



ENVIREX, spol. s r.o.  
Petrovická 861  
592 31 Nové Město na Moravě  
www.envirex.cz

registrace : KS Brno, oddíl C, vložka 10268, 22.04.1993  
IČ : 47914700  
e-mail: envirex@envirex.cz  
tel./fax: 566 616 737, 566 616 970  
Držitel certifikátu ČSN EN ISO 9001:2009 a 14001:2005

## ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

### Sportovní areál Bruntál zimní stadion

#### INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Číslo zakázky:

131/18

Investor:

Město Bruntál  
Nádražní 20  
792 01 Bruntál 1

Objednatel:

AS PROJECT CZ s.r.o.  
U Prostředního mlýna 128  
393 01 Pelhřimov

Zhotovitel:

ENVIREX, spol. s r.o.  
Petrovická 861  
592 31 Nové Město na Moravě

Zpracoval:

Ing. Jiří Zielina

Odpovědný řešitel:

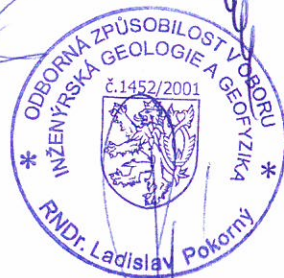
RNDr. Ladislav Pokorný

Datum:

listopad 2018

Výtisk číslo:

1 2 3 4 5 6



## Obsah :

1. Úvod.....	2
2. Přírodní poměry .....	2
2.1. Geologická a hydrogeologická charakteristika oblasti .....	2
3. Provedené práce .....	3
3.1. Vrtné práce .....	3
3.2. Vsakovací zkoušky .....	3
3.3. Vzorkovací a laboratorní práce.....	4
3.4. Geodetické práce .....	4
3.5. Geologické práce .....	4
4. Vyhodnocení průzkumu .....	4
4.1. Geologická dokumentace vrtů .....	4
4.2. Inženýrsko-geologické poměry staveniště.....	6
4.3. Podzemní voda .....	9
4.4. Hodnocení základových poměrů .....	10
4.5. Zemní práce .....	10
5. Vyhodnocení vsakovacích zkoušek.....	11
6. Závěr .....	12

## Přílohy :

- 1 Mapa území 1 : 10 000
- 2 Plán lokality
- 3 Geologická dokumentace vrtů
- 4 Geologický řez A – A', B - B'
- 5 Protokol laboratoře chemismu podz. vod
- 6 Kopie oprávnění k činnosti

## Rozdělovník :

- Výtisk čís. 1 – 2: objednatel – AS PROJECT CZ s.r.o., U Prostř. mlýna 128, Pelhřimov  
čís. 3 – 4: investor - Město Bruntál, Nádražní 20, 792 01 Bruntál 1  
čís. 5: zhotovitel – ENVIREX, spol. s r.o., Nové Město na Moravě  
čís. 6: Česká geologická služba – GEOFOND, Praha

investor ..... Město Bruntál, Nádražní 20, 792 01 Bruntál 1  
objednatel.....AS PROJECT CZ s.r.o., U Prostř. mlýna 128, Pelhřimov  
IČ ..... 260 95 254  
DIČ ..... CZ 260 95 254  
kontaktní osoby ..... Ing. Jiří Žák, AS PROJECT CZ s.r.o., tel. 602 810 220  
objednávka ..... AS PROJECT CZ s.r.o., U Prostř. mlýna 128, Pelhřimov  
archivace souboru ..... PC8/C/DOK/JZ/IGP/2018/Bruntál,ZS

## 1. Úvod

Společnost **AS PROJECT CZ s.r.o., U Prostředního mlýna 128, 393 01 Pelhřimov**, objednala u naší organizace provedení inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu pro založení novostavby **zimního stadionu ve městě Bruntál**. Pozemkově se jedná o **k.ú. Bruntál, p.č. 2249/1, okr. Bruntál**. Novostavba zimního stadionu je projektována v místech stávajícího fotbalového hřiště a atletického stadionu, přináležejícího k ZŠ Kavalcova v Bruntále. Předkládaná zpráva hodnotí závěry IG a HG průzkumu v dané lokalitě.

Dle podkladů objednatele a projektanta je na lokalitě projektována novostavba krytého zimního stadionu, která bude zahrnovat vlastní ledovou plochu s tribunou pro 186 diváků, na niž bude navazovat dvoupodlažní objekt se šatnami, sociálním zařízením, kanceláři, restaurací a terasou. Celá stavba bude stát na ploše zhruba 87 x 46 m. Součástí průzkumu mělo být i posouzení prostředí pro vsakování dešťové vody.

## 2. Přírodní poměry

Staveniště se bude nalézat na pozemku, který byl dosud využíván pro sportovní účely, (fotbalové hřiště a lehkootletický stadion). Nový objekt zimního stadionu bude navazovat na stávající sportoviště a volnočasové aktivity města Bruntálu. Pozemkově se jedná o **k.ú. Bruntál, p.č. 2249/1, okr. Bruntál**. Lokalita je přístupná z ulice **Chelčického a Kavalcova**. Terén lokality je upraven do roviny. Aby se dosáhlo tohoto tvaru, musel být původní mírně svažité terén dorovnan pomocí zářezu do svahu a navezením zeminy na protější straně. Nadmořská výška lokality je 537,4 m (odečteno z poskytnuté situace 1 : 1000).

