

**MINISTERSTVO DOPRAVY**  
**Odbor pozemních komunikací**

**Technické podmínky**

**IZOLAČNÍ SYSTÉMY MOSTŮ POZEMNÍCH  
KOMUNIKACÍ –POLYURETANY**

Schváleno MD-OPK č.j.: 19/2014-120-TN/1  
ze dne 5.3. 2014. s účinností od 1. dubna 2014  
se současným zrušením 1. vydání z roku 2006

**Praha, prosinec 2013**

## Obsah:

### 1 Úvod

#### 1.1 Předmět a platnost technických podmínek

#### 1.2 Použité zkratky

### 2 Všeobecně

#### 2.1 Polyuretany

#### 2.2 Schválení izolačního systému

#### 2.3 Způsobnost k provádění prací

#### 2.4 Typy izolačních systémů

#### 2.5 Obecná skladba polyuretanových izolačních systémů

### 3 Zásady navrhování polyuretanových izolačních systémů

#### 3.1 Všeobecné konstrukční zásady

#### 3.2 Zásady navrhování polyuretanových izolačních systémů

#### 3.3 Přednosti a nevýhody polyuretanových izolačních systémů

### 4 Požadavky na jednotlivé složky izolačního systému

#### 4.1 Požadavky na mostovku

##### 4.1.1 Požadavky na ocelovou mostovku

##### 4.1.2 Požadavky na betonovou mostovku stáří 21 dní

##### 4.1.3 Požadavky na vyrovnávací vrstvu mostovky

##### 4.1.4 Požadavky na betonovou mostovku stáří 7 dní – „mladý beton“

#### 4.2 Požadavky na hmoty pro primární vrstvu

##### 4.2.1 Požadavky na hmoty pro primární vrstvu na povrchu ocelové mostovky

##### 4.2.2 Požadavky na hmoty pro primární vrstvu na povrchu betonové mostovky

#### 4.3 Požadavky na adhezní můstek mezi primární vrstvou a izolační vrstvou

#### 4.4 Požadavky na izolační vrstvu

#### 4.5 Požadavky na adhezní můstek mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou

#### 4.6 Požadavky na ochrannou vrstvu

#### 4.7 Požadavky na celou skladbu izolačního systému

### 5 Zásady provádění polyuretanových izolačních systémů

#### 5.1 Obecné zásady

#### 5.2 Technologický předpis (TePř)

#### 5.3 Úprava povrchu mostovky

##### 5.3.1 Úprava povrchu ocelové mostovky

##### 5.3.2 Úprava povrchu betonové mostovky stáří 21 dní

##### 5.3.3 Úprava povrchu betonové mostovky stáří 7 dní

#### 5.4 Primární vrstva

##### 5.4.1 Primární vrstva na povrchu ocelové mostovky

##### 5.4.2 Primární vrstva na povrchu betonové mostovky

###### 5.4.2.1 Kotevně impregnační nátěr

###### 5.4.2.2 Vyrovnání nerovností povrchu podkladu

###### 5.4.2.3 Zdrsňující posyp

###### 5.4.2.4 Uzavírací nátěr pečetící vrstvy

###### 5.4.2.5 Dvojnásobný kotevně impregnační nátěr

#### 5.5 Adhezní můstek mezi primární vrstvou a izolační vrstvou

#### 5.6 Izolační vrstva

5.7 Adhezní můstek mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou

5.8 Ochranná vrstva

5.8.1 Ochranná vrstva z MA

5.8.2 Ochranná vrstva z AC a SMA

6 Klimatická omezení a technologické přestávky

7 Kontrola a zkoušení

7.1 Dodávka a skladování materiálů a výrobků

7.2 Zkoušky typu (průkazní zkoušky)

7.3 Způsobilost k provádění zkoušek

7.4 Kontrolní zkoušky

7.4.1 Kontrolní zkoušky prováděné na ocelové mostovce

7.4.2 Kontrolní zkoušky prováděné na betonové mostovce

7.4.3 Kontrolní zkoušky prováděné před aplikací primární vrstvy

7.4.4 Kontrolní zkoušky při aplikaci primární vrstvy na povrchu ocelové mostovky

7.4.5 Kontrolní zkoušky při aplikaci primární vrstvy na povrchu betonové mostovky - kotevně impregnačního nátěru nebo dvojnásobného kotevně impregnačního nátěru

7.4.6 Kontrolní zkoušky při aplikaci primární vrstvy na povrchu betonové mostovky - pečetící vrstvy

7.4.7 Kontrolní zkoušky izolační vrstvy

7.4.8 Kontrolní zkoušky ochranné vrstvy

7.4.9 Kontrolní zkoušky při provádění dalších vrstev (spojovacích, adhezních)

7.5 Přejímací zkoušky

7.6 Rozhodčí zkoušky

8 Životní prostředí

9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

10 Opatření k prevenci vad

11. Citované normy a předpisy

11.1 Citované normy

11.2 Citované předpisy

Přílohy:

Příloha 1: Postup při stanovení teploty rosného bodu a tabulka pro zjištění teploty rosného bodu z relativní vlhkosti a teploty vzduchu

Příloha 2: Stanovení vlhkosti betonu mostovky gravimetrickou metodou

Příloha 3: Vzorové řešení detailů polyuretanových izolačních systémů

Detail č. 1: Obecná skladba PUR izolačního souvrství

Detail č. 2: Napojení na odvodňovač

Detail č. 3: Izolace spáry 6 – 15 mm

Detail č. 4: Napojení vodotěsné vrstvy při přerušení práce nebo opravách

Detail č.5: Napojení natavovaného asfaltového pásu a izolační vrstvy na bázi polyuretanů

Detail č. 6: Napojení izolace na odvodňovací trubičky – příčný řez  
Detail č. 7: Napojení vodotěsné izolace na mostní závěr – příčný řez

# 1. ÚVOD

## 1.1 Předmět a platnost technických podmínek

Tyto technické podmínky (dále jen TP) platí pro navrhování, projektování, provádění, kontrolu jakosti a přejímání polyuretanových izolačních systémů na mostech pozemních komunikací, propustcích, lávkách pro chodce a na konstrukcích mostům podobných nebo sloužících stejnému účelu. Ve využitelném rozsahu tyto TP platí pro prohlídky, údržbu a opravy izolačních polyuretanových systémů. TP lze také využívat i pro izolační systémy na podobné bázi izolační vrstvy (např. izolační systém polyurea, kopolymer uretan - metylmetakrylát).

TP neplatí pro vozovky na mostech s přesypávkou, a stejně tak neplatí pro systémy přímopojížděné, tj. neplatí pro systémy, kde ve skladbě vozovky není ochranná a/nebo ložná a obrusná vrstva.

TP obsahují požadavky objednatele na polyuretanové izolační systémy, na materiály jednotlivých vrstev, na provádění veškerých prací a úprav, které s prováděním souvisí, na technologické postupy, na kontrolu jakosti a přejímání jednotlivých vrstev izolačního systému a na způsob kontroly při ukončení záruční doby.

TP navazují a doplňují ČSN 73 6242 a TKP, kapitola 21 – Izolace proti vodě.

TP jsou určeny objednatelům, majetkovým správcům staveb, supervizorům, projektantům, dodavatelům izolačních systémů a firmám aplikující izolační systémy na bázi polyuretanů.

## 1.2 Použité zkratky

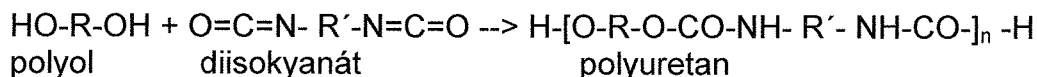
A	Akreditovaný
AC	Asfaltobeton
CM	Carbide method – karbidová metoda
ČSN	Česká technická norma (Československá státní norma)
ČR	Česká republika
$d_{min.P}$	minimální tloušťka deklarovaná výrobcem
$d_s$	požadovaná tloušťka izolační vrstvy
CHRL	Chemické rozmrazovací látky
MA, MAH, MAS, MAJ	Litý asfalt (hrubý, střední, jemný)
MD	Ministerstvo dopravy
MP	Metodický pokyn
OZ	Odborně způsobilý
PE	Polyetylen
PMB	Polymer modified Bitumen – Silniční modifikovaný asfalt
PVC	Polyvinylchlorid
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic České republiky
Sa	Stupeň očištění povrchu dle ČSN EN ISO 8501-1
SBS	Styren-butadien-styren
SD	Stavební deník
SJ-PK	Systém jakosti v oboru pozemních komunikací
SMA, SMAS	Asfaltový koberec mastixový (střední)
SRN	Spolková republika Německo

TDZ	Třída dopravního zatížení
TePř	Technologický předpis
TEP	Technologický postup
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací
TP	Technické podmínky
TSA	Tvrký silniční asfalt
UV	Ultrafialový
ZTKP	Zvláštní technické kvalitativní podmínky stavby pozemní komunikace

## 2. VŠEOBECNĚ

### 2.1 Polyuretany

Polyuretany jsou makromolekulární látky vznikající polymerací dvou monomerních sloučenin. Přesněji se vzájemná reakce nazývá polyadice. Polyadice je reakce, při které se molekuly monomeru, neobsahující dvojné vazby mezi atomy uhlíků, navzájem spojují bez odštěpení molekul vody nebo jiných jednoduchých molekul. V našem případě se jedná o vzájemnou reakci molekul diisokyanátů a polyolů.



Vhodnou volbou polyolu (HO-R-OH) se může regulovat rychlost a průběh polymerní reakce podle vlastních představ. To je jedna z hlavních výhod polyuretanů. Pro strojně stříkané izolační systémy volíme vysokou polymerační rychlost (za několik sekund je již izolační systém pochozí) a pro ruční, opravné systémy se doba polymerace může zvýšit až na několik desítek minut. Dobu polymerace ale ovlivňuje i více faktorů, hlavně teplota.

Z hlediska terminologického polyuretanové izolace patří dle ČSN 73 6242 mezi polymerní izolace.

### 2.2 Schválení izolačního systému

Na mostech pozemních komunikací v ČR se smí používat jen izolační systémy schválené MD, odborem pozemních komunikací podle požadavků ČSN 73 6242 a TKP 21.

Přehledy schválených izolačních systémů jsou k dispozici na serveru [www.pjpk.cz](http://www.pjpk.cz) a [www.rsd.cz](http://www.rsd.cz).

### 2.3 Způsobnost k provádění prací

Izolace mostovek může provádět pouze specializovaný zhotovitel, tj. právnická nebo fyzická osoba s odbornou způsobilostí. Zhotovitel musí prokázat způsobilost

pro zajištění jakosti při provádění izolací mostovek podle Metodického pokynu - Systém jakosti v oboru pozemních komunikací (SJ-PK), oblast II/4 – Provádění silničních a stavebních prací (č.j. 20840/01-120, ve znění pozdějších změn).

Součástí odborné způsobilosti je povinnost zhotovitele zpracovat a předložit objednateli TePř, který musí být v souladu s pokyny výrobce izolačních hmot a výrobků a musí splňovat požadavky těchto TP.

Zhotovitel je kromě toho povinen prokázat, že disponuje dostatečným počtem pracovníků předepsané kvalifikace a musí objednateli předložit doklad o jejich proškolení ve znalostech TePř pro prováděnou skladbu izolačního systému a praktickém provádění. Pracovníci musí být vedeni odborníkem s prokazatelnými zkušenostmi z provádění polyuretanových izolačních systémů na mostovkách. Zkušenost s prováděním prokazuje zhotovitel také referencemi z provedených izolačních prací.

Další podmínkou odborné způsobilosti je technicky způsobilé strojní a pracovní vybavení.

## 2.4 Typy izolačních systémů

Polyuretanové izolační systémy patří mezi polymerní izolace a rozdělují se na dva základní typy:

- a) na izolační systémy, kde izolační vrstvu tvoří polyuretanová vrstva a ochranná vrstva je na asfaltové bázi
- b) na přímopojížděné izolační systémy.

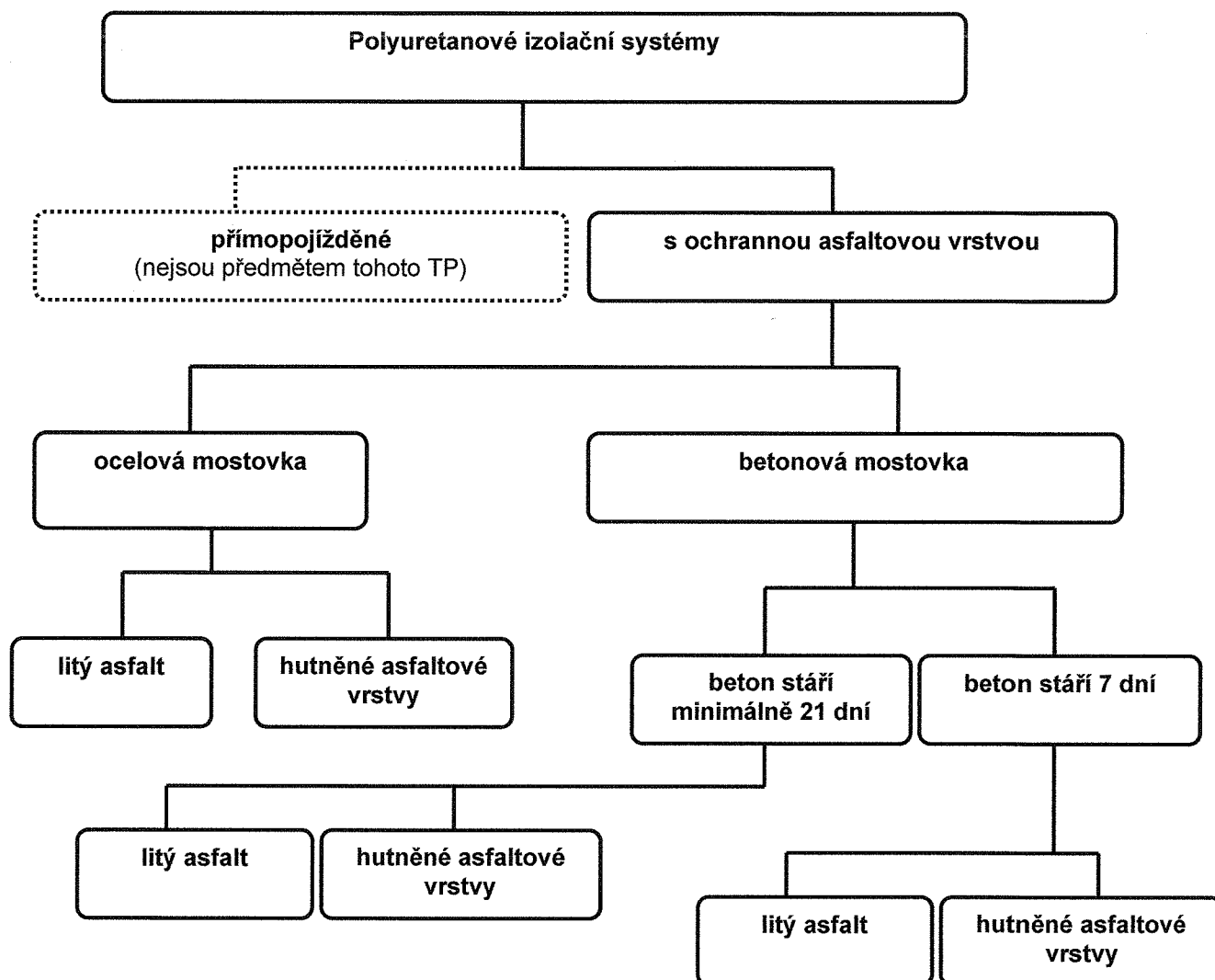
U izolačních systémů, s obvykle stříkanou izolační vrstvou, je izolační vrstvou polyuretanová vrstva, aplikovaná v tloušťce minimálně 2,0 mm. Aplikuje se na primární vrstvu. Aplikaci stříkáním lze ve speciálních případech nahradit ručním způsobem (opravy, detaily, oprava zkušebních míst po provedení odtrhových zkoušek). Ochrana izolace je tvořena litým asfaltem nebo hutněnou asfaltovou vrstvou.

Tyto izolační systémy mohou být aplikovány buď na betonovou mostovku nebo na ocelovou mostovku. Betonová mostovka může být stáří 21 dní nebo „mladý beton“, tj. beton stáří 7 dní.

Přímopojížděné izolační systémy nejsou předmětem těchto TP. Jsou zpravidla pro TDZ III, IV, V a VI. Krycí vrstva je tvořena polyuretanovou pryskyřicí naplněnou pískem a plnoplošným zásypem křemičitým pískem. Tyto systémy nemají asfaltovou krycí a ložnou vrstvu.

Schematické znázornění rozdělení polyuretanových izolačních systémů je uvedeno na obrázku č.1:

Obrázek č. 1:  
Schematické rozdělení polyuretanových izolačních systémů:



## 2.5 Obecná skladba polyuretanových izolačních systémů

Obecná skladba polyuretanových izolačních systémů, které jsou předmětem těchto TP je následující:

- primární vrstva na povrchu mostovky (antikoroziční nátěr, kotevně impregnační nátěr, dvojnásobný kotevně impregnační nátěr, pečetiví vrstva),
- adhezivní můstek mezi primární vrstvou na povrchu mostovky a izolační vrstvou,
- izolační vrstva tloušťky minimálně 2,0 mm,
- adhezivní spojovací vrstva mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou,
- ochranná vrstva.

Pokud nejsou adhezivní můstky součástí schváleného systému nemusí být aplikovány. O jejich aplikaci v systému rozhoduje výrobní předpis výrobce hmot – TEP. V TePř musí být kompletní skladba izolačního systému detailně popsána



včetně adhezních můstků a musí být prokázána slučitelnost adhezního můstku s příslušnou vrstvou v rámci průkazní zkoušky.

### **3. ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ POLYURETANOVÝCH IZOLAČNÍCH SYSTÉMŮ**

#### **3.1 Všeobecné konstrukční zásady**

Všeobecné konstrukční zásady se řídí ČSN 73 6242, kapitola 4 Konstrukční zásady a zásady navrhování.

Doporučuje se navrhovat celoplošný izolační systém, tj. izolační vrstva je i pod římsou nebo chodníkem a izolační vrstva je v celé ploše mostovky stejná.

