



G-Consult, spol. s r.o.

Výstavní 367/109, 703 00 Ostrava-Vítkovice

<https://g-consult.cz/>

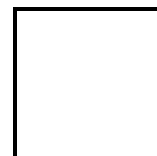
BŘIDLIČNÁ

AL INVEST Břidličná, a.s.

Inženýrskogeologický průzkum pro
založení nových hal

Závěrečná zpráva

Číslo zakázky	216049
Evidenční číslo Geofondu	0647/2021
Účel	Inženýrskogeologický průzkum
Etapa	Podrobná
Katastrální území	Břidličná (614998)
Kraj	Moravskoslezský
Objednatel	AL INVEST Břidličná, a.s.
Datum zpracování	Květen 2021



Řešení uvedené v předkládané zprávě je duševním vlastnictvím společnosti G-Consult, spol. s r.o. Jeho veřejná publikace a další použití nad rámec původního smluvního určení je vázáno na souhlas zpracovatele.

Prvotní dokumentace je uložena v archivu společnosti G-Consult, spol. s r.o.

Ředitel společnosti: Ing. Michal KOFRONĚ

Zpracoval: Ing. Ondřej RYBNÍKÁŘ
Ing. Václav HODNÝ

Odpovědný řešitel: Ing. Václav HODNÝ

Schválil: Ing. Václav HODNÝ

Řešitelský kolektiv:

Hydrogeologické práce Ing. Václav HODNÝ
Ing. Ondřej RYBNÍKÁŘ

Přípravné práce
Dokumentace vrtů Ing. Václav HODNÝ
Interpretace primárních dat Ing. Ondřej RYBNÍKÁŘ

IT grafické výstupy Ing. Jelena RYŠKOVÁ
Ing. Ondřej RYBNÍKÁŘ

Rozdělovník:

AL INVEST Břidličná, a.s.	Tištěné vyhotovení č. 1 - 4 / Elektronická verze
ČGS-Geofond, Praha	Tištěné vyhotovení č. 5
Archív G-Consult, spol. s r.o.	Elektronická verze



OBSAH

strana

1. ÚVOD	5
1.1. Úvodní údaje	5
1.2. Cíl průzkumných prací	5
1.3. Vymezení území, stavební dispozice	5
2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	6
2.1. Přípravné práce	6
2.2. Vrtné práce	6
2.3. Vzorkovací práce	7
2.4. Laboratorní rozborů	8
2.5. Měřické práce	6
2.6. Interpretace a syntéza výsledků průzkumných prací	8
3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY	9
3.1. Morfologické, klimatické a hydrologické poměry	9
3.2. Geologické poměry	10
3.3. Hydrogeologické poměry	10
3.4. Geohazardy	10
3.4.1. Svahové nestability	10
3.4.2. Seismické poměry	11
3.5. Dosavadní prozkoumanost	11
4. PODROBNÁ ČÁST	12
4.1. Charakteristika geotechnických typů	12
4.1.1. Navážky GT 0	12
4.1.2. Jemnozrnné fluviální zeminy GT 1f	13
4.1.3. Štěrkovité fluviální zeminy GT 3f	13
4.1.4. Štěrkovité deluviální zeminy GT 3d	13
4.1.5. Horniny skalního podloží GT 4	14
4.2. Charakteristiky geotechnických typů	14
4.3. Hydrogeologické poměry	15
4.4. Hydrochemická charakteristika podzemní vody	17
4.5. Vyhodnocení zemin a materiálů z hlediska nakládání s odpady	17
4.6. Základové poměry	19
5. ZÁVĚR	21
6. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	22



SEZNAM TABULEK V TEXTU

	strana
Tabulka č. 1. - Vymezení zájmového území	5
Tabulka č. 2. - Data provedených vrtů	6
Tabulka č. 3. - Geomorfologické členění	9
Tabulka č. 4. - Klimatické charakteristiky	9
Tabulka č. 5. - Hydrologické pořadí	9
Tabulka č. 6. - M-denní průtoky Q_{Md} ($m^3.s^{-1}$)	9
Tabulka č. 7. - N-leté průtoky Q_N ($m^3.s^{-1}$)	10
Tabulka č. 8. - Přehled geotechnických typů zemin	12
Tabulka č. 9. - Odvozené fyzikálně-mechanické vlastnosti GT zemin	14
Tabulka č. 10. - Odvozené fyzikálně-mechanické vlastnosti GT hornin	15
Tabulka č. 11. - Tabulka hladin ve vrtech provedených v rámci AAR a IGP	16
Tabulka č. 12. - Tabulka hladin ve stávajících vystrojených vrtech	16
Tabulka č. 13. - Agresivita podzemní vody dle ČSN EN 206+A1 a ČSN 03 8375	17
Tabulka č. 14. - Vyhodnocení analytiky zemin a materiálů podle tříd vyluhovatelnosti dle vyhlášky 294/2005 Sb., tab. 2.1	17
Tabulka č. 15. - Vyhodnocení analytiky zemin a materiálů v sušině dle vyhlášky 294/2005 Sb., tab. 4.1	18
Tabulka č. 16. - Vyhodnocení analytiky stavebních konstrukcí dle vyhlášky 294/2005 Sb., tab. 10.1	18
Tabulka č. 17. - Třídy těžitelnosti a vrtatelnosti dle ČSN 73 1005	20

PŘÍLOHY

1. Přehledná situace, M 1 : 25 000
2. Situace rozmístění sond, M 1 : 200
3. Geologické profily vrtů, M 1 : 50
4. Geotechnické řezy, M 1 : 200/100
5. Mapy geologických charakteristik horninového prostředí
 - 5.1. Mapa předkvartérního podloží, M 1 : 2 500
 - 5.2. Mapa mocností štěrkovitých zemin, 1 : 1 500
 - 5.3. Mapa mocností navážek, M 1 : 1 500
6. Mapa hydroizohyps, M 1 : 2 500
7. Tabele přehled výsledků laboratorních zkoušek zemin a hornin
8. Výsledky analytického rozboru zemin a materiálů
9. Výsledky analytického rozboru podzemní vody
10. Fotografická dokumentace



1. ÚVOD

1.1. Úvodní údaje

V předkládané zprávě jsou uvedeny výsledky geologických průzkumných prací „BŘIDLIČNÁ - AL INVEST Břidličná - IGP“.

Průzkumné práce byly provedeny na základě objednávky společnosti AL INVEST Břidličná, a.s. č. objednávky 41178445 ze dne 25.2.2021 v souladu s nabídkou průzkumných prací.

1.2. Cíl průzkumných prací

Cílem průzkumných prací bylo poskytnout podrobné údaje o geologické stavbě v prostorách projektovaných hal, o geotechnických vlastnostech základových půd a o definování základových poměrů na staveništi.

Rozsah prací byl definován objednatelem schváleným nabídkovým projektem č. 716032 následovně:

- ♦ provedení 17 ks jádrových nepažených vrtů do úrovně skalního podloží,
- ♦ provedení polohopisného a výškopisného zaměření realizovaných sond,
- ♦ odběr 10 ks poloporušených vzorků zeminy, 17 ks porušených vzorků zeminy a 17 ks vzorků úlomku hornin,
- ♦ odběr 3 ks vzorků podzemní vody – statické podmínky,
- ♦ odběr 2 ks vzorků betonu pro srovnání s limity tab. 10.1 dle vyhlášky 294/2005 Sb.
- ♦ odběr 4 ks vzorků zeminy a materiálů pro srovnání s limity tab. 2.1 a 4.1 dle vyhlášky 294/2005 Sb.
- ♦ provedení veškerých laboratorních rozborů na odebraných vzorcích zemin, vod a stavebních materiálů,
- ♦ zhodnocení inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů v místě předmětné stavby,
- ♦ vyhotovení závěrečné zprávy.