Geomorfologicky spadá zájmové území do okrsku **Bruntálská kotlina** (Bína, Demek, Z nížin do hor, 2012), přináležející k jednotce **Bruntálská vrchovina (IVC-8C)**, která je řazena k vyšším geomorfologickým jednotkám Nízkého Jeseníku Jesenické podsoustavy. Úzká Bruntálská kotlina je podmíněna zlomovými liniemi, podle nichž poklesla pod okolní výše položené hřbety.

Území je součástí dílčího povodí **čís. hydrol. poř. 2-02-02-044 – Černý potok**, který spadá do povodí řeky **Moravice**.

Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí Československa (Quitt, 1971) se lokalita nachází v **mírně teplé oblasti MT2**. Pro tuto oblast je charakteristické krátké léto, mírné až mírně chladné, mírně vlhké, přechodné období krátké s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá s mírnými teplotami, suchá s normálně dlouhou sněhovou pokrývkou. Průměrná teplota vzduchu pro oblast je v lednu -3 až -4 °C, v přechodných obdobích (duben a říjen) 6-7 °C, v červenci 16-17 °C. Srážkový úhrn za celý rok činí v dlouhodobém průměru v oblasti 700–800 mm, v zimním období 250–300 mm a ve vegetačním období 450–500 mm. Sněhová pokrývka je v dlouhodobém průměru zaznamenávána 80–100 dnů v roce.

### 2.1. Geologická a hydrogeologická charakteristika oblasti

Z hlediska regionálně-geologického členění Českého masívu (Mísař et al., 1983) je zájmová lokalita součástí **moravskoslezského spodního karbonu**, dílčí jednotky **slezského kulmu**. Kulm je význačný cyklickým střídáním slepenců, drob a aleuropelitů. Tyto litotypy se

mnohonásobně střídají. Kulmská sedimentace je vázána na různé úrovně intervalu mezi svrchním devonem (frasn, famen) až karbonem (namur). Stupeň metamorfózy hornin je nízký. Z hlediska tektoniky se vyděluje od západu k východu západojesenické synklinorium, šternbersko-janovské antiklinorium a východojesenické synklinorium, vše s výraznou vrásovou stavbou. Ve slezském kulmu rozlišujeme čtyři základní souvrství:

**Andělskohorské souvrství** (famen-tournai), význačně častým střídáním břidlic a drob.

**Hornobenešovské souvrství** (spodní-střední visé), tvořené komplexem drob a břidlic.

**Moravické souvrství** (svrchní visé), budované laminovanými prachovitými břidlicemi s vložkami jemnozrnných drob.

**Hradecko-kyjovické souvrství** (svrchní visé-spodní namur), se střídáním drob, slepenců, laminovaných břidlic a jemnozrnných drob.

**Kvartérní sedimenty** jsou povahou charakteristické pro paleozoické a holocénní uložení pahorkatin až hornatin Českého masívu. Jedná se převážně o svahové sutě a deluviální kamenité hlíny. V údolí vodotečí jsou to pak fluvialní jílovité až štěrkovito-písčité sedimenty většinou zahliněné a překryté povodňovými hlínami.

Z hlediska hydrogeologické rajonizace leží zkoumané území v hydrogeologickém rajónu č. **6611 – Kulm Nízkého Jeseníku v povodí Odry**. Zkoumané území je budováno cyklickým střídáním slepenců, drob a aleuropelitů jednotky slezského kulmu. Obecně jsou kulmské horniny prostoupeny hustou sítí puklin s mělkým oběhem podzemních vod v zóně zvětrávání a podpovrchového rozpojení horniny, které zasahuje obvykle do hloubky 30-40 m. Prameny vázané na mělký oběh podzemních vod mají vesměs nízké, silně kolísající vydatnosti. Chemismus je v převážné míře charakterizován kalcium – hydrogenuhličitánovým typem. Mineralizace se pohybuje převážně v rozmezí 0,2 až 0,5 g/l. Vodárenský význam rajónu je vzhledem ke všeobecně nízkému zvodnění hornin malý. Pro lokální zásobování obcí jsou využívány zdroje podzemních vod vázaný na mělký oběh. Pro větší odběry slouží vodárenské nádrže a vodní toky.