Vzhledem k dobré přilnavosti polyuretanové izolační vrstvy k nataveným asfaltovým izolačním pásům a jednoduchosti při řešení detailů lze kombinovat polyuretanové izolační systémy s asfaltovými izolačními pásy.

Při kombinování těchto izolačních systémů je nutno dodržovat následující zásady:

- a) lze aplikovat polyuretanovou izolační vrstvu na asfaltové izolační pásy,
- b) lze aplikovat asfaltové izolační pásy na polyuretanovou izolační vrstvu, přičemž pro zajištění spojení se použije speciální lepicí hmota na asfaltové bázi aplikovaná za studena, přičemž musí být prokázána vzájemná slučitelnost a přilnavost obou izolačních systémů,
- c) v žádném případě nelze natavovat asfaltové izolační pásy na polyuretanovou izolační vrstvu. Polyuretan není, ani krátkodobě, odolný proti plameni.

#### **3.2 Zásady navrhování polyuretanových izolačních systémů**

Konstrukční zásady a požadavky na mostovku, vyrovnávací vrstvu, primární vrstvu a ochrannou vrstvu jsou popsány v ČSN 73 6242, kapitoly 4.4, 4.5, 4.3.3 a 4.3.1.

Izolační systém se navrhuje buď stříkaný nebo nátěrový. Aplikace stříkáním je velmi efektivní, rychlá a lze ji provádět i na obtížně proveditelných místech (roh tří ploch, tupé úhly apod.). Nátěrový systém se používá v případech, kde se nedá aplikovat nástřik, tj. v místech, kam se nelze dostat tryskou nebo v případě oprav po provedení odrthových zkoušek.

Izolační vrstva musí mít minimální tloušťku 2,0 mm v každém místě a průměrná tloušťka izolační vrstvy je pro konkrétní mostní objekt ovlivněna hodnotou makrotextury primární vrstvy.

Vzorové řešení a navržení polyuretanových izolačních systémů je uvedeno v příloze č. 3 těchto TP.

#### **3.3 Přednosti a nevýhody polyuretanových izolačních systémů**

Polyuretanové izolační systémy jsou velmi vhodné při řešení složitějších detailů. Při aplikaci polyuretanového systému lze zaizolovat i místa, která jsou velmi

problematická při natavování asfaltovými izolačními pásy, vzhledem k jejich malé ohebnosti a větší tloušťce izolačního pásu. Polyuretanové izolace, pokud se v některých složitých detailech nedají aplikovat nástřikem, je možno je aplikovat nátěrem.

Polyuretanové izolační systémy se vyznačují zajímavými aplikačními vlastnostmi, z nichž nejdůležitější jsou:

- izolační systém je bezespárový,
- vysoká elasticita, průtažnost až 400 %,
- trvalá pružnost i při velmi nízkých teplotách ( -30 ° C),
- rychlá vytvrzovací doba – stříkaný izolační systém je pochozí a rezistentní vůči počasí cca od 30 sekund do 10 minut,
- polyuretanová izolace má vysokou přilnavost k různým typům mostovek
- vysoká přilnavost zvláště k ocelové mostovce, která zaručuje dlouhodobou protikorozi ochranu,
- izolační systémy jsou odolné vůči CHRL, vůči vysoké teplotě (teplotě MA do 250 ° C),
- jednoduché izolování detailů a obtížně přístupných míst,
- jednoduchá opravitelnost systému.

Mezi nevýhody polyuretanových izolačních systémů patří:

- potřeba vysoce kvalifikovaného aplikačního personálu,
- složité technologické zařízení, které musí fungovat bezchybně (je vhodné mít k dispozici záložní technologii),
- možnost vytvoření nestejně tloušťky izolační vrstvy,
- citlivost systému na vnější vlivy (změny klimatických podmínek – vítr, teplota, vlhkost) při aplikaci,
- citlivost na znečištění povrchu mostovky (rozpouštědla, oleje, ropné produkty, voda),
- není odolný proti ohni a plameni ani krátkodobě,
- potřeba speciálních ochranných bezpečnostních pomůcek.

## **4. POŽADAVKY NA JEDNOTLIVÉ SLOŽKY IZOLAČNÍHO SYSTÉMU**

Obecně se pod pojmem izolační systém ve smyslu těchto TP rozumí:

- primární vrstva na povrchu mostovky,
- adhezní můstek mezi primární vrstvou a izolační vrstvou,
- izolační vrstva,
- adhezní můstek mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou,
- ochranná vrstva.

### **4.1 Požadavky na mostovku**

Polyuretanové izolační systémy lze aplikovat na ocelovou nebo betonovou mostovku. Obvykle je betonová mostovka stárí 21 dní, ale některé systémy jsou schváleny a mohou být aplikovány i na „mladý beton“, tj. beton stárí 7 dní.

#### 4.1.1 Požadavky na ocelovou mostovku

Povrch ocelové mostovky musí být bezprostředně před aplikací antikoroziního nátěru otryskán na stupeň očištění povrchu Sa 2½ dle ČSN EN ISO 8501-1.

#### 4.1.2 Požadavky na betonovou mostovku stáří 21 dní

Všechny kvalitativní požadavky na betonovou mostovku stáří 21 dní jsou souhrnně uvedeny v tabulce č.1.

Povrch betonu nesmí obsahovat vylouhované cementové mléko, žádné nepřítmelené součásti, musí být bez trhlin širších než 0,2 mm a bez nerovností. Povrch betonové mostovky musí vykazovat drsnou, nikoliv hladkou makrotexturu, proto se k úpravě povrchu nesmí používat hladíčky betonu bez další úpravy.

Tabulka č.1: Kvalitativní požadavky na betonovou mostovku stáří minimálně 21 dní

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota	Zkušební metoda
Třída betonu		min. C 25/30	
Stáří betonu	dny	minimálně 21	
Vlhkost betonu	% hmotn.	maximálně 4,0	Příloha 3 těchto TP nebo ČSN 73 6242
Pevnost v tahu povrchových vrstev	N.mm <sup>-2</sup>	minimálně 1,5	ČSN 73 6242, příloha B
Doporučená hloubka makrotextury	mm	0,4 až 1,0	ČSN EN 13036-1
Hloubka makrotextury	mm	maximálně 1,5 minimálně 0,3	ČSN EN 13036-1

#### 4.1.3 Požadavky na vyrovnávací vrstvu mostovky

Mostovka může být, pouze v technicky odůvodněných případech (opravy, rekonstrukce) opatřena vyrovnávací vrstvou, která se navrhuje v případech, kdy povrch mostovky nelze provést tak, aby byl vhodný pro pokládku izolačního systému.

Pro výrobu vyrovnávací vrstvy, jejíž tloušťka je větší než 60 mm se používá beton. Při menších tloušťkách než 60 mm se používají speciální reprofilační hmoty. Vyrovnávací vrstva nesmí být vyrobena z asfaltových směsí.

Beton vyrovnávací vrstvy (tj. při tloušťce vrstvy větší než 60 mm) musí být vyztužen ocelovou sítí. Mezi povrchem nosné konstrukce a vyrovnávací vrstvou musí být zajištěna dostatečná soudržnost.

Povrch vyrovnávací vrstvy musí být navržen ve sklonu umožňující bezpečný odtok vody. Výsledný sklon musí být minimálně 0,5 %. Sklon musí odpovídat sklonu vozovky, aby byla zajištěna její konstantní tloušťka. Sklon v okolí odvodňovacích zařízení musí být minimálně 2 %.

Vlhkost a stáří vyrovnávací vrstvy ze speciálních hmot před aplikací další složky izolačního systému není v těchto TP uvedena a vychází se z doporučení výrobce těchto hmot.

Veškeré kvalitativní požadavky na vyrovnávací vrstvu vyrobenou z betonu nebo ze speciálních hmot jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka č.2: Kvalitativní požadavky na vyrovnávací vrstvu

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota		Zkušební metoda
		beton	speciální hmota	
Třída betonu		min. C 25/30	nesleduje se	
Stáří	dny	minimálně 21	nesleduje se nebo je uvedeno v TePř	
Vlhkost	% hmotn.	maximálně 4,0	nesleduje se nebo je uvedeno v TePř	Příloha 3 těchto TP nebo ČSN 73 6242
Tloušťka	mm	minimálně 60	není stanoveno	
Soudržnost s podkladním betonem	N.mm <sup>-2</sup>	minimálně 1,0	minimálně 1,2	ČSN 73 6242, příloha C
Pevnost v tahu povrchových vrstev	N.mm <sup>-2</sup>	minimálně 1,5	minimálně 1,5	ČSN 73 6242, příloha C
Doporučená hloubka makrotextury	mm	0,4 až 1,0	0,4 až 1,0	ČSN EN 13036-1
Hloubka makrotextury	mm	maximálně 1,5 minimálně 0,3	maximálně 1,5 minimálně 0,3	ČSN EN 13036-1

#### 4.1.4 Požadavky na betonovou mostovku stáří 7 dní – „mladý beton“

Beton musí být třídy minimálně C 25/30, musí ale splňovat také požadavky předpisu TP-BEL-EP, kapitola 3.4 – „Použití pro mladý beton“. Nesmí docházet k odlupování částic v ploše větší než 1 mm<sup>2</sup>, nesmí obsahovat nekohezní součásti, nesmí mít trhliny nebo jiná porušení. Dále pak pevnost v tahu povrchových vrstev betonu musí být minimálně 1,5 N.mm<sup>-2</sup> a lom musí být minimálně ze 75% v podkladním betonu.

Veškeré kvalitativní požadavky na betonovou mostovku stáří 7 dní jsou souhrnně uvedeny v tabulce č.3.

Tabulka č.3: Kvalitativní požadavky na betonovou mostovku stáří 7 dní

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota	Zkušební metoda
Třída betonu		min. C 25/30	
Stáří betonu	dny	7	
Vlhkost betonu	% hmotn.	maximálně 6,0	Příloha 3 těchto TP nebo ČSN 73 6242
Pevnost v tlaku	N.mm <sup>-2</sup>	minimálně 75% požadované hodnoty	ČSN EN 206-1

Pevnost v tahu povrchových vrstev	N.mm <sup>-2</sup>	minimálně 1,5	ČSN 73 6242, příloha C
Doporučená hloubka makrotextury	mm	0,4 až 1,0	ČSN EN 13036-1
Hloubka makrotextury	mm	maximálně 1,5 minimálně 0,3	ČSN EN 13036-1

## 4.2 Požadavky na hmoty pro primární vrstvu

Níže uvedené kvalitativní požadavky v tabulkách č. 4 – 16 se dokládají pouze v rámci zkoušek typu (průkazní zkoušky).

Ocelová mostovka musí být opatřena primární vrstvou, kterou tvoří antikoroziční nátěr. U betonové mostovky je primární vrstva jeden nebo dva kotevně impregnační nátěry nebo pečetící vrstva.

### 4.2.1 Požadavky na hmoty pro primární vrstvu na povrchu ocelové mostovky

Na povrch ocelové mostovky - upravený dle čl. 4.1.1 - se aplikuje jako primární vrstva antikoroziční nátěr. Antikoroziční nátěr musí být aplikován nejpozději do dvou hodin po provedení otryskání povrchu ocelové mostovky. Antikoroziční nátěr je většinou na bázi epoxidové.

Kvalitativní požadavky na antikoroziční nátěr na bázi epoxidů jsou uvedeny v tabulce č.4:

Tabulka č.4: Kvalitativní požadavky na antikoroziční nátěr na bázi epoxidů

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota	Zkušební metoda
netěkavé podíly	% hmotn.	minimálně 98	TL BEL-ST čl. 5.2
obsah pojiva (epoxidu)	% hmotn.	minimálně 50	TL BEL-ST čl. 5.3
doba zpracovatelnosti	minuty	minimálně 20	TL BEL-ST čl. 5.4
extrahovatelné podíly	% hmotn.	maximálně 20	TL BEL-ST čl. 5.5
doba schnutí	-	Po 24 hodinách stupeň 6 dle DIN 53150 (nátěr je nelepivý, přetíratelný, neulpívá na jeho povrchu prach)	TL BEL-ST čl. 5.6
tvrdost Shore D	-	a) minimálně 60 b) minimálně 20 po 18 hodinách při teplotě 23 °C c) minimálně 20 po 48 hodinách při teplotě 8 °C	TL BEL-ST čl. 5.8
citlivost na vlhkost	-	žádné zbělení	TL BEL-ST čl. 5.10

#### 4.2.2 Požadavky na hmoty pro primární vrstvu na povrchu betonové mostovky

Hmoty pro primární vrstvu na povrchu betonové mostovky jsou výlučně bezrozpouštědlové, nízkoviskózní epoxidové pryskyřice a vysušený křemičitý písek frakce cca 0,3 – 1,0 mm nebo cca 0,7 – 1,2 mm.

Kvalitativní požadavky na jednotlivé monomerní komponenty epoxidové pryskyřice, na vytvrzenou epoxidovou pryskyřici a na vytvrzenou epoxidovou pryskyřici aplikovanou na mostovku jsou uvedeny v tabulkách č. 5 až č. 7. Požadavek tabulky č. 7 „aplikace na mladém betonu“ se nemusí prokazovat, jestliže podkladem není „mladý beton“ mostovky.

Požadavek v tabulce č. 7 - elektrický izolační odpor se nestanovuje při použití kotevně impregnačního nátěru, a to i dvojnásobného.

V tabulce číslo 8 jsou uvedeny kvalitativní požadavky na vysušený křemičitý písek.

Tabulka č. 5 Kvalitativní požadavky na hmotu pro primární vrstvu na povrchu betonové mostovky - vstupní suroviny (komponenty A a B) nízkoviskózní epoxidové pryskyřice

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota		Zkušební metoda
		složka A	složka B	
hustota při 20 °C	g.cm <sup>-3</sup>	0,95 – 1,25	0,95 – 1,25	TP-BEL-EP čl. 3.1.1

Tabulka č. 6: Kvalitativní požadavky na hmotu pro primární vrstvu na povrchu betonové mostovky - namíchaná popřípadě vytvrzená nízkoviskózní epoxidová pryskyřice

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota	Zkušební metoda
viskozita při 12 °C	mPa.s	maximálně 4 000	TP-BEL-EP čl. 3.2.1
zbytek po žíhání	% hmot.	maximálně 1	TP-BEL-EP čl. 3.2.2
doba zpracovatelnosti	minuty	minimálně 10	TP-BEL-EP čl. 3.2.3
doba vytvrzení	a) - b) - c) -	a) tvrdost po 7 dnech minimálně 60 b) tvrdost po 18 hodinách minimálně 50% hodnoty zjištěné zkouškou a) c) po 40 hodinách při teplotě 12 °C minimálně 50% hodnoty zjištěné zkouškou a)	TP-BEL-EP čl. 3.2.4
citlivost na vlhkost	-	žádné zbělení	TP-BEL-EP čl. 3.2.5
netěkavé podíly	% hmotn.-	minimálně 98	TP-BEL-EP čl. 3.2.6
extrahovatelné podíly	% hmotn.	maximálně 10	TP-BEL-EP čl. 3.2.7
nasákavost vodou	% hmotn.	maximálně 2,5	TP-BEL-EP čl. 3.2.8

Tabulka č. 7: Kvalitativní požadavky pro betonová zkušební tělesa opatřené primární vrstvou z nízkoviskózní epoxidové pryskyřice

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota	Zkušební metoda
elektrický izolační odpor (pouze pro pečetící vrstvu)	MΩ	minimálně 500	ČSN 73 6242 příloha D
přilnavost k podkladu	N.mm <sup>-2</sup>	minimálně 1,5	ČSN 73 6242 příloha B
tepelná zatěžovací zkouška se silikonovým olejem	-	žádné poškození (bubliny, trhliny) nebo odlupování žádné vylupování křemičitého písku	TP-BEL-EP čl. 3.3.3.1
tepelná zatěžovací zkouška natavováním	-	žádné odlupování větší než 1 mm <sup>3</sup> , žádné bubliny a trhliny nebo jiné porušení, přilnavost k podkladu musí být minimálně 1,5 N.mm <sup>-2</sup> , lom musí být v betonu	TP-BEL-EP čl. 3.3.3.2
aplikace na „mladém betonu“	-	žádné odlupování větší než 1 mm <sup>2</sup> žádné bubliny a trhliny nebo jiné porušení odtrhová pevnost minimálně 1,5 N.mm <sup>-2</sup> , lom musí být v 75 % betonu	TP-BEL-EP čl. 3.4

Tabulka č. 8 Kvalitativní požadavky pro vysušený křemičitý písek

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota	Zkušební metoda
zbytek na sítu 1,0 (1,2) mm	% hmotn.	maximálně 10,0	ČSN EN 933-1
propad sítem 0,3 (0,7) mm	% hmotn.	maximálně 10,0	ČSN EN 933-1
vlhkost	% hmotn.	maximálně 0,5	ČSN EN 1097-5
obsah odplavitelných částic	% hmotn.	0,0	ČSN EN 933-9

#### 4.3 Požadavky na adhezní můstek mezi primární vrstvou a izolační vrstvou

Platí obecné pravidlo, že při užití adhezního můstku by se měla zvýšit přilnavost mezi primární vrstvou a izolační vrstvou. Při aplikaci adhezního můstku je nutno se řídit pokyny výrobce a používat se mohou jen hmoty, které jsou uvedené ve schválení izolačního systému MD.

#### 4.4 Požadavky na izolační vrstvu

Kvalitativní požadavky na jednotlivé monomerní komponenty izolační vrstvy jsou uvedeny v tabulce č. 9. V tabulce č. 10 jsou uvedeny kvalitativní požadavky na vytvrzenou zpolymerovanou polyuretanovou izolační vrstvu a v tabulce č. 11 jsou uvedeny požadavky na vytvrzený izolační systém: primární vrstva a izolační vrstva nanesené na betonovém zkušebním tělese.

