

TKP 5: 2014 Podkladové vrstvy

Terminológia

nestmelená vrstva: vrstva zo zmesi nestmeleného materiálu s kontrolovanou zrnitosťou s $d = 0$, je vyrobená bez použitia spojiva a vytvorená rozprestieraním a hutnením,

štrkodrvina (ŠD) ako kamenivo: zmes hrubého a drobného kameniva s $D > 6,3$ mm vyrábaná drvením a triedením horniny vo výrobní, ohraničená dolným sitom $d = 0$. ŠD sa môže vyrábať bez triedenia na hrubé a drobné frakcie alebo sa môže vyrábať zmiešaním hrubého a drobného kameniva. Kamenivu, ktoré sa získa drvením horniny, prislúcha kategória $C_{90/3}$. Kamenivu, ktoré sa vyrába ťažením a triedením horniny vo výrobní prislúcha kategória $C_{\text{Deklarovaná}}$. Kamenivu, ktoré sa vyrába ťažením, drvením a triedením horniny vo výrobní, prislúcha po vykonaní skúšok podielu drvených zŕn v hrubom kamenive kategória C podľa tabuľky 7, STN EN 13242+A1. **štrkodrvina (UM ŠD):** nestmelená zmes s predpísanými kvalitatívnymi parametrami, mechanicky spevnené kamenivo (UM MSK): nestmelená zmes, zložená z viacerých (najmenej však troch) frakcií kameniva, vyrábaná v miešacom centre, s predpísanými kvalitatívnymi parametrami,

hydraulicky stmelená vrstva: (angl.: hydraulic bound) vrstva zo zmesi zrnitého materiálu s kontrolovanou zrnitosťou, kde $d = 0$, je vyrobená s použitím hydraulických spojív (cement, hydraulické cestné spojivo), vytvorená rozprestieraním a hutnením,

podkladová vrstva: nosná vrstva vozovky. V tých častiach komunikácií, kde sú účinky zaťaženia neštandardné (počet nákladných vozidiel, premávka usmernená v jednej stope alebo vozidlá opakovane stoja, akcelerujú alebo brzdia) je potrebné navrhnuť konštrukciu vozovky s hornou a spodnou podkladovou vrstvou. Zloženie podkladovej vrstvy je potrebné preukázať výpočtom vozovky,

horná podkladová vrstva: môže byť z asfaltom stmelenej vrstvy, z hydraulicky stmelenej vrstvy alebo nestmelenej vrstvy,

spodná podkladová vrstva je z hydraulicky stmelenej vrstvy alebo nestmelenej vrstvy.

Použitie vrstiev z nestmelených zmesí UM vo vozovke

Trieda pevnosti R_e	Horná podkladová vrstva	Spodná podkladová vrstva
STN EN 14227-1, STN EN 14227-5	trieda dopravného zaťaženia	
$C_{8/10}$	I. – III.	I. – VI.
$C_{6/8}$	I. – III.	I. – VI.
$C_{5/6}$	I. – III.	I. – VI.
$C_{3/4}$	IV – VI	I. – VI.

Použitie vrstiev z hydraulicky stmelených zmesí CBGM, HBBM vo vozovke

Druh vrstvy	Najvyššia dovolená trieda dopravného zaťaženia		
	horná podkladová vrstva	spodná podkladová vrstva	ochranná vrstva
UM MSK	IV.–VI.	I.–VI.	–
UM ŠD	V.–VI.	IV.–VI.	I.–VI.
UM ŠD $C_{\text{Deklarovaná}}$	–	–	IV.–VI.

Požiadavky na podklad nestmelenej vrstvy a jeho únosnosť

Typ zmesi	TDZ	Podklad	Modul deformácie E_{def2} (MPa)
UM ŠD	I.–III.	konštrukčná pláň	90
UM ŠD	IV.–VI.	konštrukčná pláň	50
UM ŠD $C_{Deklarovaná}$	IV.–VI.	konštrukčná pláň	50
UM MSK	I.–III.	UM ŠD	120
UM ŠD	IV.–VI.	UM ŠD $C_{Deklarovaná}$	70

Doprava zmesí

Na dopravu nestmelených zmesí od výroby na miesto spracovania sa zmes musí chrániť proti vysušovaniu plachtou. Na dopravu zmesí sa používajú prednostne vysokokapacitné vozidlá, ich počet musí zodpovedať množstvu dopravovanej zmesi, čakacím lehotám, dopravnej vzdialenosti, hodinovej kapacity výroby, výkonu finišera a iných mechanizmov používaných na rozprestieranie zmesí.

