

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: B.p.v.

VYPRACOVAL ING. D. RICHTR	KRESLIL ING. T. KLEMŠA	ZODP. PROJEKTANT ING. T. KLEMŠA	KONTROLOVAL ING. D. RICHTR	<div> VODNÍ DÍLA - TBD</div> <div>VODNÍ DÍLA - TBD a.s. Hyberská 40, 110 00 Praha 1 Tel.: 221408111* Fax: 224212803 www.vdtbd.cz</div>	
INVESTOR Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, 150 24 Praha 5					
MÍSTO STAVBY VD Lipno I, k.ú. Lipno nad Vltavou					
AKCE VD LIPNO I - LEVOBŘEŽNÍ VSTUP DO HRÁZE - projektová dokumentace (DPS)					
OBSAH SO 01 - Vstup do hráze SO 01.3 - Injekční clona TECHNICKÁ ZPRÁVA				PROJEKT Č. P 3268 / 23	ARCHIVNÍ Č. 2023 / 205
				DATUM 12 / 2023	STUPEŇ DPS
				FORMÁT	
				MÉRÍTKO	ČÍSLO PŘÍLOHY S001.3 D.1

D.1 DOKUMENTACE STAVEBNÍHO OBJEKTU

SO 01 – Vstup do hráze

SO 01.3 - Injekční clona

OBSAH

D.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA	3
D.1.1	Architektonicko-stavební řešení	3
D.1.1.1	Účel a funkce objektu	3
D.1.1.2	Celkové dispoziční řešení	3
D.1.1.3	Hlavní technické parametry	4
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení	4
D.1.2.1	Souhrn použitých podkladů	4
D.1.2.1.1	Seznam základních použitých podkladů	4
D.1.2.1.2	Geologické poměry v prostoru gravitační části hráze	5
D.1.2.1.3	Doplňující inženýrsko-geologický průzkum v místě stavby levobřežního vstupu do hráze (únor – března 2021)	5
D.1.2.1.4	Přehled platných norem a předpisů	8
D.1.2.2	Technické řešení	9
D.1.2.2.1	Základní technické předpoklady – postup prací	9
D.1.2.2.2	Základní technické řešení	10
D.1.2.2.3	Vytyčení stavby	12
D.1.2.2.4	Vrtné práce	12
D.1.2.2.5	Vodní tlakové zkoušky (VTZ)	12
D.1.2.2.6	Injektáž	13
D.1.2.3	Požadavky na materiály a zkoušky	15
D.1.2.3.1	Požadavky na injekční směs	15
D.1.2.3.2	Požadavky na účinnost injekčního vějíře	15
D.1.2.3.3	Kontrolní zkoušky směsí	16

D.1.2.3.4	Požadavky na dokumentaci prací	17
D.1.2.3.5	Požadavky na kontrolu kvality prací	18
D.1.2.4	Zvláštní požadavky	18
D.1.2.4.1	Požadavky na postup provádění injekčních prací	18
D.1.2.4.2	Požadavky na opatření při provádění prací	19
D.1.2.4.3	Požadavky na vybavení	19
D.1.2.5	Údaje o zpracovaných technických výpočtech.....	20
D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení.....	20
D.1.4	Technika prostředí staveb	20
D.2	DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ	20

D.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.1 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

Architektonicko-stavební řešení bylo podřízeno především účelu stavby s důrazem na odolnost a trvanlivost konstrukcí. Pro operativní přístup do vnitřních prostor gravitační části hráze je navrženo vybudování nového vstupu do hráze z levého závazání, který bude navazovat na stávající střední revizní chodbu v bloku č. 0. Pro spojení s revizní chodbou je třeba vybudovat přístupovou šachtu se schodištěm a přístupovou štolu. Přístupová štola šířky 1,8 m a výšky 2,2 m bude klasického tvaru s klenutým stropem a délky v ose cca 15,5 m. Z této chodby bude proveden průraz v délce cca 1,4 m ze stávající střední revizní chodby. Průraz by byl obdélníkového profilu šířky 1,2 m a výšky 2,2 m. Přístupová šachta vnitřních rozměrů 2,5 x 2,5 m a hloubky cca 8,5 m bude situována v levobřežním svahu nad komunikací od koruny hráze k provozní budově. Vstup do šachty bude ze vstupního objektu (domku) situovaného přímo nad šachtou. Přístup do objektu by byl z odstavné plochy navazující na místní komunikaci.

Původní architektonicko-stavební řešení vodního díla i jeho částí se stavbou výrazně nemění. Celkové architektonické řešení je v souladu s technickým charakterem stavby, která bude součástí vodního díla a bude sloužit pro jeho obsluhu.

Navrhovaný objekt vstupu do hráze je z části podzemní stavba. Tato část nebude hrát žádnou architektonickou roli.

Nadzemní část stavby bude zahrnovat nadzemní vstupní objekt, opěrnou zeď pro zajištění svahu a odstavnou plochu před opěrnou zdí a vstupní objektem. Tyto stavby jsou přizpůsobeny vzhledu hráze a nedaleké provozní budovy VD Lipno.

Práce stavebního podobjektu SO 01.3 Injekční clona spočívají v injektáži prostředí okolo nově vybudované přístupové štoly a původní architektonicko-stavební řešení neovlivňují.

D.1.1.1 Účel a funkce objektu

SO 01.3 – Injekční clona řeší utěsnění horninového prostředí a prostorů v okolí přístupové štoly a jejího napojení na revizní chodbu v hrázovém bloku 0. Těsnění je potřebné k zabránění únikům vody z nádrže a blízkého horninového prostředí a jejím nežádoucím účinkům při průsakům v prostředí a v okolí konstrukcí. V ose revizní chodby v hrázi se nachází původní těsnicí injekční clona. Její funkčnost bude ovlivněna (porušena) prováděním trhacích prací při ražbě.

D.1.1.2 Celkové dispoziční řešení

Nově navržená injekční clona by měla řešit utěsnění horninového prostředí v okolí přístupové štoly a jejího napojení na revizní chodbu v hrázovém bloku 0 a navázat tak na původní injekční clonu, jejíž celistvost a funkčnost bude tímto obnovena.

Injekční práce se budou skládat z **fortifikační (připojovací) injektáže** prostoru horninového masivu směrem na návodní stanu čela chodby a dále pak z vlastní injekční clony v ose chodby. Injekční clona bude v prostoru horninového prostředí tvořit „injekční vějíř“.