Tabulka č. 9 Kvalitativní požadavky na izolační hmotu - vstupní suroviny (komponenty A a B)

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota		Zkušební metoda
		složka A	složka B	
hustota při 20 °C	g.cm <sup>-3</sup>	minimálně 1,0	minimálně 1,0	TP-BEL-EP čl. 3.1.3
viskozita při 23 °C	mPa.s	minimálně 2000	minimálně 150	TP-BEL-EP čl. 3.1.9

Tabulka č. 10: Kvalitativní požadavky na vytvrzenou zpolymerovanou, izolační hmotu

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota	Zkušební metoda
pevnost v tahu	N ( na šířku pásu 50 mm)	minimálně 600	ČSN EN 12311-1
protažení	%	minimálně 100	ČSN EN 12311-1
ohebnost na trnu o průměru 30 mm při -15 °C	-	bez trhlin	ČSN EN 1109
nasákavost pod vodou po 28 dnech při (23 ± 3) °C	%	maximálně 1,5	ČSN EN 14223
nepropustnost (vodotěsnost).	-	nepropouští	ČSN EN 14694 bez předešlého narušení izolační vrstvy

Tabulka č. 11: Kvalitativní požadavky pro betonová zkušební tělesa opatřená primární vrstvou a izolační vrstvou

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota	Zkušební metoda
elektrický izolační odpor (pouze pro pečetící vrstvu)	MΩ	minimálně 500	ČSN 73 6242 příloha D
přilnavost k podkladu	N.mm <sup>-2</sup>	minimálně 1,30 při nárůstu tahové síly 300 N.s <sup>-1</sup>	ČSN 73 6242 příloha B TP-BEL-B, díl 3
přilnavost k podkladu ve smyku	N.mm <sup>-2</sup>	minimálně 0,15	ČSN EN 13653

#### 4.5 Požadavky na adhezní můstek mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou

Platí obecné pravidlo, že při užití adhezního můstku by se měla zvýšit přilnavost mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou. Při aplikaci adhezního můstku je nutno se řídit pokyny výrobce a používat se mohou jen hmoty, které jsou schválené MD a doporučeny výrobcí.

#### 4.6 Požadavky na ochrannou vrstvu



Ochranná vrstva izolace na mostech je tvořena z litého asfaltu (MA), asfaltového koberce mastixového (SMA) nebo z asfaltobetonu (AC). Navržená ochranná vrstva musí být v souladu se schválením izolačního systému. U ocelových mostovek se provádí ochranná vrstva z AC a SMA pouze výjimečně, v odůvodněných případech.

Souhrnné kvalitativní požadavky na ochrannou vrstvu izolace v závislosti na TDZ jsou uvedeny v tabulkách č. 12 (MA, betonový podklad), č. 13 (MA, ocelový podklad), č. 14 (SMA) a č. 15 (AC).

Hodnoty v kulatých závorkách ( ) platí pro kontrolní zkoušky, hodnoty v hranatých závorkách [ ] u MA platí pro případnou hodnotu jejich aritmetického průměru. Ostatní uvedené hodnoty platí pouze pro průkazní zkoušky (zkoušky typu).

Tabulka č. 12 - Kvalitativní požadavky, doporučená pojiva a druhy směsí pro ochrannou vrstvu z MA pro betonové mostovky

TDZ	Doporučené pojivo	Doporučený druh MA	Číslo tvrdosti $I_{\min} - I_{\max}$ (mm)	Přírůstek čísla tvrdosti $I_{nc}$ (mm)
S, I, II	PMB 10/40-65 PMB 25/55-60, 65 TSA 20/30 <sup>1)</sup> 20/30 <sup>1)</sup>	MA 16 IV MA 11 IV	1,0 – 3,5 (0,6 – 4,0)	0,4 (0,6), [0,5]
III a nižší	TSA 20/30 20/30, 35/50, 30/45	MA 16 IV MA 11 IV MA 8 IV	1,0 – 4,0 (0,6 – 4,5)	0,5 (0,6)

<sup>1)</sup> Uvedený druh pojiva lze upravit vhodnou přísadou pro zlepšení fyzikálně mechanických vlastností směsi.

Pozn.: V případě, že pro TDZ III je tloušťka konstrukce mostní vozovky nad izolací menší než 100 mm zařazuje se směs litého asfaltu do kategorie TDZ S, I, II.

Tabulka č. 13 - Kvalitativní požadavky a doporučená pojiva a druhy směsí pro ochrannou vrstvu z MA pro ocelové mostovky

TDZ	Doporučené pojivo	Doporučený druh MA	Číslo tvrdosti $I_{\min} - I_{\max}$ (mm)	Přírůstek čísla tvrdosti $I_{nc}$ (mm)
S, I, II	PMB 10/40-65 PMB 25/55-60, 65	MA 16 IV MA 11 IV	1,0 – 3,5 (0,6 – 4,0)	0,4 (0,6), [0,5]
III a nižší	PMB 10/40-65 PMB 25/55-60, 65 TSA 20/30 20/30, 35/50, 30/45	MA 16 IV MA 11 IV MA 8 IV	1,0 – 4,0 (0,6 – 4,5)	0,5 (0,6)

Kvalitativní požadavky na stavební materiály jsou uvedeny v ČSN EN 13108-6, NA a požadavky na hotové vrstvy jsou uvedeny v ČSN 73 6122 a ČSN 73 6242.

Tabulka 14 - Požadavky na směsi SMA při počtu úderů Marshallova pěchu 2 x 50

Označení směsi SMA <sup>1)</sup>	SMA 8 S	SMA 11 S	SMA 8 +	SMA 11 +
Minimální mezerovitost $V_{\min}$ (%)	3,0 (2,0)	3,0 (2,0)	2,5 (1,5)	2,5 (1,5)
Maximální mezerovitost $V_{\max}$ (%)	4,5 (6,0)	4,5 (6,0)	4,5 (6,0)	4,5 (6,0)
Maximální poměrná hloubka koleje	5,0	5,0		

PRD <sub>AIR</sub> (%) po 5 000 cyklech				
Maximální přírůstek hloubky koleje WTS <sub>AIR</sub> (mm/10 <sup>3</sup> cyklů)	0,07	0,07	0,07	0,07
Minimální obsah rozpustného pojiva B <sub>min</sub> (% hmotn.) <sup>2)</sup>	6,6	6,2	6,6	6,2
Minimální stupeň vyplnění mezer VFB <sub>min</sub> (%)	74	74	74	74
Maximální stupeň vyplnění mezer VFB <sub>max</sub> (%)	83	83	83	83
Maximální množství stečeného materiálu (D % hmotn.)	0,3	0,3	0,3	0,3

<sup>1)</sup> Směsi jakosti S platí pro TDZ S, I, II, směsi jakosti + platí pro TDZ II, III, IV. Doporučená pojiva a použití přísad je uvedeno v tabulce č. NA.3 ČSN EN 13108-5.

<sup>2)</sup> Minimální hodnota obsahu asfaltu se násobí korelačním faktorem  $\alpha = 2,650/\rho_d$ , kde  $\rho_d$  je objemová hmotnost kameniva v kg.m<sup>-3</sup> stanovená podle ČSN EN 1097-6.

Pro výrobu směsí se používá výhradně drcené kamenivo.

Použití asfaltů PMB 25/55-65 se doporučuje jen ve zdůvodněných případech.

Požadavky na stavební materiály jsou uvedeny v ČSN EN 13108-5 a požadavky na hotové vrstvy jsou uvedeny v ČSN 73 6121 a ČSN 73 6242.

Tabulka 15 - Požadavky na směsi AC

Označení směsi AC <sup>1)</sup>	ACO 11 S	ACO 11 +	ACO 8	ACO 11 CH
Počet úderů Marshallova pěchu	2 x 75	2 x 50	2 x 50	2 x 50
Minimální mezerovitost V <sub>min</sub> (%)	2,5 (2,0)	2,5 (2,0)	2,5 (2,0)	1,5 (1,0)
Maximální mezerovitost V <sub>max</sub> (%)	4,0 (5,5)	4,5 (6,0)	4,5 (6,0)	4,5 (6,0)
minimální poměr pevnosti v příčném tahu ITSR (%)	80	70		
Maximální poměrná hloubka koleje PRD <sub>AIR</sub> (%) po 5 000 cyklech	5,0			
Maximální přírůstek hloubky koleje WTS <sub>AIR</sub> (mm/10 <sup>3</sup> cyklů)	0,07			
Minimální obsah rozpustného pojiva B <sub>min</sub> (% hmotn.) <sup>2)</sup>	5,4	5,6	6,0	6,2
Minimální stupeň vyplnění mezer VFB <sub>min</sub> (%)		75	75	
Maximální stupeň vyplnění mezer VFB <sub>max</sub> (%)		83	86	

Směsi jakosti S platí pro TDZ S, I, II, směsi jakosti + platí pro TDZ II, III, IV.

Požadavky na stavební materiály jsou uvedeny v ČSN EN 13108-1 NA a požadavky na hotové vrstvy jsou uvedeny v ČSN 73 6121 a ČSN 73 6242.

Použití asfaltů PMB 10/40-65, 30/45 a 35/50 se nedoporučuje, asfalt PMB 25/55-65 lze použít jen ve zdůvodněných případech.

<sup>1)</sup> Použití směsi jakosti S, +, bez označení uvádí tab. NA E 5.1 ČSN EN 13108-1

<sup>2)</sup> Minimální hodnota obsahu asfaltu se násobí korelačním faktorem  $\alpha = 2,650/\rho_d$ , kde  $\rho_d$  je objemová hmotnost kameniva v kg.m<sup>-3</sup> stanovená podle ČSN EN 1097-6.

#### 4.7 Požadavky na celou skladbu izolačního systému

Kvalitativní požadavky na celou skladbu izolačního systému jsou uvedeny v tabulce č.16. Celou skladbou izolačního systému se rozumí primární vrstva, adhezni můstek mezi primární vrstvou a izolační vrstvou, izolační vrstva, adhezni můstek mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou a ochranná vrstva.

Tabulka č. 16 Kvalitativní požadavky na celou skladbu izolačního systému.

Název požadavku	Jednotka	Požadovaná hodnota	Zkušební metoda
tloušťka izolační vrstvy	mm	minimálně 2,0	ČSN EN 1849-1
přilnavost mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou (MA, AC, SMA)	N.mm <sup>-2</sup>	minimálně 0,4	ČSN EN 13596 ČSN 73 6242 příloha B
Statické přemostění trhlin při -10 °C		Minimálně do 2 mm beze změny	ČSN 73 6242, příloha C
Dynamické přemostění trhlin při teplotě -10 °C		Vyhovuje bez poškození	ČSN EN 14224

## 5 ZÁSADY PROVÁDĚNÍ POLYURETANOVÝCH IZOLAČNÍCH SYSTÉMŮ

### 5.1 Obecné zásady

Během provádění jakékoliv vrstvy izolačního systému je povoleno pohybovat se po provedených vrstvách pouze těm mechanismům a dopravním prostředkům, kterými se izolační systém provádí.

Pneumatiky mechanismů a dopravních prostředků musí být hladké a důkladně očištěné a pojíždět je povoleno jen se zvýšenou opatrností, je přísně zakázáno těmto mechanismům a dopravním prostředkům otáčet se, brzdit a náhle měnit rychlost pojezdu. Pracovníci se mohou po izolačních vrstvách pohybovat pouze ve speciální měkké obuvi s gumovými měkkými podrážkami.

Veškeré vrstvy izolačního systému je nutno chránit proti působení odkapávajících olejů, pohonných hmot, rozpouštědel, otevřeného ohně nebo jiných chemikálií.

Během provádění izolačních systémů musí být použity mechanismy, nástroje a pomůcky uvedené v TePř a musí být dodržena při skladování klimatická omezení pro jednotlivé složky izolačního systému a technologické přestávky mezi aplikací jednotlivých vrstev izolačního systému. Podrobněji jsou klimatická omezení popsána v kapitole 6 - Klimatická omezení a technologické přestávky těchto TP.

V technicky odůvodněných případech může objednatel po zhotoviteli požadovat předvedení izolačního systému na zkušební, referenční ploše před zahájením vlastních izolačních prací.

## 5.2 Technologický předpis (TePř)

TePř je základním dokumentem zhotovitele pro aplikaci izolačního systému na mostech pozemních komunikací podle požadavků TKP, kapitola 1 - Všeobecně. Tento technologický předpis konkretizuje technologický postup zhotovovacích prací pro jednotlivý technologický proces užívaný zhotovitelem a řízený v rámci systému managementu kvality zhotovitele na podmínky konkrétní stavby.

TePř musí obsahovat zejména:

- a) identifikační údaje dokumentu,
- b) odpovědný personál zhotovitele,
- c) identifikační údaje objednatele, technického dozoru, případně podzhotovitelský systém včetně zpracovatele RDS,
- d) vysvětlivky použitých termínů a zkratk a odkazy na použité předpisy,
- e) technické údaje o předmětných pracích, týkající se izolačního systému,
- f) používané stavební materiály a hmoty (identifikace, vlastnosti a průkazní zkoušky),
- g) popis technologie provádění a stanovení klimatických omezení a technologických přestávek,
- h) používané stavební mechanismy,
- ch) kontrolu a zkoušení - KZP a členění na zkoušky průkazní, kontrolní a případně přejímací zkoušky,
- i) zásady BOZP,
- j) zajištění ochrany životního prostředí.

Při zpracování TePř musí být respektována ustanovení ČSN 73 6242, TKP, kapitola 21 – Izolace proti vodě a těchto TP. TePř předkládá zhotovitel 14 dní před zahájením izolačních prací objednateli/správcí stavby k odsouhlasení.

## 5.3 Úprava povrchu mostovky

Zhotovitel mostního objektu musí předat zhotoviteli izolačního systému betonovou nebo ocelovou mostovku, která odpovídá kvalitativním požadavkům stanoveným v ČSN 73 6242 (čl. 4.4.3, a v tabulce č. 6) a v kapitole 4.1 těchto TP.

### 5.3.1 Úprava povrchu ocelové mostovky

Povrch mostovky musí být suchý a zbavený veškerých nečistot (prachu, solí, mastnot, strusky, okují, zbytků nátěrů a povlaků apod.), které by snižovaly adhezi antikorozního nátěru.

Povrch ocelové mostovky nesmí být zkorodován. Veškeré spoje a styky ocelové mostovky musí být zabroušené; minimální poloměr zaoblení hran je 2 mm. Všechny kouty, styky a rohy musí být navrženy se zkosením a veškeré kolmé spoje a styky musí být zabroušeny bez ostrých hran. Kladné lokální nerovnosti větší než 3 mm musí být odstraněny.

Tryskání se provádí zpravidla ocelolitinovými broky (drťí) nebo křemičitým pískem. Na očištěné plochy nesmí vjíždět a ani stát žádné mechanismy a vozidla.

Bezprostředně po očištění se musí nanést antikorozní nátěr na suchý, v případě potřeby i na předeřhřátý povrch, a to do 2 hodin po tryskání. Ihned po aplikaci antikorozního nátěru musí být proveden posyp vysušeným křemičitým pískem.

### **5.3.2 Úprava povrchu betonové mostovky stáří 21 dní**

Kvalitativní požadavky na betonovou mostovku jsou uvedeny v kapitolách 4.1.2 a 4.1.3 těchto TP.

Při zhotovování podkladního betonu musí být dodržen jeho předepsaný podélný a příčný sklon. V každém místě mostovky musí být zajištěn odtok vody směrem k odvodňovačům.

Povrch betonu musí být zbaven nečistot a materiálů nekoherentní povahy jako jsou zemina, bláto, prach, cementové mléko apod. Povrch betonu musí vykazovat drsnou nikoliv hladkou makrotexturu. S povrchu betonu je nutno odstranit veškeré ocelové a jiné výčnělky. V podkladu se mohou vyskytovat lokální smršťovací trhliny v betonu, které však nesmí být širší než 0,2 mm.

Pro zajištění požadovaných vlastností povrchu betonu se doporučuje stáhnout povrch betonu latí polystyrénovým nebo dřevěným hladítkem. Nedoporučuje se používat k úpravě povrchu betonu hladíčky, pokud povrch nebude následně upraven. Povrch betonové mostovky se upravuje tryskáním ocelovými broky případně broušením silniční bruskou. Zakazuje se frézování silniční frézou, která narušuje povrch betonu a snižuje jeho povrchovou pevnost.

Pokud jsou zjištěny při měření pod 2-metrovou latí kladné (pozitivní), lokální nerovnosti větší jak 5 mm, např. vyčnívající zrna kameniva, případně pokud se na povrchu mostovky vyskytuje cementové mléko a nesoudržné částice, je nutno ještě jednou před zahájením izolačních prací povrch betonu zbrousit nebo otryskat pískem, vodou nebo ocelovými broky.

Naproti tomu lokální, záporné (negativní) nerovnosti (např. otvory po vydrolených zrnech kameniva) je nutno vyplnit. Nerovnosti větší než 5 mm se zatřou speciální polymercementovou maltou.

Záporné nerovnosti (menší než 5 mm) se vyrovnávají polymermaltou připravenou z epoxidové pryskyřice pro výrobu pečetící vrstvy a křemičitého písku pro zhotovení kotevně impregnačního nátěru pečetící vrstvy. Po dohodě s objednatelem lze tímto způsobem vyrovnat i nerovnosti větší než 5 mm.

V příloze 2 TKP, kapitola 21 jsou uvedeny zásady pro úpravu betonové mostovky jako podkladu pro izolační systémy a mostní vozovku.

Veškeré úpravy podkladu zajišťuje a hradí zhotovitel mostního objektu, tyto úpravy nejsou součástí technologie provádění izolačních systémů. O odsouhlasení povrchu podkladu, se sepíše zápis do stavebního deníku nebo protokol o převzetí za účasti zhotovitele mostního objektu, objednatele nebo správce stavby a zhotovitele izolačních prací.

### **5.3.3 Úprava povrchu betonové mostovky stáří 7 dní**

Beton mostovky musí být intenzivně vlhčen do pátého dne ode dne výroby betonové směsi. Po oschnutí povrchu mostovky se šestý den ode dne výroby betonu provádí otryskání povrchu ocelovými broky na požadovanou drsnost povrchu a

sedmý den ode dne výroby betonu a při splnění kvalitativních požadavků uvedených v kapitole 4.1.4 těchto TP se již aplikuje kotevně impregnační nátěr nebo první vrstva epoxidovou pryskyřicí pro pečetící vrstvu.

#### **5.4 Primární vrstva**

Primární vrstva na povrchu mostovky se rozumí nanesení antikorozního nátěru na povrch ocelové mostovky a aplikace jednoho nebo dvou kotevně impregnačních nátěrů nebo pečetící vrstvy na povrch betonové mostovky.

Primární vrstva se vždy navrhuje na povrchu celé plochy, která bude izolována. Primární vrstva může být použita k ošetření ploch konstrukčních částí – např. boční plochy mostovky.

