

**Ministerstvo dopravy a výstavby SR
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií**

TP 046

**TECHNICKÉ PODMIENKY
OPĀTOVNÉ SPRACOVANIE VRSTIEV NETUHÝCH
VOZOVIEK ZA STUDENA NA MIESTE**

účinnosť od: 20.12.2017

OBSAH

1	Úvodná kapitola	3
1.1	Vzájomné uznávanie	3
1.2	Predmet technických podmienok (TP)	3
1.3	Účel TP	3
1.4	Použitie TP	3
1.5	Vypracovanie TP	3
1.6	Distribúcia TP	3
1.7	Účinnosť TP	4
1.8	Nahradenie predchádzajúcich predpisov	4
1.9	Súvisiace a citované právne predpisy	4
1.10	Súvisiace a citované normy	4
1.11	Súvisiace a citované technické predpisy rezortu	6
1.12	Použité skratky	6
2	Všeobecne	6
2.1	Termíny a definície	6
2.2	Značky a označovanie	7
3	Použitie vo vozovke	7
3.1	Návrh	7
3.2	Použitie	7
4	Stavebné materiály	7
4.1	R-materiál	7
4.2	Kamenivo	7
4.3	Asfalt	8
4.4	Cement	8
4.5	Hydraulické cestné spojivo	8
4.6	Asfaltová emulzia	8
4.7	Voda	8
5	Stavebná zmes	8
5.1	Zloženie	8
5.2	Návrh a technické podmienky výslednej zmesi NRM	9
5.3	Návrh a technické podmienky výslednej zmesi ZRM	10
6	Stavebné práce	10
6.1	Úprava podkladu	10
6.2	Podmienky vyhotovenia vrstvy	10
6.3	Výroba zmesi	10
6.4	Hutnenie	11
6.5	Ošetrovanie a ochrana povrchu	11
7	Skúšanie a kontrola	11
7.1	Druhy skúšok	11
7.2	Skúšky typu	11
7.3	Plánované skúšky	11
7.4	Skúšanie hotovej vrstvy – preberacie skúšky	12
8	Ochrana zdravia pri práci, ochrana životného prostredia	12

1 Úvodná kapitola

1.1 Vzájomné uznanie

V prípadoch, kedy táto špecifikácia stanovuje požiadavku na zhodu s ktoroukoľvek časťou slovenskej normy ("Slovenská technická norma") alebo inej technickej špecifikácie, možno túto požiadavku splniť zaistením súladu s:

- (a) normou alebo kódexom osvedčených postupov vydaných vnútroštátnym normalizačným orgánom alebo rovnocenným orgánom niektorého zo štátov EHP a Turecka;
- (b) ktoroukoľvek medzinárodnou normou, ktorú niektorý zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu alebo kódex osvedčených postupov;
- (c) technickou špecifikáciou, ktorú verejný orgán niektorého zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu; alebo
- (d) európskym technickým posúdením vydaným v súlade s postupom stanoveným v nariadení (EÚ) č. 305/2011.

Vyššie uvedené pododseky sa nebudú uplatňovať, ak sa preukáže, že dotknutá norma nezaručuje náležitú úroveň funkčnosti a bezpečnosti.

„Štát EHP“ znamená štát, ktorý je zmluvnou stranou dohody o Európskom hospodárskom priestore podpísanej v meste Porto dňa 2. mája 1992, v aktuálne platnom znení.

“Slovenská norma” (“Slovenská technická norma”) predstavuje akúkoľvek normu vydanú Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky vrátane prevzatých európskych, medzinárodných alebo zahraničných noriem.

1.2 Predmet technických podmienok (TP)

Technické podmienky (ďalej TP) stanovujú zásady navrhovania zmesí, zhotovovania a kontroly stmelených podkladových vrstiev netuhých a polotuhých vozoviek pozemných komunikácií zhotovených opätovným spracovaním materiálov na mieste z asfaltových vrstiev, z vrstiev stmelených hydraulickými spojivami, z nestmelených vrstiev alebo ich kombinácií. Ako spojivo sa používa hydraulické spojivo, kombinácia hydraulického spojiva a asfaltovej emulzie, kombinácia hydraulického spojiva a penového asfaltu. V prípade potreby dodržania predpísaných medzných čiar sa pridáva kamenivo potrebnej zrnitosti.

1.3 Účel TP

Účelom týchto TP sú súvislé opravy podkladových vrstiev netuhých a polotuhých vozoviek.

1.4 Použitie TP

Používateľom TP sú projektové, investorské a dodávateľské stavebné organizácie, ktoré sa podieľajú na realizácii recyklovania vozoviek za studena na mieste.

1.5 Vypracovanie TP

Tieto TP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala spoločnosť VIAKONTROL, spol. s r.o., Bulharská 70, 821 04 Bratislava.

