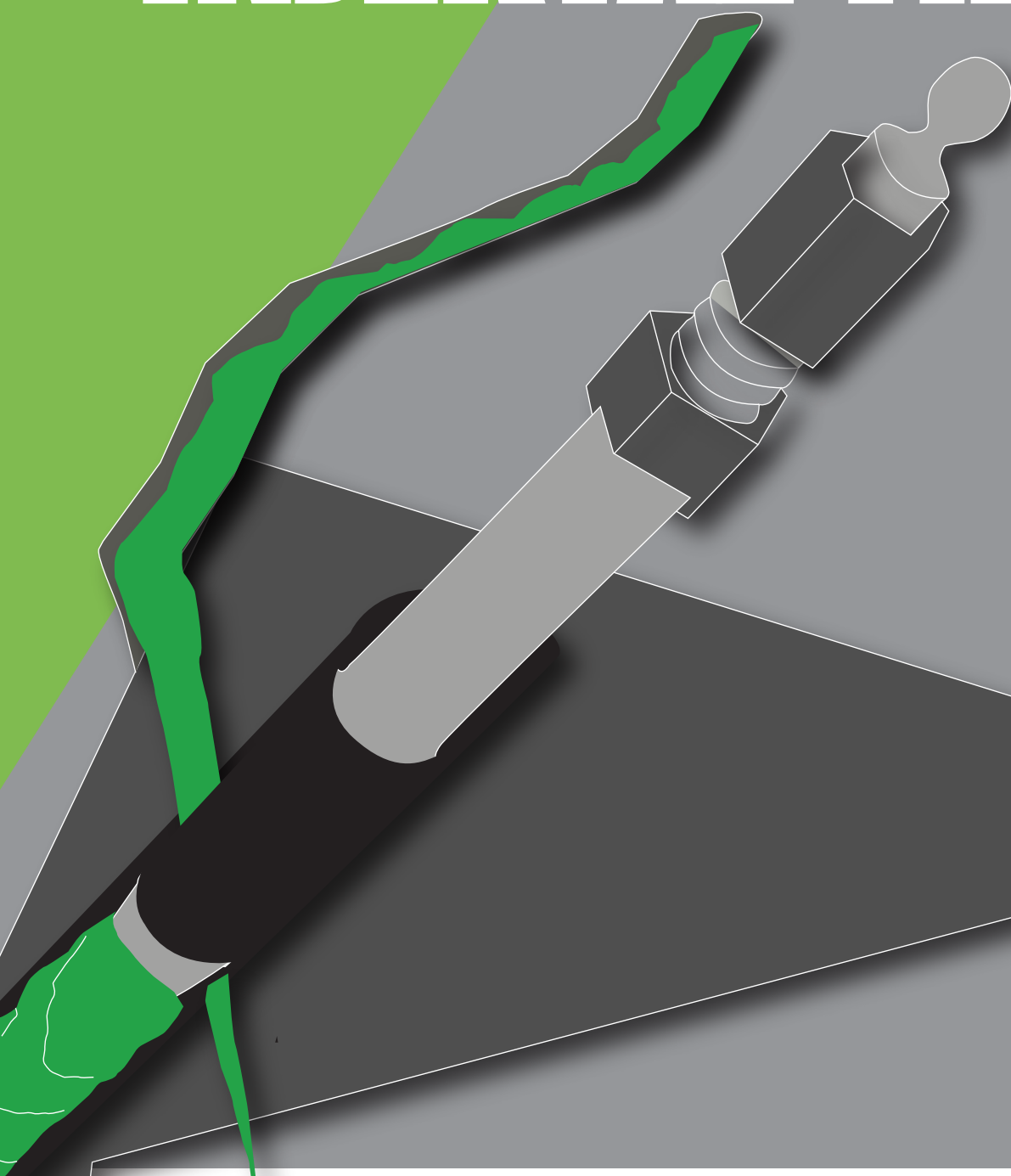


# SANAX



## INJEKTÁŽ TRHLIN



## OBSAH

<b>1. Injektáž trhlin v betonu</b> .....	1.
<b>2. Úvahy při návrhu</b> .....	2.
<b>3. Trhliny a opravy trhlin</b> .....	3.
3.1. Jak vznikají trhliny .....	3.
3.2. Oprava trhlin .....	4.
3.3. Analýza pohybů trhlin .....	5.
3.4. Oprava vodonosných trhlin .....	5.
3.5. Postup injektáže trhlin .....	6.
3.6. Injektáž vlásečnicových trhlin pomocí nalepovacího pakru .....	9.
3.7. Množství injektovaného materiálu .....	9.
<b>4. Dvousložkové injektážní hmoty</b> .....	11.
4.1. Produkty pro injektáž trhlin - těsnící .....	11.
4.1.1. PurInjekt SF – jeden materiál, dva efekty .....	13.
4.2. Produkty pro injektáž trhlin - pevnostní , schopné přenášet síly .....	14.
<b>5. Jednosložkové injektážní hmoty</b> .....	17.
5.1. Polyuretanové pryskyřice .....	17.
5.2. Katalyzátory a funkce katalyzátoru .....	19.
5.3. Vysvětlení problematiky jednosložkových injektážních hmot .....	21.
5.4. Výhody jednosložkových injektážních hmot .....	22.
5.5. Pěny s uzavřenými póry vs. s otevřenými póry .....	23.
5.6. Popis reakce – obecně .....	23.
5.7. Co způsobí hydroizolaci ? .....	25.
5.8. Aplikační postup .....	26.
<b>6. Doplnující informace k polyuretanovým injektážím</b> .....	29.
6.1. Rozdíly v modelu injektáže mezi suchou, vlhkou a mokrou trhlinou .....	29.
6.2. Volba injektážních systémů .....	29.
6.3. Proč používat polyuretany .....	30.
6.4. Doba zpracovatelnosti .....	31.
<b>7. Hydroizolační gelová injektáž</b> .....	33.
7.1. Hydroizolace stavebních objektů .....	33.
7.2. Vnější hydroizolace .....	34.
7.3. Akrylátové a polyuretanové gely .....	35.
<b>8. Cementová injektáž</b> .....	39.
<b>9. Příslušenství k injektážím</b> .....	41.
9.1. Injektážní pumpy .....	41.
9.2. Injektážní pakry .....	44.
9.2.1. Hliníkové pakry .....	44.
9.2.2. Ocelové pakry .....	46.
9.2.3. Plastové pakry .....	47.
9.2.4. Spojky.....	48.

## 1. Injektáž trhlin v betonu

Většinou existují pouze dva hlavní důvody, kdy je potřeba trhliny nebo dutiny v betonu zainjektovat opětovná stabilizace strukturální integrity („slepit to dohromady“) a vyplnění trhlin za účelem zastavení vodního průsaku.

Při ohledávání stavby je velmi nezbytné zvážit důvody, které vedly ke tvorbě trhlin a co se má jejich injektáží docílit. Jestliže se trhlina vytvořila vlivem teplotních pohybů a stavba nemá dostatek pohyblivých spojů, tak potom bude injektáž trhlin pomocí epoxidové pryskyřice s cílem znovu stabilizovat stavební integritu jen málo účelná. Nedojde-li k vytvoření nových pohyblivých spojů, tak si stavba prostě znovu vytvoří svoje vlastní.

Trhliny, které vznikly díky korodující výztuži (nebo jinými zakotvenými železnými předměty) a rozpínáním, by injektážními technikami opravovány být neměly. Přijatelné řešení je to pouze tehdy, jde-li o krátkodobé řešení (na jeden nebo dva roky). Takovéto problémy je lepší řešit použitím tradičních opravných technik na beton.

Injektážní techniky mohou být také někdy použity na opětovné přilepení cementového potěru/ vyrovnávacího betonu a omítek k povrchu betonu, i když tato technika vyžaduje vysokou úroveň zkušeností. Proces zahrnuje použití nízkoviskózní pryskyřice s dlouhou dobou zpracovatelnosti, pryskyřice se zde chová jako klín. Zároveň je třeba se ujistit, že použitý tlak nezpůsobí další odlepení omítky nebo potěru. Norma ČSN EN 1504-5 představuje nový standard řešící obnovu trhlin.

Proto doufáme, že tento katalog pomůže vytvořit si představu o požadavcích normy a ulehčí orientaci při získávání potřebných informací. Cílem tohoto katalogu je seznámit a naučit se provádět injektáž trhlin. Katalog neudává přesné technické podmínky a nemůže proto být aplikátory/staviteli používán jako samostatný dokument. Raději by se na něj mělo nahlížet jako na rámec, na který mohou klienti nebo stavitelé navazovat při procesu výběru produktů.

## 2. Úvahy při návrhu

### Proč je injektáž potřebná a co můžeme díky ní dosáhnout.

#### ČSN EN1504- 5 definuje 2 principy injektáže:

1. **(IP):** ochrana proti průniku a hydroizolace - trhliny v betonové struktuře a voda tekoucí skrz může způsobit škodu buď přímo (průsak vody do základů/sklepa) nebo nepřímo (voda obsahující chlor způsobující korozi výztuže).
2. **(SS):** strukturální zpevnění. Někdy bývá označováno jako „lepení trhlin“, kdy je beton lepen zpět k sobě.

#### Každý, kdo se podílí buď na výběru produktu, nebo na provádění injektáže, bude obě tyto zásady znát. Při výběru produktu si bude muset prozkoumat trhliny a zaznamenat si:

- šířku trhliny
- zda trhlina je, nebo není „živá“ (tj. pohyblivá)
- zda je v trhlíně přítomna voda nebo je pravděpodobné, že v době injektáže bude (trhlina je mokrá, vlhká či zda dochází k aktivnímu průsaku vody)

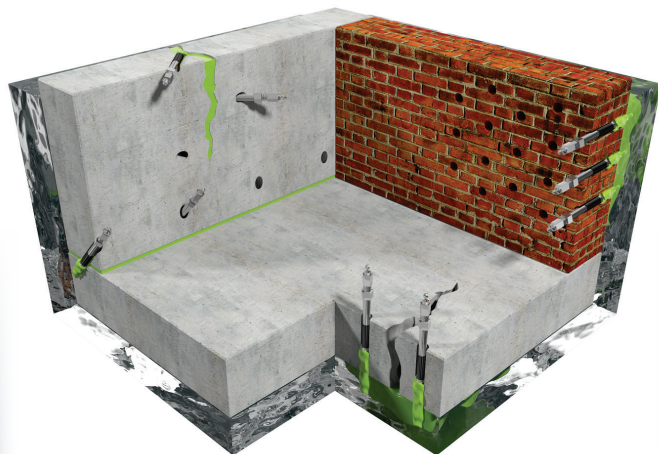
#### Rozsah ČSN 1504-5

Norma ČSN EN 1504-5 zahrnuje injektáž trhlin, dutin a spár v betonu za použití třech všeobecných typů materiálu:

- materiály schopné přenášet síly (F), většinou jde o materiály na bázi cementu, epoxidů a polyesterů
- materiály schopné zůstat ohebné (D), flexibilní, které se dovedou přizpůsobit budoucímu pohybu - polyuretany
- bobtnající materiály na plnění trhlin (S), jde většinou o polyuretany a akryláty

Navrhovatel nebo stavitel by měl zvážit, jak bude injektáž provedena (např. že úzká trhlina menší než 2 mm bude potřebovat vyšší injektážní tlak pro zabezpečení, že je zaplněna celá trhlina). Toto samotné může vést k dalšímu štěpení betonu, obzvláště je-li původní trhlina v blízkosti neohrazeného / otevřeného okraje.

Dobře také zvažte přípravu trhliny, jako je např. očištění od jakýchkoliv nečistot, které by mohly ovlivnit přidrženost a funkci injektovaného materiálu.





## 3. Trhliny a opravy trhlin

### 3.1. Jak vznikají trhliny

Konstrukční díl praskne, pokud tlak uvnitř se stane větší, než je odpor konstrukčního dílce. Praskáním se uvolňuje narůstající tlak. Pevnost betonu v tahu je ve srovnání s jeho pevností v tlaku poměrně nízká. Toto se týká speciálně čerstvého betonu. Nejčastější trhliny jsou tudíž tažné trhliny a kompresivně tažné trhliny. Existuje mnoho důvodů, které způsobují tlaky v konstrukčních dílcích. Ve většině případech se jedná o kombinaci následujících důvodů:

#### NAPĚTÍ VLIVEM ZÁTĚŽE

Pokud je zátěž aplikovaná na konstrukční díl, vzniká uvnitř napětí, což přenáší zátěž na vodící konstrukční díl. Zátěže, které působí na budovy nebo konstrukční dílce jsou např. kamiony přejezdějící most nebo také vítr, který působí na budovu. Ale také samotná hmotnost konstrukčního dílce je zátěž, kterou musí konstrukční díl nést. Pokud zátěž převyšuje zátěžovou kapacitu konstrukčního dílce, vznikají trhliny.

#### NAPĚTÍ VLIVEM SMRŠŤOVÁNÍ

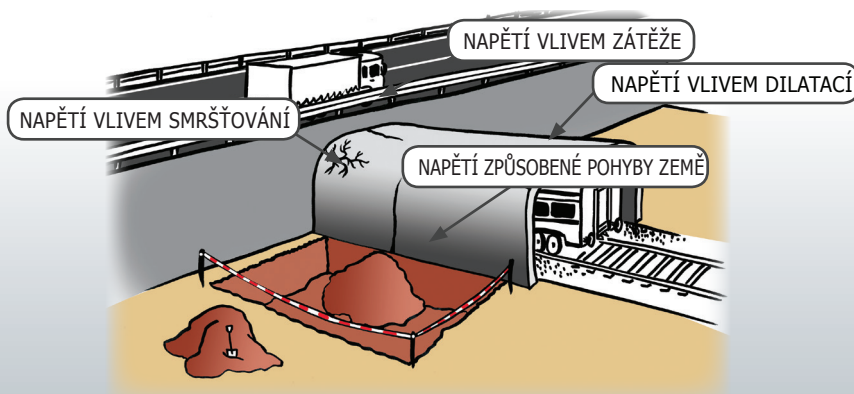
Beton se smršťuje během procesu vytvrzování. Kromě toho, během hydraulické reakce betonu vzniká teplo. Oba faktory mohou, speciálně na dlouhých konstrukčních dílcích, vést k silnému vnitřnímu napětí a ke vzniku trhlin. Zabránit vzniku trhlin obvykle pomáhají expanzní spáry. Pokud expanzní spáry neexistují nebo pokud nejsou plně funkční, vzniká napětí v konstrukčních dílcích. To vede ke vzniku trhlin.