##### **5.4.1 Primární vrstva na povrchu ocelové mostovky**

Antikorozní nátěr na povrch ocelové mostovky se provádí nástřikem nebo nátěrem. V TePř musí být vyčerpávajícím způsobem popsán způsob aplikace, spotřeby materiálů, klimatická a technologická omezení, způsob kontroly provedení apod.

Nátěry se musí nanášet rovnoměrně s dodržением předepsané spotřeby, předepsané tloušťky, přičemž je nutné vzít v úvahu případné nerovnosti a místa svarů ocelového podkladu. Nátěr musí být před provedením další vrstvy řádně vytvrdlý, musí být dodrženy doby stanovené v TePř pro vytvrdnutí nátěru v závislosti na teplotě ovzduší. Při tvrdnutí nátěru je nutné jej chránit před povětrnostními vlivy. První vrstva nátěru epoxidové pryskyřice nesmí být opatřena posypem křemičitým pískem.

Zkoušky přilnavosti antikorozního nátěru se provádí pouze výjimečně a to pouze v případě pochybností o kvalitě.

##### **5.4.2 Primární vrstva na povrchu betonové mostovky**

Na upravený betonový podklad („mladý beton“ stáří 7 dní splňující ustanovení článku 4.1.4, beton stáří minimálně 21 dní splňující ustanovení článku 4.1.2 nebo vyrovnávací vrstva splňující ustanovení článku 4.1.3) je aplikován kotevně impregnační nátěr nebo pečetící vrstva vyrobená z nízkoviskózní epoxidové pryskyřice.

Na povrchu mostovky je nutné provést utěsnění trhlin ve shodě s požadavky ČSN 73 6242, TKP, kapitola 31 – Opravy betonových konstrukcí a TP 201 – Měření a dlouhodobé sledování trhlin v betonových konstrukcích pozemních komunikací. Při šířce trhlin nad 0,2 mm se trhliny utěsňují materiálem pro kotevně impregnační nátěr a trhliny menší než 0,2 mm se neošetřují.

Směsí epoxidové pryskyřice a vysušeného křemičitého písku lze vyrovnávat nerovnosti po aplikaci kotevně impregnačního nátěru.

V TePř musí být uvedeny nejen klimatická omezení, ale i technologické přestávky mezi jednotlivými nátěry v závislosti na teplotě, způsob nanášení epoxidové pryskyřice, poměr míchání, způsob skladování hmot apod.

Epoxidové pryskyřice jsou dodávány ve dvou složkách v příslušném mísicím poměru. Před vlastním mícháním složek se komponenta A strojně rozmíchá a zhomogenizuje. Potom se složka B vlije do složky A. Je třeba dbát na to, aby složka B vytekla v plném rozsahu, beze zbytku. Promíchání obou složek se provádí elektrickou vrtačkou se speciálním míchacím nástavcem při maximálním počtu otáček cca 300 - 400 ot./min. Nutno míchat velmi důkladně, minimální doba míchání je 3 minuty, ale při tom je nutno dbát, aby nedošlo k vmíchávání vzduchu do epoxidové pryskyřice. Důležité je také důkladné promíchání na stranách a ode dna nádoby tak, aby se tvrdidlo rozmíchalo i ve svislém směru. Teplota obou složek při míchání musí být nejméně 15 °C.

Doba zpracovatelnosti, tj. doba od zamíchání obou komponent do rozprostření na betonový podklad při teplotě 20 °C, je přibližně 30 minut. Doba zpracovatelnosti je ovlivněna teplotou obou komponent, objemem směsi v nádobě a teplotou ovzduší. Dobu zpracovatelnosti lze prodloužit skladováním materiálu v chladu (ve stínu), mícháním menších dávek a omezením prací při vysokých teplotách ovzduší. Překročení doby zpracovatelnosti se projeví exotermní reakcí, tj. prudkým nárůstem teploty směsi. Tato reakce se projeví zvyšováním viskozity až směs přejde do gelovitého stavu. V takovýchto případech je nutné ihned práce zastavit a odstranit nanesenou hmotu z podkladu.

#### **5.4.2.1 Kotevně impregnační nátěr**

Tento nátěr plní částečně funkci penetrační, vyplňuje a utěsňuje otevřené póry v betonovém podkladu. Namíchaný materiál se nalije na betonový podklad a rozetře se pryžovou stěrkou. Materiál se krátce nechá působit na povrchu betonu, aby vnikl do pórů betonu. Poté se rozetře válečkem a vetře do podkladního betonu tak, aby bylo dosaženo rovnoměrného rozprostření po povrchu. Spotřeba epoxidové pryskyřice je cca 300 až 500 g.m<sup>-2</sup> podle nasákavosti a drsnosti podkladu.

#### **5.4.2.2 Vyrovnání nerovností podkladu**

Záporné (negativní) nerovnosti podkladu (o hloubce 3 až 5 mm) se vyplní polymermaltou, vyrobenou z epoxidové pryskyřice naplněnou vysušeným křemenným pískem v poměru 1:3 nebo 1:4 za předpokladu optimální mezerovitosti. Polymermalta se připraví postupným vmícháváním písku určeného pro zdrsňující posyp do epoxidové pryskyřice. Nanesení tmelu se provede do čerstvého kotevně impregnačního nátěru (tedy čerstvé do čerstvého) ocelovou špachtlí a rozetřením okrajů do ztracena. Povrch vyrovnávky se posype křemičitým pískem stejným způsobem jako základní, kotevně impregnační nátěr. Nakonec se vyrovnávka natře epoxidovou pryskyřicí.

#### **5.4.2.3 Zdrsňující posyp**

Aby se zabránilo odtékání epoxidu zpět do prohlubní, provede se bezprostředně po válečkování posyp vysušeným křemičitým pískem frakce např. 0,3 až 1,0 mm nebo 0,7 – 1,2 mm v množství cca 1,0 - 1,5 kg.m<sup>-2</sup> tak, aby povrch byl rovnoměrně zdrsňen. Po vytvrzení základního kotevně impregnačního nátěru

(vesměš následující den) se provede ometením odstranění nepřilepených a nezakotvených zrn křemenného písku.

#### **5.4.2.4 Uzavírací nátěr pečetící vrstvy**

Provádí se z důvodu dokonalého uzavření povrchu stejným materiálem jako pro kotevní impregnační nátěr. Příprava a zpracování epoxidové pryskyřice je shodná jako u základního, kotevně impregnačního nátěru, pouze spotřeba je vyšší, cca 600 až 800 g.m<sup>-2</sup>. Uzavírací nátěr se nanáší na zcela vytvrzený základní nátěr, tj. asi 8 hodin při teplotě ovzduší + 20 °C a asi za 36 hodin při teplotě ovzduší + 10 °C. Obvyklé je provádět uzavírací nátěr následující den po provedení základního, kotevně impregnačního nátěru.

#### **5.4.2.5 Dvojnásobný kotevně impregnační nátěr**

Rozdíl mezi pečetící vrstvou a dvojnásobným kotevně impregnačním nátěrem spočívá v tom, že u pečetící vrstvy je poslední vrstva uzavírací nátěr epoxidovou pryskyřicí, kdežto u dvojnásobného kotevně impregnačního nátěru je poslední fází systému posyp křemičitým pískem. Dvojnásobný kotevně impregnační nátěr tedy není uzavřený, vodotěsný systém, a proto na něm nelze provádět zkoušku, jako na pečetící vrstvě (nepropustnost vrstvy měřením elektrického izolačního odporu nebo jiskrovou zkoušku).

Spotřeba obou nátěrů je stejná – 300 až 500 g.m<sup>-2</sup> a ze zkušeností je vhodné druhý nátěr opatřit posypem křemičitým pískem frakce 0,3 – 1,0 mm se spotřebou cca 1,0 – 1,5 kg.m<sup>-2</sup>.

### **5.5 Adhezní můstek mezi primární vrstvou a izolační vrstvou**

Jednosložkový adhezní můstek mezi primární vrstvou a izolační vrstvou se aplikuje stříkáním nebo ručně válečkem se spotřebou cca 100 g.m<sup>-2</sup>. Adhezní můstek se aplikuje na dokonale vytvrzenou primární vrstvu a do jedné až pěti hodin musí být aplikována izolační vrstva. Při aplikaci adhezního můstku teplota podkladu musí být v intervalu od +8 °C do + 40 °C. Při aplikaci adhezního nátěru je nezbytné se řídit pokyny výrobce (TEP) a tyto pokyny musí být uvedeny v TePř.

### **5.6 Izolační vrstva**

Izolační vrstva se aplikuje speciálním stříkacím zařízením nebo ručním způsobem. V případě speciálního stříkacího zařízení dojde v trysce ke smíchání komponent A a B, směs je zahřáta na teplotu + 30 °C až + 50 °C, čímž je výrazně urychlena polymerace. Takto nastříkaná izolační vrstva při tloušťce 2 mm je již pochozí v několika desítkách sekund. Stříkacím zařízením se aplikuje izolační vrstva na celou mostovku, pouze v místech, která nejsou přístupná stříkací trysce, se provede izolace ručním způsobem.

Ručním způsobem aplikovaná dvousložková izolační hmota se připravuje a aplikuje obdobným způsobem jako epoxidové pryskyřice pro výrobu kotevně



impregnačního nátěru nebo pečetící vrstvy. Složku A před přidáním složky B důkladně promícháme. Složky A a B se pak v předepsaném poměru intenzivně smíchají elektrickou vrtačkou opatřenou vrtulovým míchadlem (300 ot/min.). Doba míchání je nejméně 3 minuty. Je třeba dbát na to, aby práce probíhala jen při nižších teplotách a aby se zamezilo tvorbě bublin z vystupujícího vzduchu z podkladního betonu. Do izolační stěrky nelze již přidávat jakékoliv jiné příměsi (písek, jemná plniva apod.).

Nanášení směsi se provádí zubovou špachtlí (zuby 4 mm x 4 mm), po nanesení se vrstvy odvzdušní rozmetacím válečkem (ježkový, jehlový, odvzdušňovací). Vlastní kontrola tloušťky vrstvy se během nanášení provádí zápichovým měřidlem.

Izolační vrstva není na světle stálá a při dlouhodobém, intenzivním působení slunečního světla mění svůj barevný odstín. Přitom nastává v jeho průběhu bezvýznamná eroze povrchu, která jen nepodstatně ovlivňuje užité vlastnosti.

U izolační vrstvy, které je vystavena delší dobu UV záření, dochází ke změně fyzikálně-chemických vlastností. Z tohoto důvodu je třeba opatřit izolační vrstvu speciálním nátěrem nebo jiným způsobem ji ochránit. Tuto hmotu musí doporučit výrobce izolačních systému a její aplikace musí být podrobně popsána v TePř.

## **5.7 Adhezní můstek mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou**

Jednosložkový adhezní můstek (polyakrylát obsahující rozpouštědlo) mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou se aplikuje ručně válečkem nebo štětcem se spotřebou cca 300 g.m<sup>-2</sup>. Adhezní můstek se aplikuje na dokonale vytvrzenou a čistou izolační vrstvu nejdříve 2 hodiny po aplikaci izolační vrstvy stříkáním. Při aplikaci adhezního můstku teplota podkladu musí být v intervalu od +8 °C do + 40 °C. Při aplikaci adhezního nátěru je nezbytné se řídit pokyny výrobce (TEP) a tyto pokyny musí být uvedeny v TePř.

## **5.8 Ochranná vrstva**

Při provádění ochranné vrstvy je nutno dodržovat tyto podmínky:

- a) ochranná vrstva se provádí pouze z těch asfaltových směsí, které odpovídají schválenému izolačnímu systému. Asfaltová směs musí být dokladována zkouškou typu a musí odpovídat požadavkům kapitoly 4.6 těchto TP,
- b) strojní pokládka asfaltových směsí musí být prováděna mechanismy, které svým technickým stavem zaručují dosažení parametrů stanovených ČSN 73 6121, ČSN 73 6122 a v kapitole 4.6 těchto TP bez poškození izolačního systému. Pro pokládku se nesmí používat finišery na pásích s kovovou styčnou plochou,
- c) po ochranné vrstvě je provoz povolen pouze mechanismům provádějícím další vrstvu mostní vozovky,
- d) při provádění nesmí docházet k prostupování pojiva izolační vrstvy ochrannou vrstvou,
- e) pracovní spoje se musí provádět „horké na horké“, jinak je nutné spoj provést podle zásad ČSN 73 6242. Při přehřívání pracovní spáry se musí chránit izolační vrstva. Podélné pracovní spáry nebo spoje nesmí být vedeny v jízdních stopách kol vozidel,

- f) pro zhutňování ochranné vrstvy se nesmí používat válce s vibrací o hmotnosti nad 4 tuny,
- g) minimální tloušťky ochranné vrstvy z MA jsou uvedeny v článku 5.8.1 a minimální tloušťky ochranné vrstvy z AC a SMA jsou uvedeny v článku 5.8.2,
- h) při opravách a rekonstrukcích lze minimální tloušťky snížit o 5 mm,
- ch) v případě vyrovnaní povrchu mostovky se vrstva pokládá v minimální tloušťce rovné dvojnásobku horní meze nejhrubší použité frakce kameniva,
- i) navržené tloušťka asfaltové ochranné vrstvy nemá být větší než 45 mm,
- j) v případě vyrovnaní výškové nivelety lze provádět větší tloušťky ochranné vrstvy (50 mm pro MA a 60 mm pro AC a SMA), ale ta se musí provádět ve dvou vrstvách. Při pokládce dvou vrstev nesmí celková tloušťka vrstev větší než 65 mm (provedení z MA 11) a větší než 70 mm (provedení z MA 16).

### **5.8.1 Ochranná vrstva z MA**

Pro provádění ochranné vrstvy z MA se postupuje podle ČSN 73 6122 s dodržением požadavků ČSN 73 6242 a dále platí tyto úpravy a doplňky:

- a) teplota směsi při pokládce nesmí být větší než 250 °C, rovnoměrným kladením a plynulým zpracováním je třeba zajistit, aby izolační vrstva nebyla zahřívána více než je bezpodmínečně nutné,
- b) v případě následující vrstvy krytu z AC, SMA nebo MA se ještě horká ochranná vrstva zdrsňuje předobalenou drtí,
- c) pokud se při zvláštních opatřeních použije při vyšších sklonech textilie, musí být celoplošně překryta MA,
- d) minimální tloušťky ochranné vrstvy z MA 16 je 40 mm, z MA 11 je 35 mm a z MA 8 je 30 mm.

### **5.8.2 Ochranná vrstva z AC a SMA**

Pro provádění ochranné vrstvy z AC nebo SMA se postupuje podle ČSN 73 6121 s dodržением požadavků ČSN 73 6242.

Minimální tloušťky ochranné vrstvy z AC a SMA s zrnitostí do 11 mm a do 8 mm je 35 mm.

## **6. KLIMATICKÁ OMEZENÍ A TECHNOLOGICKÉ PŘESTÁVKY**

Při výrobě polyuretanových izolačních systémů se pracuje s chemickými, polymerními látkami. K tomu, aby chemická reakce proběhla a vznikly požadované sloučeniny (epoxydy, polyuretany) musí být dodrženy podmínky, při kterých probíhá chemická reakce, a to zejména:

- správný poměr míchání jednotlivých složek,
- minimální teplota složek při které probíhá chemická reakce - polymerace,
- klimatická omezení,
- doba zpracovatelnosti, která je závislá na teplotě,

- dodržení technologických přestávek, které jsou také závislé na teplotě, čímž je míněno, že reakce musí proběhnout ze 100 % a teprve pak se může aplikovat další složka izolačního systému.

Obecně platí, že izolační práce nelze provádět za deště, mokra a tvorbě rosy. Stejně tak se musí materiály chránit před slunečními paprsky a při aplikaci před příliš silným větrem. Jednotlivé druhy výrobků epoxidů a polyuretanů se liší množstvím přísad a příměsí a z tohoto důvodu každá tato hmota má jiné poměry míchání, reakční dobu a technologické přestávky. Proto musí být tyto podmínky podrobně popsány v TePř.

Při aplikaci epoxidových pryskyřic teplota podkladu musí být vyšší než +8 °C a současně nesmí překročit teplotu + 40 °C. Přitom teplota povrchu mostovky musí být minimálně o +3 °C větší než teplota rosného bodu. Maximální vlhkost vzduchu může být 85% a minimální a maximální přípustná teplota hmoty je +8 °C a +40 °C. Teplota ovzduší musí být v intervalu od + 8 °C do + 40 °C.

Při práci s polyuretanovými pryskyřicemi teplota podkladu musí být v intervalu od +8 °C do + 40 °C. a teplota monomerních složek musí být vyšší než +8 °C a současně nesmí překročit teplotu + 40 °C.

Doba zpracovatelnosti je doba, za kterou musí být materiál aplikován. Jestliže dojde k aplikaci hmoty po době zpracovatelnosti nejsou zajištěny požadované chemicko-fyzikální vlastnosti materiálů. Doby zpracovatelnosti jednotlivých složek izolačního systému musí být uvedeny v TePř. Doba zpracovatelnosti je závislá na teplotě a musí být uvedena v TePř při teplotách 10 °C, 20 °C a 30 °C, tj. při předpokládaných teplotách vzduchu během aplikace.

Dobu zpracovatelnosti lze stanovit experimentálně smícháním obou složek a sledováním nárůstu viskozity na laboratorním vzorku o hmotnosti 500 g. Doba zpracovatelnosti se sleduje pouze u ručním způsobem míchaných izolačních systémů. Dobu zpracovatelnosti nelze stanovit u strojně stříkaných systémů, protože k nástřiku dochází ihned po smíchání ve stříkací trysce.

V tabulce č. 17 jsou uvedeny orientační hodnoty doby zpracovatelnosti jednotlivých složek izolačního systému.

Tabulka č. 17: Orientační doby zpracovatelnosti jednotlivých složek polyuretanového systému

produkt	maximální doba zpracovatelnosti při teplotě vzduchu		
	10 °C	20 °C	30 °C
Epoxid pro výrobu pečetiví vrstvy	50 min	25 min	15 min
Izolační vrstva aplikovaná nástřikem	25 sec	20 sec	15 sec
Izolační vrstva aplikovaná nátěrem	50 min	35 min	25 min
Antikoroziční nátěr na ocel	12 hodin	8 hodin	5 hodin
Adhezní můstek mezi pečetiví vrstvou a izolační vrstvou	nesleduje se, jednosložkový nátěr		
Adhezní můstek mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou	nesleduje se, jednosložkový nátěr		

Doba vytvrzení je doba, za kterou hmota zpolymeruje natolik, že může být nejdříve aplikována další vrstva izolační vrstva. Minimální a maximální doba vytvrzení je závislá na teplotě a musí být uvedena v TePř při teplotách +10 °C, +20 °C a +30 °C, tj. při předpokládaných teplotách aplikace.