### **3. Provedené práce**

#### **3.1. Vrtné práce**

Na lokalitě byly navrženy a odvrtny čtyři průzkumné vrty **IG-1 až IG-4**, do hloubky **5-8 m**. Situovány jsou v rozích budoucího objektu. Půdorysný plán lokality s pozicí vrtů je součástí přílohy č. 02. Vrty byly provedeny dne **5. listopadu 2018** pomocí vrtné soupravy URB-2A, umístěné na nákladním autě ZIL. Byla použita rotační technologie, vrtné jádro bylo nabíráno do jádrovnice **Ø 176/156 mm**, délka návrtů činila max. 0,5 m. Vrty byly ukončeny po zastižení odolnějšího silně zvětralého skalního podloží hornin slezského kulmu – droby. Celkem bylo odvrtno **27,0 bm** vrtu. Vrtalo se bez výplachu. Vrty **IG-1 a IG-4** byly **pracovně vystrojeny** pro účely **vsakovací zkoušky**. Po geologické dokumentaci a sledování hladiny podzemní vody a vsakovacích zkouškách bylo jádro se souhlasem objednatele skartováno zároveň s likvidací průzkumných vrtů.

#### **3.2. Vsakovací zkoušky**

Vrty **IG-1 a IG-4** byly vybrány pro účely **vsakovací zkoušky**. Za tímto účelem byly pracovně vystrojeny perforovanou **PVC pažnicí Ø 110 mm**. Po odvrtní a pracovním vystrojení byly vrty IG-1 a IG-4 naplněny **jednorázovým nálevem vody**, každý o objemu cca 100 l. Vrty byly naplněny cca 1,1 m pod úroveň terénu. Poté bylo zahájeno měření rychlosti zasakování. Při



nálevové zkoušce je v kolektoru vyvoláván efekt, který je ovlivňován stejnými filtračními parametry jako při čerpacích a stoupacích zkouškách. V grafickém znázornění je nálevová zkouška zrcadlovým obrazem zkoušky stoupací. Následně je vypočten *koeficient vsaku*  $k_v$  podle rovnice (viz ČSN 75 9010):  $k_v = Q_{zk}/A_{zk}$  (m/s).

### 3.3. Vzorkovací a laboratorní práce

Z důvodu poměrně jednoduché skladby základových půd a hornin nebylo nutné odebírat *vzorky zemin* na půdně mechanické zkoušky.

*Hladina podzemní vody* byla během vrtných prací pozorována ve všech vrtech. Z vrtu *IG-2* byl odebrán vzorek podzemní vody na stanovení *agresivity na betonové konstrukce*.

### 3.4. Geodetické práce

Vrty byly zaměřeny v systému *S-JTSK a Bpv* a vyneseny do plánu lokality. Projektant průzkumu poskytl podrobný plán celkové situace lokality 1 : 1000, včetně výškopisu a vynesení půdorysu budoucího objektu.

Tab. č. 1: Přehled technických prací

Vrt	Pozn.	hloubka (m)	Y (S-JTSK)	X (S-JTSK)	Z (Bpv)
IG-1	vsak	8,0	527 719,63	1 078 753,27	537,40
IG-2	vzorek vody	7,0	527 750,02	1 078 797,60	537,43
IG-3	-	5,0	527 810,81	1 078 771,22	537,44
IG-4	vsak	7,0	527 800,69	1 078 721,87	537,42

### 3.5. Geologické práce

Práce geologické služby sestávají ze dvou základních etap – *terénní a vyhodnocovací*. Terénní fáze průzkumu zahrnovala geologickou dokumentaci vrtného jádra, sledování hladiny podzemní vody, vzorkovací práce, vsakovací zkoušky a sled a řízení vrtných a geodetických prací. V následující etapě jsou poznatky z terénu a laboratoře vyhodnocovány a prezentovány formou závěrečné zprávy, která poskytuje projektantovi stavby podklady pro návrh založení stavby.

## 4. Vyhodnocení průzkumu

### 4.1. Geologická dokumentace vrtů

Vrtné jádro bylo po vytěžení ukládáno do vzorkovnic, kde bylo geologem makroskopicky dokumentováno v souladu s *ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum*, vycházející z ČSN 73 1001. ČSN 73 1001 byla v r. 2010 zrušená, ale dle vyjádření asociace inženýrských geologů k ní lze v praxi i nadále přihlížet. Ustanovení této normy však již nejsou závazná. Těžitelnost hornin je hodnocena dle původní *ČSN 73 3050 – Zemné práce*.

V geologickém popisu značí kolonka „interval“ hloubkovou úroveň jednotlivých provrtávaných vrstev, *vztaženou ke stávající úrovni terénu*, zaměřeného v relativních výškových souřadnicích, v době provádění vrtných prací, tj. **5.11. 2018**.