#### NAPĚTÍ ZPŮSOBENÉ POHYBY ZEMĚ

Napětí způsobené pohyby země vzniká v důsledku zemětřesení, usazováním budovy, zvyšováním nebo snižováním hladiny podzemní vody, vlivem nových staveb v blízkém okolí. Z důvodu těchto pohybů se mohou vyskytnout změny během přenosu zátěže z budovy skrze základy stavby do podpůrného základu. Tyto změny vedou k napětí v podpůrných i nepodpůrných konstrukčních dílcích budov, které vedou ke vzniku trhlin.

#### NAPĚTÍ VLIVEM DILATAČÍ

Tepelné působení, např. vystavení slunečnímu záření může ohřát konstrukční dílec. Když je stavební materiál zahřátý, expanduje. Když se následně ochladí, znovu se smrští. Pohyby, které vznikají během zahřátí a ochlazení způsobují napětí v konstrukčních dílcích, a to vede k trhlinám.



## 3.2. Oprava trhlin

Oprava trhlin sleduje 3 cíle:

### ESTETICKOU OBNOVU

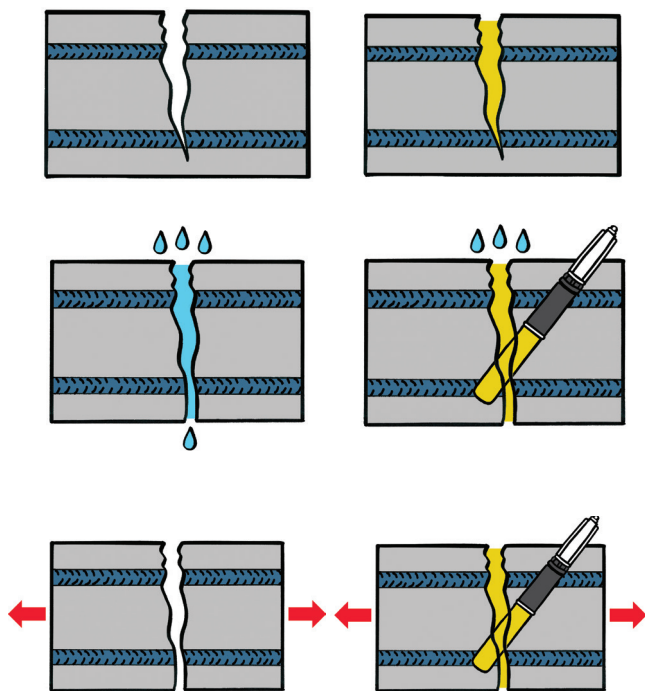
Pokud jsou trhliny jenom menší defekty, jsou opravy prováděny právě kvůli estetickému vzhledu budovy. Trhliny na budovách nebo dalších zdech vedou k tomu, že se budova zdá stará nebo dokonce zchátralá. Menší defekty mohou být opraveny jednoduše. Často je dostačující zaplnit trhliny na povrchu.

### VODĚDOLNOST

Pokud skrz trhliny proniká vlhkost, např. v suterénu, může dojít k poškození funkčnosti budovy. Toto se často stává u velkých betonových staveb, jako jsou tunely nebo parkovacích budovy, zvláště pokud tam není dostatek expanzních spojů. Pokud tam jsou aktivní průsaky, musí být zastaveny prioritně. Potom může být trhlina permanentně utěsněna v celém jejím příčném profilu.

### KONTSTRUKČNÍ OPRAVY

Trhliny, které ovlivňují stabilitu budovy jsou často situované v konstrukčních dílech. Musí být opraveny, aby se obnovil přenos síly uvnitř konstrukčního dílce. Příkladem je trhlina plošiny betonového mostu. Během opravy zvýšení kapacity betonové konstrukce je nezbytné propojení konců trhliny tak, aby mohla znovu probíhat síla přenosu. Pro tento účel je trhlina naplněna pryskyřicí.



### TYPICKÉ OBLASTI OPRAVY TRHLIN:

- přízemí
- parkovací plochy
- tunely
- mosty
- fasády
- konstrukční trhliny
- betonové podlahy
- spojení zdí nebo podlah

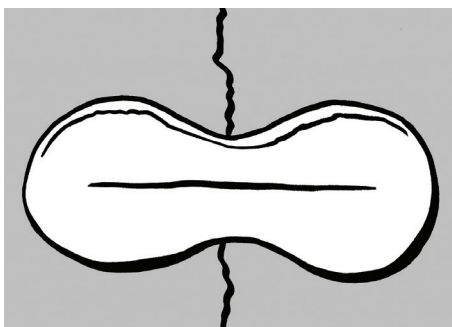
Utěsněním trhlin injektáží, které propouštějí vlhkost nebo vodu, dojde k zastavení přístupu vody do budovy. Voděodolnost trhlin je také důležitá jako prevence koroze ocelové výztuže.

Po úplném vytvrzení pryskyřice se znovu spojí konce trhliny. Vytvrzená pryskyřice má charakteristický odpor, který je potřebný pro přenos tlaku (napětí).

### 3.3. Analýza pohybů trhlin

Pohybující se trhliny jsou trhliny, kde jedna strana trhliny nebo obě mění svojí polohu. Ke zjištění, zda se trhlina pohybuje se používá velmi jednoduchá a bezpečná metoda: sádrová značka slouží jako monitor trhliny. Vrstva sádry ve tvaru kosti o síle 10 mm se aplikuje na povrch trhliny. Sádrová značka musí být očíslovaná a označená datem. Kromě toho pozice a stav instalované sádrové značky musí být zdokumentován výkresem nebo fotografován v pravidelných intervalech během určité doby. Sádrové značky musí být často kontrolovány. Pokud značka není prasklá, trhlina se nehýbe. Pokud se trhlina hýbe, sádrová značka praskne přímo nad trhlinou v podkladu.

Pohybující se trhlina může být utěsněna jak elastickým materiálem (v případě voděodolnosti nebo estetické opravy), tak neelastickým materiálem (v případě požadavku opravy konstrukční síly). V případě uzavření pohybující se trhliny nepružným materiálem, je zapotřebí zabránit vzniku nových trhlin v oblasti staré trhliny, např. odstraněním příčin pohybu.



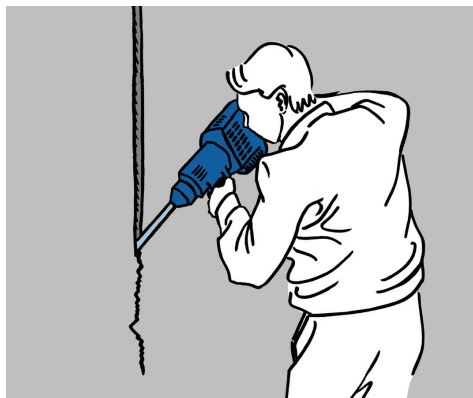
### 3.4. Oprava vodonosných trhlin

#### Jak opravit vodonosné trhliny ?

Při opravě vodonosných trhlin musí být nejdříve zastavena voda. Poté musí být trhlina utěsněna permanentně. Pokud je proud vody velmi silný, musí být použita pro injektáž jako první rychle expandující pěna (PurInjekt Stop) a hned poté pryskyřice vytvářející pevné utěsnění (PurInjekt Flex, PurInjekt 2FH). Ve všech ostatních případech může být použita nová procedura, která je popsána níže.

Nastavběnení jednoduché určit, jestli je trhlina vodonosná či nikoliv. To způsobuje obtíže při volbě injektážního materiálu. A tak je ideální mít injektážní pryskyřici, která vytváří pěnu v těch částech, kde je v trhlínách voda a pryskyřici stuhlou látkou protyčásti trhlín, kde voda není. Pro tento případ doporučuje injektážní materiál PurInjekt SF.

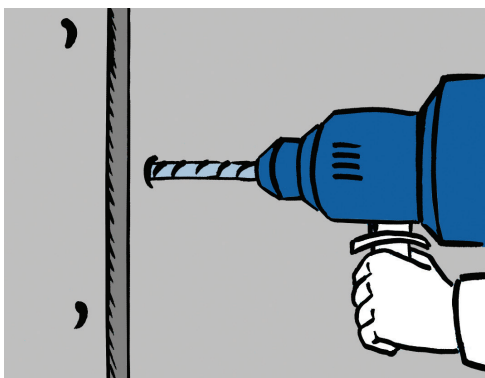
## 3.5. Postup injektáže trhlin



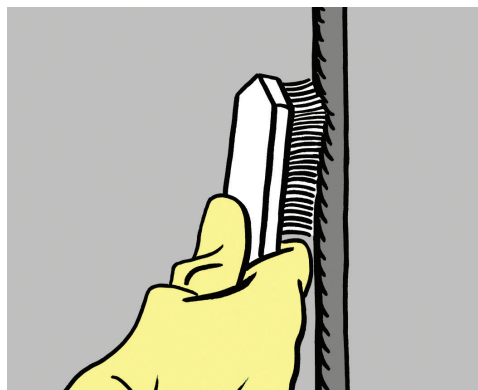
Obr. 1  
Otevření trhliny do tvaru V, 1 až 2 cm hluboko a odstranění volných částic a prachu pomocí kartáče.



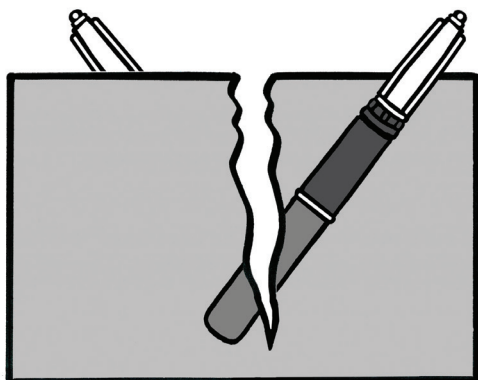
Obr. 2  
Označení místa, kde se budou vrtat otvory. Otvory jsou rozmístěny podél trhliny na střídavých stranách v intervalu 10 cm až 15 cm.



Obr. 3  
Otvory jsou vrtány směrem k trhlíně pod úhlem přibližně 45 stupňů. K vyčištění otvorů se použije tlakový vzduch nebo voda.



Obr. 4  
Vyčištění trhliny pomocí drátěného kartáče.



Obr. 5

Pozorujeme-li trhlinu v konstrukci, směr trhliny na povrchu je většinou dobře viditelný, ale směr trhliny pod povrchem, uvnitř konstrukce, je většinou neznámý. Vrtání směrem k trhlíně z různých stran trhliny zajišťuje, že alespoň každý druhý vyvrtaný otvor projde skrz trhlinu.



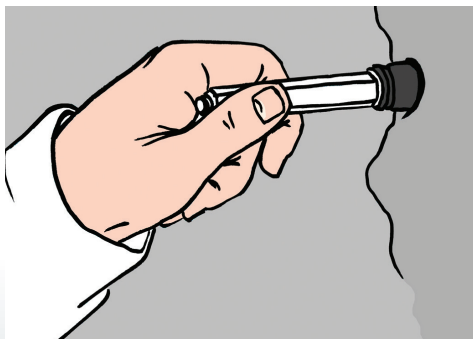
Obr. 6

Navlhčení trhliny (neprovádíme při konstrukční injektáži epoxidovými materiály).



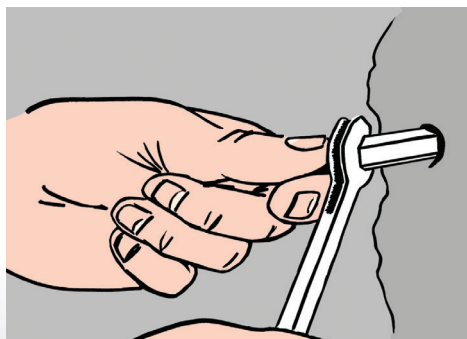
Obr. 7

Utěsnění ústí trhliny zabraňuje předčasnému úniku injektážního materiálu z trhliny při injektáži.



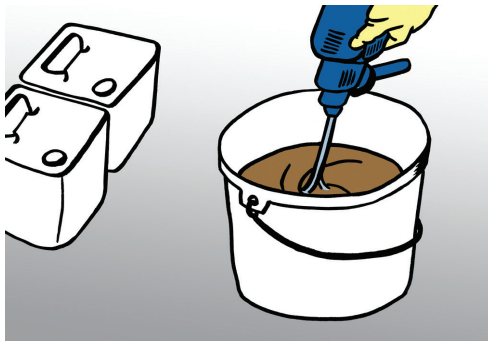
Obr. 8

Instalace pakru do vyvrtaného otvoru. Každý třetí vyvrtaný otvor se ponechá otevřený.

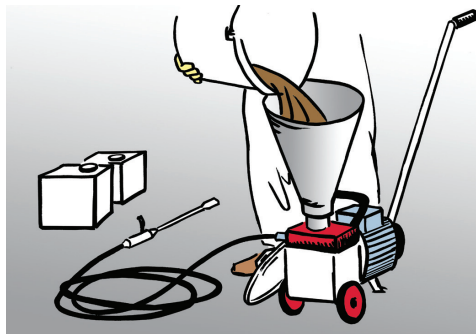


Obr. 9

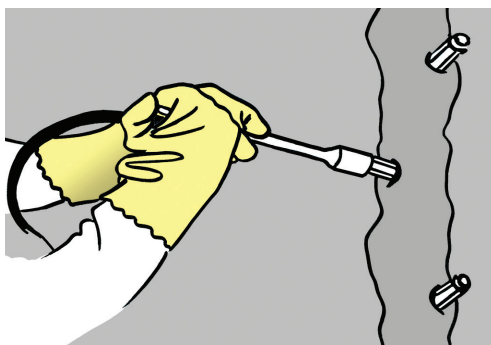
Použij klíč k utažení pakru.



Obr. 10  
Míchání injektážní hmoty dle technického listu.



Obr. 11  
Připravte si pumpu dle návodu výrobce. Naplňte rozmíchanou pryskyřici do zásobníku. Rozmíchaný materiál musí být použit během své doby zpracovatelnosti.



Obr. 12  
Připojte injektážní ventil od hadice k pakru a otevřete jej otočením páčky o 90°. Nyní je injektážní materiál pumpován do trhliny.



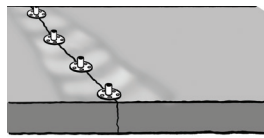
Obr. 13  
Vyčistěte pumpu dle doporučení v manuálu. Po úplném vytvrdnutí injektážní pryskyřice odstraňte injektážní pakry a vyplňte vyvrtané otvory maltou.

