

|       |  |       |        |
|-------|--|-------|--------|
|       |  |       |        |
|       |  |       |        |
|       |  |       |        |
| ZMĚNA |  | DATUM | PODPIS |

JTSK

 $\pm 0,000 = \text{XXX,XXX m n.m.}$ 

Bpv

|                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                  |                                                                                                                                                     |                               |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ A KONZULTAČNÍ ORGANIZACE</b><br>CERTIFIKÁT ISO 9001 IČO 60193280                                                                                                |                  |                        |                  | <br><b>VPÚ DECO PRAHA a.s.</b><br>PODBABSKÁ 20, 160 00 PRAHA 6 |                               |                    |
| PROJEKTANT                                                                                                                                                                                | VYPRACOVAL       | KONTROLA               | HL.INŽ.PROJEKTU  |                                                                                                                                                     |                               |                    |
| Ing. Milan Hlava                                                                                                                                                                          | Ludmila Šabatová | Ing. Vladimír Pospíšil | Ing. David Kania | <b>ATELIÉR POZEMNÍCH STAVEB</b><br>ČÍSLO ZAKÁZKY 2-0299-00/40<br>DOKUMENTACE DPS<br>MĚŘÍTKO —<br>DATUM 11.2012<br>POČET FORMÁTŮ 27 A4               |                               |                    |
| AKCE<br><b>REKONSTRUKCE A MODERNIZACE DOMU KULTURY POKLAD</b><br><b>1002 – VENKOVNÍ ROZVODY KANALIZACE</b>                                                                                |                  |                        |                  |                                                                                                                                                     |                               |                    |
| OBSAH PŘÍLOHY<br>—<br><b>SANACE KANALIZACE BEZVÝKOPOVÝM ZPŮSOBEM</b>                                                                                                                      |                  |                        |                  | ČÍSLO KOPIE                                                                                                                                         | ČÁST<br>B                     | ČÍSLO PŘÍLOHY<br>5 |
|                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                  | KÓD                                                                                                                                                 | DKP_DPS_B_1002_000_W03-121130 |                    |
| DOKUMENTACI LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. VÝKRES, ČI JEHO ČÁST, MŮŽE BÝT KOPIROVÁN NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠÍŘOVÁN POUZE PO PŘEDCHOZÍM SOUHLASU VPÚ DECO PRAHA a.s. |                  |                        |                  |                                                                                                                                                     |                               |                    |



MC-Bauchemie s.r.o.

**ombran**

sanace a ochrana kanálů a šachet  
technologie pro bezvýkopové opravy potrubí

Průmyslová zóna Sever  
Skandinávská 990  
CZ-267 53 Žebrák  
Tel.: +420 311 545 155  
Fax: +420 311 537 118

pt.mc-bauchemie.cz  
www.mc-bauchemie.cz  
info@mc-bauchemie.cz

MC-Bauchemie s.r.o. Skandinávská 990 CZ-267 53 Žebrák

**VPÚ DECO PRAHA a.s.**

Ludmila Šabatová  
Podbabská 20/2014  
160 00 Praha 6  
sabatova@vpupraha.cz

**Věc: KD Poklad – sanace stávajících stok bezvýkopovým způsobem a sanace souvisejících kanalizačních šachet**

Vážená paní,  
navazuji na dosavadní komunikaci a posílám slíbené technické návrhy sanace.

**1. Oprava kanalizace bezvýkopovým způsobem (DN 200 cca 40 m; DN 400 cca 46 m; DN 600 cca 8 m)**

Jedná se o stávající betonové (kamenivové) stoky, jejichž sanace bude provedena bezvýkopovým způsobem inverzí sanačního rukávce syceného epoxidovou pryskyřicí. Jedná se o systém **Konudur Homeliner**.

Všeobecný popis technologie je uveden v příloženém popisu technologie.

Filcový rukáv bude nasycen epoxidovou pryskyřicí **Konudur 170 TL-NV** a následně hydrostatickým tlakem vody inverzován do původní vyčištěné stoky. Po inverzi bude voda v rukávu ohřívána a tak dojde k vytvrzení vložky.

Zásadní výhodou použití epoxidových pryskyřic je jejich fyzikální spojení s původní stokou, k čemuž při použití polyesterových pryskyřic nedojde a vzniká tak vložka plovoucí v původní stoce (systém „roura v rouře“) – viz. soubor „Proc\_epoxid.pdf“.

**2. Sanace a ochrana kanalizačních šachet**

**Bodové průsaky vody**

**1. Příprava podkladu**

Podklad musí být únosný a zbavený všech nečistot, prachu, oleje, tuků, cementového mléka a ostatních látek omezujících přidržnost aplikovaných materiálů. V podkladu by se neměly vyskytovat žádné pohybové spáry a trhliny, které bychom chtěli těsnit. Doporučuje se vysekání místa průsaku vody (do hloubky alespoň 2 cm), tak aby se bobtnající těsnicí materiál mohl dobře zaklínit v místě průsaku. Suché podklady je třeba nejprve silně zvlhčit vodou.

**2. Aplikace materiálu – utěsnění**

Menší množství těsnicí malty **ombran W** smícháme s čistou vodou, až do doby získání homogenní malty s hustou plastickou konzistencí. Materiál je třeba vytvarovat do tvaru kuželu. Vzhledem k rychlému tuhnutí se nedoporučuje míchat větší množství materiálu. V místě průniku vody je třeba provést utěsnění tak, že materiál rukou přitlačíme, až do jeho vytvrdnutí, po dobu cca 1-2 minut. Teplota podkladu a materiálu by neměla být nižší než +5 °C a vyšší než 30 °C. Velké průsaky jsou utěšňovány aplikováním materiálu po částech až k celkovému uzavření průniku vody.



## Plošné průsaky vody

### 1. Příprava podkladu

Podklad musí být únosný a zbavený všech nečistot a látek omezujících přidržnost aplikovaných materiálů. V podkladu by se neměly vyskytovat žádné pohybové spáry a trhliny, které bychom chtěli těsnit.

### 2. Aplikace materiálu – utěsnění

V případě plošných, ne příliš intenzivních průsaků vody tzv. rosení (nebo vlhnutí) stěn je možné použít těsnící maltu **ombran IW**. Materiál se hodí k použití na beton nebo cihelné zdivo. Aplikace materiálu se provádí ručním roztíráním suchého prášku do vlhké stěny až do získání suchého podkladu. Vzhledem k velmi rychlému tuhnutí tohoto materiálu není možné jej míchat v nádobách. Ruce je nutné chránit gumovými rukavicemi.

### Upozornění:

V případě příliš intenzivního vnikání vody je třeba použít tlakovou těsnící injektáž s materiálem **MC-Injekt 2033** (pěna zastavující rychle vodu) a **MC-Injekt 2300 plus** utěsňující pryskyřice.

## Lokální vysprávka podkladu a celoplošný ochranný systém šachty

### 1. Příprava podkladu

Celou plochu určenou k reprofilaci a ochraně je třeba očistit, a to použitím odpovídajících zařízení (např. otryskání tlakovou vodou, pískování silným abrazivem). Po očištění podkladu nesmí být hodnota průměrné adheze menší než  $1,5 \text{ N/mm}^2$ . Hodnota jednotlivého měření nesmí být nižší než  $1,0 \text{ N/mm}^2$ . Teplota podkladu by neměla být nižší než  $+5^\circ\text{C}$  a vyšší než  $30^\circ\text{C}$ .

### 2. Lokální vysprávka podkladu odolná proti síranům (pH 3,5 – 14)

Reprofilace se provede po přípravě podkladu opravnou maltou **ombran MHP** (**MHP 15** – rychlejší varianta pro dna šachet) aplikovanou do čerstvého adhezního můstku **ombran HB**. Způsob nanášení ručně hladítkem, zednickou lžicí apod. Podklad musí být vlhký, ale bez souvislého vodního filmu.