1.3. Vymezení území, stavební dispozice

Předmětný prostor se rozprostírá podél levého břehu řeky Moravice ve východním okraji města Břidličná v okrese Bruntál v Moravskoslezském kraji. Řekou Moravicí je areál omezen z jižní strany, ze severní strany potom ulicí Bruntálská.

Jedná to o podlouhlý areál o délce cca 1.7 km, a šířce v rozmezí od 40 do 260 m. Plocha areálu činí 21 ha.

Území je přehledně znázorněno v situaci, která je součástí příloh č. 1 a 2.

Tabulka č. 1. - Vymezení zájmového území

Region soudržnosti (NUTS2)	Moravskoslezsko
Kraj (NUTS3)	Moravskoslezský
Okres (LAU1)	Bruntál (CZ0801)
Obec s rozšířenou působností	Rýmařov
Obec (LAU2)	Břidličná (597228)
Katastrální území	Břidličná (614998)
List mapy 1 : 50 000	15-31
List mapy 1 : 25 000	15-313
List mapy 1 : 10 000	15-31-16
List mapy 1 : 5 000	140 - RÝMAŘOV



2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

2.1. Přípravné práce

Přípravné práce zahrnovaly následující činnosti:

- ♦ studium archívních materiálů o geologických poměrech území (archív G-Consult, spol. s r.o., Geofond Praha, příslušná literatura),
- ♦ rekognoskaci lokality,
- ♦ vypracování prováděcího projektu geologicko-průzkumných prací v souladu s Vyhláškou č. 368/2004 Sb. (o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek),
- ♦ splnění podmínek zákona č. 62/1988 Sb. (o geologických pracích) - ohlašovací povinnosti vůči příslušnému krajskému úřadu a obci, evidenci geologických prací (v souladu s Vyhláškou č. 282/2001 Sb. o evidenci geologických prací).

2.2. Vrtné práce

V rámci inženýrsko-geologického průzkumu bylo v prostoru staveniště realizováno celkem 17 jádrových nepažených vrtů označených PJ-301 až PJ-317 do hloubky 3.0 až 6.0 m (konkrétní hloubky se liší na základě místních geologických poměrů). Celkem bylo odvrtno 80.4 bm průzkumných nepažených vrtů.

Vrty PJ-311 a PJ-313 byly cíleně realizovány pro posouzení míry kontaminace zemin, nehodnotí základové poměry v tomto území, zeminy byly odebrány pouze pro granulometrický rozbor pro stanovení koeficientu hydraulické vodivosti.

Pro zhodnocení geologických poměrů a odběr vzorků zemin a hornin byly využity dále vrty řady DV-201 až DV-207, které byly prováděny souběžně v rámci průzkumu kontaminace v předmětném areálu.

Vrty byly odvrtny strojní pojezdovou vrtanou soupravou, jádrově, nasucho, s maximálním výnosem jádra. Zvodnělé horizonty byly propaženy manipulační kolonou. Vrtné jádro bylo umístěno do vzorkovnic o délce 1 m. Po provedení prvotní dokumentace (včetně fotodokumentace) a odběru vzorků zemin byly vrty likvidovány dusaným záhozem.

V průběhu vrtání byla zaznamenávána úroveň naražené hladiny podzemní vody a následně zaměřena úroveň ustálené hladiny. Vrtání byl po celou dobu přítomen geolog, který usměrňoval průběh vrtání a úrovně vzorkování zemin.

Vrtné práce provedli pracovníci společnosti Geoprospekt, spol. s r.o. ve dnech 09.03.2021 až 31.03.2021. Technická zpráva o provedení vrtných prací a hlášení vrtné soupravy je součástí přílohy č. 13.2.

2.3. Měřické práce

Všechny vrty byly výškově a situačně zaměřeny za použití GNSS přístroje South Galaxy G1 a PDA záznamníku Mobilebase DS4 dle platných předpisů. Měřické práce provedl pracovník společnosti G-Consult, spol. s r.o. po provedení vrtných prací.

Souřadnice provedených vrtů uvádí následující tabulka:

Tabulka č. 2. - Data provedených vrtů

Vrt	Hloubka	Y (m)	X (m)	Z _{terén} (mm)
DV-201	5.0	534 388.58	1 086 946.76	525.71
DV-202	5.6	534 194.81	1 086 876.50	525.27



Vrt	Hloubka	Y (m)	X (m)	Z _{terén} (mm)
DV-203	6.0	534 168.44	1 086 853.69	526.02
DV-204	5.5	534 168.87	1 086 832.45	526.13
DV-205	4.3	534 131.64	1 086 826.64	525.64
DV-206	5.0	534 144.66	1 086 848.28	525.10
DV-207	6.0	534 125.81	1 086 841.52	525.21
Celkem (m)	37.4			
PJ-301	4.1	534 356.73	1 086 944.62	525.32
PJ-302	4.5	534 336.18	1 086 935.44	525.32
PJ-303	3.0	534 345.39	1 086 905.36	528.11
PJ-304	5.0	534 295.07	1 086 919.65	525.36
PJ-305	5.0	534 270.04	1 086 910.64	525.39
PJ-306	3.5	534 236.33	1 086 860.10	526.24
PJ-307	3.6	534 257.12	1 086 851.33	526.99
PJ-308	5.5	534 221.51	1 086 872.84	525.87
PJ-309	5.2	534 198.76	1 086 831.79	526.38
PJ-310	3.5	534 185.92	1 086 805.58	525.97
PJ-311	6.0	534 614.53	1 087 124.83	527.63
PJ-312	4.7	534 137.20	1 086 787.92	525.45
PJ-313	5.3	534 535.15	1 087 103.97	527.31
PJ-314	5.5	534 122.37	1 086 813.62	525.32
PJ-315	5.0	534 070.26	1 086 850.62	524.48
PJ-316	6.0	534 048.83	1 086 828.37	524.50
PJ-317	4.6	534 008.21	1 086 811.58	524.40
CELKEM (m)	80.4			

2.4. Vzorkovací práce

Vzorky zemin a materiálů

Vzorky zemin byly odebírány z jádrových vrtů tak, aby ověřený geologický profil byl podložen potřebnými hodnotami základních fyzikálně-mechanických vlastností jednotlivých zastížených typů zemin. Odběr vzorků byl prováděn bezprostředně po jejich odvrtání podle instrukcí zodpovědného geologa. Z vrtného jádra byly odebrány pro laboratorní zpracování tyto vzorky zemin a materiálů:

- ♦ poloporušené vzorky - byly odebírány v průběhu vrtání do PE sáčků, celkem bylo odebráno 8 ks vzorků (projektován odběr 10 ks vzorků),
- ♦ porušené vzorky - byly odebírány v průběhu vrtání do PE sáčků, celkem bylo odebráno 21 ks vzorků (projektován odběr 27 ks vzorků),
- ♦ vzorky úlomků hornin - byly odebírány v průběhu vrtání do PE sáčků, celkem bylo odebráno 19 ks vzorků (projektován odběr 17 ks vzorků),
- ♦ vzorky zemin a materiálů - byly odebírány v průběhu vrtání do vzorkovnic, předaných laboratoří, celkem byly odebrány 4 ks vzorků z vrtů PJ-306, PJ-309, PJ-312 a PJ-314 z úrovně cca 0.3 - 2.5 m p.t. (projektován odběr 4 ks vzorků),
- ♦ Vzorky stavebních konstrukcí - odebírány uvnitř haly z vrtů PJ-301 a PJ-302 v průběhu vrtání do vzorkovnic, předaných laboratoří, celkem odebrány 2 ks betonových konstrukcí podlah (projektován odběr 2 ks vzorků),

Vzorky vody

Celkem byly odebrány 3 vzorky podzemní vody pro účely posouzení agresivity vůči betonovým a ocelovým základovým konstrukcím: vrtů PJ-305, PJ-311 a PJ-314. Vzorky podzemní vody byly odebrány po odvrtání vrtů vzorkovacím čerpadlem GIGANT do PE láhve se stabilizací mletým mramorem. Čerpadlo bylo umístěno cca 0.5 m pod úroveň ustálené hladiny podzemní vody ve vrtu.