D.1.1.3 Hlavní technické parametry

SO 01.3 – Injekční clona

Fortifikační injektáž

min. průměr vrtů	56 mm
jádrové vrty 30 ks délky 2,5 m	75 m

Těsnící injekční vějíř

min. průměr injekčních vrtů	56 mm
vrty I. pořadí 5 ks délky 4,0 – 6,0 m	28 m
vrty II. pořadí 6 ks délky 4,4 – 6,0 m	32,8 m
vrty III. pořadí (kontrolní) 10 ks délky 4,0 – 6,0 m	55 m
VTZ I. a III. pořadí	30 ks

D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D.1.2.1 Souhrn použitých podkladů

D.1.2.1.1 Seznam základních použitých podkladů

1. Projektová dokumentace pro vydání územního rozhodnutí „VD Lipno I – levobřežní vstup do hráze“ zpracovaná společností VODNÍ DÍLA - TBD a.s. v 7/2018, (DUR);
2. Inženýrskogeologický průzkum „VD Lipno I – levobřežní vstup do hráze“ zpracovaným společností KlaGeo, s.r.o. v 03/2021 (IGP);
3. Znalecký posudek „VD Lipno I – levobřežní vstup do hráze – návrh trhacích prací“ zpracovaným Ing. Luděkem Bartošem, se sídlem Nerudova 322/8, 602 00 Brno – Veveří, IČO 12700134, v 04/2022 pod č. posudku 03/2022 (dále jen „ZP“).
4. Geodetické zaměření svahu nad levobřežním závazáním (VODNÍ DÍLA – TBD a.s. 07/2015)
5. Investiční záměr provozu Lipno, VD Lipno I – levobřežní vstup do hráze (Povodí Vltavy, státní podnik, 01/2017)
6. VD Lipno I – Program TBD č. 5, platný pro provoz trvalý od: 1.1.2018, VODNÍ DÍLA - TBD a.s., 2012,
7. Manipulační řád VD Lipno I, VODNÍ DÍLA - TBD a.s., revize Povodí Vltavy, státní podnik 01/2014 + revize 01/2019,
8. Etapové a Souhrnné etapové zprávy TBD, VODNÍ DÍLA - TBD a.s.
9. VD Lipno I - Souhrnný elaborát Textová část, svazek 1, Hydroprojekt: (Praha, 1963),
10. VD Lipno I - Souhrnný elaborát Výkresová část, svazek 2, Hydroprojekt: (Praha, 1963).

D.1.2.1.2 Geologické poměry v prostoru gravitační části hráze

Vodní dílo Lipno leží na horním toku Vltavy, při severním okraji centrálního žulového komplexu moldanubika při jeho kontaktu s krystalickými, regionálně metamorfovanými horninami. Hlavními geologickými jednotkami jsou zde krystalinikum, žuly centrálního masivu a pokryvné útvary. V oblasti vodního díla tvoří skalní podloží nejmladší tzv. eisganrský granit.

Založení gravitačních bloků hráze při levém svahu údolí bylo zdůvodněno malou mocností pokryvu, několika výchozy poměrně zdravé žuly na svahu a menší hloubkou skalního podkladu v této části údolního dna. Výkopy potvrdily převážně správnost předpokladů průzkumu. Gravitační hráz na levém břehu je založena na zdravé dvojslídne žule. Skalní povrch byl kryt průměrně čtyřmetrovou vrstvou svahových a solifunkčních blokových sutí. Po odstranění balvanitých sutí a navětralého povrchu skalního podloží bylo dosaženo čerstvé a kompaktní horniny. Poslední vrstva výkopů základu (50-80 cm) byla prováděna ručně pomocí klínů a palic s použitím krátkých vrtů a malých náloží. Ve výlomu jednotlivých bloků byla základová spára očištěna, převzata a dokumentována. Současně byly rozvrženy krátké fortifikační vrty k vyplnění a utěsnění výrazných a otevřených puklin v základu. Po jejich odvrtání a napojení injekčních trubek byla spára zabetonována první vrstvou a pak vrty proinjektovány cementovým mlékem 1:3 tlaky do 0,2 MPa. Základ byl v celém rozsahu tvořen kvalitní, lavicovou a blokovitou žulou.

Po provedení fortifikačních vrtů **byla pod gravitační hrází provedena jednořadá injekční clona**. Injekční vrty byly provedeny jako jádrové prům. 80 mm z úrovně injekční chodby svisle do hloubky 10-12m v prvním pořadí ve vzdálenostech 2,5 až 3m. Z úrovně bloku č. 0 byly provedeny šikmé vrty do úbočí. Po provedení vodní tlakové zkoušky byla prováděna injektáž. Injekční směs byla připravována v poměru 1 díl cementu na deset až jeden díl vody podle zjištěné propustnosti. V druhé fázi se provedly injekční vrty ve středech mezilehlých vzdáleností.

Zdivo hráze je rozděleno průběžnými dilatačními spárami na osm bloků (číslovaných 0 – 7). Bloky č. 1 až 5 jsou široké 12,5 m, blok č. 6 13,0 m, blok č. 7 v koruně 13,5 m. Délka nultého bloku zavazujícího do úbočí levého břehu byla zkrácena na základě vyhovujících geologických poměrů, zjištěných během provádění z 12,5 m na průměrnou šířku 5,5 m.

Blok č. 0 je zavazující přibetonovaný svým čelem přímo ke skále. Na návodní straně mezi lícem a skalním výlomem je obsypaný těsnící zeminou. Na vzdušné straně je přibetonován k pilíři provizorního vzpěradlového mostu, zřízeného během výstavby na levobřežním sjezdu. Prostor mezi lícem výše zmíněného pilíře a skalním výlomem na vzdušné straně byl nasypán hutnou zeminou bez požadavku na těsnící účinek. Tento blok výšky 10 – 12,5 m, byl betonován jako poslední až po dosypání zemní hráze.

D.1.2.1.3 Doplnující inženýrsko-geologický průzkum v místě stavby levobřežního vstupu do hráze (únor – březen 2021)

V období února – března 2021 byl společností KLaGeo s.r.o. proveden Inženýrsko-geologický průzkum popisující podmínky v místě stavby levobřežního vstupu do hráze.

