

Ministerstvo vnitra ČR

TP 41

Správa pro dopravu

OPRAVY POVRCHOVÝCH PORUCH BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ  
POMOCÍ PLASTBETONU

Technologický pokyn

Schwáleno ministerstvem vnitra ČR - Správou pro dopravu  
č.j. SD/2 - 10 402/90 ze dne 3. července 1990 s účinností  
od 1. září 1990.

Silniční vývoj Brno  
mostní oddělení

1990

OBSAH :	1
1. ÚVOD	2
2. POTŘEBA OPRAV POVRCHOVÝCH PORUCH BETONOVÝCH KON- STRUKCÍ POMOCÍ PLASTBETONŮ	2
1. Definice pojmů	
2. Koncepce oprav	
3. POUŽITÉ MATERIÁLY	4
1. Bednění malých oprav	4
2. Pojivo	5
3. Plnidla	5
4. Separátory	5
4. PRŮZKUM POŠKOZENÉ KONSTRUKCE, MĚŘENÍ	6
5. NÁVRH OPRAVY	6
6. PŘIPRAVNÉ PRÁCE	6
7. OPRAVA	7
8. SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY A LITERATURA	8
1. Československé státní normy	8
2. Ostatní předpisy	8
3. Literatura	9
4. Dodatek	9
9. PŘÍLOHY	
1. Mísicí poměry pryskyřic a tvrdidel vyráběných v Československu	10
2. Schéma bednění malých oprav	11

## 1. ÚVOD

Technologický pokyn pro opravu povrchových poruch betonových konstrukcí pomocí plastbetonu je zpracován na základě výsledků řešení státního úkolu č.P07118803 o názvu "Inovace a modernizace údržby a oprav pozemních komunikací", dílčího úkolu 06 o názvu "Výzkum a vývoj nových opravárenských technologií silničních mostů a konstrukcí mostních vozovek", etapy E 01 o názvu "Metody, hmoty a technologie pro opravu vrchních staveb silničních mostů", který byl řešen u Silničního vývoje Brno v letech 1987 - 1990.

Technologický pokyn je použitelný pro opravu jakýchkoliv betonových staveb, které jsou ve svých plochách či na nárožích poškozeny destrukcí částí své hmoty. Není při tom rozhodující, zda se jedná o betonovou či železobetonovou konstrukci.

## 2. Potřeba oprav povrchových poruch betonových konstrukcí pomocí plastbetonu.

### 2.1 Definice pojmů

Uvedeny jsou jen pojmy, které zatím nejsou normované, jsou málo známé nebo jsou příliš obecné a je vhodné je specifikovat.

2.1.1 "Bednění malých oprav", viz odst. 3.1, je drobné ocelové bednění, které ve dvou variantách, ve výrobní dokumentaci uváděných jako rovné a rohové slouží k bednění oprav povrchových poruch betonových konstrukcí.

2.1.2 Hmoždinky, používané dle tohoto pokynu pro upevňování "Bednění malých oprav" na betonové konstrukce, jsou běžně prodávané předměty tvaru členěného válce s výstupky a prolamováním, které vkládáme do vrtaných otvorů v betonové konstrukci a účinkem ocelových vrutů,

které roztlačují jejich části do stěn otvorů v betonové konstrukci, je upevňujeme v těchto otvorech. Vrutky současně pomocí ramen přichycují bednění malých oprav.