Interval (m)	Makroskopická geologická dokumentace Bruntál, zimní stadion	Třída ČSN P 73 1005	Těžitelnost ČSN 73 3050
<b>IG-1 (537,40 m)</b>			
0,0 - 0,9	<i>navážka</i> - škvára	Y	2
0,9 - 1,5	<i>navážka</i> – úlomky cihel a stavebního materiálu	Y	4
1,5 - 2,3	<i>deluvio-fluviální sediment</i> - hlína písčitá, tuhá, světle hnědá	F3 MS	2
2,3 - 3,0	<i>deluvio-fluviální sediment</i> - jíl písčitý, tuhý, rezavě hnědý, příměs štěrku	F4 CS	2
3,0 - 4,9	<i>deluvio-fluviální sediment</i> - jíl silně plastický, měkký, hnědošedý	F8 CH	1
4,9 - 5,5	<i>deluvio-fluviální sediment</i> - štěrk jílovitý, středně ulehlý, vlhký, šedý	G5 GC	2
5,5 - 7,6	<i>eluvium</i> - písek s příměsí jemnozrnné zeminy, silně ulehlý, suchý, s relikty silně zvětralé droby, světle hnědý	S3 S-F	3
7,6 - 8,0	<i>skalní podloží</i> - silně až zcela zvětralá droba, jemnozrnná, světle okrově hnědá, velmi silně rozpukaná	R4 – R5	4
	<i>podzemní voda</i> - naražená 5,3 m - ustálená 4,8 m		

<b>IG-2 (537,43 m)</b>			
0,0 - 0,7	<i>navážka</i> - škvára, písek	Y	2
0,7 - 2,1	<i>deluvio-fluviální sediment</i> - jíl středně plastický, měkký, příměs písku, světle hnědý (místy až tuhý)	F6 CI	1-2
2,1 - 3,3	<i>deluvio-fluviální sediment</i> - jíl silně plastický, měkký, světle hnědý	F8 CH	1
3,3 - 3,5	<i>eluvium</i> - písek s příměsí jemnozrnné zeminy, suchý, ulehlý, občas příměs kamene a štěrku, světle hnědý	S3 S-F	3
3,5 - 3,8	<i>eluvium</i> - štěrk jílovitý, šedý, mokrý, středně ulehlý	G5 GC	3
3,8 - 4,2	<i>eluvium</i> - hlína písčitá, tuhá, světle hnědá	F3 MS	3
4,2 – 7,0	<i>skalní podloží</i> – droba, většinou silně zvětralá, velmi silně rozpukaná po 3-5 cm, místy střípkovitě rozpukaná, na puklinách jíl, světle hnědá, místy až zcela zvětralá, rozpadavá, ke konci obtížně vrtatelná	R4 (R5)	4
	<i>podzemní voda</i> - naražená 3,6 m a 4,5 m - ustálená 4,1 m		

<b>IG-3 (537,44 m)</b>			
0,0 - 0,3	<b>navážka</b> - škvára	Y	2
0,3 - 5,0	<b>skalní podloží</b> - droba, většinou silně zvětralá, velmi silně rozpukaná (po 3-10 cm), místy až zcela zvětralá a rozpadavá, místy i mírně zvětralá, neustálé střídání intenzity zvětření i rozpukání, světle hnědá	R4 (R5, R3)	4
	<b>podzemní voda</b> - naražená 3,8 m – slabý přítok - ustálená - nepozorována		

<b>IG-4 (537,42 m)</b>			
0,0 - 0,3	<b>navážka</b> - škvára	Y	2
0,3 - 2,5	<b>navážka</b> – prolínání poloh hlíny písčité až štěrku hlinitého, středně konsolidovaná	Y – F3 MS až G4 GM	2
2,5 - 4,1	<b>deluvio-fluviální sediment</b> - štěrk hlinitojílovitý, středně uhlý, vlhký, rezavě hnědý	G5 GC	2
4,1 - 4,9	<b>deluvio-fluviální sediment</b> - jíl štěrkovitý, měkký, ke konci tuhý, šedý	F2 CG	1-2
4,9 - 6,0	<b>eluvium až skalní podloží</b> – střídání silně až zcela zvětralé droby do podoby uhlého štěrku hlinitého, světle hnědá, droba velmi silně rozpukaná	R4 – R5 (G4 GM)	4
6,0 - 7,0	<b>skalní podloží</b> – droba silně, místy i mírně zvětralá, rozpukaná po 3-10 cm, šedohnědá, na puklinách jíl	R4 (R3)	4-5
	<b>podzemní voda</b> - naražená 4,9 m - ustálená 4,3 m		

#### 4.2. Inženýrsko-geologické poměry staveniště

Z geologické dokumentace vyplynul vrstevní sled základových půd a skalních hornin, který je obvyklý pro geologické podloží lokality. Povrch kryje vrstva **navážek (Y)**. **Kvarterní pokryv (Q)** je tvořen deluvio-fluviálními sedimenty. V jejich podloží bylo zastiženo **eluvium** a následně **paleozoické skalní podloží**, které je nejčastěji silně zvětralé.

##### **Navážky (Y):**

Vrstva navážek kryje a zarovnáva původní terén. Vyskytuje se v různé mocnosti, **od 0,3 do 2,5 m**, v závislosti na konfiguraci původního terénu, který se původně skláněl směrem do údolí Černého potoka. Ve vrtech IG-2 a IG-3, které jsou situovány dál od Černého potoka, je navážka tvořena prakticky jen škvárou a pískem s hlínou. Mocnost zde kolísá jen mezi 0,3 až 0,7 m. Vrstva navážek **stoupá směrem k Černému potoku**, kde jimi byl uměle navršován a dorovnáván původně svažité terén. Pod škvárou se vyskytuje pestrá směs zemin a stavebního odpadu. Konsolidace navážek v této části staveniště není příliš vysoká. Mocnost zde činí 1,5 až 2,5 m. Určit přesné rozhraní mezi navážkami a původními deluvio-fluviálními sedimenty je poměrně obtížné. Oba typy prodělaly ve svém vývoji transport a s tím související promísení zeminy, což v důsledku znamená setření původních strukturních rysů. Předpokládáme, že škvárový povrch je omezen na prostor atletické dráhy, kdežto povrch travnatého hřiště bude tvořen kulturní vrstvou zeminy.

