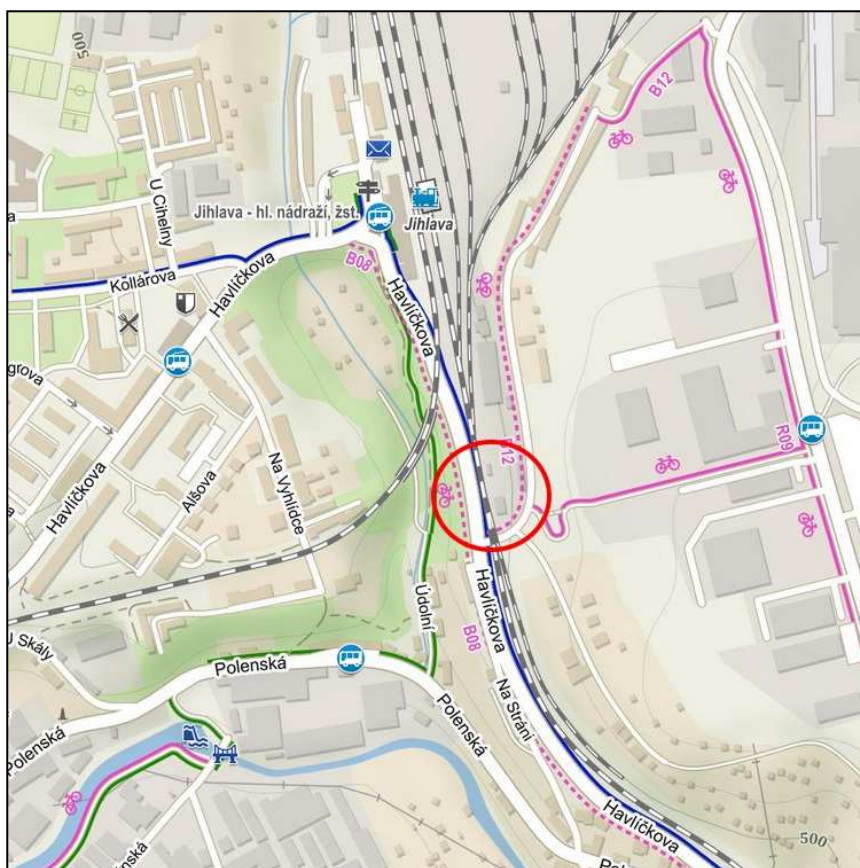


ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Jihlava nádraží – IG, HG a ECO průzkum





586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Název zakázky: Jihlava nádraží – IG, HG a ECO průzkum

Č. zakázky objednatele:
Č. zakázky zhotovitele: 21 1173
Objednatel: **Dopravní projektování, spol. s.r.o.**
28. října 3388/111
702 00 Moravská Ostrava

Zhotovitel: **GEOMIN s.r.o.**
Znojemská 78, 586 56 Jihlava
IČ: 60701609, DIČ: CZ60701609
tel.: 605 705 164, e-mail: geomin@geomin.cz

Zprávu vypracoval: RNDr. Michal Černý
Grafické výstupy: RNDr. Michal Černý
Technické práce: GEOMIN s.r.o.
Laboratorní práce: ZUOVA Jihlava,
Ing. Karel Záborský

.....
RNDr. Michal Černý
odpovědný řešitel

.....
Mgr. Marie Nešporová
interní kontrola

.....
RNDr. Jiří Šourek
Jednatel

Rozdělovník:
Výtisk č. 1 – 2 Objednatel
Výtisk č. 3 zhotovitel – archiv

OBSAH:

1. ÚVOD	2
2. FYZICKO-GEOGRAFICKÉ POMĚRY	2
3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	3
4. PRŮZKUMNÉ PRÁCE	5
5. VÝSLEDKY PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	7
5.1 GEOLOGICKÝ PROFIL	7
5.1.1 GEOTECHNICKÝ TYP GT1 (ELUVIUM)	7
5.1.2 GEOTECHNICKÝ TYP GT2 (SKALNÍ PODLOŽÍ)	7
5.2 INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ HODNOCENÍ STAVENIŠTĚ	8
5.3 ÚČINKY PODZEMNÍ VODY	8
5.4 VSAKOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH A ODPADNÍCH VOD	8
5.5 ZEMNÍ PRÁCE	10
5.6 ZHODNOCENÍ VÝSKYTU KONTAMINANTŮ	10
6. ZÁVĚR	11
7. SEZNAM LITERATURY	12

Přílohy

Příloha č. I: Geologické profily vrtaných sond

Příloha č. II: Klasifikační rozbor

Příloha č. III: Rozbor zeminy - kontaminace

1. ÚVOD

Předkládaná závěrečná zpráva byla vypracována na základě objednávky firmy Dopravní projektování, spol. s r.o. (28. října 3388/111, 702 00 Moravská Ostrava) zastoupené panem Ing. Martinem Kubečkou.