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Michaela Miháliková, tel. č.: +421 2 45648461, e-mail: mihalikova@viakontrol.sk.

Spoluriešitelia: Ing. Jozef Kollár, PhD., tel. č. : +421 2 54771332, e-mail: kollar@vuis-cesty.sk a Ing. Róbert Kovács, tel. č.: +421 911 286123, e-mail: kovacs@vuis-cesty.sk, VUIS-CESTY, spol. s r.o., Lamačská cesta 8, 811 04 Bratislava.

1.6 Distribúcia TP

Elektronická verzia TP sa po schválení zverejní na webovom sídle SSC: www.ssc.sk (Technické predpisy rezortu).

1.7 Účinnosť TP

Tieto TP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP nahrádzajú TP 046 Opätovné spracovanie vrstiev netuhých vozoviek za studena na mieste, MDVRR SR: 2011 v celom rozsahu.

1.9 Súvisiace a citované právne predpisy

- [Z1] Zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon), v znení neskorších predpisov;
- [Z2] vyhláška FMD č. 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon);
- [Z3] zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z4] vyhláška MV SR č. 9/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z5] zákon č. 133/2013 Z. z. o stavebných výrobkoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č.91/2016 Z. z.;
- [Z6] vyhláška MDVRR SR č. 162/2013 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam skupín stavebných výrobkov a systémy posudzovania parametrov v znení vyhlášky č.177/2016 Z. z.;
- [Z7] zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z8] zákon č. 343/2015 Z. z. o verejnom obstarávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z9] zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z10] zákon č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 79/2015 Z. z.

1.10 Súvisiace a citované normy

STN 73 6100	Názvoslovie pozemných komunikácií
STN 73 6114	Vozovky pozemných komunikácií. Základné ustanovenia pre navrhovanie
STN 73 6121	Stavba vozoviek. Hutnené asfaltové vrstvy
STN 73 6125	Stavba vozoviek. Upravené zeminy
STN 73 6126	Stavba vozoviek. Nestmelené vrstvy
STN 73 6129	Stavba vozoviek. Postreky, nátery a membrány
STN 73 6133	Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií
STN EN 58 (65 7001)	Asfalty a asfaltové spojivá. Odber vzoriek asfaltových spojív
STN EN 197-1 (72 2101)	Cement. Časť 1: Zloženie, špecifikácie a kritériá na preukazovanie zhody cementov na všeobecné použitie
STN EN 932-2 (72 1185)	Skúšky na stanovenie všeobecných vlastností kameniva. Časť 2: Postupy zmenšovania laboratórnych vzoriek
STN EN 933-1 (72 1186)	Skúšky na stanovenie geometrických charakteristík kameniva. Časť 1: Stanovenie zrnitosti. Sitový rozbor
STN EN 933-2 (72 1186)	Skúšky na stanovenie geometrických charakteristík kameniva. Časť 2: Stanovenie zrnitosti. Skúšobné siťá, menovité veľkosti otvorov
STN EN 1008 (73 2028)	Zámesová voda do betónu. Špecifikácia odberu vzoriek, skúšania a preukazovania vhodnosti vody, vrátane recyklovanej vody z postupov betonárskych prác, ako zámesovej vody do betónu
STN EN 1097-5 (72 1187)	Skúšky na stanovenie mechanických a fyzikálnych vlastností kameniva. Časť 5: Stanovenie obsahu vody sušením vo vetranej sušiarňi
STN EN 1426 (65 7062)	Asfalty a asfaltové spojivá. Stanovenie penetrácie ihlou
STN EN 1427 (65 7060)	Asfalty a asfaltové spojivá. Stanovenie bodu mäknutia. Metóda krúžkom a guľôčkou
STN EN 1428 (65 7040)	Asfalty a asfaltové spojivá. Stanovenie obsahu vody v asfaltových emulziách. Metóda azeotropnej destilácie
STN EN 12591 (65 7201)	Asfalty a asfaltové spojivá. Špecifikácie cestných asfaltov