### ***Deluvio-fluviální (splavené) sedimenty kvarterního stáří:***

Deluvio-fluviální sedimenty se nacházejí pod vrstvou navážek. Jedná se o sedimenty, které v průběhu svého vývoje prodělaly v důsledku **gravitace a tekoucí vody** určitý **transport** z místa svého původního vzniku. Vyskytují se v údolních nivách vodních toků. V zájmové lokalitě byly původně rozšířeny v celé ploše, přičemž jejich mocnost vzrůstala směrem k Černému potoku, kde činila **až asi 4 m**. Směrem do svahu tento typ sedimentů postupně vyklínuje. Po vcelku rozsáhlých terénních úpravách, spojených se zářezem do svahu a vyrovnaním terénu, byly tyto sedimenty **částečně nebo zcela** (vrt IG-3) **odtěženy**.

V místech svého výskytu jsou zastoupeny buďto **měkkými až tuhými jílovitými zeminami**, často s podílem písčité až šterkovité frakce (**F6 CI, F8 CH, F4 CS**) nebo **měkkými, středně ulehlými jílovito-šterkovitými zeminami** (**G5 GC, F2 CG**). Z uvedeného plyne, že zrnitostní složení i mocnost deluvio-fluviálních sedimentů je v rámci lokality poměrně **pestré**. Jejich **báze** byla zastižena ve vrtech **IG-1 a IG-4 cca 5,5 a 4,9 m** pod terénem. Ve vrtu **IG-2** se vyskytuje **3,3 m** pod terénem a v okolí vrtu **IG-3** byly deluvio-fluviální sedimenty **odtěženy** v celé své mocnosti.

### ***Eluvium:***

Jako eluvium je označována nezápevněná základová půda, která vznikla **zvětráním a rozložením** původní matečné horniny a leží na místě svého původního vzniku. Popisuje se metodami mechaniky zemin. Eluvium nese již strukturně-texturní znaky původní horniny a občas se v něm mohou vyskytovat i drobné polohy a reliktů zcela nebo silně zvětralého skalního podloží. Proto je často obtížné stanovení přesného rozhraní mezi eluviem a skalním podložím, které není ostře ohraničeno. Tento přechod je pozvolný. Kromě okolí vrtu **IG-3**, kde bylo **zcela odtěženo**, bylo ověřeno ve všech zbývajících vrtech pod vrstvou deluvio-fluviálních sedimentů, tzn. objevuje se **asi 3,3 až 5,5 m pod terénem** a zasahuje do hloubky okolo **4,2 až 7,6 metrů**. Z toho plyne, že jeho mocnost kolísá mezi **cca 0,9 až asi 2,1 metry**.

Eluvium je zastoupeno nejčastěji ulehlými až silně ulehlými **písky s příměsí jemnozrnné zeminy** (**S3 S-F**) nebo **jílovito-hlinitými šterky** (**G5 GC, G4 GF**). Poměrně často se objevují i reliktů silně nebo zcela zvětralé droby R4-R5.

### ***Skalní podloží paleozoika:***

Skalní podloží bylo ověřeno všemi vrty. Panuje však **výrazný rozdíl v hloubce zastižení**. Ten je zčásti způsoben i poměrně významnými **antropogenními zásahy** do původního terénu. Nejhlouběji bylo podloží ověřeno ve vrtu **IG-1, 7,6 m**, naopak nejbližší k povrchu bylo zaznamenáno vrtem **IG-3, 0,3 m** a to v důsledku umělého odkluzu nadložních pokryvných útvarů. Úroveň skalního podloží **zaklesává směrem k Černému potoku**, kde se vyskytuje **asi 6,0 až 7,6 m** pod terénem. Jak již bylo řečeno, přechodové partie mezi eluviem a skalním podložím jsou většinou značně setřené a přesnou hranici obvykle nelze jasně vymezit.

Skalní podloží je ve svých přípovrchových partiích reprezentováno nejčastěji **silně až zcela zvětralou drobou R4-R5** ve vysokém až velmi vysokém stupni rozpukání. V puklinách se často objevuje jíl. Geneticky řadíme tuto horninu k sedimentárnímu souvrství slezského kulmu hornobenešovského souvrství, stáří svrchní karbon (visé).

V tabulce č. 2 uvádíme přehled vrstevního sledu zemin a hornin, jak byl dokumentován v jednotlivých vrtech.



