



**Inženýrskogeologický průzkum
a hydrogeologické posouzení**

**Skladová hala
(lokalita Rožmitál pod Třemšínem)**

v Příbrami: únor 2024

vypracoval: RNDr. Miloš Čeleda

1. ÚVOD

V lednu 2024 objednal Středočeský kraj (se sídlem Zborovská 81/11, Smíchov, Praha 5, 150 00), zastoupený Ing. Lukášem Petrem inženýrsko - geologický průzkum v lokalitě Rožmitál pod Třemšínem.

Průzkum je zaměřen na posouzení vhodnosti podloží pro projektovanou stavbu skladové haly na posypovou sůl na parcele p. č. 1371, k. ú. Rožmitál pod Třemšínem.

Lokalita se nachází ve městě Rožmitál pod Třemšínem (okres Příbram, Středočeský kraj) cca 800 metrů severně od budovy Městského úřadu.

Průzkum hodnotí:

- geologické poměry zájmového území
- těžitelnost zemin a hornin
- geotechnické vlastnosti zemin v podloží stavby
- možné přítoky do stavební jámy
- možnost likvidace srážkových vod na pozemku

Použité podklady:

- rekognoskace terénu
- geol. mapa 1 : 50 000 a vysvětlivky (list 22 - 12, Březnice)
- situace lokality v měřítku 1 : 200
- dvě průzkumné strojně vrtané sondy
- zkušenosti s průzkumnými pracemi v blízkém okolí lokality

2. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z regionálně-geologického hlediska je zájmové území tvořeno horninami Českého masívu - soustava krystalinikum a prevariské paleozoikum středočeské a moldanubické oblasti (bohemikum resp. moldanubikum). Horniny moldanubika se dále řadí do regionu magmatity v moldanubiku → jednotka středočeský pluton → subjednotka blatenská skupina. Horniny bohemika se řadí do regionu Barrandien → jednotka proterozoikum Barrandienu → subjednotky štěchovická skupina / kralupsko-zbraslavská skupina příp. i jílovské pásmo; do regionu Barrandien příp. i ostrovní zóna středočeského plutonu → jednotka paleozoikum Barrandienu příp. i rožmitálský ostrov → subjednotky příbramsko-jinecká pánev, pražská pánev a rožmitálský ostrov.

Přímo na lokalitě se pod kvartérním pokryvem nacházejí biotitické granodiority (základní variety blatenského a zvíkovského typu). V blízkém okolí se dále vyskytují souvrství drob, prachovců, břidlic, polymiktní slepence včetně kontaktně metamorfovaných ekvivalentů (stáří spodní devon - stupeň prag až ems; souvrství věšínské), vápence (dtto, tzv. rožmitálský vápenec), graptolitové břidlice (stáří silur, souvrství starorožmitálské), šedozelené / černé břidlice (stáří svrchní ordovik - stupeň hirsant, souvrství voltušské); prachovce, břidlice, droby (stáří proterozoikum).

Podložní horniny v dané lokalitě jsou v těchto poměrech navětrány do hloubky vyšších jednotek metrů pod kvartérním pokryvem. Mohou být méně až poměrně intenzivně rozpukány, na odlučných

plochách je pak možno pozorovat limonitické (železité) případně manganitické povlaky.

Kvartérní pokryv zde představují deluviální sedimenty písčito-hlinitého, hlinito-písčitého příp. i písčito-jílovitého a jílovito-písčitého zrnitostního složení. Celková mocnost kvartérních zemin zde činí do cca 2 metrů, přičemž závisí na konkrétní morfologické pozici v terénu. Přímo na lokalitě se však vyskytují poměrně mocné antropogenní uloženiny velmi různorodého charakteru (a vyznačují se jen poměrně nízkou a rozdílnou únosností).

V okolí říčky Skalice se vyskytují aluviální náplavy, které jsou tvořeny zrnitostně proměnlivým materiálem (převažují písčito-hlinité a štěrkovité zeminy příp. s jílovitou příměsí). Jedná se převážně o splachové nevytříděné sedimenty. V souvislosti se změnami unášecí schopnosti toku (i jeho průběhu) je tato sedimentace poměrně chaotická.