STN EN 12593 (65 7063)	Asfalty a asfaltové spojivá. Stanovenie bodu lámavosti podľa Fraassa
STN EN 12697-1 (73 6160)	Asfaltové zmesi. Skúšobné metódy pre asfaltové zmesi spracúvané za horúca. Časť 1: Obsah rozpustného spojiva
STN EN 12697-2 (73 6160)	Asfaltové zmesi. Skúšobné metódy pre asfaltové zmesi spracúvané za horúca. Časť 2: Zrornosť
STN EN 12697-5 (73 6160)	Asfaltové zmesi. Skúšobné metódy pre asfaltové zmesi spracúvané za horúca. Časť 5: Stanovenie maximálnej objemovej hmotnosti
STN EN 12697-6 (73 6160)	Asfaltové zmesi. Skúšobné metódy pre asfaltové zmesi spracúvané za horúca. Časť 6: Stanovenie objemovej hmotnosti asfaltových skúšobných telies
STN EN 12697-8 (73 6160)	Asfaltové zmesi. Skúšobné metódy pre asfaltové zmesi spracúvané za horúca. Časť 8: Stanovenie medzerovitosti asfaltových zmesí
STN EN 12697-28 (73 6160)	Asfaltové zmesi. Skúšobné metódy pre asfaltové zmesi spracúvané za horúca. Časť 28: Príprava vzoriek na stanovenie obsahu spojiva, obsahu vody a zrornosť
STN EN 12697-29 (73 6160)	Asfaltové zmesi. Skúšobné metódy pre asfaltové zmesi spracúvané za horúca. Časť 29: Stanovenie rozmerov asfaltových skúšobných vzoriek
STN EN 12697-34 (73 6160)	Asfaltové zmesi. Skúšobné metódy pre asfaltové zmesi spracúvané za horúca. Časť 34: Marshallova skúška
STN EN 12848 (65 7072)	Asfalty a asfaltové spojivá. Stanovenie zmiešavacej stálosti asfaltových emulzií s cementom
STN EN 13036-7 (73 6171)	Povrchové vlastnosti vozoviek. Skúšobné metódy. Časť 7: Meranie nerovností vrstiev vozovky latou
STN EN 13108-3 (73 6163)	Asfaltové zmesi. Požiadavky na materiály. Časť 8: R-materiál
STN EN 13242 + A1 (72 1504)	Kamenivo do nestmelených a hydraulicky stmelených materiálov používaných v inžinierskom staviteľstve a pri výstavbe ciest (Konsolidovaný text)
STN EN 13286-1 (73 6181)	Nestmelené a hydraulicky stmelené zmesi. Časť 1: Laboratórna skúšobná metóda určovania porovnávacej objemovej hmotnosti a vlhkosti. Úvod, všeobecné požiadavky a odber vzoriek
STN EN 13286-2 (73 6181)	Nestmelené a hydraulicky stmelené zmesi. Časť 2: Laboratórna skúšobná metóda určovania porovnávacej objemovej hmotnosti a vlhkosti. Proctorova skúška
STN EN 13286-41 (73 6181)	Nestmelené a hydraulicky stmelené zmesi. Časť 41: Skúšobná metóda určovania pevnosti v tlaku hydraulicky stmelených zmesí
STN EN 13286-46 (73 6181)	Nestmelené a hydraulicky stmelené zmesi. Časť 46: Skúšobná metóda určovania vlhkostných podmienok
STN EN 13286-50 (73 6181)	Nestmelené a hydraulicky stmelené zmesi. Časť 50: Metóda na výrobu skúšobných telies z hydraulicky stmelených zmesí zhutnením v Proctorovom prístroji alebo na vibračnom stole
STN EN 13286-53 (73 6181)	Nestmelené a hydraulicky stmelené zmesi. Časť 53: Metóda na výrobu skúšobných telies z hydraulicky stmelených zmesí osovým stláčaním
STN EN 13808 (65 7004)	Asfalty a asfaltové spojivá. Podklady pre špecifikáciu kationaktívnych asfaltových emulzií
STN EN 14227-1 (73 6184)	Hydraulicky stmelené zmesi. Špecifikácie. Časť 1: Cementom stmelené zmesi
STN P ENV 13282-1 (72 2120)	Hydraulické spojivá pre vozovky. Časť 1: Rýchlotvrdnúce hydraulické spojivá pre vozovky. Zloženie požiadavky a kritériá zhody
STN P ENV 13282-2 (72 2120)	Hydraulické spojivá pre vozovky. Časť 2: Normálne tvrdnúce hydraulické spojivá pre vozovky. Zloženie, požiadavky a kritériá zhody
STN P ENV 13282-3 (72 2120)	Hydraulické spojivá pre vozovky. Časť 3: Hodnotenie zhody

Poznámka: Súvisiace a citované normy vrátane aktuálnych zmien, dodatkov a národných príloh.

1.11 Súvisiace a citované technické predpisy rezortu

[T1]	TP 032	Riadenie kvality hutnených asfaltových zmesí, MDVRR SR: 2016;
[T2]	TP 033	Navrhovanie netuhých a polotuhých vozoviek, MDPT SR: 2009 + Dodatok č.1, MDVRR SR: 2015;
[T3]	TKP 0	Všeobecne, MDVRR SR: 2012;
[T4]	TKP 5	Podkladové vrstvy, MDVRR SR: 2014;
[T5]	KLA 1/2014	Katalógové listy asfaltov, MDVRR SR: 2014;
[T6]	KLAZ 1/2017	Katalógové listy asfaltových zmesí, MDV SR: 2017
[T7]	KLHS 1/2016	Katalógové listy hydraulických spojív, MDVRR SR: 2016;
[T8]	KLK 1/2012	Katalógové listy kameniva, MDVRR SR: 2012 + Dodatok č. 1/2016 ku KLK 1/2012, MDVRR SR: 2016;
[T9]	KLEaZ 1/2014	Katalógové listy emulzií a zálievok, MDVRR SR: 2014 + Dodatok č. 1/2016 ku KLEaZ 1/2014, MDVRR SR: 2016;
[T10]	VL 2	Teleso pozemných komunikácií, MDVRR SR: 2016.