Geologicko-průzkumné práce byly provedeny za účelem:

- Ověření petrografické stavby horninového masivu
- Ověření tektonických podmínek zkoumaného prostoru

- Stanovení základních fyzikálně-mechanických vlastností horninového masívu
- Ověření hydrologických podmínek posuzovaného prostoru

Inženýrsko-geologický průzkum je zařazen do Dokladové části E, zde uvádíme pouze hlavní závěry a zjištění:

V rámci vrtných prací byly provedeny v zájmovém prostoru tři jádrové vrty. Svislé vrty J1 a J2 hloubky 10,3 m byly umístěny v oblasti zahloubení vstupní šachty a vstupní chodby. Vodorovný vrt J3 byl umístěn v čelbě revizní chodby v bloku 0 betonové části hráze. Průzkumné vrty byly geodeticky zaměřeny v souřadném systému S-JTSK a výškovém systému B.p.v.

Následovalo provedení laboratorních zkoušek hornin. Stanovení objemové hmotnosti a pevnosti v tlaku u vybraných vzorků.

Ve vrtu J1, umístěném zhruba v prostoru zahloubení vstupní šachty, byla zastižena slabě navětralá žula třídy (R3), v hlubších partiích masívu (R2-R3, GT2c). **Relativně zdravý horninový masív byl zastižen rovněž za betonovou obezdívkou v subhorizontálním vrtu J3.** Ve vrtu J2, provedeném z vozovky byla pod konstrukčními vrstvami (asfalt, hrubozrnný makadam) zastižena poloha zcela rozložené žuly (R6, GT2a) rozpadající se až na hrubozrnný písek a drobný ostrohranný štěrk, postupně přecházející do zvětralého až silně navětralého masívu (R4-R5, GT2b). Od hloubky cca 3 m je horninový masív budován pevnou celkově slabě navětralou až zdravou žulou. Lze tedy konstatovat, že zahloubení vstupní šachty i přístupové chodby levobřežního vstupu bude probíhat v podmínkách relativně zdravého a pevného masívu třídy R2-R3.

V průzkumných vrtech nebylo zaznamenáno výraznější tektonické porušení horninového masívu. Z okolních skalních výchozů je zřejmé, že horninový masív je porušen trhlinami soustředěnými do třech vzájemně kolmých systémů ploch nespojitosti, určujících jeho blokovitou strukturu (obr. č. 3.1). Systém „A“ ploch nespojitosti probíhá ve směru cca JV-SZ se sklonem k JZ, je tedy zhruba souběžný se směrem ražby vstupní chodby. Odlučné plochy systému „B“ ploch nespojitosti se sklání v JV směru. Diskontinuity těchto systémů jsou vcelku strmě ukloněné – upadají ve sklonech cca 60 - 80°. Systém „C“ ploch odlučnosti probíhá subhorizontálně až mírně šikmo a podmiňuje lavicovitou odlučnost horninového masívu.

Trhliny v jednotlivých systémech jsou převážně sevřené až rozevřené v řádu prvních mm. Stěny odlučných ploch jsou drsné, planární a mírně zazubené.

Prostorová orientace jednotlivých systémů ploch nespojitosti je z hlediska ražby vstupní chodby vcelku příznivá, nicméně při návrhu způsobu ražby a zajištění stěn výrubu je nutné uvažovat s možností vypadávání horninových bloků různé velikosti, zejména z oblasti záklenku štoly.

Hydrogeologické podmínky posuzované oblasti jsou určovány především blízkostí vodní nádrže, klimatickými podmínkami (množstvím atmosférických srážek) a stavbou horninového masívu. Horninový masív představuje prostředí s puklinovou propustností. Množství a intenzita průsaků jsou přitom určovány intenzitou rozpukání masívu a rozevřením trhlin. V minulosti byl skalní masív v přehradním profilu těsněn injekční clonou, tuhá cementová směs byla zastižena ve výplni trhliny ve vrtu J2. Vstupní šachta a prakticky celý úsek přístupové chodby jsou umístěny na vzdušní straně za teoretickou osou injekční clony. Větší část průsaků

do výlomu podzemních děl lze tedy očekávat z prostoru levého údolního svahu. V každém případě doporučujeme ražbu levobřežního vstupu provádět v podmínkách snížené hladiny v nádrži pod kótu cca 720 m.n.m. Množství běžných přítoků do výrubu lze očekávat, podle našeho názoru, maximálně v řádu prvních l/s.

Z provedených průzkumných prací vyplývá, že ve zkoumané části horninového prostředí lze vyčlenit níže uvedené horninové celky (geotechnické typy), kvaziisogenní z hlediska jejich petrografického ložení, intenzity navětrání a tektonického porušení.

- Konstrukční vrstvy vozovky. **Geotechnický typ GT0.**
- Beton masivní ve stěně revizní chodby. **Geotechnický typ GT1.**
- Žula zcela rozložená, třídy R6. **Geotechnický typ GT2a**
- Žula celkově silně navětraná, třídy R4-R5. **Geotechnický typ GT2b.**
- Žula celkově slabě navětraná až zdravá tříd R2-R3. **Geotechnický typ GT2c.**

Hodnoty základních geotechnických parametrů kvaziisogenních celků:

Geotechnický typ	ρ_n	E_{def}	γ	φ	C	PT
GT0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
GT1	2400	NA	NA	NA	NA	50
GT2a	2200	40	0,30	35	500	<1
GT2b	2400	150	0,20	45	1500	5
GT2c	2600	900	0,20	50-65	3000-4000	85

ρ_n - objemová hmotnost (kg/m^3), E_{def} - modul přetvárnosti (MPa), γ - Poissonovo číslo, φ - úhel vnitřního tření ($^\circ$), C - koheze (kPa), PT - pevnost v tlaku (MPa).

Pevnost v prostém tlaku slabě navětrané žuly (GT2c), stanovená na čtyřech vzorcích, kolísá v rozmezí hodnot 52 – 127 MPa, což odpovídá třídě hornin R2 (ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy). Nicméně je třeba uvážit, že testovány byly diskrétní vzorky, zatímco celkovou pevnost horninového masívu je třeba hodnotit s přihlédnutím k dalším aspektům (rozpuštění hornin, intenzita celkového navětrání, atd.).

Vyhodnocení zkoušek geotechnických parametrů hornin tříd R2-R3 (GT2c):

Parametr	Počet hodnot	Rozsah hodnot	Průměrná hodnota
Pevnost v tlaku – žula (MPa)	4	51,9-126,6	89,1
Objemová hmotnost – žula ($kg.m^{-3}$)	4	2540-2630	2600

Obecně lze konstatovat, že vyšší hodnoty pevnosti v tlaku byly stanoveny u hornin těžených z vrtu J1 (98-127 MPa) provedeného v místě budoucí ražby svislé vstupní šachty, zatímco ve vrtu J2 byly zjištěny hodnoty výrazně nižší (52-80 MPa) - i když výraznější makroskopické rozdíly mezi horninovými vzorky nebyly pozorovány. Rozdíly v hodnotách pevnosti v tlaku mezi vrtu J1 a J2 zřejmě souvisí se skutečností, že vrt J1 je umístěn „hlouběji“ do svahu, tedy do prostředí s menší intenzitou poškození masívu procesy zvětrávání.