## 3.6. Injektáž vlásečnicových trhlin pomocí nalepovacího pakru

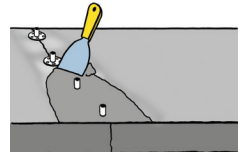
Nalepovací pakry používáme při konstrukční injektáži vlásečnicových trhlin epoxidovými pryskyřicemi a nebo tam, kde je požadavek na nevtání otvorů pro standardní pakry.



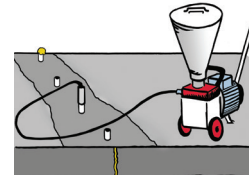
Obr. 1  
Broušení a vyčištění  
povrchu trhliny



Obr. 2  
Nalepení pakrů



Obr. 3  
Zalepení povrchu  
trhliny



Obr. 4  
Injektování injektážních  
hmot

## 3.7. Množství injektovaného materiálu

**Zda bylo nainjektováno dostatečné množství pryskyřice může být zjištěno jen nepřímo. Tři následující odstavce popisují nejčastěji používané cesty k určení dostatečného množství materiálu injektovaného do zdi (trhliny):**

- 1) Před injektáží, každý třetí vyvrtaný otvor zůstane otevřen. Když je injektážní hmota injektována injektážním pakrem, může projít skrz trhlinu do vyvrtaného otvoru vedle injektážního pakru. Když hmota vytéká z dalšího otevřeného vyvrtaného otvoru, bylo injektováno dostatečné množství materiálu do konkrétního injektážního pakru. Poté musí být injektáž zastavena a injektážní pakr se nainstaluje dootevřeného vyvrtaného otvoru. Následně bude injektáž pokračovat u dalšího injektážního pakru.
- 2) Dalším znakem, že trhlina nemůže být naplněna určitým injektážním pakrem je ta, že v trhlince se vyvíjí protitlak. Zvyšující se tlak se ukazuje na měřidlu injektážní pumpy a méně nebo žádný materiál již nejde do trhliny injektovat přes konkrétní injektážní pakr. Injektáž je následně přerušena a může se začít injektovat u dalšího injektážního pakru.
- 3) Ještě další a často se vyskytující znamení je, že pryskyřice nebo pěna vycházejí z nějakého jiného místa ve zdi.

### **POZOR !!!!**

**I TEN NEJVÍCE ZKUŠENÝ APLIKÁTOR SE NEMŮŽE PODÍVAT DO ZDI, PROTO JE OBTÍŽNÉ ODHADNOUT MNOŽSTVÍ INJEKTOVANÉHO MATERIÁLU A SPOTŘEBA SE MŮŽE MĚNIT.**





## Dvousložkové injektážní hmoty

## 4. Dvousložkové injektážní hmoty

### 4.1. Produkty pro injektáž trhlin - těsnící

- **PurInjekt Stop**

Je bezrozpuštědlová polyuretanová elastomerní pryskyřice určená pro injektáž zděných a betonových konstrukcí k zastavení vodních průsaků nebo aktivních výronů vody. Za přítomnosti vody nebo vlhkosti reaguje velmi rychle a s vysokým stupněm napěnění za tvorby stabilní PUR pěny.

- **PurInjekt Flex**

Je dvousložková, bezrozpuštědlová polyuretanová elastomerní pryskyřice určená pro injektáž a vyplnění suchých a vlhkých trhlin a dutin ve zděných a betonových konstrukcích.

- **PurInjekt SF**

Je dvousložková, bezrozpuštědlová polyuretanová elastomerní pryskyřice určená pro injektáž a vyplnění mokrých, vlhkých a suchých trhlin a dutin ve zděných a betonových konstrukcích. V případě, že se dostane do kontaktu s vodou, rychle vytváří vysoce elastickou těsnící pěnu. V suchých podmínkách se chová jako dvoukomponentní polyuretanová injektáž a zreaguje do pevné, pružné sloučeniny trvale utěšňující trhliny nebo dutiny. PurInjekt SF zůstává po vytvrzení vždy pružná, proto je vhodná pro aplikace do trhlin, které jsou předmětem pohybu. PurInjekt SF nachází optimální využití pro dvoukrokovou injektáž, kdy v prvním kroku dojde k utěsnění vodního průsaku elastickou pěnou. Při druhém kroku se k injektáži použijí stejné pakry a PurInjekt SF je použit jako pevná, elastomerní trvalá výplň trhlin.

- **PurInjekt 2FN**

Dvousložková nízkoviskózní polyuretanová elastomerní injektážní pryskyřice pro pružné utěšňování trhlin a spár ve stavebních konstrukcích. Viskozita cca 30 mPa.s



### Oblast Aplikace

	PurInjekt Stop	PurInjekt Flex	PurInjekt SF	PurInjekt 2FN
<b>Charakteristiky</b>	polyuretan	polyuretan	polyuretan	polyuretan
<b>Vodnosné trhliny</b>	x		x	
<b>Vlhké trhliny</b>	x	x	x	x
<b>Suché trhliny</b>		x	x	x
<b>Konstrukční spáry</b>		x	x	x
<b>Pevnostní injektáž</b>				
<b>Zpevněná granulovaná sůl</b>		x		x
<b>Výplň dutin</b>		x		

### Mechanické charakteristiky

	PurInjekt Stop	PurInjekt Flex	PurInjekt SF	PurInjekt 2FN
<b>Charakteristiky dle ČSN EN 1504-5</b>	bobtnavá výplň	poddajná výplň	bobtnavá a poddajná výplň	poddajná výplň
<b>Rychlé napěnění aktivované vodou</b>	x		x	
<b>Pevná pryskyřice</b>		x	x	x
<b>Elastické těsnění</b>		x	x	x
<b>Rigidní injektáž</b>				
<b>Hadicová injektáž</b>		x		x
<b>Jednoproductový systém</b>	x			

### Mechanické charakteristiky

	PurInjekt Stop	PurInjekt Flex	PurInjekt SF	PurInjekt 2FN
<b>Doba zpracovatelnosti</b>	6 hod	4 hod	45 min	25 min
<b>Reakční doba</b>	kontakt s vodou 40 - 60 s	4 hod	kontakt s vodou 1-6 min bez kontaktu s vodou - 24 hod	6 - 8 hod

## 4.1.1. PurInjekt SF - jeden materiál, dva efekty

### • PurInjekt SF

Je polyuretanová pryskyřice reagující s vodou. Když se materiál dostane do kontaktu s vodou, zreaguje a vytváří vysoce elastickou pěnu. V suchých podmínkách materiál vytváří elastickou pevnou pryskyřici. PurInjekt SF spojuje dva efekty v jednom produktu. Použitím produktu PurInjekt SF mohou být vodonosné trhliny utěsněny trvale a bezpečně, pouze s jedním materiálem

### ETAPY INJEKTÁŽE

#### 1) ZASTAVENÍ VODY

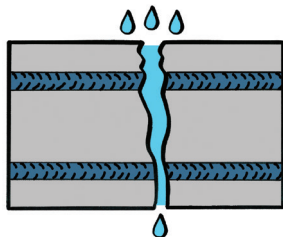
V první etapě se vytváří pěna v prasklině, čímž dochází k zastavení průtoku vody. Pěna vzniká reakcí pryskyřice a vody a díky styku s vodou dochází k velké expanzi objemu. Pěna využívá vodu v trhlíně a díky reakci vytlačuje vodu z trhliny expandováním do trhliny.

#### 2) PERMANENTNÍ UTĚSNĚNÍ

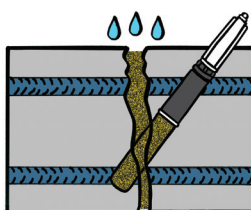
Ve druhé etapě je injektován stejným pakrem ten samý materiál. Nyní, když v trhlíně není žádná voda, pryskyřice vytváří pevné utěsnění. PurInjekt SF zůstává elastický po reakci a je tak schopný sledovat pohyb trhliny. To zajišťuje, že trhliny jsou permanentně utěsněné.

### Výhody produktu PurInjekt SF

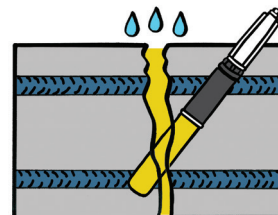
1. Jenom jeden produkt pro vodonosné a suché trhliny místo dvou.
2. Jednodušší aplikace.
3. Při kontaktu s běžnými materiály PurInjekt SF reaguje a nezáleží na tom, jestli je přítomna voda či nikoliv.
4. Na rozdíl od pevné pryskyřice zastaví vodu vytvářející se pěnou.
5. Pěna je speciálně navržena pro vytvoření cesty pro pevnou pryskyřici během druhé fáze injektáže.  
V druhé fázi injektáže je trhlina naplněna trvalou a stálou elastickou pryskyřicí. Tudíž se nevyskytují poruchy.
6. Je potřebný jenom jeden materiál, také jenom jedna injektážní pumpa a žádné čištění pumpy, když se mění materiál (plynulá práce).
7. Jednodušší kalkulace spotřeby materiálu.
8. Pouze jeden materiál na skladě a jeden materiál na stavbě.
9. Bez rozpouštědel.
10. Odolný hydrolyze.



Obr. 1  
Vodonosná trhlina ve stavební konstrukci



Obr. 2  
Rychlé zastavení průtoku vody vytvořením vysoce elastické pěny



Obr. 3  
Definitivní utěsnění trhliny

## 4.2. Produkty pro injektáž trhlin - pevnostní, schopné přenášet síly

- **ResiInjekt E1**

Je nízkoviskózní epoxidová injektážní pryskyřice speciálně navržená pro injektování trhlin od 0,5 mm – 10 mm v minerálních podkladech. Trhliny jsou trvale utěsněny a pryskyřice dokonale přilne k podkladům. Pryskyřice je vhodná pro injektáže trhlin v betonu, cihlách, kameni atd.

- **ResiInjekt E1LV**

Je nízkoviskózní epoxidová injektážní pryskyřice speciálně navržená pro injektování trhlin od 0,1 mm – 3 mm v minerálních podkladech. Trhliny jsou trvale utěsněny a pryskyřice dokonale přilne k podkladům. Pryskyřici lze použít i pro vlhké podklady trhlin v betonu, cihlách, kameni atd.

- **ResiInjekt E1T**

Epoxidová injektážní pryskyřice s prodlouženou dobou zpracovatelnosti speciálně navržená pro injektování trhlin od 0,1 mm - 3 mm.

- **ResiInjekt TE**

Je tixotropní epoxidová injektážní pryskyřice speciálně navržená pro injektování trhlin od 0,5 mm – 20 mm v minerálních podkladech. Trhliny jsou trvale utěsněny a pryskyřice dokonale přilne k podkladům. Pryskyřice je vhodná pro injektáže trhlin v betonu, cihlách, kameni atd. Tixotropní vlastnosti pryskyřice zajišťují, že ve většině případů nebude naaplikovaná pryskyřice vytékat z ošetřených trhlin. Zároveň má nízkou viskozitu, takže je vhodná pro nanášení i do jemných trhlin.

- **ResiInjekt E1W**

Nízkoviskózní, dvousložková, epoxidová pryskyřice pro injektování suchých a vlhkých povrchů stavebních konstrukcí pro nižší teploty. Je speciálně navržená pro injektování suchých nebo vlhkých trhlin od 0,5 mm – 10 mm v minerálních podkladech. Pryskyřice je vhodná pro injektáže trhlin v betonu, cihlách, kameni atd. Je speciálně určena pro teploty 0 °C až 10 °C a vlhké a studené podklady.

### Oblast Aplikace

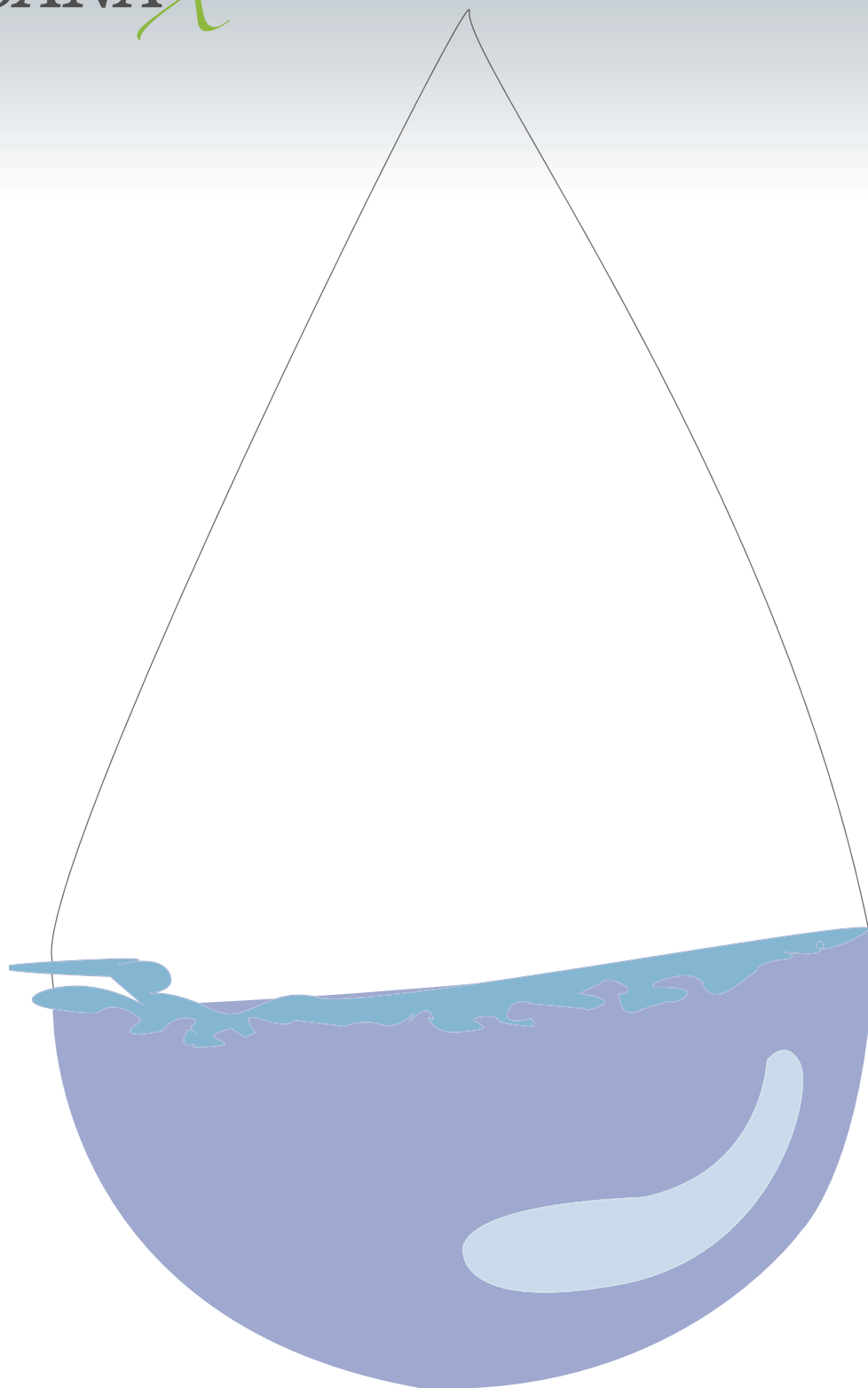
	ResilInjekt E1	ResilInjekt E1LV	ResilInjekt TE	ResilInjekt E1T	ResilInjekt E1W
Charakteristiky	epoxid	epoxid	epoxid	epoxid	epoxid
Vodonosné trhliny					
Vlhké trhliny		x			x
Suché trhliny	x	x	x	x	x
Konstrukční spáry					
Pevnostní injektáž	x	x	x	x	x
Zpevněná granulovaná sůl					
Výplň dutin					

