

# VD STŘEKOV POKUSNÁ INJEKTÁŽ PRŮVODNÍ TEXT

## Obsah

<b>1.</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>3</b>
1.1.	ZÁKLADNÍ DATA AKCE .....	3
1.2.	PODKLADY.....	3
1.3.	ZADÁNÍ A ROZSAH DOKUMENTACE .....	3
<b>2.</b>	<b>POPIS OBJEKTU .....</b>	<b>3</b>
2.1.	SOUČASNÝ STAV.....	3
2.2.	PROVEDENÉ SANAČNÍ PRÁCE – PODLE [1] .....	5
<b>3.</b>	<b>NAVRŽENÝ PRINCIP A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....</b>	<b>5</b>
3.1.	PRINCIP NÁVRHU POKUSNÉ INJEKTÁŽE .....	5
3.2.	ROZSAH POKUSNÉHO POLE .....	5
3.3.	OVĚŘENÍ VÝSLEDKŮ POKUSNÝCH INJEKTÁŽÍ .....	5
<b>4.</b>	<b>CHARAKTERISTIKA VRTANÉHO / INJEKTOVANÉHO ZDIVA.....</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>PŘÍSTUP K POKUSNÉMU POLI, PRACOVNÍ PLOCHA A ORGANIZACE PRACÍ.....</b>	<b>6</b>
5.1.	PRACOVNÍ PLOCHA .....	6
5.2.	PŘÍSTUP A DOPRAVA .....	6
<b>6.</b>	<b>VYTYČENÍ VRTŮ.....</b>	<b>6</b>
<b>7.</b>	<b>OČIŠTĚNÍ ZDIVA.....</b>	<b>7</b>
<b>8.</b>	<b>PŘESPÁROVÁNÍ ZDIVA .....</b>	<b>7</b>
8.1.	PROVEDENÍ .....	7
8.2.	MATERIÁL.....	7
<b>9.</b>	<b>PRŮZKUMNÉ JÁDROVÉ VRTY A VODNÍ TLAKOVÉ ZKOUŠKY .....</b>	<b>7</b>
9.1.	JÁDROVÉ VRTY .....	7
9.2.	VODNÍ TLAKOVÉ ZKOUŠKY .....	8
<b>10.</b>	<b>INJEKTÁŽ CEMENTEM .....</b>	<b>8</b>
10.1.	VRTY.....	8
10.2.	INJEKČNÍ SMĚS .....	9
10.3.	INJEKTÁŽ.....	9
<b>11.</b>	<b>INJEKTÁŽ CHEMICKÁ.....</b>	<b>11</b>
11.1.	VRTY.....	11
11.2.	INJEKČNÍ SMĚS .....	11
11.3.	INJEKTÁŽ.....	11
<b>12.</b>	<b>DOVOLENÉ ODCHYLKY PARAMETRŮ.....</b>	<b>12</b>
<b>13.</b>	<b>KONTROLNÍ ZKOUŠKY.....</b>	<b>13</b>
<b>14.</b>	<b>SLEDOVÁNÍ NEŽÁDOUCÍCH ÚČINKŮ INJEKTÁŽÍ .....</b>	<b>13</b>
<b>15.</b>	<b>POSTUP PRACÍ.....</b>	<b>13</b>
<b>16.</b>	<b>VÝKAZ VÝMĚR.....</b>	<b>14</b>
<b>17.</b>	<b>OMEZENÍ NEGATIVNÍCH ÚČINKŮ NA VNĚJŠÍ PROSTŘEDÍ STAVBY A OCHRANA ŽIVOTNÍCH PROSTŘEDÍ .....</b>	<b>14</b>
17.1.	NEGATIVNÍ ÚČINKY .....	14
17.2.	OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....	14

18.	BEZPEČNOST PRÁCE .....	15
19.	POŽADAVKY NA DOLOŽENÍ AKTUALIZOVANÉHO TP DODAVATELEM .....	15
20.	POŽADOVANÉ VÝSTUPY VYHODNOCENÍ POKUSNÉHO POLE .....	15

**PŘÍLOHY:****Č1 ... POHLED NA LEVOU ZEĎ VPF M 1:300****Č.2 ... POHLED NA POKUSNÉ POLE M 1:50****Č.3 ... ŘEZ ZDÍ OSY 1-13 M 1:50****Č.4 ... ŘEZ ZDÍ OSY 14-21 M 1:50**

## 1. ÚVOD

### 1.1. ZÁKLADNÍ DATA AKCE

Stavba : VD Střekov, SO 1 - Oprava zdi VPK  
Název předmětu : Pokusná injektáž zdiva  
Umístění : Ústí nad Labem, k.ú Střekov  
Investor : Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 500 03 Hradec Králové  
Projektant Opravy : Valbek, spol. s r.o., Vaňurova 505/17, 460 02 Liberec, Ing. Navrátil, Ing. Drašar  
Projektant pokusné injektáže : Ing. Petr Nosek, GE Ateliér, 252 44 Psáry, Zelená 395, E: [nosek.gea@gmail.com](mailto:nosek.gea@gmail.com), M. 603 502 188

### 1.2. PODKLADY

- [1] VD Střekov, oprava zdi VPK, výkresy sanace D1.3.1/D.1.4.1/D.1.4.2/D.1.5.1, souhrnná zpráva, Valbek 08-09/2015
- [2] VD Střekov, vrtný průzkum levé zdi VPK, Projekce iGEO 12/2019
- [3] VD Střekov, levé zeď VPK, záznam z kontroly stavebního stavu, Povodí Labe 09/2017
- [4] Osobní rekognoskace stavby, 03/2021

### 1.3. ZADÁNÍ A ROZSAH DOKUMENTACE

V předcházejících stádiích průzkumných prací byl ověřen stav předmětné zdi VPK a byla vypracována projektová dokumentace sanačních prací [1].