- 2.1.3 Pryskyřice jsou tekuté syntetické látky o viskozitě 1,5 Pa.s až po husté tmely. Vlastnosti pevných látek získávají tyto tekutiny po smísení s tvrdidly za vhodných teplotních podmínek. Nejznámější a tímto TPO doporučené jsou pryskyřice epoxidové /vyráběné v řadě druhů v ČSSR, neškodné nebo jen málo zdraví škodlivé, málo choulostivé na přesnost mísení a vlhkost podkladu/, polyesterové /rovněž v ČSSR vyráběné, neškodné, ale citlivé na vlhkost podkladu a přesnost mísení/, metylmetakrylátové a další.
- 2.1.4 Tvrdidla /tužidla/ jsou látky sloužící k přeměně tekutých pryskyřic v pevné hmoty. Podle svých vlastností buď reagují s pryskyřicemi a stávají se součástí vytvrzené sítě /tvrdidla polyadiční/ nebo jen polymerací v pryskyřici vyvolají, ale sama se jí neúčastní /tvrdidla polymerační - katalytická/.
- 2.1.5 Plnidla nebo též plniva jsou většinou minerální látky kterými ovlivňujeme většinou velmi výhodně vlastnosti vytvrzených pryskyřic, většinou její velké smršťování.
- 2.1.6 Separátory jsou prostředky, kterými bráníme ve slepení tvrdnoucí pryskyřice a bednění malých oprav.

## 2.2 Koncepce oprav

Řada železobetonových konstrukcí je v poslední době poškozována, většinou na svých rozích, ale též ve svých plochách. Mnohdy jde o škodu mechanickou, ale většina těchto poruch je původu fyzikálně-chemického. Beton vlivem zhoršeného stavu ovzduší a hlavně díky kyselým deštím karbonizuje. Karbonizovaný beton /někdy až do

hloubky 80 i 100 mm/ je sice tvrdší než beton tímto procesem nezasažený, ale na rozdíl od něho ztrácí svoje alkalické vlastnosti a přestává pasivovat výztuž ukrytou pod jeho povrchem. Ta koroduje, zplodiny koroze, mající větší objem než původní železo, odtrhnou krycí vrstvu a vzniká porucha. Výztužná ocel, ničím teď nechráněná, koroduje ještě rychleji.

Účelem popisované technologie je opravit takto poškozená místa, zabránit další korozi na dobu několika let nebo do doby než dojde k celkové opravě. Přestože hlavní pomůcka - bednění malých oprav vylučuje používat k opravám silikátové hmoty, je dána přednost plastmaltám - plastbetonům naplněným kamenivem velmi jemným nebo až do zrnitosti 2,0 mm pro velkou pevnost a vodotěsnost. Povrch betonu opravovaného touto metodou by měl být suchý, zbavený všech uvolněných částí a penetrován řidkou natuženou pryskyřicí. Výztužná ocel musí být zbavena koroze. Opravu, jejíž rozměr nepřesáhne 600 mm, je možno realizovat bez mechanického kotvení.

### 3. POUŽITÉ MATERIÁLY

3.1 Bednění malých oprav je základní pomůckou pro opravy povrchových poruch betonových konstrukcí. Jeho tvar je zřejmý ze schématu uvedeného v příloze 9.2. Jedná se o dvě varianty bednění, označované jako ploché a rohové, které tvoří bednicí desky o rozměru 300 x 600 mm, opatřené výztuhami a obvodovým lemem šířky 5 mm, který spolu s těsnicí gumou na něj nalepenou způsobí, že výsledná obdélníková oprava bude před dnešní plochu konstrukce vystupovat 5 - 6 mm.

K zaplňování bednění pomocí rotačního injektážního zařízení je určena odnímatelná vtoková trubka přichycená v ploše bednění nebo je též možno bednění plnit přes "chybějící" horní lemování.

K opravované betonové konstrukci se bednění připojuje rovnými nebo rohovými konzolami a vruty do umělohmotných hmoždinek  $\varnothing$  10 mm.

Výrobní dokumentaci rotačního injektážního zařízení, ev. i jeho zhotovení, je možno objednat u Silničního vývoje Brno, Olomoucká 174, 627 00 Brno 27.

### 3.2 Pojivo

Jako pojiva je nejvhodnější v československých podmínkách použít nízkoviskozní epoxidové pryskyřice E 3006 a E 3015 pro jejich dostupnost a malou citlivost na vlhkost podkladu a přesnost mísení s tvrdidlem. Jako tvrdidla je vhodné použít klasická tvrdidla P 1, P 11, Telalit 360, 410 ap, pro práce na vlhkých podkladech pak tvrdidlo Hydropox, které převádí "normální" pryskyřice na pryskyřice vodou ředitelné, které jsou v naředěném stavu mimořádně vhodné k penetraci podkladu. Použité materiály musí být před zahájením prací podrobeny kontrolním zkouškám. Vlastnosti některých vhodných československých hmot jsou uvedeny v příloze 9.1.