Tabulka č. 2 : Zastižený vrstevní sled (interval) zemin a hornin

Vrt	Navážky, (m)			Deluvio-fluviální sedimenty (m)			Eluvium (m)			Skalní podl. tř. R4 - R5 (m)
	od	do	mocn.	od	do	mocn.	od	do	mocn.	od
IG-1	0,0	1,5	1,5	1,5	5,5	4,0	5,5	7,6	2,1	7,6
IG-2	0,0	0,7	0,7	0,7	3,3	2,6	3,3	4,2	0,9	4,2
IG-3	0,0	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	0,3
IG-4	0,0	2,5	2,5	2,5	4,9	2,4	4,9	6,0	1,1	6,0
Ø	0,0	1,3	1,3	1,2	3,4	2,3	3,4	4,5	1,0	4,5

**Směrné normové charakteristiky a tabulková výpočtová únosnost  $R_{dt}$ :**

V následujícím přehledu uvádíme **směrné normové charakteristiky a tabulkovou výpočtovou únosnost  $R_{dt}$**  základových půd a skalního podloží zastižených vrtnými pracemi, **převzaté z bývalé ČSN 73 1001**, (s přihlédnutím ke konzistenci a ulehlosti zemin a zvětrání a rozpukání skalních hornin). ČSN 73 1001 byla v r. 2010 zrušená, ale dle vyjádření asociace inženýrských geologů k ní lze v praxi i nadále přihlížet. Ustanovení této normy však již nejsou závazná. Těžitelnost hornin je hodnocena dle původní **ČSN 73 3050**. Hodnoty jsou platné pro **plošné zakládání**.

Dále si dovoluujeme upozornit, že níže uvedené hodnoty  **$R_{dt}$  zemin** je možno **opravit** o násobky efektivního napětí v zemině ( $\sigma_z$ ), které je dáno hloubkou pod terénem (h) a objemovou tíhou zeminy ( $\gamma$ ) a dále korigovat na účinky podzemní vody (snížení únosnosti o cca 30 %) – viz poznámky přílohy č. 6, ČSN 73 1001.

Tabulka č. 3 : Směrné normové charakteristiky zastižených zemin (mimo navážky)

Zemina	Třída	Konzistence/ Ulehlost	$E_{def}$ [MPa]	$c_u$ [kPa]	$\Phi_u$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\Phi_{ef}$ [°]
jíl šterkovitý	F2 CG	měkká	4-8	30	0	6-10	24-25
jíl šterkovitý	F2 CG	tuhá	7-15	60	0	10-14	25-26
hlína písč.	F3 MS	tuhá	5-8	60	0	12-16	25-26
jíl písč.	F4 CS	tuhá	4-6	50	0	14-18	23-24
jíl stř. plast.	F6 CI	měkká	1,5-3	25	0	8-12	17-18
jíl stř. plast.	F6 CI	tuhá	3-6	50	0	12-16	18-19
jíl silně plast.	F8 CH	měkká	1-2	20	0	2-4	13-14
písek s přím.	S3 S-F	ulehlá	17-25	-	-	0	30-33
šterk hlinitý	G4 GM	ulehlá	70-80	-	-	0-8	32-35
šterk jílovitý	G5 GC	středně ulehlá	40-50	-	-	2-10	28-30

Tabulka č. 4 : Směrné normové charakteristiky skalních hornin s přihlédnutím k průměrné hustotě diskontinuit a stupni zvětrání (dle ČSN 73 1001)

Hornina	Třída	Stupeň zvětrání	Hustota diskontinuit	$E_{def}$ [MPa]	$\nu$
droba	R5	zcela zvětralá	velmi velká	40	0,25
droba	R4	silně zvětralá	velmi velká	100	0,25
droba	R3	mírně zvětralá	velká	600	0,20

Tabulka č. 5: Tabulková výpočtová únosnost  $R_{dt}$  zemin (dle ČSN 73 1001)

Třída ČSN P 73 1005	$R_{dt}$ (kPa) při konzistenci / ulehlosti			
	měkká	tuhá	středně ulehlá	ulehlá
F2 CG	100	175	-	-
F3 MS	-	175	-	-
F4 CS	-	150	-	-
F6 CI	50	100	-	-
F8 CH	40	-	-	-
S3 S-F	-	-	-	225
G4 GM	-	-	-	250
G5 GC	-	-	98*	-

Pozn.: – hodnoty platné pro hloubku založ. 1 m a šířku základu do 3 m (tř. F) a šířku základu 0,5 m (tř. S a G)  
 – hodnoty možno opravit ve smyslu poznámek 1.-3. přílohy č. 6, ČSN 73 1001 a korigovat na účinky podzemní vody (snížení únosnosti o 30 % - neplatí pro skalní horniny)  
 - \*.... hodnota vynásobena koef. 0,65 pro středně ulehlé zeminy

Tabulka č. 6: Tabulková výpočtová únosnost  $R_{dt}$  skalních hornin (dle ČSN 73 1001)

Třída ČSN 73 1001	$R_{dt}$ (MPa), hustota diskontinuit	
	velmi velká (20-60 mm)	velká (60-200 mm)
R5	0,20	-
R4	0,25	-
R3	-	0,80

Protože se uvažuje i s *hlubinným založením objektu na pilotách*, uvádíme pro úplnost vybrané tabulkové hodnoty *svislé únosnosti*  $U_{v,tab}$  pilot vrtaných v horninách třídy **R4 až R6**, převzaté z **ČSN 73 1002 Pilotové základy**.