V průběhu průzkumných prací byly získány postačující podklady k návrhu založení.

3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

- **hydrogeologický rajon:** 6320 - krystalinikum v povodí Střední Vltavy
- **útvár podzemních vod:** 63202 - krystalinikum v povodí Střední Vltavy - horní povodí Skalice

Z hydrogeologického hlediska se jedná o území průměrně vhodné pro získání většího množství podzemní vody. Nositelem zvodnění zájmového území je průlinově propustný kvartérní kolektor, který je **hydraulicky spojený s hlubším kolektorem vytvořeným v zóně přípovrchového rozvolnění a puklinového porušení podložních hornin**. Vydutnosti jednotlivých zdrojů jsou převážně vhodné pouze pro individuální zásobování. Můžeme zde rozlišit dva typy hydrogeologických kolektorů - puklinový v podložních horninách a průlinový v kvartérních sedimentech / eluvium (pozn. v pískovcích se také částečně uplatňuje průlinová propustnost).

Kolektor puklinový

Horniny, které budují geologické podloží zájmové oblasti, se vyznačují jen méně intenzivním oběhem podzemní vody. Přírodní doplňování zásob podzemní vody je přímo závislé na atmosférických srážkách. **V závislosti na litologickém charakteru hornin se podzemní voda vyskytuje pouze jako voda puklinová.** Oběh podzemní vody je vázán převážně na pásmo povrchového rozvolnění puklin, případně na hlubší průběžné pukliny tektonického původu. Množství puklinové vody je závislé na stupni rozpukání a navětrání hornin, dále na délce, rozvětvenosti, výplni a hloubkovém dosahu puklin. Vzhledem k reliéfu a geologické stavbě se nevyskytují pramenní vývěry, zejména se tak uplatňuje plynulé odvodňování prostřednictvím kvartérních sedimentů.

Propustnost podložních hornin je možno charakterizovat nízkým až středním koeficientem transmisivity T (dle stupně rozpukání a zvětrání se pohybuje řádově v úrovni 10^{-4} až $10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). Specifikace mocnosti zvodnělé vrstvy v horninách je problematická, v případě běžné puklinové propustnosti se může jednat až o 50 - 70 metrů, vyšších hodnot dosahuje jen v případě tektonicky porušených oblastí (což však není případ zájmového území).

Hladina podzemní vody na lokalitě je odhadována v hloubce cca 5 - 6 metrů pod terénem. Směr proudění podzemní vody je konformní se spádem terénu tzn. k jihovýchodu k toku Skalice (Vlčava).

Kolektor průlinový

V pokryvných útvarech (kvartérní sedimenty) se vytvářejí v příznivých podmínkách maximálně pouze dočasné zvodně. V terénu voda stéká po horninovém podloží, přičemž jen zřídka může vyvěrat na povrch ve formě převážně periodických pramenů. Podmínky pro vytvoření zvodní v případě kvartérních sedimentů o středních mocnostech a proměnlivé propustnosti jsou nevhodné a zvodnění je nevýznamné. Na lokalitě je tedy významněji zvodněno až horninové podloží.

4. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Dle dispozice (podrobná situace v měřítku 1 : 200) byly na lokalitě vyhloubeny celkem 2 průzkumné vrtané sondy, využito bylo vrtné soupravy firmy GeSP s.r.o., se sídlem 28. pluku 36/881, Praha 10 - Vršovice, 100 00.

Sondy byly v souladu s požadavkem investora a geologa realizovány na vyznačených místech.

Průzkumné práce byly provedeny v únoru 2024. Bezprostředně poté, co byl proveden popis geologických profilů, byly sondy likvidovány prostým zásypem. Topografická situace průzkumných sond je součástí přílohy části (číslo 2).