### 3. Zajištění stěn ochranným systémem odolným proti síranům (pH 3,5 – 14)

Po provedení přípravy podkladu a eventuální reprofilaci stěn je třeba nanést ochrannou vrstvu **ombran MHP** aplikovanou do čerstvého adhezního můstku **ombran HB** v doporučené tloušťce minimálně 8 mm. Způsob nanášení ručně hladítkem, zednickou lžicí apod.

S pozdravem

Ing. Tomáš Plicka  
Autorizace pro oblast sanace betonových konstrukcí  
Mobil: 602102747  
Mail: tomas.plicka@mc-bauchemie.cz



MC-BAUCHEMIE s.r.o.  
Skandinávská 990, 267 53 Žebrák  
Tel.: 311 545 155 • Fax: 311 537 118

1b



# **SANAČNÍ SYSTÉM KONUDUR HOME-LINER**

Bezvýkopová renovace kanalizačního potrubí  
průměru DN 100 - 1000 (1500)

Srpen 2009



## Tkanina Konudur Home-Liner

K renovaci neprůchodných kanálů bezvýkopovou metodou se používá systém speciálních, epoxidovou pryskyřicí nasycených rukávů s názvem Konudur Home-Liner. 10 let zkušeností se systémem rukávů Konudur Home-Liner a desítky tisíc metrů provedených renovací nám dovolují konstatovat, že se tento systém stal technicky zajímavou alternativou k jiným sanačním systémům. Jediným omezením používání systému jsou velké deformace průřezu kanálu, kdy dochází ke ztrátě kruhového tvaru, nebo obrovské oblasti vyštípení spojené se stavem hrozícího propadu celého potrubí.

K typickým škodám v odpadních potrubích patří prorostlé kořeny, netěsná hrdla, jejich vzájemné posuny a vznik prasklin a střepů. Velkou závadou je pro kanalizační systém také přílišná infiltrace podzemních vod přes netěsnící trubky a spojení. Všechny tyto problémy je možné účinně odstranit použitím systému Konudur Home-Liner.

### **Varianta opravy 1 - instalace vtažením rukávu (nedoporučovaná)**

Kanály DN 100 - 300

Složky systému:

- Filcový rukáv potažený vrstvou polyuretanu nebo PVC zevnitř
- dvousložková epoxidová pryskyřice
- naviják

Proces vtažení je prováděn pomocí elektrického lanového navijáku.

Přednosti:

- minimální technologické náklady
- velmi dobrá poddajnost na ohýbání na obloucích

### **Varianta opravy 2 – instalace inverzním vyvinutím rukávu do potrubí**

Kanály DN 100 – 1000 (1500)

Složky systému:

- filcový rukáv potažený vrstvou polyuretanu nebo PVC zvnějšku
- dvousložková epoxidová pryskyřice
- inverzní zařízení



V inverzním procesu je rukáv zaváděn pomocí stlačeného vzduchu nebo tlaku vody jeho rozvinutím v kanále.

Přednosti:

- Pryskyřicí nasycený filcový rukáv je montován bez ztrát vyplývajících ze tření
- Je možné zdolání mnoha oblouků a zlomů
- V případě lokálních poklesů a protispádů při inverzním procesu je automaticky odstraněna eventuálně se tam nacházející voda.
- Je možná instalace v případě přístupu pouze jednoho revizního otvoru (šachty)
- Není vyžadováno tvoření lineárních spojení
- Doba tuhnutí rukávu může být podstatně zkrácená přivedením tepla
- Rukáv typu Home-Liner nevyžaduje použití dalších kalibračních rukávů podporujících správné rozšíření a uložení v kanále.

### **Účinnost**

Zkušenosti s tímto renovačním systémem ukázaly, že při správném technickém vybavení by měla být pracovní četa složena ze tří pracovníků. Denně je možné sanovat dva kratší úseky (po 20 bm) nebo jeden delší řádu 100 bm. Maximální délka jednotlivého úseku může činit do 300 bm.

### **Druhy pryskyřic**

Výběr pryskyřice musí zohlednit průměr, délku úseku a teplotu (roční dobu). K dispozici jsou reakční pryskyřice (za studena tuhnoucí) typu Konudur 160 PL, dostupné ve třech variantách s různou dobou zpracovatelnosti. V případě, kdy je třeba zajistit dlouhé časy zpracování, je třeba použít reakční pryskyřice termoaktivní (tuhnoucí teprve po přidání teplé vody), např. Konudur 170 TL-NV nebo Konudur 102.

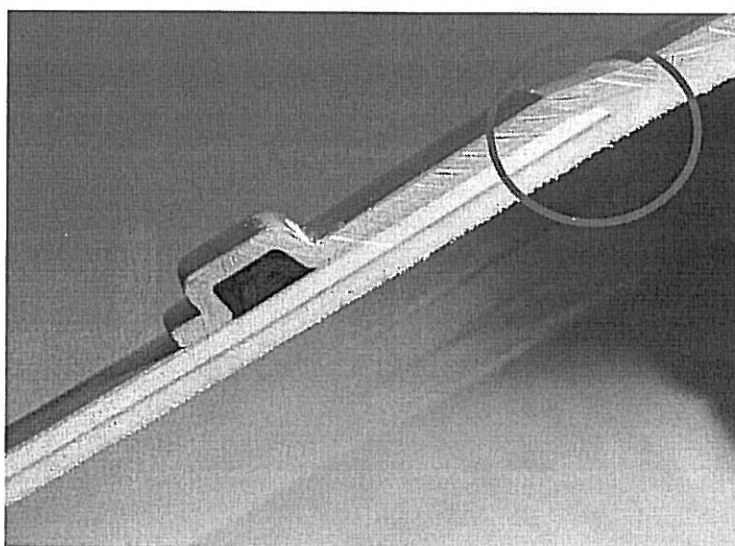
### **Přednosti systému Konudur Home-Liner:**

- Poddajnost na obloukové ohyby – při obloucích do 67° ukládání téměř bez skladů (fald)
- 6 typů pryskyřice přizpůsobených různým průměrům, délkám úseků, teplotám, dobám instalace a vytvrzování, vyžadovaným chemickým a mechanickým odolnostem.
- Fyziologická neutrálnost (bezpečnost práce)





- Dobré pevnostní parametry. Prozkoumaná statika
- Vodotěsné do minimálně 5 m sloupce vody
- Soustava close-fit – těsné doléhání (z pohledu sil a tvaru) ke stěnám starého potrubí
- Dodatečné slepení trhlin a střeptů
- Minimální technologické náklady, jednoduchost aplikace, malý počet specializovaných zařízení
- Rychlost montáže, spolehlivost a šetrnost
- Dlouhá trvanlivost (potvrzeno zkouškami, minimálně 50 let)



### **Technologie provedení prací**

Po odstranění překážek ztěžujících průtok a po očištění použitím vysokotlakých zařízení je přesně určena délka potrubí. Rukáv je předběžně odměřen na odpovídající délku (pamatujeme na rezervu pro montáž) a zkontrolován ohledně těsnosti. Filcový rukáv má průměr o 5–7 % menší než je průměr potrubí. Rozpínáním pomocí stlačeného vzduchu (nebo vody) je rukáv bez skladů roztážen do rozměrů opravovaného potrubí.

Zpravidla je rukáv zaváděn přes revizní šachtu. Proces nasycení se provádí na místě instalace. Dle průměru je nasycení provedeno ručně nebo pomocí stroje, který míchá pryskyřici a poté sytí rukáv. Míchací zařízení Konudur 2-K 50 nebo Konudur 2-K 100 umožňuje promíchání složek



materiálu takovým způsobem, že je zaručena rychlá, správná, ekonomická a ekologická příprava pryskyřice.

