

TP 209

**MINISTERSTVO DOPRAVY
ODBOR SILNIČNÍ INFRASTRUKTURY**

**RECYKLACE ASFALTOVÝCH VRSTEV NETUHÝCH VOZOVEK
NA MÍSTĚ ZA HORKA**

TECHNICKÉ PODMÍNKY

Schváleno MD - Odbor silniční infrastruktury čj. 555/09-910-IPK/1 ze dne 10.7.2009
s účinností od 1. srpna 2009

Současně se ruší a nahrazují v celém rozsahu
TP 52 schválené MHPR ČR – SD, čj. 511642/92 – 523 ze dne 23.4.1992,
TP 61 schválené MD-OPK čj. 18859/94-230 ze dne 9.5.1994.

Obsah	str.
Předmluva	3
1 Předmět	3
2 Termíny a definice; značky a označování	4
2.1 Základní termíny a definice	4
2.2 Značky a označování	4
3 Užití recyklovaných vrstev ve vozovce	5
4 Diagnostický průzkum	5
5 Systém kvality	5
5.1 Všeobecně	5
5.2 Technické předpisy systému kvality	6
6 Vstupní materiály	6
6.1 Všeobecně	6
6.2 Kamenivo	6
6.3 Asfaltové pojivo	6
6.4 Přísady	6
6.5 Předobalená směs kameniva	6
6.6 Standardní asfaltová směs podle harmonizovaných norem	6
7 Recyklovaná směs	6
7.1 Přípravné práce	6
7.2 Složení a návrh recyklované směsi	7
8 Stavební práce	8
8.1 Úprava podkladu (povrchu vrstvy určené k recyklaci)	8
8.2 Podmínky pro provádění recyklace technologií za horka na místě	8
8.3 Teploty recyklované směsi	9
8.4 Doprava dodávané předobalené směsi kameniva a asfaltové směsi	9
8.5 Teplota dodávané asfaltové směsi	9
8.6 Teplota dodávané předobalené směsi kameniva	9
8.7 Postup při recyklaci technologií za horka na místě	9
9 Hodnocení shody	10
9.1 Počáteční zkoušky typu (ITT)	10
9.2 Průkazní zkoušky recyklované směsi	10
9.3 Kontrolní zkoušky recyklované a předobalené směsi kameniva	10
9.4 Kontrolní zkoušky dodávané asfaltové směsi	11
9.5 Zkoušky hotové vrstvy pro prokázání shody	11
9.6 Protismykové vlastnosti	11
10 Bezpečnost práce, požární ochrana a ekologie	11
11 Citované a souvisící normy a předpisy	12

Předmluva

Recyklace stavebních materiálů je jedním z důležitých nástrojů pro zachování udržitelného rozvoje a překlenutí rozporu mezi ekonomickým růstem a ochranou životního prostředí.

Příznivé dopady využívání recyklace jsou zřejmé:

- snižování objemu odpadů;
- omezování čerpání přírodních neobnovitelných zdrojů (kamenivo);
- úspora energií (elektřina, pohonné hmoty, topná média);
- prevence znečišťování (výfukové plyny, prach);
- snižování dalších nežádoucích vlivů (hluk, zatížení komunikací, doba výstavby).

Při správném způsobu použití jsou recyklované materiály v mnoha případech stejně hodnotné jako materiály standardní. Využívání recyklovaných materiálů správným způsobem tedy není na úkor kvality stavebního díla.

Nedostatečné vzdělání a informovanost se v mnoha zemích považuje za hlavní bariéru pro uplatnění recyklačních technologií. Problémem je též nevhodný způsob uvádění recyklačních technologií do souvislosti s nakládáním s odpady a tím vznik mnoha uměle vytvořených problémů a zbytečných překážek. Uvádějí se některé dopady na životní prostředí související s recyklací, ale nebere se v úvahu, že uplatnění recyklace zabraňuje vzniku dopadů jiných, podstatně rozsáhlejších a škodlivějších.

Technické podmínky řeší zhotovení konstrukčních asfaltových vrstev vozovek s využitím recyklovaných materiálů, které vznikají při recyklaci na místě. Všechny technologické procesy podle těchto TP se provádějí za horka. Technologické procesy recyklace za studena řeší TP 208.

Recyklace za horka na místě je metoda opravy asfaltových vozovek (obrusné, ložní nebo podkladní asfaltové vrstvy), která spočívá v ohřátí asfaltové směsi vrstvy určené k recyklaci, jejím rozpojení, promíchání s přidávanými materiály (změkčující přísady, asfaltové pojivo, kamenivo nebo asfaltová směs), zpětném položení a zhutnění.