### 3.3 Plnidla

Kromě plnidel velmi jemných, jako je siloxid /jemně mletý kysličník křemičitý/ a filler /jemně mletý vápenc/, obojí se zrna menšími než 0,063 mm, použijeme při opravě povrchových poruch pomocí bednění malých oprav běžné stavební drobné kamenivo o zrna max 2 mm. Jemných plnidel použijeme při plnění přes vtokovou trubku, obojího pak při plnění přes "chybějící" horní lemování.

### 3.4 Separátory

Jako separátoru je možné použít buď klasické odbedňovací prostředky, emulze Forol a Prefol, které vyrábí Hlubna Brno nebo poněkud horší MK-olej, který dodává s.p. Benzina. Vhodné je též u takto malých ploch použít jako separátor folii PVC, která ovšem musí být na vnitřní straně bednění vhodně nalepena. Její výhodou je, že dotěsňuje rchy bednění.

#### 4. PRŮZKUM POŠKOZENÉ KONSTRUKCE, MĚŘENÍ

Průzkum poškozené konstrukce provádíme na základě hlavní nebo mimořádné prohlídky. Zkoumáme počet poruch pro stanovení doby trvání opravy, druh a velikost poruch pro výběr typu bednění a stanovení množství materiálu na opravu, kvality obnaženého betonu a ocelové armatury pro stanovení způsobu jejich čištění. Pokud se nezachovala projektová dokumentace, je nutné zaměřit alespoň situaci složitějších míst, aby nedošlo k překvapením během realizace.

Pro průzkum potřebujeme podle potřeby zbudovat lešení nebo používáme mostní prohlížečku.

5. NÁVRH OPRAVY spočívá ve vyhodnocení průzkumu, stanovení způsobu opravy, druhu pryskyřice a tvrdidla, druhu jemného i hrubšího kameniva a návrhu způsobu čištění poruchy od zbytků koroze podle dostupnosti mechanizace. Návrh oprav složitějšího místního porušení je nutno doplnit výkresem. U členitých konstrukcí je nutné, pokud neexistuje projektová dokumentace, vypracovat dle výsledků průzkumu alespoň dokumentaci složitějších míst pro eventuelní návrh atypických bednicích kusů.

#### 6. PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

- příprava pryskyřice a tvrdidla do maloobjemných nádob určených přímo k mísení, příprava tixotropních plnidel a kameniva do 2 mm. Při větších objemech prací předpokládajících větší množství současně instalovaného bednění, je možno též uvažovat o míchačce na plastbetony, jejíž výrobní dokumentaci ev. i výrobu je možno objednat u Silničního vývoje Brno.
- příprava bednění
- příprava separátorů
- stavba lešení
- velmi důkladné čištění lomových ploch betonu a armatury pomocí pneumatických či elektrických oklepávacích, ev. otrýskáním
- instalace elektrocentrály, ev. kompresoru s dostatkem paliva

- příprava drobných pomůcek a nářadí včetně oklepávacího či otrýskávacího zařízení a el. vrtačky s příklepem. K drobným pomůckám patří míchadla, hutníci tyčinky, stěrky, nálevky, kleště, kladiva, šroubováky, umělohmotné hmoždinky, měřidla, kreslicí pomůcky, přesné váhy, nůžky, nože, ředidla, textil na čištění, ochranné a bezpečnostní pomůcky
- příprava rotačního injektážního zařízení a jeho upevnění na konstrukci
- příprava osvětlení
- dovoz materiálu a jeho uskladnění

Do přípravných prací je možno zahrnout i instalaci bednění pro označení míst vrtaných otvorů pro hmoždinky a vrtání a osazování hmoždinek.