### Mechanické charakteristiky

	ResilInjekt E1	ResilInjekt E1LV	ResilInjekt TE	ResilInjekt E1T	ResilInjekt E1W
Charakteristiky dle ČSN EN 1504-5	přenáší namáhání	přenáší namáhání	přenáší namáhání	přenáší namáhání	přenáší namáhání
Rychlé napětí aktivované vodou					
Pevná pryskyřice	x	x	x	x	x
Elastické těsnění					
Rigidní injektáž	x	x	x	x	x
Hadicová injektáž					
Jednoproductový systém					

### Mechanické charakteristiky

	ResilInjekt E1	ResilInjekt E1LV	ResilInjekt TE	ResilInjekt E1T	ResilInjekt E1W
Doba zpracovatelnosti	50 - 60 min	50 - 60 min	30 min	> 75 min	8 min při 22°C 60 min při 5°C



## Jednosložkové injektážní hmoty



## 5. Jednosložkové injektážní hmoty

### 5.1. Polyuretanové pryskyřice

#### HLAVNÍ ROZDĚLENÍ:

**PurInjekt CUT**- Tuhé utěsnění průsaků bez přítomnosti velkých dutin.

**PurInjekt CFL**- Polotuhé utěsnění průsaků bez přítomnosti velkých dutin.

**PurInjekt 1FL** - Pružné hydroizolační pryskyřice při přítoku vody < 10 l / min.

#### POPIS

##### • PurInjekt CUT

Bezftalátová, vysoce účinná, tuhá, jednosložková, nízkoviskózní, hydrofobní polyuretanová injektážní zálivka nové generace s uzavřenými buňkami, reagující s vodou. Je určena pro zastavení tryskajících vodních úniků s velkým tokem nebo úniků s vysokým hydrostatickým tlakem.

##### • PurInjekt CFL

Jednosložková, nízkoviskózní, hydrofobní, polotuhá polyuretanová injektážní zálivka, reagující s vodou, pro zastavení tryskajících vodních úniků nebo úniků s vysokým hydrostatickým tlakem u aplikací, kde je požadována jak vysoká pevnost, tak pružnost. Pokud je PurInjekt CFL v nevytvrzené formě, je to tmavě hnědá, nehořlavá tekutina. Jakmile se dostane do kontaktu s vodou, zvětší objem a rychle se (v závislosti na teplotě a množství použitého katalyzátoru) vytvrdí do pevné, polotuhé pěny s uzavřenými póry, která obecně není ovlivňována korozí okolí.

##### • PurInjekt 1FL

Je bezftalátová, jednosložková, vysoce účinná pružná, hydrofobní polyuretanová injektážní pryskyřice nové generace s uzavřenými buňkami, reagující s vodou. Je určena pro pružné vyplňování a hydroizolace spár a průsaků v betonových konstrukcích.

Viskozita cca 300 mPa.s. Použití pro trhliny 0,5 mm – 4 mm.

### Oblast Aplikace

	PurInjekt CUT	PurInjekt CFL	PurInjekt 1FL
Charakteristiky	polyuretan	polyuretan	polyuretan
Vodonosné trhliny	x	x	x
Vlhké trhliny	x	x	x
Suché trhliny			
Konstrukční spáry			x
Pevnostní injektáž			
Zpevněná granulovaná sůl			
Výplň dutin	x	x	x

### Mechanické charakteristiky

	PurInjekt CUT	PurInjekt CFL	PurInjekt 1FL
Charakteristiky dle ČSN EN 1504-5	bobtnavá výplň	poddajná výplň	poddajná výplň
Rychlé napěnění aktivované vodou	x	x	x
Pevná pryskyřice	x	x	x
Elastické těsnění			x
Rigidní injektáž			
Hadicová injektáž			
Jednoproductový systém	x	x	x

### Mechanické charakteristiky

	PurInjekt CUT	PurInjekt CFL	PurInjekt 1FL
Doba zpracovatelnosti	6 hod	6 hod	25 min
Reakční doba	kontakt s vodou 25 s - 20 min	kontakt s vodou 20 s - 14 min	kontakt s vodou 20 s - 17 min

## 5.2. Katalyzátory a jejich funkce

### • Katalyzátory pro jednosložkové injektážní pryskyřice PurInjekt CUT, PurInjekt CFL:

**CutCat** - Základní katalyzátor, nehořlavá kapalina bez obsahu ftalátů.

- Zahájení reakce - od 25 sec.
- Mísící poměr vůči pryskyřici dle požadavku na rychlost reakce 1 - 10 %.

### • Katalyzátor pro jednosložkové injektážní pryskyřice PurInjekt 1FL :

**FlexCat** - Šedá průhledná kapalina.

- Rychlost zahájení reakce dle teploty a poměru míchání - od 20 sec.
- Mísící poměr vůči pryskyřici dle požadavku na rychlost reakce - 1 % - 10 %.

### Katalyzátor má 2 hlavní funkce

1. Nastavuje dobu reakce v závislosti na teplotě (zásadní funkce)
2. Je nutný pro vytvoření kvalitní pěny

### Zvětšení objemů jednosložkových hmot po skončení reakce:

- PurInjekt Cut: 15 x až 18 x zvětšení původního objemu kapaliny
- PurInjekt CFL: 15 x až 18 x
- PurInjekt 1FL: 4x zvětšení původního objemu kapaliny

### Katalyzátory řady CutCat

Pro standardní aplikace tzn. při průsaku > 10 l / min. použijte CutCat v poměru ředění 2 až 10 %.

### Příprava trhliny a povrchu

- Odstraňte z povrchu veškeré nečistoty, aby byl vidět směr průběh trhliny
- Trhliny širší než 3 mm je třeba utěsnit rychletuhnoucím cementem
- Vyvrtejte otvory z jedné a druhé strany podél trhliny
- V případě velkých trhlín vrtejte skrze stěnu, aby se dosáhlo injektáže na pozitivní straně
- Vyberte vhodné pakry pro požadovaný průtok a tlak

## Nejčastěji kladené otázky:

### 1) Je nutné používat katalyzátor ?

Ano, nikdy nepoužívejte jednosložkové hydrofobní pryskyřice bez katalyzátoru. Bez katalyzátoru bude faktor napěnění pouze 1 – 2 x. Vytvoří se pěna s otevřenými póry.

### 2) Jaké je správné množství katalyzátoru ?

Je velmi obtížné stanovit toto jako obecné pravidlo, z velké části to vychází ze zkušenosti aplikátora.

Existují minimální a maximální množství katalyzátoru.

CutCat : 2 – 5 % pro střední průsaky

5 – 10 % pro velké průsaky

FlexCat : 2 až 10 %

U katalyzátoru FlexCat se používá menší rozsah přidávaného množství do pryskyřic PurInjekt 1FL, protože tato pryskyřice se používá pro injektáže trhlin, kde jsou třeba delší doby pro injektáže trhlin, kde jsou třeba delší doby pro penetraci.

### 3) Je vždy nutné použít maximální množství katalyzátoru ?

NE

### 4) Je nutné přesně navážit množství katalyzátoru ?

Ne přesně, ale pečlivě ano. Záleží na zkušenosti aplikátora.



### 5) Co se stane , když dáme příliš málo katalyzátoru ?

- Reakce bude příliš pomalá
- Pryskyřice bude vymývána a reaguje mimo trhlinu
- V trhlině nebude dostatek pryskyřice, aby ji vyplnila celou
- Pryskyřice se nestane kompaktní a tím není zaručený trvalý efekt

### 5.3. Vysvětlení problematiky jednosložkových hmot

#### Proč nazýváme systém se dvěma látkami jednosložkovým?

Dvě látky, pryskyřice + proměnné množství katalyzátoru, spolu nereagují. K reakci je nutná přítomnost vody. Katalyzátor pouze urychluje (příp. zpomaluje) chemickou reakci pryskyřice v závislosti na přidaném množství. Pryskyřice a katalyzátor se používají v různém poměru v závislosti na stanovení doby reakce a podle typu aplikace.

#### Definice dvousložkového systému:

Obě složky jsou použity v pevně daném poměru, reagují spolu a vytvářejí mezi sebou pevnou chemickou vazbu.

#### Co jsou jednosložkové polyuretanové hydroizolační injektážní pryskyřice?

- Pryskyřice s katalyzátorem pro nastavení doby reakce
- Katalyzátor je přimíchán do pryskyřice před aplikací
- Jsou injektovány jako jednosložkové produkty pomocí příslušného vybavení
- Dostupné v různých formách, aby vyhověly různým typům aplikace
- Dokud nejsou v kontaktu s vodou, neprobíhá reakce

Pryskyřice musí přijít do kontaktu s vodou, aby proběhla žádoucí reakce.

Žádná voda = žádná reakce.

V průběhu injektáže je třeba pryskyřici chránit před stykem s vodou a dokud se nachází v pumpě, aby nedošlo k předčasné reakci. Pryskyřice s přídavkem katalyzátoru reaguje i s vodou obsaženou ve vzduchu a postupem času může docházet k jejímu znehodnocení (nárůst viskozity).

Minimální množství vody = 5 % objemu pryskyřice pro hydrofobní typy, tzn. že při malých průsacích je nejprve doporučena injektáž vody do trhlin, aby byla zaručena reakce. Také se doporučuje pro zajištění dobré reakce provést injektáž vody po aplikaci pryskyřice.

#### Upozornění

Vždy používejte jinou pumpu pro injektáž vody. Nikdy nepoužívejte vodu na proplach a čištění strojů a zařízení pro aplikaci pryskyřic! Mohlo by dojít k jejich ucpání.

## 5.4. Výhody jednosložkových injektážních hmot

Jednosložkové pryskyřice jsou z hlediska aplikace nejjednodušším druhem pryskyřic pro hydroizolaci betonu.

### Mezi hlavní výhody patří:

- Poměry míchání jsou proměnné (nastavitelné podle požadované doby reakce).
- Dávkování katalyzátoru musí být pečlivé ale ne přesné.
- Příslušenství pro injektáže je jednoduché a snadné na používání.
- Použití jednosložkové pumpy.
- Žádná směšovací hlavice.
- Žádné starosti s poměrem míchání.
- Žádné starosti s dobou aplikace po smíchání. Neprobíhá žádná reakce, dokud se pryskyřice nedostane do kontaktu s vodou. Přesto pozor na reakci pryskyřice se vzdušnou vlhkostí při ponechání v otevřené nádobě.
- Dostupné jsou různé druhy, aby pokryly 95 % všech aplikací.
- Jednoduché vybavení pro injektáž.
- Stejná technologie pro utěsnění průsaku i provedení hydroizolace.
- Pryskyřice s uzavřenými póry umožňují jednokrokovou injektáž.
- Omezením je pouze výskyt velkých dutin.

Hydrofobní injektážní hmoty	Hydrofilní injektážní hmoty
Nerozpustné ve vodě	Rozpustné ve vodě, mohou se zředit v případě velkého přítoku vody
K reakci potřebují min. 5% vody	Potřebují k reakci vodu v poměru 1:1
Nejsou citlivé na cyklické střídání sucho / vlhko	Pouze pod úrovní hladiny vody
Velmi rozpínavé	Méně rozpínavé
Nepřilnou k vlhkému betonu, hydroizolace probíhá díky tlaku vzniklém při expanzi	Přilnou k vlhkému betonu
Nejsou vhodné pro smršťovací spáry	Vhodné pro smršťovací spáry

## 5.5. Pěny s uzavřenými póry vs. s otevřenými póry

Velmi důležitou vlastností jednosložkových pryskyřic aktivovaných vodou je vytvoření pěny s uzavřenými póry. Pouze pěny s uzavřenými póry poskytují dlouhotrvající hydroizolaci. Většina konkurenčních jednosložkových pěn má otevřené póry. Z tohoto důvodu jsou považovány za dočasnou hydroizolaci. Výrobci jednosložkových hydrofobních pryskyřic vyrábějící pěny s otevřenými póry, musí provést injektáž ve dvou krocích.