1 Předmět

Technické podmínky (dále jen TP) stanovují požadavky na provádění a kontrolu asfaltových vrstev pozemních komunikací a jiných dopravních ploch (dále jen vozovek) upravených technologií recyklace za horka na místě.

Rozeznáváme pět kategorií recyklace za horka na místě :

Reshape – technologie úpravy příčného profilu vozovky, která se skládá z následujících kroků :

- ohřátí asfaltové směsi vrstvy určené k recyklaci,
- rozpojení a nakypření směsi vrstvy určené k recyklaci,
- urovnání rozpojené a nakypřené asfaltové směsi v příčném a podélném směru,
- zhutnění urovnané asfaltové směsi.

Repave – technologie úpravy příčného profilu vozovky s položením nové asfaltové vrstvy, která se skládá z následujících kroků :

- ohřátí asfaltové směsi vrstvy určené k recyklaci,
- rozpojení a nakypření směsi vrstvy určené k recyklaci,
- urovnání rozpojené a nakypřené asfaltové směsi v příčném a podélném směru,
- položení nové asfaltové vrstvy na urovnanou vrstvu bez vzájemného promísení směsí,
- zhutnění obou vrstev současně.

Remix – technologie recyklace asfaltové vrstvy za horka na místě která se skládá z následujících kroků :

- rozprostření přidávaného kameniva na povrch vozovky (pouze v případě přidávání jen kameniva),
- ohřátí asfaltové směsi vrstvy určené k recyklaci,
- rozpojení ohřáté asfaltové směsi,
- přidání potřebných materiálů (změkčující přísady, silniční asfalt, předobalená směs kameniva),
- promíchání ohřáté asfaltové směsi s přidávanými materiály,

- zpětné položení upravené asfaltové směsi,
- zhutnění upravené asfaltové směsi.

Remix Plus – technologie recyklace stávající asfaltové obrusné vrstvy za horka na místě se současnou pokládkou nové obrusné vrstvy. Technologie se skládá z následujících kroků :

- rozprostření přidávaného kameniva pro úpravu zrnitosti recyklované směsi,
- ohřátí asfaltové směsi vrstvy určené k recyklaci,
- rozpojení ohřáté asfaltové směsi,
- přidání změkčující přísady nebo silničního asfaltu,
- promíchání ohřáté asfaltové směsi s přidanými materiály,
- zpětné položení upravené asfaltové směsi,
- položení nové asfaltové směsi obrusné vrstvy (vtlačovaná vrstva) systémem horké na horké,
- zhutnění asfaltového souvrství (zpětně položená recyklovaná vrstva + nová obrusná vrstva).

Recyklace v mobilním nízko kapacitním zařízení (např. Bagela) – technologie recyklace vybourané asfaltové směsi z původních vrstev vozovky. Technologie se skládá z následujících kroků :

- rozehtátí (rozpojení) vybourané asfaltové směsi,
- pokládka recyklované směsi zpravidla ručním způsobem popř. za pomoci finišeru,
- zhutnění asfaltové směsi.

POZNÁMKA Tato technologie je použitelná pro provizorní vysprávkování povrchů vozovek PK a pro údržbu a opravy účelových, místních obslužných a nemotoristických komunikací a chodníků. Z důvodu vysoké nehomogenity výsledné recyklované směsi nepodléhá tato směs systému kontroly kvality podle těchto TP.

Technologie recyklace za horka na místě umožňuje :

- povrchovou opravu vozovky do hloubky až 55 mm (Reshape, Repave, Remix),
- zvýšit kvalitu asfaltové konstrukční vrstvy přidáním speciálních přísad, kameniva, asfaltového pojiva nebo předobalené směsi kameniva (Remix),
- zvýšit kvalitu asfaltové směsi krytu vozovky (obrusné a ložní vrstvy) a současně vozovku zesílit pokládkou nové obrusné vrstvy tloušťky až 50 mm (Remix Plus).

Výhody technologie recyklace za horka na místě :

- zvýšení pohodlí jízdy a bezpečnosti účastníků silničního provozu,
- prodloužení životnosti asfaltového krytu resp. konstrukce vozovky,
- vhodnost z hlediska ochrany životního prostředí (šetření přírodních zdrojů, úspory energií),
- nízká ekonomická a časová náročnost opravy.

2 Termíny a definice; značky a označování

2.1 Základní termíny a definice

Základní termíny a definice z oblasti pozemních komunikací jsou uvedeny v ČSN 73 6100-1 až 3 a dalších citovaných a souvisejících normách a předpisech. Pro účely těchto TP se dále uvádí:

Recyklovaná vrstva (RV)

asfaltová vrstva vozovky zhotovená recyklací za horka na místě.