## 7. Oprava

Odpovídající množství nízkoviskozní pryskyřice smísíme s příslušným tvrdidlem, nejlépe v nádobě z PVC nebo PE, a řádně ji promícháme. K tomu se dobře hodí vrtulka nasazená v el. vrtačce. Množství musí vystačit jak na zaplnění prostoru v bednění /spolu s kamenivem/, tak i na penetraci podkladu. Štětcem napenetrujeme povrch betonu, který bude pod bedněním a separátorem opatřená bednění připojíme ke konstrukci pomocí jeho ramen a vrutů zachycených do osazených hmoždinek. Je vhodné, aby již během připojování bednění připravoval jiný pracovník směs pryskyřice a kameniva, ať již nejjemnějšího pro plnění přes vtokovou trubku nebo hrubšího pro plnění přes "chybějící" horní lemování. Při použití kameniva do 2 mm plněného hořem je nutné směs zhutňovat poklepem na bednění a pomocí kovové tyčinky Ø 4 mm propíchováním směsi v bednění již uložené tak, aby hlavně v tenkých vrstvách /to znamená tam, kde za bedněním není porucha, ale zdravý beton/, byla oprava dokonalá. Po zaplnění bednění kontrolujeme ještě po 30 minutách, zda hladina v bednění



nepoklesla a pokud ještě máme v rezervě natuženou pryskyřici, směs v bednění doplníme.

Opravu odbedňujeme po vytvrzení pryskyřice poklepem na výztuhy bednění, nikoliv na bednicí plochu. Pokud je oprava rozsáhlá pokračujeme v její likvidaci pomocí nástavce bednění a tento postup po výšce libovolně opakujeme. Ctvory po umělohmotných hmoždinkách, které po skončení opravy vyjmeme, zaplníme hustou plastmaltou.

## 8. Související předpisy a literatura

### 8.1 Československé státní a oborové normy

- ČSN 01 8010 Bezpečnostní sdělení. Všeob. ustanovení
- ČSN 65 0201 Předpisy pro zajištění požární bezpečnosti při výrobě, manipulaci, skladování a dopravě hořlavých kapalin
- ČSN 72 1001 Pojmenování a popis hornin
- ČSN 72 1511 Kamenivo pro stavební účely - základní ustanovení
- ČSN 72 1512 Hutné kamenivo do betonu. Technické požadavky
- ČSN 73 0105 Výkresy betonových konstrukcí
- ČSN 73 1370 Nedestruktivní zkoušení betonu. Společné ustanovení
- ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- ČSN 73 1376 Radiografie betonových konstrukcí a dílů
- ČSN 73 6200 Mostní názvosloví
- ČSN 73 6201 Projektování a prostorové uspořádání mostních objektů
- ČSN 73 6203 Zatížení mostů
- ČSN 73 8401 Míchačky na betonovou směs

### 8.2 Ostatní předpisy

- Výnosy ministerstva stavebnictví B1, B3, B4, B5, B6
- Vyhl. 56/67 Sb., a 57/67 Sb., Jedovaté a zdraví škodlivé látky
- Vyhl. 104/73 Sb. Základní podmínky dodávky stavebních prací

Vyhl. 5/86 Sb. O dokumentaci staveb  
Směrnice č. 8 FMTIR ze dne 14.7.1978 O oponentním  
řízení

### 8.3 Literatura

Epoxidové pryskyřice, Ing Miloslav Lidařík, CSc  
Práce s lepidla a tmely, Miloš Osten  
Silniční mosty, rekonstrukce a údržba, Ing Frant.Polák  
Rekonstrukce staveb, Doc.Ing Tomáš Vaněk  
Směrnice pro používání plastbetonu v traťovém hospo-  
dářství, FMD 13/76 - VDP  
Sborník přednášek ČVTS, Hranice 5.-6.7.1983  
Sborník přednášek DSO, seminář "Zavěšený most před Labe"  
Concrete Chemie, Informační materiál  
Chemická revue, Informační materiál  
Obchodně technické zprávy Spolchemie, Informační mater.  
Výzkumný ústav železniční Praha, Informační materiály  
/Ing Třešňák/  
Technickoekonomická studie úkolu P 07-117-008, nyní  
- P 07 118 803