1.12 Použité skratky

KSP	Kontrolno – skúšobný plán
NRM	Neasfaltový R-materiál
R-materiál	Recyklovaný materiál
SM	Stabilita podľa Marshalla
ST	Skúška typu
TDZ	Trieda dopravného zaťaženia
TKP	Technicko-kvalitatívne podmienky
TP	Technické podmienky
VoP	Vyhlásenie o parametroch
ZRM	Zmesný R-materiál

2 Všeobecne

2.1 Termíny a definície

Základné termíny a definície použité v týchto TP sú uvedené v STN 73 6114, STN 73 6121 a v ďalších citovaných a súvisiacich normách.

R-materiál – asfaltová zmes získaná z konštrukčných vrstiev vozoviek rozrušením – rozpojením recyklérom. Podľa prevládajúceho druhu spojiva sa delí na nasledujúce druhy:

- **zmesný R-materiál – ZRM**, materiál získaný rozrušením materiálov z konštrukcií vozoviek stmelенých rôznymi typmi spojiva spolu s nestmelенými vrstvami, obsah asfaltom stmelенých zrn v zmesi sa pohybuje v intervale (20 až 80) %, obsah spojiva (0,7 až 4,0) % hmotnosti celej zmesi
- **neasfaltový R-materiál – NRM**, materiál získaný rozrušením materiálov z vrstiev vozoviek; obsah asfaltom stmelенých zrn zmesi je menší ako 20 % hmotnosti, obsah asfaltu je menší ako 0,7 % hmotnosti

Výsledná zmes kameniva - zmes vyrobená z R-materiálu, podľa potreby doplnená prídavnými frakciami kameniva tak, aby výsledná čiara zrnitosti vyhovovala požiadavkám pre medzné čiary zrnitosti uvedeným v týchto TP

Recyklér - strojové zariadenie, ktoré umožňuje rozpojenie konštrukčných vrstiev vozovky v najmenej hrúbke 200 mm a následné premiešanie pôvodnej zmesi

Dávkovač cementu - zariadenie umožňujúce dávkovanie cementu

Dávkovač kameniva - zariadenie umožňujúce dávkovanie kameniva

Penový asfalt - nízkoteplotná asfaltová zmes vyrábaná technológiou spevňovania asfaltu. Princíp metódy spočíva v pridávaní malého množstva vody do horúceho asfaltu, čím vznikne pena umožňujúca dokonalé obalenie kameniva asfaltom a následné spracovanie zmesi pri nižších teplotách

Prídavné kamenivo - prídavné drobné, prípadne hrubé kamenivo na doplnenie do požadovanej čiary zrnitosti, musí vyhovovať požiadavkám STN EN 13242 + A1

2.2 Značky a označovanie

Označenie vrstvy z opätovne spracovaných vrstiev na mieste za studena. V technickej dokumentácii sa zmesi obalované za studena na mieste označia:

PRÍKLAD 1

Vrstva z neasfaltového R-materiálu s veľkosťou zrna 32 mm, hrúbky 200 mm, so spojivom CEM III/B 32,5 N sa označí:

NRM 32 CEM III/B 32,5 N 200 mm; TP 046/2017

PRÍKLAD 2

Vrstva zo zmesného R-materiálu s veľkosťou zrna 32 mm, hrúbky 200 mm, so spojivom CEM III/B 32,5 N sa označí:

ZRM 32 CEM III/B 32,5 N 200 mm; TP 046/2017

3 Použitie vo vozovke

3.1 Návrh

Technológie opätovného spracovania na mieste za studena sa používajú pri opravách spodných podkladových vrstiev vozoviek.

Pre návrh a posúdenie vrstiev z R-materiálu vo vozovke platia všeobecné ustanovenia STN 73 6114 a [T2].

3.2 Použitie

Cieľom použitia vrstvy z R-materiálov v konštrukcii vozovky je ekonomické využitie v minulosti zabudovaných materiálov v konštrukčných vrstvách tak, aby sa dosiahli požadované technické parametre. Najmenšia hrúbka vrstvy po zhutnení je 150 mm.

Použitie vo vozovke je uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 - Použitie vo vozovke

Vrstva vozovky	Dovolená trieda dopravného zaťaženia	
	NRM	ZRM
Podkladová vrstva	II - VI	II - VI

Pred začatím prác sa na pripravovanom úseku zistí skutočná skladba vozovky a odoberie sa materiál na vypracovanie skúšky typu (ST). Odber vzoriek na spracovanie ST sa vykoná:

- kopanými, prípadne vŕtanými sondami,
- odberom po frézovaní pôvodnej konštrukcie vozovky recyklérom.

