

Sanace spodních staveb injektážemi

Ing. Marek Novotný, Ph.D.
soudní znalec

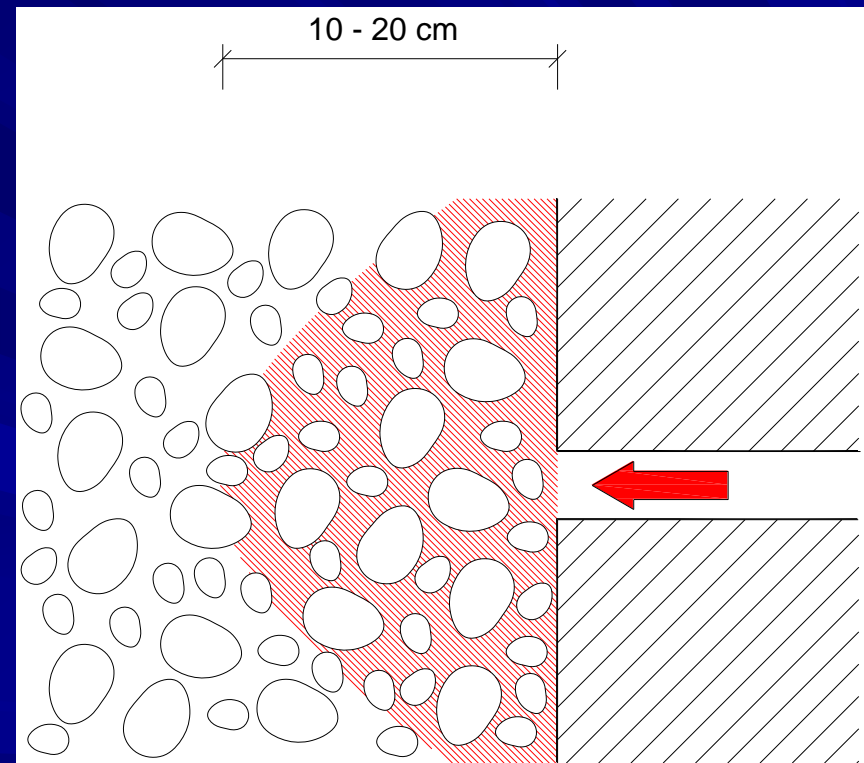
A.W.A.L. s.r.o., FA ČVUT

marek.novotny.izolace@email.cz

+420 724 258 500

Základní systémy injektáže

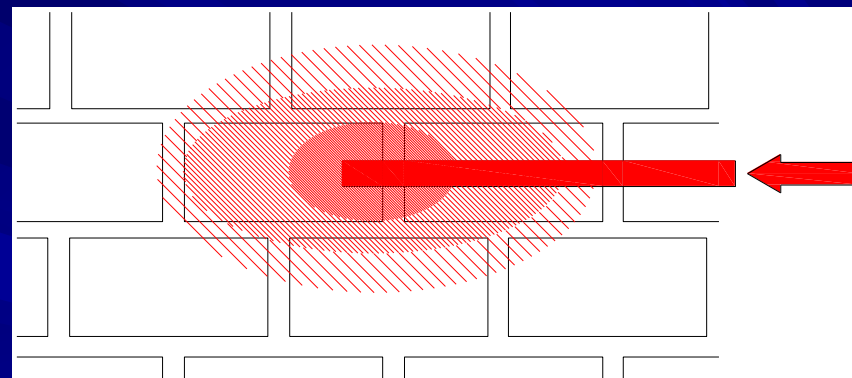
- do země - na vnější stranu stavební konstrukce, kde se vytváří nový izolační systém, který brání přístupu vody ke konstrukci



Základní systémy injektáže

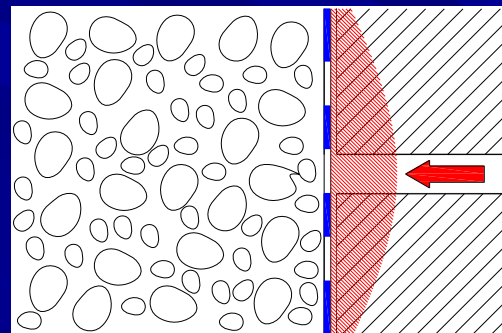
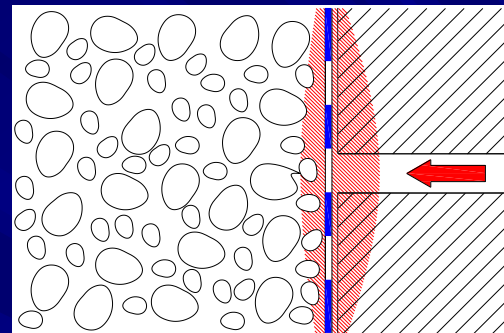
- do stavební konstrukce (betonové, cihelné)

Vytváří nový izolační systém, který je součástí stavební konstrukce a jejím dotěsněním brání pronikání vody do stavební konstrukce a do interiéru



Základní systémy injecktáže

- injecktáž **přes** sanovaný hydroizolační povlak;
- injecktáž **před** sanovaný hydroizolační povlak;
- u dvojitých izolačních systémů lze injektovat mezi izolační fólie;
- jedná se vždy o zfunkčnění porušeného povlakového hydroizolačního povlaku - asfaltového nebo fóliového



Hydrogeologické namáhání

■ Stavby nad hladinou podzemní vody nebo stavby zatížené gravitační vodou. Tyto stavby jsou zatíženy tlakovou vodou pouze v omezenou časovou dobu a současně nejsou zatíženy vysokým hydrostatickým tlakem.

