sup>3</sup> , 2 x do 1500 m <sup>3</sup> , dále 1 x na 1500 m <sup>3</sup> 5 – min. dle 4	průměrná 1,0 MPa minimální 0,7 MPa
Odolnost proti mrazu a vodě <sup>3)</sup>	ČSN EN 14 227-1		průměrná 1,2 MPa minimálně 0,9 MPa
<sup>1)</sup> Pro kategorii kontroly 2 odpovídající variantě AII dle kap. 9.1 je možno zkoušku vlhkosti a zrnitosti resp. zhutitelnosti neprovádět. <sup>2)</sup> Zkouška zhutitelnosti se vyžaduje pouze tehdy, pokud je možno provést ji (z důvodu zrnitostního složení směsi) s prokazatelným výsledkem. <sup>3)</sup> Pro kategorii kontroly 3 odpovídající variantě AIII dle kap. 9.1 je možno zkoušku neprovádět.			

## 9.5 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 přiměřeně ke kategorii kontroly.

Kategorie kontroly se určuje v závislosti na rozsahu zemních prací a „významu“ rýhy viz kap. 9.1 tab. 4 a 5. Zkušební metody odpovídající příslušné kategorii kontroly, četnost zkoušek a požadovaná kritéria jsou uvedeny v kap. 9.5.1.

### 9.5.1 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.

#### 9.5.1.1 Zkoušky typu (průkazní zkoušky)

Zkoušky typu materiálů a stavební směsi se vyžadují v případě, že se jedná o způsob kontroly 4 a 5 dle kap. 9.1.

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

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

Kritéria pro jednotlivé technologie jsou uvedena v tab.14.

**Tabulka 14 – Zkoušky typu 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	

### 9.5.1.2 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. 15.

**Tabulka 15 – 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 <sup>1)</sup>	ČSN EN 933-1	1 – nezkouší se	ČSN EN 13242+A1
ŠP	ŠP	-			2 – vizuálně	
MZ	-	0-45			ČSN 73 6126-1	

<sup>1)</sup> Pro kategorii kontroly 3 odpovídající variantě AIII dle kapitoly 9.1 je možno zkoušku zrnitosti neprovádět.

### 9.5.1.3 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. 11 (s výjimkou statické zatěžovací zkoušky).

## 9.6 Zásyp z recyklovaných stavebních demoličních materiálů

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

Kategorie kontroly se určuje v závislosti na rozsahu zemních prací a „významu“ rýhy viz kap. 9.1 tab. 4 a 5.



### 9.6.1 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. 9.2 až 9.5, pokud pro použitý materiál není nutný individuální návrh.

## 9.7 Kontrola kvality konstrukce vozovky

Kontrola kvality jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky „v rýze“ se určuje v závislosti na „významu“ rýhy a rozsahu prací podle tab. 4 a 5. U kategorie kontroly 1 se provádí vizuálně.

### 9.7.1 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 A).

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  $\pm 20$  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.

### 9.7.2 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 A). 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  $\pm 20$  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.

### 9.7.3 Podkladní vrstvy ze směsí stmelených cementem

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

#### 9.7.4 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 rýhy a původní vozovky v úrovni horního povrchu vrstvy nebyl výškový rozdíl větší než :

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

Na dopravně významných komunikacích<sup>1)</sup> má být rovnost povrchu obrusné vrstvy v souladu s požadavky ČSN 73 6121.

#### 9.7.5 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 rýhy a původní vozovky v úrovni horního povrchu vrstvy nebyl výškový rozdíl větší než :

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

Na dopravně významných komunikacích<sup>1)</sup> má být rovnost povrchu MA v souladu s požadavky ČSN 73 6122.

#### 9.7.6 Cementobetonové kryty

V rámci kontrolních zkoušek hotové vrstvy se na cementobetonových krytech kontroluje tloušťka vrstvy. Povolená 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 rýhy a původní vozovky v úrovni horního povrchu vrstvy nebyl výškový rozdíl větší než :

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

Na dopravně významných komunikacích<sup>1)</sup> má být rovnost povrchu cementobetonového krytu v souladu s požadavky ČSN 73 6123-1.

#### 9.7.7 Kryty z dlažeb

Kontrolní zkoušky hotové vrstvy musí být u dlážděného krytu v souladu s požadavky ČSN 73 6131. Při zpětném zadlažďování povrchů je třeba rozebrat vždy 4 řady (v případě mozaikové dlažby minimálně 6 řad) dlažby od hrany výkopů a zádlažbu realizovat v souvislé ploše.

---

<sup>1)</sup> Jedná se (ve smyslu zákona č. 13/1997 Sb.) zejména o dálnice, rychlostní silnice, rychlostní místní komunikace a event. další důležité silnice a místní komunikace I. třídy.

