

**TP 150**

**MINISTERSTVO DOPRAVY  
Odbor silniční infrastruktury**



**TECHNICKÉ PODMÍNKY**

**ÚDRŽBA A OPRAVY VOZOVEK POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ  
OBSAHUJÍCÍCH DEHTOVÁ POJIVA**

Schváleno MD – Odbor silniční infrastruktury č. j. 26/2011-910-IPK/1  
ze dne 10.01.2011 s účinností od 01.02.2011

Současně se ruší a nahrazují v celém rozsahu  
TP 150 schválené MDS-OPK č. j. 27755/01-123 ze dne 15.10.2001.

## **Obsah:**

1	Všeobecně	2
1.1	Předmět a platnost technických podmínek	2
1.2	Základní pojmy a definice	2
2	Příprava údržby a oprav konstrukčních vrstev vozovek PK obsahujících dehet	3
2.1	Povinnosti vlastníka nebo správce PK	4
2.2	Zhotovitel	5
3	Zjišťování dehtových pojiv v konstrukčních vrstvách PK	5
4	Zásady pro návrh a použití technologií údržby a oprav konstrukčních vrstev PK obsahujících dehtové nebo asfaltodehtové pojivo	6
4.1	Obecně	6
4.2	Zásady pro použití rozhodujících technologií	6
4.3	Konstrukční vrstvy s dehtovým pojivem jako nebezpečný odpad	8
5	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	8
6	Souvisící normy a předpisy	8
Příloha A	Zjišťování dehtových pojiv v konstrukčních vrstvách PK	11
Příloha B	Hodnocení recyklátu s obsahem dehtu, podmínky a omezení pro jeho použití z hlediska ochrany životního prostředí	17
Příloha C	Hodnocení vyluhovatelnosti PAU ve vodním výluhu z hotových úprav s recyklátem s obsahem dehtu	18

## 1 VŠEOBECNĚ

V minulých desetiletích byla dehtová pojiva pro svoji snadnou zpracovatelnost i dostupnost a v neposlední řadě dobrou přilnavost i k vlhkému kamenivu, často používaným materiálem při výstavbě, údržbě a opravách pozemních komunikací, konstrukcí dopravních a jiných ploch a nemotoristických komunikací (dále „PK“). Od roku 1999 je používání dehtových pojiv v silničním stavitelství v České republice zakázáno a s tímto materiálem se lze setkat pouze při opravách a údržbě PK. Dehty a konstrukční vrstvy s obsahem tohoto materiálu, se při odstraňování stávající konstrukce nebo případném opětovném využití v nové konstrukční vrstvě mohou stát odpadem, jestliže nedochází k jejich zpracování na místě. Tento odpad patří v případě výskytu dehtu v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. v platném znění do skupiny nebezpečných odpadů, jejichž likvidace podléhá zpřísněnému režimu z hlediska ochrany životního prostředí. Důvodem je zvýšený výskyt polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) a fenolových sloučenin.

Konstrukční vrstvy s obsahem dehtu se mohou vyskytovat zejména v některých vozovkách silnic II. a III. třídy, případně u některých místních a účelových komunikací, či v konstrukci zpevněných lesních a polních cest. Nejčastěji se jedná o konstrukce typu starých penetračních makadamů. Odpad z takových konstrukcí bývá, pro svůj vyšší obsah škodlivých složek dehtu, i přes jeho přítomnost v malém množství, hodnocen vždy jako nebezpečný.

TP úzce navazují na předpisy uvedené v kapitole 6 vztahující se k problematice obsahu dehtu nebo asfaltodehtového pojiva v konstrukčních vrstvách

### 1.1 Předmět a platnost technických podmínek

- 1.1.1 TP stanovují zásady přípravy a provádění prací údržby a oprav vozovek PK, jež v některé z konstrukčních vrstev obsahují dehtová nebo asfaltodehtová pojiva.
- 1.1.2 TP uvádí postupy pro zjišťování přítomnosti dehtu v konstrukčních vrstvách a zásady vytvářející předpoklady znovupoužití dříve zabudovaného materiálu obsahujícího dehtová nebo asfaltodehtová pojiva.
- 1.1.3 Cílem těchto TP je stanovit takové postupy, který zabezpečí, že při údržbě a opravách PK nedojde k nekontrolované manipulaci s materiálem obsahujícím dehtové nebo asfaltodehtové pojivo. Budou tak omezeny negativní dopady na životní prostředí. Upřednostněny jsou přitom takové postupy, při kterých se materiál obsahující dehet nestává odpadem.

### 1.2 Základní pojmy a definice

Základní a všeobecné pojmy z oblasti pozemních komunikací jsou uvedeny zejména v ČSN 73 6100-1 až 3, v TP 208 a v dalších citovaných normách, technických podmínkách či jiných předpisech. Některé, v těchto TP 150 opakovaně používané pojmy, jsou uvedeny v následujícím výčtu.

**Silniční dehty** jsou směsí černouhelné smoly s vysokovroucími nebo nízkovroucími dehtovými a pyrolýzními oleji. Při teplotě 20°C jsou to viskózní kapaliny barvy tmavohnědé až černé. V porovnání s asfaltem obsahují dehty 5.000 až 10.000 krát více prokazatelně karcinogenních polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU), současně se vyznačují výskytem některých fenolových sloučenin.

**Recyklát s obsahem dehtu** je zrnitostně nestejnorodá směs kameniva stmelého dehtem nebo asfaltodehtovým pojivem, která se získá frézováním nebo rozrytím na místě dřívějšího zabudování a je opětovně použitelná vhodnými technologiemi a pracovními postupy.