Popis geologického profilu průzkumných sond:

Sonda V1 (533,85 m n. m)

0,00 - 0,60 m	štěrk středně až hrubě zrnitý s hlinitopísčitou výplní, ostrohranný, černý, mokrý, ulehlý, třída G4, symbol GMY, navážka
0,60 - 3,00 m	střídání písku hlinitého, jílovitého, kameny, jíl se střední plasticitou, světle šedý (smouhovaný), konzistence měkká, třída S4, symbol SMY, třída F6, symbol CIY, nekonsolidované navážky, GT I

kvartér

3,00 - 4,00 m	šedý středně zrnitý písek hlinitý, místy s drobnými úlomky zcela rozloženého granodioritu, konzistence pevná, třída S4, symbol SM, GT I, eluvium, GT II
---------------	--

mladší paleozoikum

hladina podzemní vody nezastižena

Sonda V2 (534,0 m n. m)

0,00 - 0,60 m	štěrk středně až hrubě zrnitý s hlinitopísčitou výplní, ostrohranný, černý, mokrý, ulehlý, třída G4, symbol GMY, navážka
0,60 - 4,00 m	střídání písku hlinitého, jílovitého, kameny, jíl se střední plasticitou, světle šedý (smouhovaný), konzistence měkká, třída S4, symbol SMY, třída F6, symbol CIY, nekonsolidované navážky, GT I

kvartér

od 4,00 m	silně zvětralý až navětralý granodiorit (do vyšší hloubky použitou metodou dále nevertatelné), třída R5/R4, GT III
-----------	--

mladší paleozoikum

hladina podzemní vody nezastižena

5. VYHODNOCENÍ IG PRŮZKUMU

5.1. Těžitelnost zemin a hornin

Zeminy a horniny zastižené na tomto staveništi lze dle ČSN 73 30 50 Zemní práce zatřídit takto:

<u>Zemina (hornina)</u>	<u>Třída těžitelnosti</u>
Štěrkovité a jiné navážky	3-4
Jíly se střední plasticitou, měkká konzistence (navážky)	3
Písek hlinitý, pevný konzistence	3-4
Granodiorit zvětralý	5

5.2. Geotechnické závěry

Průzkumnými pracemi byl (relativně) dostatečným způsobem ověřen geologický profil v místě projektované stavby.

Zeminy, které byly zastiženy sondážními pracemi, je možno dle ČSN 731004 Základová půda pod plošnými základy zatřídit mezi zeminy jemnozrné či písčité, **jedná se však o nekonsolidované a poměrně nehomogenní navážky (více viz popis sond výše).**

Únosnější podloží bylo zastiženo až v hloubce od 3 metrů (sonda V1, eluvium R6/S4), případně až ve 4 metrech (sonda V2), zde se již jedná s nejvyšší pravděpodobností o granodiority třídy R5/R4 (sonda bez výnosu jádra).

S ohledem na charakter stavby a skutečnost, že zpracovateli jsou známy vlastnosti zemin, které se vyskytují v zájmové lokalitě a v jejím blízkém okolí, byly zeminy zatříděny do příslušných geotechnických tříd na základě makroskopického popisu vzorků zemin a hornin přímo v terénu.

Označení vrstev v následujícím textu, v tabulce č. 1 a v geologickém řezu je shodné. Výsledky průzkumných prací jsou názorně interpretovány v geologickém řezu, který je součástí přílohy č.3.

V následujícím textu uvádíme popis zemin, které byly zastiženy průzkumnými díly a které jsou rozlišeny ve schematickém geologickém řezu jako **samostatné geologické vrstvy - geotechnické kategorie.**

CIY, (F6) jíl se střední plasticitou (navážky), měkká konzistence, GT I, která zde dosahuje poměrně vysokých mocností až cca do 4 metrů (zastižena sondami V1 i V2). Barva těchto zemin je nejčastěji šedá. Jako základová půda jsou velmi málo vhodné s ohledem na nízkou únosnost. Tyto zeminy nejsou odolné proti klimatickým vlivům.

R6/SM (S4), písek hlinitý pevný, GT II - jedná se o zeminy eluviálního původu. Tyto zeminy byly zastiženy pouze sondou V1 v intervalu 3,0 až 4,0 m pod terénem. Barva těchto zemin je nejčastěji šedá.

R5/R4, silně zvětralý až navětralý granodiorit, GT III - úlomkovitě rozpadavé, silně rozpukané. Tyto skalní horniny mají vzhledem již výrazně vyšší pevnost v prostém tlaku, tvoří jako vhodnou základovou půdu. Jejich těžitelnost lze hodnotit cca třídou 5. Byly zastiženy sondou V2 od 4,0 m pod terénem.