V rámci přípravy realizace sanačních prací bude provedena pokusná injektáž podle technického řešení PD [1] a v alternativním návrhu. **Pokusná injektáž** je předmětem této předložené dokumentace.

Dokumentace je zpracována formou technologického postupu. Určuje umístění a rozsah pokusného pole.

Tento postup bude v technologických detailech upraven vybraným zhotovitelem podle jeho strojního vybavení, ev. materiálových preferencí.

Ve vybrané lokalitě pro provedení injekčního pokusu nejsou umístěny inženýrské sítě s výjimkou drenážního potrubí odvodnění jádra zdi – investor před zahájením prací tuto skutečnost potvrdí. V navrženém umístění a rozsahu pokusného pole není tato drenáž ohrožena průnikem injekční směsi.

## 2. POPIS OBJEKTU

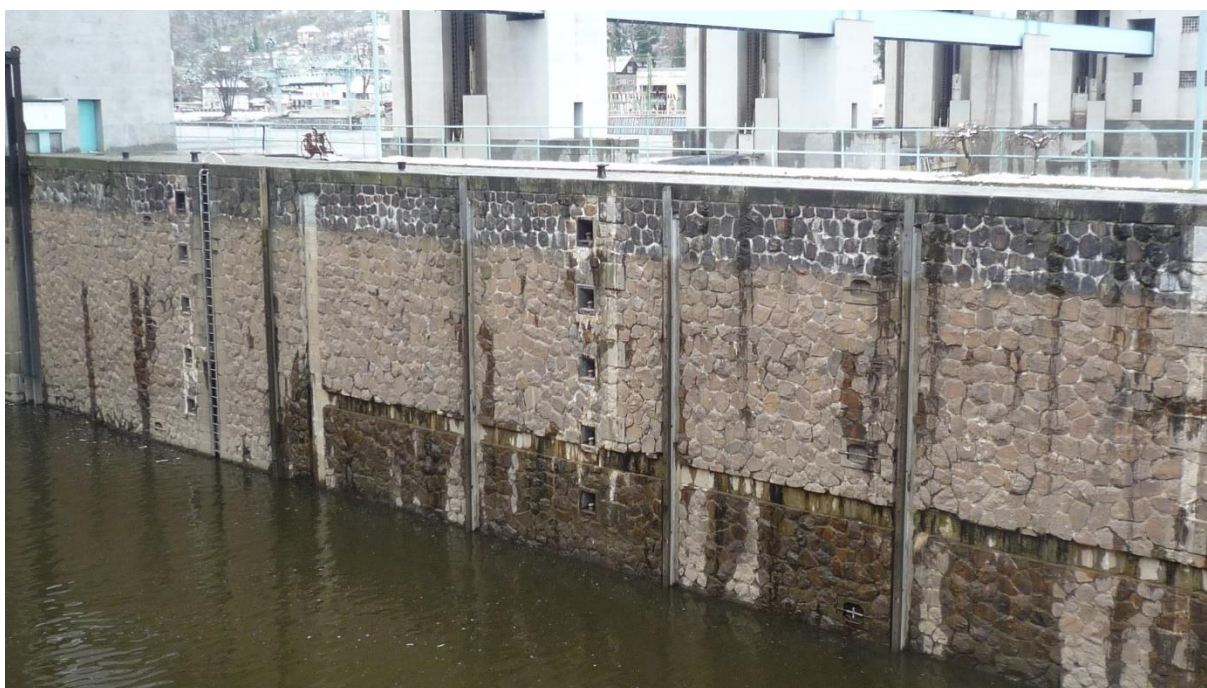
### 2.1. SOUČASNÝ STAV

Nosnou funkci zdi zajišťuje především lícové kamenné kyklopské zdivo a navazující rubové zdivo z kamenů nepravidelného tvaru; toto zdivo by mělo též plnit funkci těsnicí. Středová část zdi je ve spodní partii vyplněna hubeným betonem, dnes ve stádiu značné degradace, horní část je vyplněna zásypem.

Lícové zdivo neplní funkci těsnicí - vzhledem k tomu, že provedená sanace za pomoci výztužného a stabilizačního systému zapuštěných kotvených ŽB trámů a výplňové injektáže byla zaměřena na zlepšení stability nikoliv těsnosti stěny. Délka zdi, která vykazuje výrazné poruchy z hlediska těsnicí funkce, je rozměru cca 80m mezi dilatačními spárami – viz příloha 1 a následující snímky z 03/2021.



*Foto 1: Levá zeď VPK, celkový pohled po toku*



*Foto 2 : Stěna v oblasti pokusného pole*

Fota 1 a 2 vizuálně dokumentují projevy výrazné propustnosti.

Podle orientačního volumetrického měření z r. 2017 jsou po snížení hladiny vody v komoře na úroveň spodní vody tlakové výtoky ze stěny patrný více než 24 hodin a zeď je naplněna více než 20 m<sup>3</sup> vody. Průsakové cesty se jeví čisté, voda bez zabarvení či výnosu. Prosakující voda se pravděpodobně akumuluje jak za rubem obkladového zdiva, tak v jeho středové části.

## 2.2. PROVEDENÉ SANAČNÍ PRÁCE – PODLE [1]

V principu byla v r. 2016 sanace zdi provedena aplikací následujících technologií:

- očištění zdiva v celé ploše
- přespárování zdiva v celé ploše do hloubky min. 80mm
- plošná injektáž ve čtvercovém rastru 354\*354mm (vodorovná vzdálenost vrtů 500mm v řadách výškově 250mm), vrty dia 30-45mm délek min. 1200mm
- injektáž patrných trhlin
- těsnění dilatačních spar

Tato sanace byla provedena s cílem posílení statické funkce zdi, nikoli pro zamezení průsaků její konstrukcí.