V tabulce č. 18 jsou uvedeny orientační hodnoty doby vytvrzení jednotlivých složek izolačního systému, přičemž v TePř musí být doby vytvrzení již konkretizovány.

Tabulka č. 18: Orientační hodnoty doby vytvrzení jednotlivých složek izolačního systému.

podklad	následná vrstva	minimální doba vytvrzení při teplotě			maximální doba vytvrzení při teplotě		
		10 °C	20 °C	30 °C	10 °C	20 °C	30 °C
Pečetící vrstva nebo kotevně impregnační nátěr	Adhezní můstek	24 hod	20 hod	16 hod	není stanoveno		
Pečetící vrstva nebo kotevně impregnační nátěr	Izolační vrstva	24 hod	20 hod	16 hod	36 hod	24 hod	16 hod
Adhezní můstek	Izolační vrstva	2 hod	1 hod	1 hod	6 hod	5 hod	4 hod
Izolační vrstva	Adhezní můstek zasypaný drtí pod ochrannou vrstvou	4 hod	2 hod	2 hod	14 dní		
Izolační vrstva	Adhezní můstek	4 hod	2 hod	2 hod	14 dní		
Adhezní můstek	Litý asfalt	3 dny	2 dny	2 dny	28 dní		
Izolační vrstva nástřikem	Izolační vrstva nástřikem	ihned	ihned	ihned	8 hod	4 hod	2 hod
Izolační vrstva nástřikem	Izolační vrstva stěrkováním	ihned	ihned	ihned	8 hod	4 hod	2 hod
Antikorozní nátěr	Antikorozní nátěr	10 hod	5 hod	3 hod	36 hod	24 hod	16 hod
Antikorozní nátěr zasypaný křemičitým pískem	Antikorozní nátěr	10 hod	5 hod	3 hod	není stanoveno		
Adhezní můstek pro nekovové materiály	Izolační vrstva	2 hod	1 hod	1 hod	4 hod	2 hod	2 hod

## 7 KONTROLA A ZKOUŠENÍ

Pro dosažení požadované kvality izolačních systémů na mostech pozemních komunikací je nutné vlastnosti jednotlivých složek, ale i celého izolačního systému ověřovat zkouškami. Je nezbytné provádět i technickou kontrolu používaných strojních zařízení, provádět kontrolu vyškolení pracovníků a dodržování předepsaných pracovních postupů a dodržování podmínek popsanych v TePř.

### 7.1 Dodávka a skladování materiálů a výrobků

Zhotovitel izolačního systému zodpovídá za dodávku veškerých izolačních hmot a výrobků, manipulaci a za způsob skladování. Způsob skladování a manipulace musí odpovídat návodu výrobce, aby nedošlo k jejich porušení nebo ke snížení kvality fyzikálními nebo chemickými vlivy (nízké nebo vysoké teploty, vlhkost ovzduší, sluneční záření, působení UV záření).

Při dodávce materiálů a hmot zástupce zhotovitele spolu s objednatelem nebo se správcem stavby kontroluje zejména:

- a) dodací listy a označení dodávky,
- b) neporušenost obalů,
- c) datum výroby,
- d) záruční lhůty,
- e) povolenou dobu skladování a způsob skladování včetně klimatických podmínek pro skladování.

O výsledcích kontrol je nutno sepsat zápis do stavebního deníku. Tyto kontroly zajišťuje na své náklady zhotovitel izolačního systému. Použity mohou být jen materiály a hmoty, u kterých nedošlo k poškození, znehodnocení nebo zvlhnutí.

### 7.2 Zkoušky typu (průkazní zkoušky)

Průkazními zkouškami se ověřují kvalitativní požadavky uvedené v tabulkách č. 4 – č. 16 těchto TP, tj. kvalitativní parametry a vlastnosti jednotlivých materiálů a hmot izolačního systému, jejich vzájemná slučitelnost, přilnavost jednotlivých vrstev a vlastnosti izolačního systému jako celku.

Tyto doklady jsou podkladem pro schválení izolačního systému pro používání na mostních objektech pozemních komunikací v ČR. Nutným dokladem jsou i Bezpečnostní listy pro výrobky dle nařízení ES 1907/2006.

Průkazní zkoušky zajišťuje zhotovitel izolačního systému na své náklady a předkládá je objednateli. Uznávají se i zkoušky typu dle EN provedené v zahraničí za podmínek uvedených MP SJ-PK. Zhotovitel objednateli předkládá i Prohlášení o shodě a příslušné certifikáty.

Před zahájením vlastních izolačních prací a v odůvodnitelných případech může objednatel po zhotoviteli požadovat předvedení a odzkoušení izolačního systému na zkušební, referenční ploše.

### **7.3 Způsobilost k provádění zkoušek**

Zkušební laboratoře se podle Metodického pokynu SJ-PK, Část II/3 Zkušebnictví (laboratorní činnost) dělí na laboratoře se způsobilostí A – akreditované a laboratoře se způsobilostí OZ – odborně způsobilé.

Průkazní, kontrolní a přejímající zkoušky jsou oprávněny provádět laboratoře se způsobilostí A – akreditované a laboratoře se způsobilostí OZ – odborně způsobilé. Požadovanou způsobilost volí zhotovitel. Pouze zkoušky rozhodčí musí v každém případě provádět laboratoř se způsobilostí A – akreditovaná.

Část kontrolních a přejímacích zkoušek musí provádět laboratoř nezúčastněná na procesu výroby nebo laboratoř objednatele. Doporučený podíl na celkovém objemu jednotlivých zkoušek je 10 % pro dálnice a silnice TDZ I a II (požadovaná způsobilost - akreditovaná laboratoř) a 5 % pro ostatní pozemní komunikace (požadovaná způsobilost - akreditovaná nebo odborně způsobilá laboratoř).

V případě shody pěti po sobě následujících zkoušek provedených nezúčastněnou laboratoří nebo laboratoří objednatele s výsledky kontrolních zkoušek prováděných zhotovitelem lze doporučený podíl se souhlasem objednatele snížit až na jednu polovinu.

### **7.4 Kontrolní zkoušky**

Kontrolními zkouškami se ověřuje shoda s výsledky průkazních zkoušek, čímž se zjišťuje, zda jsou splněny smluvní kvalitativní požadavky, zejména TKP a ZTKP. Druhy kontrolních zkoušek a jejich četnost pro mostní objekt je konkretizována v KZP, který je součástí TePř. KZP současně i řeší výstup kontrolní zkoušky (zápis do SD, protokol). Výsledky kontrolních zkoušek je nutno uchovávat minimálně po dobu trvání záruční doby.

Kontrolní zkoušky se provádí po aplikaci jednotlivých složek izolačního systému a jejich kladné výsledky podmiňují pokračování prací na dalších vrstvách. Aplikace další izolační vrstvy je možná až po předání kladných výsledků kontrolních zkoušek předchozí vrstvy izolačního systému objednateli.

Pokud objednatel požaduje zajištění archivních vzorků, zhotovitel má povinnost zajistit jejich odběr a archivovat je podle pokynů objednatele.

#### **7.4.1 Kontrolní zkoušky prováděné na ocelové mostovce**

Na ocelové mostovce se kontroluje stupeň čistoty. Stupeň čistoty povrchu oceli musí být Sa 2½ dle ČSN EN ISO 8501-1. ČSN EN ISO 8501-1 stanovuje také četnost kontrolních zkoušek.

#### **7.4.2 Kontrolní zkoušky prováděné na betonové mostovce**

Na výškově upraveném povrchu betonové mostovky se provádí následující kontrolní zkoušky:

- a) pevnost v tahu povrchových vrstev betonu.

Zkouška se provádí podle ČSN 73 6242, příloha B. Ke zkoušce používají kruhové zkušební terče o průměru 50 mm a betonová mostovka se nenavrtává.

Pevnost v tahu povrchové vrstvy vyhoví, pokud průměrná hodnota (aritmetický průměr) zjištěná při všech zkouškách se rovná nebo je větší než  $1,5 \text{ N.mm}^{-2}$  a zároveň maximálně 20% všech zjištěných hodnot není menší než 80% požadované hodnoty, v tomto případě  $1,2 \text{ N.mm}^{-2}$ .

Součástí vyhodnocení zkoušky je také zařazení všech provedených zkoušek do skupin podle typu a polohy lomové plochy podle tabulky B2 normativní přílohy B ČSN 73 6242.

Zkoušky se provádí v četnosti 3 zkoušky na ploše mostovky do  $100 \text{ m}^2$ , 5 zkoušek na každých  $500 \text{ m}^2$  povrchu mostovky, 9 zkoušek na  $1000 \text{ m}^2$  a 5 zkoušek na každých dalších  $1000 \text{ m}^2$ .

Při zkoušce přilnavosti vyrovnávací vrstvy nebo lokálního vyrovnání se musí tato vrstva provrtat diamantovou korunkou až na podkladní beton.

b) nerovnost povrchu mostovky.

Zkouška se provádí měřením měřícím klínkem pod dvoumetrovou latí v libovolném směru podle ČSN 73 6175. Nerovnost povrchu může být maximálně 8 mm. Četnost zkoušek se provádí podle požadavků objednatele, minimálně však jedenkrát na  $50 \text{ m}^2$  plochy mostovky. Pro závěrečné měření k přejímce platí četnost v podélném směru průběžně a v příčném směru po 20 m.

c) hloubka makrotextury.

Zkouška se provádí podle ČSN EN 13036-1. Doporučená hloubka makrotextury je 0,4 mm až 1,0 mm, přičemž maximální hodnota nesmí být větší než 1,5 mm a minimální hodnota nesmí být menší než 0,3 mm. Minimální četnost zkoušek je 1 zkouška na  $500 \text{ m}^2$  mostovky.

d) měření příčného sklonu v příčných řezech po 5 m.

e) zaměření povrchu mostovky v příčných profilech maximálně po 5 m (obvykle 5 bodů v každém profilu na mostovce).

#### 7.4.3 Kontrolní zkoušky prováděné před aplikací primární vrstvy

Tyto kontrolní zkoušky a měření se provádí maximálně 24 hodin před aplikací primární vrstvy povrchu, pokud nedošlo k dešťovým srážkám a provádí se:

a) zkouška vlhkosti betonové mostovky.

Provádí se jedna zkouška, která se skládá ze tří měření, vztaženo na plochu denní pokládky. Beton nesmí obsahovat více než 4,0 % hmotnosti nevázané vody v povrchové vrstvě 0 - 20 mm pro beton stáří minimálně 21 dní a 6,0 % hmotnosti pro „mladý beton“ stáří 7 dní. V případě, že v průběhu izolačních prací nejsou zaznamenány atmosférické srážky, není nutné měření vlhkosti betonového podkladu v následujících dnech provádění opakovat.

Měření vlhkosti se provádí gravimetrickou metodou (popsanou v příloze č. 2 těchto TP) nebo CM (karbidovým) přístrojem.

Při prokazatelně suchém počasí a stáří betonu více než 21 dní (letní měsíce, minimálně 3 dny před zahájením izolačních prací nebyly zaznamenány atmosférické srážky) může objednatel nebo správce stavby od měření vlhkosti ustoupit.

b) měření klimatických podmínek.

Těsně před aplikací primární vrstvy se měří teplota povrchu mostovky, teplota ovzduší, relativní vlhkost vzduchu a musí být stanovena teplota rosného bodu. Měření se provádí minimálně dvakrát denně.

#### **7.4.4 Kontrolní zkoušky při aplikaci primární vrstvy na povrchu ocelové mostovky**

Při aplikaci antikorozního nátěru se kontroluje zejména značení obalů, datum výroby, záruční doby, kvalita rozprostřené hmoty, vizuálně celistvost nátěru, dodržování spotřeby hmot sledováním skutečně zpracovaného množství, způsob ředění nátěrů dle návodu výrobce, doby zaschnutí nátěru např. dotykem ruky.

U antikorozního nátěru na bázi epoxidových pryskyřic se musí sledovat relativní teplota rosného bodu a pro její stanovení musí být zjištěny povrchová teplota podkladu, teplota ovzduší a relativní vlhkost vzduchu. Měření se provádí minimálně dvakrát denně.

#### **7.4.5 Kontrolní zkoušky při aplikaci primární vrstvy na povrchu betonové mostovky - kotevně impregnačního nátěru nebo dvojnásobného kotevně impregnačního nátěru**

Při aplikaci kotevně impregnačního nátěru se kontroluje zejména značení obalů, datum výroby, záruční doby, kvalita smíchání obou složek měřením doby míchání a vizuální kontrolou rovnoměrnosti rozptýlení pigmentu, vizuálně celistvost a rovnoměrnost provedení nátěrů, spotřeba epoxidové pryskyřice, kvalita provedení a předepsaná frakce zdrsňujícího posypu (celistvost, rovnoměrnost) vizuálně, případně dotykem, dodržení způsobu přípravy vyrovnávacího tmelu a kvalita vyplnění záporných nerovností podkladu (stěrkování podle TePř zhotovitele) včetně celistvosti a rovnoměrnosti posypu křemičitým pískem, stupeň vytvrzení kotevně impregnačního nátěru - dotykem ruky a kontrolou délky doby tuhnutí, odstranění neukotvených zrněk křemičitého písku, celistost a kvalita provedení v místech detailů.

U kotevně impregnačních nátěrů na bázi epoxidových pryskyřic se musí sledovat teplota rosného bodu a pro její stanovení musí být zjištěny povrchová teplota podkladu, teplota ovzduší a relativní vlhkost vzduchu. Měření se provádí minimálně dvakrát denně, nejlépe průběžně termohydrografem.

#### **7.4.6 Kontrolní zkoušky při aplikaci primární vrstvy na povrchu betonové mostovky – pečetíci vrstvy**

Na pečetíci vrstvě se v odůvodněných případech kromě kontrol uvedených v kapitole 7.4.5 se provádí následující zkoušky:

a) přilnavost pečetíci vrstvy k podkladu



Zkouška se provádí pouze v případě požadavku objednatele a provádí se dle ČSN 73 6242, příloha B. Ke zkoušce se používají zkušební terče o průměru 50 mm, pečetíci vrstva se musí jádrovou korunkou provrtat až na podkladní beton. Jako lepidlo se používají tavná lepidla, polyuretanová, metymetakrylátová nebo epoxidová lepidla.

Minimální předepsaná hodnota přilnavosti je  $1,5 \text{ N.mm}^{-2}$ . Přilnavost vyhoví pokud průměrná hodnota (aritmetický průměr) zjištěná při všech zkouškách se rovná nebo je větší než  $1,5 \text{ N.mm}^{-2}$  a zároveň maximálně 20% všech není menší než 80% požadované hodnoty, v tomto případě  $1,2 \text{ N.mm}^{-2}$ .

Zkouška se provádí v četnosti minimálně 3 zkoušek na každých  $500 \text{ m}^2$  mostovky, 5 zkoušek na  $1000 \text{ m}^2$  a 5 zkoušek na každých dalších  $1000 \text{ m}^2$ .

Zkoušku přilnavosti pečetíci vrstvy je přípustné provádět i nedestruktivním způsobem, tj. bez prořezání pečetíci vrstvy podél zkušebního terče. Pokud je při takto prováděné zkoušce dosaženo minimálně 1,5násobku požadované hodnoty přilnavosti ( $2,75 \text{ N.mm}^{-2}$ ) bez zjevného narušení, zkouška se ukončí a zkušební terč se s povrchu pečetíci vrstvy odstraní.

#### b) nepropustnost pečetíci vrstvy:

Zkouška nepropustnosti pečetíci vrstvy se provádí měřením elektrického izolačního odporu podle ČSN 73 6242, příloha D nebo jiskrovou zkouškou podle ČSN 73 6242, příloha E. Zkouška nepropustnosti pečetíci vrstvy se doporučuje pouze na mostních objektech na dálnicích, rychlostních silnicích, rychlostních místních komunikacích a v případě pochybnosti o kvalitě i na silnicích I. třídy.

Pečetíci vrstva se považuje za nepropustnou, pokud naměřené hodnoty elektrického izolačního odporu jsou v 95% procentech větší než  $500 \text{ M}\Omega$  a přitom žádná z naměřených hodnot neklesne pod  $100 \text{ M}\Omega$ . Četnost zkoušek je minimálně jedno měření na každých  $20 \text{ m}^2$  ploch.

Zkouška nepropustnosti pečetíci vrstvy měřením elektrického izolačního odporu je nutné provádět nejpozději do 4 dnů po vytvrdnutí pečetíci vrstvy. Po delší době provádění již nemá zkouška vypovídající schopnost. V takovém případě se pak doporučuje ověřit nepropustnost jiskrovou zkouškou.

Zkoušky nepropustnosti se musí provádět zásadně na suchém povrchu pečetíci vrstvy.

