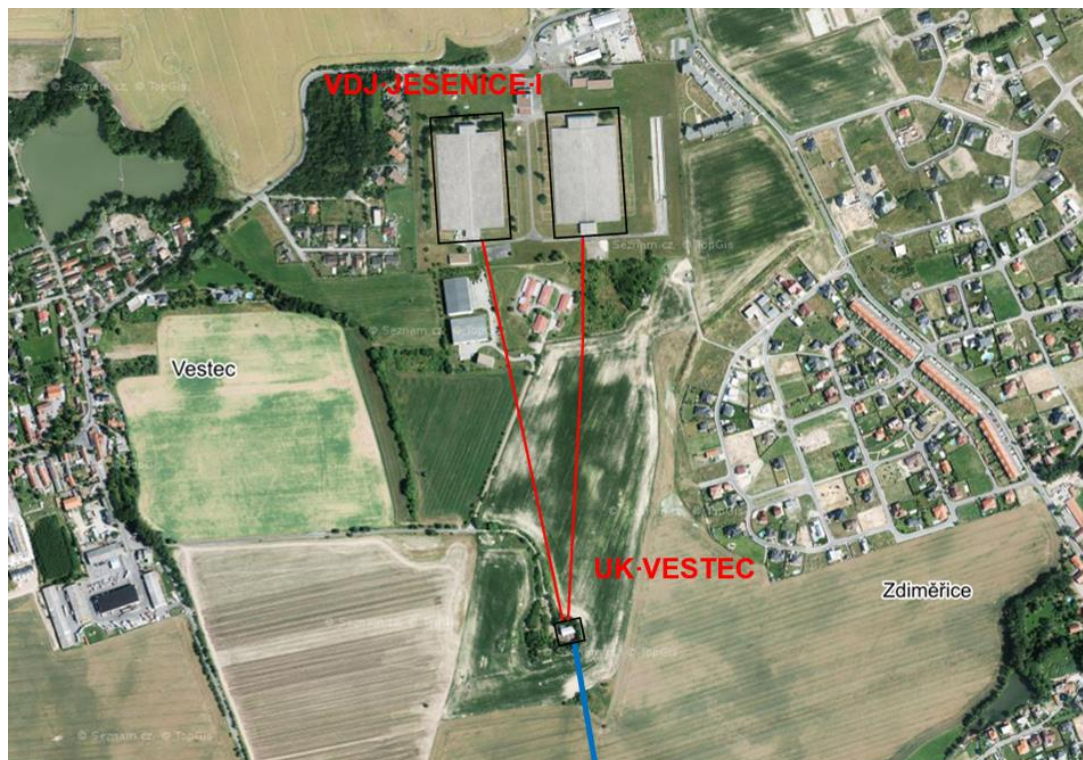


PI16002 Vnitřní ochrana dvou potrubí DN 1600 z ÚK Vestec do VDJ Jesenice I – Řad 1

DOKUMENTACE PRO VYDÁNÍ STAVEBNÍHO POVOLENÍ
(DSP) V ROZSAHU PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY (DPS)



D.1.6. PROJEKT ZPRACOVANÝ BÁŇSKÝM PROJEKTANTEM A SOUHRNNÉ STATICKÉ ŘEŠENÍ

Březen 2024



Vodohospodářský rozvoj a výstavba
akciová společnost
Nábřeží 4, Praha 5, 150 56



INGUTIS, spol. s r. o.
Thákurova 2077/7, 160 00 Praha 6 - Dejvice

VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA
akciová společnost
150 56 Praha 5 Smíchov, Nábřeží 4
DIVIZE 02
tel: 257 110 286 fax: 257 319 286
email: zukova@vrv.cz

PI16002 Vnitřní ochrana dvou potrubí DN 1600 z ÚK Vestec do VDJ Jesenice I – Řad 1

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ (DSP) V ROZSAHU PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY (DPS)

D.1.6 PROJEKT ZPRACOVANÝ BÁŇSKÝM PROJEKTANTEM A SOUHRNNÉ STATICKÉ ŘEŠENÍ

Zpracoval: Ing. Lucie Žuková

Ing. Blanka Anderlová

Schválil: **Rostislav Kasal, Ph.D.**
ředitel divize 02

Tuto část dokumentace zpracoval: **INGUTIS, spol. s.r.o.**
Ing. Jan Sochůrek
Ing. Daniel Švec

V Praze, dne 7.3.2024

STATICKÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA BÁŇSKÉHO PROJEKTU

PI16002 VNITŘÍ OCHRANA VODOVODNÍHO POTRUBÍ Z ÚK VESTEC DO VDJ 1 JESENICE (Vodovodní přivaděč Želivka) – Řad 1

1 ÚVOD

Na základě objednávky společnosti Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s. byl pro připravovanou vnitřní ochranu dvou vodovodních potrubí DN 1600 z uzávěrové komory Vestec do vodojem Jesenice I - 1 (okres Praha – západ) Vypracován tento projekt Báňského řešení hloubených šachet pro provedení rekonstrukce ocelového potrubí DN 1600 mm. Pro návrh řešení šachet byl vypracován rešeršní IG průzkum se zatříděním zastižených zemin a hornin, stanovení tříd těžitelnosti, stanovení fyzikálně mechanických parametrů zemin a hornin (normové hodnoty) a stanovení agresivity podzemní vody a horninového prostředí na beton a ocel.

Délka potrubí DN 1600 je 603 m a maximální hloubka uložení osy obou potrubí je cca 7 m pod terénem. Jako podklad pro provedení průzkumu bylo předáno polohopisné zaměření zájmového území s vyznačením umístění požadovaných průzkumných vrtů v digitální formě. Výškopisné zaměření bylo provedenou pouze v trase jednotlivých potrubí. Povrch terénu je v zájmovém území rovinatý a mírně svažité. Nadmořská výška terénu je v prostoru uzávěrové komory (UK) Vestec cca 332 m n.m. a v prostoru vodojemu (VDJ) Jesenice I cca 330,5 m n.m.

2 POPIS LOKALITY

Štolový přivaděč Želivka je dlouhý cca 51 km a končí před uzávěrovou komorou Vestec, kde se rozvětjuje do dvou potrubí DN 1600 mm. Uzávěrová komora se nachází mezi obcemi Vestec a Jesenice v oblasti Praha západ.

Přechod ze štolového přivaděče je proveden v zemi přes uzávěrovou komoru (UK) Vestec. Za UK Vestec pokračují dva přivaděcí řady OC DN 1600 do vodojemů Jesenice I. Technický stav štolového přivaděče byl zhodnocen v rámci akce „ÚV Želivka – Studie komplexního posouzení štolového přivaděče“ v 09/2010. Závěrem akce bylo konstatováno, že protikorozní ochrana přivaděčů má vyčerpanou dobu životnosti a je nutné připravit a provést její obnovu.

Výsledky IGP potvrdily, že horninové prostředí a odebraná podzemní voda nevykazuje agresivitu na beton, tj. nejedná se o agresivní prostředí. Agresivita horninového prostředí na ocel byla vyhodnocena s velmi nízkou agresivitou. Podzemní voda odebraná z vrtů však vykazuje velmi vysokou agresivitu na ocel, a to vzhledem k měrné vodivosti (konduktivitě) podzemní vody. Dle hodnocení horniny se jedná o prostředí s velmi nízkou agresivitou na ocel dle ČSN 03 8375. Vzhledem k nevyhovujícímu technickému stavu jeho vnitřní ochrany a důlkové korozi na svarech potrubí (zejména je navržena rekonstrukce.



3 NÁVRH ŘEŠENÍ REKONSTRUKCE VODOVODNÍHO POTRUBÍ POMOCÍ HLOUBENÝCH ŠACHET Z ÚROVNĚ TERÉNU

Pro přístup k vodovodnímu potrubí budou z úrovně terénu provedeny báňsky hloubené šachty, pouze v provizorní výztuži jako dočasná díla, kterými se vyhloubí přístup ke stávajícímu ocelovému potrubí DN 1600 mm a tudy se vytvoří přístup do ocelového potrubí. Celkem jsou navrženy 2 hloubené šachty o vnitřním rozměru 3/6,44 m **Typ 2**. Hloubka šachet je cca 5,2 m.

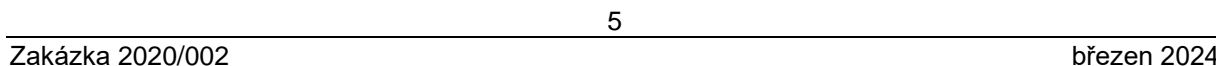
Tento typ šachty bude použit ve stejném provedení celkem 2x. Tento typ šachty bude hlouben z úvodního ohlubňového věnce klasicky pomocí vodorovných ocelových ráků a zátažného pažení, profil výrubu bude mít rozměr 3,7/6,54 m. První dva záběry budou mít osovou vzdálenost ráků 1,2 a 1,1 m. konečná hloubka šachty je cca 5,2m, další ráky dle přiložené projektové dokumentace, poslední rám se nachází v hloubce cca 4,2 m. Na dně šachty bude nutno odhalit vrchlík kruhového ocelového potrubí DN 1600 mm **vodovodního řadu č. 1**. Po delší straně šachty jsou navrženy dva montážní vstupy. Dno šachty bude zpevněno kolem montážních otvorů vyřezaného do potrubí železobetonem C 20/25 v tl. 300 mm. Jako výztuž bude použita stejná svařovaná síť jako na stěny šachet.