TV kamera instalovaná v kanále sleduje proces zavádění rukávu. Když začne rukáv vystávat z kanálu – znamená to, že proces vtlačování nebo inverze byl zakončen. V závislosti na průměru rukávu a použité techniky montáže je vyplněn vzduchem o tlaku maximálně 0,9 bar. Tento přetlak způsobuje silné přilnutí tkaniny rukávu ke stěnám potrubí. Existující trhliny a štěrby na objímkách jsou **v tomto systému vyplňovány pryskyřicí a trvale prolepeny**. Další předností rukávů nasycených epoxidovou pryskyřicí je mechanické spojení se starým potrubím, což jej dodatečně vyztužuje a utěšňuje.

V případě zrychleného procesu pomocí teplé vody, v závislosti na použitém typu pryskyřice Konudur a teploty okolí, lze již po třech hodinách odříznout a zbrousit vyčnívající konce rukávu. Následně provedená tlaková zkouška potvrzuje těsnost zavedeného rukávu.

V případě každého renovačního systému je úspěch tohoto záměru ve velké míře závislý na výškolení a odbornosti vykonavatele a na řemeslné zručnosti personálu realizujícího práce.





## KONUDUR HOME-LINER

### Bezvýkopová oprava a renovace neprůchozích kanalizačních potrubí

Systém Konudur Home-Liner je založen na rukávu z polyesterového filcu nasyceného speciálně zvolenými epoxidovými pryskyřicemi. Rukáv v systému **Konudur Home-Liner** může být nasycen pryskyřicí **Konudur 160 PL**, **Konudur 160 PL-L**, **Konudur 160 PL-XL** (barva žlutá) nebo **Konudur 170 TL-NV** (barva modrá) nebo **Konudur 102** (barva červená). Jednotlivé pryskyřice se liší dobou zpracovatelnosti a způsobem vytvrzování.

Předností systému je především fakt spojení rukávu s konstrukcí existujícího potrubí, díky čemuž dochází k **vyztužení** kanálu zesílením stěny (spolupráce rukávu s pryskyřicí) a **utěsnění** vtlačení pryskyřice do veškerých trhlin, prasklin a hrdlových spojů. Těchto efektů je dosaženo při minimálním zmenšení průřezu opravovaného potrubí. Systém lze použít pro jakýkoliv typ průřezů v rozsahu DN 100-1000 (1500) mm. Přípustná je velká tolerance změn geometrie v opravovaném kanále.

Proces renovace potrubí spočívá v přípravě rukávu a jeho nasycení pryskyřicí přímo na staveništi. Takto připravený rukáv je zaveden do sanovaného potrubí inverzní metodou anebo pomocí elektrického navijáku (nedoporučuje se). Po zavedení je do rukávu dopravován stlačený vzduch nebo voda, což způsobuje těsné doléhání ke stěnám opravovaného potrubí. Po vytvrzení rukáv těsně doléhá k sanovanému potrubí.

#### Popis materiálu:

- zavedený rukáv se vyznačuje vysokou pevností,
- je možné provedení oprav v potrubích s koleny do 67°,
- dvousložková epoxidová pryskyřice je odolná vůči působení kyselin a louhů,
- toto řešení umožňuje utěsnění trhlin a hrdlových spojů,
- vyznačuje se vysokou odolností proti opotřebení (viz výsledky zkoušek nezávislých vědeckých pracovišť),
- zmenšení průřezu utěšňovaného potrubí je minimální,
- použitý materiál neobsahuje rozpouštědla,
- materiál se hodí k použití rovněž na vlhkých a minerálních podkladech a na kovových podkladech

**Rozsah použití:** Potrubí průměr DN 100 – 1000 mm (1500 mm)



## 1. Požadavky kladené na přípravu potrubí k renovaci

Potrubí musí být vyčištěno a zprůchodněno, přípustné jsou praskliny a menší deformace, ale pouze v takovém stupni, aby nehrozily ztrátou statické stability potrubí. Na opravovaném úseku se mohou vyskytovat kolena do 67 stupňů. Případné velmi ostré hrany, které by mohly rukáv v průběhu aplikace poškodit, je třeba odstranit pomocí frézy.

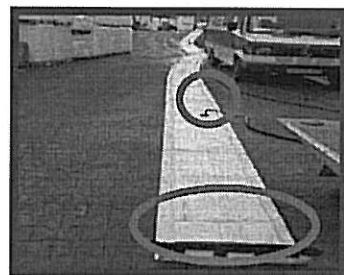
## 2. Provedení opravy

### 2.1. Přípravné práce

Bezprostředně před provedením sanačních prací je třeba provést důslednou inspekci pomocí TV kamery a následně zkontrolovat zjištěné průřezy kanalizace s dodanými plány.

### 2.2. Příprava rukávu Konudur Home Liner

Po prověření průměru a délky úseku určeného k opravě je třeba přistříhnout rukáv na požadovanou délku. Je třeba ovšem pamatovat na rezervu délky rukávu k montáži. Tato rezerva závisí na zvolené technice instalace. Rukáv je třeba utěsnit a odsát vzduch pomocí vakuového čerpadla (max. tlak -0,2 bar).



### 2.3. Míchání pryskyřice

Základní složka a tvrdidlo jsou nabízeny v baleních se vzájemně vhodně zvolenými proporcemi a je třeba je pouze pečlivě promíchat pomocí protiběžné míchačky až do doby vytvoření homogenní hmoty (cca 3 min). Úplné vyprázdnění nádob je nezbytné pro získání správných proporcí směsi (případně je třeba si pomoci špachtlí - důležité) a je vyžadováno i vzhledem k ochraně životního prostředí. Přípravu pryskyřice je možné rovněž provést použitím dávkovacích čerpadel, které nepřetržitě míchají obě složky.

### 2. 4. Nasycení rukávu pryskyřicí

Nanášení pryskyřice **Konudur 160 PL**, **Konudur 160 PL-L**, **Konudur 160 PL-XL** nebo **Konudur 170 TL-NV** nebo **Konudur 102** se provádí jejím nalitím do rukávu a protažením přes sytící válec. Odstup na válcích je nastaven dle tloušťky stěn použitého rukávu podle vzorce ( $2 \times s + 0,5-1,0$  mm, kde  $s$  = tloušťka stěny). Před přistoupením k nasycení je třeba si všimnout, zda je rukáv suchý, v opačném případě nebude možné správné vnitřní zesílení vláken rukávu. To může vést ke snížení pevnosti rukávu nebo k poruchám při procesu tvrdnutí pryskyřice.

### 2.5. Instalace nasyceného rukávu

pro snadnější klouzání v průběhu inverzního odvíjení je rukáv zvnějšku zvlhčován mýdlovým roztokem nebo jiným prostředkem s podobnými účinky. Hotový rukáv je třeba zavést do inverzního bubnu pomocí ručního navijáku, je vyvinut a zajištěn na koleně nebo inverzním hrdle a následně je metodou inverze zaveden do sanovaného potrubí.



Místo bubnu je možno použít také metodu inverze s využitím věžového lešení. Výška věže by měla být 4-5m nad kinetou opravovaného potrubí.

V případě, kdy jsou velmi intenzivní průsaky podzemní vody přes netěsnosti potrubí a existuje riziko lokálního vypláchnutí nevytvrzené pryskyřice, je třeba před instalací vlastní tkaniny vložit, rovněž metodou inverze, zajišťující rukáv vyrobený z PE (preliner). Tento rukáv musí být vybrán podle průměru a odolnosti na teploty, ve kterých bude probíhat proces vytvrzení tkaniny. Těsnost a mechanická odolnost musí být dostatečná pro instalaci inverzní metodou.

Při menších průměrech lze rukáv zavádět také pomocí inverzní pistole. Je třeba mít ovšem na paměti, že po celou dobu instalace rukávu musí být v rukávu zachován správný tlak vzduchu.

## **2.6. Vytvrzení pryskyřice**

Aby se zavedený rukáv přizpůsobil opravovanému potrubí, přivádíme do něj stlačený vzduch max. 0,9 bar nebo vodu pod tlakem. Pro urychlení procesu vytvrzení rukávu je možné použít horkou vodu nebo horký vzduch.