Účelem průzkumu bylo poznání inženýrskogeologických a hydrogeologických charakteristik geologického podloží, rozlišení jednotlivých typů základových půd a jejich fyzikálně mechanické parametry, zjištění úrovně hladiny podzemní vody a provedení vsakovací zkoušky v místě plánované stavby přístřešku pro kolejová vozidla v Jihlavě u hlavního nádraží. Dále bylo účelem zjistit případnou kontaminaci zemín a navážek a jejich vhodnost pro skládkování.

Projektovaná stavba, nadzemní přístřešek pro kolejová vozidla, leží v jižní části areálu hlavního nádraží Jihlava, v těsném sousedství kolejistiště.

Průzkumné práce byly pod číslem úkolu 21_1173 provedeny 6. 1. 2022.

Lokalizace staveniště:

Kraj:	Vysočina
Okres:	Jihlava
Obec:	Jihlava [586846]
Katastrální území:	k. ú. Jihlava [659673]
Pozemek:	6191/124 (České dráhy, a.s., nábřeží Ludvíka Svobody 1222/12, Nové Město, 11000 Praha 1)

Podklady pro průzkum dodané objednatelem: situace stavby, stávající inženýrské sítě. Dále byla zjištěna dokumentace dřívějších průzkumných prací získaná z Geofondu ČGS, geologická a vodohospodářská mapa 23-23 Jihlava.

2. FYZICKO-GEOGRAFICKÉ POMĚRY

Dle regionálního členění reliéfu ČR leží lokalita v provincii Česká vysočina, podprovincii Česko-moravská soustava, oblasti Českomoravská vrchovina, celku Hornosázavská pahorkatina, podcelku Jihlavsko-sázavská brázda, okrsku Jihlavská kotlina.

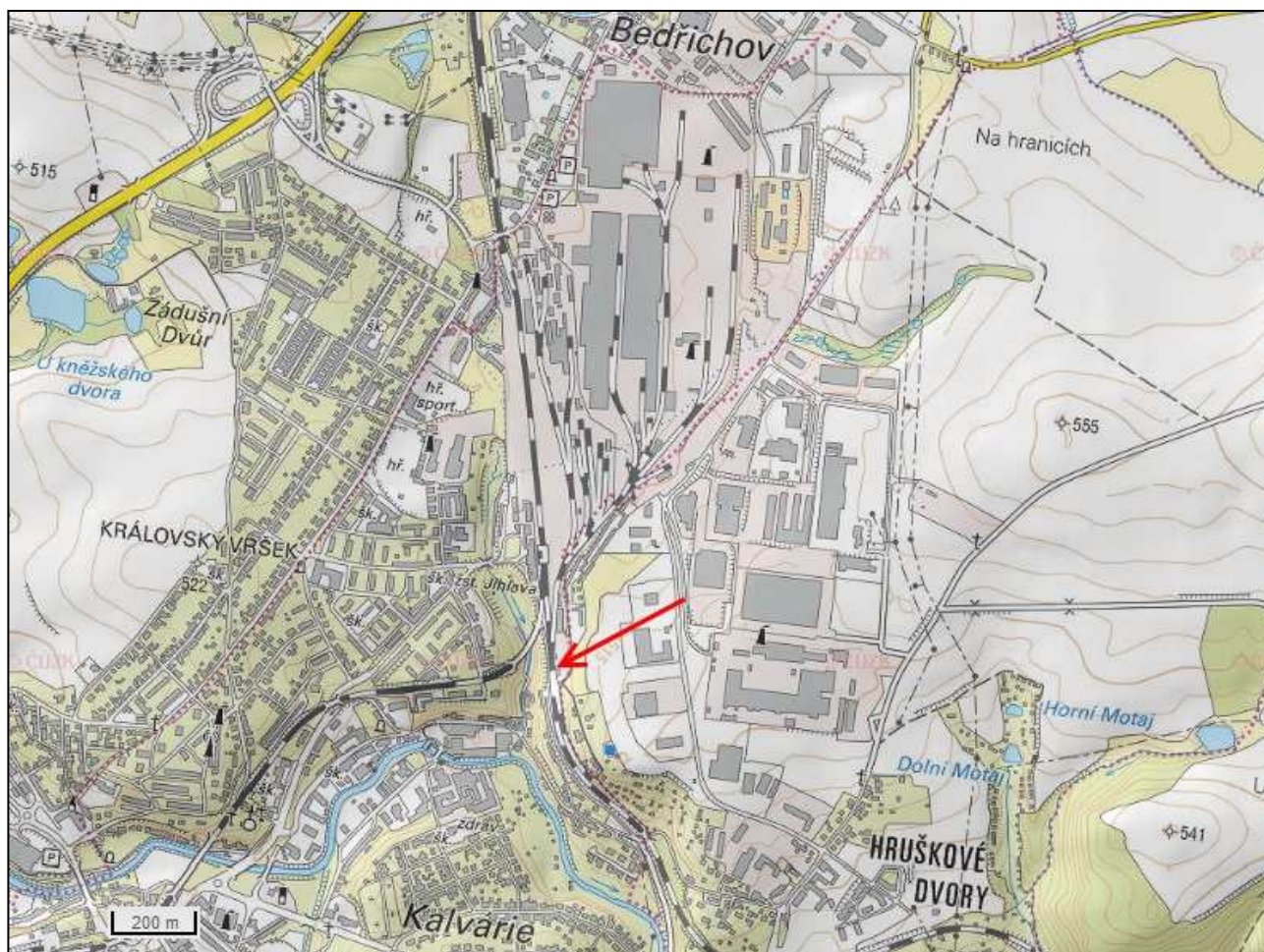
Nadmořská výška se pohybuje převážně mezi 470 a 530 m. Nejvyšším bodem v okolí je Kázek (567 m n. m.), asi 2 km vsv. od lokality, nejnižším údolí řeka Jihlava (kolem 470 m n. m.) sv., 250 m jižně. Nadmořská výška staveniště je 499 m.