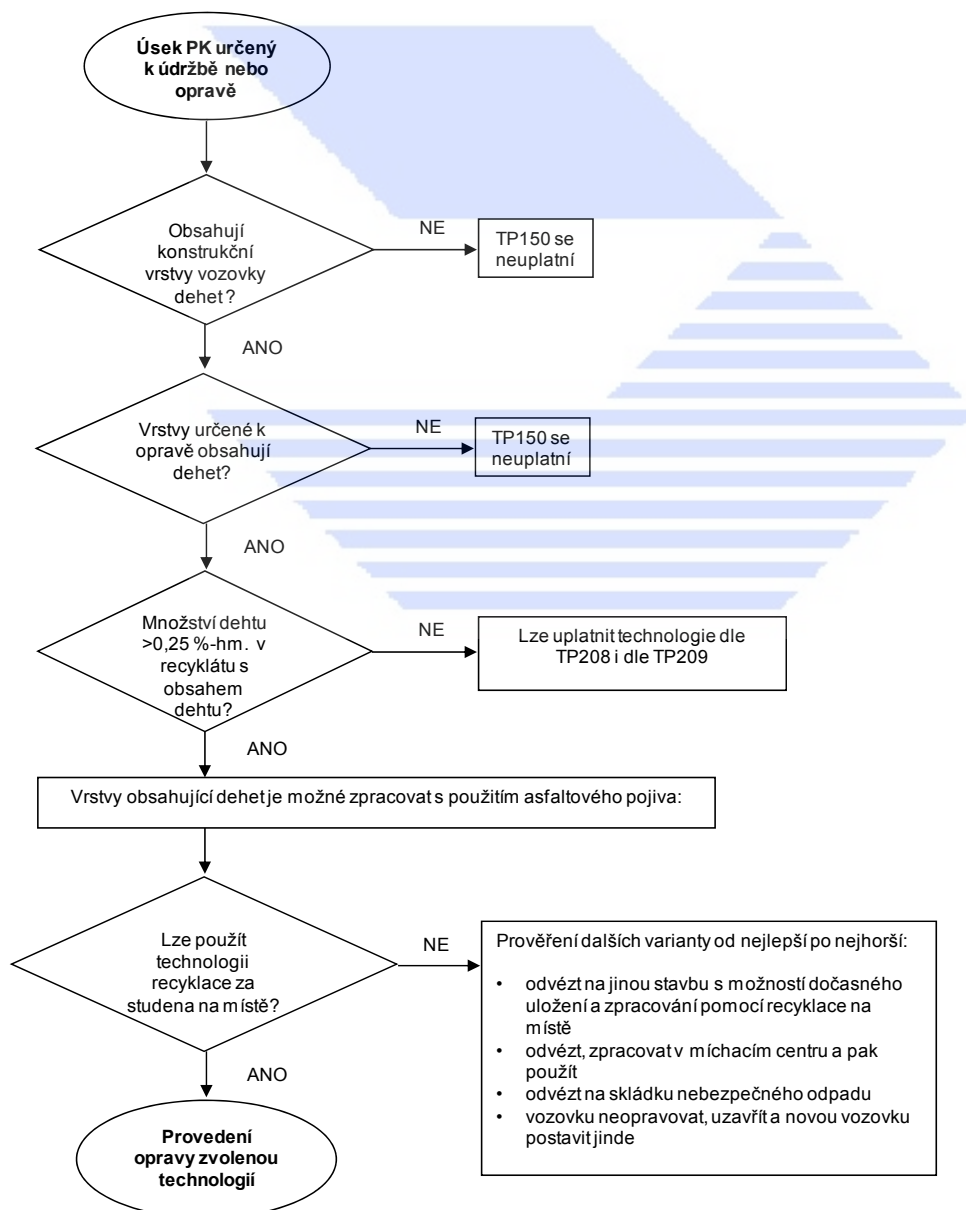
**POZNÁMKA:** Definice recyklátu s obsahem dehtu je vymezena pro účely tohoto TP a pro posuzování přítomnosti dehtu a škodlivých látek, které v něm mohou být obsaženy. Definici nelze zaměňovat s vymezením termínů, které se uvádí v kapitole 3.2 TP 210.

**Odpad** je podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu.

**Nebezpečný odpad (N)** je odpad uvedený v Seznamu nebezpečných odpadů, který je vymezen v prováděcím právním předpise (vyhláška 381/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů) a jakýkoliv jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2 k zákonu č. 185/2001 Sb.

## 2 PŘÍPRAVA ÚDRŽBY A OPRAV KONSTRUKČNÍCH VRSTEV VOZOVEK PK OBSAHUJÍCÍCH DEHET

Doporučený postup při přípravě vhodného řešení údržby a oprav konstrukčních vrstev PK s obsahem dehtu lze znázornit následujícím schématem na obrázku 1.



## **2.1. Povinnosti vlastníka nebo správce PK**

- 2.1.1. Ve stadiu výběru úseků vozovek PK k zařazení do plánu přípravy a následné realizace údržby nebo opravy jsou pro vlastníka rozhodujícími podklady údaje z databáze systémů hospodaření s vozovkou a evidence vozovek silnic s dehtovými pojivy (viz příloha P7 TP 87).
- 2.1.2. Nejsou-li tyto údaje k dispozici, zajistí je vlastník nebo správce v rámci fáze přípravy opravy údržby provedením diagnostického průzkumu původní konstrukce. Obdobně postupuje i v případě pochybností o úplnosti či správnosti dat z databáze evidence vozovek silnic.
- 2.1.3. Provedení diagnostického průzkumu úseku vozovky PK, kde má být prováděna údržba, oprava, rekonstrukce nebo zesílení je nezbytné i v případech, kdy jsou k dispozici údaje o existenci dehtu v konstrukci vozovky.
- 2.1.4. Při odběru vzorku, u kterého se má provést ověření přítomnosti dehtu a následně případné kvantitativní stanovení množství polycyklických aromatických uhlovodíků, se postupuje v souladu s postupy a požadavky uvedenými v Metodickém pokynu MŽP ke vzorkování odpadů. Doporučené postupy odběru vzorků jsou popsány v příloze č. 3 tohoto metodického pokynu.
- 2.1.5. V rámci diagnostického průzkumu (dle TP 87) je povinností vlastníka či správce PK nechat prověřit případnou přítomnost dehtu, jestliže tato informace v dostupných databázích neexistuje a riziko takové přítomnosti je pravděpodobné. Pokud dojde na základě dostupných údajů nebo provedeního diagnostického rozboru k zjištění přítomnosti dehtu ve vrstvách dotčených plánovanou opravou, zvolí vlastník PK odpovídající postup. V této souvislosti se řídí následujícím postupem:
- Pokud není nutná oprava konstrukční vrstvy s dehtem, u této vrstvy neprovádět opravu či údržbu. V této souvislosti při technicky možném a ekonomicky přijatelném řešení, lze požadované parametry vozovky PK, zajistit pouze údržbou obrusné vrstvy s případným vyrovnáním povrchových nerovností původní vozovky s uplatněním odpovídající technologie.
  - Pokud je údržba či oprava nezbytná, volit technologii v závislosti na množství dehtu či asfaltodehtového pojiva v konstrukční vrstvě.
  - Jako nejvhodnější technologii v takovém případě upřednostnit recyklaci za studena na místě s použitím asfaltové emulze nebo zpěněného asfaltu, případně v kombinaci s hydraulickým pojivem dle požadavků uvedených v TP 208.
  - Jestliže je nezbytné provést odfrézování původní konstrukční vrstvy obsahující dehet, přičemž tato vrstva je následně nahrazena novou, předepíše vlastník či správce PK podmínky další manipulace se získaným materiálem.
  - K likvidaci materiálu s dehtem nebo asfaltodehtovým pojivem, který se stává v souladu s platnou legislativou nebezpečným odpadem, se přistupuje pouze v krajním případě. Materiál v takovém případě musí být uložen na řízenou skládku příslušné kategorie. Krátkodobé skladování za jakýmkoliv účelem je možné pouze za předpokladu zvláštních opatření v souladu s požadavky vyhlášek MŽP č. 381/2001 Sb., č. 383/2001 Sb. a č. 376/2001 Sb., vše v platném znění.
- 2.1.6. V technické přípravě souvislé údržby úseků PK, kde byl v konstrukci dle evidence vozovek PK použit dehet nebo se v konstrukci může vyskytovat, zadavatel při technicky potřebném a ekonomicky přijatelném řešení zabezpečujícím potřebnou únosnost opětovným použitím dříve zabudovaného materiálu opětovným zpracováním na místě musí zejména zajistit:

- určení konstrukčních vrstev k recyklaci a zpřesnění údajů o přítomnosti dehtu a jeho obsahu v materiálu vyfrézovaném nebo vybouraném z těchto vrstev, zjištěných předběžně (orientačně) při výběru úseku PK,
- provedení informativních zkoušek – zpracování laboratorního návrhu směsi s recyklátem s obsahem dehtu; s vhodným pojivem pro pasivaci dehtu; případně pro úpravu zrnitosti přidávaného kameniva nebo R-materiálu a stanovení pevnostních parametrů dle TP 208,
- uložení odpadu na skládku jako nebezpečný odpad provádět jen jako krajní řešení (např. pokud nelze provést technologii recyklace za studena na místě nebo se materiál má použít v ochranném pásmu vodních zdrojů dle § 30 zákona 254/2001 Sb. v platném znění apod.).