Profily ráků byly posouzeny v přiloženém statickém řešení. Ráky mají profil I 240mm. Uprostřed delší strany půdorysu šachty bude nutno vložit uprostřed rozpěru v každém ráku z profilu I 240 mm. Hloubení bude po obvodě paženo pomocí zátažného pažení ocelových profilů Union, které se budou upevňovat do výrubu pomocí dubových klínů. Dle geologického posouzení bude hloubení většinou probíhat v kvartérních prachových břidlicích. Kvalita břidlic v třídě těžitelnosti 3–5 výjimečně tř. 6. Bude nutno použít strojní rozpojování, konečné rozhodnutí o způsobu rozpojování bude nutno udělat na základě rozhodnutí geologa. Těžba rubaniny se doporučuje pomocí bagr jeřábu na elektrický pohon.

Na stavbě bude nutný občasný IG pro hodnocení ražnosti a těžitelnosti na místě zápisem do stavebního deníku.

Jednotlivé výztužné ráky jsou zavěšeny na ohlubňovém ráku na celkem šestnácti závěsech pomocí trubky 60,3/2,9 mm a závitových tyčích o profilu 10 mm protažených otvory v I profilech ráků. Okolí ohlubňového ráku bude zajištěno betonovou hrázkou pro ochranu proti vtoku srážkové vody do díla. Na rám bude také provedeno zábradlí, kde bude zřízen uzavíratelný vstup na lezné oddělení. Pro vyplnění výrubu za pažením, minimalizaci přítoků do jámy a zpevnění ráků bude proveden nástřik betonem C 25/30 XC 2 přes svařovanou síť o prof. 8 mm, 100/100 mm – viz výkresová dokumentace.

Do dna bude vyhloubena a obetonována žumpovní jímka na případné čerpání vody. Díky velkému prostoru v půdorysném rozměru šachet bude vždy do jednoho vnitřního rohu umístěno lezné oddělení na celou výšku šachty svislý ocelový žebřík a ochranným košem.



4 IG POMĚRY, HYDROGEOLOGIE

Předkvartérní podloží tvoří v celém zájmovém území prachovité a jílovité břidlice štěchovické skupiny proterozoika Barrandienu mírně navětralé a zdravé **prachovité břidlice (poloha *4*)** byly zastiženy vrtem VJ 1 v hloubce 3,2 m a vrtem VJ 2 v hloubce 1,2 m pod terénem. Břidlice jsou šedohnědého zbarvení, deskovitě odlučné s hustotou ploch diskontinuity 2–6 cm a lavicovitě odlučné s hustotou ploch diskontinuity přes 15 cm. Nelze vyloučit také výskyt poloh masivní prokřemenělé břidlice. Předkvartérní podloží je překryto kvartérními deluviálními (svahovými) sedimenty charakteru **kamenité sutě s hlinitopísčitou výplní (poloha *3*)**. Kamenitá frakce je tvořena pevnými neopracovanými úlomky prachovité břidlice proměnlivé velikosti (jednotky až první desítky cm). V prostoru vrtu VJ 1 je mocnost polohy 0,7 m a v prostoru vrtu VJ 2 1,0 m. Vrtem VJ 1 byly v nadloží sutí zastiženy **písčité jíly (poloha *2*)** světle hnědého zbarvení, pevné konzistence, s četnými neopracovanými úlomky břidlic. Mocnost polohy je 2,2 m.

Svrchní část geologického profilu tvoří **hlína s humózní příměsí (poloha *1*)** a s kameny o mocnosti do 0,3 m. Podíl humózní příměsi je malý - odhadem menší než 5%. Na základě dokumentace archivních sond je zřejmé, že výše popsané geologické poměry jsou obdobné v celém zájmovém území. Skalní podloží bylo archivními sondami zastiženo v hloubce od 0,3 m.

4.1 Hydrogeologické poměry

Hladina podzemní vody byla zastižena oběma vrty vázaná na puklinové systémy skalního masivu. Hladina podzemní vody je napjatá – po naražení hladiny došlo k jejímu nastoupání. Kolektor je dotován výhradně infiltrací srážkových vod, popř. průsaky z vodotečí. Hladina podzemní vody může mírně kolísat v závislosti na intenzitě srážek. V rámci archivního průzkumu (podklady [4]) byla na hydrogeologickém vrtu v prostoru staveniště VDJ Jesenice I provedena čerpací zkouška. Vydatnost puklinového kolektoru prachovitých břidlic lze na základě výsledků zkoušky uvažovat v řádu prvních desetin litru za vteřinu (cca 0,1 l/s až 0,2 l/s). Úrovně naražených a ustálených hladin podzemní vody jsou uvedeny v následující tabulce (ustálené hladiny byly měřeny 24 hodin po odvrtání).

Hladina podz. vody naražená Hladina podz. vody ustálená v J 1 6,8 m pod terénem 2,25 m pod terénem VJ 2 7,2 m pod terénem 4,13 m pod terénem.

Zavlhlé polohy byly ve vrtném jádru dokumentovány i nad úrovní naražené hladiny, a to ve vrtu VJ 1 od hloubky 4,5 m a ve vrtu VJ 2 od hloubky 5,0 m.

Zeminy a horniny lze na základě vizuálního popisu rozdělit do následujících geotechnických poloh, které představují vždy relativně homogenní části vrstevního profilu. Zeminy a horniny jsou zařazeny do tříd dle dříve platné ČSN 73 1001 Návrh a provádění z **Šachty Typ 1 a dle z šachty Typu 2 – schéma uspořádání:** (zemního tělesa pozemních komunikací).

Poloha *1 * hlína s humózní příměsí, zařazení dle ČSN 73 1001: neklasifikováno
Poloha *2 * jíl písčitý, pevné konzistence, s úlomky zařazení dle ČSN 73 1001: F 4, CS (jíl písčitý)



Poloha *3 * kamenitá suť s hlinitopísčitou výplní zatřídění dle ČSN 73 1001: G 4, GM (štěrk hlinitý)

Poloha *4* prachovitá břidlice mírně navětralá a zdravá zatřídění dle ČSN 73 1001: R 3 s polohami R 2.

4.2 Fyzikálně-mechanické parametry zemin a hornin

V následující tabulce fyzikálně-mechanických a deformačních vlastností jsou vedeny normové hodnoty dle dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy s přihlédnutím k genezi zemin.

Poloha	ČSN 73 1001	γ_n [kN.m ⁻³]	$c_{(ef)}$ [kPa]	$\varphi_{(ef)}$ [°]	ν	σ_c [MPa]	E_{def} [MPa]	R_{dt} [kPa]
2	F 4, CS	19,0	15 - 20	22 - 27	0,35	-	6 - 10	250 ¹
3	G 4, GM	20,5	0 - 5	32 - 36	0,25	-	15 - 25	250 ²
4	R 3	23,0	-	-	0,15	> 40	> 100	> 800

Pozn. : hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti je třeba upravit ve smyslu příl. 6 ČSN 73 1001 dle skutečné hloubky zakládání a šířky základu.

* 1 platí pro hloubku založení 0,8 - 1,5 m při šířce základu 3 m,

* 2 platí pro hloubku hloubce založení 1 m a šířce základu 1 m.