Území je odvodňováno bezejmenným drobným potokem, který protéká přibližně 70 m z. od lokality a je hluboce zaříznut do terénu.

Pozemek leží v severní části Jihlavy a je součástí areálu hlavního nádraží.

Staveniště je dostupné po asfaltové komunikaci spojující ulice Havlíčkova a Průmyslová. Průzkumná plocha leží na okraji areálu nádraží, kde je postaveno několik garáží. Plocha se částečně využívá k uskladnění prachů a dalšího drážního materiálu.

Zájmové území s přibližným vyznačením staveniště je znázorněno na obr. č. 1.



Obr. 1: Situace průzkumné lokality v jižní části areálu hlavního nádraží Jihlava (výřez z mapy 1 : 10 000, měřítko grafické).

3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Geologická stavba

Z regionálně geologického hlediska náleží zájmové území k pestré skupině českého moldanubika. Geologické podloží okolí lokality je tvořeno komplexem proterozoických metamorfovaných hornin, v nichž převažují různé typy pararul a migmatitů. Vložky jiných metamorfovaných hornin jsou v tomto prostoru vzácné. Metamorfní komplex pronikají mladší paleozoické intruze granitů.

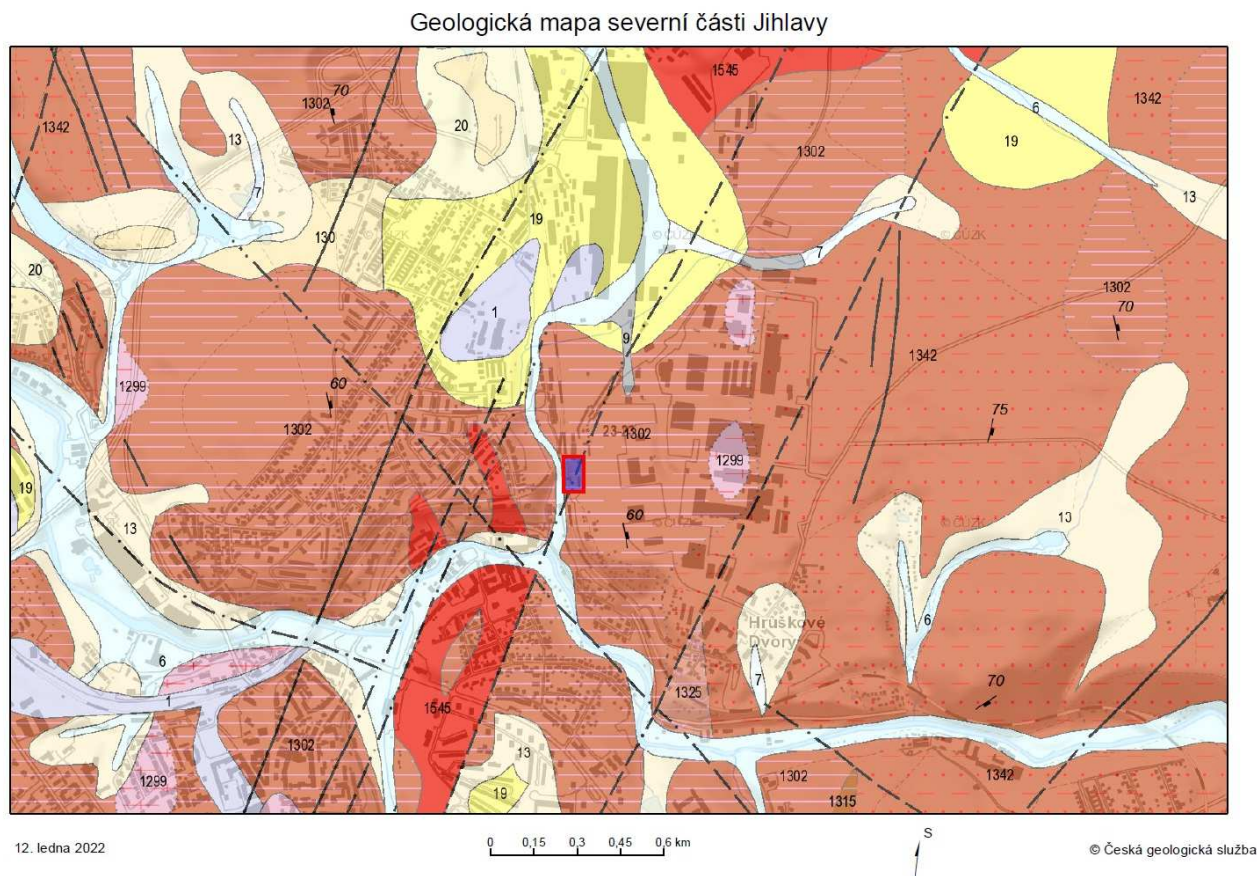
V širším okolí se vyskytují relikty neogenních sedimentů ve složení šterky a písky s složkami jílu.