## 5.6. Popis reakce obecně

### Co se stane, když se pryskyřice v trhlíně dostane do kontaktu s vodou ?

- pryskyřice se mísí s vodou, ale nerozpouští se v ní (je hydrofobní)
- začíná reakce
- začíná tvorba pěny
- pryskyřice začíná polymerovat, což způsobí konec průniku do trhliny
- pryskyřice se stává celistvá a vytvrzuje

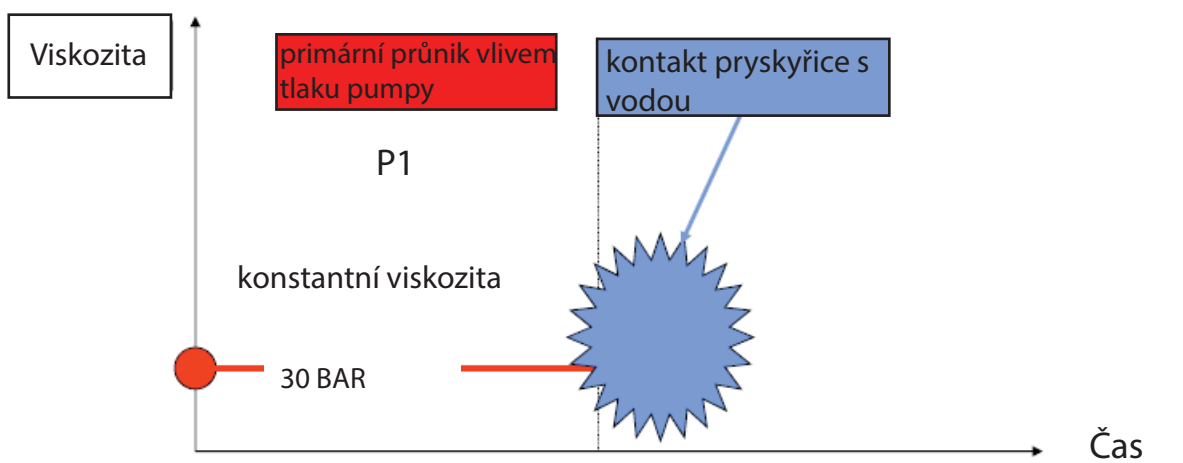


Obr. 1

Jednosložkové polyuretanové injektážní pryskyřice s uzavřenými buňkami.

### Popis průběhu reakce

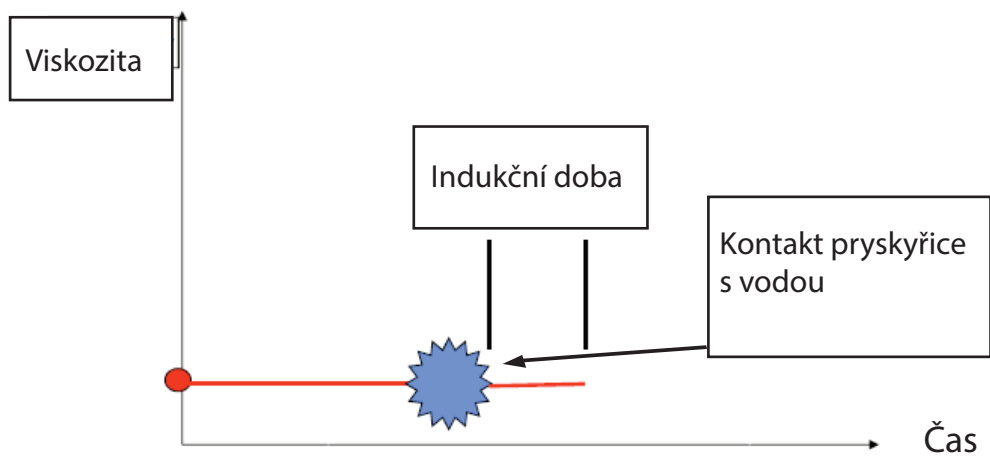
- 1) Injektáž do trhliny
  - předurčená pryskyřice (s přídavkem katalyzátoru) je injektována do trhliny
  - v trhlíně není voda, takže reakce nezačíná
  - viskozita pryskyřice a její pronikání do trhliny zůstávají nezměněny





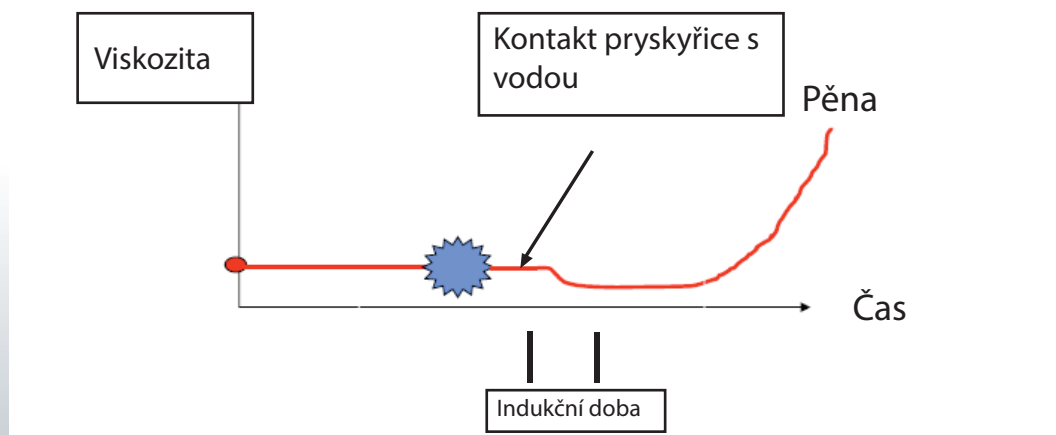
## 2) Indukční doba

Během indukční doby nenastává žádný viditelný proces, v této době se připravuje reakce mezi pryskyřicí a vodou viskozita zůstává konstantní.



## 3) Vlastní reakce

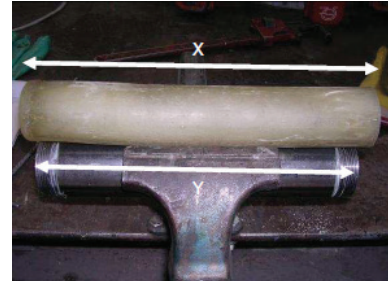
- reakce skutečně začíná
- viskozita nejprve mírně klesne
- zlepší se průnik do trhliny
- poté začíná tvorba pěny a polymerace pryskyřice
- viskozita vzrůstá a pryskyřice začíná být celistvá a kompaktní (soudržná)



## 5.7. Co způsobí hydroizolaci

### Hydroizolaci způsobí:

- Kompaktnost pryskyřice, ne její přilnavost
- Pryskyřice vytvoří pevnou vytvrzenou sloučeninu
- Tlak celistvé pryskyřice utěsní trhlinu, aby hydroizolovala proti tlakové vodě



Obr.1

X > Y ukazuje zhuštění PurInjekt 1FL

### Všechny jednosložkové pryskyřice tvoří pěnu při kontaktu s vodou. Co způsobí tvorbu pěny ?

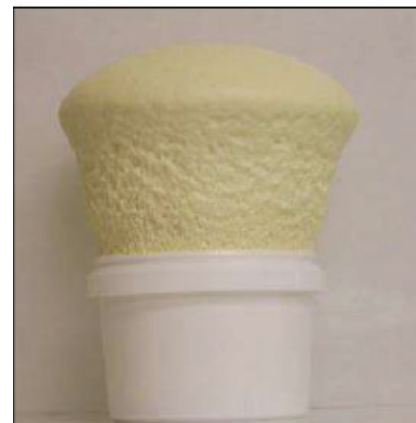
- Po kontaktu s vodou se tvoří CO<sub>2</sub>
- To způsobí, že pryskyřice tvoří pěnu a zvětšuje objem
- Faktor napěnění závisí na typu pryskyřice a množství použitého katalyzátoru

Kompaktnost pryskyřice je zajištěna injektáží pod tlakem a díky expanzi pryskyřice v uzavřeném prostoru.



Obr. 2

Kompaktní pryskyřice



Obr. 3

Pryskyřice ve volném prostoru

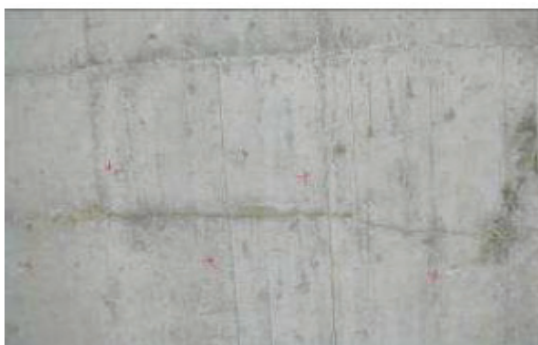
### Kompaktnost pryskyřice je velmi důležitá

- Pryskyřice s volnou pěnou netvoří hydroizolaci
- Pěna je příliš slabá, pokud není vytvořena v uzavřeném prostoru
- Ve volném prostoru se pružná pěna smrští kvůli efektu uzavřených pórů
- V uzavřeném prostoru ke smršťování nedochází

## 5.8. Aplikační postup

### 1. Příprava trhliny a povrchu

- Odstraňte z povrchu veškeré nečistoty, aby byl vidět směr průběhu trhliny
- Trhliny širší než 3 mm je třeba utěsnit rychletuhnoucím cementem
- Vyvrtejte otvory z jedné a druhé strany podél trhliny
- V případě velkých trhlin vrtejte skrze stěnu, aby se dosáhlo injektáže na pozitivní straně
- Vyberte vhodné pakry pro požadovaný průtok a tlak



Obr. 1  
Trhlina ve stavební konstrukci



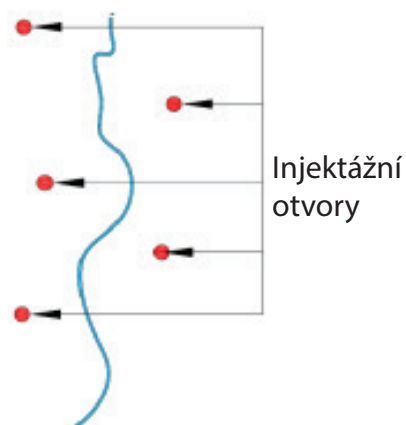
Obr. 2  
Vrtání otvorů pro pakry



Obr. 3  
Směr a způsob vrtání

## 2. Instalace pakrů

- Použijte vhodné pakry
- Důkladně je utáhněte, aby pevně držely v otvorech
- Propláchněte pakry vodou, proplach vodou ukáže průběh trhliny a také skryté trhliny
- Vypláchněte prach a nečistoty
- Omezí se tak zaslepené vrty
- Začněte na spodní části svislé trhliny nebo nejmenší části vodorovné trhliny
- Vždy proplachujte při maximálním možném průtoku
- Použijte jinou pumpu na proplachování vodou než na injektáž pryskyřice



Obr. 4  
Osazování pakrů



Obr. 5  
Trhлина osazená pakry

## 3. Příprava pryskyřice

- Zvolte dobu reakce s ohledem na teplotu okolí
- Připravte složky v souladu s technickými listy
- Důkladně promíchejte
- Zabraňte kontaktu pryskyřice s vodou

## 4. Postup injektáže

- Začněte injektovat na prvním pakru
- Začněte při nejnižším tlaku
- Injektážní tlak by měl být stanoven takto:  $10 \times \text{třída betonu} \div 3$  (max. 117 barů)
- Pokud je to nutné, zvyšujte tlak, dokud pryskyřice nezačne proudit do trhliny
- Injektujte, dokud pryskyřice nevytéká z trhliny
- Přestaňte injektovat, když pryskyřice dosáhne vedlejšího pakru
- Po zainjektování několika pakrů se vraťte k prvnímu pakru a proveďte opětovnou injektáž
- Po dokončení proveďte následnou injektáž vody za použití jiné pumpy



## 6. Doplnující informace k polyuretanovým injektážím

### 6.1. Rozdíly v modelu injektáže mezi suchou, vlhkou a mokrou trhlinou nebo vodonosnými trhlinami:

- V případě **suchých trhlín** je nutné použít pouze dvousložkové injektážní hmoty. Jednosložkové injektážní hmoty pro zahájení reakce potřebují přítomnost vody.
- Pro **vlhké a mokré trhliny** je možné použít jednosložkové i dvousložkové injektážní hmoty v jednokrokové injektáži tzn. že všechny vyvrtané otvory se injektují pouze jednou, dokud není trhlina zaplněná.
- V případě **vodonosných trhlín** se provádí injektáž ve dvou krocích:
  - 1) Injektáž k zastavení aktivního průsaku vody. Injektuje se tak dlouho, dokud pryskyřice nevytéká z trhliny nebo ze sousedních vyvrtaných otvorů ve formě pěny nebo nevznikne protitlak.
  - 2) V druhém kroku se pokračuje v injektáži: přibližně 5 - 10 min po předcházející injektáži- Injektáž se provádí do stejných otvorů jako v prvním kroku. Pro utěsnění vodonosných trhlín lze použít jednosložkové i dvousložkové injektážní hmoty.

### 6.2. Volba injektážního systému

#### Co mít na zřeteli při volbě injektážního systému

#### 1) Injektážní materiály:

##### a) Viskozita kapalných materiálů:

nízká viskozita je nutná pro vyplnění např. vlásečnicových trhlín, vyšší viskozita injektážních materiálů je nutná pro utěsnění širokých trhlín.

##### b) Elastický nebo nepružně reagující materiál:

pro pohyblivé trhliny, k trvalé voděodolnosti trhlín a pro pohyblivé trhliny je vhodné použít elastický nebo flexibilní injektážní materiál. Nepružná injektážní pryskyřice se používá pro injektáže k obnově konstrukční síly.

##### c) Napěňující a pevná pryskyřice:

pěna se používá k zastavení aktivních průsaků, pevná pryskyřice se používá pro permanentní utěsnění trhlín. Ve většině případů je pěna aplikována jako první krok a následně je injektována pevná pryskyřice.

#### 2) Reakční čas:

krátký reakční čas materiálu je nutný při utěšňování trhlín s aktivními průsaky. Když je trhlina suchá, reakční čas může být delší.

#### 3) Odolnost proti chemikáliím a alkáliím:

v závislosti na místě trhliny může být nezbytné použít injektážní materiál, který je odolný chemikáliím nebo alkáliím. Injektážní materiál nesmí za žádných okolností způsobovat korozi ocelové výztuže.



#### 4) **Injektážní pakry:**

injektážní pakry by měly nabízet možnost snadné instalace a odstranění. Při injektáži trhlin je pracovní čas osob nejvíce důležitý nákladový faktor v porovnání s náklady za materiál. Aby zůstaly náklady nízké, je důležitá jednoduchost aplikace.

#### 5) **Hermetičnost:**

injektážní pryskyřice nebo pěna má vytvrzovací čas od jednotek sekund do několika dnů. Kvůli tomu je velmi důležité, aby pakry byly upevněny ve vyvrtaném otvoru pevně. Netěsnost injektážního pakru během vytvrzování může způsobit selhání voděodolnosti.

#### 6) **Bezpečnost:**

tlaková injektáž trhlin je prováděna pod velmi vysokým tlakem, někdy více jak 100 bar. Nezabezpečené pakry se mohou uvolnit a mohou být vytrženy z vyvrtaného otvoru jako střela. Proto by měl být použit jenom materiál s vysokou kvalitou.