2.5. Laboratorní rozbor

Laboratorní práce na následujících vzorcích byly realizovány v laboratořích Unigeo a.s. Laboratorní stanovení byla provedena podle platných čs. norem.

Na odebraných vzorcích byly provedeny následující analýzy:

- ♦ poloporušené vzorky zemin - stanovení *indexových* (fyzikálních) vlastností (zrnatosti, měrné a objemové hmotnosti, vlhkosti, plasticity),
- ♦ porušené vzorky zemin - stanovení *vybraných indexových* (fyzikálních) vlastností (zrnatosti, případně plasticity),
- ♦ vzorky úlomků hornin - stanovení *pevnosti na nepravidelných úlomcích*
- ♦ vzorek vody - stanovení *základního chemismu* s cílem posouzení agresivity na betonové a ocelové konstrukce.

Následující analytické práce byly realizovány v laboratořích Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě, která je akreditovanou laboratoří. Laboratorní stanovení byla provedena podle platných operačních postupů a čs. norem.

Na odebraných vzorcích stavebních konstrukcí a zemin a materiálů byly provedeny následující analýzy:

- ♦ stanovení vyluhovatelnosti v rozsahu dle tab. 2.1 Vyhl. 294/2005 Sb.,
- ♦ stanovení ukazatelů v sušině v rozsahu dle tab. 4.1 a 10.1. Vyhl. 294/2005 Sb.

2.6. Interpretace a syntéza výsledků průzkumných prací

Veškeré práce související se sledem, řízením a koordinací prací, dokumentací a závěrečným zhodnocením provedli pracovníci firmy G-Consult, spol. s r.o. Práce byly prováděny v souladu s projektem prací. Dokumentace vrtného jádra byla provedena podle ČSN 73 1005, dále podle ČSN EN ISO 14688-1 a ČSN EN ISO 14689-1.



3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY

3.1. Morfologické, klimatické a hydrologické poměry

Zájmový prostor se nachází v nadmořské výšce kolem 524 - 528 m n.m. Lokalita leží v údolní nivě řeky Moravice.

- ♦ Z hlediska **geomorfologického** [12a] klasifikujeme zájmové území následovně:

Tabulka č. 3. - Geomorfologické členění

Systém	Hercynský
Provincie	Česká vysočina
Subprovincie	Krkonoško-jesenická soustava
Oblast	Jesenická oblast
Celek	Nízký Jeseník
Podcelek	Bruntálská vrchovina
Okrsek	Břidličenská pahorkatina

- ♦ Z hlediska **klimatického** [12b] řadíme zájmové území do chladné klimatické oblasti CH7 a charakterizujeme jej následovně:

Tabulka č. 4. - Klimatické charakteristiky

Klimatická regionalizace dle Quitta (klimatická data z let 1901 - 1950, 1926 - 1950)	
Počet letních dnů	10 - 30
Počet dnů s průměrnou teplotou 10°C a více	120 - 140
Počet mrazových dnů	140 - 160
Počet ledových dnů	50 - 60
Průměrná teplota v lednu	-3 - -4°C
Průměrná teplota v červenci	15 - 16°C
Průměrná teplota v dubnu	4 - 6°C
Průměrná teplota v říjnu	6 - 7°C
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	120 - 130
Srážkový úhm ve vegetačním období	500 - 600 mm
Srážkový úhm v zimním období	350 - 400 mm
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	100 - 120
Počet dnů zamračených	150 - 160
Počet dnů jasných	40 - 50

- ♦ Z hlediska **hydrologického** [16] charakterizujeme zájmové území následovně:

Tabulka č. 5. - Hydrologické pořadí

Hlavní povodí I. řádu	2- Odra
Dílčí povodí hlavního toku II. řádu	2-02 Opava a Odra od Opavy po Ostravici
Základní povodí III. řádu	2-02-02 Moravice
Povodí IV. řádu	2-02-02-0250-0-00 Moravice

Lokalita leží v oblasti IV-B-3-d, která je charakterizována jako dosti vodná. Nejvodnějšími měsíci jsou březen - duben, retenční schopnost je malá a součinitel povrchového odtoku je dosti vysoký a středně rozkolísaný v rozpětí 0.31 - 0.45.

Stanovení průtočného množství v řece Moravici bylo uvedeno ve zprávě z roku 2002 [1] a tyto hodnoty uvádíme níže.

Tabulka č. 6. - M-denní průtoky Q_{Md} ($m^3 \cdot s^{-1}$)

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Průtok	6.42	4.53	3.57	2.94	2.48	2.11	1.80	1.53	1.29	1.05	0.804	0.534	0.323



Tabulka č. 7. - N-leté průtoky Q_N ($m^3 \cdot s^{-1}$)

N	1	2	5	10	20	50	100
Průtok	26.4	38.5	57.4	73.7	91.5	117	139

3.2. Geologické poměry

Předkvartérní podloží (příloha č. 5.1) v zájmové lokalitě je budováno horninami andělskohorského souvrství spodního karbonu [2], jež přísluší slezskému kulmu moravskoslezské oblasti. Petrograficky se jedná zejména o cyklicky uložené pelity, psamity a psefity. Mocnost těchto flyšových cyklů dosahuje několika centimetrů až metrů. Pelity jsou zastoupeny prachovito-jílovitými břidlicemi, psamity potom drobnými a drobovými pískovci. Skalní podloží se v předmětné lokalitě nachází v hloubkách od 2.1 do 6.9 m p.t. Na základě izoliní průběhu skalního podloží lze vymezit zahloubené koryto toku Moravice před výstavbou areálu.

Nad skalním podloží je vyvinuta vrstva charakteru kamenitého a střípkovitě se rozpadavého deluvia v mocnostech do 2 m, střípkovitou komponentou jsou zvětralé úlomky břidlic, kamenitou potom zejména droby. Jedná se o značně heterogenní směs převážně ostrohranných úlomků s proměnlivým podílem hlinitopísčité matrix. Na tyto sedimenty nasedá sled fluvialních štěrkovitých sedimentů s polozaoblenými až dokonale zaoblenými zrny, s proměnlivým podílem jílovitopísčité složky. Příloha č. 5.2 zobrazuje mocnosti fluvialních štěrků a deluvialních kamenitých sutí, které jsou potenciálním kolektorem podzemních vod.

Vrstevní sled je na lokalitě ukončen vrstvou navážek (příloha č. 5.3), které jsou tvořeny zejména redeponovanými hlinitopísčitými štěrky, úlomky stavebního materiálu, cihel a betonu. Mocnost navážek se pohybuje v rozmezí od 0.5 do 5.0 m. Maximální mocnosti jsou kolem zatrubněného náhonu, který je lokálně založen až na skalním podloží.

3.3. Hydrogeologické poměry širšího okolí

Z hlediska hydrogeologické rajonizace [16] náleží zájmové území hydrogeologickému rajónu č. 6611 - Kulm Nízkého Jeseníku v pohodí Odry. V zájmovém území jsou z hydrogeologického hlediska vyvinuty dva systémy oběhu podzemní vody:

- Systém puklinový - vázaný na pukliny ve skalním podloží, které je charakterizováno propustností s koeficientem hydraulické vodivosti v rozmezí $n \cdot 10^{-6}$ až $n \cdot 10^{-8}$ m/s, dotovaný atmosférickými srážkami a odvodňován pramennými vývěry v místech výchozů, popřípadě přetoky do nadložního průlinového kolektoru
- Systém průlinový - podzemní voda vázaná na průlinově propustné fluvialní či deluvialní sedimenty. Infiltrované srážky jsou těmito sedimenty odváděny ze svahů do údolí, kde jsou drénovány tokem Moravice

V nivě řeky Moravice jsou dominantním hydrogeologickým kolektorem podzemních vod fluvialní štěrky. Jedná se převážně o zeminy s charakterem jílovitých štěrků, lokálně mají nižší podíl jemnozrnné frakce a pak vykazují vyšší hodnotu koeficientu hydraulické vodivosti. Podzemní voda v nivě Moravice tvoří freatickou zvedň.