Z kvartérních pokryvných útvarů jsou významné poměrně velké plochy pokryté pleistocenními sprašemi a sprašovými hlínami. Holocenní sedimenty zastupují kamenitá a písčito-hlinitá deluvia, kamanitá až hlinito-kamenitá sedimenty a fluvialní sedimenty v nivách vodotečí.

Poměrně složitá tektonická stavba území je výsledkem superpozice vrásových deformací

různého stáří. Lokality leží na okraji takzvané jihlavské brázdy, což je výrazný pás tektonických struktur probíhajících ve směru S-J až SSV-JJZ. Tyto struktury jsou protknyty přibližně kolmými poruchami směru Z-V až SZ-JV.

Podle geologické mapy (obr. 2) se zkoumaný prostor nachází na v pararulách.



Obr. 2: Geologická mapa okolí lokality (obdélníkem je vyznačen prostor průzkumu)

Legenda ke geologické mapě:

Kvartér (holocén): 6 – nivní sediment; 7 – deluviofluviální sediment; 9 – slatina, rašelina; 13 – kamenitý až hlinito-kamenitý sediment; (pleistocén): 19 – sprašová hlína; 20 deluvioeolický sediment.

Terciér (neogén): 130 – štěrky, písčité štěrky, písky s vložkami jílu.

Moldanubikum: 1299 – migmatit až anatektit; 1302, 1315 – migmatit; 1325 – pararula až migmatit; 1342 – pararula

Granitoidy v moldanubiku: 1545 – granit

Hydrogeologické a hydrologické poměry

Hydrogeologicky patří území do rajonu 6550 Krystalinikum v povodí Jihlavy, útvaru podzemních vod 65500 Krystalinikum v povodí Jihlavy. Prostor průzkumu leží v dílčím hydrologickém povodí řek Jihlavy, č. hydr. poř. 4-16-01-054. Řeka protéká 250 m na jih od lokality, nejbližší vodotečí je bezejmenný levostranný přítok Jihlavy, který protéká hluboce zaříznutým údolím 70 m západně. Jeho koryto leží výškově 22 m pod úrovní průzkumné plochy. Hladiny řeky Jihlavy, která tvoří erozní bázi, je 30 m pod úrovní lokality.

Proudění podzemních vod má na lokalitě směr od východu k západu až jihozápadu.

V rámci hydrogeologického rajónu lze vymezit svrchní zvržení, která má převážně průlinovou propustnost, vázanou především na kvartérní pokryv a zónu zvětrávání, a průlinově-puklinovou propustnost, vázanou na otevřené pukliny a poruchy ve svrchní části horninového masívu. V hodnoceném území je kvartérní pokryv tvořen pleistocenními sedimenty a kamenito-hlinitými deluvii. Mělký kolektor je zvodnělý v závislosti na dostatku srážek, propustnost pro vodu je nízká.

Hlavní hydrogeologickou strukturou je hydrogeologický masív tvořený metamorfity a granitoidy. Pro oběh podzemních vod je zde důležitá síť nejmladších otevřených puklin a poruch s drenážním účinkem na pomalý oběh husté sítě základních puklin horninového masívu.