## 2.2 Zhotovitel

Zhotovitelem je osoba zajišťující realizaci navržené údržby, opravy rekonstrukce nebo zesílení.

- Zhotovitel je povinen při manipulaci s materiálem obsahujícím dehet nebo asfaltodehtové pojivo respektovat předpisy pro ochranu životního prostředí a zdraví při práci. Zejména není oprávněn bez zvláštních, příslušnými orgány ochrany životního prostředí, vodoprávního úřadu a hygienickou stanicí odsouhlasených opatření zřizovat mezisklárky materiálu s obsahem dehtu a to ani pro pasivaci dehtu.
- Recyklaci provádí přednostně přímo na místě zřízení původní konstrukční vrstvy v souladu s postupy uvedenými v části 2.1.4.
- V případě zjištění dodatečné přítomnosti dehtového pojiva je povinen na tuto skutečnost upozornit zadavatele a v dohodě s ním postupovat podle těchto TP.

## 3 ZJIŠŤOVÁNÍ DEHTOVÝCH POJIV V KONSTRUKČNÍCH VRSTVÁCH PK

Zjištěná přítomnost dehtu a jeho množství v recyklátu s obsahem dehtu a s tím souvisící obsah polycyklických aromatických uhlovodíků rozhodují o směru technické přípravy a následné realizace úseků vozovek PK.

Zkušební postupy na zjišťování přítomnosti silničního dehtu, resp. zvýšené koncentrace PAU jsou uvedeny v následujícím přehledu a navazující tabulce. Podrobnější postupy provedení zkoušek pro většinu z uvedených metod, jsou uvedeny v příloze A.

- I. organoleptická zkouška,
- II. metodou bílé barvy,
- III. metodou UV-fluorescence a UV-luminiscence,
- IV. různými postupy metody tenkovrstvé chromatografie,
- V. imunologicko-chemickou zkouškou (lateral flow assay),
- VI. obsahu polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) v recyklátu s obsahem dehtu plynovou chromatografií (GC-MS HPLC).

Metoda	I	II	III
Typ metody	pouze kvalitativní	pouze kvalitativní	kvalitativní, velmi omezená kvantifikace
Časová náročnost zkoušky	velmi malá	malá	malá
Náročnost provedení zkoušky	velmi malá	malá	malá
Potřebná kvalifikace personálu	malá	malá	malá
Pořizovací náklady	žádné	malé	malé
Provozní náklady	malé	malé	malé
Vhodnost pro in-situ použití	vhodná	vhodná	vhodná
Dostupnost na trhu	---	horší	dobrá
Nejistota měření	vysoká	vysoká, nepřijatelná	střední až vysoká
Přesnost	nedostačující	nedostačující	nízká

Metoda	IV	V	VI
Typ metody	omezeně kvantitativní	omezeně kvantitativní	kvantitativní
Časová náročnost zkoušky	střední	malá	velmi vysoká
Náročnost provedení zkoušky	střední	velmi malá	velmi vysoká
Potřebná kvalifikace personálu	střední	malá	velmi vysoká
Požizovací náklady	malé	nejsou	velmi vysoká
Provozní náklady	malé	malé až střední	velmi vysoká
Vhodnost pro in-situ provedení	částečně vhodná	vhodná	nehodná
Dostupnost na trhu	dobrá	jen s vybavením od výrobce	žádoucí kompletní zázemí analytické laboratoře
Nejistota měření	střední	střední	velmi malá
Přesnost	dostačující, záleží však na metodě	dobrá, dostačující	velmi vysoká

**POZNÁMKA:** Přítomnost dehtu se vždy projevuje charakteristickým zápachem zvláště na čerstvě odlomené ploše nebo po prohnětení zkušebního vzorku a to i za studena na rozdíl od asfaltu, který je cítit charakteristickým zápachem jen při zvýšené teplotě.

Pokud je cílem zjišťování rozhodnout pouze o přítomnosti dehtu v konstrukční vrstvě původní vozovky nebo v odfrézovaném či vybouraném materiálu původní vozovky, lze stanovení provést metodami I-IV. Jestliže se v případě zjištění přítomnosti dehtu použije technologie recyklace za studena dle TP 208, není u posuzovaného materiálu či konstrukční vrstvy původní vozovky vyžadováno kvantitativní stanovení koncentrace PAU. Musí být ověřena koncentrace PAU ve vodním výluhu ze zkušebních těles směsi recyklace za studena.

Jestliže je množství dehtu v materiálu malé a cílem je využít materiál i pro jiné aplikace než pouze recyklace za studena, je třeba provést i kvalitativní stanovení s využitím metody VI.

## **4 ZÁSADY NÁVRHU A POUŽITÍ TECHNOLOGIÍ ÚDRŽBY A OPRAV PK OBSAHUJÍCÍCH DEHTOVÉ NEBO ASFALTODEHTOVÉ POJIVO**

### **4.1 Obecně**

Zásady vychází ze znění předchozích článků TP a z aplikace článku 1.4.6 – Vyzískaný materiál a zařízení TKP, kapitola 1.

### **4.2 Zásady pro použití rozhodujících technologií**

4.2.1 Upřednostňovat technologie údržby a oprav PK bez zásahu do původních konstrukčních vrstev, jestliže obsahují dehtové nebo asfaltodehtové pojivo v množství >0,25 %-hm. materiálu vyfrézované nebo vybourané konstrukční vrstvy, kde lze očekávat celkový obsah PAU (dle EPA) >25 mg.kg<sup>-1</sup> sušiny, a jestliže to technické řešení dovolí. Jedná se zejména o upřednostnění těchto technologií:

- postřiky horkým asfaltem a emulzní nátěry (ČSN EN 12271; ČSN 73 6129; TKP, kap. 26),
- emulzní kalové vrstvy (ČSN EN 12273; ČSN 73 6130; TKP kap. 27 a kap. 28),
- údržba nebo oprava původní obrusné (krytové) vrstvy, včetně případného zesílení nebo provedení rekonstrukce (viz TP 87) zejména hutněnými asfaltovými vrstvami (ČSN 73 6121; TKP, kap. 7) a prolévanými vrstvami (ČSN 73 6127-2,3; TKP, kap. 5),

4.2.2 Využít možnosti obnovy původní obrusné (krytové) vrstvy z hutněných asfaltových vrstev recyklací za horka dle TP 209 nebo odfrézováním a nahrazením novou hutněnou asfaltovou vrstvou lze, pokud obsah dehtu v materiálu z původní vrstvy je

neprůkazný, resp. množství PAU (dle EPA) je  $<25 \text{ mg.kg}^{-1}$  sušiny. Pro ověření se použije některá z kvalitativních zkušebních postupů (III nebo V). Současně lze v případě neprůkazného množství PAU uplatnit technologii recyklace za studena na místě podle TP 208.