3.4. Geohazardy

3.4.1. Svahové nestability

V databázi České geologické služby [15] nejsou v zájmovém území evidovány svahové nestability.



3.4.2. Seismické poměry

Dle ČSN EN 1998-1 je lokalita součástí seismické zóny charakterizované hodnotou referenčního špičkového zrychlení základové půdy $a_{gR} = 0.04 \text{ g}$. Účinky zemětřesení jsou definované makroseismickou intenzitou v intervalu $6 \frac{1}{2} - 6 \frac{3}{4}$ (dle stupnice EMS-98).

3.5. Dosavadní prozkoumanost

Dosavadní prozkoumanost na lokalitě je dostatečná, nicméně pro naše potřeby nelze výsledky všech zmíněných průzkumů průkazně vyhodnotit, protože neexistuje přesná lokalizace vrtů a jejich výškové zaměření. Níže uvádíme přehled průzkumů hodnotících geologické poměry v předmětné lokalitě, které jsou evidovány podle signatur v databázi České geologické služby - Geofond [14]:

- ♦ Signatura GF V060935 (44 vrtů do hloubky až 8 m): DUROK, KALANDRA, PILAŘ, REC (1970): Soubor dosavadních průzkumných sond pro Kovohutě Břidličná, Hutní projekt, Ostrava
- ♦ Signatura GF P062662: VLK (1989): Geologický průzkum pro závodní jídelnu kovohuti Břidličná, Hutní projekt, Praha
- ♦ Signatura GF P059792: KUČERA (1989): Břidličná - Kovohutě, OPV. Podrobný hydrogeologický průzkum pro zjištění kontaminace ropnými látkami, Geotest, Brno
- ♦ Signatura GF V041503 (14 vrtů až do hloubky 5.8 m): DUFEK (1960): Kovohutě Břidličná, Hutní projekt, Praha
- ♦ Signatura GF P036873: REPPEROVÁ (1982): Stavebněgeologický průzkum pro výměníkovou stanici a potrubní most parovodu nad silnicí 2. třídy TR. C. 370-Břidličná, Stavoprojekt, Olomouc
- ♦ Signatura GF P061721: ŠEVČÍK (1988): Inženýrskogeologický průzkum zaměřeného na návrh podzemní těsnící stěny kolem olejového hospodářství v areálu kovohuti v Břidličné, Geotest, Brno
- ♦ Signatura GF P072965: KOKOTKOVÁ (1991): Dios - Kovohutě Břidličná - Čistírna odpadních a průmyslových vod - doplňující geologický průzkum, Hutní projekt, Ostrava



4. PODROBNÁ ČÁST

4.1. Charakteristika geotechnických typů

Pro účely vyhodnocení geotechnických poměrů bylo vyčleněno **7 geotechnických typů** zemin a hornin (tzv. G-typy, dále v textu a přílohách označeny symbolem GT), které hodnotíme v následujících kapitolách. Geotechnické typy charakteru jemnozrnných zemin jsou označeny číslem 1 a doplněny symbolem geneze, písky číslem 2, štěrky číslem 3. Horniny skalního podloží označujeme číslem 4.

Tabulka č. 8. - Přehled geotechnických typů zemin

Symbol GT	Typ GT	Třída ČSN 73 1005	Třída ČSN EN 14688-2	Konzistence / Ulehlost
Kvartérní zemin				
0	Navážky	GPY, MGY, GMY, GFY, MLY, CLY, CbY, CSY, GCY	Mg, siCl, sasiGr, sacIGr, clGr	-
Jemnozrnné zemin				
1f	Jemnozrnné fluvialní zemin	F2 CG, F3 MS, F4 CS, F6 CI	sacI Si, grsacI Si, sacI Si, clGr, clSi	Měkká až pevná
Písčité zemin*				
2f	Fluvialní písčité zemin	S5 SC	grclSa	Tuhá
2d	Deluvialní písčité zemin	S5 SC	grclSa	Tuhá
Štěrkovité zemin				
3f	Fluvialní štěrkovité zemin	G3 G-F-Cb, G3 G-F, G4 GM, G5 GC-Cb, G5 GC, Cb	sisGr, sasiGr, saGr, Co, sacI Gr, sagrclS	Středně ulehlá / měkká až tuhá
3d	Deluvialní štěrkovité zemin	G4 GM, G5 GC, G5 GC-Cb	sacI Gr, sasiGr, si-saGr,	Měkká až pevná
Skalní podloží - Spodní karbon				
4	Jílovitoprachovitá břidlice, jemnozrnná droba	R3-R5	-	-

*jedná se pouze o málo plošně vyvinuté čočky s mocností kolem 0.5 m a nelze je tedy hodnotit jako základovou půdu

4.1.1. Navážky GT 0

Navážky byly na lokalitě zastíženy všemi provedenými sondami. Jedná se o materiál velmi heterogenního charakteru. Jsou tvořeny zejména redeponovanými hlinitopísčitými štěrky, úlomky stavebního materiálu, úlomky skalních hornin, cihel a betonu, hlinitopísčitými sutěmi. Vrstva materiálu navážek je zpravidla ukončena betonovou vrstvou podlah, zpevněných ploch, asfaltem či travním drnem.

Plošně se mění mocnosti od 0.5 m do více než 5 m (příloha č. 4), největší mocnosti jsou kolem zatrubněného náhonu, kde dosahují mocností cca 5 m. Jedná se o materiály, které byly v rámci budování provozních budov a obslužných ploch a komunikací v areálu AL INVEST Břidličná, a.s. ukládány pro zajištění určité výškové nivelety terénu.



4.1.2. Jemnozrné fluvialní zeminy GT 1f

V průzkumném území nebyly tyto zeminy zastiženy jako plošně rozsáhlý segment, jsou na podstatné ploše nahrazeny navážkami.

- ♦ Zeminy zastižené ve vrtech PJ-315, 316 a 317 - jedná se o svrchní část fluvialní sedimentace. Zemina je šedohnědá s rezavým smouhováním, lokálně hnědá, při nasycení až měkké konzistence. Zeminy řadíme převážně do třídy F6 CI, případně F4 CS. Zastižená mocnost těchto jílu se pohybuje od 0.8 do 1.5 m, v závislosti na mocnosti svrchních navážek. Jejich báze se nachází v úrovni 2.1 - 2.3 m p.t. (522.2 - 521.5 m n.m.).
- ♦ Zeminy zastižené ve vrtech PJ-306, DV-202, 203 a 204 jsou pozičně při bázi navážek, jedná se o jemnozrné zeminy zastoupené převážně třídou F4 CS. V závislosti na procentuálním zastoupení dalších granulometrických složek přechází tento typ zemin do tříd F3 MS, případně F2 CG. Jejich mocnost se pohybuje od 0.3 do 0.8 m s bází v úrovni 2.3 - 3.7 m p.t. (523.7 - 522.4 m n.m.).

Zeminy GT 1f jsou namrzavé a při nasycení vodou rozbídné.

4.1.3. Štěrkovité fluvialní zeminy GT 3f

Tyto zeminy jsou rozšířeny prakticky v celé ploše projektované zástavby novými halami, jejich mocnosti jsou proměnlivé, a to v závislosti na průběhu skalního podloží, vzdálenosti od řeky Moravice a v závislosti na rozsahu zemních prací v době výstavby výrobního areálu (příloha č. 5.2).