Vodotěsné izolace proti zemní vlhkosti a gravitační vodě.

- mosty
- podchody
- tunely
- podzemní garáže

Hydrogeologické namáhání

■ Stavby zcela nebo částečně namáhané tlakovou podzemní vodou

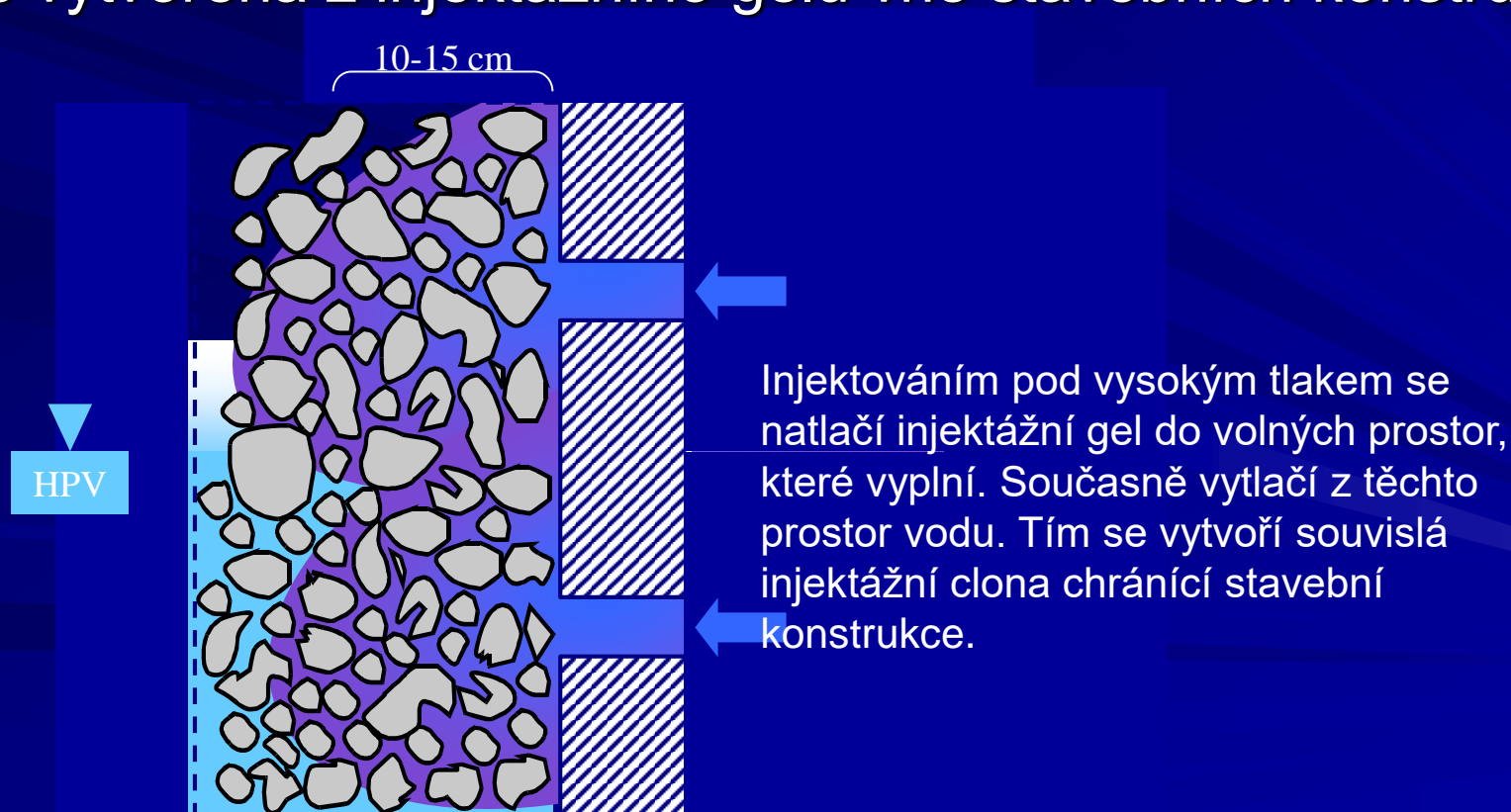
Stálé namáhání tlakovou vodou, hydrostatickým tlakem.

Vodotěsné izolace proti tlakové vodě:

- důlní stavby
- podzemní tunely
- vodní stavby (nádrže, jímky, kanály, přehrady atd.)

Zvodtěsnění zagelováním zemního podloží

- Dodatečné izolace objektů zagelováním zeminy v minimální tloušťce na vnějším líci stavebních konstrukcí. Injektážní clona je vytvořena z injektážního gelu vně stavebních konstrukcí.



Základní poznámky k zagelování

■ Injektážní clona

- Injektážní clona redukuje propustnost okolní zeminy, takže spodní stavba může vyschnout. Současně také umožňuje vyplnění trhliny a dutin ve stavebních konstrukcích, takže tyto zvodotěsňuje.
- Zagelovaná zemina nevykazuje žádnou pevnost, kterou by ovlivňovala vlastní stavbu.
- Různé bobtnání injektážních gelů, závislé na množství podzemní vody nevyvolává žádné silové namáhání v zemině, ani na stavební konstrukce.
- Zagelováním vzniká nová kontinuální hydroizolační vrstva, která obklopuje sanované stavební dílo. V důsledku toho je nutné znovu přeřešit odvodnění okolí stavby, protože původní řešení nebude funkční.