**POZNÁMKA:** Pro základní přiblížení lze jako orientační použít i metodu II.

- 4.2.3 V případě navrženého odfrézování původní obrusné (příp. i ložní) vrstvy a jejího nahrazení novou se požaduje ověření údajů o obsahu dehtu v materiálu z vrstvy určené k odfrézování. Při zjištěném obsahu dehtu lze docílit jeho pasivace pouze recyklací za studena (asfaltovou emulzí příp. zpěněným asfaltem, nebo jejich kombinací s cementem) na místě. Pokud bude materiál frézované vozovky odvážen nákladními auty mimo místo stavby (pozemkové parcely vymezené ve stavebním povolení) a tento materiál obsahuje dehet, jedná se o nakládání s nebezpečným odpadem a je nezbytné postupovat podle platné legislativy a požadavků uvedených v TP105.
- 4.2.4 Tam, kde nelze použít technologie za horka uvedené v předchozích článcích a technické řešení vyžaduje zajistit u původních konstrukčních vrstev zvýšení pevnostních (fyzikálně-mechanických) charakteristik, je třeba přistoupit i k zásahu do vrstev obsahujících dehet nebo asfaltodehtové pojivo. V tomto případě lze využít recyklaci za studena na místě, která umožňuje účinnou pasivaci vyluhování škodlivých látek z dehtového pojiva. Tato technologie je kvalifikována jako bezodpadová technologie.
- 4.2.5 Pro použití technologie recyklace za studena na místě se uplatní:
- ustanovení TP 208,
  - technologický předpis, který v tomto případě obsahuje zejména:
    - popis vlastní technologie a pracovních postupů prováděných prací, včetně strojního vybavení, dle požadavků TP 208,
    - rozsah průkazných a kontrolních zkoušek v souladu s TP 208,
    - stanovení průkazné přítomnosti dehtu v recyklátu s obsahem dehtu (metodou III nebo V),
    - stanovení obsahu PAU v recyklátu s obsahem dehtu (je-li množství dehtu  $> 0,25 \text{ %-hm.}$ ) jako množství PAU (dle EPA) ve vodním výluhu dle postupu, který je uveden v příloze C u nejméně tří vyzrálých zkušebních těles, přičemž celkový součet PAU musí být  $< 0,03 \text{ mg.l}^{-1}$  sušiny u každého tělesa,
    - stanovení fenolového indexu, s hodnotou  $\leq 0,1 \text{ mg.l}^{-1}$  ve vodním výluhu v souladu s přílohou C,
    - rozsah a způsob kontroly staveniště v průběhu provádění a před ukončením stavebních prací zaměřených na případný vznik nebezpečného odpadu a v případě výskytu jeho likvidace.
- 4.2.6 Pro údržbu a opravy vozovek s materiálem obsahujícím dehet se nesmí používat nevhodné technologie, kterými jsou zejména:
- recyklace za horka konstrukčních vrstev obsahujících dehet s celkovým množstvím PAU (dle EPA)  $> 25 \text{ mg.kg}^{-1}$  sušiny,
  - odfrézování obrusné vrstvy nebo obrusné a ložní vrstvy s dehtovým nebo asfaltodehtovým pojivem s celkovým množstvím PAU (dle EPA)  $> 25 \text{ mg.kg}^{-1}$  sušiny, za účelem přímého zpracování za horka nebo skladování takového materiálu pro pozdější využití.



### **4.3 Konstrukční vrstvy s dehtovým pojivem jako možný nebezpečný odpad**

- 4.3.1 Ve stavební praxi se mohou vyskytnout případy, kdy nebude možno materiál s obsahem dehtu použít přímo na místě dříve provedených konstrukčních vrstev vozovky PK. Pak lze postupovat buď vytvořením podmínek pro jeho využití technologií recyklace za studena na téže stavební akci, nebo je nezbytné zajistit jeho likvidaci jako nebezpečného odpadu v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. a souvisejícími vyhláškami MŽP, zejména vyhláškou č. 383/2001 Sb., oboje v platném znění.
- 4.3.2 Pro rozhodnutí se provede srovnávací ekonomický rozbor následujících variant:
- zneškodnění nebezpečného odpadu včetně úhrady nákladů na jeho přesun a likvidaci odbornou firmou,
  - recyklace konstrukční vrstvy s dehtovým pojivem za studena za účelem nezávadného zpracování recyklátu s obsahem dehtu v rámci téže stavební akce.
- 4.3.3 Výsledek tvoří součást celkového hodnocení efektivnosti vynaložení finančních prostředků na údržbu resp. opravu PK.

## **5 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI**

- 5.1 Bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků i veřejný zájem vyžadují, aby při práci byly dodržovány příslušné předpisy (viz související normy a předpisy).
- 5.2 Pracovníci jsou povinni při práci dodržovat všeobecná pravidla bezpečné práce, hygieny při práci a používat ochranné pomůcky. Při práci za provozu musí používat výstražné vesty nebo pracovní oděvy. Všechna použitá vozidla a silniční mechanismy musí mít při práci za provozu v činnosti předepsané výstražné majáčky. Úsek, na kterém se pracuje, musí být řádně označen informačními a příkazovými dopravními značkami. Všichni pracovníci musí být prokazatelně seznámeni s bezpečnostními předpisy pro práci na PK za veřejného provozu.
- 5.3 Obsluhy mechanismů musí být prokazatelně seznámeny s jejich činností, obsluhou i údržbou a musí mít příslušné oprávnění k jejich obsluze tam, kde je to předepsáno. Musí se dodržovat návody k obsluze a vypracované bezpečnostní pokyny.
- 5.4 Při manipulaci s materiálem obsahujícím dehet je nutno dodržovat ustanovení zákona č. 309/2006 Sb. v platném znění, jakož i nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Současně je při veškerých pracích nezbytné zabránit jakémukoli úniku škodlivých látek do životního prostředí.

## **6 SOUVISÍCÍ NORMY A PŘEDPISY**

- ČSN EN 15527 Charakterizace odpadů - Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) v odpadech plynovou chromatografií s hmotnostním spektrometrem (GC/MS)
- ČSN EN 12271 Nátěry - Specifikace
- ČSN EN 12273 Kalové vrstvy - Specifikace
- ČSN EN 15529 Deriváty z pyrolýzy uhlí – Terminologie
- ČSN EN 14260 Deriváty z pyrolýzy uhlí – Pojiva a příbuzné výrobky na bázi uhelného dehtu – Silniční dehty – Vlastnosti a metody zkoušení
- ČSN 65 8011 Černouhelné dehty. Silniční dehty (zrušena)
- ČSN 73 0020 Názvosloví spolehlivosti stavebních konstrukcí
- ČSN 73 6100-1 Názvosloví silničních komunikací - Část 1: Základní názvosloví
- ČSN 73 6121 Stavba vozovek. Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody
- ČSN 73 6127-2 Stavba vozovek. Prolévané vrstvy - Část 2: Penetrační makadam