Převážně se jedná o štěrky šedohnědé barvy s proměnlivým obsahem jemnozrné a písčité složky. Velikost zrn fluvialních štěrků se nejčastěji pohybuje v rozmezí 2 - 10 cm, ojediněle se vyskytují zrna velikosti kamenů. Zrna jsou polozaoblená až dokonale zaoblená. Štěrky v rámci zájmového areálu jsou částečně zvodnělé či suché, v závislosti na blízkosti k řece Moravici, prvkům hydraulické ochrany a blízkosti zatrubněného náhonu, který v areálu částečně slouží jako drenážní prvek (příloha č. 6).

V závislosti na obsahu jemnozrné frakce je zemina řazena do tříd G3 G-F, při vyšším zastoupení jemnozrné složky jde převážně o třídu G5 GC.

Strop fluvialních štěrkovitých zemin se zpravidla nachází pod úrovní navážek, které rovněž ovlivňují jejich mocnost. V místech, kde není jejich mocnost omezena navážkami, jsou v jejich nadloží vyvinuty jemnozrné zeminy typu GT 1.

Mocnost fluvialních štěrků GT 3f se pohybuje v rozmezí 0.4 - 2.6 m s bází v úrovni 1.7 až 5.0 m p.t. (524.3 - 519.9 m n.m.).

Zrna jsou tvořena převážně drobou, křemenem, podružně horninami krystalinika (metabazity).

4.1.4. Štěrkovité deluvialní zeminy GT 3d

Deluvialní štěrkovité zeminy byly zastiženy prakticky v celé ploše zájmového území. Nacházejí se. Téměř výhradně se nacházejí v podloží fluvialních štěrkovitých zemin GT 3f, popřípadě v podloží navážek.

Převážně se jedná o jílovité štěrky třídy G5 GC, zastiženy byly také štěrky hlinité třídy G3 GM či štěrky s příměsí jemnozrné zeminy G3 G-F.

Barva deluvialních štěrků je převážně hnědošedá až zelenošedá. Velikost ostrohranných až střípkovitých zrn se zpravidla pohybuje od 1 do 8 cm. Ojediněle se vyskytují zrna o velikosti kamenů. Štěrky jsou suché až částečně zvodnělé. Konzistence jemnozrné výplně jílovitých štěrků je v závislosti na jejich zvodnění měkká až pevná.

Mocnost deluvialních štěrků GT 3f se pohybuje v rozmezí 0.3 - 1.7 m s bází v úrovni 2.3 až 5.5 m p.t. (523.7 - 519.0 m n.m.).



4.1.5. Horniny skalního podloží GT 4

Vrty řady dosáhly PJ všechny do úrovně skalního podloží, které je představováno zejména jílovitoprachovitými břidlicemi s vložkami jemnozrnných drob. Hornina je slabě zvětřalá až zdravá, je silně rozpukaná se vzdáleností diskontinuit velmi malou až malou (20 - 200 mm), tvoří deskovité bloky podél vrstevnatosti. Jedná se o horniny šedé a hnědošedé barvy, které svou pevností (stanovení prosté pevnosti na úlomcích) odpovídají třídám R3 - R5.

Skalní masiv vykazuje složitý systém diskontinuit, kde hlavní a dominantní je foliování (vrstevnatost) horniny pod úhlem cca 60° s úklonem k V. Vzdálenost ploch foliace je v řádu několika centimetrů až do cca 20 cm podle litologie - vyšší mocnosti jsou dány vrstvami drob, nižší pak jílovitoprachovitými břidlicemi. Ve složení skalního masivu převažují jílovitoprachovité břidlice. Droby mají charakter lavic s mocností až do cca 0.5 m. K foliaci jsou kolmé a příčné další diskontinuity (tahové a tlakové ruptury = rozpukání). Vyšší četnost diskontinuit lze očekávat v přípovrchové části masivu, směrem do hloubky se bude vzdálenost diskontinuit zvětšovat.

Úroveň skalního podloží graficky znázorňuje mapová příloha č. 5.1.

4.2. Charakteristiky geotechnických typů

Tabulka č. 9. - Odvozené fyzikálně-mechanické vlastnosti GT zemín

Zatřídění dle ČSN 73 1005			F6 CI (F4 CS)	F4 CS (F3 MS, F2 CG)	G3 G-F (G5 GC)	G5 GC (G4 GM)
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2			clSi (sacISi)	sacIGr	sisGr, sas- iGr, saGr, Co, sacIGr, sagrclS	sacIGr, sas- iGr, si-saGr,
Geotechnický typ (GT)			1f	1f	3f	3d
Konzistence / ulehlost			Měkká až tuhá	Měkká až pevná	Středně ulehlá	Měkká až pevná
Počet odebraných vzorků	N		3	4	8	6
Vlhkost přirozená	w _n	%	32.5	28.3	-	-
			37.7 - 27.2	20.9 - 35.7		
Vlhkost na mezi tekutosti	w _L	%	39.0	36.0	29.5	31.0
			35 - 43	32 - 40	27 - 32	30 - 32
Vlhkost na mezi plasticity	w _p	%	22.0	22.5	18.5	18.5
			20 - 24	19 - 26	16 - 21	18 - 19
Číslo plasticity	I _p	%	17.0	15.0	11.5	13.0
			15 - 19	12 - 18	8 - 15	11 - 15
Stupeň konzistence	I _c		0.40	0.63	-	-
			0.28 - 0.52	0.19 - 1.06		
Objemová hmotnost zeminy	ρ _n	kgm ⁻³	1895	1840	-	-
			1810 - 1980	1830 - 1850		
Objemová hmotnost suché zeminy	ρ _d	kgm ⁻³	1435	1435	-	-
			1310 - 1560	1360 - 1510		
Zdánlivá hustota pevných částic	ρ _s	kgm ⁻³	2740	2715	-	-
			2720 - 2760	2700 - 2730		
Pórovitost	n	%	47.7	46.8	-	-
			43.6 - 51.7	44.1 - 49.5		
Stupeň nasycení	S _r	%	96.50	85.00	-	-
			95.9 - 97.1	71.7 - 98.3		
Objemová tíha	γ	kNm ⁻³	21*	18.5*	19*	19.5*
Modul přetvárnosti	E _{def}	Mpa	3*	5*	80*	50*
Efektivní úhel vnitřního tření	f'	°	19*	22*	32*	28*
Efektivní soudržnost	c'	kPa	11*	18*	0*	4*



Zatřídění dle ČSN 73 1005			F6 CI (F4 CS)	F4 CS (F3 MS, F2 CG)	G3 G-F (G5 GC)	G5 GC (G4 GM)
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2			clSi (sacISi)	sacIGr	sisaGr, sas- iGr, saGr, Co, sacIGr, sagrcIS	sacIGr, sas- iGr, si-saGr,
Geotechnický typ (GT)			1f	1f	3f	3d
Konzistence / ulehlost			Měkká až tuhá	Měkká až pevná	Středně ulehlá	Měkká až pevná
Totální úhel vnitřního tření	f_u	°	0*	0*	-	-
Totální soudržnost	c_u	kPa	30*	50*	-	-
Poissonovo číslo	n		0.40*	0.35*	0.25*	0.30*
Tabulková návrhová únos- nost	q_{dt}	kPa	50**	150**	450**	200**
Poznámky: uvedeny laboratorně ověřené charakteristiky - průměr (min.-max.) * směrné normové parametry dle neplatné ČSN 73 1001, převzaté na základě místní zkušenosti ** hodnoty tabulkové návrhové únosnosti dle ČSN 73 1004 (pro písčité a šterkovité zeminy uvažována šířka základu 1.0 m)						