## 10. Dodatek

### 10.1 Citované a související 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

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 + Změna Z1	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
ČSN EN 12620+A1	Kamenivo do betonu
ČSN EN 13 043 Změna 2	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 (včetně změny Z1)
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 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: Popílky pro směsi stmelené hydraulickými pojivy
ČSN EN 14227-5	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 5: Směsi stmelené hydraulickými silničními pojivy
ČSN EN 14227-10	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 10: Zeminy upravené cementem
ČSN EN 14227-11	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 11: Zeminy upravené vápnem
ČSN EN 14227-12	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 12: Zeminy upravené struskou
ČSN EN 14227-13	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 13: Zeminy upravené hydraulickými silničními pojivy
ČSN EN 14227-14	Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 14: Zeminy upravené popílkem
ČSN CEN ISO/TS 17892-1	Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti zemin (včetně opravy 1)
ČSN CEN ISO/TS 17892-4	Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 4: Stanovení zrnitosti zemin
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 72 2072-7	Popílek pro stavební účely - Část 7: Popílek pro stavbu pozemních komunikací
ČSN 73 0020	Terminologie spolehlivosti stavebních konstrukcí a základových půd.
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
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, Z1	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 šterku 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
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 (včetně jejich Dodatku)
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, 2009
TKP 4	Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací. Kap. 4 – Zemní práce, 2009
MP SJ-PK	Metodický pokyn Systém jakosti v oboru pozemních komunikací, <a href="http://www.pjpk.cz">www.pjpk.cz</a>

# **Příloha A - Katalogové listy**



# Katalogový list

# 1

Třída dopravního zatížení **I, II**

Návrhová úroveň porušení **D 1**

Kryt vozovky		dlážděný
Podkladní vrstva	asfaltový <sup>1)</sup>	cementobetonový <sup>2)</sup>
<b>ACP</b>	<p>ACO 11+ 40 ACL 22+ 80 ACP 16+ 80 (ACP 22+) ACP22+ 100 (120) MPa</p> <p>ŠD<sub>A</sub> 300 <sup>11) 12)</sup></p> <p>120 (120) MPa <sup>9)</sup></p> <p>60 (80) MPa <sup>9)</sup></p>	<p>CB I 250 (CB II) ACP 16+ 50 (120) MPa</p> <p>ŠD<sub>A</sub> 300 <sup>11) 12)</sup></p> <p>120 (120) MPa <sup>9)</sup></p> <p>60 (80) MPa <sup>9)</sup></p>
<b>SC <sup>3)</sup></b>	<p>ACO 11+ 40 ACL 22+ 60</p> <p>SC C<sub>20/25</sub> 200 <sup>3)</sup></p> <p>ŠD<sub>A</sub> 300 <sup>11) 12)</sup></p> <p>120 (120) MPa <sup>9)</sup></p> <p>60 (80) MPa <sup>9)</sup></p>	



# Katalogový list

# 2

Třída dopravního zatížení

III , IV

Návrhová úroveň porušení

D 1<sup>4)</sup>

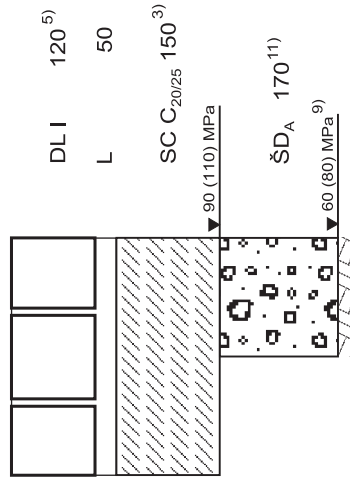
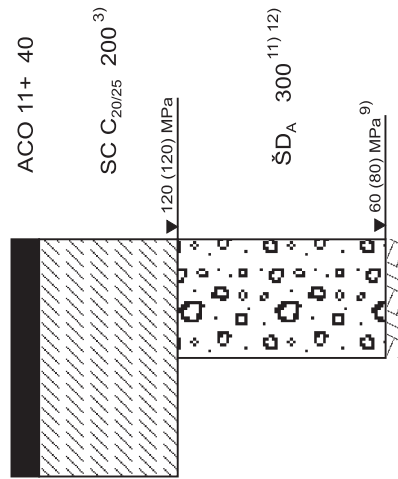
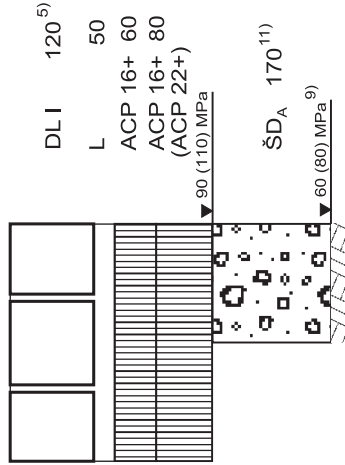
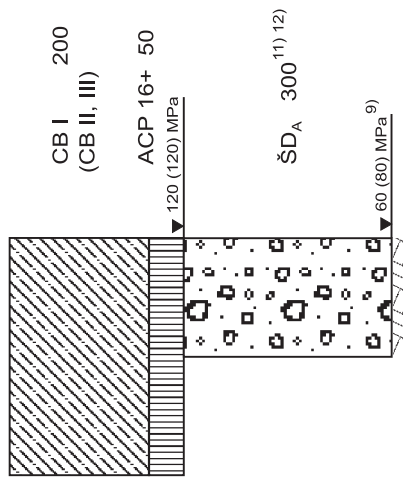
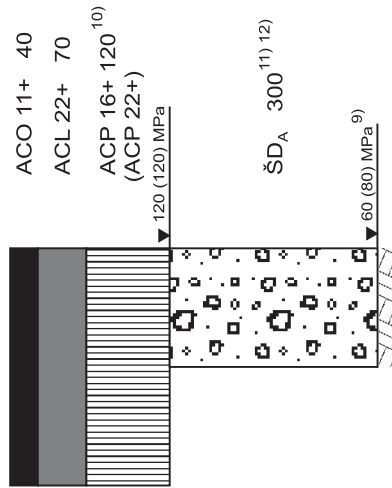
Podkladní vrstva