Tabulka č. 7: Svislá únosnost  $U_{v,tab}$  pilot vrtaných v horninách třídy R4 až R6.

Délka vetknutí v hornině tř. R4 až R6 (m)	Svislá únosnost $U_{v,tab}$ (kN) pro průměr piloty 0,5 m
0,0 až 0,5	300
1,5	400
3,0	500

#### 4.3. Podzemní voda

*Hladina podzemní vody* byla během vrtných prací pozorována *ve všech vrtech*. Většinou se jednalo o slabší až středně vydatné přítoky. *Vzorek* podzemní vody na stanovení *agresivity na beton* byl odebrán z vrtu **IG-2**. Dle ČSN EN 206-1 – Beton je podzemní voda slabě agresivní na betonové konstrukce, třída XA1.

Podzemní voda mělké svrchní zvodně cirkuluje zhruba *na rozhraní průlinově propustných partií eluvia a silně rozpukaného skalního podloží*. Místy je vázána i na *bazální štěrkovité deluvio-fluviální sedimenty*. V navážkách a svrchních partiích deluvio-fluviálních sedimentů podzemní voda pozorována nebyla. Průzkumné práce byly prováděny během podzimního období, za minimálních stavů zásob podzemní vody. Hladina podzemní vody v tomto období se *blíží svým minimům*. Během roku zpravidla hydrogeologické poměry v závislosti na klimatu, srážkách a sněhové pokrývce nejsou zcela stabilní, což má za následek kolísání a nástup hladin podzemních vod blíže k povrchu.

Tabulka č. 8: Podzemní voda

Vrt	Naražená hladina (m)		Ustálená hladina (m)	
	pod terénem	nadm. výška	pod terénem	nadm. výška
IG-1 (537,40 m)	5,3	532,10	4,8	532,60
IG-2 (537,43 m)	3,6	533,83	4,1	533,33
IG-3 (537,44 m)	3,8	533,64	nepozorována	
IG-4 (537,42 m)	4,9	532,52	4,3	533,12

Z tabulky č. 6 vyplývá směr proudění podzemní vody od jihu k severu až severovýchodu, tj. k údolí Černého potoka, hydraulický spád (sklon)  $I$  činí 0,022 až 0,024 %.

#### 4.4. Hodnocení základových poměrů

**Základové poměry** hodnotíme v rámci celého staveniště jako **složitě**. Pod vrstvou navážek se vyskytuje poměrně pestrá škála deluvio-fluviálních sedimentů s převahou měkkých až tuhých jílovitých zemin. **Jílovité zeminy** se zpravidla vyznačují menší únosností a další řadou **negativních vlastností**, jako je silná plasticita, změny objemu, rozbředání, silná namrzavost, apod. Proto jsou hodnoceny jako **nevhodné pro plošné zakládání** objektů. Únosnost zemin pokryvných útvarů snižuje **přítomnost podzemní vody**. Situaci komplikují i značné rozdíly v mocnosti pokryvných útvarů a značně nestejněměrná hloubka uložení skalního masivu. Za **únosnější zeminy** lze považovat až ulehle písčité nebo štěrkovité **eluvium a skalní podloží**, které se však objevují až ve větší hloubce, **min. 3,3 a více metrů**, (mimo okolí vrtu IG-3).

Z hlediska zakládání objektu lze staveniště rozdělit zhruba na dvě **poloviny** – **severní** (blíže k Černému potoku) kde má stát **dvoupatrová budova** včetně **tribuny** pro diváky a **část ledové plochy** a **jižní** (dál od Černého potoka), kam má zasahovat jižní **část zastřešené ledové plochy**. Komplikované úložní poměry a podmínky pro zakládání panují zejména v **severní části** staveniště, kde navrhujeme **hlubinné založení objektů na pilotách (včetně tribuny)** vetknutých do **mírně zvětralých drob R3**. Tomu by odpovídala minimální délka pilot **cca 8 až 10 m**.

**Ledová plocha** bude zahrnovat centrální část staveniště a bude zasahovat až do jeho jižní části, kde jsou základové poměry příznivější. Rozhodnutí o způsobu založení by mělo vyplynout z **výpočtů mezních stavů základové půdy**. Při zakládání ledové plochy je třeba vzít v úvahu zejména **přítomnost vysoce namrzavých jílovitých zemin** a tomu přizpůsobit náležitou izolaci stavby ledové plochy.