Tabulka č. 10. - Odvozené fyzikálně-mechanické vlastnosti GT hornin

Zatřídění dle ČSN 73 1005			R3	R4	R5	R6
Geotechnický typ (GT)			4	4	4	4
stupeň zvětrání			Navětralé až zdravé	Mírně zvětralé	Silně zvětralé	Zcela zvětralé
Počet odebraných vzorků	N		11	5	1	0
Pevnost v prostém tlaku	σ	MPa	25.63	11.91	2.84	-
			16.67 - 34.59	8.91 - 14.91		-
Objemová hmotnost zeminy	ρ_n	kgm ⁻³	2615	2595	2410	-
			2560 - 2670	2530 - 2660		-
Modul přetvárnosti	E_{def}	Mpa	600 - 1500*	250*	100*	20*
Poissonovo číslo	n		0.20*	0.25*	0.25*	0.35*
Tabulková návrhová únos- nost	q_{dt}	MPa	0.8**	0.4**	0.3**	0.15**
Poznámky: uvedeny laboratorně ověřené charakteristiky - průměr (min.-max.) * směrné normové parametry dle neplatné ČSN 73 1001, převzaté na základě místní zkušenosti ** hodnoty tabulkové návrhové únosnosti dle ČSN 73 1004						

4.3. Hydrogeologické poměry

Ze zprávy analýzy rizik z roku 2002 přebíráme hodnoty transmisivity T , vyčleněné na základě charakteru zemin v nivě řeky Moravice. Pro zeminy při patě svahu je stanovena transmisivita v hodnotě $T = 1E-06$ až $1E-05$ m²/s, pro původní koryto řeky Moravice (příloha č. 5.1) pak je hodnota transmisivity $T = 1E-04$ až $1E-05$ m²/s.

Z hodnot transmisivity T a z ověřené mocnosti kolektoru (fluviálních štěrků) jsme stanovili hodnoty koeficientu hydraulické vodivosti následovně:

- Jílovité štěrky v okrajových částech původního koryta - $K_f = 6.7E-06$ m/s
- Písčité štěrky v původním korytě řeky - $K_f = 3.2E-05$ m/s

Významně je ovlivněn vodní režim průběhem zatrubněného náhonu, viz příloha č. 6, který má funkci liniového odvodňovacího prvku. Z hydroizohyps hladin podzemní vody je patrný jeho vliv na průběh hladiny podzemní vody.

V rámci realizovaného průzkumu pro ověření míry kontaminace prostředí a pro založení nových hal byly provedeny záměry naražené a ustálené hladiny podzemní vody ve vrtech, úrovně ustálených hladin byly využity pro konstrukci mapy hydroizohyps. Tyto záměry uvádějí následující tabulky:



Tabulka č. 11. - Tabulka hladin ve vrtech provedených v rámci AAR a IGP

Vrt/objekt	terén	1. NH		UH	
	m n.m.	m p.t.	m n.m.	m p.t.	m n.m.
DV-201	525.71	nezastižena			
DV-202	525.27	3.80	521.47	3.65	521.62
DV-203	526.02	4.70	521.32	4.90	521.12
DV-204	526.13	nezastižena			
DV-205	525.64	2.40	523.24		
DV-206	525.10	4.10	521.00	4.00	521.10
DV-207	525.21	4.90	520.31	4.00	521.21
PJ-301	525.32	nezastižena			
PJ-302	525.32	nezastižena			
PJ-303	528.11	nezastižena			
PJ-304	525.36	nezastižena			
PJ-305	525.39			4.02	521.37
PJ-306	526.24	nezastižena			
PJ-307	526.99	2.90	524.09		
PJ-308	525.87	nezastižena			
PJ-309	526.38			4.15	522.23
PJ-310	525.97	nezastižena			
PJ-311	527.63	2.80	524.83	3.35	524.28
PJ-312	525.45	2.60	522.85	2.85	522.60
PJ-313	527.31	3.40	523.91	3.45	523.86
PJ-314	525.32	nezastižena			
PJ-315	524.48	3.40	521.09	3.10	521.38
PJ-316	524.50	3.80	520.70	3.35	521.15
PJ-317	524.40	4.00	520.40	3.70	520.70

Tabulka č. 12. - Tabulka hladin ve stávajících vystrojených vrtech

Vrt/objekt	O.B.	Převýška	UH	
	m n.m.	m	m p.p.	m n.m.
S-9	525.20	0.00	3.44	521.76
HV-27	525.11	0.63	3.67	521.44
HV-28	525.39	0.83	4.44	520.95
HV-18	525.72	0.78	4.35	521.37
HP-108	526.12	0.97	4.56	521.56
HP-107	526.27	1.11	4.10	522.17
HP-106	526.54	1.03	3.78	522.76
HP-105	526.26	0.97	3.99	522.27
HV-15	525.30	0.00	2.96	522.34
HV-20	526.29	0.93	4.50	521.79
HV-19	526.82	0.73	6.40	520.42
HP-104	526.50	1.07	4.30	522.20
HV-11	525.49	0.05	3.15	522.34
HV-10	526.52	0.00	3.44	523.08
HV-6	529.31	0.59	5.53	523.78
HV-5	528.82	0.70	3.69	525.13
PV-2	530.25	0.65	3.87	526.38

Provedené záměry úrovně hladiny v řece Moravici v rámci našeho průzkumu dokazují, že prostor areálu je dotovaný břehovou infiltrací z řeky Moravice do fluvialního kolektoru. Rozdíly výšek hladin mezi úrovní v řece Moravici a nejbližšími vrty dosahují 0.2 až 0.7 m.

V mapě hydroizohyps (příloha č. 6) je naznačena plocha osušené části kvartérních zemin, která zasahuje do prostoru budoucí zástavby nových hal. Zde nebyla podzemní voda v kvartérních zeminách ve vrtech zastižena, projevuje se vliv odvodňování této části hydrogeologického kolektoru



zatrubněným náhonem. Ve zbývajícím prostoru zástavby nových hal byla hladina podzemní vody zjištěna v úrovni 521 až 522 m n.m., tj. prostor mezi vrtů PJ-305, PJ-309, DV-202, DV-207 a PJ-312.

4.4. Hydrochemická charakteristika podzemní vody

Agresivita podzemní vody na betonové a ocelové konstrukce byla vyhodnocena laboratorně, na 3 vzorcích odebraných z vrtů PJ-305, PJ-311 a PJ-314.

Podzemní voda ve vrtách PJ-305 a PJ-311 vykazuje dle ČSN EN 206+A1 slabou agresivitu na beton svým obsahem CO_2 . Ostatní výsledky jsou nižší, než je spodní mez klasifikace výše zmíněné normy.

Dle ČSN 03 8375 podzemní voda vykazuje velmi vysokou agresivitu na ocel svou vodivostí a obsahem agresivního CO_2 .

Tabulka č. 13. - Agresivita podzemní vody dle ČSN EN 206+A1 a ČSN 03 8375

Vrt	ČSN EN 206+A1					ČSN 03 8375			
	SO_4^{2-}	pH	CO_2	NH_4^+	Mg^{2+}	vodivost	pH	$\text{SO}_3 + \text{Cl}$	CO_2
	mg.l ⁻¹	-	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	-	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹
PJ-305	35.6	7.8	15.4	0.88	7.9	659	7.8	113.0	15.4
	*	*	XA1	*	*	IV.	I.	II.	IV.
PJ-311	21.6	7.1	17.6	<0.1	5.47	309	7.1	46.4	17.6
	*	*	XA1	*	*	III.	I.	I.	IV.
PJ-314	22.8	7.1	4.4	5.84	10.9	667	7.1	77.5	4.4
	*	*	*	*	*	IV.	I.	I.	III.