## 3. NAVRŽENÝ PRINCIP A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

### 3.1. PRINCIP NÁVRHU POKUSNÉ INJEKTÁŽE

V návrhu pokusné injektáže jsou zpracovány dva alternativní postupy/technologie.

V levé části pokusného pole **ve svislých osách 1-13** budou aplikovány zásady předpokládané projektovou dokumentací [1]. V této části vzhledem k poměrně četnému rastru injekčních vrtů navrhujeme provedení injektáže pouze cementovou směsí:

- 84 injekčních vrtů s cementovou injekční směsí
- hloubka vrtů identická s návrhem sanace, tj. 1,20 m, pod úhlem 10° od vodorovné

V pravé části pole **v osách 14-21** bude testován variantní návrh provedení s řidším rastrem vrtání a s kombinací injektáže cementové v první fázi s injektáží chemickou ve druhé fázi:

- 32 injekčních vrtů s cementovou injekční směsí provedených v první fázi / hloubka vrtů 1,20 m, pod úhlem 10° od vodorovné
- 32 injekčních vrtů s chemickou injekční směsí provedených ve druhé fázi / hloubka vrtů 1,20 m, pod úhlem 10° od vodorovné

### 3.2. ROZSAH POKUSNÉHO POLE

Celkový rozměr pole v pohledu na stěnu je 7,0\*3,5 m, přičemž polovina této plochy (levá) bude provedena podle návrhu rastru PD [1] a ve druhé polovině bude testován alternativní návrh. Vzhledem ke konstrukci levé zdi komory jsou v souladu s PD hloubky injekčních vrtů omezeny pouze na oblast vlastního kamenného zdiva, tj. délky max. 1,20 m tak, aby nedocházelo k úniku injekčních hmot do výplňového materiálu jádra stěny.

Rozsah pokusných prací viz příloha č. 2 a 3.

### 3.3. OVĚŘENÍ VÝSLEDKŮ POKUSNÝCH INJEKTÁŽÍ

Před zahájením injekčních prací budou provedeny v obou polovinách pokusného pole 2 jádrové vrty (JV101-JV104) za účelem zjištění kvality zdiva a v těchto vrtech budou následně provedeny vodní tlakové zkoušky (VTZ101-VTZ104) s vyhodnocením propustnosti zdiva před provedením pokusné injektáže.

Po provedení injektáží pokusného pole budou provedeny ověřovací jádrové vrty (JV201-JV204) a následně ověřovací vodní tlakové zkoušky (VTZ201-VTZ204).

## 4. CHARAKTERISTIKA VRTANÉHO / INJEKTOVANÉHO ZDIVA

Obkladové zdivo jezových konstrukcí je tvarově blízké zdivu kyklopskému, avšak nejedná se o klasickou konstrukci tohoto typu – nepravidelné tvary či velikosti kamenů, spáry nepravidelných tlouštěk, apod. Rozměr jednotlivých kamenů lze odhadnout na 300-800 mm, kámen kvalitní.



Spáry zdiva jsou relativně subtilní, vyplněné částečně degradovanou cementovou maltou a částečně provedenou stabilizační injektáží.

V podkladových materiálech jsou uvedena upozornění na lokální instability zdiva – pro takovýto případ bylo navrženo a realizováno rozebrání lícni plochy inkriminované části zdi a její přezdění s kotvením obkladového kamene do zdi. Proto v prostoru pokusného pole tento jev nepředpokládáme.



Foto 3 : Typická struktura sanovaného zdiva

## 5. PŘÍSTUP K POKUSNÉMU POLI, PRACOVNÍ PLOCHA A ORGANIZACE PRACÍ

### 5.1. PRACOVNÍ PLOCHA

Veškeré práce na pokusném poli budou prováděny „z lodi“ – ponton ev. loď bude zakotven/a uvnitř VPK na úrovni spodní vody jezu.

Pro umístění pokusného pole byla vybrána lokalita v ose soustavy pacholat tak, aby bylo možno kotvit pracovní ponton/loď bez nutnosti fixace vrtných mechanismů do poškozeného zdiva nebo rozpírat soustavu do protilehlé stěny komory.

Na základní pracovní ploše bude instalováno lešení pro práci na výše položených vrtech nebo alternativně bude odběratelem operativně měněna hladina vody v komoře – podle pracovního postupu dodavatele.

### 5.2. PŘÍSTUP A DOPRAVA

Doprava potřebného technologického vybavení i materiálů bude organizována po vodě z dolní rejdy, pro přístup bude využívána malá plavební komora.

Pro nakládání souprav se předpokládá soukromé přístaviště Vaňov nebo překladiště Kamenolomu Kubo, s.r.o. v Malých Žernosekách (cca 10 km na levém břehu pod Lovosicemi). Lodní soupravy dodavatele musí být vybaveny vlastním zvedacím zařízením.

## 6. VYTYČENÍ VRTŮ

Vrty jsou s výjimkou míst nik pacholat v příloze č. 2 přesně umístěny.

Poloha celého pokusného pole může být výškově mírně upravena podle použité lodi a úrovně pracovní plochy na ní, a to i s ohledem na kolísání hladiny dolní vody.

V každém případě bude poloha jednotlivých vrtů upravována tak, aby s minimální změnou rastru vrtání bylo toto směřováno pouze do spár zdiva.

Teoretický rastr vrtání je pro část prováděnou podle PD 354\*354 mm, v části alternativy s chemickou injektáží jsou vzájemné vzdálenosti os vrtů cementových injektáží upraveny na 707\*707 mm se zahuštěním injektáží chemickou na výsledný rast 500\*500 mm.

Vrty (A, G, I, O)\*14 nejsou v příloze 2 zobrazeny a budou vytyčeny zvlášť podle skutečné polohy a tvaru nik pacholat. Ve výkazu vrtů a výměr jsou tyto vrty zahrnuty.