Recyklace

je technologický proces, kterým se zhotoví recyklovaná vrstva.

Recyklace na místě za horka (Hot in-Place Recycling)

je technologický proces, při kterém dochází k ohřátí, rozpojení a úpravě recyklované vrstvy recyklačním zařízením přímo na místě.

2.2 Značky a označování

Pro jednotlivé druhy recyklovaných směsí je označování uvedeno v tabulce 1.

Tabulka 1 – Označování jednotlivých druhů recyklovaných vrstev

Druh recyklované směsi	Označování
Asfaltový beton – obrusná vrstva	ACO 11 R, tloušťka vrstvy, TP 209 ACO 16 R, tloušťka vrstvy, TP 209
Asfaltový beton – ložní vrstva	ACL 16 R, tloušťka vrstvy, TP 209 ACL 22 R, tloušťka vrstvy, TP 209
Asfaltový beton – podkladní vrstva	ACP 16 R, tloušťka vrstvy, TP 209 ACP 22 R, tloušťka vrstvy, TP 209

PŘÍKLAD ACL 16 R; 50 mm; TP 209

POZNÁMKA V případě obrusné vrstvy u technologie Remix Plus bude asfaltová směs označena podle zásad uvedených v ČSN EN 13108-1, 13108-2 nebo 13108-5.

3 Užití recyklovaných vrstev ve vozovce

Užití recyklovaných asfaltových vrstev v konstrukci vozovky je stejné jako u asfaltových vrstev podle ČSN 73 6121 a je uvedeno v tabulce 2.

Tabulka 2 - Užití recyklovaných asfaltových vrstev v konstrukci vozovky

Technologie recyklace	Doporučená třída dopravního zatížení ¹⁾		
	Obrusná vrstva	Ložní vrstva	Podkladní vrstva
Remix	IV – VI	I – VI	S – III
Remix Plus	-	I – IV	-

¹⁾ Třídy dopravního zatížení podle ČSN 73 6114, Z1 se vztahují na recyklovanou vrstvu

Tloušťka vrstvy

Celková tloušťka recyklované vrstvy je určena v návrhu způsobu a technologie opravy.

4 Diagnostický průzkum

Rozhodnutí o recyklaci asfaltových vrstev technologií za horka na místě musí předcházet diagnostický průzkum, který musí zahrnovat :

- vizuální prohlídku pro identifikaci poruch,
 - jádrové vývrty nebo kopané sondy pro zjištění stavu, tlouštěk a druhu asfaltových konstrukčních vrstev,
 - průkaz dostatečné únosnosti resp. zbytkové životnosti konstrukce vozovky,
 - posouzení vhodnosti asfaltové směsi vrstvy určené k recyklaci technologií za horka na místě.
- Vzorky materiálů z jádrových vývrtů nebo sond jsou důležité pro návrh složení recyklované směsi včetně rozhodnutí o případném doplnění dalších materiálů. Diagnostický průzkum se provádí podle zásad TP 87.

5 Systém kvality

5.1 Všeobecně

Zhotovitel musí prokázat způsobilost pro zajištění kvality při provádění prací podle TKP kap. 1, čl. 1.4.1 a dále podle Metodického pokynu Systému jakosti v oboru pozemních komunikací v platném znění (úplné znění ze dne 1.8.2008 vyhlášené ve Věstníku dopravy číslo 18 ze dne 27. srpna 2008, viz též www.pjpk.cz):

- MP, část II/1 projektové práce
- MP, část II/2 průzkumné a diagnostické práce
- MP, část II/3 zkušebnictví, laboratorní činnosti
- MP, část II/4 provádění silničních a stavebních prací

V případě, že zhotovitel nemá pro některou uvedenou oblast ověřenou způsobilost, může práce spadající pod tuto oblast zajišťovat podzhotovitelem s ověřenou způsobilostí.

5.2 Technické předpisy v systému kvality

Prováděné práce jsou z okruhu technologických procesů uvedených v příloze k II/4 MP, proto musí mít zhotovitel vypracovány technologické postupy/předpisy. Technologický předpis zhotovitele schválený objednatelem konkretizuje ustanovení těchto TP. Objednatel/správce stavby si může dále vyžádat plán kvality ve smyslu ČSN EN ISO 9001 obsahující také technologický předpis (TePř) konkretizovaný na podmínky dané stavby.

6 **Vstupní materiály**

6.1 Všeobecně

Základním vstupním materiálem je za horka recyklovaná asfaltová směs, která vzniká při recyklaci na místě z původní asfaltové vrstvy její rozpojením.