Na stanovenie skutočných hrúbok vrstiev vozoviek, z ktorých sa budú vyrábať stavebné zmesi, je potrebné na každých 250 bm vykonať najmenej tri sondy. Na základe ich vyhotovenia sa vozovka rozdelí na úseky s rovnakou konštrukciou (druh vrstiev, hrúbky).

Na potreby spracovania ST sa recyklérom, prípadne cestnou frézou odoberie R-materiál z vrstvy (vrstiev), ktorá (ktoré) sa použije(ú) na výrobu zmesi v množstve najmenej 120 kg. V prípade, že sa sondami zistilo, že na stavebnom úseku sú rozdielne konštrukcie vozovky, odoberie sa R-materiál z každého úseku.

4 Stavebné materiály

4.1 R-materiál

Pri podozrení na prítomnosť dechtu v R-materiáli sa musí vykonať overenie výluhom NEL (nepolárne extrahovateľné látky). V prípade potvrdenia jeho obsahu sa nesmie materiál použiť.

4.2 Kamenivo

Kamenivo použité na zlepšenie čiary zrnitosti recyklovanej zmesi musí vyhovovať požiadavkám uvedeným v STN EN 13242+A1. Požadované kategórie sú uvedené v [T8].

4.3 Asfalt

Asfalt použitý pri výrobe penového asfaltu musí spĺňať požiadavky na cestný asfalt 50/70, 70/100 podľa STN EN 12591.

4.4 Cement

Cement na výrobu hydraulicky stmelených zmesí musí vyhovovať STN EN 197-1. Zabezpečuje požadované pevnosti a odolnosti stavebnej zmesi proti mrazu a vode a zvyšuje jej využiteľnosť pri zriaďovaní podkladových vrstiev vozoviek. Môže sa pridávať priamo dávkovaním na pôvodnú vozovku alebo ako suspenzia cement – voda. Na použitie sú vhodné portlandské cementy, portlandské troskové cementy a vysokopecné cementy triedy 32,5.

4.5 Hydraulické cestné spojivo

Hydraulické cestné spojivo na výrobu hydraulicky stmelených zmesí musí vyhovovať STN EN 13282 - 1, 2, 3.

4.6 Asfaltová emulzia

Asfaltová emulzia musí mať vlastnosti pomaly štiepnej kationaktívnej emulzie s obsahom asfaltu v rozpätí 58 % až 70 % hmotnosti podľa STN EN 13808. Požadovaná kompatibilita k cementu sa musí overiť podľa STN EN 12848.

4.7 Voda

Voda použitá pri výrobe zmesí musí spĺňať požiadavky STN EN 1008.

5 Stavebná zmes

5.1 Zloženie

Ak R-materiál nezodpovedá predpísaným medzným čiarom uvedeným v tabuľkách 2 a 3, je potrebné pridať do zmesi kamenivo potrebnej frakcie alebo frakcií.

Obvyklá dávka cementu pre NRM sa pohybuje v rozmedzí od 3 % do 6 % z hmotnosti suchej základnej zmesi. Konkrétne množstvo sa stanoví ST. Pri ST je potrebné overiť najmenej tri obsahy spojiva. Zvyšovanie obsahu cementu má nepriaznivý vplyv na tvorbu zmrašťovacích trhlín.

Obvyklá dávka cementu pre ZRM je v rozmedzí od 3 % do 6 % z hmotnosti suchej základnej zmesi, obvyklá dávka emulzie je 2 % až 4 % z hmotnosti suchej základnej zmesi (bez cementu). Konkrétne množstvo sa stanoví ST. Pri ST je potrebné overiť najmenej tri kombinácie spojív. Pri návrhu množstva penového asfaltu v stavebnej zmesi ZRM sa postupuje podobne ako pri asfaltovej emulzii.

Stanovenie maximálnej objemovej hmotnosti a vlhkosti pre NRM sa vykoná na základnej zmesi so spojivom Proctorovou modifikovanou skúškou podľa STN EN 13286-2.