## 7. OČIŠTĚNÍ ZDIVA

V prostoru pokusného pole bude zdivo očištěno tlakovou vodou. Plocha čištění přesahuje hrany pokusného pole o 0.5 m, rozměr takto ošetřené plochy je 8\*4.5 m.

Cílem je vizuální zjištění event. poruch zdiva v zájmovém prostoru a zpřehlednění reakce lícového zdiva na prováděnou injektáž.

## 8. PŘESPÁROVÁNÍ ZDIVA

### 8.1. PROVEDENÍ

V prostoru pokusného pole bude v identickém rozsahu – v ploše čištění 8\*4.5 m zdivo přespárováno cementovou maltou na hloubku min. 100 mm.

Cílem je zpevnění lícového kamenného zdiva a jeho utěsnění tak, aby nedocházelo k úniku injekčních směsí touto cestou.

Prostor spár bude zbaven původní degradované malty vysekáním, povrch kamenů bude očištěn tlakovým vzduchem a vodou. Před ukládáním maltoviny bude povrch spár vlhký.

Úprava povrchu spárování uhlazením.

### 8.2. MATERIÁL

- bude použita aktivovaná flexibilní malta – mírně rozpínavá (výrobce garantuje rozpínavost pouze v době jejího tuhnutí)
- kopané kamenivo (nikoli drcené) bez jílovitých a prachových částic
- pevnost v tlaku min. 25MPa

## 9. PRŮZKUMNÉ JÁDROVÉ VRTY A VODNÍ TLAKOVÉ ZKOUŠKY

Jádrové vrty i vodní tlakové zkoušky budou provedeny ve dvou fázích – před zahájením injekčních prací jako referenční vzorek a po provedení injekčních prací za účelem jejich vyhodnocení.

### 9.1. JÁDROVÉ VRTY

Hloubky jádrových vrtů 1.0 m jsou navrženy tak, aby nedošlo k perforaci jádra zdi s výplní hubeným betonem resp. zásypem.

**Jádrové vrty** budou prováděny:

- mechanizací s patřičně vysokými otáčkami adekvátními pro jádrové vrtání
- jednoduchou ev. dvojitou jádrovkou cca 100mm vnějšího průměru, předpokládáme na vodní výplach; průměr jádra 80-84mm
- sklon vrtů 10°

Odebraná jádra budou deponována v příslušných bednách a připravena k event. předání do laboratoře.

Bude vyhotoven podrobný geologický popis vrtů licencovaným geologem/geotechnikem.

ČÍSLO VRTU	KS	PROFIL VRTU [mm]			DL... [m] JEDN.	ÚROVEŇ ÚSTÍ [m]	$\alpha$ [°]	$\beta$ [°]	POKUSNÁ INJEKTÁŽ	POZNÁMKA
		100	40-50	10-18						
JV	÷ 101	1	x		1.00	+1.250	10.0	0.0	-	Jádro + VTZ
JV	÷ 102	1	x		1.00	+2.250	10.0	0.0	-	Jádro + VTZ
JV	÷ 103	1	x		1.00	+1.250	10.0	0.0	-	Jádro + VTZ
JV	÷ 104	1	x		1.00	+2.250	10.0	0.0	-	Jádro + VTZ
JV	÷ 201	1	x		1.00	+1.250	10.0	0.0	-	Jádro + VTZ po injeztáži
JV	÷ 202	1	x		1.00	+2.250	10.0	0.0	-	Jádro + VTZ po injeztáži
JV	÷ 203	1	x		1.00	+1.250	10.0	0.0	-	Jádro + VTZ po injeztáži
JV	÷ 204	1	x		1.00	+2.250	10.0	0.0	-	Jádro + VTZ po injeztáži
<b>CELKEM</b>										
VRTU ks		8	0	0						
DÉLKA VRTŮ		8.00	0.00	0.00						

## 9.2. VODNÍ TLAKOVÉ ZKOUŠKY

V jádrových vrtech budou provedeny vodní tlakové zkoušky za účelem ověření propustnosti zdiva.

Provedení:

- zkouška bude provedena tlakem 0.3 MPa udržovaným po dobu 10 minut
- po tuto dobu bude měřena spotřeba vody

Naměřené hodnoty spotřeby budou následně přepočteny na průměrnou hodnotu propustnosti zdiva a výsledky obou fází budou porovnány.

**Pozn.:**

Po provedení VTZ příslušné fáze budou vrtý v celé hloubce zaplněny cementovou inječní směsí. V případě první fáze budou vrtý zaplněny před zahájením inječních prací.

## 10. INJEKTÁŽ CEMENTEM

### 10.1. VRTY

#### 10.1.1. Provedení

- budou provedeny rotačně-příklepovým způsobem plnočelbově průměrem 40-50 mm
- předpokládáme vrtání na vzduchový výplach
- sklon vrtů 10°
- vrtat zásadně do spár zdiva, nikoli do kamenů
- vrtý jsou označeny pojmenováním „modulových os“ – viz příloha č. 2

#### 10.1.2. Vystrojení

- předpokládáme jednoduché vystrojení ústí vrtu utěsněnou inječní trubicí PVC Ø 32/3.7
- délka trubky max. 300mm
- vnější konec trubky opatřen závitem pro osazení jednocestného ventilu



## 10.2. INJEKČNÍ SMĚS

### 10.2.1. Provedení

Bude použita stabilní cementová injekční směs s následujícími parametry:

INJEKČNÍ SMĚS										
POMĚR C/V	SLOŽENÍ 1 m <sup>3</sup>			OBJEMOVÁ HMOTNOST	VISKOZITA	DEKANTACE			PEVNOST V TLAKU	
	C	B	V			% obj./hod			7	28
	kg	kg	l			1	2	3	MPa	
1.4	964	-	689	1.65	31	2	4	5	15	20

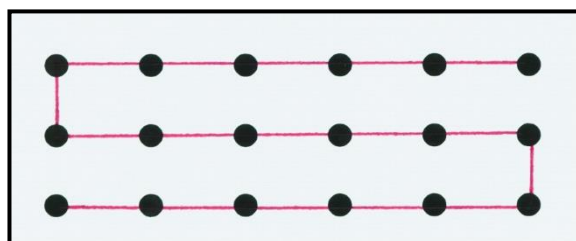
Směs bude míchána v rychloběžné aktivační míchačce. Po namíchání směs musí vykazovat předepsanou objemovou hmotnost a viskozitu. Takto připravená směs bude udržována v pomaloběžné míchačce v neustálém pohybu a z míchačky bude směs odebírat vysokotlaké injekční čerpadlo.