6.2 Kamenivo

Kamenivo použité pro úpravu recyklované vrstvy musí mít vlastnosti podle ČSN EN 13108-1 tabulka NA-E.4.1, NA-E.4.2, typ směsi + a NA-E.4.3, typ směsi S.

6.3 Asfaltové pojivo

Asfaltové pojivo použité pro úpravu recyklované asfaltové směsi musí mít vlastnosti podle ČSN EN 12591 nebo ČSN EN 14023. Druh asfaltového pojiva pro úpravu recyklované asfaltové směsi se navrhuje s ohledem na vlastnosti asfaltového pojiva v recyklované směsi, umístění recyklované vrstvy v konstrukci vozovky a velikost dopravního zatížení.

6.4 Přísady

Druh a množství přísad (přísady pro změkčování asfaltu v recyklované směsi) se řídí pokyny jejich výrobců a musí být stanoveno zkouškou typu (průkazní zkouškou).

6.5 Předobalená směs kameniva

Složení předobalené směsi kameniva pro úpravu recyklované směsi a její přidávané množství musí být stanoveno průkazní zkouškou.

Pro výrobu předobalené směsi kameniva je možno použít asfalt 50/70, 70/100 podle ČSN EN 12591. Jeho druh a množství musí být stanoveno průkazní zkouškou recyklované směsi.

6.6 Standardní dodávaná asfaltová směs

Pro asfaltové směsi použité jako nová obrusná vrstva (Remix Plus) platí parametry uvedené v ČSN EN 13108-1, 13108-2 a 13108-5.

7 **Recyklovaná směs**

7.1 Přípravné práce

Pro technicky správný návrh recyklované směsi je nezbytné získání co nejpřesnějších informací o složení směsi určené k recyklaci.

Na základě výsledků diagnostického průzkumu a výsledku stanovení druhu a vlastností asfaltových směsí v asfaltovém souvrství se stanoví místa pro odběr vzorků asfaltové vrstvy navržené k provedení recyklace technologií za horka místě.

Minimální četnost míst odběru vzorků je uvedena v tabulce 3.

Tabulka 3 - Minimální četnost odebraných vzorků z úseku PK určeného k recyklaci technologií za horka na místě

Třída dopravního zatížení podle ČSN 73 6114, Z1	Počet míst odběru na každých započatých 2 000 m ²	Minimální množství materiálu odebraného na jednom místě odběru
S, I, II, III	1	25,0 kg
IV – VI	1	15,0 kg

7.2 Složení a návrh recyklované směsi

- 7.2.1 Stanovení vlastností asfaltové směsi z původní vrstvy navržené k provedení recyklace technologií za horka na místě se řídí požadavky dle následující tabulky.

Tabulka 4 – Přehled laboratorních zkoušek ze vzorků odebraných z asfaltové vrstvy určené k recyklaci

Vlastnost	Zkušební norma
Vlastnosti původní asfaltové směsi	
Obsah rozpustného pojiva	ČSN EN 12697-1
Zrnitost směsi kameniva	ČSN EN 12697-2 + A1
Stanovení maximální objemové hmotnosti	ČSN EN 12697-5 + A1
Stanovení objemové hmotnosti asfaltového zkušebního tělesa	ČSN EN 12697-6 + A1
Stanovení mezerovitosti asfaltové směsi	ČSN EN 12697-8
Vlastnosti zpětně získaného asfaltu z původní asfaltové směsi :	
Penetrace jehlou	ČSN EN 1426
Bod měknutí – Metoda kroužek a kulička	ČSN EN 1427
Stanovení komplexního modulu ve smyku a fázového úhlu - Dynamický smykový reometr (DSR) ¹⁾	ČSN EN 14770
¹⁾ Zkouška je pouze informativní, výsledek této zkoušky může doplnit kvalitativní zařídění asfaltového pojiva	

7.2.2 Návrh recyklované směsi

Recyklovaná směs musí svým složením splňovat požadavky uvedené v tabulce 5.