## **2.7. Závěrečné poznámky**

Po vytvrzení jsou odřezány nepotřebné přesahy rukávu, a to na obou koncích opravovaného potrubí, a znovu otevřeny případné domovní přípojky umístěné mezi revizními šachtami. Toto je provedeno pomocí robota s frézou. Poslední činností je závěrečná TV inspekce opravovaného potrubí.

## **3. Zařízení potřebná k aplikaci**

- vakouvé (podtlakové) čerpadlo,
- míchačka s protiběžným pohybem / soustava míchacích čerpadel 2K,
- stůl určený k nasycení rukávu (s regulovatelnými válci s přítlakem),
- kompresor,
- inverzní buben / lešení / inverzní pistole,
- vyhřívací zařízení vody / vzduchu (nepovinně),
- TV kamera,
- robot s frézou (nepovinně)



## Technické poznámky k systému Konudur Home-Liner

1. Konudur Home-Liner může být rovněž používán v ocelových potrubích. Maximální poloměr zlomu 67°. Každý další oblouk ztěžuje zavedení rukávu.
2. Pevnost v tahu je kolem 5 MPa. Neexistuje tabulka pevnosti v tahu při jednotlivých průměrech.
3. Doba, po které je rukáv Home-Liner vytvrzen, trvá dle použité pryskyřice (160 PL, PL-L nebo PL-XL) od 6 do 30 hodin. Tyto časy se týkají případu tuhnutí pryskyřice při teplotě 10° C. Časové odstupy mohou být ovšem redukovány o 2-3 hodiny, a to ohříváním pryskyřice proplouvající teplou vodou o teplotě 50°C (pro Konudur 170 TL-NV minimální teplota 60°C) nebo teplým vzduchem.
4. Při výběru vhodného typu pryskyřice je třeba dát si pozor na potřebné množství pryskyřice na celém opravovaném úseku, čas a možnost její zpracovatelnosti. Při velkém množství pryskyřice je třeba zvolit pryskyřice, které mají prodlouženou dobu aplikace, např. KONUDUR 170 TL-NV nebo KONUDUR 102 (termoaktivní).
5. Od momentu smíchání složky A a B začíná plynout čas zpracování pryskyřice. Promíchanou pryskyřicí je třeba neprodleně impregnovat rukáv. V případě skladování pryskyřice v plechovce, při velkém množství, se objevuje riziko, že chemická reakce vytvrzení pryskyřice začne již před montáží. Doby zachování pracovních vlastností pryskyřice jsou uvedeny v tabulce k dokumentaci systému. V průběhu provádění prací je nezbytný teploměr.
6. Před zahájením míchání pryskyřice je třeba zkontrolovat, zda je v nádobách odpovídající množství složek A a B, a to srovnáním hladiny látek v sousedních plechovkách. Přípustná tolerance +/- 5% nezpůsobuje rozdíly postřehnutelné pouhým okem, v případě pochybností je potřeba jednotlivé složky zvážit. Nádoby s pryskyřicí, složky A a B je nutné otevírat opatrně a zvláště dát pozor, aby nedošlo k vylití některé ze složek, chránit oči. Celou složku B nalít jedním pohybem do složky A a špachtlí vyškrábnout zbytky složky B (velmi důležité!!) a míchat cca **3 min** (jednoduše, až do získání jednotné barvy).
7. Upozornění, dáváme pozor, zda spotřeby pryskyřice uvedené v tabulce jsou uvažovány v litrech nebo v kilogramech. Pro rukáv Konudur Home-Liner spotřeba pryskyřice činí **0,9–0,95 l/m<sup>2</sup>/mm** tloušťky stěny.
8. Maximální tlak aplikace rukávu Konudur Home-Liner je 1,2 bar vzhledem k pevnosti rukávu.
10. MC-Bauchemie v rámci servisu nabízí epoxidovou pryskyřici a filcový rukáv. Ostatní prvky vybavení nejsou součástí standardní nabídky naší firmy.
11. Techničtí poradci MC-Bauchemie nabízí také veškerou podporu, a to proškolením pracovníků a účastí při práci na staveništi.



# Systém Konudur Home-Liner

Orientační spotřeby pryskyřice v závislosti na průměru rukávu  
a tloušťce stěny rukávu [ kg/bm ]

| DN<br>průměr | tloušťka<br>stěny | spotřeba<br>l/bm | spotřeba v kg/bm |                   |
|--------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
|              |                   |                  | Konudur 160      | Konudur 170 TL-NV |
| 150          | 3                 | 1,3              | 1,5              | 1,7               |
| 150          | 4                 | 1,8              | 2,0              | 2,3               |
| 150          | 4,5               | 2,0              | 2,2              | 2,6               |
| 150          | 6                 | 2,7              | 3,0              | 3,4               |
| 200          | 3                 | 1,8              | 2,0              | 2,3               |
| 200          | 4                 | 2,4              | 2,6              | 3,1               |
| 200          | 4,5               | 2,7              | 3,0              | 3,4               |
| 200          | 6                 | 3,6              | 3,9              | 4,6               |
| 200          | 7                 | 4,2              | 4,6              | 5,4               |
| 225          | 3                 | 2,0              | 2,2              | 2,6               |
| 225          | 4                 | 2,7              | 3,0              | 3,4               |
| 225          | 4,5               | 3,0              | 3,3              | 3,9               |
| 225          | 6                 | 4,0              | 4,4              | 5,2               |
| 225          | 7                 | 4,7              | 5,2              | 6,0               |
| 250          | 3                 | 2,2              | 2,5              | 2,9               |
| 250          | 4                 | 3,0              | 3,3              | 3,6               |
| 250          | 4,5               | 3,4              | 3,7              | 4,3               |
| 250          | 6                 | 4,5              | 4,9              | 5,7               |
| 250          | 7                 | 5,2              | 5,8              | 6,7               |
| 300          | 3                 | 2,7              | 3,0              | 3,4               |
| 300          | 4                 | 3,6              | 3,9              | 4,6               |
| 300          | 4,5               | 4,0              | 4,4              | 5,2               |
| 300          | 6                 | 5,4              | 5,9              | 6,9               |
| 300          | 7                 | 6,3              | 6,9              | 8,0               |
| 300          | 8                 | 7,2              | 7,9              | 9,2               |
| 350          | 3                 | 3,1              | 3,5              | 4,0               |
| 350          | 4                 | 4,2              | 4,6              | 5,4               |
| 350          | 4,5               | 4,7              | 5,2              | 6,0               |
| 350          | 6                 | 6,3              | 6,9              | 8,0               |
| 350          | 7                 | 7,3              | 8,1              | 9,4               |
| 350          | 9                 | 9,4              | 10,4             | 12,1              |
| 400          | 3                 | 3,6              | 3,9              | 4,6               |
| 400          | 4                 | 4,8              | 5,3              | 6,1               |
| 400          | 4,5               | 5,4              | 5,9              | 6,9               |
| 400          | 6                 | 7,2              | 7,9              | 9,2               |
| 400          | 7                 | 8,4              | 9,2              | 10,7              |
| 400          | 9                 | 10,8             | 11,8             | 13,8              |
| 400          | 12                | 14,4             | 15,8             | 18,4              |