### 10.2.2. Materiál

- cement CEM II
- pevnostní řada 42.5 nebo 32.5
- cement jemně mletý s obsahem zrn do 40 mm min. 90%

## 10.3. INJEKTÁŽ

- injektáž bude zahájena ne dříve než 72 hodin po dokončení přespárování kamenného zdiva
- injektáž bude provedena pomalým chodem čerpadla v objemu 3-6 l/min.
- limitní injekční tlak předpokládáme v rozmezí 1.0-1.5 MPa (nutno ověřit v průběhu provádění)
- po dosažení mezního tlaku bude zastaveno čerpadlo a tlak bude sledován po dobu 1 minuty – v případě, že tlak neklesne, bude injektáž vrtu ukončena / při poklesu tlaku bude v injektáži pokračováno
- v případě, že nebude limitního tlaku dosaženo při spotřebě směsi 30 l/vrt, bude injektáž ukončena
- v případě, že dojde v průběhu injektáže k výraznému úniku směsi spárami v líci zdiva, injektáž bude přerušena a spáry budou přetěsněny pěnou nebo rychletvrdnoucí těsnicí hmotou
- injekční vrty budou realizovány systémem čerstvý → čerstvý → čerstvý ....., následný vrt bude vždy injektován ihned po předchozím
- vrty budou injektovány po jednotlivých vodorovných řadách od nejnižší umístěné řady po jednotlivých dílčích úsecích – viz obr. č. 1



#### Legenda:

- injekční vrt
- postup injektáže

Obr. 1 Schema **postupu** plošné injektáže v jednotlivých částech sanované plochy

- po 24 hodinách od ukončení injektáže vrtu budou PVC trubky demontovány a vrt bude doplněn cementovou zálivkou (dtto injekční směs)

- po zatvrdnutí záливky bude ústí vrtu zatmeleno rychletuhnoucí prefabrikovanou opravnou maltou

ČÍSLO VRTU	KS	PROFIL VRTU [mm]			DL.. [m] JEDN.	ÚROVEŇ ÚSTÍ [m]	$\alpha$ [°]	$\beta$ [°]	POKUSNÁ INJEKTÁŽ	SPOTŘEBA SMĚSI [l]
		100	40-50	10-18						
B	2 ÷ 12	6	x		1.20	+0.250	10.0	0.0	cem	20
C	1 ÷ 13	7	x		1.20	+0.500	10.0	0.0	cem	20
D	2 ÷ 12	6	x		1.20	+0.750	10.0	0.0	cem	20
E	1 ÷ 13	7	x		1.20	+1.000	10.0	0.0	cem	20
F	2 ÷ 12	6	x		1.20	+1.250	10.0	0.0	cem	20
G	1 ÷ 13	7	x		1.20	+1.500	10.0	0.0	cem	20
H	2 ÷ 12	6	x		1.20	+1.750	10.0	0.0	cem	20
I	1 ÷ 13	7	x		1.20	+2.000	10.0	0.0	cem	20
J	2 ÷ 12	6	x		1.20	+2.250	10.0	0.0	cem	20
K	1 ÷ 13	7	x		1.20	+2.500	10.0	0.0	cem	20
L	2 ÷ 12	6	x		1.20	+2.750	10.0	0.0	cem	20
M	1 ÷ 13	7	x		1.20	+3.000	10.0	0.0	cem	20
N	2 ÷ 12	6	x		1.20	+3.250	10.0	0.0	cem	20
<b>CELKEM</b>										
VRTU ks		0	84	0						
DĚLKA VRTŮ		0.00	100.80	0.00						