Tabulka 5 – Požadavky na recyklované směsi

Recyklovaná směs						
Typ	R					
Druh vrstvy	obrusná	ložní	Podkladní			
Označení recyklované směsi	ACO 11 R, 16 R	ACL 16 R, 22 R	ACP 16 R, 22 R			
Počet úderů Marshallova pěchu	2 x 50					
Všeobecné požadavky						
Zrnitost / síto (mm)	ACO 11 R	ACO 16 R	ACL 16 R	ACL 22 R	ACP 16 R	ACP 22 R
31,5	-	-	-	100	-	100
22,4	-	100	100	85-100	100	85-100
16	100	85-100	85-100	70-95	85-100	60-88
11,2	85-100	-	-	-	-	-
8	60-90	50-85	50-85	45-78	50-85	35-70
4	38-72	27-65	27-65	-	-	-
2	20-50	18-48	18-48	15-50	24-53	18-45
0,125	4-16	4-15	4-18	4-17	5-18	4-18
0,063	3-13	3-12	3-13	3-12	4-12	3-12
Minimální mezerovitost V_{min} (%) ¹⁾	2,0 (1,5)		3,5 (2,5)		4,0 (3,0)	
Maximální mezerovitost V_{max} (%) ¹⁾	5,0 (6,0)		6,0 (8,0)		7,0 (9,0)	
Max. poměrná hloubka koleje PRD_{AIR} (%) ^{2), 3)}	7,0		5,0		-	
Max. přírůstek hloubky koleje WTS_{AIR} (mm/10 ³ cyklů) ^{2), 3)}	0,15		0,10		-	
¹⁾ Hodnoty v závorkách platí pro kontrolní zkoušky ²⁾ Požadováno pro TDZ S, I a TDZ II a III s pomalou a zastavující dopravou ³⁾ Zkouška se provede podle ČSN EN 13108-20, tabulka D.1, řádek 4						

8 Stavební práce

8.1 Úprava podkladu (povrchu vrstvy určené k recyklaci)

Z povrchu vrstvy navržené k recyklaci musí být před zahájením recyklačních prací odstraněny všechny nevhodné údržbové zásahy tj. materiály s odlišnými vlastnostmi (vysprávký studenými technologiemi, zálivkové hmoty, lokální výspravy litým asfaltem, vodorovné značení a pod.), např. frézováním na nezbytnou hloubku (cca 20 mm).

8.2 Podmínky pro provádění recyklace technologií za horka na místě

Při provádění technologií recyklace za horka na místě je nutné dodržovat podmínky kladení asfaltových vrstev podle ČSN 73 6121 s následujícími odchylkami :

- práce je možné provádět i při mokřem resp. vlhkém povrchu vozovky,
- práce nelze provádět při silném větru a dešti kdy dochází k rychlému ochlazení asfaltové směsi,

- práce je možné provádět při teplotách vzduchu do + 3 °C, přičemž nejnižší teplota vzduchu naměřená za posledních 24 hodin nesmí klesnout pod 0 °C.

8.3 Teploty recyklované směsi

Při procesu recyklace musí být recyklovaná vrstva prohřátá do hloubky tak, aby rozrušená původní asfaltová směs měla po dokončení recyklace ještě před zahájením zhutňování teplotu podle tabulky 6.

Tabulka 6 - Minimální teploty recyklované asfaltové směsi před zahájením zhutňování v závislosti na výsledné penetraci asfaltového pojiva

Výsledná penetrace asfaltového pojiva recyklované směsi [0,1 mm]	Nejnižší teplota asfaltové směsi před zahájením zhutňování [°C]
101 – 150	120
71 – 100	130
51 – 70	135
≤ 50	145

Při provádění recyklace nesmí docházet k přepalování původního pojiva na povrchu recyklované vrstvy.

Podle klimatických podmínek v době provádění recyklace (teplota vzduchu, tloušťka vrstvy, a síla větru) je nutné zvolit optimální počet a rychlost pojezdu infrazářičů ohřívajících asfaltovou vrstvu tak, aby byly splněny požadavky tabulky 6.

Nejvyšší teplota recyklované asfaltové směsi měřená na povrchu vrstvy po přejezdu soustavy infrazářičů nesmí překročit 160 °C.

V případě vysokých teplot vzduchu v letním období je nutné prodloužit časový interval mezi ukončením recyklačních prací a obnovením provozu, aby se předešlo poškození povrchu trvalými deformacemi.

8.4 Doprava dodávané předobalené směsi kameniva a asfaltové směsi pro technologii Remix a Remix Plus

Dopravu předobalené směsi kameniva a asfaltové směsi je třeba řídit tak, aby byl zajištěn plynulý postup recyklačních prací. Pro skladování asfaltové směsi v silech platí č. 7.3.6 TKP kapitola 7. Během přepravy a čekání musí být směs vždy zakryta.

8.5 Teplota dodávané asfaltové směsi

Teplota dodávané asfaltové směsi nesmí být nižší než nejnižší přípustná teplota podle ČSN 73 6121, tab. 6.

8.6 Teplota dodávané předobalené směsi kameniva

Mezní teploty dodávané předobalené směsi kameniva jsou uvedeny v tabulce 7.