n objemová tíha

$c_{(ef)}$ efektivní soudržnost zeminy

$\varphi_{(ef)}$ efektivní úhel vnitřního tření zeminy

Poissonovo číslo

pevnost v prostém tlaku

E_{def} modul přetvárnosti

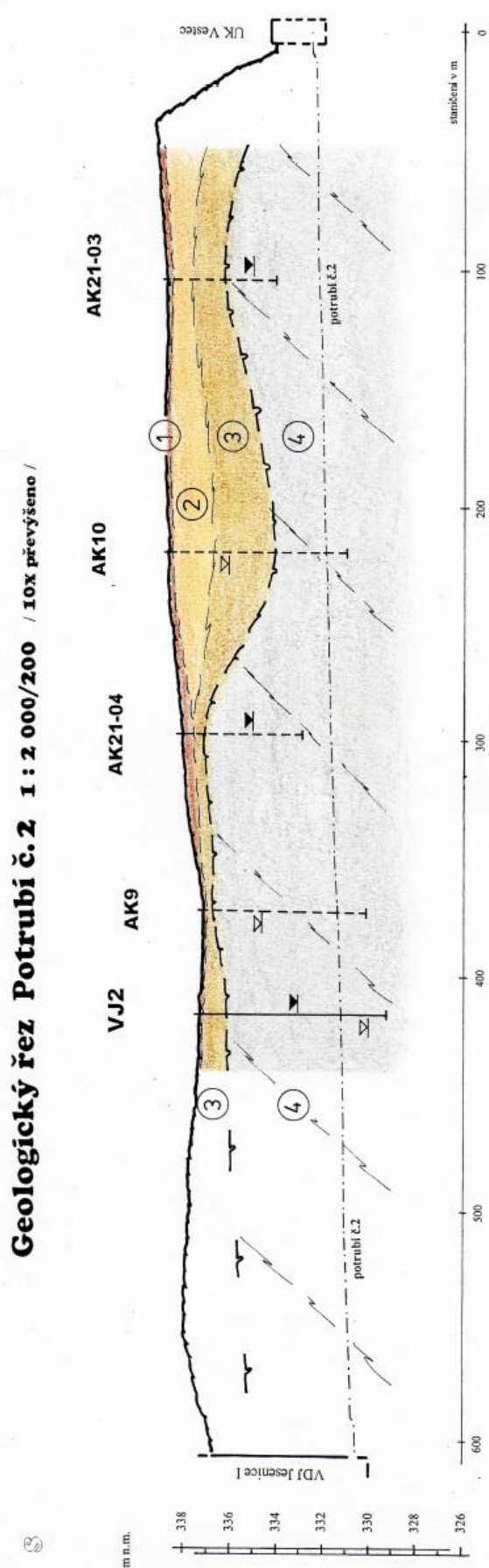
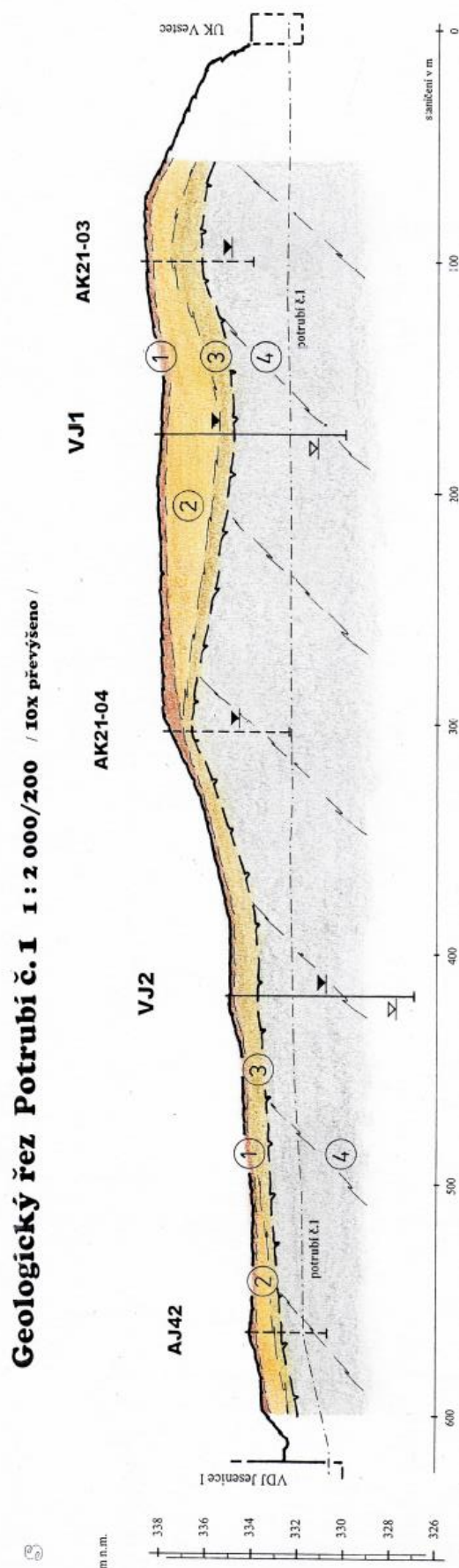
R_{dt} tabulková výpočtová únosnost

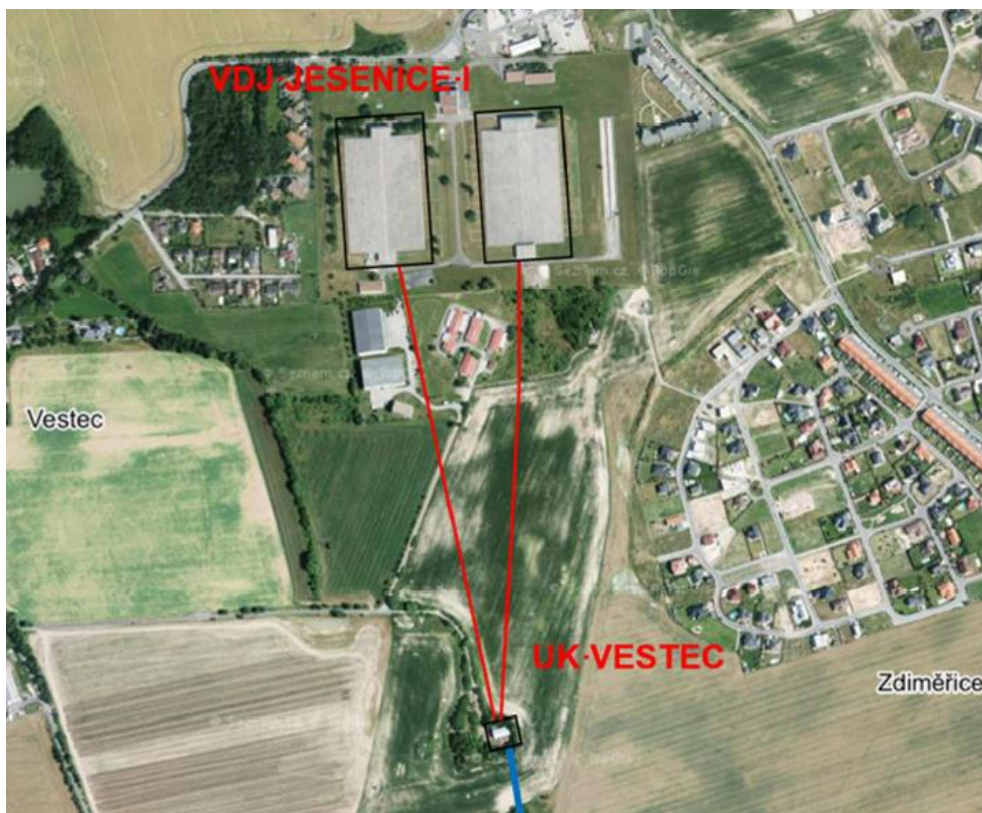
4.3 Těžitelnost zemin

Na základě vizuálního hodnocení jsou zastižené zeminy a horniny zařazeny dle ČSN 736133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, dle dříve platné ČSN 733050 Zemní práce a dle ceníku C800-2 B/01/III./2, resp. TP 76 příloha č. 1 Klasifikace hornin podle vrtatelnosti pro vrty pro piloty a pro rýhy pro podzemní stěny do následujících tříd těžitelnost :

Zemina / hornina Poloha ČSN 73 6133 ČSN 73 3050 TP 76, př. č. 1 hlína humózní *1* tř. I tř. 2 I. Třída jílu písčité, pevné konzistence *2* tř. I tř. 3 I. Třída kamenitá suť *3* tř. I tř. 4 II. Třída prachovitá břidlice *4* tř. II až III. tř. 5–6 III. Třída Obtížně těžitelné prachovité břidlice byly v zájmovém území zastiženy v hloubce od 0,3m do 4,5 m. Těžitelnost břidlic je závislá na hustotě ploch diskontinuity a úklonu vrstev. Pro deskovitě odlučné břidlice lze uvažovat s 5. třídou těžitelnosti a pro lavicovité s 6. Třídou těžitelnosti. V případě masivních prokřemenělých břidlic se těžitelnost bude blížit až 7. třídě těžitelnosti (dle dříve platné ČSN 73 3050).

Zeminy kvartérního pokryvu jsou těžitelné běžnými strojními mechanismy (třída těžitelnosti 2 až 4 dle dříve platné ČSN 73 3050 Zemní práce).





5 ŘEŠENÍ HLOUBENÝCH ŠACHET – BEZPEČNOSTNÍ POŽADAVKY

- Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše šachty do hloubky 1,50 m pro ověření existence sítí;
- Po ověření IS bude na terénu osazen ohlubňový rám z I300, na který budou postupně zavěšeny vodorovné rámy I240;
- Distance mezi jednotlivými rámy bude provedena z ocelových závěsů z pásové oceli 70/8 mm (zavěšení k ohlubňovému rámu) a trubkovými táhly (TR 60,3x2,9 mm) s vloženou závitovou tyčí (zbylé úrovně ráků);
- Šachta je zapažena hnaným pažením UNION a stříkaným betonem SB30/TYP II/OBOR J2 (C25/30-XC2) v tl. 2x70 mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8 mm do každé vrstvy;
- V blízkosti potrubí DN 1600 bude hnané pažení nahrazeno přílohným tak, aby nedošlo k poškození potrubí;
- U dna šachty, v místě přechodu na stříkaný beton, bude detail upraven dle skutečně zastižených podmínek;
- Styky veškerých válcovaných profilů budou provařeny svary tl. min 6 mm;
- Pažení jámy bude u dna zpevněno železobetonovou deskou z betonu C20/25 tl. 300 mm s vloženými KARI sítěmi 100/100-8/8 mm při obou površích;
- Rozteč a dimenze ráků (jakož i ostatních prvků) musí být bezpodmínečně dodržena;
- Na dně šachty bude provedena žumpovní jímka z betonu C20/25, v tl. 100 mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8 mm o vnitřních rozměrech 0,5x0,5x0,5 m;
- V případě horších geologických podmínek, než je projektantem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření;

- Je-li v projektové dokumentaci uvedena obchodní značka jakéhokoliv materiálu, výrobku nebo technologie má tento název pouze informativní charakter;
- Pro ocenění a následně pro realizaci je možné použít i jiný materiál, výrobek nebo technologii, se srovnatelnými nebo lepšími užitnými vlastnostmi, které odpovídají požadavkům dokumentace;
- Jedná se o projektovou dokumentaci pro výběr zhotovitele stavby. Vyšší podrobnost bude předmětem dopracování projektové dokumentace vybraným zhotovitelem, kde budou zohledněny jeho technické možnosti, technologické postupy a zvyklosti při použití konkrétních materiálů/výrobků.