Tab.1 Předpokládané parametry - vrtý v osách 1-13

ČÍSLO VRTU	KS	PROFIL VRTU [mm]			DL.. [m] JEDN.	ÚROVEŇ ÚSTÍ [m]	$\alpha$ [°]	$\beta$ [°]	POKUSNÁ INJEKTÁŽ	SPOTŘEBA SMĚSI [l]
		100	40-50	10-18						
A	÷ 15	1	x		1.20	0	10.0	0.0	cem	30
A	÷ 17	1	x		1.20	0	10.0	0.0	cem	30
A	÷ 19	1	x		1.20	0	10.0	0.0	cem	30
A	÷ 21	1	x		1.20	0	10.0	0.0	cem	30
C	÷ 14	1	x		1.20	+0.500	10.0	0.0	cem	30
C	÷ 16	1	x		1.20	+0.500	10.0	0.0	cem	30
C	÷ 18	1	x		1.20	+0.500	10.0	0.0	cem	30
C	÷ 20	1	x		1.20	+0.500	10.0	0.0	cem	30
E	÷ 15	1	x		1.20	+1.000	10.0	0.0	cem	30
E	÷ 17	1	x		1.20	+1.000	10.0	0.0	cem	30
E	÷ 19	1	x		1.20	+1.000	10.0	0.0	cem	30
E	÷ 21	1	x		1.20	+1.000	10.0	0.0	cem	30
G	÷ 14	1	x		1.20	?	?	?	cem	30
G	÷ 16	1	x		1.20	+1.500	10.0	0.0	cem	30
G	÷ 18	1	x		1.20	+1.500	10.0	0.0	cem	30
G	÷ 20	1	x		1.20	+1.500	10.0	0.0	cem	30
I	÷ 15	1	x		1.20	+2.000	10.0	0.0	cem	30
I	÷ 17	1	x		1.20	+2.000	10.0	0.0	cem	30
I	÷ 19	1	x		1.20	+2.000	10.0	0.0	cem	30
I	÷ 21	1	x		1.20	+2.000	10.0	0.0	cem	30
K	÷ 14	1	x		1.20	+2.500	10.0	0.0	cem	30
K	÷ 16	1	x		1.20	+2.500	10.0	0.0	cem	30
K	÷ 18	1	x		1.20	+2.500	10.0	0.0	cem	30
K	÷ 20	1	x		1.20	+2.500	10.0	0.0	cem	30
M	÷ 15	1	x		1.20	+3000	10.0	0.0	cem	30
M	÷ 17	1	x		1.20	+3000	10.0	0.0	cem	30
M	÷ 19	1	x		1.20	+3000	10.0	0.0	cem	30
M	÷ 21	1	x		1.20	+3000	10.0	0.0	cem	30
O	÷ 14	1	x		1.20	?	?	?	cem	30
O	÷ 16	1	x		1.20	+3.500	10.0	0.0	cem	30
O	÷ 18	1	x		1.20	+3.500	10.0	0.0	cem	30
O	÷ 20	1	x		1.20	+3.500	10.0	0.0	cem	30
<b>CELKEM</b>										
VRTU ks		0	32	0						
DĚLKA VRTŮ		0.00	38.40	0.00						

Tab.2 Předpokládané parametry – vrtý v osách 14-21

## 11. INJEKTÁŽ CHEMICKÁ

### 11.1. VRTY

#### 11.1.1. Provedení

- budou provedeny rotačně-příklepovým způsobem plnočelbově průměrem 10-18mm
- předpokládáme vrtání bez výplachu
- sklon vrtů 10°
- vrtat zásadně do spár zdiva, nikoli do kamenů
- vrtý jsou označeny pojmenováním „modulových os“ – viz příloha č. 2

#### 11.1.2. Vystrojení

- předpokládáme jednoduché vystrojení ústí vrtu ocelovou injekční hmoždinkou

### 11.2. INJEKČNÍ SMĚS

#### Provedení a materiál

Bude použita injekční směs na bázi polyuretanu s následujícími parametry:

POLYURETANOVÁ PRYSKYŘICE	
TECHNICKÉ PARAMETRY	
Objemová hmotnost	1.00 – 1.20 g/cm <sup>3</sup>
Viskozita	max.cca 300 mPa.s
Zpracovatelnost při 23°C	min. 8 – 10 minut
Faktor napěnění	max. 7-8 x (ve volném prostředí a kontaktu s vodou)

Vícesložková nebo jednosložková pryskyřice je čerpána ze zásobníku injekčního čerpadla do vrtu.

### 11.3. INJEKTÁŽ

- injektáž bude zahájena ne dříve než 72 hodin po dokončení cementové injektáže 1. fáze
- do injekčního vrtu bude osazena ocelová injekční hmoždinka typ 13/115 mm tak, aby byla zasunuta do vrtu na cca ½ své délky a bude upnuta roztažením gumové manžety do ostění vrtu
- na injekční hmoždinku bude při injektáži nasazen injekční adapter s injekční hadičkou
- injekční vrtý budou prováděny v pořadí ve směru odspodu pole vzhůru - vzhledem k odstínění chemické injektáže předchozí 1. fází nelze postup nazvat systémem čerstvý - čerstvý - čerstvý
- injektáž bude provedena pomalým chodem čerpadla v objemu 0.5-2.5 l/min.
- limitní injekční tlak předpokládáme v rozmezí 5.0-8.0 MPa (nutno ověřit v průběhu provádění) – tlak na čerpadle
- po dosažení mezního tlaku bude injektáž vrtu ukončena
- v případě, že nebude limitního tlaku dosaženo při spotřebě směsi 15 l/vrt, bude injektáž ukončena
- v případě, že dojde v průběhu injektáže k výraznému úniku směsi spárami v líci zdiva, injektáž bude přerušena a spáry budou přetěsněny pěnou nebo rychletvrdnoucí těsnicí hmotou
- krátce po ukončení injektáže vrtu budou demontovány hmoždinky
- po zatvrdnutí injekční směsi bude ústí vrtu zatmeleno rychletvrdnoucí prefabrikovanou opravnou maltou