Klimatické poměry

Podle Atlasu podnebí Česka spadá území okolí Jihlavy do mírně teplé oblasti MW3. Ta má následující charakteristiky:

Tab. 1: Charakteristika klimatické oblasti

Klimatická oblast	MW3
Počet letních dnů	20 - 30
Počet dnů s průměrnou teplotou 10°C a více	120 - 140
Počet mrazových dnů	130 - 160
Počet ledových dnů	40 - 50
Průměrná teplota v lednu (°C)	-3 až -4
Průměrná teplota v červenci (°C)	16 - 17
Průměrná teplota v dubnu (°C)	6 - 7
Průměrná teplota v říjnu (°C)	6 - 7
Počet dnů se srážkami 1 mm a více	110 - 120
Srážkový úhrn za vegetační období (mm)	350 - 450
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	250 - 300
Počet dnů se sněhovou příkrývkou	60 - 100
Počet dnů zamračených	120 - 150
Počet dnů jasných	40 - 50

4. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Předchozí průzkumné práce a jejich výsledky

V areálu nádraží, přibližně 200 – 400 m severně od aktuální průzkumné plochy, bylo v minulosti provedeno několik geologických průzkumů. Nejbližšími jsou inženýrskogeologický průzkum pro dostavbu nádraží (Hrdlička, Šafránek 1982) a vybudování indikačních vrtů pro sledování kvality vody (Kučera 1993). Při těchto akcích byly provedeny vrty do hloubek 4 – 7 m, báze kvartéru vč. navážek byla zastižena v hloubkách 0,4 – 5,5 m. Vrty jsou od současné lokality vzdálené 300 a více m, takže se nedají využít pro posouzení hodnocené lokality a výsledky jsou pouze orientační.

Nové průzkumné práce

Dne 6. 1. 2022 byly provedeny průzkumné práce. Místo pro provedení průzkumné sondy (mělkého vrtu), bylo navrženo objednatelem (Obr. 3).

Pro posouzení geologických a hydrogeologických podmínek staveniště byl soupravou RDBS-1 odvrtán jeden vrt plánovaný do hloubky 4 m. Pozice vrtu je znázorněna na obr. 3 a 4.

Vrt byl odvrtán přibližně v navrženém místě. Při prvních dvou pokusech byly však mělko pod povrchem zastíženy pevné kameny (syenit), pravděpodobně stará dlažba a beton. Tento materiál bránil ve vrtání, a tak byl vrt posunut o přibližně 1 m. Zde se podařilo bez problémů vrt dokončit. Vrt byl ukončen v hloubce 3,0 m, protože zastihl pevný skalní podklad.

Vrt byl vystrojen perforovanou PVC pažnicí a využit pro vsakovací zkoušku.

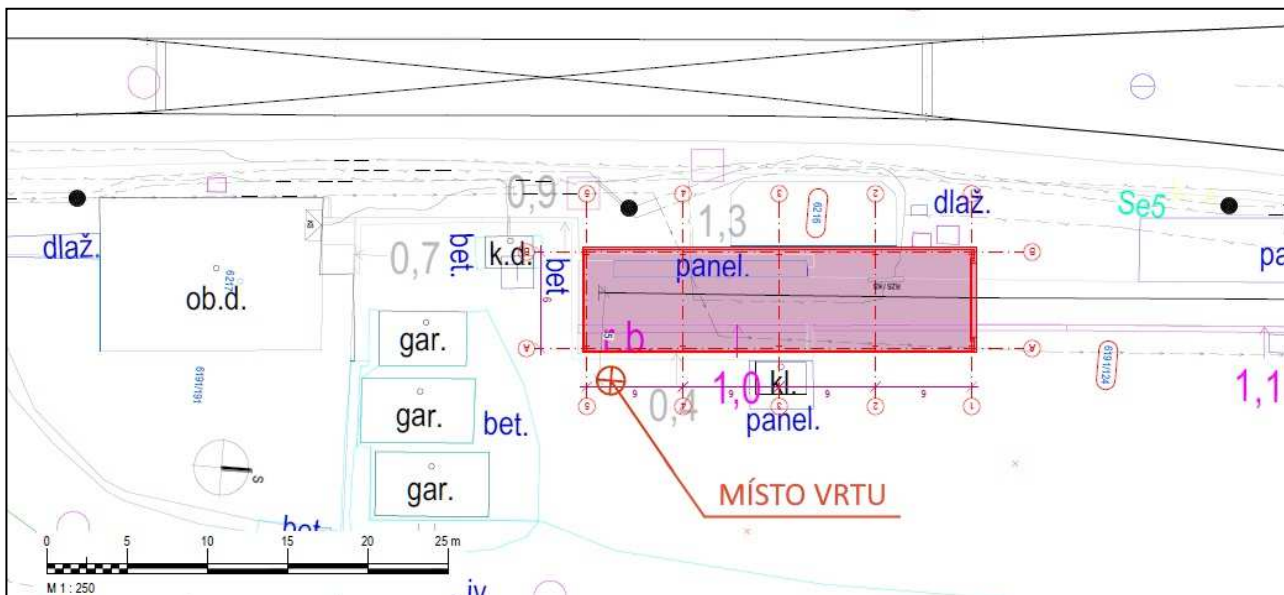
Sondy byla na místě zdokumentovány přítomným geologem a po ukončení vsakovací zkoušky zlikvidovány zpětným záhozem.

Zeminy byly popisovány z hlediska inženýrské geologie, podle ČSN 72 1001, zeminy byly oklasifikovány dle ČSN 73 1001 a byla určena jejich těžitelnost dle ČSN 73 3050 (viz příloha č. 1).