Z hlediska provádění báňských děl lze konstatovat, že hloubení, resp. ražba jednotlivých prvků nového levobřežního vstupu bude probíhat v podmínkách vcelku pevného horninového

masívu třídy R2-R3 (GT2c). V nadloží vstupní chodby lze směrem od vstupní šachty do zaústění do stávající revizní chodby v bloku 0 očekávat výskyt rozložených (R6- GT2a) až silně navětralých (R4-R5, GT2a, GT2b) hornin v mocnostech do 3 m.

Závěry z vyhodnocení geologicko-průzkumných prací:

- a) Horninový masív je v prostoru ražby vstupní šachty a přístupové chodby budován celkově slabě navětralou hrubozrnnou žulou třídy R2-R3.
- b) Horninové prostředí je porušeno třemi systémy ploch nespojitosti, podmiňujícími blokovitou odlučnost horninového masívu. Výskyt průběžných tektonických dislokací nebyl zaznamenán.
- c) Vzhledem k umístění díla za osou injekční clony lze očekávat přítoky podzemní vody do výrubu v řádu prvních l/s, a to zejména z oblasti levého údolního svahu.

Kvalitu horninového masívu dle klasifikace NGI byla hodnocena z hlediska provádění báňských prací jako dobrou. Hlavní rizika provádění díla spočívají, dle našeho názoru, v možnosti vypadávání horninových bloků různé velikosti z oblasti záklenku přístupové chodby. Velikost jednotlivých bloků se může pohybovat v rozmezí od prvních dm^3 až po cca jeden m^3 . Této skutečnosti je třeba přizpůsobit návrh výztuže stěn díla (svorníky, stříkaný beton).

D.1.2.1.4 Přehled platných norem a předpisů

- ČSN EN 12715, Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže.
- EN 196-1 Metody zkoušení cementu - Část 1: Stanovení pevnosti
- EN 196-2 Metody zkoušení cementu - Část 2: Chemický rozbor cementu
- EN 196-3 Metody zkoušení cementu - Část 3: Stanovení dob tuhnutí a objemové stálosti
- ENV 196-4 Metody zkoušení cementu - Část 4: Kvantitativní stanovení hlavních složek
- EN 196-5 Metody zkoušení cementu - Část 5: Zkouška pucolanity pucolánových cementů
- prEN 196-8:1997 Metody zkoušení cementu - Část 8: Stanovení hydratačního tepla
- prEN 196-9:1997 Metody zkoušení cementu - Část 9: Stanovení hydratačního tepla – semiadiabatická metoda
- prEN 197-1:2000 Cement- Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití
- prEN 197-2:2000 Cement - Část 2: Hodnocení shody
- EN 480-1 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 1: Referenční beton a referenční malta pro zkoušení
- EN 480-2 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 2: Stanovení doby tuhnutí
- prEN 480-3:1991 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 3: Stanovení hodnot smrštění a rozpínání
- EN 480-4 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 4: Stanovení odlučování vody v betonu
- EN 480-5 Přísady do betonu, malty a injektážní malty- Zkušební metody - Část 5: Stanovení kapilární absorpce

- EN 480-6 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 6: Infračervená analýza
- prEN 480-7:1991 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 7: Stanovení hustoty tekutých přísad
- EN 480-8 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 8: Stanovení obsahu sušiny
- prEN 480-9:1991 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 9: Stanovení hodnot pH faktoru
- EN 480-10 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 10: Stanovení obsahu vodou rozpustných chloridů
- EN 480-12 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 12: Stanovení obsahu alkálií v přísadách
- prEN 934-1:1998 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Obecné definice a obecné požadavky pro všechny typy přísad
- EN 934-4 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Část 4: Přísady do injektážní malty pro předpínací kabely - Definice, požadavky a shoda
- EN 934-6 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Část 6: Odběr vzorků, kontrola shody, hodnocení shody, značení a označování štítky
- ENV 1997-1:1994 Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- EN 1008, Záměsová voda do betonu,
- EN 4012, Zkoušení betonu – Stanovení pevnosti v tlaku zkušebních vzorků

D.1.2.2 Technické řešení

D.1.2.2.1 Základní technické předpoklady – postup prací

Pro navrhované těsnící práce by z hlediska provádění bylo ideálním řešením realizovat všechny práce při snížené hladině vody v nádrži. Důvodem je snaha o omezení tlaku případné průsakové vody, která může „rozplavovat“ injekční směsi na bázi cementu.

Hladina vody v nádrži bude po dobu stavby udržována v souladu s platným manipulačním řádem. Mimořádná manipulace spočívající ve snížení hladiny vody v nádrži po dobu stavby se nepředpokládá. Zásobní prostor nádrže VD Lipno I je stanoven v rozmezí kót 716,10 až 724,90 m n. m. Vlastní manipulace s vodou v mezích zásobního prostoru se řídí podle dispečerského grafu a dalšími podmínkami, stanovenými v platném manipulačním řádu. Případné „běžné provozní“ snížení hladiny v rámci stavby bude také vhodné načasovat na dobu mimo letní období (červen až srpen), kdy je v manipulačním řádu v části C.2.2.3.6 stanoven požadavek na udržování hladiny v nádrži tak, aby neklesala pod 723,60 m n. m., pokud to hydrologické a provozní podmínky dovolí.

Pokud by injekční práce byly prováděny v letním období (což se plánovaně nepředpokládá) a vyskytly se průsaky do štoly, kdy by hrozilo v některých úsecích rozplavování jílocementové injekční směsi, bude k zastavení tlakových průsaků použita injekční směs na bázi PUR.

Cílem prací je vytvořit v horninovém prostředí v okolí přístupové štoly a jejího napojení na revizní chodbu v hrázovém bloku 0 účinný těsnící prvek napojený na původní injekční clonu.

Navržený postup prací:

- 1) Zahájení těsnících prací se předpokládá ve fázi, kdy bude přístupová štola zajištěna a vybavena provizorní obezdívkou ze stříkaného betonu. Dále se předpokládá, že bude vybourán prostup betonem do revizní chodby v bloku 0
- 2) Nejprve bude provedeno utěsnění prostoru horninového masivu směrem na návodní stanu čela chodby fortifikační (připojovací) injektáží.
- 3) Dále bude provedena obnova injekční clony v ose chodby. Injekční clona bude v prostoru horninového prostředí vytvořena pomocí injekčního vějíře z vrtů realizovaných ve třech pořadích.