Tabuľka 2 - Obor zrnitosti neasfaltového R-materiálu

Veľkosť síta (mm)	Prepad zrn v % hmotnosti	
	NMR	
45 (63)	100	
32	83 - 100	
16	65 - 100	
8	48 - 100	
4	30 - 100	
2	24 - 100	
1	18 - 60	
0,5	10 - 60	
0,25	7 - 50	
0,125	6 - 40	
0,063	0 - 30	

Optimálne množstvo vody v zmesi ZRM sa stanoví Proctorovou modifikovanou skúškou podľa STN EN 13286-2. Pri skúške sa zhutňuje základná zmes bez pridania spojiva. Následne sa stanoví optimálny obsah vody v stavebnej zmesi zo vzťahu:

$$W_{opt,Z} = W_{opt,R} - 0,01 (W_{VE} + 0,5.AE) + 0,05C \quad (1)$$

kde:

W_{optZ} je optimálny obsah vody v stavebnej zmesi v % hmotnosti,
 W_{optR} optimálny obsah vody v základnej zmesi stanovený Proctorovou modifikovanou skúškou, metóda B, v % hmotnosti,
 W_{VE} podiel vody v asfaltovej emulzii vzťahnutý na jej množstvo v stavebnej zmesi v % hmotnosti,
 AE podiel asfaltu v asfaltovej emulzii vzťahnutý na jej množstvo v stavebnej zmesi v % hmotnosti,
 C obsah cementu v stavebnej zmesi v % hmotnosti.

Reálne množstvo pridávanej vody sa určí zo vzorca:

$$W_r = W_{opt.Z} - W_s \quad (2)$$

kde:

w_r je množstvo pridávanej vody v % hmotnosti,
 w_s obsah vody v základnej zmesi pred začiatkom prác v % hmotnosti.

Tabuľka 3 - Obor zrnitosti ZRM

Veľkosť síta (mm)	Prepad zŕn v % hmotnosti
	ZRM
45 (63)	100
32	75 - 100
16	50 - 100
8	30 - 100
4	20 - 80
2	16 - 66
1	12 - 52
0,5	8 - 40
0,25	5 - 36
0,125	2 - 25
0,063	0 - 20

5.2 Návrh a technické podmienky výslednej zmesi NRM

Cieľom návrhu je dosiahnutie pevnosti v prostom tlaku a odolnosti proti mrazu a vode, podľa tabuľky 4.

Tabuľka 4 - Pevnosť a odolnosť zmesi z NRM

Označenie zmesi	Pevnosť v prostom tlaku R_{c7} (MPa)	Odolnosť proti mrazu a vode R_{mraz28} (MPa)
NRM	1,5 až 3,0	najmenej 2,0

Laboratórny postup používaný pri výrobe vzoriek je uvedený v STN EN 13286-50. Vzorky sa zhrutňujú Proctorovou modifikovanou skúškou.

Pevnosť v prostom tlaku sa skúša po 7 dňoch na valčekoch uložených vo vlhkom prostredí (najmenej 95 % relatívnej vlhkosti vzduchu) a po nasýtení vodou podľa STN EN 13286-41. Pre každý obsah spojiva je potrebné vyrobiť najmenej 4 valčeky.

Odolnosť proti mrazu a vode sa stanoví po 28 dňoch zrenia a predpísanom počte zmrazovacích cyklov ako pevnosť v prostom tlaku. Teploty zmrazovania a počet cyklov je závislý od klimateckej oblasti určenej podľa STN 73 6114 a sú uvedené v tabuľke 5.

Tabuľka 5 - Teploty zmrazovania a počty cyklov zmrazovania

Vrstva vozovky	Teplota zmrazovania (°C)	Počet cyklov podľa návrhového indexu mrazu danej oblasti (°C, deň)		
		do 350	300 až 600	nad 600
Spodná podkladová vrstva	-15	7	10	13

5.3 Návrh a technické podmienky výslednej zmesi ZRM

Cieľom návrhu je dosiahnutie pevnosti v prostom tlaku a odolnosti proti mrazu a vode podľa tabuľky 6.

Tabuľka 6 - Pevnosť a odolnosť zmesi zo ZRM

Označenie zmesi	Pevnosť v prostom tlaku R_{c7} (MPa)	Odolnosť proti mrazu a vode R_{mraz28} (MPa)
ZRM	1,0 až 2,2	najmenej 1,5

Vzorky používané pri návrhu zmesi sa vyrábajú podľa STN EN 13286-50 a zhutňujú sa Proctorovou modifikovanou skúškou.

V laboratórnych podmienkach sa zhotovia tri série skúšobných valčekov s rôznymi obsahmi cementového spojiva a asfaltovej emulzie, t. j. s rôznymi pomermi C : AE. Odporúčaný pomer cementu k asfaltovej emulzii je v rozmedzí 4 : 1 až 1,5 : 1, podľa obsahu spojiva v základnej zmesi.

Pre každú sériu skúšobných valčekov sa určí optimálny obsah vody v stavebnej zmesi $w_{opt.Z}$ a množstvo pridávanej vody w_r podľa čl. 5.1 týchto TP. Do stavebnej zmesi sa najskôr pridá cement a materiál sa intenzívne zhomogenizuje. V druhej fáze sa pridá vypočítané množstvo vody a znovu sa vykoná homogenizácia. Potom sa do pripravenej zmesi pridá asfaltová emulzia. Celý cyklus trvá 120 s.