### 7.4.7 Kontrolní zkoušky izolační vrstvy

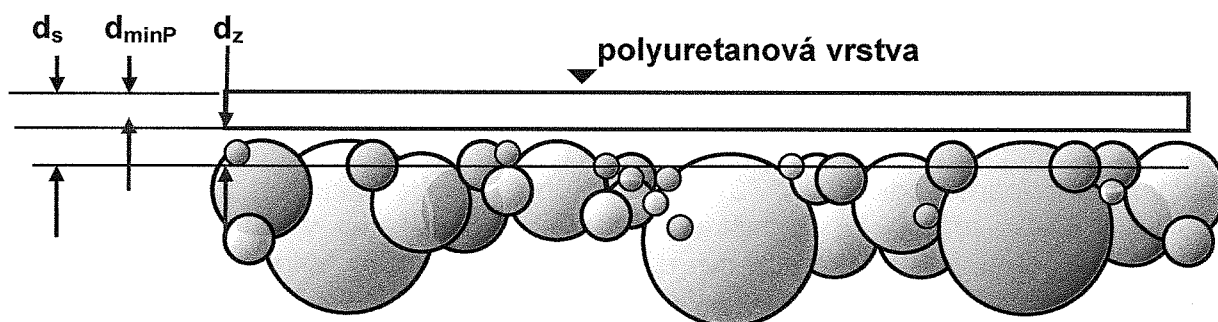
#### a) před vlastní aplikací izolační vrstvy se kontroluje zejména:

- značení obalů, datum výroby, záruční lhůty
- klimatické podmínky při provádění - teplota hmot, teplota ovzduší, teplota povrchu podkladu, teplota rosného bodu, relativní vlhkost vzduchu - vzhledem k rychlému vytvrzení stříkané polyuretanové hmoty se nemusí přijímat zvláštní opatření proti následným dešťovým srážkám, ale při relativní vlhkosti vzduchu vyšší než 85% se musí práce zastavit.
- drsnost povrchu podkladu opatřené pečetíci vrstvou nebo kotevně impregnačním nátěrem - hloubka makrotextury.
- v případě požadavku objednatele nebo projektanta se může stanovit požadovaná tloušťka izolační vrstvy  $d_s$ . Tato tloušťka se zjišťuje na konkrétním povrchu podkladu. Požadovaná tloušťka závisí ( $d_s$ ) na minimální tloušťce deklarované výrobcem hmoty

( $d_{\min.P}$ ) a na hloubce makrotextury podkladu ( $h_p$ ), na které závisí přídavek ( $d_z$ ). Hodnota  $d_z$  bere v úvahu rozptyl tloušťky v důsledku drsnosti podkladu, chování stékavosti epoxidové pryskyřice, kolísání kvality prováděných prací a také chyb při provádění zkoušek. Požadovaná tloušťka izolační vrstva je dána vztahem:  $d_s = d_{\min.P} + d_z$ .

Tloušťka požadované izolační vrstvy ( $d_s$ ) je schematicky znázorněna na obrázku č. 2.

Obrázek č. 2:



Pokud není prokázána stékavost při průkazní zkoušce, platí pro hodnotu  $d_z$  následující tabulka č. 19. Hloubka makrotextury  $h_p$  nesmí být větší než 1,5 mm.

Tabulka č.19: Požadovaná tloušťka izolační vrstvy – dle ZTV-BEL-B, díl 3, příloha 2

$h_p$	mm	0,2	0,5	1,0	1,5
$d_z$	mm	0,6	0,85	1,4	2,0

- u aplikace ručním způsobem se kontroluje poměr míchání obou komponent, doba míchání, doba zpracovatelnosti (závislá na teplotě), předepsaná spotřeba jednotlivých hmot.
- u aplikace strojním způsobem tyto parametry nelze kontrolovat, protože jsou dávkovány a nastaveny speciálním automatickým zařízením, které se v případě jakékoliv odchylky zadaných vstupních parametrů vypíná. U aplikace strojním způsobem se ale kontroluje kvalita a spolehlivost strojního vybavení.

b) během aplikace izolační vrstvy se kontroluje:

- tloušťka izolační vrstvy se provádí v četnosti 30 měření na každý  $250 \text{ m}^2$ . Při všech měřeních musí být splněn požadavek tloušťky izolační vrstvy minimálně 2 mm. K měření se používají přístroje pracující na principu elektromagnetické indukce nebo ultrazvuku. Nevyhovující plochy musí být bezprostředně po zjištění opraveny.

c) po aplikaci izolační vrstvy se kontroluje:

- zkouška přilnavosti izolační vrstvy k podkladu se provádí dle ČSN 73 6242, příloha B. Ke zkoušce se používají zkušební terče o průměru 50 mm nebo 100 mm, izolační vrstva se musí jádrovou korunkou provrtat až na podkladní beton. Jako lepidlo se používají polyuretanová nebo epoxidová lepidla.

Průměrná hodnota přilnavosti izolační vrstvy k podkladu musí být větší nebo rovna hodnotě  $1,3 \text{ N.mm}^{-2}$  a současně žádná z naměřených hodnot nesmí klesnout pod  $0,7 \text{ N.mm}^{-2}$ .

Zkouška se provádí v četnosti minimálně 3 zkoušek na každých  $500 \text{ m}^2$  mostovky, 5 zkoušek na  $1000 \text{ m}^2$  a 5 zkoušek na každých dalších  $1000 \text{ m}^2$ .

Hodnota přilnavosti není závislá na teplotě. Po provedení zkoušky přilnavosti a pokud k oddělení došlo v podkladním betonu, se provede měření tloušťky izolační vrstvy na zkušební terči.

Vzhledem k tomu, že tato zkouška je destruktivní a velmi obtížně opravitelná, tak zkouška přilnavosti izolační vrstvy k podkladu se provádí pouze v případě pochybnosti zhotovitele s provedenou kvalitou prací.

d) v případě požadavku objednatele nebo projektanta musí zhotovitel během denní poklady izolačního systému provést nástřik nebo nátěr izolační hmoty na separační podložku (deska z PE, PVC apod.) a na takto vyrobených zkušebních tělesech se kontroluje:

1) Vytvrzení hmoty měřením tvrdosti Shore A dle DIN 53 505 při tloušťce vrstvy minimálně 3 mm na zkušební vzorku kruhového tvaru o průměru cca 700 mm. Vzorek je vyroben za stejných podmínek jako izolační vrstva. Provede se minimálně 5 měření a vypočítá se aritmetický průměr. Zjištěné hodnoty musí odpovídat hodnotám uvedeným v technických listech výrobce (TEP). Vzorek musí být kondicionován za stejných podmínek jako aplikovaná izolační vrstva na mostovce předmětného mostu.

2) Množství vzduchových dutin ve vyrobené izolační vrstvě. Četnost zkoušky je minimálně jedna zkouška na každých  $250 \text{ m}^2$ . Zkoušky musí být provedeny za stejných podmínek a způsobu provedení jako izolační vrstva na mostovce. Zkouška se provádí přímo na stavbě na suché a hladké zkušební vrstvě o rozměrech  $50 \times 50 \text{ mm}$  a tloušťce 3 mm. Takto připravený zkušební vzorek se ponoří do lázně předem definované tekutiny. Hustota a druh tekutiny je pro každý typ izolace odlišná a výrobce hmoty je povinen ji udat. Zkouška je nevyhovující, jestliže se zkušební vzorek ponoří na dno. Povoleno počet chybných vzorků, tj. které neklesly na dno lázně, závisí na počtu zkontrolovaných vzorků a je dán tabulkou č. 20. Detailní popis zkoušky je uveden v TEP výrobce hmot.

Tabulka č. 20: Povoleno počet nevyhovujících zkoušek

celkový počet zkoušek	počet nevyhovujících zkoušek
4	0
7	1
10	2

#### **7.4.8 Kontrolní zkoušky ochranné vrstvy**

Pro kontrolní zkoušky materiálů, směsí a hotových vrstev mostní vozovky platí požadavky:

- a) pro litý asfalt v ČSN 73 6122, kapitola 6: Prokazování shody a TKP, kapitola 8 – Litý asfalt, tabulka č.2
- b) pro hutněné asfaltové vrstvy v ČSN 73 6121, kapitola 6, Prokazování shody a TKP, kapitola 7 – Hutněné asfaltové vrstvy, tabulka č. 4

#### **7.4.9 Kontrolní zkoušky při provádění dalších vrstev (spojovacích, adhezních)**

Při aplikaci adhezních nátěrů (mezi primární vrstvou na povrchu mostovky a izolační vrstvou nebo mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou, pokud jsou předepsány v TePř) se kontroluje zejména kvalita rozprostřené hmoty, pohledem celistvost nátěru, dodržování spotřeby hmot sledováním skutečně zpracovaného množství, způsob ředění nátěrů dle návodu výrobce, doby zaschnutí nátěru (odpaření rozpouštědel), zaschnutí nátěru – dotykem ruky.

U adhezních nátěrů na bázi polymerních sloučenin se musí sledovat relativní teplota rosného bodu a pro její stanovení musí být zjištěny povrchová teplota podkladu, teplota ovzduší, relativní vlhkost vzduchu. Měření se provádí minimálně dvakrát denně.

#### **7.5 Přejímací zkoušky**

Přejímací zkoušky jsou zkoušky kontrolní, prováděné na jednotlivých vrstvách izolačního systému (mostovka, primární vrstva na povrchu mostovky, izolační vrstva a ochranná vrstva). Po kladném výsledku těchto zkoušek je vrstva převzata zápisem do stavebního deníku.

#### **7.6 Rozhodčí zkoušky**

Rozhodčí zkoušky jsou zkoušky, které se provádějí v případě sporů. V případě, že se nedosáhne smírného řešení, postupuje se v souladu s články Obchodních podmínek staveb pozemních komunikací.

### **8 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ**

Při provádění stavby musí zhotovitel dodržovat požadavky všech předpisů týkajících se životního prostředí. Ustanovení příslušných předpisů se musí uplatnit při skladování materiálů, jejich manipulaci, provádění všech stavebních prací a při nakládání s odpady. Obecné požadavky a souhrn zákonných opatření jsou uvedeny v TKP, kapitola 1 – Všeobecně.

Podmínky ochrany životního prostředí při realizaci stavby jsou konkrétně obsaženy v podmínkách stavebního povolení a stanoviska orgánů životního prostředí dle zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivu na životní prostředí.

Nejvyšší přípustné hladiny hluku stanoví NV č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Toto nařízení stanoví, že organizace a občané jsou povinni činit potřebná opatření ke snížení hluku a dbát o to, aby pracovníci i ostatní občané byli jen v nejmenší možné míře vystaveni hluku, zejména musí dbát, aby nebyly překračovány nejvyšší přípustné hladiny hluku stanovené těmito předpisy. Nejvyšší přípustnou hladinu hluku stanoví uvedené předpisy ve výši 50 dB(A) pro denní dobu a 40 dB(A) pro noční dobu. Tato hladina se upravuje korekcemi s ohledem na druh okolím zástavby a nesmí být vyšší než je stanoveno v podmínkách stavebního povolení. Orgán hygienické služby může proto v Závazném posudku stanovit podmínky pro provádění stavby s ohledem na hluk.

Zhotovitel je povinen vyžadovat od výrobců stavebních strojů údaje o výši hluku, který stroje vydávají, a provádět opatření na ochranu proti škodlivému působení hluku. Zhotovitel je povinen vybavit pracovníky pracující se stroji ochrannými pomůckami a přerušovat jejich práci v hlučném prostředí ze zdravotních důvodů nezbytnými přestávkami.

Provádění izolačních prací způsobuje rovněž znečišťování ovzduší. Staveniště a jeho okolí je zatěžováno emisemi z provozu stavebních strojů, prachem, uvolňováním prchavých látek a dalšími druhy znečištění ovzduší. Zhotovitel je povinen na své náklady zabránit únikům hmot mimo mostovku při aplikaci nástřikem, nátěrem, stěrkováním nebo válečkováním.

Zhotovitel musí dbát na to, aby motory automobilů a stavebních strojů byly v dobrém technickém stavu a jejich emise nepřekračovaly přípustné meze, všechna pracoviště byla udržována v čistotě, řádnou organizací prací a použitím ochranných prostředků byla omezena prašnost na nejmenší možnou míru.

Pro práci ve výškách platí nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Toto nařízení upravuje požadavky na bezpečnost práce prováděnou ve výškách nad 1,5 m. Bezpečnost práce ve výškách se zajišťuje kolektivní ochrannou zaměstnanců.

Při provádění izolačních prací vznikají odpady, se kterými musí zhotovitel nakládat v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech ve znění pozdějších předpisů a s dokumentací stavby.

Odpad je movitá věc, která se pro vlastníka stala nepotřebnou a vlastník se jí zbavuje s úmyslem ji odložit. Podrobnosti o nakládání s odpady předepisuje Vyhláška MŽP ČR č. 376/2001 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.

V rámci ochrany povrchových a podzemních vod, pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování a zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod je nezbytné dodržení zákona č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

Zejména se musí dbát na zabránění úkapů a úniků ropných produktů, asfaltů, různých chemikálií a dalších ekologicky nebezpečných látek při jejich přepravě, skladování i použití. Ekologicky nebezpečné odpady musí být bezpečně skladovány ve skladech, jejichž konstrukce to umožňuje podle příslušných předpisů, a co nejdříve ze staveniště odstraněny odvezením na skládku nebo zneškodněny jiným

způsobem. Hygienické vybavení zařízení staveniště musí být zřízeno ve shodě se stavebním povolením a řádně provozováno a ošetřováno.

Při provádění izolačních prací dochází k manipulaci s chemickými látkami a tím k nebezpečí vzniku havárie. Zhotovitel je povinen předem vyhodnotit možná rizika, snažit se jim předcházet a při případné havárii se chovat v souladu s níže uvedenými zákony, vyhláškami a souvisejícími předpisy:

- Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách o chemických přípravcích,
- Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými výrobky nebo chemickými přípravky a o změně zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví,
- Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí – ARD vyhlášena ve Sbírce zákonů pod č. 64/1987 Sb.

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

Obecné požadavky a souhrn zákonných opatření jsou uvedeny v TKP, kapitola 1 – Všeobecně.

Zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) a požární ochrany (PO) se řídí těmito právními předpisy:

- zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů,
- zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek BOZ, ve znění pozdějších předpisů,
- nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na BOZP na staveništích,
- nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na BOZP na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky,
- vyhláška 207/1991 Sb., novela vyhlášky o zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení,
- nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí,
- zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů,
- dokument Identifikace a vyhodnocení rizik pro danou činnost nebo staveniště s návrhem na jejich eliminaci.

Stavební práce včetně obsluhy technického zařízení mohou provádět osoby starší 18-ti let, odborně a zdravotně způsobilé.

Činnost musí být organizována vedoucím a práce mohou být zahájeny a vykonávány pouze tehdy nedochází-li k vzájemnému ohrožení a není-li ohroženo zdraví osob.

Každý pracovník, který se podílí na činnosti při provádění izolací, musí být prokazatelně seznámen s technickým prováděcím předpisem, s riziky na pracovišti, s vlastnostmi nebezpečných látek a s návody na obsluhu používaného zařízení.

Všichni pracovníci musí být chráněni před pracovními a zdravotními riziky přidělenými účinnými osobními prostředky. Dle požadavku Nařízení vlády č. 495/2001 Sb. musí mít všichni pracovníci na stavbě ochrannou přilbu a výstražnou vestu s dostatečně výrazným reflexním značením.

Při práci pro objednatele Ředitelství silnic a dálnic ČR musí být všichni pracovníci seznámeni se Směrnicí generálního ředitele ŘSD ČR č. 4/2007 – Pravidla bezpečnosti práce na dálnicích a silnicích a musí se řídit pokyny TP 66 – Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích (II. vydání, 2004).

Pracovníci musí být chráněni před odletujícími částicemi, při práci ve výšce nebo nad volnou hloubkou musí být přednostně uplatněna kolektivní ochrana pracovníků (zábrany), před osobními ochrannými prostředky pro práci ve výšce a nad volnou hloubkou. Demontážní a bourací práce nad sebou jsou zakázány.

Při práci v prostorech nebo místech s nebezpečím vzniku požáru (svařování, pálení, broušení atd.) je nutné vystavit příkaz na práci dle vyhlášky č. 87/2000 Sb.

Zvláštní podmínky pro bezpečnost a hygienu práce je povinen zhotovitel zpracovat zejména pro technologické operace, které se týkají přípravy povrchu (odsekávání, frézování, broušení, tryskání pískem nebo vysokotlakým vodním paprskem).

Na staveništi musí být k dispozici technické nebo bezpečnostní listy pro všechny typy používaných stavebních hmot s uvedením jejich zdravotní bezpečnosti, resp. postupu při kontaminaci očí či pokožky nebo vdechnutí.

Na pracovišti musí být prostředky pro poskytování první pomoci a ruční hasicí přístroje.

Konkrétní opatření BOZP a jednotlivá rizika musí být detailně popsány v TePř zhotovitele izolačních prací.

## 10. OPATŘENÍ K PREVENCI VAD

Při práci s jednotlivými složkami izolačního systému může dojít k různým chybám, například k chybám při nanášení a zpracování. Viditelné jsou chyby při vytvrzování hmot, tvorba bublin, špatná přilnavost k podkladu, změna barvy povrchu, měkké nebo mazlavé plochy.

Příčiny mohou být různého charakteru - déšť, rosa, chyby v dávkování a míchání, znečištění podkladu olejem, rozsypaným tvrdidlem, zbytky asfaltu, zbytky rozpouštědel, zpracování materiálů za příliš nízkých nebo příliš vysokých teplot, problémy s přilnavostí způsobené příliš dlouhou čekací dobou apod.

Aby se zabránilo vzniku vad je nutná stálá kontrola nejen během provádění izolačních prací, ale i na celém staveništi. Vzniklé chyby a vady se musí ihned pečlivě odstranit.

Nejčastější vady při aplikaci jednotlivých vrstev a způsob jejich odstranění jsou uvedeny v tabulkách č.21 - 25.