Pokládka, hutnenie a ošetrovanie zmesí

Najväčšia hrúbka zhotovovanej vrstvy je obmedzená výkonnosťou a účinnosťou zhutňovacieho prostriedku tak, aby predpísané zhutnenie bolo dosiahnuté v celej hrúbke vrstvy. Minimálna hrúbka jednej zhotovovanej vrstvy po zhutnení je 150 mm.

Na kladenie zmesi vrstvy UM MSK na vozovkách TDZ I. až III. sa musia použiť finišery s automatickým nivelačným zariadením, aby bola dodržaná niveleta jednotlivých vrstiev vozovky. Nivelačný systém musí udržiavať rozprestierací systém finišera v určenom sklone a výške. Pri rozprestieraní zmesi finišerom sa musí zabezpečiť jej plynulá dodávka, aby sa minimalizovali zastávky finišera.

Finišer sa pohybuje na pásoch alebo kolesách konštantnou rýchlosťou. Na rozprestieranie zmesi vrstiev UM MSK pre vozovky TDZ IV. až VI., UM ŠD a UM ŠD $C_{Deklarovaná}$ pre TDZ I. až VI. je možné použiť aj iné mechanizmy, ktorými musí byť zabezpečená požadovaná hrúbka, sklon a rovinatnosť vrstvy. Najnižšia teplota vzduchu pri kladení a zhutňovaní nesmie klesnúť pod +5 °C, pričom teplota vzduchu za posledných 24 hodín nesmie klesnúť pod +3 °C.

Pri zhutňovaní sa musia použiť vhodné technologické postupy, ktoré sa overia pri zhutňovacom pokuse podľa STN 73 6133. Zmes sa vyrovná podľa predpísaných výšok, pričom je potrebné vziať do úvahy, že hutnením dôjde k stlačeniu vrstvy v rozsahu od 5 % do 25 % hrúbky. Ďalšia vrstva sa nemôže položiť bez prevzatia predchádzajúcej vrstvy objednávatelom.

Preberacie skúšky na nestmelenej podkladovej vrstve z UM MSK je potrebné vykonať ihneď po položení vrstvy a následne je potrebné vykonať postrek asfaltovou emulziou podľa požiadaviek projektu na zamedzenie straty vlhkosti.

Položené vrstvy musia byť do začiatku mrazov prekryté nadložnou vrstvou (UM MSK asfaltovou vrstvou, UM ŠD hydraulicky stmelenou a asfaltovou vrstvou). Pred položením nadväzujúcej nestmelenej, respektíve hydraulicky stmelenej vrstvy, je potrebné povrch vrstvy pokropiť vodou.

Plánované skúšky zhotoviteľa stavby

Počas výstavby jednotlivých vrstiev vozovky sa na základe plánu kontroly a skúšania overujú vlastnosti zabudovaných zmesí. Početnosť skúšok je uvedená v predloženom pláne kontroly

kvality, ktorý schvaľuje investor. Skúšky vykonáva akreditované laboratórium. Odber a výrobu vzoriek zabezpečuje osoba poverená na výkon skúšok.

Plánované skúšky stavebnej zmesi vo výrobni

Položka	Predpis	Početnosť	Deklarovaná hodnota
Vlhkosť	STN EN 1097-5	2 x za deň	-2 + 1 % ¹⁾
			-2 + 2 % ²⁾
			Bez požiadaviek ³⁾
Zrornosť	STN EN 933-1	1 x na 1 000 t ⁴⁾	
Objemová hmotnosť	STN EN 13286-2	1 x za týždeň	
Únosnosť IBI	STN EN 13286-47	1 x za týždeň ⁵⁾	

¹⁾ UM MSK TDZ I. – III., od skúšky typu.
²⁾ UM MSK TDZ IV. – VI., UM ŠD TDZ I. – III., od skúšky typu.
³⁾ UM ŠD TDZ IV. – VI.
⁴⁾ Podľa požiadaviek tabuliek 4 až 6.
⁵⁾ Podľa požiadaviek tabuľky 7.