- ČSN 73 6129 Stavba vozovek. Postřikové technologie  
ČSN 73 6130 Stavba vozovek. Kalové vrstvy  
ČSN 73 6122 Stavba vozovek. Vrstvy z litého asfaltu - Provádění a kontrola shody  
ČSN 73 6160 Zkoušení asfaltových směsí  
TKP 1 Technické kvalitativní podmínky staveb PK – kap. 1 Všeobecně  
TKP 5 Technické kvalitativní podmínky staveb PK – kap. 5 Podkladní vrstvy  
TKP 7 Technické kvalitativní podmínky staveb PK – kap. 7 Hutněné asfaltové vrstvy  
TKP 26 Technické kvalitativní podmínky staveb PK – kapitola 26 Postřiky a nátěry vozovek  
TKP 27 Technické kvalitativní podmínky staveb PK – kapitola 27 Emulzní kalové zákryty  
TKP 28 Technické kvalitativní podmínky staveb PK – kapitola 28 Mikrokoberce prováděné za studena  
TP 83 Odvodnění pozemních komunikací  
TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek  
TP 97 Geosyntetika v zemním tělese pozemních komunikací  
TP 105 Nakládání s odpady vznikajícími při výstavbě, opravách a údržbě PK  
TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací  
TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev vozovek pozemních komunikací na místě za studena  
TP 209 Recyklace konstrukčních vrstev vozovek pozemních komunikací na místě za horka  
TP 210 Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do pozemních komunikací  
Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění  
Nařízení vlády ČR č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, v platném znění  
Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění  
Vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), v platném znění  
Vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění  
Vyhláška MŽP a Ministerstva zdravotnictví č. 376/2001 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, v platném znění  
Vyhláška MŽP a Ministerstva zdravotnictví č. 502/2004 Sb., kterou se mění některá ustanovení vyhlášky č. 376/2001 Sb.  
Zákon č.13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, v platném znění  
Vyhláška MDS č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, v platném znění  
Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 186/2004 Sb., zákonem č. 125/2005 Sb., zákonem č. 345/2005 Sb., zákonem č. 222/2006 Sb., zákonem č. 371/2008 Sb., zákonem č. 227/2009 Sb. a zákonem č. 281/2009 Sb.  
Vyhláška MPO č. 232/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, týkající se klasifikace, balení a označování, nebezpečných chemických látek, v platném znění  
Metodický pokyn MŽP: Vzorkování odpadů 02/2008

Metodický pokyn MD: Systém jakosti v oboru pozemních komunikací /SJ-PK/, ve znění platném k datu zveřejnění zadávací dokumentace (platné znění na <http://www.pjpk.cz/SJ.htm>)

Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, v platném znění

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích



## **Příloha A - Zjišťování dehtových pojiv v konstrukčních vrstvách PK**

### **A.1 Zkušební postup zjišťování dehtu v konstrukčních vrstvách bílou barvou**

#### **A.1.1 Všeobecně:**

Podle tohoto zkušebního postupu se prokazuje přítomnost silničního dehtu v živičných směsích. Metoda slouží k orientačnímu kvalitativnímu stanovení prováděnému zejména na stavbě. Na toto stanovení zpravidla navazuje některá z dále uváděných metod. Zkouška neslouží ke kvantitativnímu stanovení množství silničního dehtu.

Zkouška se provádí na suchých jádrových vývrtech, resp. u recyklátu s obsahem dehtu. Stejným způsobem je možné provádět zkoušku v místech frézování nebo při překopech vozovky apod. Přítomnost dehtu se prokazuje změnou barvy v důsledku difúze specifických podílů dehtu v průběhu zkoušky.

#### **A.1.2 Zkušební pomůcky**

a) bílá barva ve spreji obsahující aromatická nepolární rozpouštědla (např. toluen),

*POZNÁMKA:*

*Z ekologických důvodů došlo k omezení výroby sprejů s vhodnějšími rozpouštědly a v současné době se používají jiná činidla s nedostatečnou reakcí pro předmětný účel. Při zakupování spreje je proto nutno ověřit použité rozpouštědlo a účinnost spreje vyzkoušet na vzorku se známým obsahem dehtu.*

b) šablona z kartonu nebo jiného vhodného materiálu umožňující nanést pruh bílé barvy asi 20 mm široký.

#### **A.1.3 Postup zkoušky**

Na povrch na vzduchu vysušeného jádrového vývrtu nebo u vzorku recyklátu s obsahem dehtu se pomocí šablony nanese bílou barvou ve spreji asi 20 mm široký pruh takové délky, aby umožňoval vyhodnocení. Výhodná je plocha řezu zkoušenou živičnou směsí a to díky zřetelné textuře. Před nanesením bílé barvy se dóza s barvou lehce zatřepe a nanese se tenký film barvy. Tlustý film bílé barvy a neohrazený povrch ztěžují vyhodnocení, vlhký povrch zpomaluje reakci rozpouštědla s dehtovým pojivem.

#### **A.1.4 Vyhodnocení zkoušky**

Asi 30 sekund po nanesení filmu bílé barvy se směs s obsahem dehtu nebo asfaltodehtového pojiva, odlišují barvou naneseného filmu od asfaltových směsí. U asfaltových směsí se barva naneseného pigmentu mění velice málo – slabě žluté zbarvení se ovšem po několika dnech zvětšuje. V případě přítomnosti dehtu nebo asfaltodehtového pojiva se prakticky okamžitě objevuje zřetelné žluté až žlutohnědé zbarvení naneseného barevného filmu. Difúze specifických podílů v dehtu je značně urychlována rozpouštědlem. Čím větší je obsah dehtu ve vzorku živičné směsi nebo čím vyšší je obsah dehtu v pojivu, tím intenzivnější je žlutohnědé zbarvení. Viskozita pojiva nemá na intenzitu zbarvení podstatný vliv. Pro srovnání se použije jako standard vzorek asfaltové směsi.

### **A.2 Zjišťování silničního dehtu metodou UV-fluorescence a UV-luminiscence**

#### **A.2.1 Všeobecně**

Podle tohoto zkušebního postupu se prokazuje přítomnost silničního dehtu v původní živičné směsi nebo v recyklátu s obsahem dehtu. Metoda slouží ke kvalitativnímu stanovení silničního dehtu popř. k informativnímu kvantitativnímu stanovení obsahu dehtu.

#### A.2.2 Účel a podstata zkoušky

Silniční dehet obsahuje polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), přičemž jejich obsah je přímo úměrný obsahu silničního dehtu ve sledovaném vzorku. Přítomnost PAU lze prokázat následnou detekcí křemíkovou UV-lampou. Takový způsob detekce lze považovat za účelný, protože PAU v ultrafialovém světle silně fluoreskují nebo po aplikaci etanolu vzniká intenzivní modrá luminiscence. Porovnáním intenzity fluorescence zkoušeného vzorku pojiva s fluorescencí připravených standardů se určí informativně obsah silničního dehtu ve směsi.

#### A.2.3 Zkušební pomůcky a pomocné látky:

- a) křemíková UV lampa,
- b) váhy s přesností 0,01 g,
- c) zkumavky na vzorky s matovaným štítkem a skleněnou zátkou se zábrusem,
- d) stojan na zkumavky,
- e) Petriho misky,
- f) filtrační papír typu modrá (KA4); plošná hmotnost 80 g/m<sup>2</sup>; filtrační rychlost 130 s,
- g) desky pro tenkovrstvou chromatografii – hliníková folie se silikagelem s fluorescenčním indikátorem pro excitační vlnovou délku 254 nm fluorescenčního indikátoru, rozměr desky 200 x 200 mm popř. i menší, např. 50 x 75 mm,
- h) toluen čistý,
- i) etanol pro UV spektroskopii,
- j) mikropipety (po 20 µl),
- k) pipety dělené o objemu 1 ml,
- l) Ramsay tuk nebo silikonová vazelína na mazání zábrusů,
- m) silniční dehet D III podle platné ČSN EN 14260,
- n) silniční asfalt kvalitativní třídy 70/100 nebo 50/70 podle ČSN EN 12 591.

#### A.2.4 Příprava standardních roztoků

Připraví se standardy s následujícími koncentracemi silničního dehtu D III (dle ČSN EN 14 260) v asfaltu (v %-hm.): 1; 5; 10; 25 a 50, popř. i jiné podle požadavku na přesnost stanovení, dále silniční asfalt třídy 70/100 nebo 50/70 a dehet D III. Z těchto standardů se připraví 1% roztoky v toluenu, které se uchovávají ve zkumavkách na vzorky.