6 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Jedná se o podzemní stavbu prováděnou hornickým způsobem prováděnou v místních poměrech. Bezpečnost práce a provozu při výstavbě této stavby upravují předpisy státní báňské správy a stavba jako celek podléhá vrchnímu dozoru státní báňské správy.

Organizace (firma), která bude provádět práce hornickým způsobem a práce s tím související musí být oprávněna podle § 5 odst. 2 zák. zák.č.61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, v platném znění a podle vyhlášky ČBÚ č. 15/1995 Sb., provádět zmíněné práce na základě platného oprávnění vydaném státní báňskou správou. Veškeré projekční práce musí respektovat vyhlášku ČBÚ č. 55/96 Sb., k projektování a navrhování objektů a zařízení, které jsou součástí činnosti prováděné hornickým způsobem, popřípadě souvisejících prací, je rovněž nutné oprávnění vydané státní báňskou správou.

Práce musí řídit zkušený závodník, při jehož výběru je žádoucí přihlédnout, zda pod jeho odborným vedením nedošlo v poslední době (cca 10 let) k mimořádným událostem, které by na této stavbě vzhledem k místním poměrům mohly mít katastrofální dopady.

V každé pracovní směně musí řídit a kontrolovat bezpečné vedení podzemních děl zkušený pracovník technického dozoru, jehož odborná způsobilost byla, v souladu s ustanovením vyhlášky ČBÚ č. 298/2005 Sb. ověřena. Veškeré změny proti projektu a alternativní řešení musí být potvrzeny autorským dozorem projektanta, který může provádět jen odborně způsobilý báňský projektant. Rada monitoringu, může být jen jeho poradním orgánem.

V oblasti stanovení preventivních opatření je kladen důraz na ověření vlastností horninového masivu v předpolí i nejbližším okolí podzemního díla. Způsob jejich vyhodnocení bude řešen geologickým dozorem, který bude na základě skutečného průběhu geologie upravovat pracovní postupy dodavatele. **V oblasti havarijní prevence je stěžejní havarijní plán** v souladu s ustanovením § 12 a 13 vyhl. ČBÚ č. 55/96 Sb. (jehož zpracování bude pro tuto stavbu mimo vši pochybnost ČBÚ nařízeno), jakož i projednání a schválení havarijního plánu báňskou záchrannou službou.

6.1 Požadavky na projektovou dokumentaci v souladu s vyhláškou č. 55/1996 Sb.

§ 16a – Vedení děl v podzemí a požadavky na projektovou dokumentaci el 17 - Inženýrskogeologická dokumentace

1. Zpracoval projektovou dokumentaci báňský projektant, který má platné osvědčení?

ANO oprávnění č.j. 7395/99,

2. Obsahuje projektová dokumentace vyhodnocenou zprávu z geologického a inženýrskogeologického průzkumu a poskytuje tato zpráva dostatek informací pro zpracování projektové dokumentace?

Geologická situace uvedená ve zprávě, není dostatečná bude nutno jí do dalšího stupně PD doplnit o požadované parametry.

3. Je součástí projektové dokumentace riziková analýza faktorů ovlivňujících bezpečnost provádění díla a objektů v dosahu možného ovlivnění na základě celkového vyhodnocení výsledků geologického a inženýrskogeologického průzkumu?

Ano je obsažena v této kapitole báňské technické zprávy.

4. Rozděluje projektová dokumentace horninový masiv do kvazihomogenních celků a pro každý z celků určuje způsob zajištění stability výrubu a technologický postup prací?

Hloubka šachet je jen 5,54 m.

5. Stanovuje projektová dokumentace požadavky na náplň a rozsah geomonitoringu, stanovuje zónu ovlivnění s ohledem na vyvolané deformace nadloží, seismické účinky a ovlivnění režimu podzemních vod?

Ano viz další text zprávy.

6. Je součástí projektové dokumentace výpočet, který modeluje chování horninového masivu při ražbě v daném kvazihomogenním celku s navrženým způsobem zajištění stability výrubu?

Ne, nutno jí do dalšího stupně PD doplnit o požadované parametry.

7. Jak je v projektové dokumentaci stanoveno zajištění pravidelného vyhodnocování geomonitoringu s ohledem na případné dosažení varovných stavů a včasné použití stanovených opatření k bezpečnému provádění?

Žádný nebude.

§17 – Inženýrskogeologická dokumentace

1. Je zpracována geologická a inženýrskogeologická dokumentace, která zajišťuje potřebné informace o poměrech, ve kterých má být dílo bezpečně vedeno a byl ověřen výskyt podzemních kaveren, důlních a podzemních děl a jiných anomálií, které mohou mít vliv na bezpečnost při vedení podzemních děl?
2. Obsahuje inženýrskogeologická dokumentace údaje o:

- a) rozdělení horninového masivu na kvazihomogenní celky obdobných vlastností, o inženýrskogeologických vlastnostech horninového masivu a uložení hornin vzhledem k čelbě a k líci výrubu, a to zejména z hlediska vrstevnatosti, přetvárných a pevnostních vlastností hornin, kvality a orientace vrstevních ploch, kvality výplně dutin a kaveren, soudržnosti, nebezpečí vyjždění a zavalování, propustnosti, vrtatelnosti a vhodnosti pro kotvení,
- b) průběhu geologických poruch, předpokládaných místech se zvýšenými tlaky hornin, průběhu pokryvných útvarů, hloubce zvětrání a hladině podzemní vody, výšce celkového a horninového prostředí, v případech podzemních děl uložených mělce pod povrchem údaje o lokalizaci oslabených zón v horninovém masivu s výrazně nižší strukturní pevností, o místech prosakování a výtoku vody,
- c) doporučených parametrech jednotlivých kvazihomogenních celků horninového masivu pro výpočet horninového tlaku, dimenzování výztuže a stanovení způsobu rozpojování,
- d) hydrogeologických a plynových poměrech v rozsahu nutném pro stanovení bezpečnostních opatření?

Všechny požadované informace bude nutno doplnit po zpřesňujícím IG posudku na doplněných sondách.

3. Obsahuje inženýrskogeologická dokumentace údaje o okolí podzemního díla do vzdálenosti jeho možného ovlivnění?

Zatím neobsahují, ale po doplnění budou.

4. Obsahují tyto údaje o okolí podzemního díla i podrobné informace o seismických a inženýrskogeologických poměrech, o charakteru nadzemní zástavby, povrchu terénu a inženýrských sítích v dosahu možného ovlivnění podzemním dílem, jejím stavu a odolnosti vůči projevům ražby?
5. Jsou v inženýrskogeologické dokumentaci vyznačené skutečnosti přímo ověřené, nepřímo ověřené nebo předpokládané?
6. Obsahuje projektová dokumentace způsob likvidace průzkumných podzemních děl a vrtů?

§ 22 - Ochrana podzemních děl, inženýrských sítí a jiných objektů

1. Určuje projektová dokumentace pro vedení podzemního díla pod souvislou zástavbou pásma předpokládaných poklesů a uvádí hodnoty dovolených poklesů stavebních objektů a inženýrských sítí v závislosti na použité technologii a vlastnostech horninového masivu?

Žádné poklesy nebudou.

2. Určuje projektová dokumentace způsob a četnost měření konvergencí líce výrubu v době výstavby podzemního díla a jejich dovolené hodnoty, měření posunů stavebních a jiných objektů; při použití trhacích prací i měření seismického zatížení?

Žádné konvergenční měření není třeba.

§ 28 - Použití observačních tunelovacích metod

1. Určuje projektová dokumentace při použití observačních tunelovacích metod:
 - a) průzkumu prognózu rozdělení horninového masivu v trase a okolí díla do kvazihomogenních celků s uvedením předpokládaného chování horninového masivu při ražbě,
 - b) rozdělení raženého úseku díla do technologických tříd výrubu podle předpokládaných inženýrskogeologických podmínek v daném kvazihomogenním celku,
 - c) možnosti úpravy způsobu zajištění stability výrubu v dané technologické třídě výrubu na základě skutečných inženýrskogeologických podmínek zastižených při ražbě

Bude doplněno v podrobném IG průzkumu.

2. Posoudil projektovou dokumentaci odborný znalec?

Ano, zpracovatel je odborný znalec.