Plánované skúšky zhotoviteľa stavby

Položka	Predpis	Početnosť	Požiadavka
Vlhkosť	STN EN 1097-5	2 x za deň	Deklarovaná hodnota vo vyhlásení o parametroch
Zrornosť	STN EN 933-1	1 x na 1 000 m ³	

Preberacie skúšky – únosnosť vrstvy

Typ zmesi	TDZ	Vrstva	Modul deformácie E_{def2} (MPa)	Pomer E_{def2}/E_{def1} ¹⁾	Norma	Početnosť
UM ŠD	I.–III.	ochranná	120	$\leq 2,2$	STN 73 6133	1/2 000 m ²
UM ŠD	IV.–VI.	ochranná	70	$\leq 2,5$		1/3 000 m ²
UM ŠD $C_{Deklarovaná}$	IV.–VI.	ochranná	55	$\leq 3,0$		
UM MSK	I.–III.	podkladová	150	$\leq 2,2$		1/2 000 m ²
UM ŠD	IV.–VI.	podkladová	90	$\leq 2,5$		1/3 000 m ²

¹⁾ Pokiaľ nameraná hodnota $E_{def,2}$ v konštrukcii je vyššia ako 1,5 násobok požadovanej hodnoty, kritérium pomeru modulov je možné považovať za informatívnu a nezáväznú hodnotu, pretože v tomto prípade hodnota pomeru modulov už nemá výrazný vplyv na celkovú stlačiteľnosť vrstvy.

Preberacie skúšky hotovej vrstvy

Parameter		Horná podkladová vrstva TDZ V. – VI. Spodná podkladová vrstva TDZ I. – VI.	Ochranná vrstva TDZ I. – VI.	Početnosť	Norma
Projektovaná hrúbka vrstvy h (mm)	priemerná min h_{priem}	0,9 h	0,85 h	každých 100 m	_ ¹⁾
	minimálna min h_{min}	0,85 h	0,80 h		
Nerovnosť povrchu max. (mm) ²⁾	pozdižna	15	20	priebežne	STN EN 13036-7
	priečna		20	každých 100 m	
Odchýlka od priechneho sklonu max. (%) ³⁾		$\pm 0,5$		každých 100 m	STN EN 13036-7
Miera zhutnenia min. (%) ^{4) 5)}		97 –UM MSK (modifikovaná Proctorova skúška) 97 –UM ŠD, UM ŠD $C_{Deklarovaná}$ (Proctorova skúška)		každých 1 500 m ²	STN 72 1010 STN 73 1375
Celistvosť povrchu ⁶⁾		vizuálne		priebežne	

¹⁾ Hrúbka vrstvy sa stanoví sondami alebo niveláciou.
²⁾ Nerovnosť povrchu sa meria 3 m latou.
³⁾ Odchýlka od priechneho sklonu sa meria niveláciou, musí sa vždy zaistiť dobré odvodnenie povrchu vrstvy.
⁴⁾ Miera zhutnenia vychádza z použitej zhutňovacej práce – Proctorova skúška, Proctorova modifikovaná skúška.
⁵⁾ Objemovú hmotnosť zmesi stanovuje týždenne jej výrobca.
⁶⁾ Nedostatok celistvosti povrchu spôsobuje výskyt výtlkov, štrkových hniezd, rýh a pod.

Stmelené vrstvy

Použitie hydraulicky stmelených zmesí vo vozovke podľa D_{max} kameniva v zmesi

D_{max} kameniva v zmesi	Horná podkladová vrstva	Spodná podkladová vrstva
31,5	I.-III.	I.-VI.
20	I.-III.	I.-VI.
14	–	IV.-VI.

Minimálny obsah spojiva v stavebnej zmesi

Maximálna nominálna veľkosť zŕn kameniva (mm)	Minimálny obsah spojiva (% hmotnosti)
14,0 až 31,5	Cement 2,5 %
14,0 až 31,5	Hydraulické cestné spojivo 3,5 %

Pevnosť v tlaku po 28 dňoch na valcových vzorkách

Označenie zmesi	Pevnosť R_{c28} (MPa) ¹⁾	
	Minimálna	Maximálna
HBBM C _{3/4} , CBGM C _{3/4}	4,0	6,0
HBBM C _{5/6} , CBGM C _{5/6}	6,0	8,0
HBBM C _{6/8} , CBGM C _{6/8}	8,0	10,0
HBBM C _{8/10} , CBGM C _{8/10}	10,0	12,0

¹⁾ Pomer výšky H a priemeru vzorky D sa pohybuje v intervale 0,8 až 1,21.