Tab. 2: Přehled odebraných vzorků

vrt	druh	hloubka	zkoušky
VN-1	zemina	0,8 m	klasifikační rozbor
VN-1	zemina	1,7 m	klasifikační rozbor
VN-1	zemina	0,5 – 1,8 m	rozbor na kontaminaci

Podrobná písemná a fotografická dokumentace je prezentována v příloze č. I.





Obr. 4: Pozice vrtu na leteckém snímku.

5. VÝSLEDKY PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

5.1 Geologický profil

Průzkumnými pracemi byly zjištěny velmi jednoduché geologické poměry, odpovídající lokálním geologickým a geomorfologickým podmínkám.

Svrchní část profilu je tvořena navážkou, složenou z několika vrstev. Od povrchu je to: hlína písčitá, při povrchu z části hrubé úlomky horniny a beton (0 – 0,3 m), písek s příměsí jemnozrné zeminy (0,3 – 0,5), štěrk špatně zrněný (0,5 – 1,3 m), písek jílovitý (1,3 – 1,4 m), písek s příměsí jemnozrné zeminy (1,4 – 1,7). Navážka sensoricky nevykazuje známky znečištění.

Pod navážkou se nachází zvětraliny (eluvia) podložní horniny, kterou je drobnozná biotitická pararula. Eluvium rychle přecházelo do silně zvětralé až navětralé ruly. Od zhruba 2,5 m byla již hornina relativně pevná a obtížně vrtatelná kategorie R4, na dně vrtu se dá pokládat za kat. R3.

Podzemní voda nebyla zastižena.

5.1.1 Geotechnický typ GT1 (eluvium)

Eluvium podložních hornin, charakteru zemin – písku hlinitého S4 SM, bylo zastiženo v intervalu 1,7 – 2,3.

5.1.2 Geotechnický typ GT2 (skalní podloží)

Skalní podloží reprezentované drobnozrnnou biotitickou pararulou bylo zastiženo v hloubce 2,3 – 3,0 m. Hornina je zvětralá až navětralá, kategorie R4, na konci vrtu kategorie R3.

5.2 Inženýrsko-geologické hodnocení staveniště

Jak vyplývá z výše uvedené charakteristiky staveniště, je možné místní geologické poměry označit jako jednoduché.

Vzhledem ke geologickým podmínkám a typu objektu (konvenční jednopatrová nadzemní stavba s běžným rizikem) je možno v projektové přípravě stavby postupovat podle zásad druhé geotechnické kategorie (dle ČSN EM 1997-1). Ke statickému výpočtu je možné využít směrné normové charakteristiky zastižených zemin (příloha č. I, tab. 3 – 4).

Stavba bude založena do eluvia podložních hornin, charakteru písku hlinitého S4 SM, případně do navětralých rul (R4 – R3). Svrchní vrstva navážek musí být před založením stavby odstraněna.

Tab. 3: Směrné normové charakteristiky jemnozrnných a písčitých zemin (podle bývalé ČSN 73 1001).

Zemina	Třída a Symbol	Geotech- nický typ	ν (kN/m ³)	β (kN/m ³)	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	C_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} (°)
Písek hlinitý	S4 SM	GT1	0,30	0,74	18	5-15	0	28-30

Tab. 4: Směrné normové charakteristiky hornin (podle bývalé ČSN 73 1001) zastižených v geotechnickém typu GT2.

Hornina	Třída a Symbol	ν (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	Pevnost v prostém tlaku σ_c MPa	Klasifikace pevnosti
Skalní hornina, zvětralá	R5	0,25	40	1,5-5	velmi nízká
Skalní hornina, zvětralá až navětralá	R4	0,25	250	5-15	nízká
Skalní hornina, navětralá	R3	0,20	600	15-50	střední