3. Určuje technologická třída výrubu:

- a) způsob členění výrubu na dílčí výrubu,
- b) maximální vzdálenosti čelb jednotlivých dílčích výrubů a požadavky na případné uzavření profilu dílčího výrubu nebo celého díla v závislosti na vzdálenosti od čelby, nebo na čase,
- c) maximální a doporučenou délku záběru výrubu,
- d) způsob zajištění stability výrubu včetně čelby ve vztahu k časovému provedení výrubu,
- e) způsob rozpojování horninového masivu,
- f) rychlost ražby,
- g) maximální očekávanou deformaci horninového masivu a její vliv na systém ostění – hornina,
- h) varovné stavy z hlediska zajištění stability výrubu, únosnosti systému ostění – hornina, přípustných deformací výrubu a zajištění stability objektů v nadloží.
- i) doporučení pro provádění doprovodných opatření při dosažení varovného stavu.

Všechny tyto body budou doplněny v dalším stupni PD.

4. Jsou technologické třídy výrubu v projektové dokumentaci dokladovány výkresovou dokumentací v příčném i podélném řezu a systém kotvení je dokladován na rozvinutém plášti ostění?

Jedná se hloubení mělké šachty šachtice a tuhé provizorní pažení z ocelových rámů válcovaných Iprofilů 200 mm a plného zátažného pažení z ocelových profilů Union. Provizorní ocelová výztuž bude ještě zpevněna stříkaným betonem kvality C 25/30 XC 2 + svařovaná síť prof. 8/100ú100. Většina bodů je splněna.

§ 34 - Hloubení, prohlubování a rekonstrukce jam

1. Určuje projektová dokumentace při hloubení, prohlubování a rekonstrukci jam bezpečnostní opatření, zejména k ochraně osob před pádem do jámy, opatření proti pádu horniny a předmětů a způsob uchycení pracovního povalu.

Pracovní poval je navržen na vynesení závěsů jednotlivých ráků, kolem šachet bude osazeno bezpečnostní zábradlí s vchodem na lezné oddělení.

§ 36 - Hloubení jam s předvrtem nebo s předrážkou

1. Určuje projektová dokumentace/technologický postup při hloubení jam s předvrtem nebo s předrážkou způsob zajištění, jakož i způsob zajištění bezpečnosti zaměstnanců při odtěžování pod spodním ústím předvrtu nebo předrážky?

Hloubení bude bez předvrtu, jedná se prověřenou geologii pokryvu, fluvialních sedimentů do malé hloubka 550cm.

§ 39 - Bourací práce v podzemí

1. Určuje projektová dokumentace/technologický postup při bouracích pracích opatření proti ohrožení sousedních konstrukcí, výztužných a stavebních prvků a způsob statického zajištění ohrožených objektů?

Žádné nejsou.

§ 42 - Stříkaný beton

1. Určuje projektová dokumentace/technologický postup při použití stříkaného betonu:
 - a) zásady výroby dopravy a ukládání směsi,
 - b) lhůty a způsob kontroly hotové výztuže,
 - c) prostředky pro ochranu zaměstnanců před odletující směsí,
 - d) velikost nadvýrubu, který je možno zastříkat přes osazenou výztužnou síť?

Všechny body budou splněny v dalším stupni PD.

§ 47 - Injektáž

1. Určuje projektová dokumentace/technologický postup:
 - a) nejvyšší injektážní tlak,
 - b) místo, kde se smí zdržovat obsluha soupravy, aby byla chráněna před možnými účinky prováděných prací,
 - c) vybavení a způsob zaústění injektážní jehly do otvorů ve výztuži nebo vývrtu tak, aby se nemohla tlakem injektážní hmoty uvolnit,
 - d) způsob spojení hadic, jakož i způsob napojení injektážní jehly?

Nebude realizována.

§ 48 - Podzemní stěny, vrtané piloty pro výztuž (ostění)

1. Určuje projektová dokumentace/technologický postup:
 - a) postup výkopových prací,
 - b) stabilitu podzemních stěn v průběhu výkopu i po jeho dokončení,
 - c) dobu, po jejímž uplynutí podzemní stěna dosáhne potřebné únosnosti,

- d) množství hmot, které musí být v zásobě k dispozici pro zahuštění suspenze v rozsahu prováděných prací,
- e) opatření při prudkém poklesu hladiny suspenze v rýze nebo vrtu, včetně opatření k zajištění okolí?

Nebudou realizovány.

§ 51 - Způsob větrání

1. Určuje projektová dokumentace způsob větrání, druhy zařízení pro rozvod větrů atd. včetně případů možného průniku hořlavých plynů?

Větráno je celým profilem šachtyce přirozeně.

§ 54 - Větrání separátní a stlačeným vzduchem

1. Určuje projektová dokumentace/technologický postup druh separátního větrání, druh a umístění ventilátorů a tlumičů hluku, druh a průřez luten včetně jejich vyvedení do průchodního větrného proudu nebo na povrch, jejich vzdálenost od čelby, prodlužování nebo zkracování, zavěšování, spojování a těsnění a způsob likvidace odváděného prachu?

Nebude

§ 62 – Požární zajištění objektů na ústí úvodních podzemních děl

1. Určuje projektová dokumentace bezpečnostní opatření při nepoužití požárních poklopů?

Neřeší se.

§ 69 - Ochrana proti náhlému přítoku povrchových vod

1. Určuje projektová dokumentace pro ochranu proti náhlému přítoku povrchové vody do podzemí:
 - a) způsob a četnost sledování a kontroly povrchových toků, vodních nádrží a stálých výtoků vod v blízkosti ústí děl v podzemí a vrtů na povrch a příslušného spádového území jako možných zdrojů nebezpečného přítoku vody?
 - b) bezpečnostní opatření pro díla v podzemí, která by mohla být ohrožena vodami z povrchových toků, vodních nádrží, vrhu z povrchu a podobně?

Obvod ohlubňového věnce bude obetonován hrázkou z cementové malty.

§ 70 - Práce v dílech v podzemí ohrožených průvaly vod a zvodněných materiálů

1. Stanovuje projektová dokumentace/technologický postup potřebná bezpečnostní opatření a účinný způsob včasného odvodnění nebo odplynění díla při vedení díla v podzemí ve zvodněných nebo plynonosných horizontech a v blízkosti důlních nebo podzemních děl s nimi hydraulicky spojených nebo zatopených důlních či podzemních děl?

Žádné nejsou.



§ 115 - Zařízení pro výrobu stlačeného vzduchu

1. Určuje projektová/provozní dokumentace podmínky umístění a provoz kompresoru v podzemí?

Není třeba, jedná se o hloubení pomocí strojů z povrchu terénu.

§ 120 - Rozměry cest pro chůzi, přechody a průchody na dopravních cestách

1. Byly v projektové dokumentaci určeny rozměry cest pro chůzi a rozměry průchodů s ohledem na budoucí využití děl v podzemí?

Nebyly, jedná se pouze o hloubení.

§ 160 - Doprava ve svislém díle

1. Bylo v projektové dokumentaci určeno vedení dopravní nádoby nebo břemene?

Bylo popsáno v úvodní kapitole.

6.2 Kritéria pro stanovení opatření k zajištění bezpečnosti podzemního díla

V souvislosti s ustanovením § 6 odst. 2) zákona č. 61/1988 Sb. ve kterém je uvedeno: „Organizace je povinna učinit včas potřebná preventivní a zajišťovací opatření a bezodkladně odstraňovat nebezpečné stavy, které by mohly ohrozit provoz organizace nebo zákonem chráněný obecný zájem, zejména bezpečnost života a zdraví lidí. V rámci havarijní prevence je organizace povinna učinit opatření zejména k předcházení průvalů vod a bahnin. „

V souvislosti s ustanovením § 70 vyhl. ČBÚ č. 55/96 Sb. odst. 2, ve kterém je uvedeno: „Objeví-li se v díle v podzemí příznaky průvalu vod nebo zvodněných materiálů, musí být práce zastavena, ohrožené dílo podle možnosti zajištěno a osoby z podzemí neprodleně odvolány“.

S ohledem na ustanovení bezpečnostního předpisu je proto nutno definovat:

- Stav ohrožení podzemního díla, při kterém musí být práce na hloubení podzemního díla zastaveny, ale je možno ohrožené podzemní dílo zajistit.
- Stav ohrožení životů osob v podzemí, při kterém je ohrožena bezpečnost osob a kdy musí všichni opustit podzemí.
- Varovným stavem je dosažení 75 % výše uvedených kritických stavů.