| DN<br>průměr | tloušťka<br>stěny | spotřeba<br>l/bm | spotřeba v kg/bm |                   |
|--------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
|              |                   |                  | Konudur 160      | Konudur 170 TL-NV |
| 450          | 6                 | 8,1              | 8,9              | 10,3              |
| 450          | 7                 | 9,4              | 10,4             | 12,1              |
| 450          | 9                 | 12,1             | 13,3             | 15,5              |
| 450          | 12                | 16,2             | 17,8             | 20,7              |
| 500          | 6                 | 9,0              | 9,9              | 11,5              |
| 500          | 7                 | 10,5             | 11,5             | 13,4              |
| 500          | 9                 | 13,5             | 14,8             | 17,2              |
| 500          | 12                | 18,0             | 19,7             | 23,0              |
| 500          | 15                | 22,4             | 24,7             | 28,7              |
| 600          | 6                 | 10,8             | 11,8             | 13,8              |
| 600          | 7                 | 12,6             | 13,8             | 16,1              |
| 600          | 9                 | 16,2             | 17,8             | 20,7              |
| 600          | 12                | 21,5             | 23,7             | 27,6              |
| 600          | 15                | 26,9             | 29,6             | 34,5              |
| 700          | 6                 | 12,6             | 13,8             | 16,1              |
| 700          | 7                 | 14,7             | 16,1             | 18,8              |
| 700          | 9                 | 18,8             | 20,7             | 24,1              |
| 700          | 12                | 25,1             | 27,6             | 32,2              |
| 700          | 15                | 31,4             | 34,6             | 40,2              |
| 800          | 6                 | 14,4             | 15,8             | 18,4              |
| 800          | 7                 | 16,8             | 18,4             | 21,4              |
| 800          | 9                 | 21,5             | 23,7             | 27,6              |
| 800          | 12                | 28,7             | 31,6             | 36,8              |
| 800          | 15                | 35,9             | 39,5             | 46,0              |





## Tabulka maximálních tlaků pro systém Konudur Home-Liner

(polyesterový filc kaširovaný polyuretanovou fólií)

| průměr | tlak (bar) |
|--------|------------|
| 100    | 0,90       |
| 125    | 0,72       |
| 150    | 0,60       |
| 175    | 0,51       |
| 200    | 0,45       |
| 225    | 0,40       |
| 250    | 0,36       |
| 275    | 0,33       |
| 300    | 0,30       |
| 325    | 0,28       |
| 350    | 0,26       |
| 375    | 0,24       |
| 400    | 0,23       |
| 425    | 0,21       |
| 450    | 0,20       |

Výše uvedená tabulka uvádí maximální přípustné tlaky v závislosti na průměru rukávu.



## Doba zpracovatelnosti Konudur 160 PL / PL-L / PL-XL Konudur 160 BRAWO I, Konudur 160 BRAWO III

|                       |                    | Doba zpracovatelnosti rozmíchané pryskyřice v minutách |       |       |       |       |
|-----------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                       |                    | Při dané teplotě okolí v průběhu aplikace              |       |       |       |       |
|                       | Teplota skladování | 5 °C                                                   | 10 °C | 15 °C | 20 °C | 25 °C |
| Konudur 160 PL        | cca 22 °C          | 40                                                     | 30    | 27    | 15    | 10    |
| Konudur 160 BRAWO I   |                    |                                                        |       |       |       |       |
| Konudur 160 PL-L      | cca 22 °C          | 48                                                     | 43    | 40    | 35    | 25    |
| -----                 |                    |                                                        |       |       |       |       |
| Konudur 160 PL-XL     | cca 22 °C          | -                                                      | 115   | 105   | 65    | 55    |
| Konudur 160 BRAWO III |                    |                                                        |       |       |       |       |

Tabulka představuje dobu zpracovatelnosti (zachování plastického stavu) pro 100 g pryskyřice v kelímku 180 ml při různých výchozích teplotách.

Doby použitelnosti ke zpracování již nasycených filcových rukávů jsou asi dvojnásobné k době zpracovatelnosti každého typu pryskyřice uvedené v tabulce.

Vyšší teploty všechny uváděné časy zkracují, nižší teploty je prodlužují. Obecně platí, že změna o 10 K znamená dvojnásobnou, resp. poloviční dobu.

### Důležitými faktory jsou:

- teplota skladování (ne méně než 5-8 °C, ne více než 20 °C)
- množství míchané pryskyřice (nejlépe malé porce nebo systém 2K)
- doba míchání (mechanicky, na volných otáčkách < 3min)
  - nárůst teploty (např. nenechávat plechovky s pryskyřicí na slunci)



## Doba vytvrzování rukávu (ohřívání) s použitím teplé vody v závislosti na teplotě

| Druh pryskyřice               | Doba 1 hodina  | Doba 1,5 hodiny | Doba 3 hodiny  | Doba 5 hodin   |
|-------------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Konudur 160<br>(žlutá)        | 60 °C<br>40 °C | 40 °C<br>25 °C  | 40 °C<br>25 °C | -----          |
| Konudur 170<br>(světle modrá) | -----          | -----           | 90 °C<br>60 °C | 70 °C<br>50 °C |
|                               |                |                 |                |                |

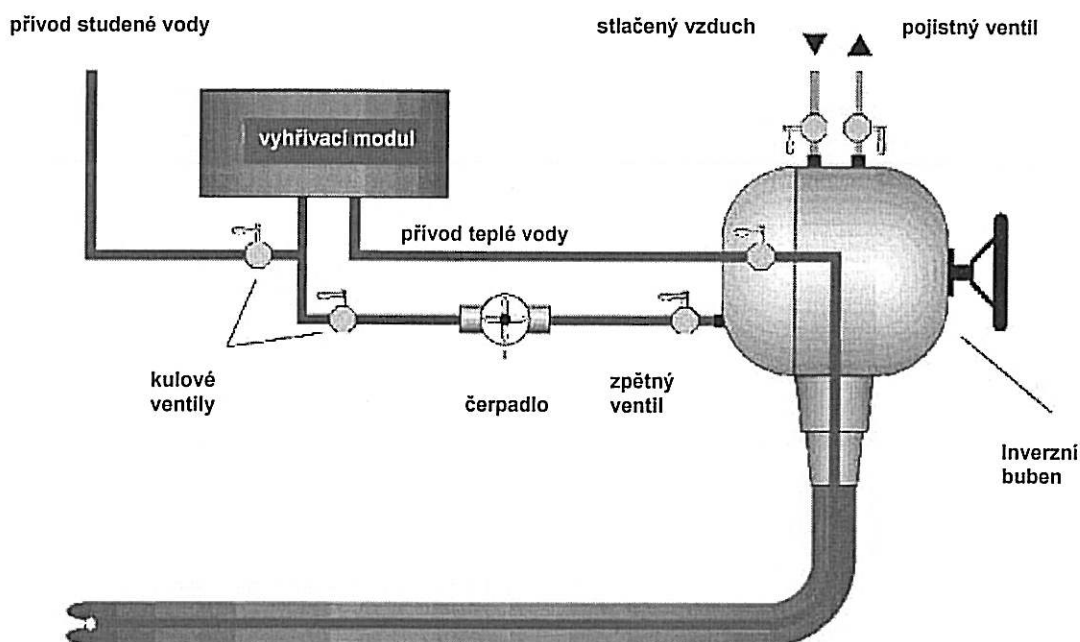
Fáze ohřívání tkaniny (rukávu):

**Fáze I** – Dosahování požadované teploty v rukávu

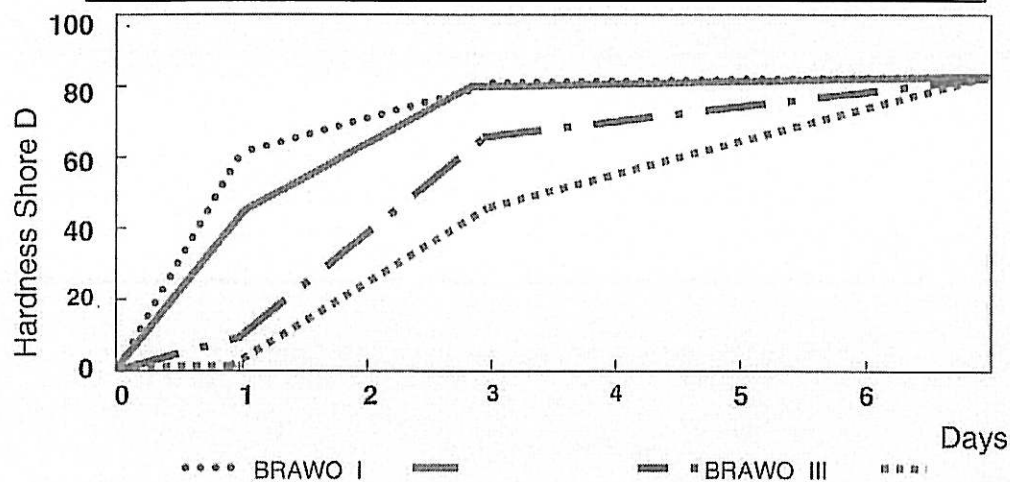
**Fáze II** – Udržování teploty po dobu uvedenou v tabulce