ČÍSLO VRTU	KS	PROFIL VRTU [mm]			DL.. [m] JEDN.	ÚROVEŇ ÚSTÍ [m]	$\alpha$ [°]	$\beta$ [°]	POKUSNÁ INJEKTÁŽ	SPOTŘEBA SMĚSI [l]
		100	40-50	10-18						
A	÷ 14	1	x		1.20	?	?	?	chem	10
A	÷ 16	1	x		1.20	0	10.0	0.0	chem	10
A	÷ 18	1	x		1.20	0	10.0	0.0	chem	10
A	÷ 20	1	x		1.20	0	10.0	0.0	chem	10
C	÷ 15	1	x		1.20	+0.500	10.0	0.0	chem	10
C	÷ 17	1	x		1.20	+0.500	10.0	0.0	chem	10
C	÷ 19	1	x		1.20	+0.500	10.0	0.0	chem	10
C	÷ 21	1	x		1.20	+0.500	10.0	0.0	chem	10
E	÷ 14	1	x		1.20	+1.000	10.0	0.0	chem	10
E	÷ 16	1	x		1.20	+1.000	10.0	0.0	chem	10
E	÷ 18	1	x		1.20	+1.000	10.0	0.0	chem	10
E	÷ 20	1	x		1.20	+1.000	10.0	0.0	chem	10
G	÷ 15	1	x		1.20	+1.500	10.0	0.0	chem	10
G	÷ 17	1	x		1.20	+1.500	10.0	0.0	chem	10
G	÷ 19	1	x		1.20	+1.500	10.0	0.0	chem	10
G	÷ 21	1	x		1.20	+1.500	10.0	0.0	chem	10
I	÷ 14	1	x		1.20	?	?	?	chem	10
I	÷ 16	1	x		1.20	+2.000	10.0	0.0	chem	10
I	÷ 18	1	x		1.20	+2.000	10.0	0.0	chem	10
I	÷ 20	1	x		1.20	+2.000	10.0	0.0	chem	10
K	÷ 15	1	x		1.20	+2.500	10.0	0.0	chem	10
K	÷ 17	1	x		1.20	+2.500	10.0	0.0	chem	10
K	÷ 19	1	x		1.20	+2.500	10.0	0.0	chem	10
K	÷ 21	1	x		1.20	+2.500	10.0	0.0	chem	10
M	÷ 14	1	x		1.20	+3000	10.0	0.0	chem	10
M	÷ 16	1	x		1.20	+3000	10.0	0.0	chem	10
M	÷ 18	1	x		1.20	+3000	10.0	0.0	chem	10
M	÷ 20	1	x		1.20	+3000	10.0	0.0	chem	10
O	÷ 15	1	x		1.20	+3.500	10.0	0.0	chem	10
O	÷ 17	1	x		1.20	+3.500	10.0	0.0	chem	10
O	÷ 19	1	x		1.20	+3.500	10.0	0.0	chem	10
O	÷ 21	1	x		1.20	+3.500	10.0	0.0	chem	10
CELKEM										
VRTU ks		0	32	0						
DÉLKA VRTŮ		0.00	38.40	0.00						

Tab.3 Předpokládané parametry – vrty v osách 14-21

**12. DOVOLENÉ ODCHYLKY PARAMETRŮ**

Umístění vrtu	± 150 mm	
Délka vrtu	± 50 mm	
Sklon vrtu	3 % z délky vrtu	
Objemová hmotnost cementové injekční směsi	± 5 %	
Injekční tlaky	± 1.5 %	
Spotřeba injekční směsi	± 1.5 l	

### 13. KONTROLNÍ ZKOUŠKY

V průběhu prací budou probíhat kontroly a zkoušky v následujícím minimálním rozsahu:

Pol.	Kontroly a zkoušky	Četnost	Způsob provedení
1	Přejímka pracoviště	Při zahájení prací	Geodetické pomůcky
2	Hloubka vrtů pro injektáž	Každý vrt	Stavební metr
4	Osazení injekčních trubek	Každá trubka	Vizuálně
5	Obj. hmotnost cementové injekční směsi	2x denně	Hustoměr Leuter, váhy+válec
6	Odstoj vody cementové injekční směsi	1x denně	Válec
7	Odběr vzorku cementové směsi pro pevnost v tlaku	1 sada 3 vzorků / týden	Formy
8	Odběr vzorku chemické směsi pro kontrolu reakce	1 x za směnu	Plastová lahev
9	Kontrola injektáže	Průběžně	Vizuálně
10	Sledování zdiva pilířů	Průběžně	Vizuálně
11	Sledování nežádoucích úniků injekční směsi	Průběžně	Vizuálně

Tab.4 Kontroly a zkoušky injekčních prací

### 14. SLEDOVÁNÍ NEŽÁDOUCÍCH ÚČINKŮ INJEKTÁŽÍ

V průběhu injektážních prací budou permanentně sledovány následující jevy:

- deformace lícového zdiva, stabilita
- úniky injekční směsi spárami lícového zdiva
- náhlý pokles injekčního tlaku
- náhlý vzrůst injekčního tlaku

V případě zaznamenání jakéhokoli uvedeného jevu bude injektáž okamžitě zastavena / přerušena a vzniklý problém bude řešen.

### 15. POSTUP PRACÍ

1. Převzetí staveniště, mobilizace a příprava staveniště (dopravní cesty, pracovní plocha, energie, mechanizace, apod.)
2. Očištění plochy zkušebního pole
3. Přespárování v ploše pokusného pole
4. Provedení a vyhodnocení jádrových vrtů JV101-JV104
5. Provedení a vyhodnocení vodních tlakových zkoušek VZT101-VZT104
6. Vrtý pro injektáž cementem
7. Injektáž cementem v celém rozsahu pokusného pole
8. Vrtý pro injektáž chemickou
9. Chemická injektáž
10. Provedení a vyhodnocení jádrových vrtů JV201-JV204
11. Provedení a vyhodnocení vodních tlakových zkoušek VZT201-VZT204
12. Převzetí staveniště investorem
13. Předání kompletní závěrečné zprávy s vyhodnocením pokusného pole