#### A.2.5 Příprava vzorku

- Získání pojiva z živičné směsi.  
K malému množství živičné směsi se přidá rozpouštědlo (toluen nebo benzen). Po rozpuštění pojiva a usazení minerálních podílů se roztok slije a rozpouštědlo se odpaří. Minerální podíly se mohou oddělit ve zkumavce v centrifuze.
- Kvalitativní a informativní kvantitativní stanovení se provede pomocí přípravy 1% roztoku vzorku pojiva v toluenu.

#### A.2.6 Postup zkoušky

- Kvalitativní stanovení

Pipetou se nanese 1 až 2 kapky roztoku zkoušeného vzorku na filtrační papír a stejným způsobem se nanese 1% roztoky silničního dehtu a silničního asfaltu. Papír se nechá vysušit při laboratorní teplotě (20±2°C). Křemíková lampa se zapne asi 15 min. před prováděním zkoušky. Pod UV lampou se na okraj každé skvrny nanese pipetou kapka etanolu a pozoruje se světelná změna (vznik intenzivní modré luminiscence) v kapce etanolu. Zkouška se také provádí na vzorcích živičné směsi společně se standardním vzorkem se silničním asfaltem. V tomto případě se nanese etanol přímo na povrch zkoušeného vzorku a standardní asfaltové směsi a pozoruje se světelná změna v kapce etanolu.

- Informativní kvantitativní stanovení

Mikropipetou se nanese 20 µl jednocentního roztoku zkoušeného vzorku na desku pro tenkovrstvou chromatografii a nechá se vysušit při laboratorní teplotě. Stejným způsobem se nanese jednocentní roztoky standardů. Křemíková lampa se zapne asi 15 min. před prováděním zkoušky. Pod UV lampou se pozoruje fluorescence zkoušeného vzorku a nanesených standardů.

#### A.2.7 Vyhodnocení zkoušky

- Kvalitativní stanovení

Zkouška se provádí dvakrát. Zkouška je pozitivní, pokud obojí stanovení vykazuje intenzivní modrou luminiscenci (světélkování).

- Informativní kvantitativní stanovení

Zkouška je pozitivní, pokud zkoušený vzorek vykazuje pod UV lampou intenzivní žlutooranžovou fluorescenci. Dále se pozoruje fluorescence nanesených standardů a zkoušeného vzorku a porovnáním se standardy se určí informativní obsah dehtu ve vzorku.

### A.3 Zjišťování silničního dehtu metodou tenkovrstvé chromatografie

#### A.3.1 Všeobecně

Podle tohoto zkušební postupu se prokazuje přítomnost silničního dehtu v původní živičné směsi nebo v recyklátu s obsahem dehtu. Metoda slouží ke kvalitativnímu stanovení silničního dehtu a semikvantitativnímu stanovení obsahu dehtu.

#### A.3.2 Účel a podstata zkoušky.

Silniční dehet obsahuje polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), přičemž jejich obsah je přímo úměrný obsahu silničního dehtu ve sledovaném vzorku. Přítomnost PAU se prokáže metodou tenkovrstvé chromatografie s následnou detekcí křemíkovou UV – lampou. Tato detekce je účelná, protože PAU v ultrafialovém světle silně fluoreskují. Pokud se nanese na desku pro tenkovrstvou chromatografii vedle stanovovaného vzorku standardy, lze srovnáním intenzity záření jednotlivých skvrn určit obsah dehtu.

Zkušební pomůcky a pomocné látky:

- a) křemíková UV lampa,
- b) váhy s přesností 0,0001 g,
- c) laboratorní sušárna s regulací teploty,
- d) zkumavky na vzorky s matovaným štítkem a skleněnou zátkou se zábrusem,
- e) stojan na zkumavky,
- f) skleněné desky pro tenkovrstvou chromatografii s kysličníkem křemičitým bez fluorescenčního indikátoru, rozměr desky 200 x 200 mm,
- g) vyvíjecí komora pro tenkovrstvou chromatografii nebo skleněná vana umožňující uložení skleněných desek opatřená krycím sklem,
- h) n-hexan p.a. (pro analýzu),
- i) toluen p.a. (pro analýzu),
- j) mikropipety po 20 µl,
- k) pipety 2 ml pro přípravu standardních roztoků,
- l) Ramsay tuk nebo silikonová vazelína na mazání zábrusů,
- m) silniční dehet D III podle platné ČSN EN 14260,
- n) silniční asfalt kvalitativní třídy 70/100 nebo 50/70 podle ČSN EN 12 591.

### A.3.3 Příprava standardních roztoků

Připraví se standardy s následujícími koncentracemi silničního dehtu D III (dle ČSN EN 14 260) v asfaltu (v %-hm.): 1; 5; 10; 25 a 50, popř. i jiné podle požadavku na přesnost stanovení, dále silniční asfalt třídy 70/100 nebo 50/70 a dehet D III. Z těchto standardů se připraví 1% roztoky v toluenu, které se uchovávají ve zkumavkách na vzorky.

Před provedením vlastních standardních roztoků je vhodné provést kvantitativní stanovení PAU u použitého dehtu tak, aby bylo možné určit množství PAU v jeho měrné jednotce, zejména tehdy, pokud výrobce dehtu nedeklaruje u materiálu koncentrace PAU.

### A.3.4 Příprava vzorku

Ze vzorku pojiva získaného extrakcí ze zkoušené živичné směsi a odpařením rozpouštědla se připraví 1% roztok v toluenu p.a.

### A.3.5 Postup zkoušky

Jednoprocentní roztoky standardů a zkoušeného vzorku v toluenu se nanosou mikropipetou na skleněnou desku pro tenkovrstvou chromatografii. Roztok se vsákne a vytvoří skvrnu o průměru asi 10 mm. Desky se vloží do vyvíjecí komory a vymývají se n-hexanem do výšky 150 mm. Prostor komory musí být nasycen parami elučního činidla, proto musí být rozpouštědlo umístěno v komoře asi 45 min před vlastní zkouškou. Výška kapaliny musí být taková, aby desky byly ponořeny asi 10 mm a asi 5 mm pod skvrnami. Když n-hexan dosáhne výšky 150 mm (měřeno od středů skvrn), desky se z komory vyjmou a krátce se vysuší v sušárně při 80°C. Následně se provádí druhé vymytí s toluenem na výšku 100 mm. Po krátkém sušení se deska pozoruje pod UV lampou. Vyvíjecí komoru lze nahradit skleněnou vanou opatřenou krycím sklem rozměrů, které dovolují umístění desek ve vaně ve svislé nebo mírně šikmé poloze.

### A.3.6 Vyhodnocení zkoušky

Při první eluci se n-hexanem elují z pojiva nasycené uhlovodíky, které zpravidla nefluoreskují. Vynášejí se i dehtové podíly, které se nacházejí ve výškách 10 až 20 mm. Při druhé eluci toluenem se vynášejí aromatické uhlovodíky a tedy i silně fluoreskující polycyklické aromatické uhlovodíky. U 1% roztoku silničního dehtu v toluenu obdržíme ve výšce asi 93 mm žlutooranžově zelenou skvrnu, hodnota  $R_f$  činí 0,93. Hodnota  $R_f$  je u tenkovrstvé chromatografie pro každou látku specifická veličina a je definována jako poměr výšky fluoreskující skvrny  $I_1$  a celkové výšky fronty rozpouštědla  $I_2$ ,  $R_f = I_1 / I_2$ . Výše uvedená hodnota je pro dehet specifická, asfalt v této výšce skvrnu netvoří. Srovnáním intenzity záření jednotlivých skvrn standardů a zkoušeného vzorku se určí obsah dehtu v pojivu.