Při průzkumných pracích byly na lokalitě zjištěny spíše složité geologické poměry, viz výše uvedené popisy a geotechnický řez.

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty doporučených směrných normových charakteristik základových půd a tabulkové výpočtové únosnosti základových půd R_{dt} pro jednotlivé typy zastižených zemin (a hornin).

Tabulka číslo 1:

číslo vrstvy	ČSN 731001	R_{dt} (kPa)	γ (kN.m ⁻³)	φ_{ef} (°)	c_{ef} (kPa)	φ_u (°)	c_u (kPa)	E_{def} (MPa)	ν	β	ČSN 73 3050
I ¹⁾	F6/CI	80	20,5	15	6	0	40	3	0,42	0,37	3
II ²⁾	S4/SM	225	18,0	30	6	-	-	12	0,30	0,74	3-4
III ³⁾	R5/R4	450	22,0	34	12	-	-	80	0,25	0,83	5

Poznámky :

¹⁾ hodnoty jsou uváděny pro tuhou konzistenci

²⁾ hodnoty jsou uváděny pro pevnou konzistenci, eluvium

³⁾ hodnoty jsou uváděny horninou v velkou hustotou diskontinuit, jsou uvedeny zdánlivé hodnoty

6. Z Á V Ě R

Průzkumnými pracemi, které byly provedeny v zájmové lokalitě, byly ověřeny inženýrsko-geologické poměry v místě projektované stavby skladové haly v k. ú. Rožmitál pod Třemšínem, p.č. 1371. Byly zjištěny spíše jen jednoduché základové poměry (čl. 20 ČSN 73 1004).

Nejdůležitější závěry jsou uvedeny v předchozích kapitolách a jsou patrné zejména z geotechnického řezu. Celý areál je postaven na poměrně mocných a málo únosných navázkách.

Je nutno konstatovat že již založení stávající haly respektovalo velmi nízkou únosnost podložních převážně jemnozrnných zemin jen měkké konzistence. Je též patrné výrazné zvýšení šířky základů (viz. foto - příloha číslo 4).

Konečný způsob řešení pro založení nové stavby je vhodné podrobit diskusi.

Směrné normové charakteristiky jednotlivých vrstev pro statický výpočet jsou uvedeny v předchozí kapitole.

Únosné podloží se zde nachází v hloubce od 3 do 4 metrů od stávajícím povrchem terénu.

Minimální hloubka založení s ohledem na klimatické vlivy a geotechnické poměry je možno stanovit na 1,2 m pod stávajícím povrchem terénu.

V případě, že se při výstavbě vyskytnou jiné skutečnosti než jsou uvedeny v této zprávě, vyhrazuje si zpracovatel právo jejich posouzení.

Srážkové vody

Vzhledem k uvažovaným geologickým a hydrogeologickým podmínkám doporučujeme řešit likvidaci srážkových vod primárně zasakováním v zasakovacím objektu např. v zasakovacím drénu vyplněném štěrkem či alternativně v podzemních zasakovacích blocích.

Pro posouzení zásahu dle ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod* může být počítáno s hodnotou koeficientu vsaku v úrovni $k_v = 5 \times 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, odtokovým součinitelem $\phi = 1$ a součinitelem bezpečnosti vsaku $f = 2$.

- **interval umístění vsakovacího objektu:** vzhledem k uvažovaným geologickým a hydrogeologickým podmínkám bude nutno umístit horní plochu vsakovacího objektu do hloubky od cca 3 - 4 metrů pod terénem, přičemž skutečnou hloubku umístění vsakovacího objektu bude nutno upravit během bagrovacích prací dle konkrétně zastižené geologické situace tak, aby byl celý vsakovací objekt bezpodmínečně založen v rozpukaných podložních horninách s minimálním obsahem hlinité / jílovité frakce v puklinovém systému.
- **výplň vsakovacího objektu:** štěrk (kačírek, event. drcené kamenivo frakce 16/32 mm či 32/63 mm) nebo vsakovací boxy