Kryt vozovky

asfaltový<sup>1)</sup>

cementobetonový<sup>2)</sup>

dlážděný



ACP

SC<sup>3)</sup>

# Katalogový list

# 3

Třída dopravního zatížení

V, VI

Návrhová úroveň porušení

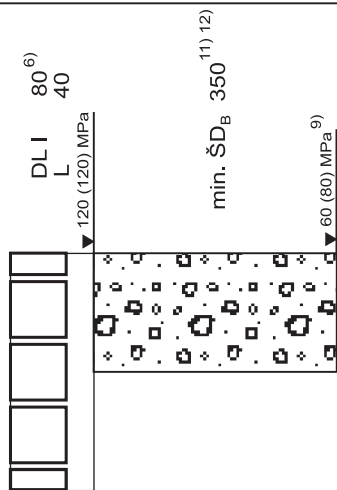
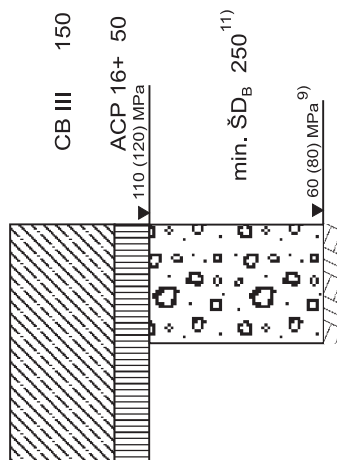
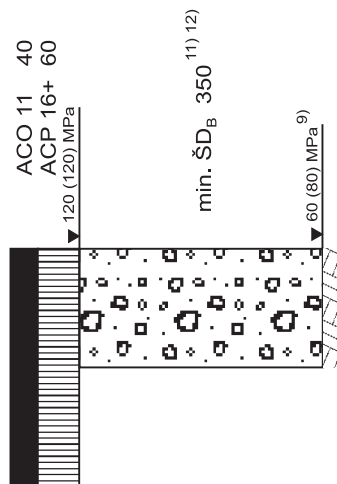
D 2

Podkladní vrstva

Kryt vozovky  
cementobetonový<sup>2)</sup>

asfaltový<sup>1)</sup>

dlažděný



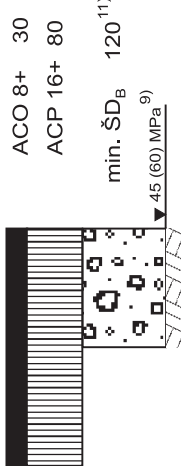
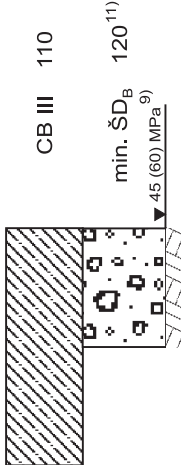
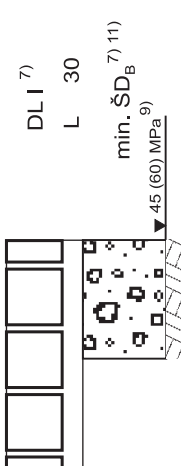
ŠD