### 8.4 Dodatek

ČSN 72 1203 Křemenné písky technické  
ČSN 72 1300 Pálené lupky. Jakost a klasifikace

MISÍCÍ POMĚRY S TVRDOUDY  
(v heot, dílech, vztaženo vždy  
na 100 hmot. dílc převýřice)

POUŽITÍ, ZPRACOVÁNÍ

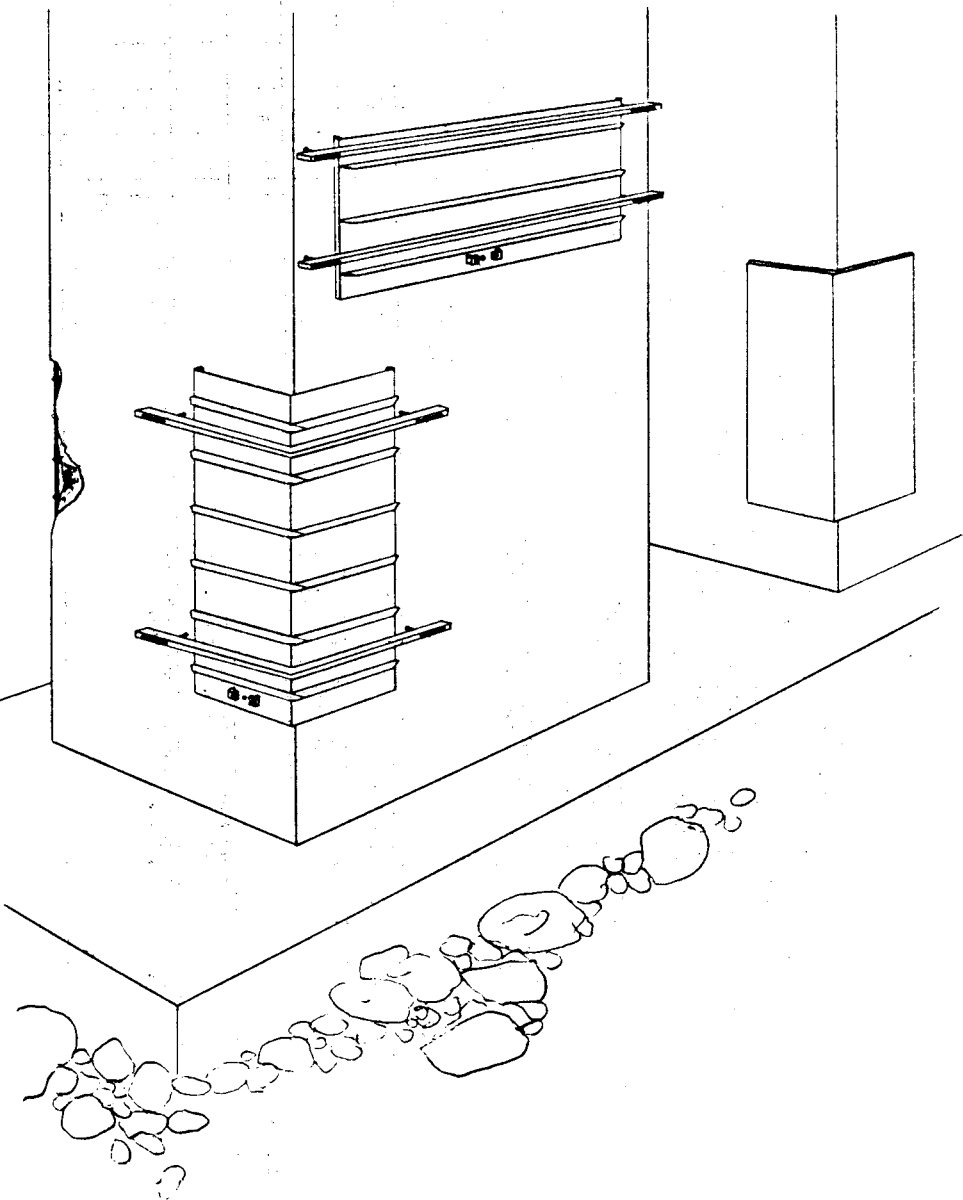
M A T E R I Á L ,

DRUH  
POVRCHOVÉ  
ÚPRÁVY

Druh povrchové úpravy	Materiál	Použití, zpracování	Doba zpracování 500 g kompozice př 25 °C / min	Vlhkost při 25 °C / Pa.s /	Režimní K	Mísicí poměry s tvrdidly						
						P 1	P 3	P 12	P 13	Telalit 80	Telalit 150	Telalit 170
PENETRACE	CHS EPOXY 3011	Používá se k penetraci dřeva, papíru, betonu a jiných porévnitých heot. Nevhodný při styku s potravínami a pitnou vodou.						2	2	150	4	7
	CHS EPOXY 1008	V kombinaci s Telalitem 80, nebo 170 tvoří vodou ředitelný nátěrový systém určený k vnitřním povrchovým úpravám betonu a železobetonu. Vhodný pro lakování dřevěných a jiných dřevěných podlah. Lze provádět nátěry betonu, kovů atd. Vzniklý film se vyznačuje dobrou oděruvzdorností.	210	0,18	295 500 650	110						
	CHS EPOXY 5011	Vhodný pro lakování parketových a jiných dřevěných podlah. Lze provádět nátěry betonu, kovů atd. Vzniklý film se vyznačuje dobrou oděruvzdorností.								38		
LITÉ PODLAHOVINY	SADURIT Z LA							2		25		7
	CHS EPOXYDEHET 1/4 KD	Používá se k ochráně kovových materiálů a zařízení proti korozi a chemickému vlivům, k izolacím stavebních materiálů, zděvké spod.					2	2		36	4	7