V Příbrami, únor 2024

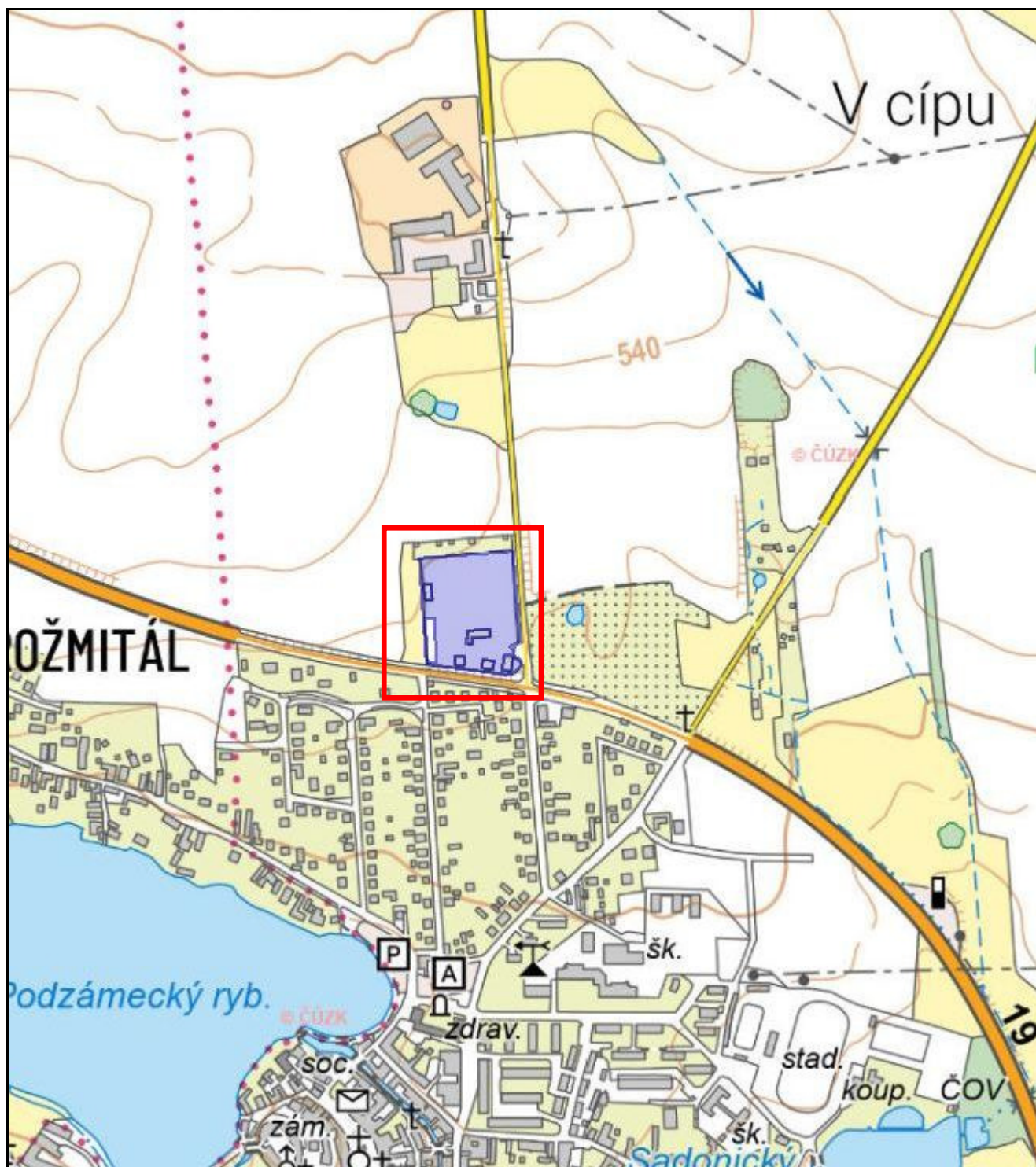


Vypracoval: RNDr. Miloš Čeleda

RNDr. Miloš Čeleda
Na Planinách 402
Příbram 5
261 01

mobil 739 312 282
mail milosceleda@volny.cz

Situace v měřítku 1 : 8000 - lokalita Rožmitál pod Třemšínem

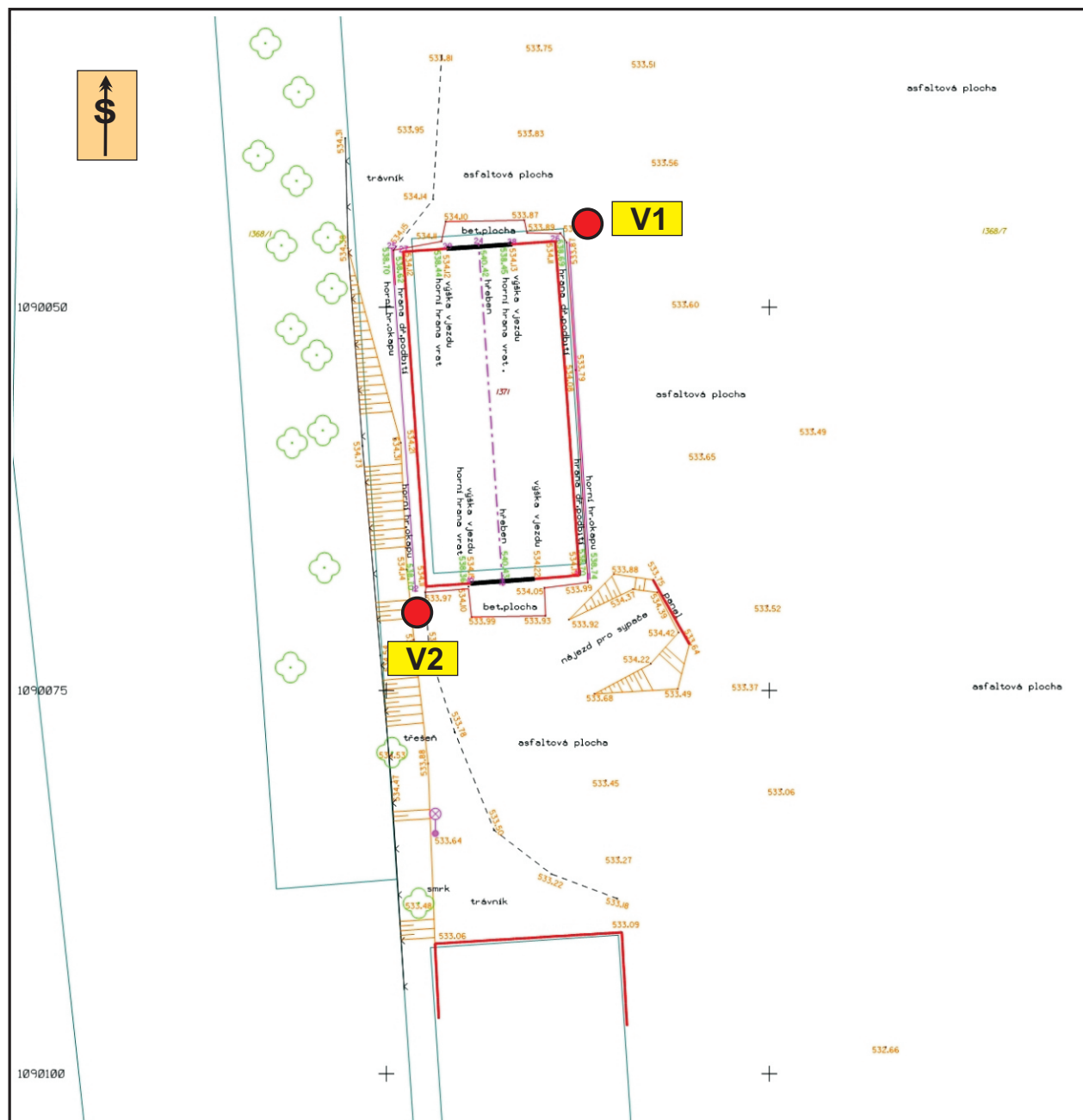