#### 7) **Vhodné pakry pro každý typ aplikace:**

pro nízkotlakové injektáže jsou vhodné plastové pakry. Mají nízkou cenu a rychlou montáž. Oproti tomu u vysokotlaké injektáže by měly být použity vysoce kvalitní kovové pakry, speciálně ve vysokých budovách pro horizontální trhliny. Pro vlásečnicové trhliny nebo tam, kde je požadavek nevrátat do konstrukce se používají nalepovací pakry.

#### 8) **Průměr, vzdálenost a hloubka vyvrtaného otvoru:**

vrtání otvorů je nejvíce časově náročný krok u injektáže trhlin. Je to zároveň velmi důležitý nákladový faktor.

### 6.3. Proč používat polyuretany ?

Polyuretan může být navržen k vytvoření lehce elastického nebo flexibilního materiálu, ale také k vytvoření neelastické pevné injektáže. Oba typy, jak pěna, tak pevná pryskyřice mohou být vytvořeny z polyuretanu.

Polyuretany vykazují velmi dobrou adhezi jak k mokrému, tak suchému povrchu. Povrchová adheze je důležitá pro dosažení voděodolnosti a u vysokotlaké injektáže.

Doba zpracovatelnosti polyuretanů se může velmi lišit, při výrobě je možné vytvořit injektážní materiály, které mají vhodnou dobu zpracovatelnosti dokonce i pro teplé klimatické podmínky.

Polyuretany jsou nákladově efektivní se zřetelem na jejich výkonnost a šíři jejich aplikace.

Produkují méně tepla během exotermické reakce než epoxidové pryskyřice. Narůstání tepla během reakce injektážního materiálu může způsobit napětí v substrátu. Polyuretany nezpůsobují korozi stavebních materiálů ani ocelové výztuže, což je důležitá výhoda.



## 6.4. Doba zpracovatelnosti

Technická definice doby zpracovatelnosti pryskyřice je doba, kdy viskozita pryskyřice vzroste nad 800 mPa.s.

Pokud je viskozita nad 800 mPa.s., nelze pryskyřici uspokojivě injektovat. Doba zpracovatelnosti je velice důležitá pro aplikátora, protože definuje zbývající čas pro injektáž materiálu po správném zamíchání.

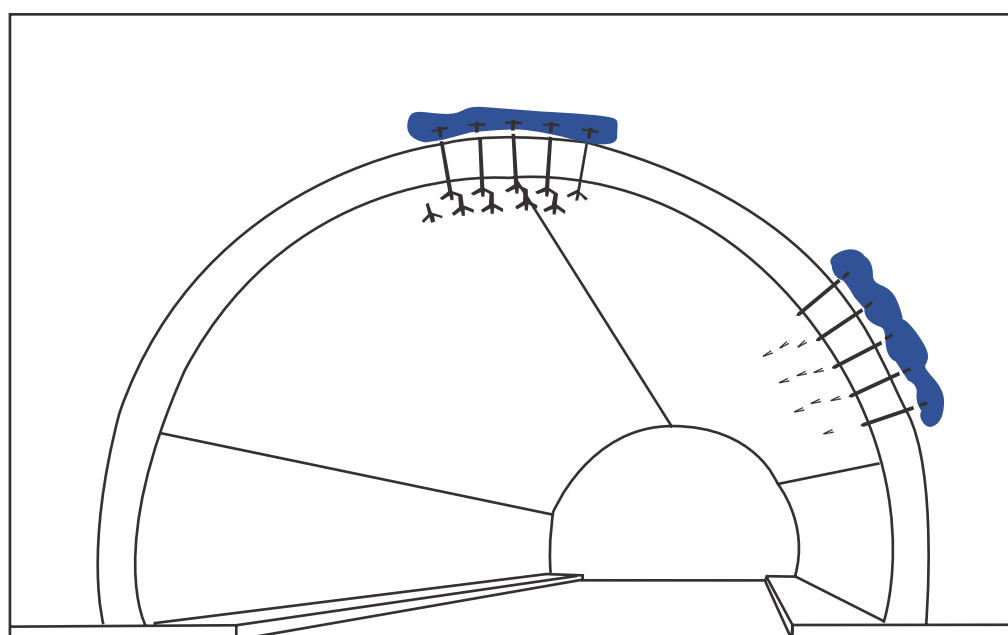
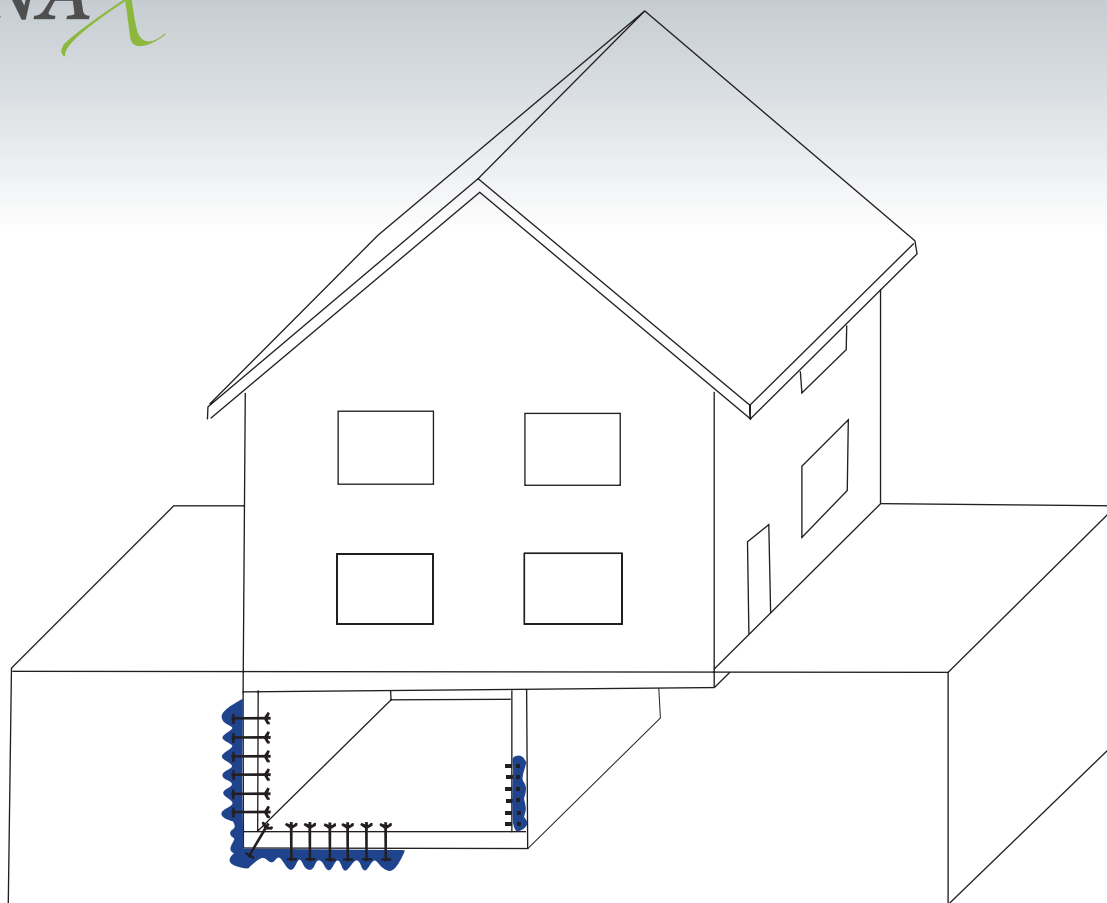
Doba zpracovatelnosti je ovlivněna okolní teplotou, vzdušnou vlhkostí a množstvím materiálu zamíchaného najednou v určitý čas. Pro stanovení doby zpracovatelnosti se obvykle uvažuje s okolní teplotou 20 °C a množstvím rozmíchaného materiálu 1 litr. Při uvedených podmínkách je doba zpracovatelnosti jednoho litru pryskyřice 30 min. Při teplotě 30 °C je doba zpracovatelnosti 20-25 min. Při vyšší teplotě se doba zpracovatelnosti rychle snižuje.

Množství rozmíchaného objemu je také velmi důležité, protože při exotermické reakci pryskyřice se uvolňuje teplo. Čím více materiálu je rozmícháno, tím více tepla vzniká a tím více klesá reakční doba. Doba zpracovatelnosti pro 1 litr rozmíchaného objemu 30 minut (20 °C) klesne na 23 minut pro rozmíchaný objem 5 litrů (20 °C). Tyto poznatky jsou aplikovatelné na pryskyřici se střední reaktivitou.

Doba zpracovatelnosti v nádobě není srovnatelná s reakčním časem pryskyřice uvnitř trhliny. Pryskyřice reagující s vodou reaguje rychleji uvnitř trhliny z důvodu turbulence, která vzniká během injektáže mezi pryskyřicí a vodou, což vede k rychlé reakci pryskyřice.

Dva další pojmy, které jsou důležité, když mluvíme o pění je „startovací čas“ a „expanzní čas“.

- 1) **Startovací čas** je čas, který potřebuje pryskyřice při kontaktu s vodou, aby se vytvořila pěna.
- 2) **Expanzní čas** je čas, kdy se vytváří pěna. Startovací čas a expanzní čas jsou rozhodující pro voděodolnost. Silné vodní průsaky mohou být efektivně zastaveny pouze v případě, kdy je startovací i expanzní čas dostatečně krátký a nedojde tak ke spláchnutí materiálu vodním proudem. Např. PurInjekt Stop představuje pryskyřici s rychlou tvorbou pěny.



## Hydroizolační gelová injektáž

## 7. Hydroizolační gelová injektáž

Vysoká vlhkost vnějších stěn objektů přináší závažné problémy. Protože provedení výkopu a následná nová hydroizolace je v mnoha případech neproveditelná, je jedním ze způsobů řešení těchto problémů provedení speciální dodatečné injektáže. Níže přinášíme informaci o způsobu provedení hydroizolace pomocí injektážních prostředků na bázi vysoce pružných akrylátových gelů. Přítomnost zemní vlhkosti v okolí stavebního objektu nebo výskyt zvýšené hladiny podzemní vody nutí projektanty řešit problém vnější hydroizolace staveb. Pokud vnější hydroizolace chybí nebo je poškozena, vniká do stavebního objektu voda. To vede zpočátku k vlhkým vnitřním stěnám, následně pak ke zvýšené vlhkosti vzduchu, kondenzaci vody na stěnách a za jistých okolností i k odkapávání vody ze stěn. Kromě omezení možnosti užívat takto postižené prostory může dojít i k poškození stavební konstrukce. Je proto nezbytné zabývat se otázkou sanace těchto objektů, aby bylo trvale a efektivně zabráněno pronikání vody do stavebního objektu.

### 7.1. Opravy hydroizolace stavebních objektů

1. vnější (např. odkrytí vnější hydroizolace a její výměna, injektáž do okolní zeminy).
2. vnitřní (např. živičné hydroizolace navnitřní straně, sanační malty).
3. ve vlastním stavebním dílci (např. napouštění zdiva, injektáž zdiva).

Můžeme také použít kombinace těchto postupů. Jednou z nejefektivnějších metod je použití injektáží do okolní zeminy v kombinaci se sanačními maltami na vnitřní straně stavebního objektu. Injektáží do okolní zeminy trvale zamezíme přístupu vody ke stavebnímu objektu a nahradíme původní nefunkční hydroizolaci. Následně aplikovaným sanačním maltovým systémem poté opravíme provlhlé stěny a umožníme opětovné bezproblémové používání stavebního objektu.

Injektážní postupy umožňují cílené působení na zdroje provlhlávání stavebních dílců, které jsou v kontaktu se zemínou. Cílem injektáže je snížení nasákavosti stavebních dílců či stavebních materiálů zúžením, popřípadě ucpáním dutin a kapilár až k dosažení rovnovážné vlhkosti. Mezi použitelné materiály patří např. roztoky, emulze, suspenze nebo akrylátové gely.

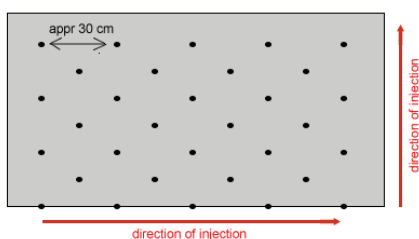
**V posledních letech došlo k cílenému rozvoji akrylátových a polyuretanových gelů, které se vyznačují mimo jiné těmito vlastnostmi:**

- nízká viskozita
- vysoká reakční rychlost - regulovatelná
- flexibilita
- odolnost
- šetrnost k životnímu prostředí

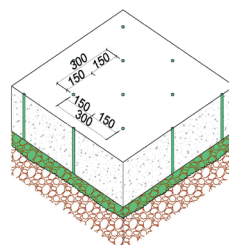
Další důležitou vlastností, kromě vysoké reakční rychlosti, je také schopnost tuto reakční rychlost regulovat, abychom mohli ovlivňovat místo, kam injektážní materiál dopravíme. Důležitou vlastností je též jeho odolnost vůči kyselinám, zásadám, roztokům solí a ostatnímu chemickému zatížení. Na použití injektážního materiálu jsou zároveň kladeny, s ohledem na povinnou péči věnovanou oblastem v kontaktu se zemínou a vodou, zvláštní nároky na šetrnost k životnímu prostředí a zdravotní nezávadnost.

## 7.2. Vnější hydroizolace

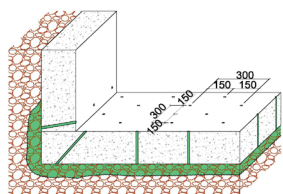
Vnější hydroizolace vytvořená gelovou clonou v sousedící zemině. V některých případech, např. u velkoplošných staveb s rozsáhlými vadami vnější hydroizolace v kontaktu se zeminou nebo i u zdiva s velkými dutinami (např. duté tvárnice), se ukazuje vnější hydroizolace pomocí gelové injektáže jako bezpečná a účinná metoda. Platí to též pro případ kompaktního zdiva, kde se injektáž nedá hospodárně provádět. Akrylátový gel se injektuje z volně přístupné strany přes stavební dílec do sousedící zeminy. Jako důsledek speciálních vlastností gelu, jakož i této injektážní technologie, se injektovaný materiál rozdělí na vnější straně dílce okolo injektážního vrtu. Při odborném provedení injektáže se na vnější straně dílce vytvoří souvislá gelová membrána. Původní hydroizolace se působením takto vytvořeného gelové clony doplní či nahradí. Z hlediska vhodnosti zemin pro injektáž zde neexistují žádná omezení.