Poznámky:

* hodnota nižší než spodní mez klasifikace

ČSN EN 206+A1: stupně agresivity chemického prostředí XA1 - slabá, XA2 - střední, XA3 - vysoká

ČSN 03 8375: agresivita prostředí I. - velmi nízká, II. - střední, III. - zvýšená, IV. - velmi vysoká

4.5. Vyhodnocení zemin a materiálů z hlediska nakládání s odpady

Níže uvedené vzorkované segmenty zemin a materiálů (tabulka 14 a 15) jsou v ploše budoucí výstavby nových hal. Těžbou ze stavebních jam dojde k vytvoření odpadu, který dále hodnotíme:

Tabulka č. 14. - Vyhodnocení analytiky zemin a materiálů podle tříd vyluhovatelnosti dle vyhlášky 294/2005 Sb., tab. 2.1

Ukazatel	Jednotka	Třída vyluhovatelnosti			Označení vzorku, hloubka odběru (m)			
		I	IIa	IIb	PJ-306 1.0 - 2.5	PJ-309 0.3 - 2.0	PJ-312 0.3 - 2.5	PJ-314 0.5 - 1.5
pH			min.6	min.6	8.0	7.7	8.4	10.4
RL (105°C)	mg/l	400	8000	6000	130	100	<100	130
As	mg/l	0.05	2.5	0.2	<0.009	<0.009	<0.009	0.017
Ba	mg/l	2	30	10	0.071	0.068	0.057	0.017
Cd	mg/l	0.004	0.5	0.1	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
Cr (celk.)	mg/l	0.05	7	1	0.002	0.005	<0.002	0.012
Cu	mg/l	0.2	10	5	<0.005	0.009	0.023	0.02
Hg	mg/l	0.001	0.2	0.02	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Mo	mg/l	0.05	3	1	<0.006	<0.006	<0.006	0.006
Ni	mg/l	0.04	4	1	0.004	0.009	0.006	0.003



Ukazatel	Jednotka	Třída vyluhovatelnosti			Označení vzorku, hloubka odběru (m)			
		I	Ila	Ilb	PJ-306 1.0 - 2.5	PJ-309 0.3 - 2.0	PJ-312 0.3 - 2.5	PJ-314 0.5 - 1.5
Pb	mg/l	0.05	5	1	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
Sb	mg/l	0.006	0.5	0.07	<0.006	0.009	<0.006	0.007
Se	mg/l	0.01	0.7	0.05	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Zn	mg/l	0.4	20	5	0.009	0.022	0.009	0.109
DOC	mg/l	50	80	80	4.7	5.9	5.2	2.8
fluoridy	mg/l	1	30	15	0.282	0.363	1.73	0.81
chloridy	mg/l	80	1500	1500	<1.0	1.2	<1.0	3.8
sírany	mg/l	100	3000	2000	14	7.3	7.1	22

Srovnáním analytických rozborů s třídou vyluhovatelnosti je zřejmé, že veškeré zeminy a materiály (navážky) lze hodnotit jako inertní odpad a lze je ukládat na **skládky S - inertní odpad**.

Tabulka č. 15. - Vyhodnocení analytiky zemin a materiálů v sušině dle vyhlášky 294/2005 Sb., tab. 4.1

Ukazatel	Jednotka	Limitní hodnota	Označení vzorku, hloubka odběru (m)			
			PJ-306 1.0 - 2.5	PJ-309 0.3 - 2.0	PJ-312 0.3 - 2.5	PJ-314 0.5 - 1.5
BTEX	mg/kg suš.	6	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200
C10-C40	mg/kg suš.	500	<100	<100	200	210
PAU	mg/kg suš.	80	0.93	<0.50	7.6	11
PCB	mg/kg suš.	1	<0.010	<0.010	<0.020	<0.020
TOC	mg/kg suš.	30 000	<0.5	<0.5	1.7	1.2

Hodnoty ukazatelů v zeminách a materiálech v sušině rovněž dokladují, že lze tento těžební materiál ze stavebních jam ukládat na skládky **S - inertní odpad**.

Betonové podlahy v hale, která bude demolována, byly hodnoceny jako odpad pro výrobu recyklátu. Níže uvádíme vyhodnocení výsledků provedených rozborů:

Tabulka č. 16. - Vyhodnocení analytiky stavebních konstrukcí dle vyhlášky 294/2005 Sb., tab. 10.1

Ukazatel	Jednotka	Limitní hodnota	Označení vzorku	
			PJ-301 0.0 - 0.1 m	PJ-302 0.0 - 0.1 m
As	mg/kg suš.	10	7.22	7.18
Cd	mg/kg suš.	1	<0.300	<0.300
Cr	mg/kg suš.	200	79.9	43.9
Hg	mg/kg suš.	0.8	0.013	0.055
Ni	mg/kg suš.	80	53.1	22.0
Pb	mg/kg suš.	100	7.2	22.2
V	mg/kg suš.	180	81.3	51.5
suma PCB	mg/kg suš.	0.2	<0.050	<0.010
suma PAU (12 zást.)	mg/kg suš.	6	2.2	<0.50
EOX	mg/kg suš.	1	<1.0	<1.0



Ukazatel	Jednotka	Limitní hodnota	Označení vzorku	
			PJ-301 0.0 - 0.1 m	PJ-302 0.0 - 0.1 m
obsah sušiny	%	*	99.8	83.2
suma BTEX	mg/kg suš.	0.4	<0.200	<0.200
uhlovodíky C10 -C40	mg/kg suš.	300	660	170

Betonovou podlahu z haly je možno využít po její demolici jako recyklát. Uvedená hodnota C10-C40 ve vrtu PJ-301 vykazuje překročení limitu, ale dle našeho posouzení se jedná pouze o lokální plošně omezený prostor, kde mohlo dojít k úkapům pohonných hmot. Výsledek analytiky z vrtu PJ-302 dokládá, že veškeré ukazatele jsou podlimitní.

4.6. Základové poměry

Nově projektované haly budou zakládány v různých výškových úrovních, to znamená, že základová spára jednotlivých hal bude v rozdílných základových půdách.

1. Pro plošné zakládání:

- ♦ V případě základové spáry v úrovni navážek GT 0, doporučujeme snížit dno pláně o cca 0.5 m pod základovou spáru, přehutnit a doplnit 0.5 m kamenité sypaniny.
- ♦ Pokud bude základová spára v úrovni zemin GT 1f, bude nutné tyto zeminy buďto zlepšit nebo vyměnit za únosnou vrstvu materiálu. Doporučujeme výměnu za kameninou sypaninu o mocnosti minimálně 0.5 m.
- ♦ Základová spára v úrovni štěrkovitých zemin GT 3:
 - V případě zemin G5 GC doporučujeme zeminy v úrovni základové spáry nad hladinou podzemní vody přehutnit, pod hladinou podzemní vody nahradit kamenitou sypaninou v tl. cca 0.4 m.
 - V případě zemin G3 G-F bez dalších úprav
 - Tabulková návrhová únosnost pro zeminy G3 G-F je pro šířku základů 1 m 450 kPa, pro 3 m = 700 kPa. Pro zeminy G5 GC činí návrhová únosnost pro základ o šířce 1 m 200 kPa, pro 3 m = 250 kPa.
- ♦ Základová spára v úrovni skalního podloží R5/R4/R3:
 - Jedná se o horniny nestlačitelné, doporučujeme zarovnání podkladu pod základovou spárou kamenitou sypaninou (např. drcené kamenivo 32/63 mm), nebo prostým betonem.

Zabezpečení stěn stavebních jam je do hloubkové úrovně 1.5 m možno vynechat, stavební jáma bude bez pažení se sklonem stěn minimálně 1 : 2. Nad 1.5 m bude nutné provést záporové pažení stěn stavební jámy. V případě zastižení hladiny podzemní vody ve stavební jámě je nutné provést pažení minimálně 0.5 m nad ustálenou hladinu podzemní vody.

Podzemní voda v úrovni základové spáry nebo nad ní může v určitých místech projektovaných staveb negativně ovlivňovat způsob založení (viz kapitola 4.3.). Bude nutné zajistit její stavební čerpání v zapažené stavební jámě.

Agresivita podzemní vody vykazuje stupeň XA1, tj. slabá agresivita pro betonové konstrukce a stupeň IV., tj. velmi vysoká agresivita pro ocelové konstrukce.