Bezpečnost práce a provozu je obecně upravena těmito obecně závaznými předpisy:

1. **Zákoníkem práce zák. č. 262/2006. Sb.,** který řeší otázky bezpečnosti práce v kontextu pracovně právních vztahů a vymezuje v oblasti bezpečnosti práce i kompetence odborových orgánů.
2. **Zákonem č. 309/2006 Sb.,** kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

3. **Nařízením vlády č. 178/2001 Sb.**, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci které, mimo jiné stanovuje rizikové faktory pracovních podmínek, jejich členění, hygienické limity, způsob jejich zjišťování a hodnocení, minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnanců, rozsah a bližší podmínky poskytování ochranných nápojů a hygienické požadavky na pracovní prostředí a pracoviště. Toto vládní nařízení v oblasti důlního větrání platí ve znění předpisů státní báňské správy.
4. **Zákonem č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví, s ním související hygienické předpisy.
5. **Nařízením vlády č. 494/2001 Sb.**, kterým se stanoví způsob, evidence a hlášení úrazů

Bezpečnost práce a provozu při provádění prací hornickým způsobem je dále upravena těmito obecně závaznými předpisy:

1. **Zákon ČNR č. 61/1988 Sb.**, o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění zákona ČNR č. 425/1990 Sb., zákona ČNR č. 542/1991 Sb., zákona č. 169/1993 Sb., zákona č. 128/1999 Sb., zákona č. 71/2000 Sb., zákona č. 124/2000 Sb., zákona č. 315/2001 Sb., zákona č. 206/2002 Sb., zákona č. 320/2002 Sb., [úplné znění č. 408/2002 Sb.], zákona č. 150/2003 Sb., zákona č. 226/2003 Sb., zákona č. 227/2003 Sb., zákona č. 3/2005 Sb., zákona č. 386/2005 Sb., zákona č. 186/2006 Sb., zákona č. 313/2006 Sb. a zákona č. 342/2006 Sb.
2. **Vyhláška ČBÚ č. 72/1988 Sb.**, o používání výbušnin, ve znění vyhlášky č. 173/1992 Sb., vyhlášky č. 340/1992 Sb. vyhlášky č. 99/1995 Sb. vyhlášky č. 341/2001 Sb., vyhlášky č. 338/2004 Sb., vyhlášky č. 298/2005 Sb. a vyhlášky č. 199/2006 Sb.
3. **Vyhláška ČBÚ č. 55/1996 Sb.**, o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí, ve znění vyhlášky č. 238/1998 Sb., vyhlášky č. 144/2004 Sb. a vyhlášky č. 298/2005 Sb.
4. **Vyhláška ČBÚ č. 15/1995 Sb.**, o oprávnění k hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, jakož i k projektování objektů a zařízení, které jsou součástí těchto činností ve znění vyhlášky č. 298/2005 Sb.
5. **Vyhláška ČBÚ č. 99/1995 Sb.**, o skladování výbušnin ve znění vyhlášky č. 342/2001 Sb. a vyhlášky č. 200/2006 Sb.
6. **Vyhláška č. 298/2005 Sb.**, o požadavcích na odbornou kvalifikaci a odbornou způsobilost při hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem a o změně některých právních předpisů, ve znění vyhlášky ČBÚ č. 240/2006 Sb.
7. **Vyhláška č. 392/2003 Sb.**, o bezpečnosti provozu technických zařízení a o požadavcích na vyhrazená technická zařízení tlaková, zdvihací a plynová při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem
8. **Vyhláška ČBÚ č. 74/2002 Sb.**, o vyhrazených elektrických zařízeních



9. Vyhláška ČBÚ č. **75/2002 Sb.**, o bezpečnosti provozu elektrických technických zařízení používaných při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem
10. Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. **50/1978 Sb.**, o odborné způsobilosti v elektrotechnice, ve znění vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 98/1982 Sb.
11. Vyhláška ČBÚ č. **104/1988 Sb.**, o hospodárném využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem, ve znění vyhlášky ČBÚ č. 242/1993 Sb., vyhlášky ČBÚ č. 434/2000 Sb. a vyhlášky č. 299/2005 Sb.
12. Vyhláška ČBÚ č. **447/2002 Sb.**, o hlášení závažných událostí a nebezpečných stavů, závažných provozních nehod (havárií), závažných pracovních úrazů a poruch technických zařízení.

Základní požadavky na stroje a zařízení používané při provádění činností hornickým způsobem v podzemí a v souvislosti s tím, jsou definovány zákonem č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě; a další obecné požadavky na stroje a zařízení používané při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí jsou definovány vyhláškou ČBÚ č. 55/1996 Sb., zejména v jejím § 5 a v části deváté – elektrická a strojní zařízení.

Speciálními předpisy týkajícími se technických zařízení je, **vyhláška ČBÚ č. 392/2003 Sb.**, o bezpečnosti provozu technických zařízení a o požadavcích na vyhrazená technická zařízení tlaková, zdvihací a plynová při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem a pokud se jedná o elektrická zařízení jsou jimi, **vyhlášky ČBÚ č. 74/2003 Sb.**, o vyhrazených elektrických zařízeních a **č. 75/2003 Sb.**, o bezpečnosti provozu elektrických technických zařízení používaných při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem. Pokud se jedná o svislou dopravu v jamách, platí hlava třetí, část desátá vyhl. ČBÚ č. 55/1996 Sb. v platném znění.

Bezpečnost práce a provozu při provádění ostatních stavebních prací je dále upravena těmito obecně závaznými předpisy:

1. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. je prováděcím předpisem k zákonu č. 309/2006 Sb., (na činnosti vykonávané hornickým způsobem se nevztahuje).
2. Nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, (na činnosti vykonávané hornickým způsobem se nevztahuje).
3. Zákon č. 251/2005 Sb. o inspekci práce, (nevztahuje se na kontrolované osoby v rozsahu, ve kterém u nich vykonává vrchní dozor orgán státní báňské správy).
4. Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, (na činnosti vykonávané hornickým způsobem se nevztahuje).
5. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., (o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, na činnosti vykonávané hornickým způsobem se nevztahuje).

6. Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, (na činnosti vykonávané hornickým způsobem se nevztahuje).
7. Vyhláška č. 18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti (na činnosti vykonávané hornickým způsobem se nevztahuje).
8. Vyhláška č. 19/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti (na činnosti vykonávané hornickým způsobem se nevztahuje).
9. Vyhláška č. 20/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená elektrická zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti (na činnosti vykonávané hornickým způsobem se nevztahuje).
10. Vyhláška č. 21/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti (na činnosti vykonávané hornickým způsobem se nevztahuje).

Vyhláška ČBÚ č.49/2008 Sb. o požadavcích k zajištění bezpečného stavu podzemních objektů. V souvislosti s novelou zákona č. 61/1988 Sb., na základě které bude spadat dokončený ražený teplovod mezi podzemní objekty, které budou podléhat vrchnímu dozoru státní báňské správy.

Pokud v rámci přípravy této stavby vzniknou pochybnosti ve věci kontinuity vrchního dozoru státní báňské správy, nebo dozoru inspektorátem bezpečnosti práce případně v souvislosti s platností přepisů, zejména v oblastech havarijní prevence, požadavků na odbornou způsobilost, na větrání podzemního díla a přípustnosti použít konkrétní technické zařízení, je odstranění vzniklých pochybností upraveno § 4 č. 61/1988 Sb., v platném znění.

Rozhodnutí vydané v této věci je závazné i pro ostatní orgány státní správy či jiné instituce.

7 Příloha: STATICKÝ VÝPOČET PROVIZORNÍHO OSTĚNÍ ŠACHET TYPU 2

Vypracoval:

Ingutis, spol. s r.o., Thákurova 7, 166 29 Praha 6

Ing. Jan Sochůrek, a.i. Báňský projektant

7 STATICKÝ VÝPOČET PROVIZORNÍHO OSTĚNÍ ŠACHET TYP 1 a TYPU 2

Výpočet zatížení zemním vodorovným a svislým tlakem viz následující stránky. Bylo použito programu vyvinutého panem Ing. Františkem Dvořákem pro universální IG podmínky centra hl. města Prahy.

První strana se zabývá hodnocením výpočtových hodnot normálového zatížení, druhá strana rozvojem tlaku v klidu a upraveného aktivního tlaku. Doložený inženýrsko geologický rešeršní průzkum neřeší dostatečně vlastnosti přítomných zemin a hornin pro výpočet báňsky hloubeného díla, a proto bylo využito níže použitých tabulkových hodnot, které jsou osvědčeny pro stavby metra a kolektorů Hl. městě Praze.

VARIANTA I - BEZVÝKOP NÁSTRÍK

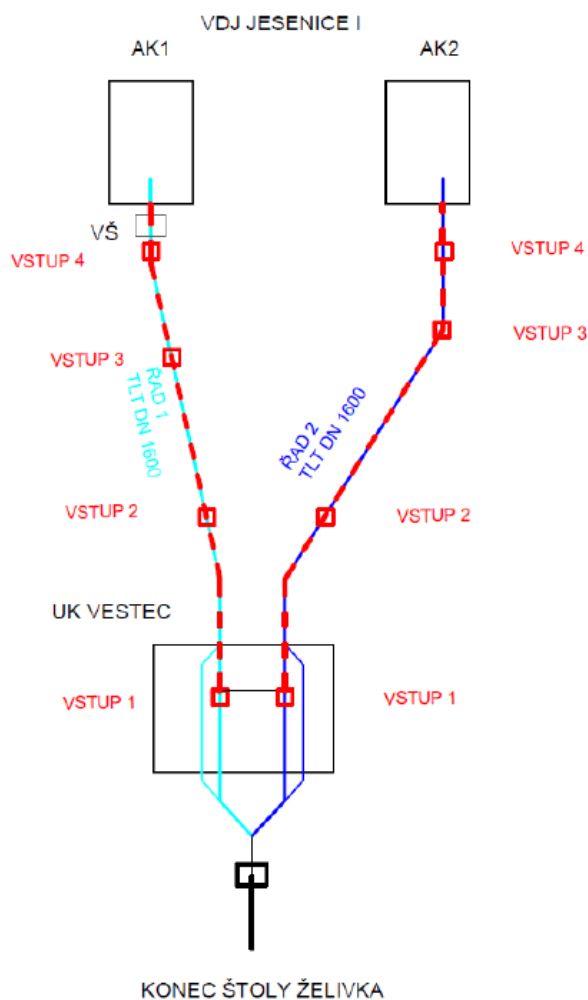


Schéma výsledné varianty řešení rekonstrukce vodovodních řadů pomocí hloubených šachet.