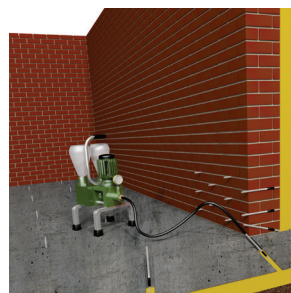
Obr. Schéma 1 :  
rozmístnění injektážních vstupů  
(vrtů)



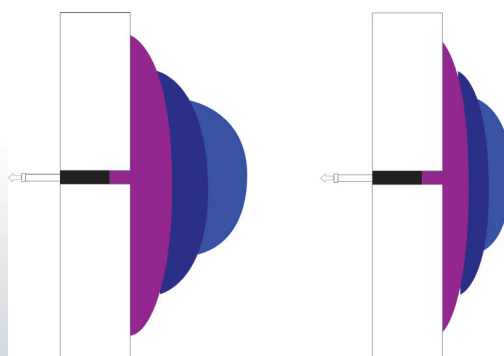
Obr. 2  
Uspořádání vrtů rubové  
injektáže základové desky



Obr. 3  
Uspořádání vrtů rubové injektáže  
základové desky a navazujících stěn



Obr. 4  
Gelová clona v sousední zemině



Obr. 6  
Tvar gelové membrány

### 7.3. Akrylátové a polyuretanové gely

Každý stavební objekt vždy vyžaduje použití takového řešení, které odpovídá a je navrženo podle místních podmínek a možností. Konkrétní řešení sanace stavebního objektu by mělo vždy být navrženo na základě jednání všech zainteresovaných účastníků - projektanta, investora, prováděcí firmy a v neposlední řadě také dodavatele materiálu.

#### Akrygel

Akrygel je dvousložková injektážní pryskyřice na akrylátové bázi, vyvinutá pro hydroizolace, řízené pronikání vody a pro stabilizaci a koagulaci různých nepevných zemin. Obsahuje 2 složky: pryskyřici a aktivátor, které jsou čerpány pumpou se dvěma píсты v poměru 1:1. Jakmile zpolymeruje, vytvoří Akrygel houževnatý, trvale pružný gel.

#### Typické aplikace

- kontrola průniků vody během hloubení tunelů
- clonová injektáž
- hydroizolace staveb pod úrovní povrchu, v betonu nebo ve zdivu (sklepy, podzemní parkoviště)
- utěšňování trhlin v betonu a ve skalních útvech
- utěšňování tunelových spojů
- smíchaný s cementem pro hydroizolaci a zpevnění staveb a dutin

Pryskyřice: AkryGel  
 Katalyzátor: TE 300  
 Aktivátor: SP 200  
 Zpomalovač: KF 500

#### AkryGel - technické informace

Vlastnosti	Hodnota	Norma
Viskozita	cca 18 mPa.s při 25 °C	ASTM D-1638
Obsah netěkavých látek (sušiny)	cca 45 % hmotnostních	ASTM D-1010
Hodnota pH	6 - 8	DNC zkouška
Bod varu	100 °C	DNC zkouška
Bod tuhnutí	< -20 °C	DNC zkouška
Rozpustnost ve vodě	100 %	DNC zkouška
<b>Vytvrzená pryskyřice ze směsi obsahující 22 % sušiny</b>	<b>Hodnota</b>	<b>Norma</b>
Rozpustnost ve vodě	Nerzpustný ve vodě a v ropných produktech	DNC zkouška
Roztažnost při styku s vodou	< 30 %	DNC zkouška
Dehydratace (ztráta vody)	Může dehydratovat v suchých podmínkách	DNC zkouška

## AkryGel 30

Akrygel 30 je dvousložková injektážní pryskyřice na akrylátové bázi. Obsahuje 2 složky: pryskyřici a aktivátor, které jsou čerpány pumpou s dvěma písty v poměru 1:1. Jakmile zpolymeruje, Akrygel 30 vytvoří odolný elastický gel.

### Typické aplikace

- aplikace na horizontální bariéry proti vztlínající vlhkosti ve zdivu staveb
- clonová injektáž (rubová injektáž)
- hydroizolace staveb pod úroveň země, v betonu nebo ve zdivu (sklepy, podzemní parkoviště)

Pryskyřice: AkryGel 30

Katalyzátor: TE 300

Aktivátor: SP 200

### AkryGel 30 - technické informace

Vlastnosti	Hodnota	Norma
Viskozita	cca 8 mPa.s při 25 °C	ASTM D-1638
Obsah netěkavých složek (sušiny)	cca 30 %	ASTM D-1010
Bod varu	100 °C	DNC zkouška
Bod mrazu	< -20 °C	DNC zkouška
Rozpustnost ve vodě	100 %	DNC zkouška
Vytvrzená pryskyřice ze směsi 15% pevných částic	Hodnota	Norma
Rozpustnost	Rozpustný ve vodě a v ropných derivátech	DNC zkouška
Roztažnost při styku s vodou	< 140 %	DNC zkouška
Dehydratace	Může dehydratovat v suchých podmínkách	DNC zkoušek

### Výhody akrylátových gelů:

- Akrylátové gely jsou injektovány pumpou se dvěma písty v poměru 1 : 1
- Akrygel v dodaném stavu obsahuje 45 % sušiny a může být naředěn vodou až na 22 % sušiny, v závislosti na charakteru aplikace. Naředěním základního materiálu může být dle požadavků na stavbě snížena viskozita.
- nízká viskozita Akrygel zajišťuje jeho hluboké proniknutí do spár a do zeminy kolem nich
- vykazuje velmi malou propustnost pro vodu a poskytuje dlouhodobou hydroizolaci
- nehořlavý
- není potřeba žádného označení vzhledem k ochraně životního prostředí
- netoxická, polyakrylátová pryskyřice, bez akrylamidů
- má velmi dobrou chemickou odolnost a je odolný proti ropným produktům, minerálním a rostlinným olejům a tukům

## PurGel

Je bezropouštědlový, dvousložkový, vodou aktivovaný gel určený pro hydroizolaci a pro utěsnění spár. V závislosti na přidaném množství vody vytváří vysoce elastickou hydroizolační hmotu, resp. pěnový hydrogel. Při poměru naředění vodou v objemovém poměru 1:10 je odolný vůči působení tlakové vody. Neobsahuje volné izokyanáty a po vytvrzení je chemicky stabilní. Nemá korozivní účinky a neuvolňuje látky, které by mohly přispívat ke znečištění podzemních vod.

PurGel je primárně navržen pro následnou externí hydroizolaci ploch pod úrovní země. Hydroizolace se provádí clonovou injektáží.

### PurGel - technické informace

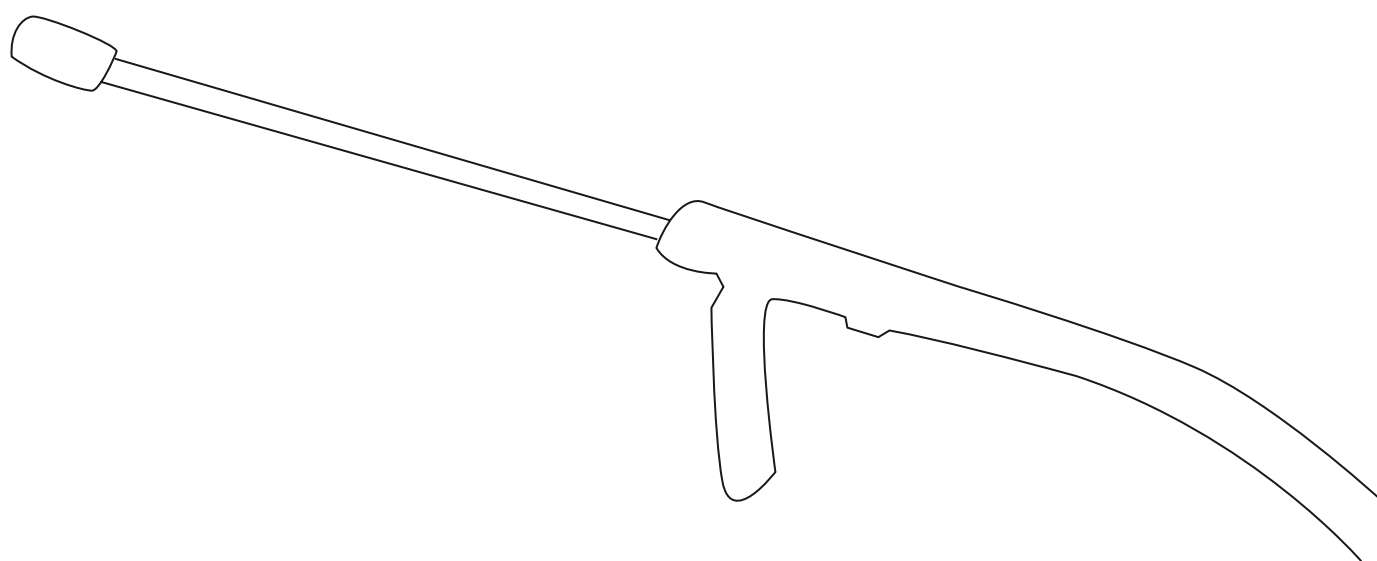
Vlastnosti	Hodnota
Viskozita (v dodaném stavu, 25 °C)	600 - 800 mPa.s
Hustota (v dodaném stavu, 25 °C)	1,10 – 1,20 g/cm <sup>3</sup>
Viskozita (po naředění vodou)	2 - 300 mPa.s při 25 °C
Poměry míchání s čistou vodou	1 : 10 hydroizolace pomocí clonové injektáže
PurGel : voda	1 : 13 hydroizolace pomocí plošné injektáže
(objemové díly)	1 : 4 utěsnění dilatačních a pracovních spár
Teplota při zpracování a aplikaci	
Doba reakce	

### Typické aplikace:

- externí hydroizolace základů pod úrovní země
- plošná injektáž vysoce porézních stavebních materiálů
- injektáž spár a trhlin ve stavebních materiálech
- utěšňování dutin
- utěšňování potrubních spojů a průchodek
- utěšňování spár ve zdivu, betonu a půdě

Všude tam, kde máme narušenou hydroizolaci objektu nebo kde není možné z hlediska přístupu ke stavební konstrukci provést odkrytí hydroizolace a její výměnu se jeví použití gelových injektáží do okolní zeminy nebo do stavebního dílce samotného jako efektivní metoda sanace těchto stavebních objektů.





## Cementová injektáž



## 8. Cementová injektáž

### ResiGrout HF Injekt

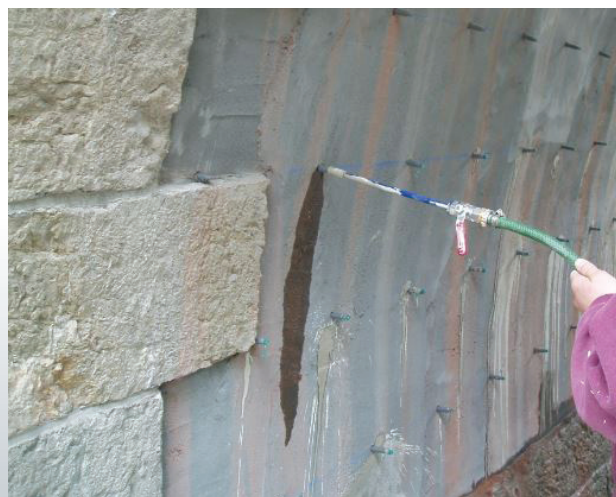
Vysoce účinná, nesmršťující, expanzivní malta s velmi jemným křemičitanem. Malta má vysokou konečnou pevnost v tlaku. Jednoduché míchání po přidání vody.

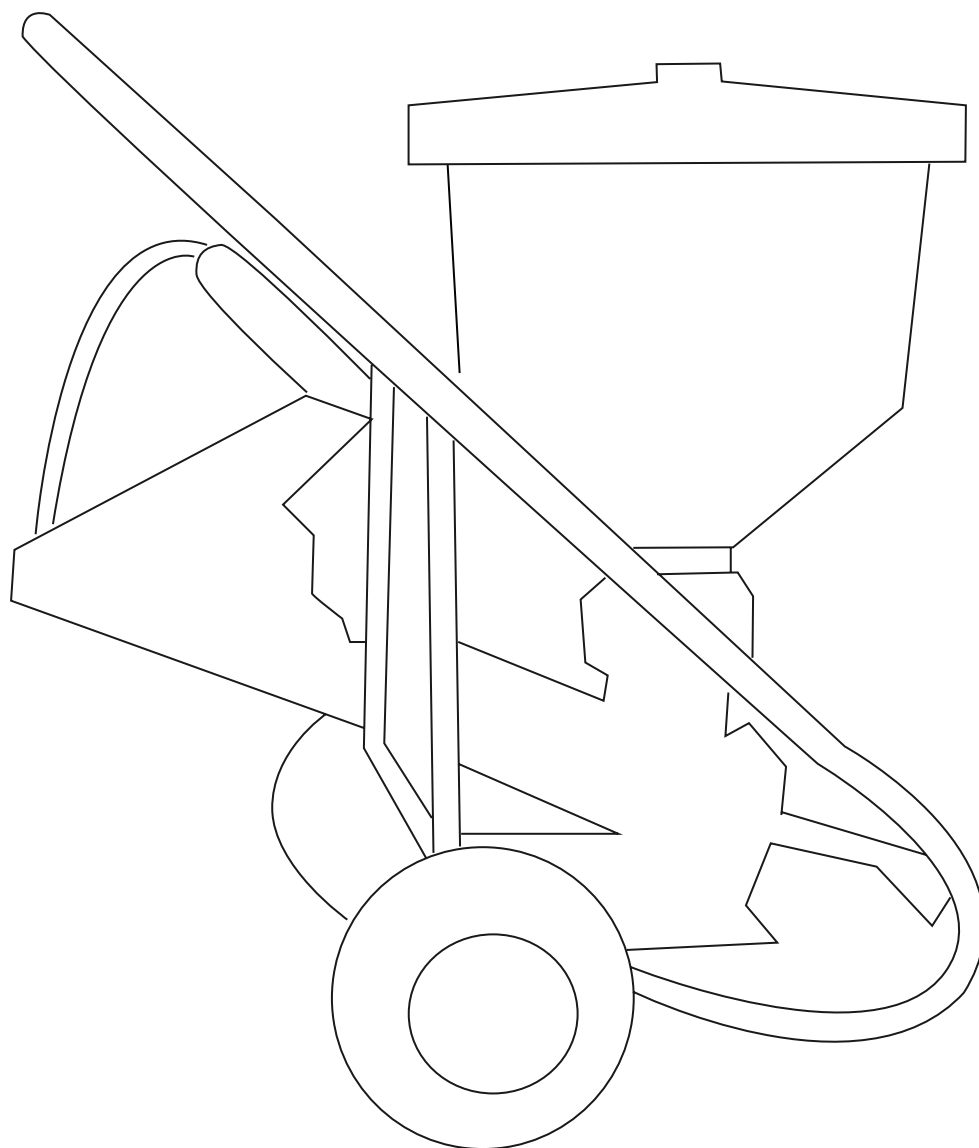
### Typické aplikace

- tlaková injektáž trhlin, dutin a spár
- použití pro zdivo
- injektáže a konsolidace půdy
- použití do exteriéru

### Technické informace

	ResiGrout HF Injekt
Charakteristiky dle ČSN EN 1504-5	cementová báze
Vodonosné trhliny	
Vlhké trhliny	x
Suché trhliny	x
Konstrukční spára	
Zpevněná granulovaná sůl	x
Výplň dutin	x
Rychlé napěnění/ aktivace vodou	
Pevná hmota	
Elastické těsnění	
Rigidní těsnění	x
Hadicová injektáž	x
Doba zpracovatelnosti	30 min
Reakční doba	30 min





## Příslušenství k injektážím

## 9. Příslušenství k injektážím

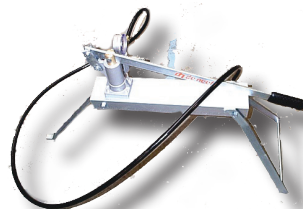
### 9.1. Injektážní pumpy

#### InjektPump MA

Malá, ručně poháněná pumpa speciálně navržena pro injektáž jednosložkových a předmíchaných dvousložkových pryskyřic s nízkou až střední viskozitou. Tato ruční pumpa je ideální pro drobné injektážní práce pod tlakem do 100 barů. Při aplikacích pod vysokým tlakem či vysokém obsahu se doporučuje použít elektrickou membránovou pumpu InjektPump CO a InjektPump PR.