Gely a jejich vlastnosti

Vlastnosti gelů pro zvodotěsnění podloží

- nízká viskozita
- bez vlastní pevnosti (měkce elastické)
- dobrá tvarovatelnost vlastního gelu a jeho směsi s horními
- stabilizované gely po „vytvrzení“ jsou omezeně nasákové
- mají nastavitelnou dobu reakce
- difúzně otevřené
- nezávadnost

Všeobecně platí, že polyacrylátové gely lze optimalizovat podle konkrétního místa použití.

- větší množství vody v receptuře představuje měkčí gel
- vysoká koncentrace komponentu B urychluje reakční čas
- nízké teploty způsobují prodloužení reakčního času

Způsoby injektáží a oblasti použití

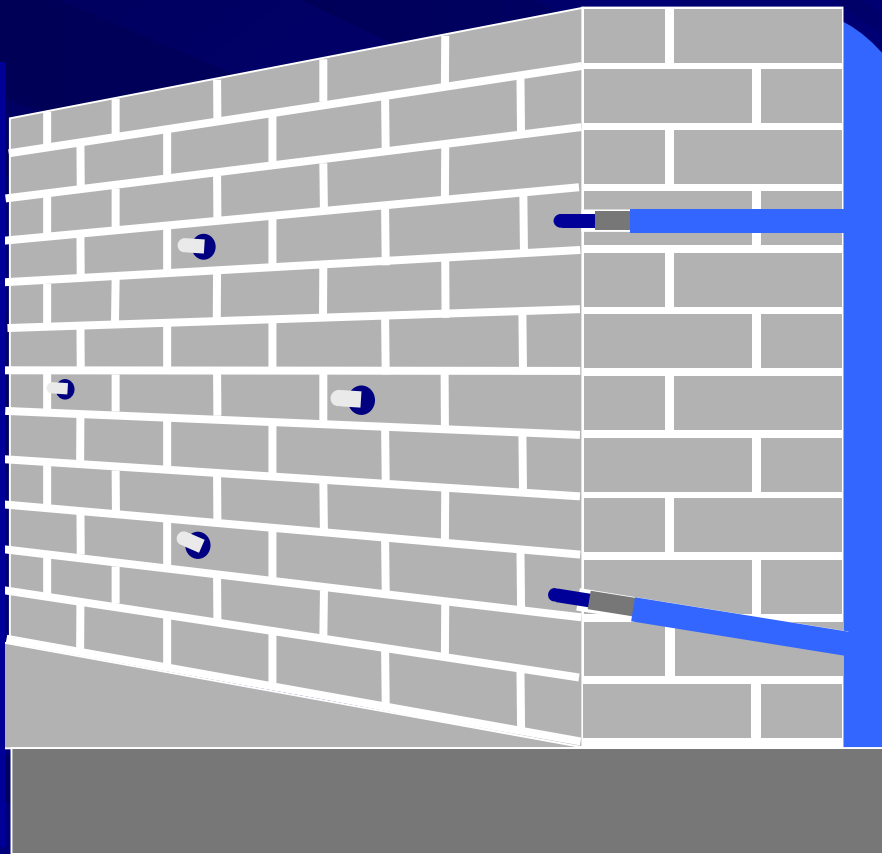
– Plošné injektáže

- clonové injektáže se používají na izolaci celého obalu stavebních konstrukcí Abdichtung

– Částečné, lokální injektáže

- při úpravách spodních staveb, například napojení na nové konstrukce a stavby
- vyplnění volných prostor gelem
- zagelování částí stavebních konstrukcí

Princip plošného gelování podzemních konstrukcí



- vyvrtání injektážních otvorů
- osazení injektážních pakrů
- tlaková injektáž polyacrylatovými gely

Sanace zděných konstrukcí

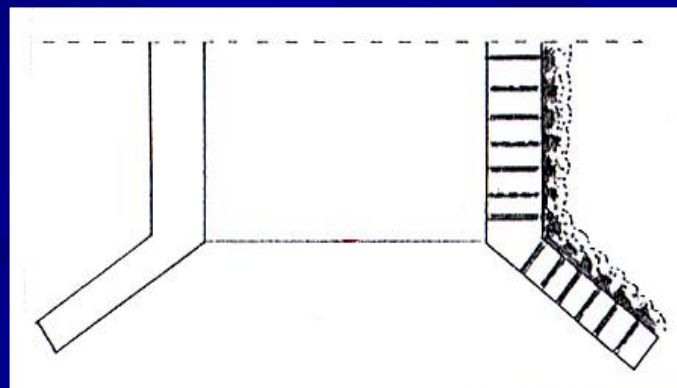
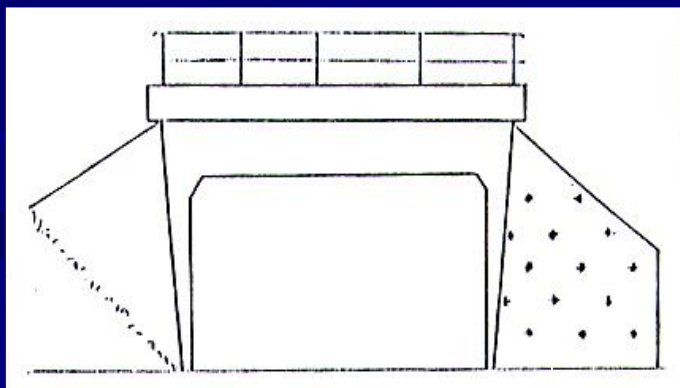