**Fáze III** – Snižování teploty na hodnotu kolem +25 °C

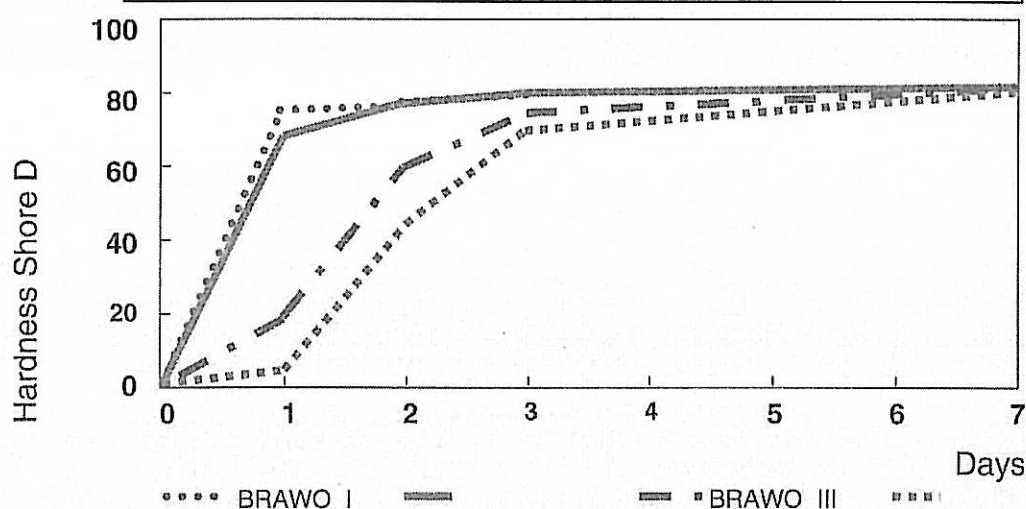
obr. schéma zapojení ohřívacího oběhu:



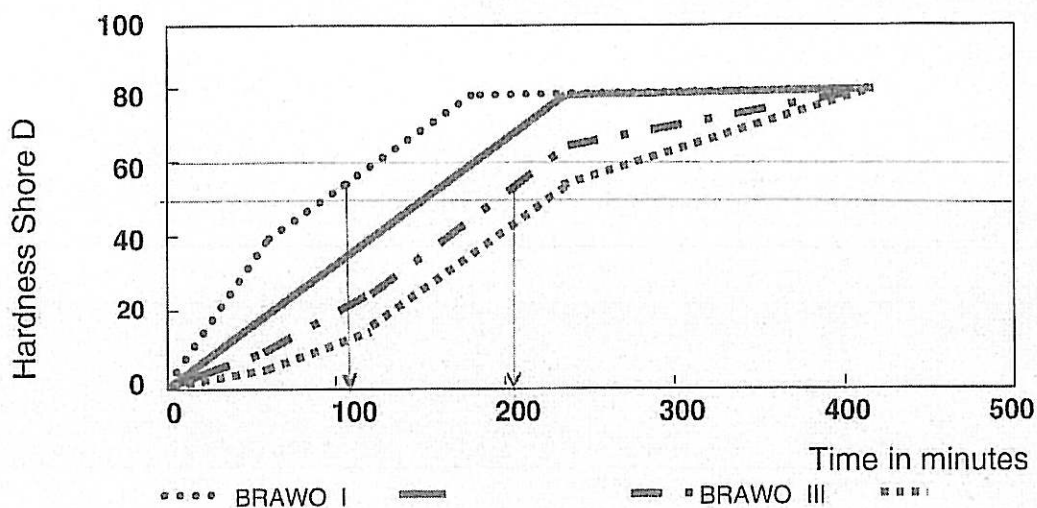
Nárůst tvrdosti dle Shore D pro Konudur 160 PL při teplotě 10 °C



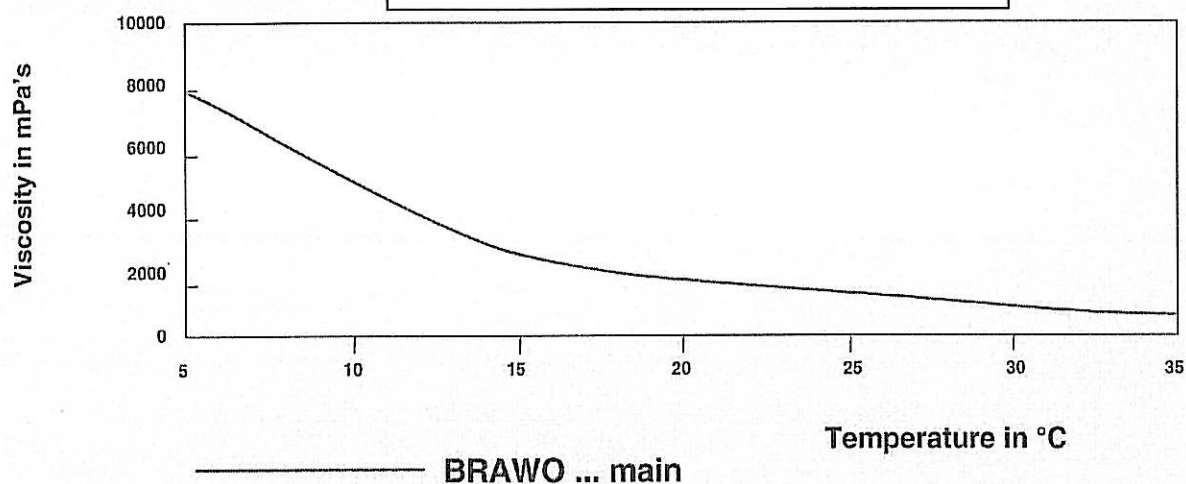
Nárůst tvrdosti dle Shore D pro Konudur 160 PL při teplotě 20 °C



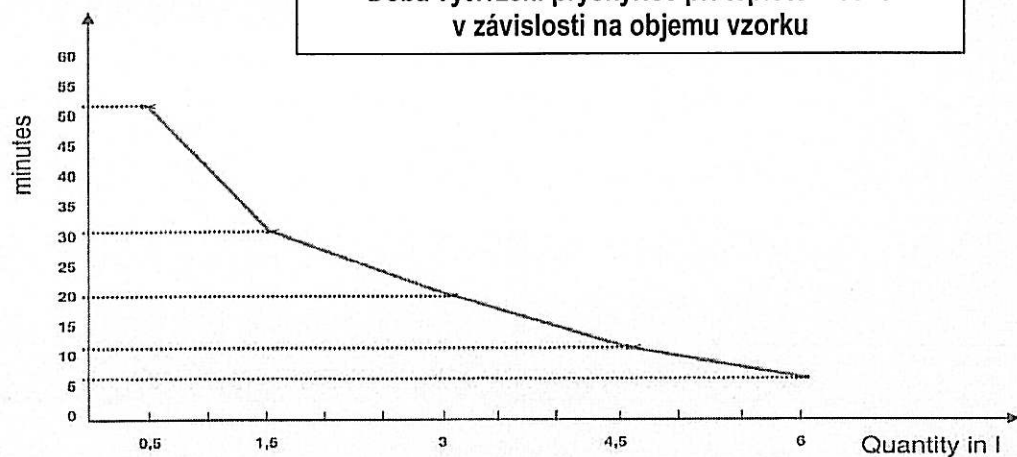
Nárůst tvrdosti dle Shore D pro Konudur 160 PL při teplotě 50 °C