D.1.2.2.2 Základní technické řešení

SO 01.3 – Injekční clona

Fortifikační injektáž

Fortifikační (připojovací) injektáž prostoru horninového masivu směrem na návodní stanu čela chodby a jejího napojení na revizní chodbu v hrázovém bloku 0 má za úkol utěsnit (vyplnit) pukliny v hornině přirozené nebo „rozvolněné“ vlivem ražby podzemních objektů.

K tomu bude využito systému prostorově orientovaných vrtů minimálního průměru 56 mm a délky 2,5 m. Schéma rozmístění vrtů je uvedeno na výkrese SO01.3, D.2.1

Parametry fortifikačních vrtů

Vrt do dna	úklon- vodorovna [°]	úklon- půdorys [°]
F1	-90	-45
F2	-90	0
F3	-90	0
F4	-90	0
F5	-90	45

Vrt do stropu	úklon- vodorovna [°]	úklon- půdorys [°]
F26	90	-45
F27	90	0
F28	90	0
F29	90	0
F30	90	45

Vrt do stěny	úklon- vodorovna [°]	úklon- půdorys [°]
F6	-45	-45
F7	-45	0
F8	-45	0
F9	-45	0
F10	-45	45
F11	0	-45
F12	0	0
F13	0	0
F14	0	0
F15	0	45
F16	0	-45
F17	0	0
F18	0	0
F19	0	0
F20	0	45
F21	45	-45
F22	45	0
F23	45	0
F24	45	0
F25	45	45

Injekční clona - injekční vějíř

Nově navržená injekční clona by měla řešit utěsnění horninového prostředí v okolí přístupové štoly a navázat tak na původní injekční clonu, jejíž celistvost a funkčnost bude tímto obnovena. Injekční clona bude v prostoru horninového prostředí tvořit v ose propojovací chodby „injekční vějíř“.

Injekční vějíř bude prováděn z vnitřního prostoru přístupové štoly. Injekční vějíř bude vytvořen klasickou horninovou injektáží podle skutečných geologických podmínek a výsledků vodních tlakových zkoušek (VTZ). Podle současných znalostí je předpoklad, že jako injekční medium bude možno použít jílocementovou směs. Stanovení receptury injekční směsi je záležitostí technologa dodavatele prací. Předepsané parametry a požadavky musí být dodrženy a dokladovány (viz. kapitola D.1.2.3.).

Injekční vějíř bude prováděn metodou zahušťování podle jednotlivých pořadí. Injekční vějíř je navržen jako jednořadý o vrtech dvou až třech pořadí.

Cílem je vytvořit souvislou „rovinu“ zainjektovaného horninového prostředí.

Nejprve bude provedeno pět vrtů prvního pořadí směrově paprskovitě rozmístěných. Hloubka vrtů I. pořadí je převážně 6,0 m vrt 1.5 má délku 4,0 m.

Následně bude provedeno šest vrtů druhého pořadí také směrově paprskovitě rozmístěných a situovaných mezi vrty prvního pořadí, které budou zahušťovat. Hloubka vrtů II. pořadí je převážně 6,0 m vrty 2.5 a 2.6 mají délku 4,4 m.

Nakonec budou provedeny vrty třetího pořadí také směrově paprskovitě rozmístěné a situované mezi vrty prvního a druhého pořadí, které budou zahušťovat. Tyto vrty jsou koncipovány jako kontrolní. Nejprve budou provedeny čtyři vrty 3.1, 3.4, 3.7 a 3.10. V případě nevyhovujících výsledků VTZ bude provedeno šest zbývajících vrtů. Hloubka vrtů III. pořadí je převážně 6,0 m vrt 3.8 má délku 5,0 m vrty 3.9 a 3.10 pak mají délku 4,0 m.

Situování injekčních vrtů je dobře patrné z výkresu SO01.3, D.2.1

Parametry injekčních vrtů – injekční vějíř

1.pořadí		
Vrt	Úklon [°]	Délka [m]
1.1.	-90	6.0
1.2.	-45	6.0
1.3.	0	6.0
1.4.	45	6.0
1.5.	90	4.0

2.pořadí		
Vrt	Úklon [°]	Délka [m]
2.1.	-112,5	6.0
2.2.	-67,5	6.0
2.3.	-22,5	6.0
2.4.	22,5	6.0
2.5.	67,5	4,4
2.6.	112,5	4,4

3. pořadí		
Vrt	Úklon [°]	Délka [m]
3.1.	-101.25	6,0
3.2.	-78.75	6.0
3.3.	-56.25	6.0
3.4.	-33.75	6.0
3.5.	-11.25	6.0
3.6.	11.25	6.0
3.7.	33.75	6.0
3.8.	56.25	5.0
3.9.	78.75	4.0
3.10.	101.25	4.0

D.1.2.2.3 Vytyčení stavby

Základem tohoto objektu stavby jsou vrtné a injekční práce. Rozmístění injekčních vrtů je patrné z výkresové části.

Hlavní vytyčovací body jsou osa štoly, paty stěn a čelba štoly, spojovací chodba.

Vytyčení návrťů je možno provést rozměřeními. Návrty budou označeny na obezdívce.

Pozn: v době zpracování DP není znám dodavatel prací a jeho přístrojové vybavení. Případné změny polohy vrtů vynucené rozměry a možnostmi použité vrtací techniky je nutné odsouhlasit projektantem a zadavatelem prací.

D.1.2.2.4 Vrtné práce

Situování vrtů pro jednotlivé pracovní úkony bylo popsáno v kapitole D.1.2.2.2. a je patrné z výkresů.

Fortifikační vrty a vrty pro injekční vějíř průměru min. 56 mm budou hloubeny jádrovým vrtáním.

Další požadavky na průběh vrtných prací a zajištění dokumentačních činností:

- Veškeré vzorky vývrtů u fortifikačních vrtů a vrtů I. až III. pořadí injekčního vějíře budou uloženy do jádrovnic, zdokumentovány popisem a fotograficky.
- Popis vrtných jader bude provádět geolog nebo geotechnik, bude provedena základní geotechnická dokumentace.
- Zaznamenávají budou výraznější přítoky vody do vrtu (pokud se vyskytnou), a průběh vrtných prací.
- Budou zakresleny a zhodnoceny případné hlavní průsakové cesty v podložní hornině.