## A.4 Zjišťování silničního dehtu imunologicko-chemickou zkouškou (lateral flow assay test)

### A.4.1 Všeobecně

Podle tohoto zkušební postupu se prokazuje kvalitativně přítomnost silničního dehtu v původní živичné směsi nebo v recyklátu s obsahem dehtu. Metoda slouží ke kvalitativnímu stanovení silničního dehtu a v omezené míře též jako kvantitativní určení množství PAU. V tomto případě se jedná zejména o stanovení intervalu koncentrací, v rámci kterého lze výsledky opatřit definovanými kvalitativními znaky.

#### A.4.2 Účel a podstata zkoušky

Zkouška vychází z principu imunologicko-chemických reakcí antigenů a protilátek s cíleným využitím vlastností těchto látek. Klíčovou látkou zkoušky je vhodně zvolená protilátka, která patří do skupiny látek označovaných jako imunoglobuliny (typ proteinů). Ty se vytvářejí jak odezva na cizorodé látky pronikající do daného organismu resp. materiálů v podobě antigenů, přičemž každá konkrétní protilátka vždy rozpozná a reaguje pouze s takovým antigenem, proti kterému je určena a který na sebe váže.

Při uplatnění tohoto principu v případě dehtů je antigenem vždy konkrétní polycyklický aromatický uhlovodík, jenž se má stanovit, a protilátkou je „protilátka“ PAU.

#### A.4.3 Příprava vzorku

Nejprve se provede rozpuštění pojiva přítomného ve vzorku ověřovaného materiálu. V praxi se pro tento účel nejčastěji použije trichloretylen. Pro výslednou koncentraci roztoku rozpuštěného pojiva a použitého rozpouštědla se požaduje příprava 1% roztoku, přičemž postačuje malé množství vzorku (cca 20 g) odfrézovaného nebo vybouraného materiálu z vozovky, přičemž se uvažuje průměrné množství pojiva 5 %-hm. Minerální složky směsi zůstávají nerozpuštěné a pro další hodnocení koncentrace nemají žádný význam. Není však potřeba provést oddělení pojiva a minerálních složek extrakcí, jelikož pro vlastní zkoušku postačuje velmi malé množství získaného rozpuštěného pojiva (cca 1 µl).

Při potřebě rychlého použití in-situ je možné větší kus ověřovaného materiálu povrchově částečně rozpustit trichloretylenem a z vlhkého povrchu odebrat potřebné množství vzorku rozpuštěného pojiva pro vlastní LFA test. V tomto případě samozřejmě nelze dodržet přesné poměry množství a tím má takto provedená zkouška vždy ryze kvalitativní charakter.

#### A.4.4 Postup zkoušky

Z rozpuštěného vzorku pojiva se pomocí silikagelového tenkovrstvého článku odebere malé množství roztoku a umístí se na spodní stranu LFA proužku. Následně se proužek opatrně pokape acetonem a roztokem metanolu a vody. Tím dojde k transportu částic obsahujících PAU do reakční zóny proužku. Zde se nacházejí PAU protilátky, které jsou červeně zbarvené a s nimiž antigeny reagují a vzniká chemický komplex. Nezareagované molekuly se pohybují dále a v zóně, kde je umístěna chemicky konkurenční analytická látka, vytvářejí při kontaktu červenou čárku. Obdobně dochází k zafixování komplexu antigenů a protilátek, který vytváří druhou červenou čárku v jiné části reakční zóny. Pokud se na testovacím proužku objeví obě čárky, test je vyhodnocen jako negativní a koncentrace PAU je nižší než mezní. Pokud se v horní části testovacího proužku objeví pouze jedna čárka, potom je koncentrace PAU vyšší. Vlastní zkouška po nanesení roztoku na LFA proužek trvá přibližně 2 minuty.

#### A.4.5 Specifika zkoušky

Imunologicko-chemické zkoušky se řadí do skupiny jednorázových testů, tzn. s jednou připravenou zkušební sadou lze provést pouze jednu zkoušku. Pokud je požadováno opakování zkoušky, musí se použít nová zkušební sada, což lze přirovnat použití zkušebnímu pH testovacího proužku.

Na trhu existující imunologicko-chemické PAU testy se využívají v některých průmyslových oblastech, pro použití u odfrézovaného nebo vybouraného silničního materiálu jsou však méně vhodné, jelikož mají složitější přípravu a jsou časově náročnější. Jako vhodná varianta tohoto typu PAU testů se jeví pouze LFA testy. Jejich předností je, že lze připravit s velkým počtem pomocných látek a uživatelsky



jsou jednoduché, proveditelné během několika minut a odečet výsledku nevyžaduje speciální světlo či lampu.

Předností imunologicko-chemických zkoušek je též jejich vysoká citlivost (u některých variant až 1 mg/kg), díky čemuž není potřebné zkoušku vyladit na maximální intenzitu signálu odezvy zkoušky.

#### A.4.6 Vyhodnocení zkoušky

Kvalitativní stanovení - zkouška se provádí s jedním testovacím proužkem pouze jednou. Zkouška je pozitivní, pokud se na proužku projeví a barevně znázorní testovaná reakce.

Částečné kvantitativní vyhodnocení – při provedení tohoto typu zkoušky se původní vzorek recyklátu s obsahem dehtu nebo vzorek asfaltového recyklátu rozpustí v trichloretylenu v poměru 1:5. Z tohoto poměru vyplývá, že koncentrace sledovaných PAU v roztoku odpovídá 0,2-násobné koncentraci v původním vzorku. Pokud předpokládáme, že mezní koncentrace PA v odfrézovaném nebo vybouraném materiálu smí být pro PAU 0,25%-hm., potom v analytickém roztoku musí být prokázáno alespoň 5 mg/l PAU, což podle americké agentury EPA je považováno za hraniční koncentraci.

Potřebné PAU protilátky vhodné pro tuto zkoušku jsou v současné době průmyslově vyráběny v USA. Potřebný roztok lze přepravovat ve zchlazené a sterilní podobě a je možné jej po určitou dobu udržovat trvanlivý v běžné chladničce.

### A.5 Stanovení celkového obsahu polycyklických aromatických uhlovodíků v recyklátu s obsahem dehtu

Přesný kvantitativní obsah polycyklických aromatických uhlovodíků v recyklátu s obsahem dehtu se stanoví s přesností udanou v  $\text{mg.kg}^{-1}$ . Dále uvedené stanovení slouží jako rozhodčí analýza.

Pojivo se z recyklátu s obsahem dehtu získá v silniční laboratoři extrakcí ve vhodném organickém rozpouštědle a s následným vydestilováním rozpouštědla na rotačním vakuovém destilačním zařízení. Tímto postupem se stanoví v %-hm. obsah pojiva v recyklátu s obsahem dehtu. Následně se vzorek pojiva podrobí organické analýze kvantitativního stanovení obsahu PAU a to metodou kapalinové nebo plynové chromatografie, případně infračervené spektroskopie. Stanovuje se suma 16 PAU podle americké agentury EPA a 14 PAU podle Vyhlášky č. 383/2001 Sb. a vyjádří se v  $\text{mg.kg}^{-1}$  analyzovaného recyklátu. Tato stanovení provedou akreditované chemické laboratoře, které mají potřebné přístrojové vybavení a zaručí kvalitní a reprodukovatelné výsledky zkoušek.