Vlhká zděná podzemní stěna



Injektáž malým tlakem do zeminy

Injektáž opěrek mostu



Rastr vrtání

Zagelování mostního objektu z přírodního pískovce



Rastr vrtání

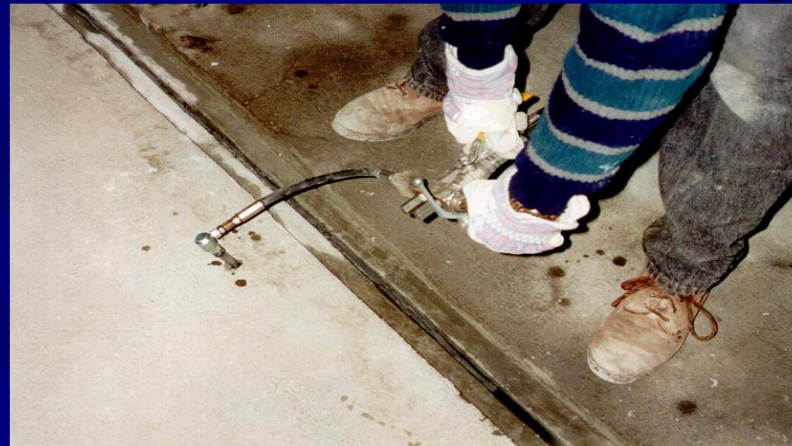


Stavební objekt z pískovce silně poškozený vlhkostí

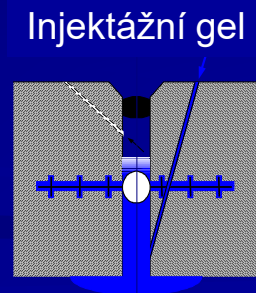
Sanace dilatační spáry zagelováním vně této spáry



Netěsná dilatační spára podzemních garáží



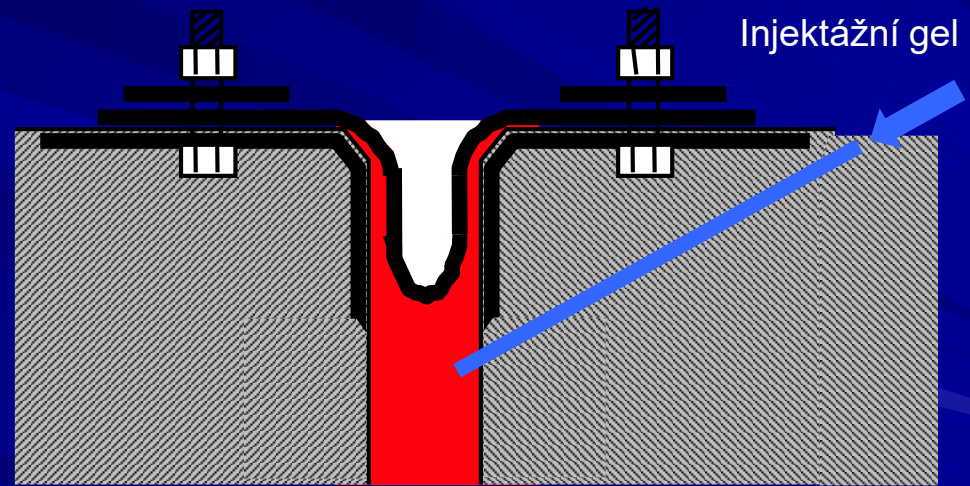
Zainjektování dilatační spáry osazené waterstopem