Průběh vrtných prací bude zaznamenáván do vrtných hlášení, jejichž kopie bude nedílnou součástí dokumentace skutečného provedení stavby. Ke každému vrtu bude vrtné hlášení.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat anomáliím v průběhu vrtání a všechny skutečnosti pečlivě zaznamenat. O nepředvídaných událostech zjištěných při průběhu vrtných prací (propad vrtného soutyčí, náhlé výrony vody, značná spotřeba vody při vodních tlakových zkouškách, atp.) budou bezodkladně informováni zástupci investora a projektanta.

Okolní hornina bude geotechnicky zaříděna, budou zakresleny a zhodnoceny případné hlavní průsakové cesty.

D.1.2.2.5 Vodní tlakové zkoušky (VTZ)

Vodní tlakové zkoušky (VTZ) budou prováděny u vrtů I. a III. pořadí pro injekční vějíř.

VZT budou realizovány v průběhu vrtných prací vždy po dvou etážích tedy po vyvrtání cca poloviny délky vrtu. Zkoušky budou prováděny při tlaku 0,3 MPa. Zkouška bude provedena v několika stupních.

- První stupeň – 10 min bez měření spotřeby (pro nasycení prostředí).
- Druhý stupeň - 10 min s měřením spotřeby při VTZ (měrný).
- Třetí stupeň - 10 min s měřením spotřeby při VTZ (srovnávací).

Při provádění VTZ před injektáží může dojít k žádoucímu „propláchnutí“ puklin.

Vodní tlakové zkoušky budou zpracovány v tabelární podobě.

Rozsah VTZ

počet VTZ u injekčních vrtů I. pořadí	2x5=10
počet VTZ u injekčních vrtů III. pořadí (kontrolních vrtů)	2*10=20
celkem	30

D.1.2.2.6 Injektáž

Provádění fortifikační injektáže

Předpokládá se injekční tlak 0,6 MPa. Podle průběhu injektáže může být ve spolupráci dodavatele a projektanta tlak při provádění upraven. Injektáž je nutno provádět „citlivě“ k provizorní obezdívce štoly. Během injektáže bude trvale sledován líc obezdívky. Při viditelné deformaci nebo při úniku injekční směsi do štoly bude injektáž ukončena.

Pro injektáž bude použita aktivovaná cementová stabilizovaná směs. V případě vysokých přítoků vody bude prováděna chemická injektáž s použitím dvousložkové polyuretanové pryskyřice (PUR).

Poměr jílu / cementu / vody se může měnit. Doporučujeme použít injekční směs v poměru: cementu / jílu / vody (750 kg cementu – 10 kg bentonitu – 750 l vody). Složení směsi je jen orientační, bude stanoveno technologem dodavatele injekčních prací a přizpůsobeno zastiženému horninovému prostředí i technologickému postupu provádění.

Výsledky injektáže (tlaky, spotřeby, atp.) budou zaznamenávány do injekčních hlášení. Souhrnně budou zpracovány v tabelární podobě (koncový injekční tlak a celková spotřeba injekční směsi pro jednotlivé vrty).

Injekční těsnící vějíř

Po provedení a zhodnocení vodních tlakových zkoušek bude provedena injektáž vrtů.

Injekční vějíř bude prováděn metodou zahušťování podle jednotlivých pořadí. Ta spočívá v tom, že injektováno je vždy nejprve jedno pořadí. Provádět injektáž nebo i vrtné práce zároveň u vrtů různého pořadí je nepřípustné.

Injektáž je možno v tomto prostředí provádět pomocí jílocementové injekční směsi.

Injektáž bude provedena pomocí obturátoru upnutého u ústí vrtu. Injektována bude vzestupně po etážích délky 3,0 m. Návrh parametrů injektáže bude upřesněn po zhodnocení VTZ (navrzení injektážního tlaku, parametry a spotřeby injektážního materiálu).

Injektážní tlaky budou vycházet z výsledků VTZ. Na základě dokumentace horniny při IGP lze předpokládat injekční tlaky do 1,2 MPa u krajních etáží tlaky do 0,6 MPa.

Pozn.: Maximální injekční tlak bude snížen v případě hrozící klakáže horniny nebo deformace ostění štoly.

Kritéria injektáže budou navržena technologem dodavatele a potvrzena projektantem nebo zástupcem TBD v průběhu prací (podle výsledků VTZ a zhodnocení geotechnického prostředí). Tímto návrhem se předpokládá injektování každého vrtu do nulové spotřeby při dosažení max. injekčního tlaku.

Injektování velice porušených zón horniny nebo při zastižení přímé „cesty“ do prostoru nádrže bude prováděno do konečné spotřeby předem daného objemu směsi (rozhodnuto o tomto způsobu injektáže bude podle výsledků VTZ). Projektant doporučuje max. objem směsi na etáž 500 l. Po technologické přestávce (cca 2h) by mělo dojít k následné injektáži stejného vrtu „hustší“ směsí do nulové spotřeby.

Jako injekční směs se předpokládá jílocementová směs. Poměr jílu / cementu / vody se může měnit. V zásadě se předpokládá, že porušené zóny s velkou propustností (velké spotřeby při VTZ) se budou injektovat „hustší“ jílocementovou směsí. Naopak pro polohy s nižší a střední propustností, kde je potřeba vyplnit drobné pukliny v hornině bude volena směs s vyšším podílem jílu a vody.

Doporučujeme použít injekční směs v poměru: cementu / jílu / vody (750 kg cementu – 10 kg bentonitu – 750 l vody). Složení směsi je jen orientační, bude stanoveno technologem dodavatele injekčních prací a přizpůsobeno zastiženému horninovému prostředí výsledků VTZ i technologickému postupu provádění.

Výsledky injektáže (tlaky, spotřeby, atp.) budou zaznamenávány do injekčních hlášení. Souhrnně budou zpracovány v tabelární i grafické podobě (koncový injekční tlak a celková spotřeba injekční směsi pro jednotlivé vrty).

V případě, že bude docházet k rozplavování jílocementové injekční směsi lze po odsouhlasení projektanta a technologa k zastavení přítoků použít **chemické injektáže**. Jako injekční směs je možno použít i nízkoviskozní polyuretanovou (PU) pryskyřici s řízenou dobou reakce, která při kontaktu s vodou polymerizuje a vytváří pružnou rozpínavou pěnu.