# Katalogový list

# 4

## Nemotoristické komunikace

### Kryt konstrukce

asfaltový <sup>8)</sup>	cementobetonový	dlažděný <sup>7)</sup>
 <p>ACO 8+ 30 ACP 16+ 80 min. ŠD<sub>B</sub> 120<sup>11)</sup> 45 (60) MPa<sup>9)</sup></p>	 <p>CB III 110 min. ŠD<sub>B</sub> 120<sup>11)</sup> 45 (60) MPa<sup>9)</sup></p>	 <p>DL I<sup>7)</sup> L 30 min. ŠD<sub>B</sub> 120<sup>11)</sup> 45 (60) MPa<sup>9)</sup></p>

## Poznámky ke katalogovým listům:

- 1) 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.
  - 2) Při provádění tuhého krytu je třeba respektovat průběh spár v opravené vozovce. Minimální rozměr opravovaného betonového pole je  $7,5 \text{ m}^2$ . Jsou-li spáry opatřeny trny, hmoždinkami nebo jinými prvky, musí být i nová deska opatřena obdobným způsobem.
  - 3) Podkladní vrstvu z materiálu SC  $C_{20/25}$  lze nahradit vrstvou ze SC  $C_{12/15}$  a nebo SC s třídou pevnosti min.  $C_{8/10}$  stejné tloušťky, příp. je možné ji nahradit vrstvou SC s třídou pevnosti min.  $C_{3/4}$  tl. 250 mm.
  - 4) Pro třídu dopravního zatížení IV lze navrhnout i konstrukce pro návrhovou úroveň porušení D 2.
  - 5) V závislosti na materiálu použité dlažby lze navrhnout její tloušťku v rozmezí 80 - 160 mm. Tomu musí odpovídat i navržená tloušťka lože dlažby.
  - 6) V závislosti na materiálu použité dlažby lze navrhnout její tloušťku v rozmezí 80 - 120 mm. Tomu musí odpovídat i navržená tloušťka lože dlažby.
  - 7) Tloušťky dlažby a vrstvy šterkodrti závisí na použité dlažbě. Celková tloušťka konstrukce má být min. 250 mm.
  - 8) 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.
  - 9) Uvedená min. požadovaná hodnota modulu přetvárnosti  $E_{\text{def},2}$  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  $M_{\text{vd}}$  jsou v závislosti na typu konstrukce a druhu podložní zeminy uvedeny v tab. 3.
  - 10) Podkladní vrstvu ACP 16+ (ACP 22+) tloušťky 120 mm je třeba provést ve dvou vrstvách stejné tloušťky.
  - 11) Uvedená tloušťka vrstvy je orientační. Konstrukce rýhy se musí provádět tak, aby její zemní pláň byla ve stejné úrovni jako je zemní pláň přilehlé vozovky (viz kap. 9.7.1).
  - 12) Vrstva ŠD 300 mm se provede ve dvou vrstvách ŠD 150 mm. Vrstva ŠD 350 mm se provede ve dvou vrstvách, např. ŠD 200 mm + ŠD 150 mm.
- 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 stmelených 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.

## **Vypracování technických podmínek**

Název :	Povolování a provádění výkopů a zásypů rýh pro inženýrské sítě ve vozovkách pozemních komunikací
Vydal :	Ministerstvo dopravy ČR, odbor pozemních komunikací
Zpracoval :	ČVUT v Praze - Fakulta stavební, Katedra silničních staveb, IČ: 68407700, Doc. Ing. František Luxemburk, CSc. a Doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc.  TP 146 byly zpracovány s podporou projektu MSM 6840770001 „Spolehlivost, optimalizace a trvanlivost stavebních materiálů a konstrukcí“
Technická redakční rada:	Ing. Lubomír Tichý, CSc., Ing. Ján Marusič, Mgr. Václav Mráz, Ing. Miloslav Müller, RNDr. Vladimír Köllner, Ing. Miloš Bělík, Ing. Marie Birnbaumová, Ing. Vítězslav Herle, Ing. Ondřej Vohradský, Jan Smetana, Ing. Jiří Sládek, RNDr. Jan Sotorník, Ing. Dušan Sitař, Ing. Karel Nechmač, Ing. Libor Jacko, Ing. Jan Zajíček
Náklad :	200 ks
Počet stran :	36
Formát :	A4
Tisk a distribuce :	ROADCONSULT, Trávníčkova 11, 155 00 Praha 5 Tel.: 224 354 420-21, 602 653 143 Fax : 224 311 085 e-mail : <a href="mailto:vebr@fsv.cvut.cz">vebr@fsv.cvut.cz</a> , <a href="mailto:vebr@roadconsult.cz">vebr@roadconsult.cz</a> <a href="http://www.roadconsult.cz">www.roadconsult.cz</a>