Širší zájmové území

Situace sond - inženýrsko geologický průzkum

lokalita Rožmitál pod Třemšínem

bez měřítka

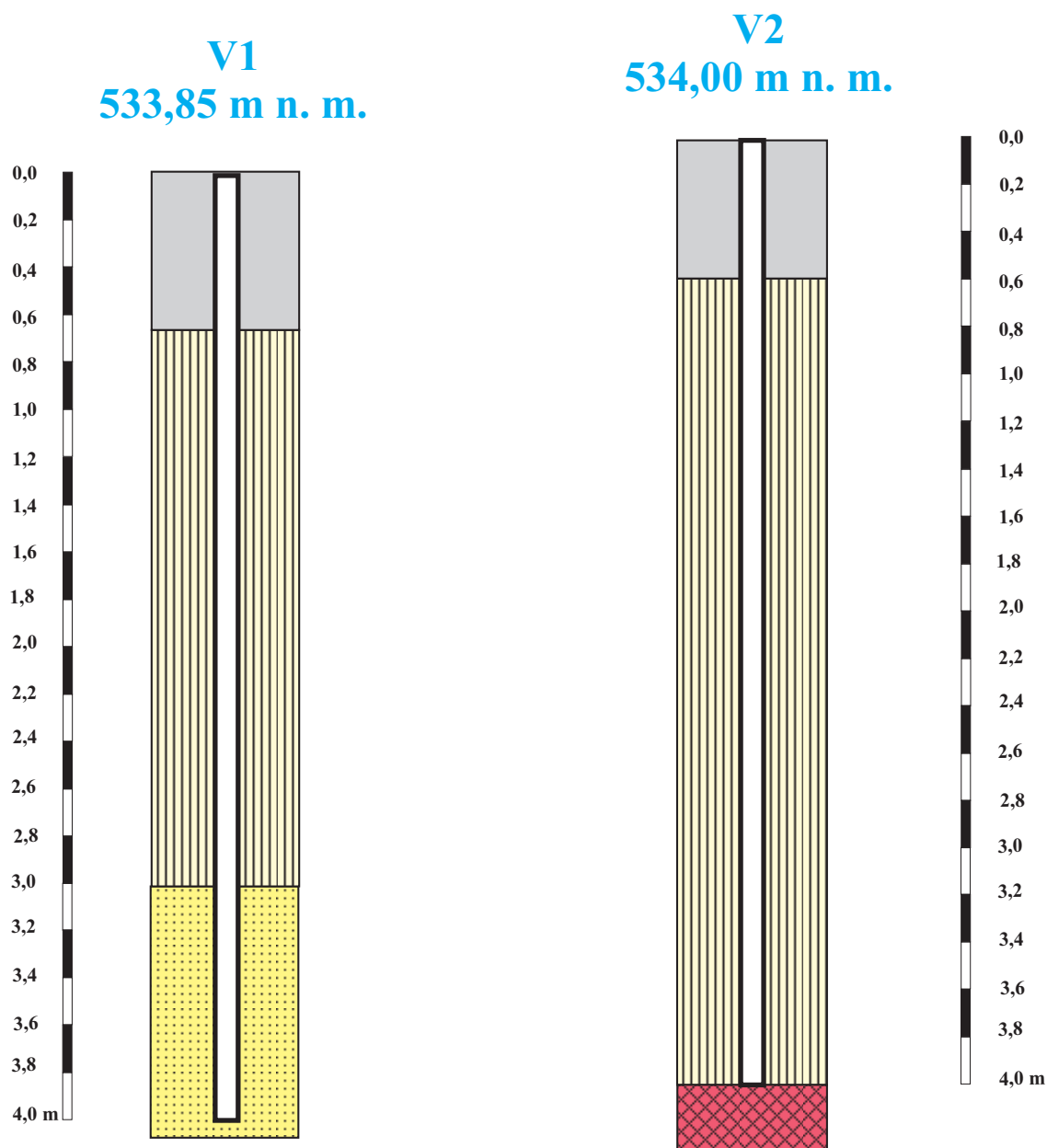


V1

průzkumné vrtané sondy

Schematický geologický řez

lokalita Rožmitál pod Třemšínem



Konstrukční vrstva, navážka



Jíl se střední plasticitou, měkká konzistence, F6 / CIY, navážky, GT I



Písek hlinitý, pevná konzistence, S4 / SM, GT II



Granodiorit zvětralý až navětralý, R5/R4, GT III

Fotodokumentace



Sonda V1 (interval 0 - 4,00 m)



Boční pohled na východní stěnu stávající haly