Výhodou pryskyřice je její nízká viskozita kombinovaná s vysoce řízenou dobou reakce, díky tomu je vhodnou pro řešení hydroizolačních problémů. Reakční doba se odvíjí v závislosti na přidání přiměřeného množství katalyzátoru, což umožňuje různorodé využití při utěšňování od vlasových trhlin až po zastavení velkých průsaků vody.

D.1.2.3 Požadavky na materiály a zkoušky

D.1.2.3.1 Požadavky na injekční směs

Jíl cementová směs

Požadované parametry injekční směsi:

- Jíl cementová směs s hodnotami zdánlivé viskozity do 40 s (March), s dekantací do 1-3 % a pevností v tlaku po 28 dnech cca 7,5-15 MPa (v závislosti na použitém cementu a bentonitu).
- Kvalita a konzistence směsi musí být udržována prováděním kontrolních zkoušek, kterými je sledován stálý soulad měřených hodnot s hodnotami požadovanými.
- Proces dávkování složek směsi musí být neustále sledován a zaznamenáván.
- Musí být uváženy vlivy všech látek a vedlejších produktů vznikajících reakcí chemikálií obsažených v injekční směsi s ostatními komponenty směsi nebo s okolní horninou.

Požadované parametry cementu pro injekční směs:

- Jemně mleté cementy CEM I 42,5 R - jemnost mletí cementu podle Blaina $\leq 350 \text{ m}^2/\text{kg}$

Bentonit pro injekční práce např. Envigeo S130

Polyuretanová pryskyřice

Viskozita (při +25°C) :

Pryskyřice – 150 - 250 mPas

Katalyzátor pro ovlivnění doby reakce.

D.1.2.3.2 Požadavky na účinnost injekčního vějíře

Při injekčních pracích se musí vytvořit souvislá těsnící clona. Pro kontrolu těsnící funkce budou provedeny kontrolní vrty (vrty III. pořadí) s VTZ. Nejprve budou provedeny čtyři vrty 3.1, 3.4, 3.7 a 3.10. Požadavky na kritéria přípustné propustnosti clony jsou 0,5 l/min/m při tlaku 0,3MPa.

V případě nevyhovujících výsledků VTZ bude provedeno šest zbývajících vrtů.

Kontrolní vrty

Výběr polohy kontrolních vrtů je jen orientační, skutečnou polohu vrtu určí projektant na základě výsledků injektáže.

Další požadavky na průběh vrtných prací a zajištění dokumentačních činností:

- Veškeré vzorky vývrtů u kontrolních budou uloženy do jádrovnic, zdokumentovány popisem a fotograficky.
- Zaznamenávány budou výraznější přítoky vody do vrtu (pokud se vyskytnou), a průběh vrtných prací.
- V jádrových vývrtech bude sledován výskyt injekční směsi.

- Průběh vrtných prací bude zaznamenáván do vrtných hlášení, jejichž kopie bude nedílnou součástí dokumentace skutečného provedení stavby.

U všech kontrolních vrtů budou provedeny VTZ v sestupném uspořádání po etážích 3 m. Všechny vrty III. pořadí budou zainjektovány obdobně jako u předchozích pořadí.

D.1.2.3.3 Kontrolní zkoušky směsí

Kvalita a konzistence směsí musí být udržována prováděním kontrolních zkoušek, kterými je sledován stálý soulad měřených hodnot s hodnotami požadovanými. Vzorčky jednotlivých složek směsí stejně jako vlastní injekční směs musí být pravidelně odebírány a zkoušeny.

Požadovány jsou následující zkoušky:

- parametry všech složek injekční směsí (křivky zrnitosti, složení, atesty od výrobců),
- reologické vlastnosti injekční směsí,
- pevnostní charakteristiky zatvrdlé injekční směsí.

Projektant předpokládá, že vodu pro výrobu injekční směsí bude možné odebírat z nádrže VD Láz. Technolog dodavatele vhodnost vody pro tyto účely ověří a doloží rozbořem. V případě nevyhovujících parametrů bude použita voda pitná. Náklady na rozbořování i dodávku vody budou rozpuštěny v cenách prací a dodávek.

reologické vlastnosti injekční směsí			
Parametr	Jednotka	Přístroj / metoda	četnost
hustota	[kg.m ⁻³]	pyknometr, odměrná kádinka, výplachové váhy (Baroïd)	pro každou denní dávku injekční směsí
viskozita podle Marche	[s]	Marschův kužel	pro každou denní dávku injekční směsí
doba tuhnutí	[s]	Nakláněná skleněná kádinka	pro každou denní dávku injekční směsí
odstoj vody	[%]	odměrný válec 1000 ml s vnitřním průměrem 60 mm	pro každou denní dávku injekční směsí

pevnostní charakteristiky zatvrdlé injekční směsí			
Parametr	Jednotka	Přístroj / metoda	četnost
konečná pevnost		měření pevnosti v prostém tlaku po 28 dnech	pro každý typ směsí a konzistenci min 2 vzorky

Pro PU směsi jsou požadovány následující zkoušky:

- parametry všech složek PU injekční směsi (složení, atesty od výrobců),
- reologické vlastnosti (plasticita, viskozita) PU injekční směsi,
- pevnostní charakteristiky zatvrdlé PU injekční směsi.

Náklady na zkoušky a atesty budou rozpuštěny v cenách prací a dodávek.

D.1.2.3.4 Požadavky na dokumentaci prací

- Před zahájením prací bude zpracován technologický předpis na provádění všech vrtných a injekčních prací, ve kterém budou popsány detailní pracovní postupy.
- Průběh vrtných prací bude zaznamenáván do vrtných hlášení, jejichž kopie bude nedílnou součástí dokumentace skutečného provedení stavby.
- Průběh injekčních prací bude zaznamenáván do injekčních hlášení, jejichž kopie bude nedílnou součástí dokumentace skutečného provedení stavby. Ta budou obsahovat vedle všeobecných údajů (datum, číslo vrtu, obsluha, atp.) i údaje o složení směsi (typ a dávkování) a její kontrolní parametry, objem směsi injektovaný do horniny nebo za obezdívku, tlak a doba provádění každé fáze, jakékoli neobvyklé průvodní jevy a pozorování. Dále budou injekční hlášení obsahovat údaje o kontrole směsi, vzorkování směsi, počet vzorků pro laboratorní rozbor, rutinní kvalitativní rozbor.
- Výsledky injektáže budou zpracovány graficky i tabelárně v digitální podobě v tabulkovém editoru.
- Záznamy o provádění injektáží musí být sestaveny na staveništi a musí být podepsány zodpovědným stavbyvedoucím nebo jeho zástupcem.
- Závěrečná zpráva o injektáži obsahující všechny příslušné technické detaily a detailní soupis objemů prací.