Pre zmesi ZRM sú vzorky po vytlačení z formy uložené v laboratóriu pri teplote $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ a pri relatívnej vlhkosti 30 % až 40 % po dobu 24 h. Následne sa uložia do klimatickej komory (najmenej 95 % relatívnej vlhkosti vzduchu) na 6 dní pre skúšku pevnosti v prostom tlaku a 27 dní pre skúšku odolnosti proti mrazu a vode.

Stanovenie pevnosti v prostom tlaku sa vykoná podľa čl. 5.2 týchto TP. Stanovenie odolnosti proti mrazu a vode sa vykoná podľa čl. 5.2 týchto TP, ale ošetrovanie valčekov sa vykoná podľa čl. 5.3 týchto TP.

Pri kombinácii spojiva penový asfalt + cement sa vychádza z čl. 5.1 týchto TP.

6 Stavebné práce

6.1 Úprava podkladu

Podklad, na ktorý sa kladie vrstva NRM, ZRM je ochranná vrstva pôvodnej konštrukcie vozovky, prípadne recyklovaná a zhutnená časť vozovky.

6.2 Podmienky vyhotovenia vrstvy

Najmenšia teplota vzduchu pri kladení a zhutňovaní nesmie klesnúť pod $+5\text{ °C}$, pričom teplota vzduchu za posledných 24 h nesmie klesnúť pod $+3\text{ °C}$.

Doba spracovania nesmie prekročiť 90 min od výroby zmesi.

6.3 Výroba zmesi

Na výrobu zmesi sa použije špeciálne strojné zariadenie – recyklér. Musí umožňovať dávkovanie vody a asfaltovej emulzie, vody a penového asfaltu. Výhodné je, ak umožňuje dávkovanie cementu, prípadne výrobu cementového mlieka. Homogenizácia zmesi sa vykonáva v miešačke recykléra.

Asfaltová emulzia a voda sa dávkujú recyklérom priamo do miešacieho bubna. Penový asfalt sa vyrába priamo v recykléri.

Spojivo sa dávkuje buď recyklérom priamo do miešacieho bubna, prípadne sa použije dávkovač spojiva. Dávkovanie na povrch recyklovanej vrstvy musí byť s presnosťou $\pm 10\%$, podľa požiadaviek ST.

Ak sa použije prídavné kamenivo, rozprestiera sa na povrch recyklovanej vrstvy v požadovanom množstve s presnosťou $\pm 10\%$. V prípade, ak technické parametre recykléra neumožňujú naraz premiešať vrstvu v požadovanej hrúbke spolu s prídavným kamenivom, môže sa vykonať najskôr prefrezovanie recyklovanej vrstvy cestnou frézou, potom nadávkať kamenivo a premiešať zmes recyklérom. Vždy musí byť recyklérom premiešaná celá hrúbka vrstvy.

Pri miešaní susedného pásu sa vykoná aj miešanie predchádzajúceho pásu s prekrytím najmenej 100 mm. Premiešanie musí zabezpečiť vytvorenie homogénnej zmesi v celej požadovanej hrúbke vrstvy.

Pri prerušení prác na dobu dlhšiu ako 2 h sa pred znovačatím stavebných prác presunie frézovací valec recykléra najmenej o 1,5 m na predtým zhotovenú vrstvu.

6.4 Hutnenie

Postup zhutňovania a zostava hutniacich mechanizmov sa určí zhutňovacím pokusom podľa STN 73 6133. Po zamiešaní, vyrovnaní a rozprestretí vrstvy je potrebné začať s hutnením. Hutnenie je potrebné ukončiť do 3 h.

6.5 Ošetrovanie a ochrana povrchu

Zhutnenú vrstvu treba počas zrenia (3 až 5 dní) chrániť pred vyparovaním vody (kropením, postrekom alebo náterom s asfaltovou emulziou, nepriedušnou fóliou a pod.). Po tomto čase sa môže klásať ďalšia vrstva vozovky. Ak je ďalšou vrstvou vozovky hutnená asfaltová vrstva zhotovená podľa STN 73 6121, musí sa pred jej kladením vykonať spojovací postrek podľa STN 73 6129.

Vrstva sa môže po 4 dňoch ošetrovania zaťažiť nevyhnutnou staveniskovou dopravou. Ďalšiu vrstvu je možné položiť po 7 dňoch od realizovania recyklácie. Položenú recyklovanú vrstvu treba pred zimným obdobím prekryť ďalšou konštrukčnou vrstvou.

7 Skúšanie a kontrola

7.1 Druhy skúšok

Požadované vlastnosti stavebných materiálov, zmesí a hotovej úpravy sa overujú skúškami typu, plánovanými a preberacími skúškami podľa tabuľky 7.