Tabulka 7 - Mezní teploty dodávané předobalené směsi kameniva

Penetrace asfaltového pojiva [0,1 mm]	Nejnižší přípustná teplota předobalené směsi kameniva [°C]	Nejvyšší přípustná teplota předobalené směsi kameniva [°C]
70 – 100	135	170
50 – 70	140	170

8.7 Postup při recyklaci technologií za horka na místě

Strojní sestava pro provádění recyklace technologií za horka na místě se obvykle skládá z :

- infrazářičů ohřívajících šetrně recyklovanou asfaltovou směs,
- recyklačního zařízení, které ohřátou asfaltovou směs pomocí frézovacího válce rozrušuje, hrázkovače, kontinuální míchačky, ve které dochází k promíchání původní asfaltové směsi s přidávanými materiály (asfaltové pojivo, přísady, kamenivo a předobalená směs kameniva), šnekových rozhrnovačů a jednou nebo dvěma hutnícími lištami. Recyklér musí být vybaven zařízením pro pokládku v požadovaném příčném sklonu a nivelačním zařízením pro zajištění předepsané rovnosti,
- hutnících prostředků.

8.7.1 Nahřívání vrstvy určené k recyklaci

Pro dosažení potřebné teploty na rozpojení stávající asfaltové směsi se používají infrazářiče. Jejich počet, rychlost pojezdu, intenzita záření a výšku nad vrstvou je nutné nastavit tak, aby byly dosaženy teploty recyklované asfaltové směsi podle tabulky 6.

Teploty musí být průběžně kontrolovány a denně deklarovány v časovém intervalu 60 minut.

8.7.2 Rozpojování ohřáté asfaltové směsi recyklované vrstvy

Rozpojování ohřáté asfaltové směsi musí být zahájeno ihned po přejezdu ohřívací soupravy infrazářičů.

8.7.3 Úprava recyklované směsi doplněním chybějících materiálů

Druh a množství doplňovaných materiálů určuje návrh recyklované směsi (průkazní zkouška).

Při technologii Remix je přidáváno asfaltové pojivo, kamenivo a/nebo předobalená směs kameniva pro úpravu čáry zmitosti recyklované směsi.

Při technologii Remix Plus je přidáváno chybějící kamenivo a/nebo asfaltové pojivo a asfaltová směs, která je současně pokládána na horkou recyklovanou vrstvu v předepsaném množství.

8.7.4 Míchání

Rozpojená asfaltová směs je dopravena do kontinuální dvouhřídelové míchačky, kde je promíchávána postupně s přidávanými materiály.

8.7.5 Rozprostírání a kladení

Promíchaná asfaltová směs je pomocí šnekových podavačů rovnoměrně rozhrnována před urovnávací a předhutnovací lištou. V případě technologie Remix Plus je recyklační zařízení vybaveno druhou soustavou šnekových rozhrnovačů a urovnávací lištou, která pokládá asfaltovou směs tvořící novou obrusnou vrstvu (vtlačovaná vrstva).

8.7.6 Hutnění

Zhutňování je nutné zahájit ihned po rozprostření a předhutnění asfaltové směsi recyklérem.

Při zhutňování musí být respektovány především tyto zásady :

- rozprostřenou směs hutnit při optimálních teplotách, s válci zajíždět pokud možno až za recyklér,
- je zakázané stání válců na dostatečně nevychladlé vrstvě,
- vibrační válce musí mít při zastavení vypnutou vibraci,
- změna směru jízdy válců nesmí způsobovat poruchy hutnění vrstvy,
- válcování začíná na nejnižším okraji a pokračuje plynule směrem k nejvyššímu,
- příčné spoje (pracovní spáry) se hutní pokud možno vždy ve směru spoje.

9 **Hodnocení shody**

9.1 Počáteční zkoušky typu (ITT)

V rámci počátečních zkoušek typu dodávaného kameniva, asfaltového pojiva a příměsí se dokladují ES prohlášení o shodě, prohlášení o shodě nebo případně jiné doklady o ověření vhodnosti vlastností výrobků v souladu s platnými předpisy.

9.2 Průkazní zkoušky recyklované směsi

Průkazními zkouškami recyklované směsi se ověřuje splnění požadavků tabulky 5.

9.3 Kontrolní zkoušky recyklované směsi a předobalené směsi kameniva

Kontrolní zkoušky ověřují při provádění shodu s požadavky na recyklovanou směs podle tabulky 5 a složení předobalené směsi kameniva podle průkazní zkoušky. Požadované kontrolní zkoušky a jejich četnosti jsou uvedeny v tabulce 8.