Při všech stavebních pracích je třeba dodržet všechny platné normy a bezpečnostní předpisy platné ve stavebnictví, a předpisy související! Projektant upozorňuje zejména na normu ČSN EN 12715 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže.

D.1.2.3.5 Požadavky na kontrolu kvality prací

Dodavatel zpracuje **kontrolní a zkušební plán**, který bude nedílnou součástí technologického předpisu na provádění vrtných a injekčních prací.

Projektant navrhuje kontrolní a zkušební plán minimálně v tomto rozsahu:

Kontroly a zkoušky	Četnost	Způsob provedení	Záznam o zkoušce	Provádí
Přejímka pracoviště, vytyčení návrťů pro injektáž	při zahájení prací	geodetické pomůcky	SD, samostatný zápis	
Skon vrtu	každý vrt	sklonoměr	vrtné hlášení	
Průběh vrtání, přítoky do vrtu	každý vrt	popis	vrtné hlášení	
Hloubka vrtů pro injektáž	každý vrt	stavební metr, hloubkoměr	vrtné hlášení	
Osazení injekčního obturátoru	každý vrt	vizuálně, stavební metr	bez záznamu	
Obj. hmotnost injekční směsi	pro každou denní záměs injekční směsi	pyknometr, odměrná kádinka, výplachové váhy (Baroïd)	laboratorní deník	
Odstoj vody injekční směsi	pro každou denní záměs injekční směsi	válec	laboratorní deník	
Doba tuhnutí	1 x denně	nakláněná skleněná kádinka	laboratorní deník	
Viskozita injekční směsi	1 x denně	Marschův kužel	laboratorní deník	
Doba tvrdnutí injekční směsi	1 x denně	nakláněná kádinka na pracovišti	laboratorní deník	
Kontrola injektáže, tlak, spotřeba	Průběžně	vizuálně	záznam o injektáži	
Odběr vzorku směsi pro pevnost v tlaku a poměrném přetvoření	1 sada (2ks) / typ použité injekční směsi	formy	laboratorní deník	

D.1.2.4 Zvláštní požadavky

D.1.2.4.1 Požadavky na postup provádění injekčních prací

- Realizace vrtů dalšího pořadí je možná až po kompletním zainjektování vrtů předchozího pořadí. Minimální technologickou přestávku určí technolog dodavatele podle použité injekční směsi.
- Realizace kontrolních vrtů je možná až po zatvrdnutí injekční směsi injekčního vějíře (předpoklad min 14 dní lépe více).

D.1.2.4.2 Požadavky na opatření při provádění prací

Stavební a montážní činnosti musí být prováděny s ohledem na skutečnost, že stavenišťem je vodní dílo s nádrží na vodním toku. Zařízení staveniště musí být vybaveno a zabezpečeno s ohledem na tento stav.

Vlastním stavenišťem budou vnitřní prostory vodního díla (nová přístupová štola). Proto lze předpokládat minimální ovlivnění okolí díla stavebními činnostmi.

Vnitřní prostory přístupové štoly a spojovací chodby budou vybaveny účinným systémem pro sedimentaci vrtné měli nebo zbytkové injekční směsi. Do průsakových vod svedených do revizní chodby hráze a odtoku z vodního díla smí být svedena jen „čistá“ voda. Projektant doporučuje systém usazovacích přehrázek a pravidelnou likvidaci vrtné měli.

Při provádění injektáží je potřebné sledovat případné úniky injekční směsi do prostoru nádrže, prostoru za obezdívkou štoly, do drenážních vod, případně do terénu v podhrází. V případě zjištění úniku směsi bude injektáž zastavena a rozhodnuto o dalším postupu.

Dodavatel zabezpečí stavbu před možným únikem injekční směsi do toku.

Při stavební činnosti a pohybu mechanizace musí být respektována ochranná pásma inženýrských sítí a produktovodů. Vytyčení inženýrských sítí bude provedeno před zahájením stavby zástupci provozovatele. Trasy sítí budou vyznačeny v terénu a předány zhotoviteli s podmínkami jejich ochrany.

Návrtý injekční vrtů budou přesně vytyčeny a vyznačeny a před zahájením vrtání budou odsouhlaseny zástupci provozovatele, tak aby byla vyloučena možnost poškození vybavení nebo IS na VD.

D.1.2.4.3 Požadavky na vybavení

Způsob a použití mechanizačních (vrtných) prostředků musí splnit požadovanou přesnost vrtání a výnos jádra. Požadováno je rotační vrtání s výplachem (jádrové). Pro vrtání musí být zvolen takový druh výplachu a taková technologie vrtání, které nebudou mít negativní vliv na následné provádění injektáže.

Zařízení pro zpracování a transport injekční směsi musí bezpečně odolat očekávaným max. injekčním tlakům.

Dávkování jednotlivých komponentů směsi musí být prováděno s použitím kalibrovaných měřících zařízení v souladu s tolerancemi specifikovanými pro předmětné práce.

Musí být zvolena vhodná míchací zařízení tak, aby byla zajištěna homogenita injekční směsi.

Injekční čerpadla a celý injekční systém musí být sestaven v souladu s navrženou injekční technologií.

Obturátory musí zajistit důkladné utěsnění mezi stěnou injekčního vrtu a injekční trubicou při minimálním tlaku.

Stavební činnosti prováděné v rámci stavby nesmí způsobit znečištění vody v nádrží ani v toku pod hrází.

D.1.2.5 Údaje o zpracovaných technických výpočtech

Nebyly potřebné žádné technické výpočty kromě zpracování výkazu výměr a předpokládaných spotřeb injekčních směsí.

Skutečné spotřeby injekčních směsí bude dodavatel dokladovat v injekčních hlášeních.

D.1.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Vzhledem k charakteru stavby není třeba řešit požárně bezpečnostní řešení. Vlastní provoz konstrukcí nezvyšuje s ohledem na charakter konstrukce riziko požáru. Určité možné mírné zvýšení nebezpečí s ohledem na požární bezpečnost je v době stavby, kdy se v lokalitě budou vyskytovat pracovníci dodavatele, elektrické přístroje a kabely a topidla, stroje na benzín nebo naftu.

D.1.4 TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

Vzhledem k charakteru stavby není třeba řešit techniku prostředí staveb.

D.2 DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Tyto stavební objekty neobsahují technická a technologická zařízení (provozní soubor).