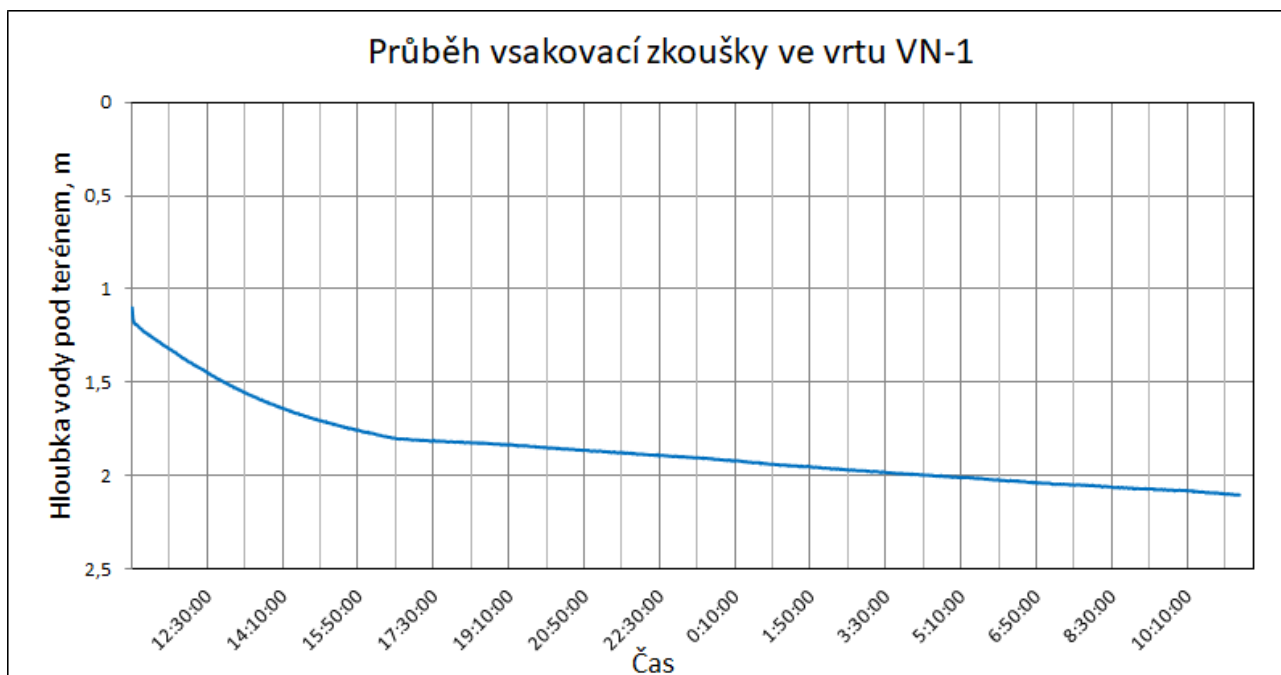
5.3 Účinky podzemní vody

Obecné hydrogeologické poměry lokality byly charakterizovány výše. Podzemní voda nebyla zastižena a vzhledem k úrovni erozní báze hluboko pod lokalitou lze předpokládat, že se bude nacházet v poměrně velké hloubce. Nebude tedy stavbu ovlivňovat.

5.4 Vsakování dešťových a odpadních vod

Ve vrtu VN-1 byla ve dnech 6. – 7. 1. 2022 provedena vsakovací zkouška. Vsakovací zkouška probíhala na 2 etapy. Vrt byl vystrojen perforovanou plastovou pažnicí a opatřen automatickým snímačem hladiny vody. Poté byl vrt až po terén zalit vodou. Druhý den po 24 hodinách vsakování byla zkouška ukončena. Byl vytažen snímač hladiny, kontrolně změřena hladina podzemní vody a odstraněna pažnice. Poté byl vrt likvidován záhozem.

Naměřená data byla převedena do tabulkového formátu a následně vynesena do grafů (obr. 5). Poté byly podle ČSN 75 9010, vypočteny koeficienty vsaku ve vrtu. Vypočtené koeficienty vsaku jsou uvedeny v tab. 5.



Obr. 5: Graf průběhu vsakovací zkoušky.

Graf na obr. 5 dokumentuje průběh vsakování. Nalítá voda se začala okamžitě vsakovat do navážek, pravděpodobně do štěrkového horizontu v úrovni 0,5 – 1,3 m pod povrchem. Proto byla zkouška zahájena na úrovni -1,1 m, na které rychlé vsakování ustávalo. Levelogger byl vytážen po 24,5 hodinách a v této době byla hladina vody na úrovni -2,1 m. Znamená to, že vsakování bylo velmi pomalé, zejména ve skalním podloží zachyceném od 1,7 m. To ukazuje i mírný zlom v křivce na obr. 5.

Vsakovací koeficient vypočtený z úrovně -1,1 až -2,1 m je $1,68 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Tab. 4: Hodnoty koeficientů vsaku ve vrtu VR-2

Hladina podzemní vody na začátku zkoušky	Hladina podzemní vody na konci zkoušky	Trvání zkoušky	Vsakovací koeficient
-1,1 m	-2,1 m	24,5 hod	$k_v = 1,68 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

V klasifikaci Jetela (1973) se jedná o prostředí velmi slabě propustné třídy VII.

Na základě výsledku vsakovací zkoušky je možné říci, že možnosti vsakování v prostoru kolem stavby jsou velmi omezené. Svrchní vrstva ověřené vrtem VN-1 do hloubky 1,7 m je tvořena navážkami nesourodého složení. Lze předpokládat, že se navážky budou vyskytovat v celém prostoru a že jejich mocnost a složení bude velmi proměnlivé. Navíc se jedná o průmyslový objekt dopravní infrastruktury, který bude s velkou pravděpodobností kontaminovaný.

Zeminy pod navážkami mají malou mocnost, jedná se o rezidua podložních hornin a jejich vsakovací vlastnosti jsou špatné. V jejich podloží se nachází skalní podklad, který je pravděpodobně jen málo zvětralý a rozpukaný. Vsakovací koeficient je zde velmi nízký.