Tabulka 8 – Minimální četnosti kontrolních zkoušek recyklovaných směsí a předobalené směsi kameniva pro prokázání kvality směsi odebrané na stavbě

Druh zkoušky	Minimální četnost zkoušek	
	Recyklovaná vrstva	Předobalená směs kameniva
Zrnitost	1 zkouška na 4 000 m ² ¹⁾ avšak nejméně 1 krát denně	1 zkouška na 4 000 m ² ¹⁾ avšak nejméně 1 krát denně
Obsah pojiva		
Mezerovitost		
Odolnost proti trvalým deformacím – zkouška poježdění kolem ^{2), 3)}	1 zkouška na 10 000 m ² avšak nejméně 1 krát na recyklovaném úseku	-
¹⁾ V případě recyklace pracovních podélných spár (spárovým recyklérem) se jedna zkouška provede na 500 bm avšak nejméně 1 krát denně ²⁾ Pro obrusné a ložní vrstvy vozovek s TDZ S, I a TDZ II a III s pomalou a zastavující dopravou ³⁾ V případě recyklace pracovních podélných spár (spárovým recyklérem) se tato zkouška nepožaduje		

9.4 Kontrolní zkoušky dodávané asfaltové směsi

Kontrolní zkoušky dodávané asfaltové směsi dle ČSN EN 13108-1, 13108-2 a 13108-5 se řídí podle ČSN 73 6121 tabulka A.1.

9.5 Zkoušky hotové vrstvy pro prokázání shody

Zkoušky hotové vrstvy ověřují shodu jejich vlastností s požadavky uvedenými v tabulce 9.

Tabulka 9 – Kontrolní zkoušky hotové recyklované vrstvy

Druh zkoušky	Požadovaná hodnota			Minimální četnost
	obrusná	ložní	podkladní	
Mezerovitost vrstvy – nedestruktivně (%)	1,5-9,0	2,5-9,0	3,0-12,0	1 krát na 500 m ²
Mezerovitost vrstvy – na vývrtech (%)				1 krát na 1 500 m ²
Míra zhutnění – nedestruktivně (%)	min. 96,0			1 krát na 500 m ²
Míra zhutnění - na vývrtech (%)				1 krát na 1 500 m ²
Tloušťka vrstvy – z vývrtu (mm)	$h_{\text{minimální}} = 0,8 \text{ h}$ $h_{\text{průměrná}} = 0,9 \text{ h}$			1 krát na 1 500 m ²
Podélná nerovnost (mm)	5	10	20	Průběžně
Příčná nerovnost (mm)	5	-	-	po 40 m

9.6 Protismykové vlastnosti

Protismykové vlastnosti a IRI se prokazují podle ČSN 73 6121, tabulky A.2 a TKP kap. 7

10 **Bezpečnost práce, požární ochrana a ekologie**

Péče o bezpečnost a ochranu zdraví při práci, požární ochranu a ekologii je rovnocennou a neoddelitelnou součástí plnění všech podnikatelských aktivit. Proto je povinností organizace zajistit dostupnost a znalost všech příslušných zákonných požadavků, pro jejichž dodržování musí mít vypracovány vlastní interní postupy obsahující zejména programy výcviku svých zaměstnanců, zjišťování, posuzování a řízení bezpečnostních rizik a environmentálních aspektů,

zajištění havarijní připravenosti a programy pro potřebná monitorování a měření. Tyto postupy též musejí brát v úvahu všechny prováděné technologické procesy.

Z hlediska ochrany zdraví a pracovní hygieny je třeba důsledně dbát na to, aby nebyly překračovány maximální teploty pro zpracování přidávaného asfaltového pojiva a následnou výrobu i pokládku asfaltových směsí recyklace za horka uvedených v těchto TP nebo v technologickém předpisu výrobce či v bezpečnostních listech, kde jsou vymezeny příslušné rizikové scénáře.

V případě pracovních ochranných pomůcek je žádoucí z hlediska ochrany zdraví a bezpečnosti při práci, aby výrobce asfaltové směsí recyklace za horka vždy určil pracovní ochranné pomůcky a zajistil pravidelná školení personálu o jejich správném užívání. Zejména se jedná o ochranné pracovní oděvy, ochranné rukavice, vyšší pevnou pracovní obuv a ochranu obličeje při přímé manipulaci s horkým asfaltovým pojivem. V případě manipulace s asfaltovou směsí nejsou požadavky tak přísné. Dýchací ochranné pomůcky dle dosavadních zahraničních zkušeností nejsou s ohledem k vdechovaným koncentracím asfaltových výparů při technologiích recyklace za horka potřebné.