Tabulka č. 21 - Vady při aplikaci epoxidového kotevně impregnačního nátěru nebo pečetiví vrstvy

Popis vady	příčina	Prevence a odstranění
bílá barva na povrchu, tvorba karbamátu	vlhkost, déšť	očistění povrchu, nahřátí povrchu
lepivé, mazlavé a měkké	chyby při míchání	místa mechanicky nebo

plochy		chemicky (rozpouštědly) odstranit
drobivost, ztráta soudržnosti	nízká teplota	vadné plochy odstranit otryskáním
vysoká tvorba pórů a bublin	překročení doby zpracovatelnosti, vysoká teplota, vlhký podklad	dbát na dodržování doby zpracovatelnosti
nedostatečná přilnavost	nedostatečné zasypání pískem, nedostatečná příprava podkladu	nedostatečné zasypanou vrstvu zdrsnit tryskáním a opět přestěrkovat

Tabulka č. 22 - Vady při aplikaci adhezního můstku

Popis vady	příčina	Prevence odstranění
tvorba bublin	příliš velké množství naneseného materiálu, nedodržená doba zpracovatelnosti	dbát na dodržování doby zpracovatelnosti a na množství naneseného materiálu, chybná místa odstranit a ihned opravit
tvorba pěny	vlhký podklad	vadná místa zbrousit a znovu nanést adhezni můstek

Tabulka č. 23 - Vady při aplikaci izolační vrstvy aplikované nástřikem

Popis vady	příčina	odstranění
tloušťka izolační vrstvy menší než 2,0 mm		opravný nástřik nebo nátěr
tvorba bublin, ztráta přilnavosti k podkladu	chyba v míchání a dávkování, překročení teploty rosného bodu nebo vysoká vlhkost vzduchu	ihned zkontrolovat a opravit nastavení přístroje, vadné plochy odstranit a opravit
velký podíl pórů a vlnitý podklad	velká vzdálenost nástřiků, vysoký odpad materiálu nebo velký podíl vzduchu	ihned zkontrolovat a opravit nastavení přístroje
póry v izolační vrstvě	póry v epoxidových podkladních vrstvách	ihned přestříkat a dbát na požadovanou maximální tloušťku vrstvy
měkká, lepivá, mazlavá místa, změna barevného odstínu	chyba v míchání a dávkování	vadná místa mechanicky odstranit, pečlivě vyčistit rozpouštědlem a přestříkat

Tabulka č. 24 - Vady při aplikaci izolační vrstvy aplikované nátěrem

Popis vady	příčina	odstranění
tloušťka izolační vrstvy menší než 2,0 mm		opravný nástřik
měkká, lepivá, mazlavá místa	chyba v míchání	místa mechanicky odstranit nebo chemicky pomocí rozpouštědel, přelít
tvorba bublin, ztráta	vlhký podklad, překročena doba	vadná místa odstranit a



adheze	zpracovatelnosti, po nanesení adhezního spojovacího můstku nebyla dodržena technologická přestávka	opravit podle TPP
--------	--	-------------------

Tabulka č. 25 - Vady při aplikaci adhezního můstku mezi izolační vrstvou a ochrannou vrstvou.

Popis vady	příčina	odstranění
tvorba bublin	příliš krátká doba zpracovatelnosti, uzavření rozpouštědla, příliš velké nenesené množství hmoty	dodržovat dobu zpracovatelnosti resp. odvětrání, odstranit bubliny

## 11 CITOVANÉ NORMY A PŘEDPISY

### 11.1 Citované normy

ČSN 73 6121	Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6122	Stavba vozovek - Vrstvy z litého asfaltu - Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6175	Měření a hodnocení nerovnosti povrchů vozovek
ČSN 73 6200	Mosty – Terminologie a třídění
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů
ČSN 73 6242	Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
ČSN EN ISO 8501-1	Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 1: Stupně zarezavění a stupně přípravy ocelového podkladu bez povlaku a ocelového podkladu po úplném odstranění předchozích povlaků
ČSN EN 933-10	Zkoušení geometrických vlastností kameniva - Část 10: Posouzení jemných částic - Zrnitost fileru (prosévání proudem vzduchu)
ČSN EN 13596	Hydroizolační pásy a fólie - Hydroizolace betonových mostovek a ostatních pojížděných betonových ploch - Stanovení přilnavosti v tahu
ČSN EN 1097-6	Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva - Část 6: Stanovení objemové hmotnosti zrn a nasákavosti
ČSN EN 206-1	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 1427	Asfalty a asfaltová pojiva - Stanovení bodu měknutí – Metoda kroužek a kulička
ČSN EN 1426	Asfalty a asfaltová pojiva – Stanovení penetrace jehlou
ČSN EN 933-1	Zkoušení geometrických vlastností kameniva - Část 1: Stanovení zrnitosti – Sítový rozbor
ČSN EN 1097-5	Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva- Část 5: Stanovení vlhkosti sušením v sušárně

ČSN EN 13036-1	Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch – Zkušební metody – Část 1: Měření hloubky makrotextury povrchu vozovky odměrnou metodou
ČSN EN 12311-1	Hydroizolační pásy a fólie – Část 1: Asfaltové pásy pro hydroizolaci střech – Stanovení tahových vlastností
ČSN EN 1109	Hydroizolační pásy a fólie – Asfaltové pásy pro hydroizolaci střech – Stanovení ohebnosti za nízkých teplot
ČSN EN 14223	Hydroizolační pásy a fólie – Hydroizolace betonových mostovek a ostatních pojížděných betonových ploch – Stanovení nasákavosti
ČSN EN 14224	Hydroizolační pásy a fólie – Hydroizolace betonových mostovek a ostatních pojížděných betonových ploch – Stanovení schopnosti přemostění trhlin
ČSN EN 14694	Hydroizolační pásy a fólie – Hydroizolace betonových mostovek a ostatních pojížděných betonových ploch – Stanovení odolnosti předem narušených pásů proti dynamickému vodnímu tlaku
ČSN EN 13653	Hydroizolační pásy a fólie – Hydroizolace betonových mostovek a ostatních pojížděných betonových ploch – Stanovení přilnavosti ve smyku
ČSN EN 13108-1	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 1: Asfaltový beton
ČSN EN 13108-5	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 5: Asfaltový koberec mastixový
ČSN EN 13108-6	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 6: Litý asfalt
ČSN EN 1849-1	Hydroizolační pásy a fólie – Stanovení tloušťky a plošné hmotnosti - Část 1: Asfaltové pásy pro hydroizolaci střech
ČSN EN 14691	Hydroizolační pásy a fólie – Hydroizolace betonových mostovek a ostatních pojížděných betonových ploch – Stanovení soudržnosti po tepelném zatížení
DIN 53 505	Testing of rubber - Shore A and Shore D hardness test Prüfung von Kautschuk und Elastomeren - Härteprüfung nach Shore A und Shore D Zkoušky pryže – zkouška tvrdosti Shore A a Shore D
DIN 53 150	Testing of paints, varnishes and similar coating materials, determination of the drying stage of coatings Beschichtungsstoffe - Bestimmung des Trockengrades von Beschichtungen (Abgewandeltes Bandow-Wolff-Verfahren) Zkoušení nátěrových hmot a podobných povlakových materiálů – stanovení sušiny hmot.

## 11.2 Citované předpisy

TKP, kapitola 1	Všeobecně
TKP, kapitola 7	Hutněné asfaltové vrstvy
TKP, kapitola 8	Litý asfalt
TKP, kapitola 21	Izolace proti vodě
TKP, kapitola 31	Opravy betonových konstrukcí
Metodický pokyn	Systém jakosti v oboru pozemních komunikací

TP 201	Měření a dlouhodobé sledování trhlin v betonových konstrukcích pozemních komunikací
VL-4	Vzorové listy staveb pozemních komunikací - Mosty
TP-BEL-EP 1999	Technische Prüfvorschriften für Reaktionharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelung unter Asphaltbelägen auf Beton (Technické zkušební podmínky dodávek reakčních pryskyřic pro základní nátěry, uzavírací nátěry a zatírání stěrkou pod asfaltovými kryty na betonu)
TP-BEL-B Teil 3	Technische Prüfvorschriften für Baustoffe zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton mit Dichtungsschicht nach ZTV-BEL-B, Teil 3 – Technické zkušební podmínky podle ZTV-BEL-B, díl 3
TL-BEL-ST	Technische Lieferbedingungen für Baustoffe der Dichtungsschichten für Brückenbeläge auf Stahl (Technické zkušební předpisy pro stavební hmoty pro izolaci povrchu mostovky z oceli)

# **PŘÍLOHY**

## POSTUP PŘI STANOVENÍ TEPLOTY ROSNÉHO BODU A TABULKA PRO ZJIŠTĚNÍ TEPLOTY ROSNÉHO BODU Z RELATIVNÍ VLHKOSTI A TEPLOTY VZDUCHU

Při aplikaci materiálů na bázi epoxidových pryskyřic na podklad (kotevně impregnační nátěr, antikorozní nátěr, pečetiví vrstva) musí být teplota podkladu minimálně o 3 °C vyšší než teplota rosného bodu.

Ke zjištění teploty rosného bodu se používá teploměr pro měření teploty vzduchu a podkladu a vlhkoměr pro zjištění relativní vlhkosti vzduchu.

Ze změřených hodnot teploty a vlhkosti vzduchu se stanoví z tabulky č. 25 teplota rosného bodu. Poté se provede měření teploty podkladu a tato zjištěná hodnota teploty musí být minimálně o 3° C vyšší než z tabulky odečtená teplota rosného bodu.

Tabulka č. 25: Stanovení rosného bodu vzduchu:

Teplota vzduchu	Teplota rosného bodu v °C při relativní vlhkosti :					
°C	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
25	10,5	13,9	16,7	19,1	21,3	23,2
24	9,6	12,9	15,8	18,2	20,3	22,3
23	8,7	12,0	14,8	17,2	19,4	21,3
22	7,8	11,1	13,9	16,3	18,4	20,3
21	6,9	10,2	12,9	15,3	17,4	19,3
20	6,0	9,3	12,0	14,4	16,4	18,3
19	5,1	8,4	11,1	13,4	15,5	17,3
18	4,2	7,4	10,1	12,5	14,5	16,3
17	3,3	6,5	9,2	11,5	13,5	15,3
16	2,4	5,6	8,3	10,5	12,6	14,4
15	1,5	4,7	7,3	9,6	11,6	13,4
14	0,6	3,8	6,4	8,6	10,6	12,4
13	-0,2	2,8	5,4	7,7	9,6	11,4
12	-1,1	1,9	4,5	6,7	8,7	10,4
11	-2,0	1,0	3,6	5,8	7,7	9,4
10	-2,9	0,1	2,6	4,8	6,7*	8,4
9	-3,8	-0,8	1,7	3,8	5,7	7,5
8	-4,7	-1,8	0,7	2,9	4,8	6,5
7	-5,6	-2,7	-0,2	1,9	3,8	5,5
6	-6,5	-3,6	-1,1	1,0	2,8	4,5
5	-7,4	-4,5	-2,1	0,0	1,9	3,5

\* Příklad: Při teplotě vzduchu +10 °C a 80 % relativní vlhkosti vzduchu začíná orosení již při teplotě objektu +6,7 °C. Jestliže je teplota povrchu nižší než +9,7 °C (rozdíl +3 °C), není možné nanášet izolační vrstvu.

## STANOVENÍ VLHKOSTI BETONU MOSTOVKY GRAVIMETRICKOU METODOU

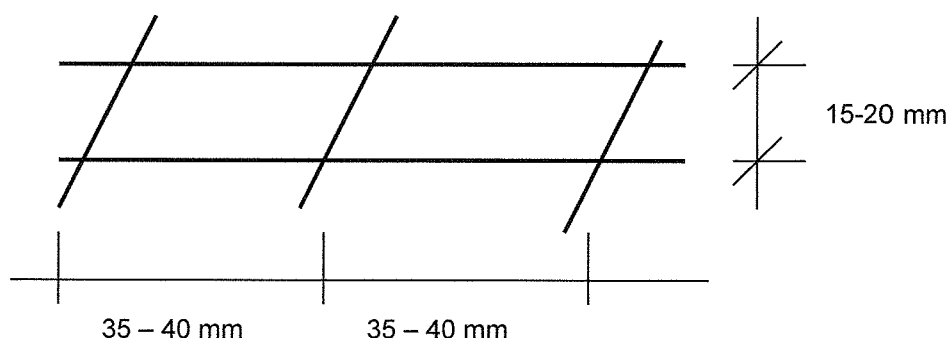
ČSN 73 6242 článkem 6.2.1.1 e) stanovuje požadavek, že beton mostovky stárí minimálně 21 dní nesmí obsahovat více než 4,0 % hmotnosti nevázané vody v povrchové vrstvě, tj. ve vrstvě tloušťky 0 - 20 mm.

### Odběr zkušebních vzorků

Z betonové mostovky se za sucha elektrickou rozbrušovací pilou s diamantovým kotoučem chlazenou vzduchem odeberou betonová tělesa o hmotnosti cca 80 – 120 g.

Beton mostovky se nařízne do hloubky cca 25 mm v řezech uvedených na obrázku č.1 a potom vhodným nástrojem (šroubovák) se vylomí z mostovky.

Obrázek č.1:



### Stanovení vlhkosti

Okamžitě po odebrání zkušebních vzorků musí být vzorky zváženy a laboratorních vahách s přesností  $\pm 0,01$  g. Pokud na stavbě nejsou tyto váhy k dispozici musí být vzorky betonu uloženy do paronepropustného obalu (polyetylenový sáček). Potom se vážení provádí v laboratoři a při stanovení hmotnosti se musí počítat také s hmotností obalu.

Po stanovení hmotnosti nevysušeného vzorku jsou sušeny v elektrické sušárně do konstantní hmotnosti při teplotě  $105 \pm 2$  °C. Sušení do konstantní hmotnosti trvá cca 6 až 8 hodin. Vzorky jsou v pravidelných časových intervalech váženy a sleduje se úbytek jejich hmotnosti. Měření hmotnosti je ukončeno pokud vzorek dalším sušením (1 hodina) se neliší o více než 0,1 % vlhkosti od vzorku předchozího.

K sušení vzorků lze použít i mikrovlnnou troubu, čímž se velmi výrazně urychlí doba stanovení vlhkosti (sušení trvá cca 4 až 7 minut). Je ovšem nezbytné mít vytvořen kalibrační vztah mezi stanovením vlhkosti v elektrické sušárně a mikrovlnné troubě.

### Výpočet vlhkosti:

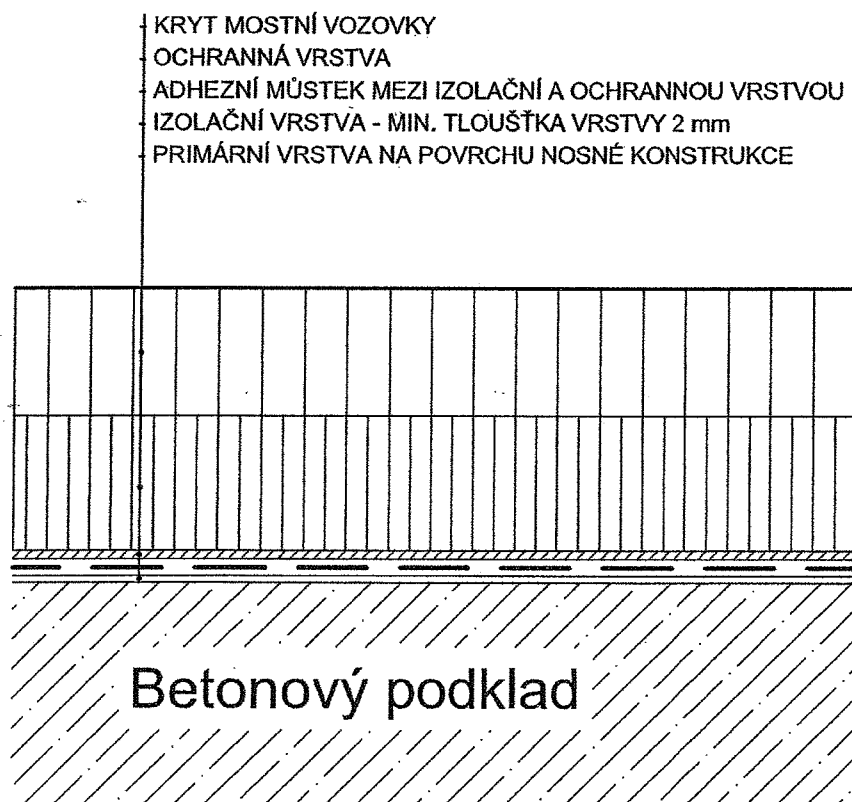
Z hmotností vzorků betonu před a po vysušení (gravimetrická metoda) se potom vypočítá vlhkost (v %) betonu podle vzorce: 
$$W = \frac{m_z - m_s}{m_s} \times 100$$