Sanace dilatáční správy zagelováním a doplněním vnějším těsnícím uzávěrem

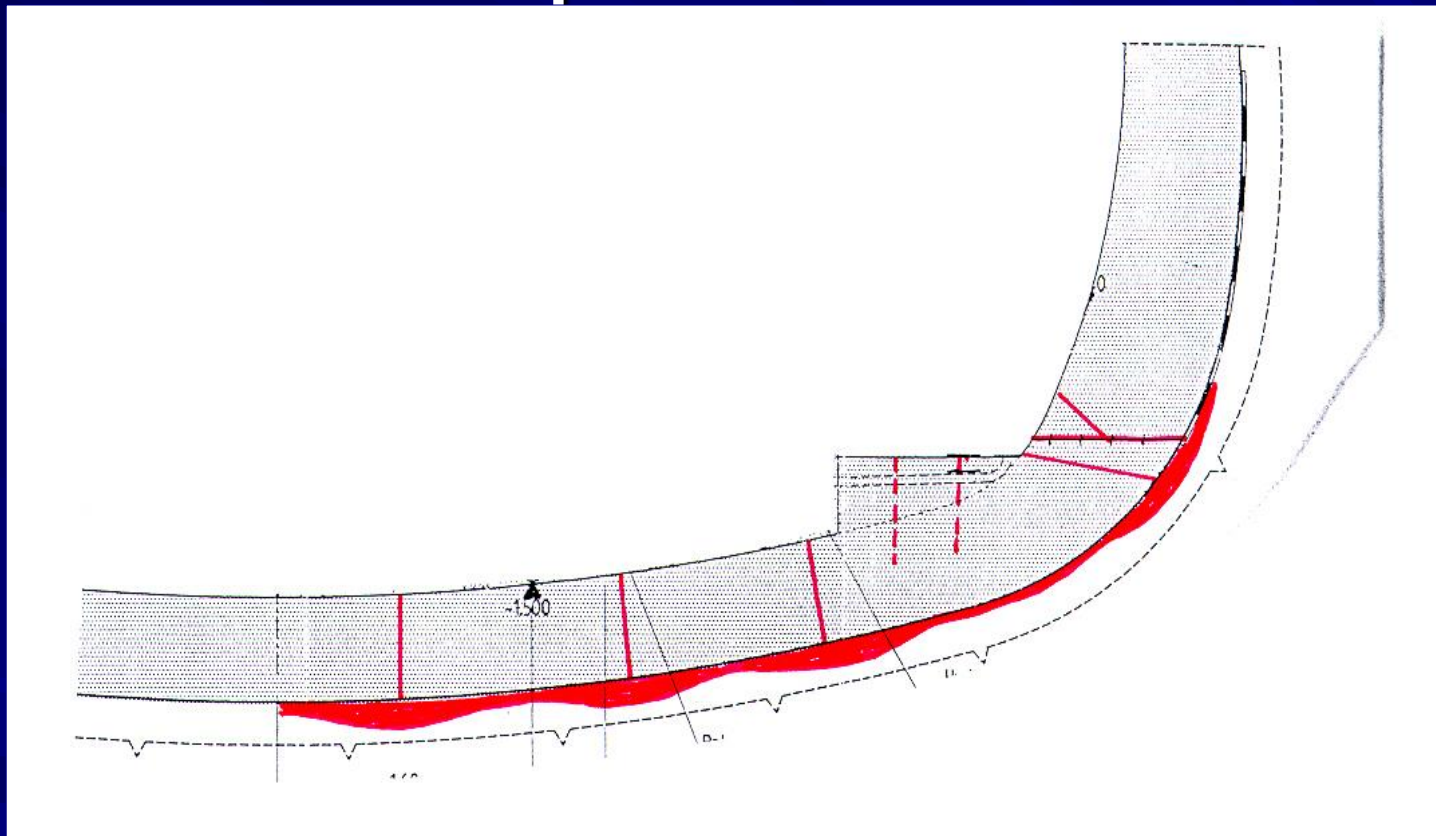


Netěsná dilatační spára



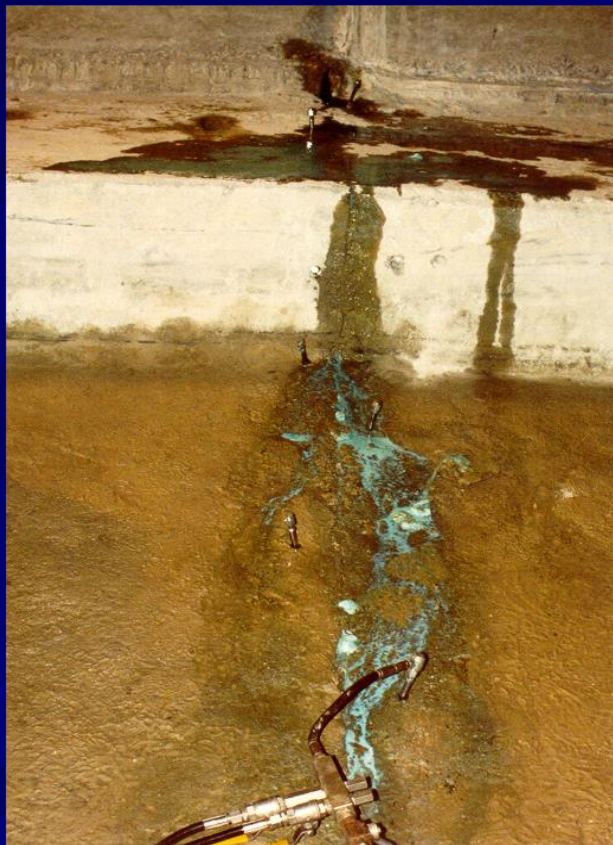
Zainjektování dilatační spáry

Zainjektování betonového tunelu bez hydroizolačního povlaku



Příčný řez tunelem

Injektáž tunelových spár



Injektáž podlahové spáry



Injektáž svislé pracovní spáry

Injektáž tubinkového tunelu

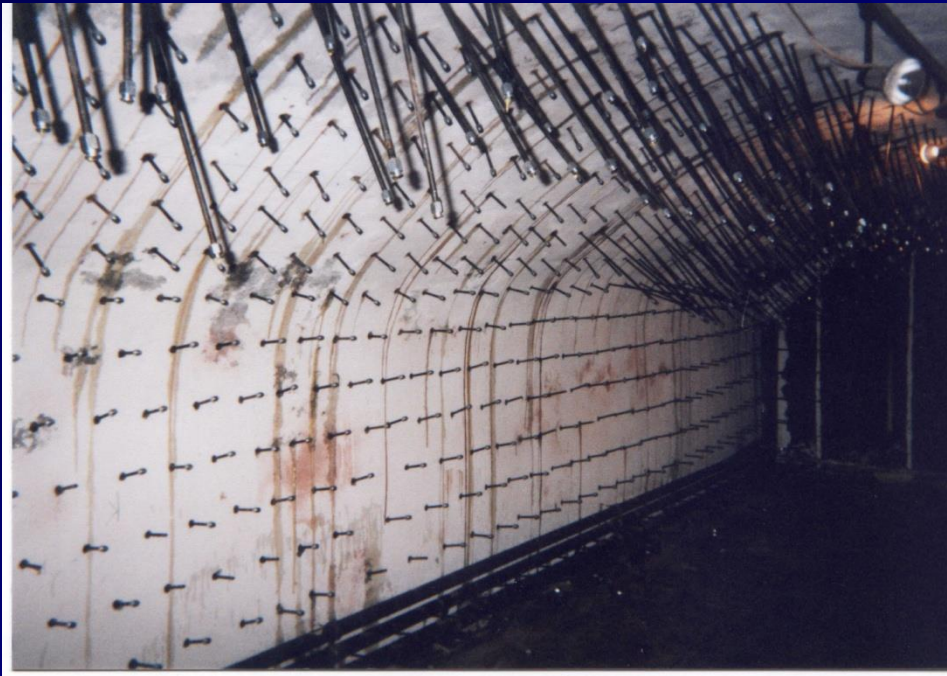


Měkké spáry tubinek injektované gely



Tunel z tubinkové konstrukce

Pro injektáže připravené pakry



Předem připravené pakry

- Míchací hlavy a vnější injektážní hadice
- Další pakry s uzávěry



Výstupy z pakru



1. Voda
2. Nezreagovaný gel
3. Zreagovaný gel

Provádění zagelování

–Opatření na stavbě

- Vrty podle připraveného rastru
- Osazení pakrů
- Injektážní práce

–Příprava injektážních materiálů

- Smíchání jednotlivých injektážních komponentů
- Nastavení injektážních materiálů viz tabulka

Příklad WEBAC®240 Reakční časy

B-Prášek in 24l Voda	Viskozita		Reakční čas	
	22° C	10° C	22° C	10° C
120g ~ 0,5%	2 min	5½ min	2½ min	8 min
245g ~ 1%	1 min	3 min	1¾ min	5 min
490g ~ 2%	40 s	1½ min	1 min	3 min
740g ~ 3%	30 s	1 min	50 s	2 min
1300g ~ 5%	25 s	55 s	35 s	1¾ min
1950g ~ 7,5%	17 s	40 s	25 s	1¼ min

Příklad tabulky pro nastavení jednotlivých parametrů hydrogelů.

Provádění injektáží

■ Injektáže při zemní vlhkosti

– Propustná nesoudržná půda