Požiadavka na podklad

Hydraulicky stmelené zmesi sa kladú na ochrannú vrstvu vozovky alebo na spodnú podkladovú vrstvu. Požiadavky na únosnosť podkladu, vyjadrenú minimálnym modulom deformácie E_{def2} .

Požiadavky na podklad a jeho únosnosť

Trieda pevnosti R_c	TDZ	Podklad	Modul deformácie E_{def2} (MPa)
C _{3/4}	I.-III.	UM ŠD	120
	IV.-VI.	UM ŠD	70
	IV.-VI.	UM ŠD C _{Deklarovaná}	55
C _{5/6} , C _{6/8} , C _{8/10}	I.-III.	UM ŠD	120
	IV.-VI.	UM ŠD	70
	IV.-VI.	UM ŠD C _{Deklarovaná}	55

Doprava zmesí

Pri doprave hydraulicky stmelených zmesí od výroby na miesto spracovania sa zmes musí chrániť proti poveternostným vplyvom plachtou. Použijú sa len vozidlá s utesnenou, hladkou a čistou kovovou korbou.

Na dopravu zmesí sa používajú prednostne vysokokapacitné vozidlá, ich počet musí zodpovedať množstvu dopravovanej zmesi, čakacím dobám, dopravnej vzdialenosti, hodinovej kapacity výroby, výkonu finišera a iných mechanizmov, používaných na rozprestieranie zmesí.

Pokládka, hutnenie a ošetrovanie zmesí

Najväčšia hrúbka zhotovovanej vrstvy je obmedzená výkonnosťou a účinnosťou zhutňovacieho prostriedku tak, aby predpísané zhutnenie bolo dosiahnuté v celej hrúbke vrstvy. Minimálna hrúbka jednej zhotovovanej vrstvy po zhutnení je 100 mm.

Na kladenie zmesí na vozovkách TDZ I. až III. sa musia použiť finišery s automatickým zariadením na dodržanie predpísanej nivelety a priečného sklonu kladenej vrstvy. Pokládka zmesí pre túto TDZ sa vykoná na celú šírku vozovky. Pri rozprestieraní zmesi finišerom sa musí zabezpečiť jej plynulá dodávka, aby sa minimalizovali zastávky finišera. Finišer sa pohybuje na pásoch alebo kolesách konštantnou rýchlosťou. Ručné rozprestieranie je dovolené len na miestach neprístupných finišerom. Plocha sa upraví do stanoveného priečného a pozdĺžneho sklonu ručným náradím. Vrstva sa zhutní účinným vhodným zhutňovacím prostriedkom. Pri rozprestieraní zmesí pre TDZ IV. až VI. je možné použiť vhodné mechanizmy, ktorými sa musia dosiahnuť predpísané parametre hotovej úpravy. Najnižšia teplota vzduchu pri kladení a zhutňovaní nesmie klesnúť pod +5 °C, pričom teplota vzduchu za posledných 24 hodín nesmie klesnúť pod +3 °C.

Pri zhutňovaní sa musia použiť vhodné technologické postupy, ktoré sa overia pri zhutňovacom pokuse podľa STN 73 6133. Zmes sa vyrovná podľa predpísaných výšok, pričom je potrebné vziať do úvahy, že hutnením dôjde k stlačeniu vrstvy v rozsahu od 5 % do 25 % hrúbky.

Ďalšia vrstva sa nemôže položiť bez prevzatia predchádzajúcej vrstvy objednávatelom. Hutnenie zmesi musí byť dokončené do 90 min od výroby zmesi.

Počas tuhnutia a tvrdnutia je potrebné chrániť vrstvu proti rýchlemu odparovaniu vody. Vrstva sa môže chrániť ochranným postrekom parotesnými látkami, prikrytím fóliami, kropením vodou a podobne. Spôsob ochrany proti odparovaniu vody musí byť primeraný daným klimatickým podmienkam. Položené vrstvy musia byť do začiatku mrazov prekryté nadložnou vrstvou. Po 3 dňoch od zhutnenia hydraulicky stmelenej vrstvy je možné zaťažiť ju nevyhnutnou staveniskovou dopravou.

Aby sa predišlo tvorbe neusmernených trhlín v podkladových vrstvách vozoviek, pre všetky typy hydraulicky stmelenej vrstvy je potrebné zvoliť vhodné technické postupy na vytvorenie škár na zníženie rizika ich prekopírovania do asfaltových vrstiev.