**16. VÝKAZ VÝMĚR**

POL.	ZKRÁCENÝ POPIS	M.J.	MNOŽSTVÍ	JEDN.CENA	CENA CELKEM
<b>PRŮZKUM OBLASTI POKUSNÉ INJEKTÁŽE</b>					
<b>PŘED PROVEDENÍM POKUSNÉHO POLE</b>					
P.101	Jádrový vrt dl.1.0m, dia 100mm, 5°-10° <b>zdivo+degradovaný beton</b>	ks	4.0		
	vč. uložení jádra do beden	m	4.0		
P.102	Geologická dokumentace jader	kpl	1.0		
P.103	Vodní tlaková zkouška 0.3MPa á 10min., 1 etáž 1.0m				
	vč. zaplnění vrtu cem. směsí a zapravení ústí vrtu	ks	4.0		
P.104	Dokumentace VTZ	kpl	1.0		
<b>PRŮZKUM OBLASTI POKUSNÉ INJEKTÁŽE</b>					
<b>PO PROVEDENÍ POKUSNÉHO POLE</b>					
P.201	Jádrový vrt dl.1.0m, F 100mm, 5°-10° <b>proinjektované zdivo</b>	ks	4.0		
	vč. uložení jádra do beden	m	4.0		
P.202	Geologická dokumentace jader	kpl	1.0		
P.203	Vodní tlaková zkouška 0.3MPa á 10min., 1 etáž 1.0m				
	vč. zaplnění vrtu cem. směsí a zapravení ústí vrtu	ks	4.0		
P.204	Dokumentace VTZ	kpl	1.0		
<b>POKUSNÁ INJEKTÁŽ CELÉ POKUSNÉ POLE</b>					
I.101	Očištění zdiva tlakovou vodou plocha 8*4.5m	m2	36.0		
I.102	Přespárování kyklopského zdiva min. hl. 100 mm cementová malta	m2	36.0		
<b>POKUSNÁ INJEKTÁŽ POLE "CEMENT"</b>					
I.201	Injekční vrtý pro cementovou injektáž F 40-50mm, dl.1.2m	ks	84.0		
		m	100.8		
I.202	Injektáž vrtů 1.2m cementem - spotřeba 20 l směsi / vrt	ks	84.0		
I.103	Zapravení injekčních vrtů v povrchu zdi	ks	84.0		
<b>POKUSNÁ INJEKTÁŽ POLE "CHEMIE"</b>					
I.301	Injekční vrtý pro cementovou injektáž F 40-50mm, dl.1.2m	ks	32.0		
		m	38.4		
I.302	Injektáž vrtů 1.20m cementem - předp. spotřeba do 30 l směsi / vrt	ks	32.0		
I.303	Injekční vrtý chemie F 13mm, dl.1.2m	ks	32.0		
		m	38.4		
I.304	Injektáž vrtů PU pryskyřicí - spotřeba 10 l / vrt	ks	32.0		
I.305	Zapravení injekčních vrtů v povrchu zdi	ks	64.0		
Z.01	Doprava a pronájem pontonu	kpl	1.0		
Z.02	Mobilizace zařízení průzkum + injektáže	kpl	1.0		
Z.03	Lešení pro vrtné a injekční práce	kpl	1.0		
X	Závěrečná zpráva s vyhodnocením pokusné injektáže	kpl	1.0		
			<b>CENA CELKEM</b>		

Tab.5 Výkaz výměr provedení pokusné injektáže

**17. OMEZENÍ NEGATIVNÍCH ÚČINKŮ NA VNĚJŠÍ PROSTŘEDÍ STAVBY A OCHRANA ŽIVOTNÍCH PROSTŘEDÍ****17.1. NEGATIVNÍ ÚČINKY**

- předpokládáme, že hluk maloprofilového vrtání a mechanizace míchacích a injekčních center nepřekročí platné hygienické normy a nařízení
- nepředpokládáme, že v dané lokalitě a prostředí způsobí zvýšená prašnost při provádění maloprofilových vrtů v limitovaném počtu pokusného pole vnějším prostředím registrovaný problém a nebude nutné vrtat pod pěnou ani kropením

**17.2. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

- na pracovišti a zařízení staveniště bude udržován pořádek a čistota
- vzniklý odpad především z obalů bude tříděn a příslušně likvidován v souladu s ustanoveními zákona o odpadech

- stejně tak bude nakládáno se zbytky materiálů, především injekčních směsí
  - emise výfukových plynů budou redukovány patřičným režimem strojního vybavení (vypínáno v klidovém režimu, apod.)
  - zbytky a úkapy injekčních hmot se nesmí dostat do vodního toku
- Podrobně je téma této kapitoly rozpracováno v dokumentaci [1].

Před zahájením prací budou všichni zaměstnanci dodavatele prokazatelně seznámeni se zásadami ochrany životního prostředí.

## 18. BEZPEČNOST PRÁCE

Na stavbě budou dodržovány příslušné zásady bezpečnosti práce.  
Podrobně je téma této kapitoly rozpracováno v dokumentaci [1].

Před zahájením prací budou všichni zaměstnanci dodavatele prokazatelně seznámeni se zásadami bezpečnosti práce.

## 19. POŽADAVKY NA DOLOŽENÍ AKTUALIZOVANÉHO TP DODAVATELEM

Předložená dokumentace je zpracována s náležitostmi dokumentace pro výběr zhotovitele. Vybraný dodavatel před zahájením prací předloží aktualizovaný technologický předpis, a to především v následujících datech:

- konkrétní strojní vybavení včetně specifikace průměrů vrtů, apod.
- konkrétní soupis materiálů s příslušnými certifikáty
- plán BOZP bude obsahovat konkrétní požadavky v souladu s nasazenou mechanizací, dopravními a zvedacími prostředky
- bude prezentován soupis zodpovědných pracovníků zhotovitele vč. kontaktní údajů

## 20. POŽADOVANÉ VÝSTUPY VYHODNOCENÍ POKUSNÉHO POLE

V komplexu dokumentů provedení pokusného pole a jeho vyhodnocení budou požadovány především následující položky:

1. Stavební deník
2. Technologický deník
3. Vrtná hlášení všech prováděných vrtů
4. Přesný popis a fotografická dokumentace jádrových vrtů
5. Předání vývrtů v bednách
6. Výsledku předepsaných vodních tlakových zkoušek vč. přepočtu na propustnost zdiva
7. Injekční hlášení všech vrtů
8. Dokumentace skutečného provedení pokusného pole
9. Prohlášení o shodě dle 163/2002 Sb. na všechny použité materiály, certifikáty
10. Fotografická dokumentace provádění injekeží

**O průběhu průzkumných a injekčních prací bude průběžně informován investor a jím pověřený technik – podle vývoje může být operativně provádění injekeží upravováno.**

Ing. Petr Nosek