Technické informace

Název	InjektPump MA
Typ motoru/pohonu	ruční pumpa/manuální
Pracovní tlak	0 - 100 bar
Maximální tlak	100 bar
Hmotnost	15 kg
Rozměry (š x h x v)	114 cm x 38 cm x 55 cm



#### InjektPump LG

Malá elektrická pístová pumpa určená pro injektování jednosložkových polyuretanových pryskyřic, dále předmíchaných dvousložkových polyuretanových a epoxidových, příp. dalších typů pryskyřic. Pumpa může pracovat pod tlakem max. 600 barů.

Technické informace

Název	InjektPump LG
Typ motoru/pohonu	Elektrická vrtačka Bosch
Pracovní tlak	150 – 300 bar
Maximální tlak	cca 600 bar
Viskozita čerpané kapaliny	min. 40 mPa.s
Max. průtoková rychlost	0,9 litrů / min.
Hmotnost	3,8 kg



## InjektPump CO

Elektrická membránová pumpa určená pro injektování jednosložkových a předmíchaných dvousložkových polyuretanových a epoxidových pryskyřic. Pumpa může pracovat pod tlakem do 220 bar.

Technické informace

Název	InjektPump CO
Typ motoru	Elektrický, jednofázový
Výkon	0,75 kW
Pracovní tlak	0 - 220 bar
Maximální tlak	cca 220 bar
Max. průtoková rychlost	2,2 litrů / minuta
Hmotnost	20 kg



## InjektPump IP1

Elektrická membránová pumpa určená pro injektování jednosložkových a předmíchaných dvousložkových polyuretanových a epoxidových pryskyřic. Pumpa může pracovat pod tlakem do 200 bar.

Technické informace

Název	InjektPump IP1
Typ motoru	Elektrický, jednofázový
Výkon	0,75 kW
Pracovní tlak	0 - 200 bar
Maximální tlak	cca 200 bar
Max. průtoková rychlost	4 litry / minuta
Hmotnost	26 kg



## InjektPump PR

Elektrická membránová pumpa určená pro injektování jednosložkových a předmíchaných dvousložkových polyuretanových a epoxidových pryskyřic. Pumpa může pracovat pod tlakem do 220 bar.

Technické informace

Název	InjektPump PR
Typ motoru	Elektrický, jednofázový
Výkon	2,2 kW
Napětí	230 V / 50 Hz
Pracovní tlak	0 - 220 bar
Max. tlak	cca 220 bar
Max. průtoková rychlost	9,5 litrů / minuta
Hmotnost	54 kg



## InjektPump AG

Pneumatická nerezová injektážní pumpa pro injektáž dvousložkových produktů v poměru 1:1, určená zejména pro akrylátové injektáže.

Technické informace

Název	InjektPump AG
Typ motoru	pneumatický
Převodový poměr tlaku motoru	1 : 40
Pracovní tlak	0 - 220 bar
Směšovací poměr	1 : 1
Max. průtoková rychlost	9 l / min.
Max. spotřeba vzduchu	750 l / min.
Délka vyskotlaných hadic	7,5 m
Hmotnost	42 kg



## InjektPump PGP

Středně silná pneumatická pumpa určená pro injektování dvousložkových polyuretanových gelů a pryskyřic s plynule nastavitelným poměrem míchání. Pumpa může pracovat pod tlakem až do 128 barů.

Technické informace

Název	InjektPump PGP
Převodní poměr tlaku	1:16
Spotřeba vzduchu	300 l/min
Čerpané množství	2,5 l/min
Napětí (pro kompresor)	230 V / 50 Hz
Pracovní tlak	max. 12,8 MPa (128 bar)
Směšovací poměr	1 : 1 až 1 : 10
Zásobník/sací výška	6 l/1 m
Hmotnost	30 kg
Transportní rozměry	50 x 35 x 60 cm



## SneckPump DT

Elektrické šnekové čerpadlo s plynulou regulací, jednovřetenové, konstrukčně jednoduché, s malým počtem součástek. Hlavní část je kovové vřeteno šroubovitého tvaru, které se otáčí ve statoru s vulkanizovanou gumovou vložkou. Čerpadlo je chráněno pružinovým ventilem. Slouží pro injektáže cementových směsí.

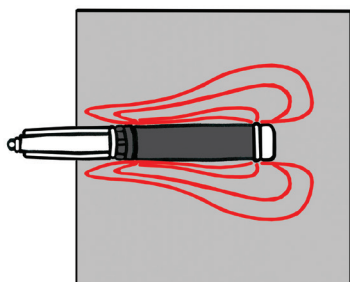
Technické informace

Název	SneckPump DT
Výkon	1,8 W
Maximální zrnitost	2,5 mm
Max. tlak	25 bar
Čerpané množství	2-15 l/min
Objem zásobníku	30 l
Rozměry	85 x 54 x 85 cm
Hmotnost	40 kg



## 9.2. Injektážní pakry

Pro injektáže lze použít jednogumičkové nebo dvougumičkové pakry různých rozměrů a vyrobených z různých materiálů. Jednogumičkové pakry jsou určeny pro nižší tlaky a pro vysoké tlaky se používají dvougumičkové injektážní pakry. Kvalita těsnicí gumy je důležitá pro kvalitní, pevné a bezpečné uchycení pakru ve vyvrtaném otvoru. Pakr musí rovněž v otvoru velmi dobře těsnit. Plastové pakry bez těsnicí gumy se používají pro nízkotlaké injektáže.



### 9.2.1. Hliníkové pakry

Jsou vhodné pro tlakovou injektáž. Jsou vkládány do vyvrtaných otvorů, dokud gumová část pakru není kompletně ponořená do vyvrtaného otvoru. Následně je gumová část přitisknuta na stěnu vyvrtaného otvoru utažením pakru. Pakr je tak nainstalován těsně v otvoru. Demontáž pakru se provádí úderem kladiva které odrazí matici pakru nebo odšroubováním matice.

#### Pakr AL 1G



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
AL 13/100, 1G	13 mm x 100 mm	13 - 14 mm
AL 13/200, 1G	13 mm x 200 mm	13 - 14 mm
AL 13/300, 1G	13 mm x 300 mm	13 - 14 mm
AL 13/1000, 1G	13 mm x 1000 mm	13 - 14 mm

#### Pakr AL 2G



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
AL 10/100, 2G	10 mm x 100 mm	10 - 11 mm
AL 13/100, 2G	13 mm x 100 mm	13 - 14 mm

## Pakr DV

Pakr má dvojitý ventil a lze ho odstranit ihned po injektáži.



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
DV 10/110	10 mm x 110 mm	13 - 14 mm

## Pakr ALS

Volná ukončovací matička s kulovou maznicí. Pakr s volnou ukončovací matičkou s kulovou maznicí.



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
ALS 13/100	13 mm x 500 mm	13 - 14 mm

## Pakr CP

Vnitřní průchod 7,5 mm.



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
CP16	18 mm x 150 mm	19 - 20 mm
CP32	18 mm x 150 mm	19 - 20 mm
CP16	19 mm x 150 mm	20 - 21 mm

## Pakr GP

Používá se pro rubové injektáže stavebních konstrukcí materiály na bázi akrylátových a polyuretanových gelů.



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
GP 13/500	13 mm x 500 mm	13 - 14 mm
GP 13/1000	13 mm x 1000 mm	13 - 14 mm



## 9.2.2. Ocelové pakry

Jsou vhodné pro tlakovou injektáž. Jsou vkládány do vyvrtaných otvorů, dokud gumová část pakru není kompletně ponořená do vyvrtaného otvoru. Následně je gumová část přitisknuta na stěnu vyvrtaného otvoru utažením pakru. Pakr je tak nainstalován těsně v otvoru. Demontáž pakru se provádí odřezáním vrchní části pakru nad konstrukcí, odšroubováním matice u rozpěrné trubičky a vytažením celého pakru z otvoru a nebo uražením vrchní části.

### Pakr ST8/100



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
ST 8/80	8 mm x 100 mm	8 - 10 mm

### Pakr NK

Nalepovací kovový pakr se používá pro injektáže trhlin v betonových nebo železobetonových konstrukcích kde není možné konstrukci vrtat. Maximální injektážní tlak je omezen použitým lepidlem pro nalepení pakru.



Označení	Rozměry
NK 40	Ø 47

### Pakr speciál

Pakr, který po utažení vytvoří kulový tvar těsnící gumy.



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
PS 13/100	13 mm x 100 mm	13 - 14 mm

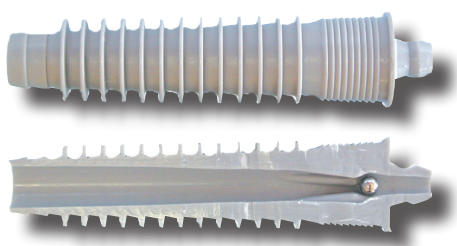


## 9.2.3. Plastové pakry

Vzhledem k tomu, že plastové pakry nelze ve vyvrtaném otvoru utáhnout a utěsnit pomocí těsnící gumy, jsou plastové pakry určeny pouze pro nízkotlaké injektáže. Do vyvrtaného otvoru se usazují naražením pomocí narážecího pakrů.

### Pakr PK

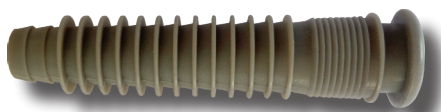
Injektážní pakr s nevracecím ventilem pro injektáž pryskyřice. Impakt pakry jsou vyráběny z plastu a mají kuželový tvar upevňování. Jsou k dostání s kuličkovým ventilem nebo bez kuličky, ale ve většině případů se používá narážecí pakr s kuličkou. Obvykle dochází k odříznutí krátce pod povrchem po aplikaci. Zbýlý otvor musí být poté zaplněn vhodným materiálem.



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
PK 12/65	12 mm x 65 mm	beton 12 mm
PK 14/65	12 mm x 65 mm	beton 12 mm

### Pakr PKP

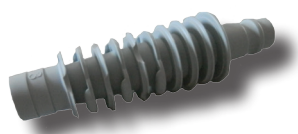
Plastový injektážní pakr s plochou hlavou.



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
PKP 12/65	12 mm x 65 mm	13-14 mm
PKP 14/65	12 mm x 65 mm	13-14 mm

### Pakr PVK

Plastový pakr pro nízkotlakou injektáž cementových směsí. Pakr má 6 mm vnitřní zpětnou kuličku.



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
ST 8/80	8 mm x 80 mm	cihla 18 - 19 mm

### Pakr PVB

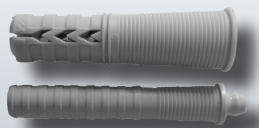
Plastový injektážní pakr tvořený žebrovaným tělem a plastovou krytkou.



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
PVB 18/50	18 mm x 80 mm	18 - 19 mm

### Pakr PKB

Dvoudílný plastový pakr pro injektáž betonu.



Označení	Rozměry	Předvrtaný otvor
PKB 12/60	12 mm x 60 mm	12 - 13 mm

## 9.2.4. Spojky

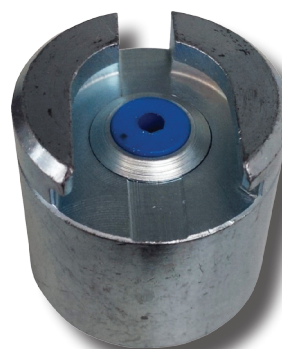
### Skličidlová spojka

Čtyřčelist'ová sklíčidlová spojka.



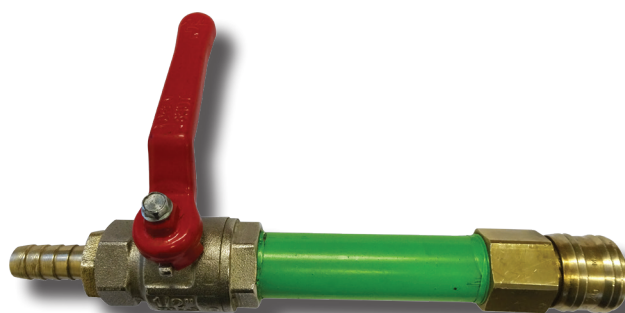
### Plochá spojka

Spojka pro ploché maznice.



### Rychlospojka

Spojka k injektážním pakuřům pro cementovou injektáž.



# SANAX<sup>®</sup>



Oldřichovská 194/16, 405 02 Děčín



+420 412 517 255



info@sanax.cz

[www.sanax.cz](http://www.sanax.cz)