- Injektáže se provádějí malým tlakem (cca. 25 bar). Zainjektovaný, čerstvý gel rychle vyplní veškeré póry a kaverny.

– Soudržné zeminy

- Injektáže se provádějí se zvýšeným tlakem (cca. 40 bar)
 - Čerstvě injektovaný gel se musí rozdrenážovat do kavern
 - Vytvoří se vodotěsná vrstva na vnějším povrchu stavebních konstrukcí

Provádění injekcí

■ Injekce při tlakové spodní vodě

– Propustné soudržné zeminy

■ Injekce se provádějí malým tlakem (cca. 15 bar)

- Injektovaný gel nasákává spodní vodou proto je reakce časově prodloužena
- Voda bude z okolí stavby vytlačována nezreagovaným gelem, který vyplní veškeré možné prostory, které může dosáhnout.

– Soudržná zemina

■ Injekce se provádějí malým tlakem (cca. 15 bar)

- Injektovaný gel nasákává spodní vodou proto je reakce časově prodloužena
- Voda bude z okolí stavby vytlačována nezreagovaným gelem, který vyplní veškeré možné prostory, které může dosáhnout.

Provádění injekcí

■ Injekce při proudící vodě v propustné nesoudržné půdě

- V závislosti na typu objektu se musí provést předinjekce materiálu typu SPUR, tak aby se omezilo proudění vody a předinjektovaly se kaverny a dutiny.
- Uzavírací injekce pomocí PUR nebo pomocí gelů
- V případě použití gelů je nutné volit rychle reagující.
- Injekce se provádějí malým tlakem (cca. 15 bar)

Kontrola zagelování

- výtoky ze sousedních pakrů nebo vrtů
- kontrola zagelování pomocí měření elektrických veličin
- kontrolní vrty