Vsakování do podloží nelze jednoznačně doporučit. Vhodnější je srážkové vody svést do kanalizace, která je v areálu vybudovaná.

5.5 Zemní práce

Na základě průzkumných prací je možno konstatovat, že zemní práce budou probíhat v navážkách různého složení a níže v reziduích podložních hornin charakteru zemin. Dle ČSN 73 6133 se řadí do I. třídy těžitelnosti, dle staré normy ČSN 73 3050 do kategorií 2 - 3. Skalní podloží, očekávané v hloubce od 1,7 m pod terénem, spadá do II. třídy těžitelnosti (resp. kat. 4 a 5), těžitelné těžšími mechanismy.

Stěny výkopů je třeba zajistit pažením podle platných norem.

5.6 Zhodnocení výskytu kontaminantů

Součástí požadavků na výstupy projektu bylo zhodnocení na přítomnost a obsahy kontaminantů a vyhodnocení analýz z hlediska vyhlášky MŽP č. 294/2005 S. „Vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady“.

Pro tento účel byl odebrán směsný vzorek zeminy z intervalu 0,5 – 1,8 m. Vzorek byl analyzován na škálu parametrů podle požadavků výše uvedené vyhlášky. Kromě toho byly tyto parametry srovnány podle Metodického pokynu MŽP „Indikátory znečištění“ (Ministerstvo životního prostředí 2013).

Dle přílohy č. 10 k vyhlášce MŽP 294/2005 Sb. ve znění pozdějších předpisů, splňuje testovaný vzorek požadavky na výsledky koncentrací škodlivin v sušině odpadů v tabulce 10.1 a na výsledky ekotoxikologických testů uvedené v tabulce č. 10.2, sloupci I a II.

Výsledky testů nepřekračují limity dané Metodickým pokynem MŽP z r. 2013 ve všech sledovaných parametrech.

6. ZÁVĚR

Z průzkumu vyplývají následující závěry a doporučení:

- Vrt VN-1 byl odvrtán do hloubky 3,0 m.
- Povrch větší části pozemku je pokrytý navážkami nesourodého složení, většinou jde o písek a štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, případně o písek jílovitý. Můžou se vyskytnout i jiné typy navážek.
- Geologický profil tvoří pod navážkami tenká vrstva eluvia podložních hornin, které rychle přechází do zvětralé a dále navětralé horniny. Tou je drobnozrnná biotitická pararula.
- Svrchní vrstva navážek musí být před zakládáním stavby odstraněna.
- Podzemí voda nebyla vrtem zastižena a nebude tedy stavbu ovlivňovat.
- Vsakovací zkouškou bylo zjištěno velmi slabě propustné prostředí s koeficientem vsaku $1,68 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Vsakování srážkových a přečištěných odpadních vod na pozemku není možné doporučit vzhledem k přítomnosti nesourodých navážek, možné kontaminace navážek a zemin a k nízkému koeficientu vsaku svrchní části skalního podloží.
- Zeminy jsou těžitelné běžnými mechanizmy, skalní podloží pak těžší technikou.
- Zeminy a navážky přítomné na lokalitě vyhovují požadavkům vyhlášky MŽP 294/2005 Sb. na ukládání zemin.
- Zeminy a navážky neobsahují škodliviny, které by překračovaly limity dané Metodickým pokynem MŽP z r. 2013.

V Jihlavě 2. 2. 2022

7. SEZNAM LITERATURY

- ČSN 72 1001 - Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii. ÚNM Praha 1989.
- ČSN 73 1001 - Základová pôda pod plošnými základy. ÚNM Praha 1987.
- ČSN 73 3050 - Zemné práce. ÚNM Praha 1987.
- ČSN 73 3090 - Geologický průzkum pro stavební účely. ÚNM Praha 1987.
- ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. ÚNMZ 2010.
- ČSN EN 1997-1: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 1997-2: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení
- základové půdy
- ČSN EN ISO 14688-1: Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin, Část 1: Pojmenování a popis
- Ministerstvo životního prostředí 2013: Metodický pokyn MŽP, Indikátory znečištění
- Vyhláška MŽP č. 294/2005 S. „Vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady“

Mapové aplikace ČGS Geofond: geologická mapa 1 : 50 000, mapa vrtné prozkoumanosti.

Základní vodohospodářská mapa ČR 1:50 000: mapový list 13-11 Benátky nad Jizerou.

Demek J. et al. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR - Hory a nížiny. - Academia Praha.

Hrdlička Z, Šafránek Z. (1982): Geologický průzkum akce Jihlava, hlavní nádraží, stavba areálu nádraží. MS ČGS Geofond GF P040524.

Kučera M. (1993): Průzkumné práce na vybudování sítě indikačních vrtů pro sledování kvality podzemní vody v areálu lokomotivního depa v Jihlavě. MS ČGS Geofond GF P081609.