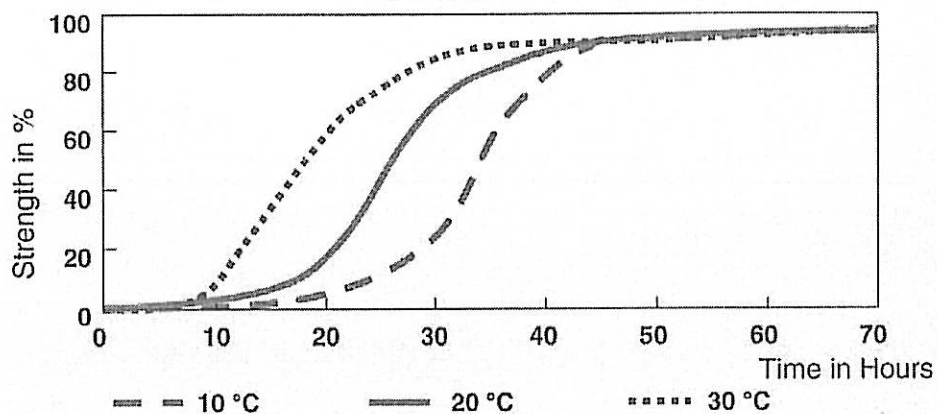
### Změna viskozity v závislosti na teplotě



### Doba vytvrzení pryskyřice při teplotě +50°C v závislosti na objemu vzorku



### Nárůst pevnosti pryskyřice v závislosti na teplotě



## CHEMICKÁ ODOLNOST

Konudur 160 PL, Konudur 160 PL-L, Konudur 160 PL-XL,

| Druh                                                                          | Název látky                 | Odolnost |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Louhy                                                                         | mýdlový roztok              | +        |
|                                                                               | louh sodný 50%              | +        |
| Kyseliny                                                                      | octová 5%                   | +        |
|                                                                               | mléčná 5%                   | +        |
|                                                                               | mastné, např. olejová       | +        |
|                                                                               | solná 20%                   | +        |
|                                                                               | sírová 10%                  | +        |
|                                                                               |                             |          |
| Rozpouštědla                                                                  | xylol                       | +        |
|                                                                               | benzín testovací            | +        |
|                                                                               | terpentýn                   | +        |
|                                                                               | butanol                     | +        |
|                                                                               | etanol 50% ve vodě          | +        |
|                                                                               | těžký benzol                | +        |
| Oleje                                                                         | olej palivový               | +        |
|                                                                               | olej parafínový             | +        |
|                                                                               | nafta                       | +        |
| Ostatní                                                                       | ovocné šťávy – vodou ředěné | +        |
|                                                                               | formaldehyd 20%             | +        |
|                                                                               | tuky zvířecí                | +        |
|                                                                               | tuky rostlinné              | +        |
|                                                                               | hnojiva na podlévání        | +        |
|                                                                               | neoxidující roztoky soli    | +        |
|                                                                               | močovina                    | +        |
|                                                                               |                             |          |
| Zkoušky provedeny v souladu s požadavky WHG (vodohospodářský zákon v Německu) |                             |          |





# CHEMICKÁ ODOLNOST

Konudur 170 TL-NV

| Druh                                                                          | Název látky                 | Odolnost |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Louhy                                                                         | mýdlový roztok              | +        |
|                                                                               | louh sodný 50%              | +        |
| Kyseliny                                                                      | octová 5%                   | +        |
|                                                                               | mléčná 5%                   | +        |
|                                                                               | mastné, např. olejová       | +        |
|                                                                               | solná 10%                   | +        |
|                                                                               | sírová 10%                  | +        |
|                                                                               |                             |          |
| Rozpouštědla                                                                  | xylol                       | +        |
|                                                                               | benzín testovací            | +        |
|                                                                               | terpentýn                   | +        |
|                                                                               | butanol                     | +        |
|                                                                               | etanol 50% ve vodě          | +        |
|                                                                               | těžký benzol                | +        |
|                                                                               |                             |          |
| Oleje                                                                         | olej palivový               | +        |
|                                                                               | olej parafínový             | +        |
|                                                                               | nafta                       | +        |
| Ostatní                                                                       | ovocné šťávy – vodou ředěné | +        |
|                                                                               | formaldehyd 20%             | +        |
|                                                                               | tuky živočišné              | +        |
|                                                                               | tuky rostlinné              | +        |
|                                                                               | hnojiva na podlévání        | +        |
|                                                                               | neoxidující roztoky soli    | +        |
|                                                                               | močovina                    | +        |
|                                                                               |                             |          |
| Zkoušky provedeny v souladu s požadavky WHG (vodohospodářský zákon v Německu) |                             |          |



| Tabulka 2. Obvodová pevnost S <sub>R</sub> (dle DIN a ATV) pro Konudur 160 PL, PL-L, PL-XL [ KN/m <sup>2</sup> ] |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |           |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----------|------|------|------|
| DN                                                                                                               | tl. | 100   | 125   | 150   | 175   | 200   | 225   | 250   | 300   | 350   | 400   | 450   | 500   | 600   | 700   | 800   | 900  | 1000      | 1100 | 1200 | 1500 |
|                                                                                                                  | 3   | 51,28 | 25,77 | 14,73 |       | 6,12  | 4,28  | 3,10  | 1,78  | 1,12  | 0,75  | 0,52  | 0,38  |       | 0,14  |       |      |           |      |      |      |
|                                                                                                                  | 4   | 125,4 | 62,62 | 35,64 | 22,18 | 14,73 | 10,27 | 7,45  | 4,28  | 2,68  | 1,79  | 1,25  | 0,91  |       |       |       |      |           |      |      |      |
|                                                                                                                  | 4,5 |       | 90,15 | 51,28 |       | 21,11 | 14,71 |       | 6,12  | 3,82  | 2,55  | 1,78  | 1,30  |       |       |       |      |           |      |      |      |
|                                                                                                                  | 6   |       | 222,2 | 125,4 |       | 51,28 | 35,64 | 25,77 | 14,73 | 9,20  | 6,12  | 4,28  | 3,10  | 1,79  | 0,33  | 0,75  |      |           |      |      |      |
|                                                                                                                  | 7   |       |       |       |       | 82,70 | 57,38 | 41,43 | 23,63 | 14,73 | 9,79  | 6,83  | 4,96  | 2,85  | 1,79  | 1,19  |      |           |      |      |      |
|                                                                                                                  | 9   |       |       |       |       |       |       |       | 51,28 | 31,87 | 21,14 | 14,73 | 10,67 | 6,12  | 3,82  | 2,55  | 1,79 | 1,30      |      |      |      |
|                                                                                                                  | 12  |       |       |       |       |       |       |       |       | 51,28 | 35,64 | 25,77 |       | 14,73 | 9,20  | 6,12  | 4,28 | 3,10      | 2,32 |      |      |
|                                                                                                                  | 15  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 51,28 | 29,22 | 18,20 | 12,09 | 8,44 | 6,12      | 4,58 | 3,51 |      |
|                                                                                                                  | 18  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      | 10,6<br>7 | 7,98 | 6,12 | 3,10 |



## Mechanické parametry – Konudur 160 PL

Viskozita: **4300 mPa\*s**

Obsah pevných částic: **100 %**

Zápalná teplota: **nestanoveno**

(zkoušeno dle DIN 16946)

Obvodová pevnost v tlaku:

**60,40 MPa**

Obvodová pevnost v tahu za ohybu:

**30,24 MPa**

Modul pružnosti E:

**2775 N/mm<sup>2</sup>**

Odtřhová pevnost rukávu Konudur Home-Liner

**70,00 MPa**

### KONUDUR 160 PL

Tabulka obvodových tuhostí

| Průměr<br>(mm)                                                                               | Obvodová tuhost<br>(MPa) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 100                                                                                          | 0,407                    |
| 150                                                                                          | 0,113                    |
| 200                                                                                          | 0,046                    |
| 250                                                                                          | 0,023                    |
| 300                                                                                          | 0,013                    |
| 350                                                                                          | 0,008                    |
| 400                                                                                          | 0,006                    |
| 450                                                                                          | 0,004                    |
| 500                                                                                          | 0,003                    |
| 550                                                                                          | 0,002                    |
| Uvedeno pro početní tloušťku stěny 5,79 mm<br>Mechanické parametry dle DIN 53 769 (část III) |                          |



## Tabulka přípustných tlaků pro inverzování systému KONUDUR HOME-LINER

(inverze pomocí vody, hodnoty v bar)

|                                            |                                             |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Minimální tlak                             | = tloušťka rukávu (mm) / průměr (mm) x 15,4 |
| Optimální tlak                             | = tloušťka rukávu (mm) / průměr (mm) x 20,1 |
| Maximální tlak                             | = tloušťka rukávu (mm) / průměr (mm) x 30,8 |
| Maximální tlak<br>(při vytvrzení za tepla) | = tloušťka rukávu (mm) / průměr (mm) x 20,9 |



# **Systém Ombran**

**Technologie sanace  
betonových kanalizačních šachet**

Vydání 08/2009

# Technologie opravy betonových kanalizačních šachet

## 1. Příprava podkladu

Celou plochu určenou k opravě je třeba důkladně očistit, a to použitím odpovídajících zařízení (např. otryskání tlakovou vodou, pískování silným abrazivem). Po očištění podkladu nesmí být hodnota průměrné adheze nižší než  $1,5 \text{ N/mm}^2$ . Hodnota jednotlivého měření nesmí být nižší než  $1,0 \text{ N/mm}^2$ . Teplota podkladu by neměla být nižší než  $+5^\circ\text{C}$  a vyšší než  $30^\circ\text{C}$ .

## 2. Oprava spár mezi skružemi

Po očištění a vybourání poškozené spáry do hloubky min. 1,5 cm je třeba provést reprofilaci materiálem ombran MHP 15 na spojovacím můstku z ombran HB. Připravena směs spojovacího můstku se vtírá do podkladu a následně se systémem čerstvý na čerstvého nanáší ombran MHP 15 v tloušťkách: 6-25 mm. Max. tloušťka vrstvy 50 mm.

|                |                                                   |
|----------------|---------------------------------------------------|
| Materiál:      | <b>ombran MHP 15</b>                              |
| Poměr míchání: | prášek 25 kg / 3,2 – 3,5 l vody                   |
| Spotřeba:      | cca $2190 \text{ g/m}^2/\text{mm}$ (čerstvá směs) |

|                |                                                   |
|----------------|---------------------------------------------------|
| Materiál:      | <b>ombran HB</b>                                  |
| Poměr míchání: | prášek 25 kg / 4,0 – 4,5 l vody                   |
| Spotřeba:      | cca $2200 \text{ g/m}^2/\text{mm}$ (čerstvá směs) |

## 3. Zkorodovaný beton, obnažená výztuž

Po očištění celého podkladu a obnažené ocelové výztuže se nejprve nanáší protikorozní ochrana výztuže – dvě vrstvy Zentrifix KMH. Následně se provede reprofilace poruch opravnými maltami ombran MHP (do spojovacího můstku ombran HB) nebo ombran MHP 15 (do spojovacího můstku ombran HB).

|                |                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------|
| Materiál:      | <b>Zentrifix KMH</b>                                                   |
| Poměr míchání: | prášek 20 kg / 3,6 – 3,8 l vody                                        |
| Spotřeba:      | cca $120 \text{ g/bm}$ výztuže $\varnothing 8 \text{ mm}$ (dvě vrstvy) |

|                |                                                   |
|----------------|---------------------------------------------------|
| Materiál:      | <b>ombran MHP</b>                                 |
| Poměr míchání: | prášek 25 kg / 3,4 – 3,6 l vody                   |
| Spotřeba:      | cca $2160 \text{ g/m}^2/\text{mm}$ (čerstvá směs) |

|                |                                                   |
|----------------|---------------------------------------------------|
| Materiál:      | <b>ombran HB</b>                                  |
| Poměr míchání: | prášek 25 kg / 4,0 – 4,5 l vody                   |
| Spotřeba:      | cca $2200 \text{ g/m}^2/\text{mm}$ (čerstvá směs) |



Materiál: **ombran MHP 15**  
Poměr míchání: prášek 25 kg / 3,2 – 3,5 l vody  
Spotřeba: cca 2190 g/m<sup>2</sup>/mm (čerstvá směs)

Materiál: **ombran HB**  
Poměr míchání: prášek 25 kg / 4,0 – 4,5 l vody  
Spotřeba: cca 2200 g/m<sup>2</sup>/mm (čerstvá směs)

## Technologie opravy kinety - systém ombran MHP 15

### 1. Příprava podkladu

Celou plochu určenou k opravě je třeba očistit, a to použitím odpovídajících zařízení (např. otryskání tlakovou vodou, pískováním silným abrazivem). Po očištění podkladu nesmí být hodnota průměrné adheze nižší než 1,5 N/mm<sup>2</sup>. Hodnota jednotlivého měření nesmí být nižší než 1,0 N/mm<sup>2</sup>. Teplota podkladu, který je určen k pokrytí, materiálu a vzduchu by měla být v rozsahu teploty od +8 °C do 30 °C.

### 2. Odstranění nesoudržných vrstev podkladu, odkrytí zkorodované výztuže

Vysekání betonu kolem zkorodované výztuže po celé délce vyskytující se koroze, vysekání méně pevného betonu, rozbití trhlin a prasklin. Zkorodovaná výztuž by měla být zcela odkryta, aby bylo možné její důkladné očištění. Je ovšem třeba dávat pozor, aby odsekávače nepoškodily tyče (pruty). Hrany úbytů je třeba zkosit na úhel 45°.

### 3. Čištění výztuže

Očištění odkryté výztuže pomocí pískového agregátu (první stupeň čistoty).

### 4. Protikorozní ochrana - při ruční reprofilaci

Bezprostředně po očištění je třeba výztuž ochránit protikorozním ochranným nátěrem Zentrifix KMH.

### 5. Reprofilace poruch, reprofilace kinety a dna šachty

Na připravený povrch porušeného místa je třeba nejprve nanést spojovací můstek ombran HB. Poškozené místo opatřené spojovacím můstkem vyplňujeme opravnou a zároveň ochrannou maltou ombran MHP 15 systémem čerstvý do čerstvého.

Max. tloušťka vrstvy při jednom nanesení činí 5-25 mm (celková maximální tloušťka 50 mm). Pokud je porucha větší, nanášíme další vrstvu (příčemž předchozí vrstva musí být lehce zatuhlá ale ne kompletně vyschlá). Pokud je již předchozí vrstva vyschlá, je třeba ji zvlhčit a následně, stejně jako předtím, aplikovat spojovací můstek. Doba zpracování kolem 15 minut při + 20 °C, resp. cca 30 minut při + 10 °C.

Materiál: **ombran HB**  
Poměr míchání: prášek 25 kg / 4,0 – 4,5 l vody  
Spotřeba: cca 2200 g/m<sup>2</sup>/mm (čerstvá směs)

Materiál: **ombran MHP 15**  
Proporce míchání: prášek 25 kg / 3,2 – 3,5 l vody  
Spotřeba: cca 2190 g/m<sup>2</sup>/mm (čerstvá směs)

**Upozornění:** Po 3 hodinách (při 10 °C) je možné zatížení opravovaných povrchů vodou.