Dokončovací práce po injektáži

Demontáž pakrů

–
Vývrty pro pakry se musí vyčistit cca do hloubky 100 mm

■ Vyčištěné vrty se vyplní

- betonem PCC Maltou
- obkladem jinou utěšňovací a povrchovou úpravou

–
Vyčištění povrchu tlakovou vodou

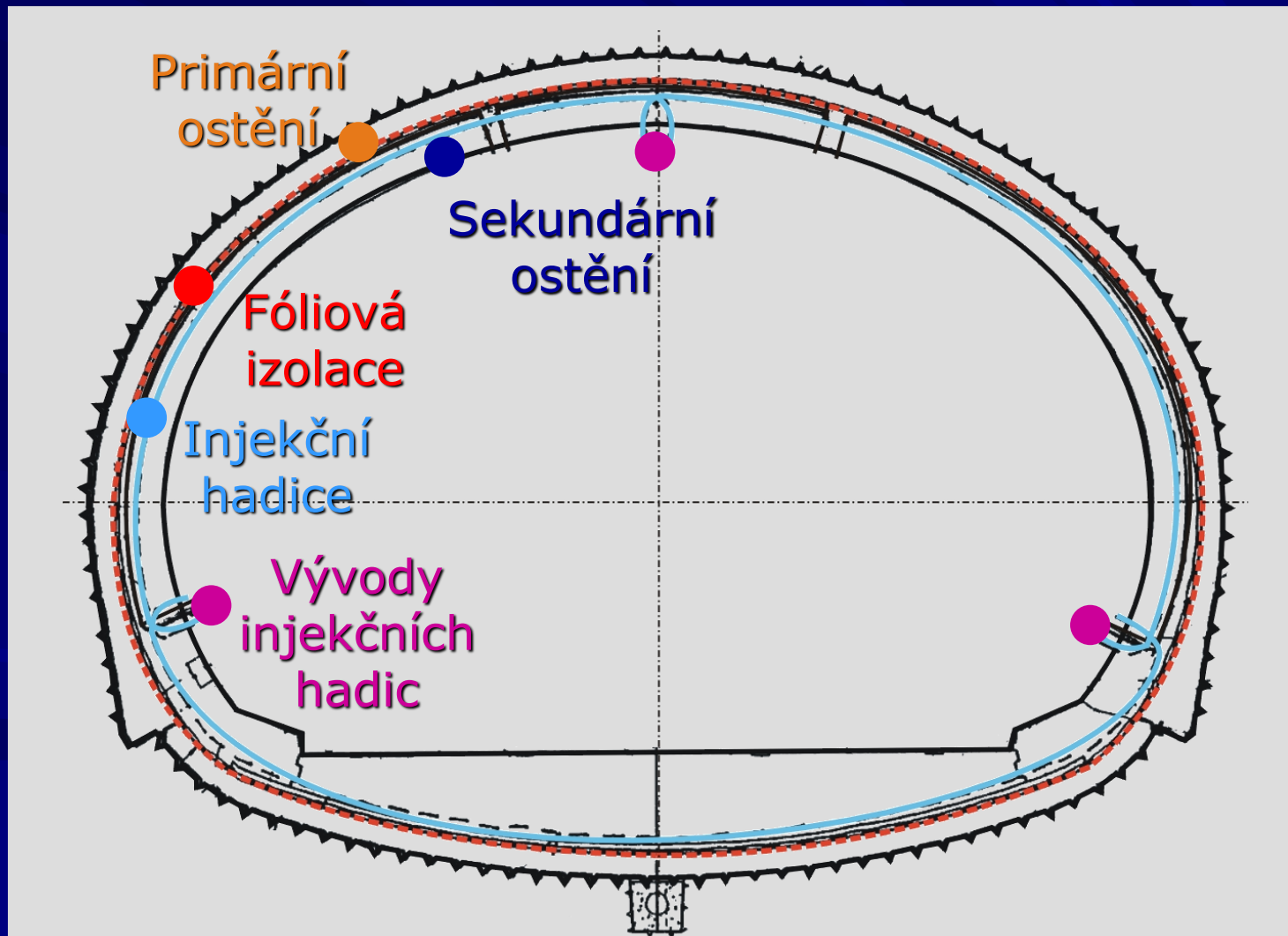
Výstavba trasy IV.C1 – stanice Kobylisy



Výstavba trasy IV.C1 – pokládka hydroizolace



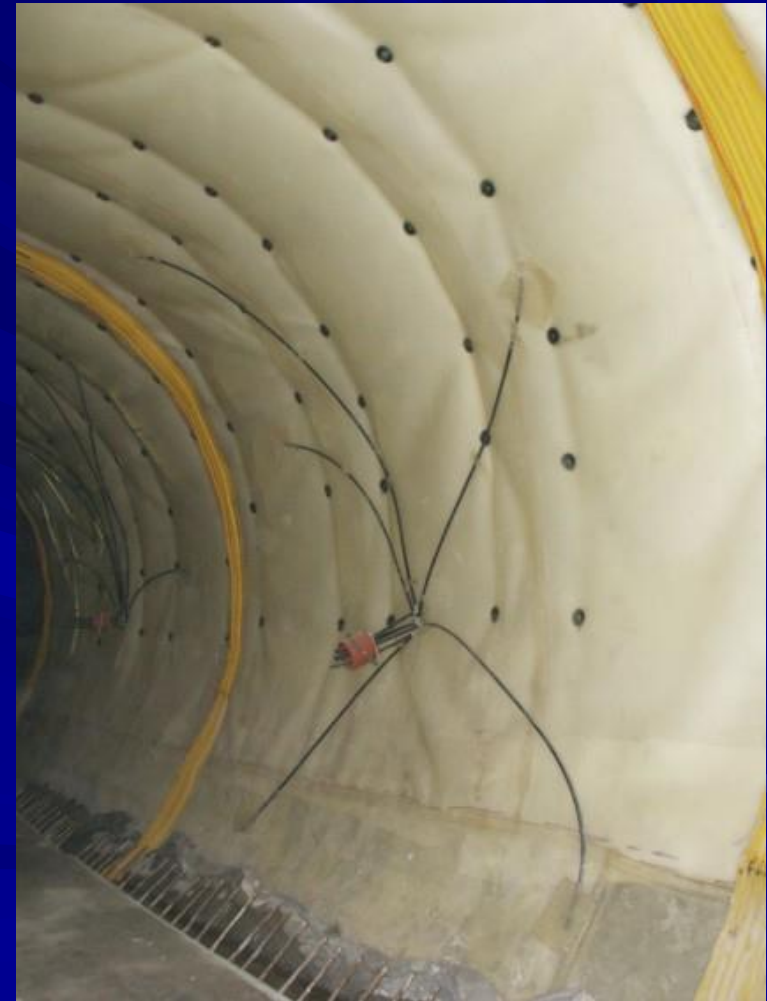
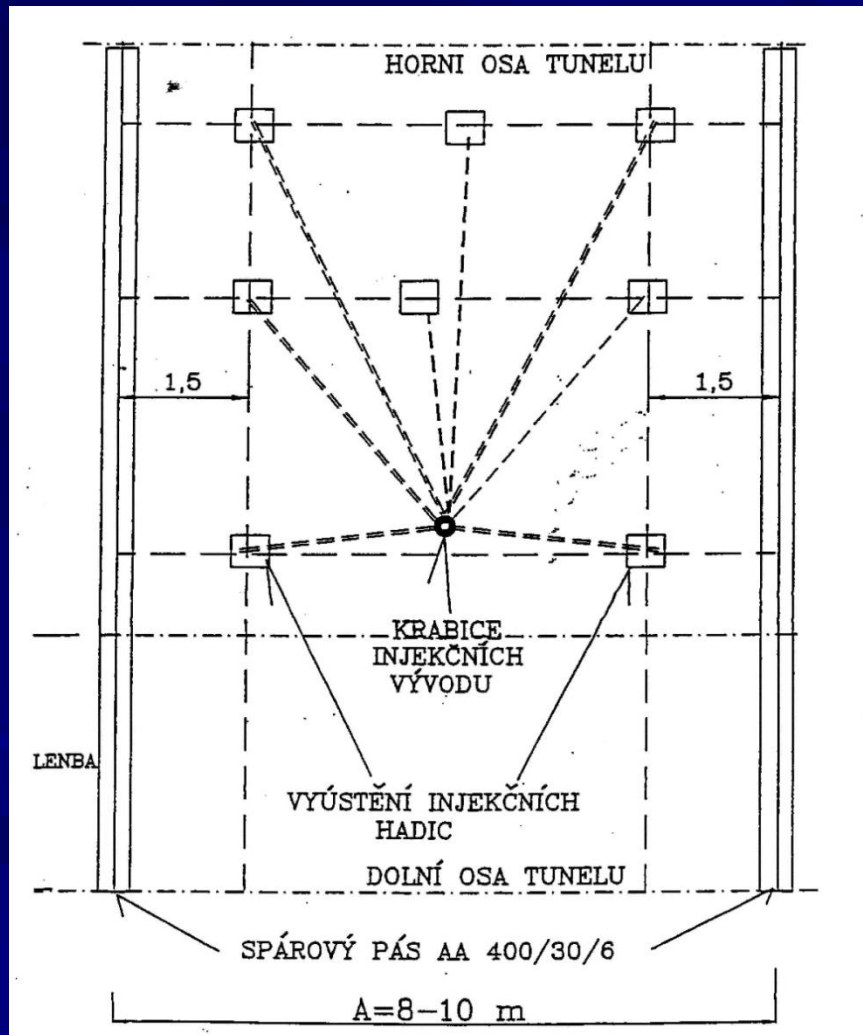
Příčný řez tunelem