Tabuľka 7 - Druhy skúšok

Predmet skúšania	Druhy skúšok		
	Skúšky typu (článok)	Plánované (článok)	Preberacie skúšky (článok)
Stavebné materiály	7.2	7.3 tabuľka 8	-
Stavebná zmes	7.2	7.3 tabuľka 9	-
Hotová vrstva	-	-	7.4

V dokumentácii o preberacích skúškach sú zahrnuté všetky preukazné a kontrolné skúšky vykonané na stavebných materiáloch a stavebnej zmesi.

7.2 Skúšky typu

Materiály použité na výrobu zmesí (prídavné kamenivo, cement, asfaltové spojivo a asfaltová emulzia) musia mať v zmysle zákona [Z5] vyhlásenie o parametroch (VoP).

ST zahŕňa komplexný rad skúšok alebo iných postupov, ktoré preukazujú funkčnosť stmelenej zmesi daného typu na dané použitie prostredníctvom reprezentatívnych vzoriek.

Cieľom skúšok je stanoviť optimálne zloženie stavebnej zmesi, navrhnúť dávkovanie vody, stanoviť pevnostné parametre a stanoviť tolerancie dávkovania jednotlivých komponentov tak, aby výsledné pevnosti stavebnej zmesi splnili požiadavky na jej projektované parametre.

7.3 Plánované skúšky

Plánované skúšky vstupných materiálov a stmelenej zmesi sa vykonávajú podľa kontrolného a skúšobného plánu (KSP).

Na dokladovanie parametrov vstupných materiálov sa použijú výsledky skúšok od zhotoviteľa stavby. Táto možnosť musí byť uvedená v pláne kvality výrobcu zmesi. V rámci plánovaných skúšok použitých materiálov a zmesí sa zisťujú kvalitatívne parametre uvedené v tabuľkách 8 a 9.

Tabuľka 8 - Kontrolné skúšky stavebných materiálov

Položka	Skúška	Predpis	Početnosť
R – materiál	zrinitosť	STN EN 933-1	1 000 t
Asfaltová emulzia	obsah vody	STN EN 1428	50 t
Asfalt	penetrácia	STN EN 1426	1x za týždeň
	bod mäknutia	STN EN 1427	
	bod lámavosti	STN EN 12593	
Pridávané kamenivo	zrinitosť ¹⁾	STN EN 933-1	500 t
Výsledná zmes kameniva	zrinitosť	STN EN 933-1	1 000 t
	vlhkosť	STN EN 1097-5	2x denne

¹⁾ Nevykonáva sa, ak je základná zmes len z R-materiálu.

Tabuľka 9 - Kontrolné skúšky stavebnej zmesi

Položka	Norma	Početnosť	Poznámka
Vlhkosť	STN EN 1097-5	2 x denne	-
Pevnosť v prostom tlaku pre NRM a ZRM	STN EN 13286-41	1x denne	Výrobu vzoriek je potrebné ukončiť (podľa spojiva) do 2 h, prípadne do 90 min od zamiešania zmesi
Odolnosť voči mrazu a vode pre NRM a ZRM	STN EN 13286-41	1x za 2 dni	

7.4 Skúšanie hotovej vrstvy – preberacie skúšky

V rámci preberacích skúšok hotovej vrstvy sa zisťujú parametre uvedené v tabuľke 10.

Tabuľka 10 – Preberacie skúšky vrstvy

Parameter		Požiadavka na spodnú podkladovú vrstvu	Početnosť
		II - VI	
Hrúbka vrstvy h (mm) ¹⁾	priemerná min h_{priem}	0,95 h	po 100 m
	minimálna min h_{min}	0,85 h	
Nerovnosť povrchu max (mm) ²⁾	pozdĺžna	15	priebežne
	priečna		po 100 m
Odchýlka od priečného sklonu max (%) ³⁾		± 0,5	po 100 m
Miera zhutnenia min.(%) ⁴⁾		97	po 1 500 m ²
Celistosť povrchu ⁵⁾		vizuálne	priebežne

¹⁾ Hrúbka vrstvy sa stanoví sondami alebo niveláciou.

²⁾ Rovnosť povrchu sa meria v pozdĺžnom aj priečnom smere 3 m latou (STN EN 13036-7).

³⁾ Odchýlka od priečného sklonu sa meria niveláciou, musí byť vždy zaistené dobré odvodnenie povrchu vrstvy.

⁴⁾ Miera zhutnenia vychádza z použitej zhutňovacej práce – Proctorova modifikovaná skúška alebo Marshall 2 x 50 alebo osové stláčanie.

⁵⁾ Nedostatok celistvosti je výskyt výtlkov, štrkových hniezd, rýh a pod.

8 Ochrana zdravia pri práci, ochrana životného prostredia

Pred začatím prác musia byť všetci pracovníci písomne oboznámení so všetkými predpismi o ochrane zdravia a bezpečnosti pri práci v zmysle zákona [Z7]. Pri všetkých stavebných činnostiach podľa tohto predpisu musí zhotoviteľ dodržiavať všetky platné predpisy na ochranu zložiek životného prostredia.