Při ohřevu asfaltové vrstvy původní vozovky, jakož i při výrobě asfaltové směsí s rozehrátým asfaltovým recyklátem a dalšími složkami, včetně následného zpracování směsí, musí výrobce/zhotovitel v technologickém předpisu vždy zohlednit případná ekologická rizika použité technologie. Určujícími riziky v této souvislosti jsou úroveň expozice výparů a aerosolů, které se při výrobě a zpracování z asfaltové směsí uvolňují. S ohledem k recyklaci starších konstrukcí asfaltových vozovek je nutné v tomto případě věnovat maximální pozornost riziku obsahu dehtu v původní konstrukci. Asfaltové směsí se zjištěnou přítomností dehtu je nepřipustné recyklovat a je nutné zvolit jiný způsob opravy vozovky..

11 Citované a související normy a předpisy

ČSN 73 6100–1	Názvosloví pozemních komunikací - Část 1 : Základní názvosloví
ČSN 73 6100–2	Názvosloví pozemních komunikací – Část 2 : Projektování pozemních komunikací
ČSN 73 6100–3	Názvosloví pozemních komunikací – Část 3 : Vybavení pozemních 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 6160	Zkoušení asfaltových směsí
ČSN 73 6175	Měření nerovnosti povrchů vozovek
ČSN 73 6177	Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek
ČSN EN 12591	Asfalty a asfaltová pojiva – Specifikace pro silniční asfalty
ČSN EN 12697-1	Asfaltové směsi - Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 1: Obsah rozpustného pojiva
ČSN EN 12697-2+A1	Asfaltové směsi - Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 2: Zrnitost
ČSN EN 12697-5+A1	Asfaltové směsi - Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 5: Stanovení maximální objemové hmotnosti
ČSN EN 12697-6+A1	Asfaltové směsi - Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 6: Stanovení objemové hmotnosti asfaltového zkušební tělesa
ČSN EN 12697-8	Asfaltové směsi - Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 8: Stanovení mezerovitosti asfaltových směsí
ČSN EN 12697-22+A1	Asfaltové směsi - Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 22: Zkouška pojíždění kolem
ČSN EN 12697-30+A1	Asfaltové směsi - Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 30: Příprava zkušebních těles rázovým zhuťovačem
ČSN EN 12697-33+A1	Asfaltové směsi - Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 33: Příprava zkušebních těles zhuťovačem desek

ČSN EN 12697-36	Asfaltové směsi - Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 36: Stanovení tloušťky asfaltové vozovky
ČSN EN 13043, Z1, Z2	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 13108-21	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 21: Kontrola výroby u výrobce
ČSN EN 14023	Asfalty a asfaltová pojiva - Systém specifikace pro polymerem modifikované asfalty
ČSN EN 1426	Asfalty a asfaltová pojiva - Stanovení penetrace jehlou
ČSN EN 1427	Asfalty a asfaltová pojiva - Stanovení bodu měknutí - Metoda kroužek a kulička
ČSN EN 14770	Asfalty a asfaltová pojiva - Stanovení komplexního modulu ve smyku a fázového úhlu - Dynamický smykový reometr (DSR)
ČSN EN 933-1+A1	Zkoušení geometrických vlastností kameniva - Část 1: Stanovení zrnitosti - Sítový rozbor
MP SJ-PK	Systém jakosti v oboru pozemních komunikací (SJ-PK) č.j. 20840/01-120 z 10.4.2001 ve znění změn č.j. 30678/01-123 ze dne 20.12.2001, č.j. 47/2003-120-RS/1 ze dne 31.1.2003, č.j. 174/05-120-RS/1 ze dne 1.4.2005 a č.j. 678/2008-910-IPK/1 ze dne 1.8.2008 a opravy tiskových chyb
TKP kap. 7	Hutněné asfaltové vrstvy
TP 87	Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek
TP 150	Souvislá údržba a opravy vozovek pozemních komunikací obsahujících dehtová pojiva
TP 170	Navrhování vozovek pozemních komunikací
TP 208	Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena

Název :

**RECYKLACE ASFALTOVÝCH VRSTEV
NETUHÝCH VOZOVEK ZA HORKA NA MÍSTĚ
TECHNICKÉ PODMÍNKY**

Zpracoval :

NIEVELT-Labor Praha, spol. s r.o., IČ : 60202564
Ing. Václav Neuvirt, CSc.,
Martin Neuvirt

Spolupracoval :

Ing. Jan Zajíček – APT SERVIS, IČ : 61980536

Vydal :

Ministerstvo dopravy - OSI

Náklad :

200 ks

Počet stran :

14

Formát :

A 4

Distribuce :

NIEVELT-Labor Praha, spol. s r.o.
Houdova 18, 158 00 Praha 5
Korespondenční adresa :
Podnikatelská 539, 190 11 Praha 9
Tel.: +420 267193402, Fax : +420 267193400
E-mail : office@nievelt.cz