## PŘÍLOHA 3 K TP 164

### VZOROVÉ ŘEŠENÍ DETAILŮ POLYURETANOVÝCH IZOLAČNÍCH SYSTÉMŮ

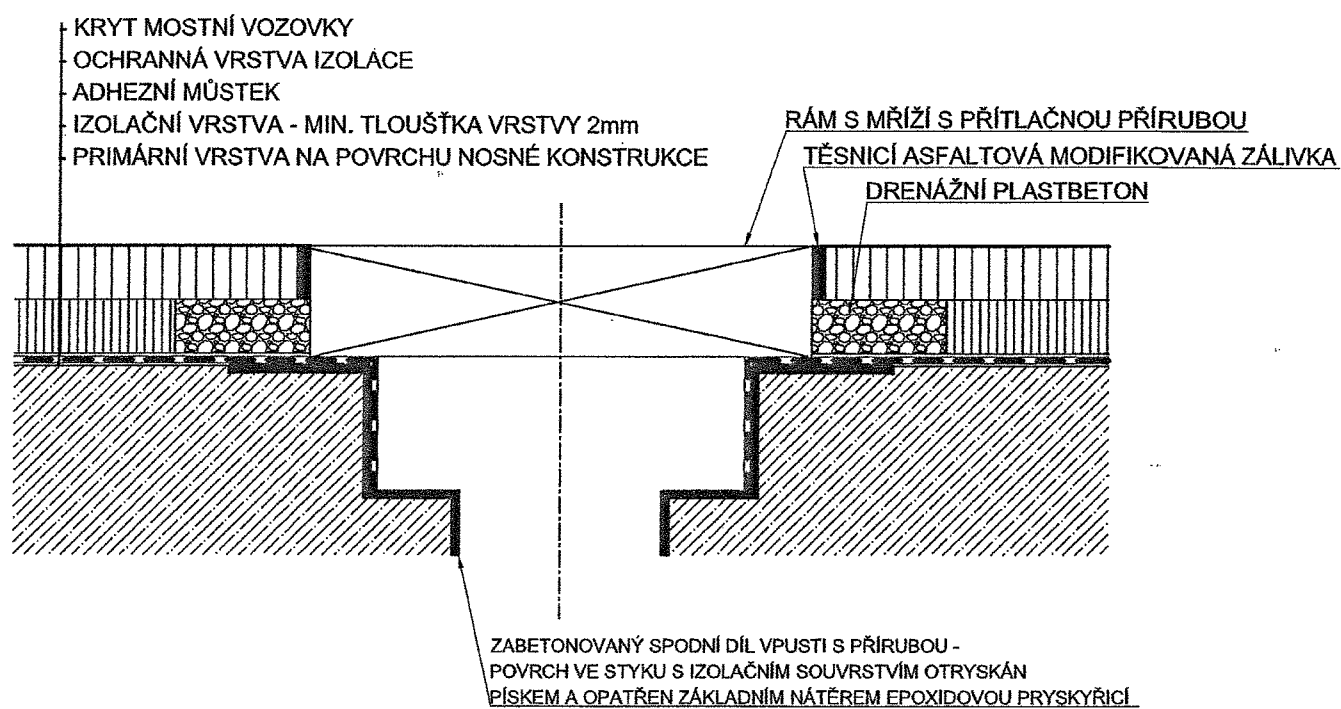
#### DETAIL ČÍSLO 1

#### - OBECNÁ SKLADBA PUR IZOLAČNÍHO SYSTÉMU



## PŘÍLOHA 3 K TP 164

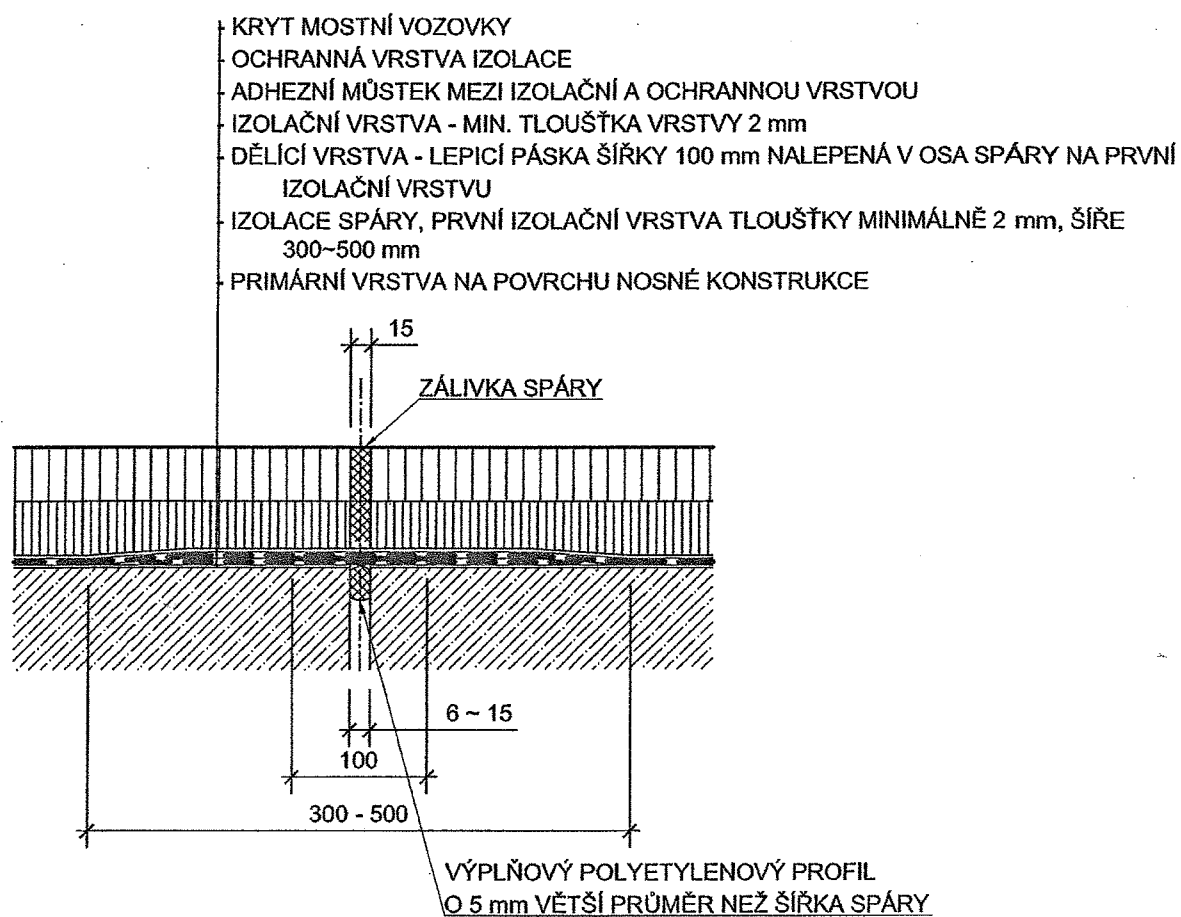
### DETAIL ČÍSLO 2 - NAPOJENÍ NA ODVODŇOVAČ





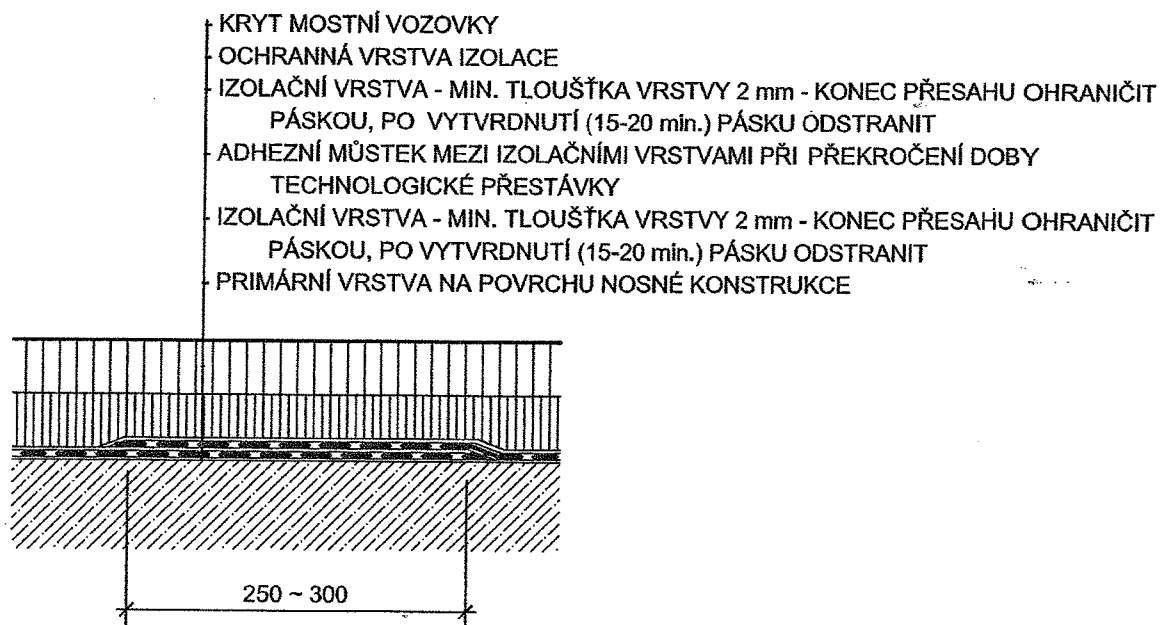
## PŘÍLOHA 3 K TP 164

### DETAIL ČÍSLO 3 - IZOLACE SPÁRY 6-15 mm



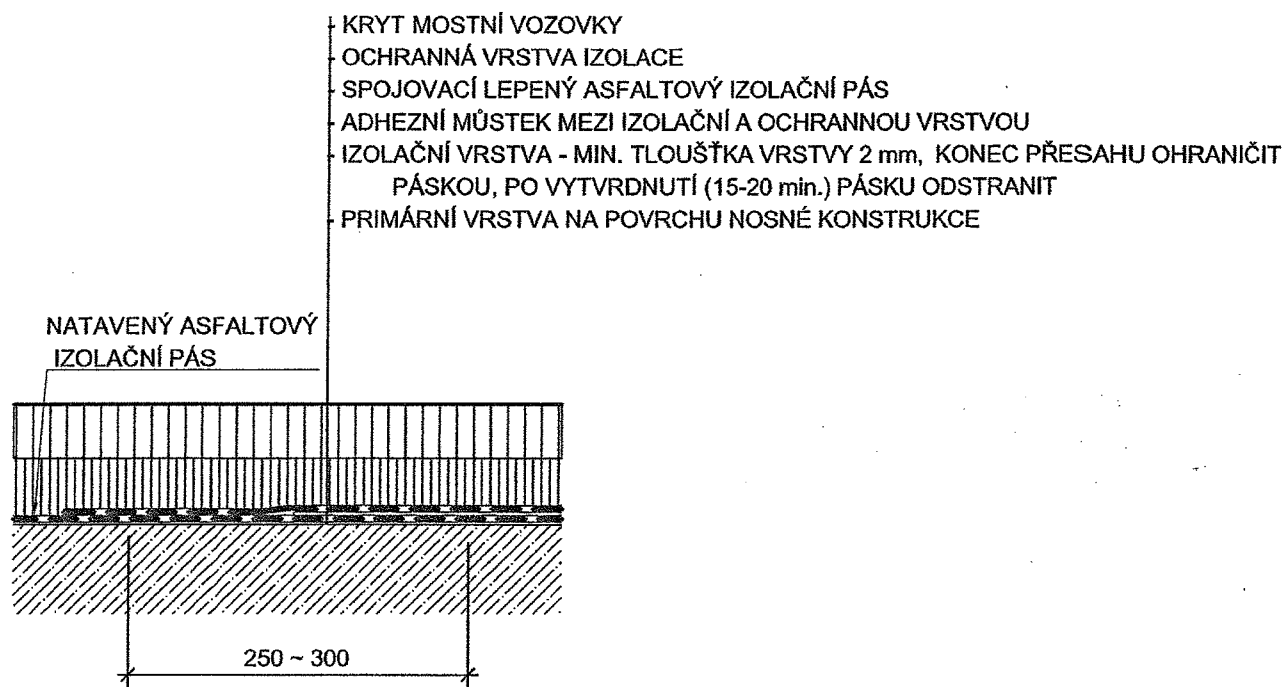
## PŘÍLOHA 3 K TP 164

### DETAIL ČÍSLO 4 - NAPOJENÍ VODOTĚSNÉ VRSTVY PŘI PŘERUŠENÍ PRÁCE NEBO OPRAVÁCH



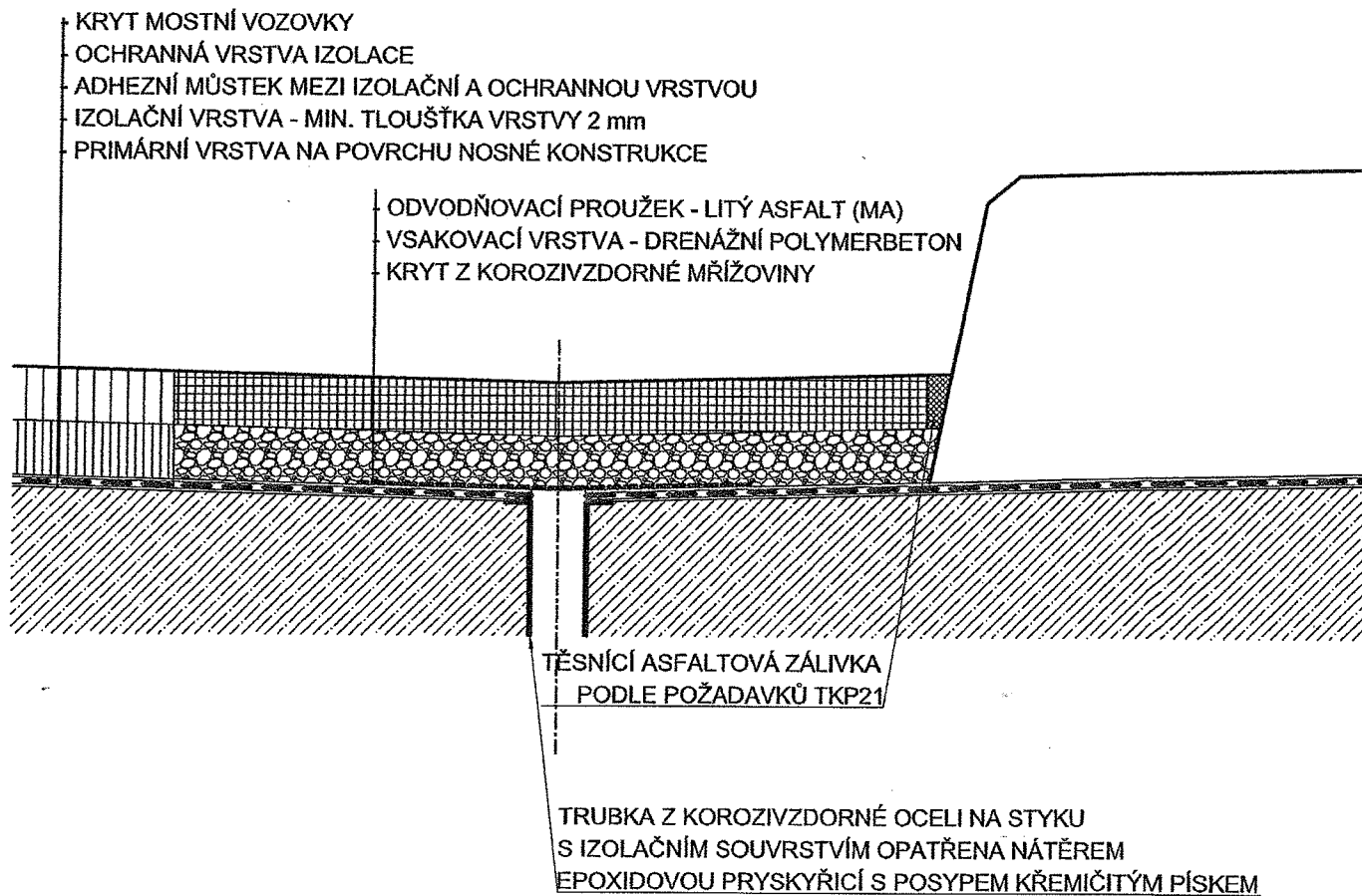
## PŘÍLOHA 3 K TP 164

### DETAIL ČÍSLO 5 - NAPOJENÍ NATAVOVANÉHO ASFALTOVÉHO PÁSU A IZOLAČNÍ VSTVY NA BÁZI POLYURETANŮ



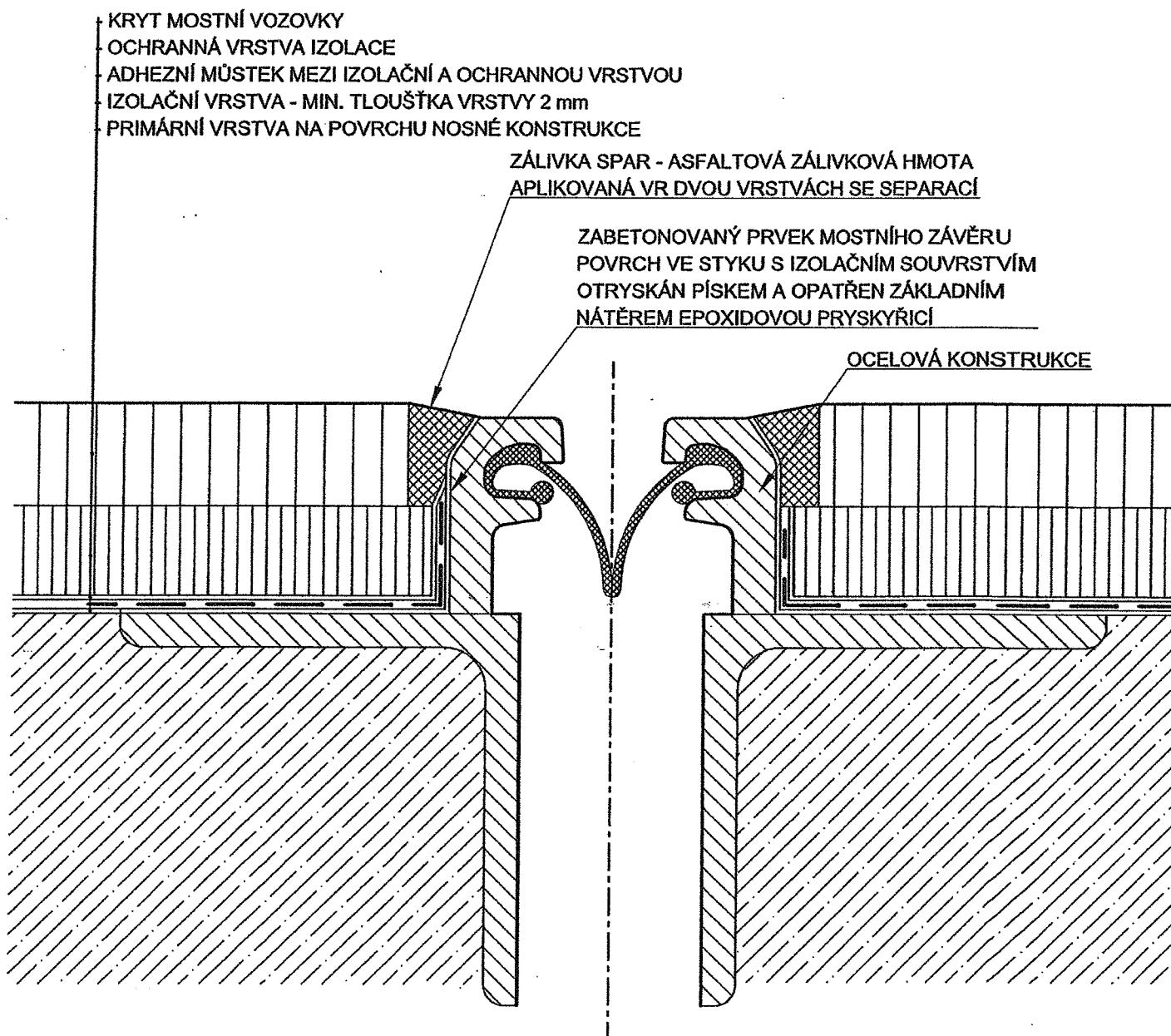
## PŘÍLOHA 3 K TP 164

### DETAIL ČÍSLO 6 - NAPOJENÍ IZOLACE NA ODVODŇOVACÍ TRUBIČKY - PŘÍČNÝ ŘEZ



## PŘÍLOHA 3 K TP 164

### DETAIL ČÍSLO 7 - NAPOJENÍ IZOLACE NA MOSTNÍ ZÁVĚR - PODÉLNÝ ŘEZ



## TECHNICKÉ PODMÍNKY

Číslo: TP 164

Název: Izolační systémy mostů pozemních komunikací – polyuretany

Vydalo: Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací

Zpracovatel: Ing. Jiří Trochta, Metrostav a.s.

Distributor: PRAGOPROJEKT, a.s.,  
K Ryšánce 1668/16, 147 00 Praha 4  
([www.pragoprojekt.cz](http://www.pragoprojekt.cz), předpisy/objednávka)

Aktualizace - 2013