ŠACHTY Vestec Typ 2											
sklon stěn šachty			a (°)		5,0		úroveň HPV pod terénem (m)			11,0	
NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ											
vrst. č.	popis vrstvy		úroveň m	výška m	g		g'	s _z	w	s _z + w	
					kN / m ³			kN / m ²			
	(povrch terénu = 196,20)		0,00	přetížení povrchu p ₀				15,0			
1	navvážky		0,00					15,0		15,0	
	(osa horního rámu)		1,75	1,75	20			50,0		50,0	
2	písky - S 3		1,75					50,0		50,0	
			7,40	5,65	20			163,0		163,0	
3	písek se štěrkem		7,40					163,0		163,0	
	(zákl. sp. čp. 841)		8,60	1,20	20,5			187,6		187,6	
4	štěrky - G 3		8,60					187,6		187,6	
			11,00	2,40	21			238,0		238,0	
4	štěrky + voda - G 3		11,00					238,0	0,0	238,0	
			14,00	3,00	21		11	271,0	30,0	301,0	
5	rozložené břidlice		14,00					301,0		301,0	
	(osa rozpěr. desky dna)		14,90	0,90	21,5			320,4		320,4	
6	zvětralé břidlice		14,90					320,4		320,4	
			16,20	1,30	22			349,0		349,0	
7	navětralé břidlice		16,20					349,0		349,0	
	(pata pilot)		17,55	1,35	24			381,4		381,4	

AKTIVNÍ ZEMNÍ TLAK				(δ = 2/3φ)		(hodnoty v kN / m ² , resp. kN / m)				
vrst.	smyk.pevnost		souč. K _{ah}	normál.	aktivní zemní tlak			hydrost.	výsledný	celkem kN / m
č.	φ °	c (kPa)		σ _z	σ _{ah}	2c√K _{ah}	σ _{ah}	w	σ _{ah} +w	
1	30		0,303	15,0	4,6	0,0	4,6	0,0	4,6	17,3
	30		0,303	50,0	15,2	0,0	15,2	0,0	15,2	
2	33		0,269	50,0	13,4	0,0	13,4	0,0	13,4	161,8
	33		0,269	163,0	43,8	0,0	43,8	0,0	43,8	
3	35		0,248	163,0	40,4	0,0	40,4	0,0	40,4	52,1
	35		0,248	187,6	46,5	0,0	46,5	0,0	46,5	
4	37		0,228	187,6	42,8	0,0	42,8	0,0	42,8	116,5
	37		0,228	238,0	54,3	0,0	54,3	0,0	54,3	
4	37		0,228	238,0	54,3	0,0	54,3	0,0	54,3	219,2
	37		0,228	271,0	61,8	0,0	61,8	30,0	91,8	
5	20	25	0,450	301,0	135,4	-33,5	101,8	0,0	101,8	95,6
	20	25	0,450	320,4	144,1	-33,5	110,5	0,0	110,5	
6	24	20	0,385	320,4	123,2	-24,8	98,4	0,0	98,4	135,1
	24	20	0,385	349,0	134,2	-24,8	109,4	0,0	109,4	
7	28	25	0,329	349,0	114,7	-28,7	86,0	0,0	86,0	123,3
	28	25	0,329	381,4	125,3	-28,7	96,7	0,0	96,7	
Celková hodnota zemního tlaku (kN / m) mezi úrovněmi:								1,75	17,55	920,9
Celková hodnota zemního tlaku (kN / m) mezi úrovněmi:								1,75	14,90	645,2

TLAK V KLIDU										
vrst.	smyk.pevnost		souč. K ₀	normál.	klidový zemní tlak			hydrost.	výsledný	celkem kN / m
č.	φ °	c (kPa)		σ _z	σ ₀ ˇ	c.cosφ	σ ₀	w	σ ₀ +w	
	přetížení povrchu p ₀			15						
1	30	0	0,500	15,0	7,5	0	7,5	0,0	7,5	28,4
	30	0	0,500	50,0	25,0	0	25,0	0,0	25,0	
2	33	0	0,455	50,0	22,8	0	22,8	0,0	22,8	274,0
	33	0	0,455	163,0	74,2	0	74,2	0,0	74,2	
3	35	0	0,426	163,0	69,5	0	69,5	0,0	69,5	89,7
	35	0	0,426	187,6	80,0	0	80,0	0,0	80,0	
4	37	0	0,398	187,6	74,7	0	74,7	0,0	74,7	203,4
	37	0	0,398	238,0	94,8	0	94,8	0,0	94,8	
4	37	0	0,398	238,0	94,8	0	94,8	0,0	94,8	349,0
	37	0	0,398	271,0	107,9	0	107,9	30,0	137,9	
5	20	25	0,658	301,0	198,1	-23,49	174,6	0,0	174,6	162,8
	20	25	0,658	320,4	210,8	-23,49	187,3	0,0	187,3	
6	24	20	0,593	320,4	190,1	-18,27	171,8	0,0	171,8	234,3
	24	20	0,593	349,0	207,0	-18,27	188,7	0,0	188,7	
7	28	25	0,531	349,0	185,1	-22,07	163,1	0,0	163,1	231,7
	28	25	0,531	381,4	202,3	-22,07	180,2	0,0	180,2	

ZVĚTŠENÝ AKTIVNÍ ZEMNÍ TLAK										
Zvětšený aktivní tlak – sestava:										
vrst. č.	popis výška	aktivní tlak		tlak v klidu		zvětšený	0,5	klidový tlak:		0,5
		σ_{ah}	$\Delta\sigma_{ah}$	σ_o	$\Delta\sigma_o$	σ_{ao}	hydrost.	výsledný	celkem	(kN / m)
1	navážky	4,6	2,3	7,5	3,8	6,0	0,0	6,0	22,8	22,8
	1,75	15,2	7,6	25,0	12,5	20,1	0,0	20,1		
2	písky	13,4	6,7	22,8	11,4	18,1	0,0	18,1	217,9	217,9
	5,65	43,8	21,9	74,2	37,1	59,0	0,0	59,0		
3	pís. + št.	40,4	20,2	69,5	34,8	55,0	0,0	55,0	70,9	70,9
	1,20	46,5	23,2	80,0	40,0	63,2	0,0	63,2		
4	štěrk	42,8	21,4	74,7	37,3	58,7	0,0	58,7	159,9	159,9
	2,40	54,3	27,1	94,8	47,4	74,5	0,0	74,5		
4	štěrk+ w	54,3	27,1	94,8	47,4	74,5	0,0	74,5	239,1	284,1
	3,00	61,8	30,9	107,9	54,0	84,9	30,0	114,9		
5	rozl. břid	101,8	50,9	174,6	87,3	138,2	0,0	138,2	129,2	129,2
	0,90	110,5	55,3	187,3	93,6	148,9	0,0	148,9		
6	zvětralé	98,4	49,2	171,8	85,9	135,1	0,0	135,1	184,7	184,7
	1,30	109,4	54,7	188,7	94,4	149,1	0,0	149,1		
7	navětralé	86,0	43,0	163,1	81,5	124,5	0,0	124,5	177,5	177,5
	1,35	96,7	48,3	180,2	90,1	138,5	0,0	138,5		
Celkem zvětš. zemní tlak (kN / m) mezi úrovněmi:							0,00	17,50	1202,2	1247,2
Celkem zvětš. zemní tlak (kN / m) mezi úrovněmi:							1,75	14,90	817,1	862,1

Koeficient aktivního zemního tlaku - obecný výraz (všechny úhly nenulové)

vstupní údaje :

úhel vnitř. tření	podíl tření - poměr	úhel tření o stěnu	sklon stěny	sklon povrchu terénu
φ	δ / φ	δ	α	β
37	0,667	24,68	5,0	0

Pomocné dílčí hodnoty

pod odmoc.	0,612
závorka	3,177
jmenovatel	2,739
čitatel	0,719
souč. K_a	0,263
souč. K_{ah}	0,228

výpočet:

zemina úhel φ	Koeficient aktivního tlaku			
	pro svislou stěnu		pro sklon stěny α	
30	$\delta = \varphi/2$	$\delta = 2\varphi/3$	$\delta = \varphi/2$	$\delta = 2\varphi/3$
K_a	0,301	0,297	0,338	0,335
K_{ah}	0,291	0,279	0,318	0,303

zemina úhel φ	Koeficient aktivního tlaku			
	pro svislou stěnu		pro sklon stěny α	
33	$\delta = \varphi/2$	$\delta = 2\varphi/3$	$\delta = \varphi/2$	$\delta = 2\varphi/3$
K_a	0,267	0,2645	0,303	0,302
K_{ah}	0,256	0,2452	0,282	0,269

zemina úhel φ	Koeficient aktivního tlaku			
	pro svislou stěnu		pro sklon stěny α	
37	$\delta = \varphi/2$	$\delta = 2\varphi/3$	$\delta = \varphi/2$	$\delta = 2\varphi/3$
K_a	0,227	0,2257	0,262	0,2626
K_{ah}	0,215	0,2051	0,240	0,2281