	SADURIT 15 BM	Vhodné k povrchové úpravě betonových podkladů v lehké a středně nánáhaných prostorách, lehké udržovatelné, neobehujicí stýran.						8,5	8,5		17	33
	SADURIT 1330		300					8,5	8,5		17	33
POJIVA PRO POLYMER- BETONY	SADURIT 3006		480							6,5		13
	CHS EPOXY 1200	Lze použít k výrobě stěrkových heot a teelů. (Mimo klasické lepení)	160	25- -70	6,5					6,5		
	CHS EPOXY 1606	Plněná směs křemítkým pískem, nebo jinými minerálními plnivými vhodnými pro přípravu polyarbetonů vysokých mechanických pevností a těsněných chemických odolností teelů, stěrkových heot, laminátů spod.					10	10			20	36
	CHS EPOXY 3006						10-15	2				18
	CHS EPOXY 3016	Vhodný k přípravě plestbetonů, ale i k penetraci poréznych heot. Snáží kolísání teploty od - 35 do + 60° C	10				10	10				19
THELY	RETENOL 1, 2, 7, 9	Lepení a teslení konstrukčních materiálů (beton, cihly, dřevo) Retenol 1 a 9 lze aplikovat i ve vlhkém prostředí					R1 R2 R7 R9	8 5 8 5,2	8 5 8 5,2		16 10 16 10,5	29 18 20 19

Příloha 9.2

Schéma bednění malých oprav



Název : Opravy povrchových poruch betonových  
konstrukcí pomocí plastbetonu

Vydavatel : Ministerstvo vnitra ČR - Správa pro dopravu

Zpracoval : Silniční vývoj Brno  
Ing. Jan Kryštof  
1990

Realizační výstup státního úkolu P 07 127 803 06  
Výzkum a vývoj nových opravárenských  
technologií silničních mostů a konstrukcí  
mostních vozovek

Tisk : Silniční vývoj Brno  
Vladimír Ruml, Jana Slámová