Je možné použitie niektorých z týchto druhov opatrení:

- Prehutnenie tuhnúcej vrstvy valcom. Intenzitu, počet prejazdov a čas realizácie stanoví zhotoviteľ v závislosti od klimatických podmienok na stavbe a charakteristickej pevnosti zmesi;
- Vytvorenie škár vo vrstve počas spracovania zmesi (napr. zatlačením vhodného prípravku do čerstvej zmesi hneď po jej položení, vytvorenie separačnej vrstvy z asfaltovej emulzie a zhutnenie vrstvy). Dĺžka úsekov je stanovená v projekte na základe hrúbky vrstvy a charakteristickej pevnosti zmesi;
- Prerezanie zhutnenej vrstvy v období jej tvrdnutia s následným vyplnením škár. Dĺžka úsekov je stanovená v projekte na základe hrúbky vrstvy a charakteristickej pevnosti zmesi.

Postup technických opatrení je potrebné prerokovať s investorom. Po 7 dňoch od zhutnenia a vykonaní opatrení na tvorbu škár je možné urobiť spojovací asfaltový postrek a položiť asfaltovú vrstvu.

Plánované skúšky zhotoviteľa stavby

Počas výstavby jednotlivých vrstiev vozovky sa na základe plánu kontroly a skúšania overujú vlastnosti zabudovaných zmesí. Početnosť skúšok je uvedená v predloženej pláne kontroly kvality, ktorý schvaľuje investor. Skúšky vykonáva akreditované laboratórium. Odber a výrobu vzoriek zabezpečuje osoba poverená na výkon skúšok. Výroba vzoriek na stavbe na stanovenie pevnosti musí byť ukončená do 70 minút od zamiešania zmesi vo výrobni.

Pevnosť v tlaku po 28 dňoch na valcových vzorkách pri plánovaných skúškach výrobcu a zhotoviteľa stavby

Označenie zmesi	Pevnosť R_{C28} (MPa) ¹⁾	
	Minimálna	Maximálna
HBBM C _{3/4} , CBGM C _{3/4}	4,0	6,0
HBBM C _{5/6} , CBGM C _{5/6}	6,0	10,0
HBBM C _{6/8} , CBGM C _{6/8}	8,0	12,0
HBBM C _{8/10} , CBGM C _{8/10}	10,0	14,0

¹⁾ Pomer výšky H a priemeru vzorky D sa pohybuje v intervale 0,8 až 1,21.

Plánované skúšky zhotoviteľa stavby TDZ I – VI

Položka	Predpis	Početnosť	Požiadavka
Pevnosť v tlaku	STN EN 13286-41	1 x za deň	Tabuľka č. 24 týchto TKP

Preberacie skúšky hotovej vrstvy

Preberacie skúšky vrstvy z hydraulicky stmelenej zmesi TDZ I – VI.

Parameter		Požiadavka na vrstvu		Početnosť	Norma
		horná podkladová vrstva	spodná podkladová vrstva		
Projektovaná hrúbka vrstvy h (mm)	priemerná min h_{priem}	0,9 h	0,85 h	po 100 m	1)
	minimálna min h_{min}	0,85 h	0,80 h		
Nerovnosť povrchu max (mm) ²⁾	pozdižna	15	20	priebežne	STN EN 13036-7
	priečna		20	po 100 m	
Odchýlka od priečneho sklonu max. (%) ³⁾		± 0,5		po 100 m	STN EN 13036-7
Miera zhutnenia min. (%) ⁴⁾		97		každých 1 500 m ²	STN 72 1010 STN 73 1375
Celistvosť povrchu ⁵⁾		vizuálne		priebežne	

¹⁾ Hrúbka vrstvy sa stanoví sondami alebo niveláciou.
²⁾ Nerovnosť povrchu sa meria 3 m latou.
³⁾ Odchýlka od priečneho sklonu sa meria niveláciou, musí byť vždy zaistené dobré odvodnenie povrchu vrstvy.
⁴⁾ Miera zhutnenia vychádza z použitej zhutňovacej práce – Proctorovej skúšky pri výrobe vzoriek,
⁵⁾ Nedostatok celistvosti povrchu spôsobuje výskyt výtlkov, štrkových hniezd, rýh a pod.