Pro vlastní postup stanovení obsahu PAU pomocí plynové chromatografie lze doporučit řídit se technickou normou ČSN EN 15527:2009.

## Příloha B - Hodnocení recyklátu s obsahem dehtu, podmínky a omezení pro jeho použití z hlediska ochrany životního prostředí

Oblast použití	Obsah dehtu v recyklátu (%-hm.)	Obsah PAU v mg. kg <sup>-1</sup> (podle EPA) <sup>a)</sup>	Podmínky a omezení pro použití recyklátu s obsahem dehtu
I	II	III	IV
1	≤ 0,25	≤ 25	Odfrézovaný materiál je posuzován jako netříděný R-materiál. Lze ho zpracovávat přímo, recyklací za studena i za horka, nebo přidáváním jako minerální složku při výrobě asfaltové směsi. Jeho zabudování do konstrukčních vrstev PK nepodléhá žádnému omezení.
2	> 0,25	> 25	<p>Odfrézovaný materiál obsahuje dehet ve vyšším množství. Materiál lze zpracovat pouze technologií recyklace za studena na místě dle TP 208 s přidáním asfaltového pojiva (asfaltová emulze, zpěněný asfalt), nebo asfaltového pojiva (asfaltová emulze, zpěněný asfalt) + hydraulického pojiva. Takto stmelený recyklát s obsahem dehtu je použitelný do spodních i horních podkladních (příp. ložních) vrstev PK za předpokladu, že:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bude minimalizována hodnota mezerovitosti směsi,</li> <li>- nad nimi bude provedena stmelená krytová vrstva z asfaltové směsi (ČSN 73 6121, TKP 7), nebo budou opatřeny dvouvrstvým nátěrem (ČSN EN 12271, TKP 26), respektive kalovou vrstvou (ČSN EN 12273, ČSN 73 6130, TKP 27 a TKP 28),</li> <li>- pod ní bude provedeno opatření zabraňující přístupu podzemní vody, např. podsypná vrstva, geomembrána (TP 97).</li> </ul> <p>Použití není možné zejména:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• v ochranném pásmu vodních zdrojů, jakož i v ochranných územích léčivých zřídél,</li> <li>• na citlivých plochách typu dětská hřiště, školní dvory apod.,</li> <li>• v oblastech s možností častých povodní se zatopením PK (např. kotliny s opatřeními proti velké vodě, rovinatá území s hrázemi),</li> <li>• v místech, kde rozdíl mezi nejvyšší očekávanou hladinou podzemní vody a spodní hranou vrstvy z recyklátu s obsahem dehtu není &gt; 1 m.</li> </ul>

### Poznámky:

- a) Dle EPA = Environmental Protection Agency (americký úřad životního prostředí) se celkové množství PAU zjišťuje součtem následujících 16ti škodlivých PAU:  
 antracen; fenantren; fluoranthen; benzo (k) fluoranthen; benzo (b) fluoranthen; benzo (a) antracen; chrysen;  
 benzo (a) pyren; naftalen; fluoren; pyren; dibenzo (a,h) antracen; benzo (ghi) perylen; acenaftylen;  
 acenaften; indeno (1,2,3-cd) pyren  
 Proti tomu v ČR se dle vyhlášky MŽP č. 383/2001 Sb. stanovuje suma PAU, která neobsahuje fluoren a acenaftylen.

## **Příloha C - Hodnocení vyluhovatelnosti PAU ve vodním výluhu z hotových úprav s recyklátem s obsahem dehtu**

Z hlediska zkoušek vyluhovatelnosti v současné době harmonizované technické normy uvádějí postupy pro ověřovací jednostupňové nebo dvoustupňové vsádkové zkoušky vyluhovatelnosti zrnitých materiálů a kalů (ČSN EN 12457-1,2,3,4). Tento postup se uplatní, pokud se ověřuje množství škodlivých látek (zejména PAU, fenolový index) ve vodním výluhu pro neupravený a nestmelený recyklát s obsahem dehtu. Příslušnou zkoušku smí provádět pouze akreditovaná chemická laboratoř.

Pro všechny ostatní oblasti použití, tzn. pasivace negativních vlivů dehtu obsaženého v recyklátu s obsahem dehtu uplatněním technologie recyklace za studena, se uplatní tzv. monolitická zkouška, která stanoví míru vyluhovatelnosti nebezpečných látek u zkušebního tělesa zhutněné úpravy. Zkouška se provede nejméně se třemi zkušebními tělesy, kterými jsou válečky vyrobené pro průkazní nebo kontrolní zkoušky o rozměrech, jež odpovídají požadavkům TP 208. Jelikož dosud není dokončena a schválena harmonizovaná evropská norma, která by vlastní postup zkoušky vyluhovatelnosti u těchto těles popisovala (v přípravě prEN 15863 a prEN 15864), uplatní se následující postup:

- tělesa se umístí ve vodní lázni na podložku takovým způsobem, aby bylo zajištěno vyluhování i z jejich spodních částí (např. na síto),
- poměr pevná fáze : destilovaná voda je stanoven na 1:10,
- doba uložení zkušebního tělesa ve vodní lázni je 24 hodin při teplotě  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  za míchání destilované vody laboratorní míchačkou ( $60 \text{ ot. min}^{-1}$ ),
- filtrace výluhu podle vyhlášky MŽP č. 383/2001 Sb. (ČSN EN 12457-4),
- dojde-li k rozpadu tělesa, zkouška se nepřerušuje a pokračuje se dle uvedené metodiky,
- stanoví se suma PAU ve vodním výluhu s použitím plynové chromatografie.



## **TECHNICKÉ PODMÍNKY 150**

- Název:** Údržba a opravy vozovek pozemních komunikací obsahujících dehtová pojiva
- Vydalo:** Ministerstvo dopravy  
Odbor silniční infrastruktury
- Zpracovatel:** České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta stavební  
Katedra silničních staveb  
Thákurova 7, 166 29 Praha 6  
Ing. Jan Valentin, Ph.D.
- Spolupracovali:** Ing. Petr Mondschein, Ph.D. (ČVUT v Praze)  
Ing. Dušan Stehlík, Ph.D. (VUT v Brně)  
Ing. Petr Hýzl, Ph.D. (VUT v Brně)  
Doc. Dr. Ing. Michal Varaus (VUT v Brně)
- Realizační výstup projektu:** CG712-043-910 Systém hospodaření s druhotnými materiály do konstrukce vozovky pozemních komunikací v ČR.
- Technická redakční rada:** Ing. L.Tichý,CSc., Mgr. V. Mráz (MD-OSI),  
Ing. J. Sláma,CSc., Ing. B. Paclík (ŘSD),  
Ing. J. Zajíček (APT),  
Ing. J.Stryk, Ph.D. (CVD)  
Ing. J. Vodička (ASPK),  
Ing. J. Plitz (PARAMO),  
Ing. Herle (ARCADIS-GT),  
Ing. K. Nechmač (PRAGOPROJEKT)
- Náklad:** 40 ks  
**Počet stran:** 17  
**Formát:** A4
- Tisk a distribuce:** ROADCONSULT – doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc.  
Trávníčkova 1767/11, 155 00 Praha 5  
tel. 235 522 380, 224 354 402, 602 653 143  
fax 224 311 085  
e-mail: [vebr@roadconsult.cz](mailto:vebr@roadconsult.cz), [vebr@fsv.cvut.cz](mailto:vebr@fsv.cvut.cz)  
[www.roadconsult.cz](http://www.roadconsult.cz)