Pojistný systém – dilatační spáry



Pojistný systém – plocha sektoru



Vývod injekčních hadic



Poruchy – místa průsaků v ostění



Poruchy – místa průsaků v ostění



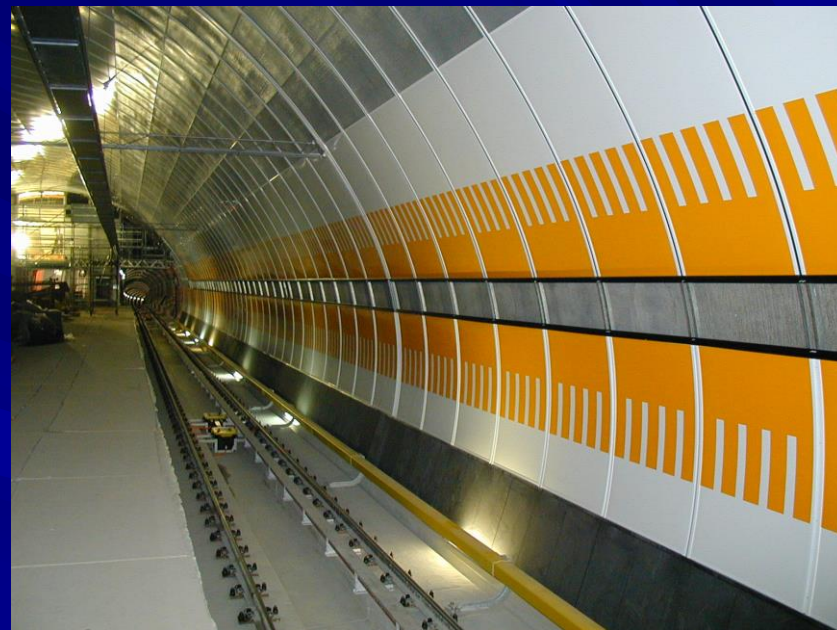
Poruchy – místa průsaků v ostění



Požadavek na těsnost – rozvody



Požadavek na těsnost – ostění



Aktivace pojistného systému



Injektáž metakrylátovými gely

Utěsnění bodových výronů



Injektáž (předinjektáž)
polyuretanovými pryskyřicemi