2. Pro hlubinné zakládání:

Hlubinné založení nových hal doporučujeme realizovat do skalní horniny minimálně třídy R5 s vetknutím pilot alespoň 1 m. Počet a rozměry pilot je nutno stanovit statickým výpočtem podle zatížení stavební konstrukce.



Ve stavební jámě lze očekávat tyto třídy těžitelnosti a vrtatelnosti:

Tabulka č. 17. - Třídy těžitelnosti a vrtatelnosti dle ČSN 73 1005

Geotechnický typ	Zatřídění zeminy / horniny	Třída těžitelnosti	Třída vrtatelnosti
0	GPY, MGY, GMY, G-FY, MLY, CLY, CbY, CSY, GCY	I.	II. - III.
1f	F2 CG, F3 MS, F4 CS, F6 CI	I.	I.
3f	G3 G-F, G5 GC, G4 GM	I.	III.
3d	G4 GM, G5 GC, G5 GC-Cb	I.	III.
4	R3, R4	II. - III.	IV.
4	R5, R6	I.	III.

Komentář k zakládání nových hal při existenci zatrubněného náhonu:

Zatrubněný náhon má dno v úrovni cca 5 m pod terénem. Založení hal v úrovni, která by korespondovala s tělesem náhonu, a to v jakékoliv výškové úrovni, odkryje v základové spáře tento objekt. Ten převádí zaolejované vody k ČOV a je tedy potenciálním zdrojem kontaminace. Při otevření zemin kolem náhonu dojde k omezení zemního tlaku na těleso náhonu, čímž může dojít k vyrovnávání napjatosti konstrukce za vzniku drobných destrukčních ruptur. To je potenciální příčinou pronikání kontaminovaných vod do otevřeného okolí náhonu, což se projeví dotací kontaminace do okolní podzemní vody.

Přemístění náhonu mimo projektované stavby a jeho případná demolice bude pro založení hal vyžadovat:

- odstavení jeho funkčnosti,
- odtěžení kontaminovaných stavebních konstrukcí náhonu,
- dočištění geoprostředí v bezprostředním okolí tělesa náhonu,
- čerpání přitékajících podzemních vod a jejich čištění (ČOV, dekontaminační stanice). Dá se kvalifikovaně odhadovat, že přítoky budou v řádu vyšších litrů za sekundu. V současné době, jak je již uvedeno výše, je těleso náhonu, respektive jeho obal prioritním odvodňovacím prvkem podzemních vod v hydrogeologické kolektoru, způsobuje osušení části kvartérních zemin.
- vyplnění vytěženého prostoru pod úrovní základové spáry (v případě, že základová spára bude výškově nad dnem náhonu) inertním materiálem s dostatečnými parametry pro zajištění potřebné únosnosti.

Ponechání náhonu ve stávající situaci při založení hal v úrovni dna náhonu nebo níže bude vyžadovat:

- nutnost zajistit nepropustnost jeho stěn v dosahu staveb tak, aby nedocházelo k pronikání zaolejovaných vod vně náhonu,
- zajistit vodotěsnost průchodu tělesa náhonu základovou konstrukcí nových hal, případně nastavit režim hydraulické ochrany základových konstrukcí pro eliminaci přítoků podzemních vod kolem tělesa náhonu.

5. ZÁVĚR

V rámci geologického úkolu „**BŘIDLICHNÁ - AL INVEST Břidličná, a.s. - IGP pro založení nových hal**“ byly ověřeny geologické poměry v místě budoucí stavby. Ve zprávě jsou popsány geologické, hydrogeologické, inženýrskogeologické a další údaje charakterizující přírodní poměry. V příloze č. 2 je uvedena situace se zakreslením realizovaných vrtů a sond. V příloze č. 3 jsou uvedeny profily jednotlivých realizovaných vrtů, v příloze č. 10 je uvedena fotodokumentace jader provedených vrtů. V příloze č. 4 uvádíme interpretované záznamy realizovaných penetračních sond.

Zeminy jsou podrobně popsány a klasifikovány podle platných norem. Z geotechnického hlediska bylo geologické prostředí rozděleno celkem do **7 geotechnických typů**, které jsou podrobně popsány v rámci kapitoly č. 4.1.

Příloha č. 4 obsahuje sadu 5 ks geotechnických řezů, jejichž průběh je vyznačen v příloze č. 2.

Příloha č. 5 obsahuje sadu map geologických charakteristik horninového prostředí, která se sestává z mapy úrovně skalního podloží, mapy mocnosti navážkového materiálu a mapy mocnosti štěrkového kolektoru v zájmové lokalitě. Směr a hloubková úroveň ustálené hladiny podzemní vody jsou znázorněny v mapě hydroizohyps, která je součástí přílohy č. 6.

Přílohy č. 7, 8 a 9 obsahují protokoly provedených laboratorních analýz zemin, materiálů a podzemní vody.

Po vyhodnocení analytických rozborů zemin a materiálů je zřejmé, že veškeré zeminy a materiály (navážky) lze na základě limitních hodnot daných vyhláškou č. 294/2005 Sb. hodnotit jako inertní odpad a lze je ukládat na **skládky S - inertní odpad**. Betonové podlahy v hale, která bude demolována, byly hodnoceny jako odpad pro výrobu recyklátu. Betonovou podlahu z haly je možno využít po její demolici jako recyklát. Uvedená hodnota C10-C40 ve vrtu PJ-301 vykazuje překročení limitu, ale dle našeho posouzení se jedná pouze o lokální plošně omezený prostor, kde mohlo dojít k úkapům pohonných hmot. Výsledek analytiky z vrtu PJ-302 dokládá, že veškeré ukazatele jsou podlimitní.

Na základě zjištěných informací lze konstatovat, že geotechnické poměry v místě stavby jsou velmi proměnlivé, podzemní voda může nepříznivě ovlivňovat založení objektu (viz kapitola 4.6). Agresivita podzemní vody vykazuje stupeň XA1, tj. slabá agresivita pro betonové konstrukce a stupeň IV., tj. velmi vysoká agresivita pro ocelové konstrukce.

6. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Textové podklady

Převzaté zprávy

- [1] VALÍČEK, Svatopluk. AL INVEST Břidličná, a.s. Analýza rizika vlivu kontaminace podzemních vod na řeku Moravici. AQ-test. spol. s r.o., 2002.

Geologická literatura

- [2] MÍSAŘ, Zdeněk, et al. *Geologie ČSSR I Český masív*. Praha: SPN, 1983.

Legislativa a normativy (v platném znění)

- [3] Zákon č. 62/1988 Sb. (geologický zákon)
 [4] Vyhláška č. 282/2001 Sb. (o evidenci geologických prací)
 [5] ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 1: Pojmenování a popis
 [6] ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 2: Zásady pro zařizování
 [7] ČSN EN ISO 14689-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování hornin
 [8] ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi
 [9] ČSN EN 206+A1 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
 [10] ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum
 [11] ČSN 73 1004 Navrhování základových konstrukcí - Stanovení požadavků pro výpočetní metody

Mapové podklady

- [12] *Soubor map fyzicko-geografické regionalizace ČSR, 1 : 500 000*. Brno: Geografický ústav ČSAV, Brno, 1976.
 a. BALATKA, Břetislav, CZUDEK, Tadeáš. *Typologické členění reliéfu ČSR*. Brno, 1971.
 b. QUITT, Evžen. *Klimatické oblasti ČSR*. Brno, 1975.
 [13] *Geologická mapa 1 : 50 000*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2021. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_50/
 [14] *Informace z databáze ČGS-Geofundu*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2021. Dostupné z: <http://www.geology.cz/app/gdo/>
 [15] *Registr svahových nestabilit*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2021. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/
 [16] *Hydroekologický informační systém*. [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., 2021. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz>
 [17] *Důlní díla a poddolování*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2021. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/dulni_dila_poddolovani/