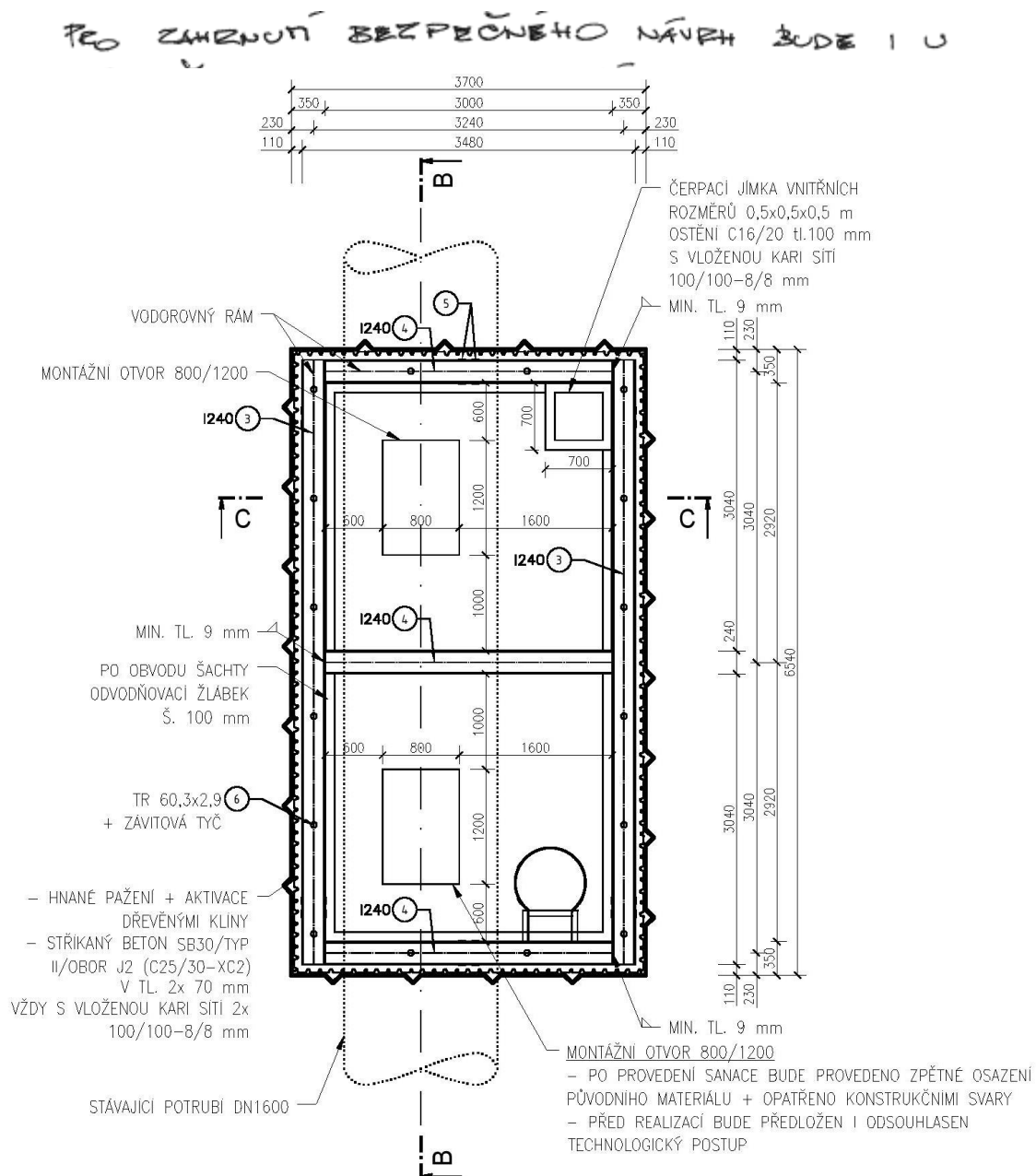
Výpočet pro vodorovný povrch a složku tření $\delta = k \cdot \varphi$

odklon stěny od svislé α				5,0		$\beta = 0$			$k = 0,667$	
vrst. č.	popis vrstvy	φ_v ° norm.	φ_s ° výp.	δ ($k \cdot \varphi$)	zlomek pod $\sqrt{}$	závorka	jmenov.	čítatel	součinitel	
									K_a	K_{ah}
1	navážky	30	27,27	20,0	0,424	2,727	2,453	0,821	0,335	0,303
		30	27,27	20,0	0,424	2,727	2,453	0,821	0,335	0,303
2	písky	33	30,00	22,0	0,503	2,921	2,582	0,78	0,302	0,269
		33	30,00	22,0	0,503	2,921	2,582	0,78	0,302	0,269
2	pís.+št.	35	31,82	23,3	0,557	3,049	2,663	0,75	0,282	0,248
		35	31,82	23,3	0,557	3,049	2,663	0,75	0,282	0,248
3	štěrk	37	33,64	24,7	0,612	3,177	2,739	0,719	0,263	0,228
		37	33,64	24,7	0,612	3,177	2,739	0,719	0,263	0,228
4	štěrk+ w	37	33,64	24,7	0,612	3,177	2,739	0,719	0,263	0,228
		37	33,64	24,7	0,612	3,177	2,739	0,719	0,263	0,228
5	rozl. břid	20	18,18	13,3	0,199	2,091	1,969	0,933	0,474	0,450
		20	18,18	13,3	0,199	2,091	1,969	0,933	0,474	0,450
6	zvětralé	24	21,82	16,0	0,281	2,342	2,169	0,894	0,412	0,385
		24	21,82	16,0	0,281	2,342	2,169	0,894	0,412	0,385
7	navětralé	28	25,45	18,7	0,374	2,598	2,361	0,847	0,359	0,329
		28	25,45	18,7	0,374	2,598	2,361	0,847	0,359	0,329

Schéma - Šachta Typ 2:

Tvarem je obdélníková o výrubu 6,54/3,7 m, viz následující schéma. Ocelové rámy z I profilů jsou svařované, výrub je pažen plechovými důlními profily zn. Union.

Uvnitř obdélníkového půdorysu šachty bylo navrženo příčné rozepření profilem I 240 mm.



Posouzení navržených ráhů:

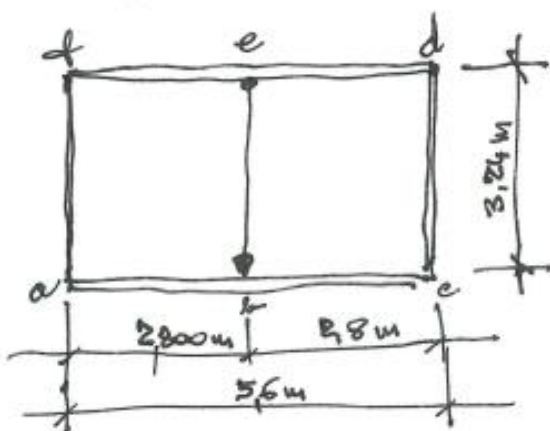
$\sigma_a = \text{red. aktivní tlak } 101,8 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_a = \text{zvýšený aktivní tlak } 138,2 \text{ kN/m}^2$

PRO VÝPOČET POSOUZENÍ NAVRŽENÉHO PROFILU
RÁHU BUDE TAKÉ POUŽITA HODNOTA ZATÍŽENÍ
 $\sigma_a = 101,8 \text{ kN/m}^2$ (VIZ PŘÍLOŽ. TABULKOU VÝPOČET.)

STAT. SCHÉMA :

Použitý profil: I 240



$$A = 4,61 \text{ cm}^2$$

$$W_y = 353 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} M_{ab} &= \frac{1}{12} \cdot 2,8^2 \cdot 101,8 \cdot 0,9 = \\ &= 59,86 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$M_{ab} = M_{cb}$$

$$\begin{aligned} M_{ba} &= \frac{1}{10} \cdot 2,8^2 \cdot 91,62 = \\ &= 71,83 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{af} &= M_{fa} = M_{dc} = M_{cd} = \\ &= \frac{1}{12} \cdot 3,24^2 \cdot 91,62 = \\ &= 80,15 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Posouzení: $\sigma = \frac{M}{W}$

$$\begin{aligned} \sigma_{ae} &= \frac{718300}{353} = 2034 \text{ kN/cm}^2 = \\ &= 203,4 \text{ MPa} < R_{k4} R_{37} \end{aligned}$$

$$\sigma_{af} = 227,0 \text{ MPa} < 250 \text{ MPa}$$

Profil vyhoví!