#### 4.5. Zemní práce

Třídy těžitelnosti jednotlivých poloh jsou uvedeny v geologické dokumentaci vrtného jádra a vycházejí z **ČSN 73 3050 Zemné práce**. Vrstvu **navážek** řadíme převážně do **2. tř. těžitelnosti**. Pokud se zde objeví větší úlomky stavebního materiálu včetně kusů betonu nebo starého zdiva, řadíme do **4. tř. těžitelnosti**. Jejich průměrná mocnost činí asi 1,3 m. **Deluvio-fluviální sedimenty**, ověřené průzkumnými pracemi do hloubky místy až 5,5 m, průměrná mocnost asi 2,3 m, řadíme do **1. a 2. tř. těžitelnosti**. Jisté komplikace při nakládce a vykládce může způsobovat zvýšená **lepivost** jílovitých zemin. Ulehle písčité a jílovito-štěrkovité **eluvium**, mocné v průměru asi 1,0 m, řadíme do **3. tř. těžitelnosti**, pokud se vyskytují **relikty zvětřelého skalního podloží**, lze hovořit o **tř. těžitelnosti 3. až 4.** Převážně silně zvětralé a rozpukané **drobové skalní podloží** řadíme do **tř. těžitelnosti 4.** Jeho úroveň začíná v nepravidelné hloubce 0,3 až asi 7,6 m, v průměru 4,5 m pod stávajícím terénem.

Přibližné *sklony šikmých svahů* v písčitých až šterkovitých zeminách v dočasných výkopech doporučujeme *svahovat v poměru 1 : 1* (poměr výšky k půdorysné délce svahu). V jemnozrnných zeminách postačí poměr *1 : 0,5*. Stěny dočasných výkopů hlubších jak *1,3 m musí být zajištěny pažením* proti sesuvu. Místy předpokládáme i vydatnější přítoky do stavební jámy. Samotná lokalita není ohrožena sesuvnými jevy nebo seismickou aktivitou. Není součástí záplavového území.

## 5. Vyhodnocení vsakovacích zkoušek

Vrty *IG-1 a IG-4* byly vybrány pro účely *vsakovací zkoušky*. Větší počet vsakovacích zkoušek nebyl nutný, vzhledem k podobnosti pokryvných útvarů v celé lokalitě. Obdržené výsledky jsou tak dostatečně reprezentativní. Po odvrtání a pracovním vystrojení byly vrty IG-1 a IG-4 naplněny *jednorázovým nálevem vody, každý* o objemu cca 100 l. Vrty byly naplněny 1,1 m pod úroveň terénu. Poté bylo zahájeno měření rychlosti zasakování. Ve všech případech bylo zaznamenáno velmi pozvolné zasakování, které se ještě začíná citelně zpomalovat s blížícím se ukončením zkoušky. Zasakování probíhalo přednostně do pokryvných písčitých útvarů s průlinovou propustností. Zasakování citelně zpomaluje a omezuje přítomnost jemnozrnných zemin a stupeň ulehlosti a konzistence. Výsledky získané ze vsakovacích zkoušek jsou shrnuty v tab. č. 7.

Při nálevové zkoušce je v kolektoru vyvoláván efekt, který je ovlivňován stejnými filtračními parametry jako při čerpacích a stoupacích zkouškách. V grafickém znázornění je nálevová zkouška zrcadlovým obrazem zkoušky stoupací. Pro vyhodnocování jednorázových stoupacích a nálevových zkoušek byla odvozena řada empirických vzorců. V našem případě byl nejprve proveden výpočet *koeficientu filtrace  $k_f$*  za použití empirického vzorce H. Maaga (Homola, Grmela, 1979):

$$k_f = \frac{r \cdot (h_1 - h_2)}{2(h_1 + h_2) \cdot (t_2 - t_1)} \quad [m \cdot s^{-1}]$$

Vzorec je stanoven pro jednorázový nálev a vrt nad hladinou podzemní vody. Jako jednorázový nálev se označuje okamžité vpuštění určitého objemu vody do vrtu, po němž následuje měření poklesu hladiny ve vrtu v závislosti na čase. Rychlost zasakování byla po nálevu sledována po dobu  $t_2 = 2$  hod. Po uplynutí této doby částečně poklesla úroveň hladiny ve vrtech, přičemž v této fázi se další pokles již zpomaloval a zkoušky mohly být ukončeny.

Tabulka č. 9. *Výsledky vsakovacích zkoušek*

Parametr	Jednotka	Hodnoty	
		IG-1	IG-4
poloměr vrtu (r)	m	0,08	0,08
ustálená hladina podz.vody, od terénu	m	4,80	4,3
$h_1$ - výška hladiny po nálevu v čase $t_1$	m	6,90	5,90
$h_2$ - výška hladiny po nálevu v čase $t_2$	m	5,32	4,23
s - snížení hladiny po nálevu v čase $t_2$	m	1,58	1,67
čas $t_1$ (počátek pokusu)	s	0	0
čas $t_2$ (ukončení pokusu)	s	7 200	7 200
$k_f$ - koeficient filtrace	m/s	$7,2 \cdot 10^{-7}$	$9,2 \cdot 10^{-7}$



$k_f$ – koeficient filtrace – prům.	m/s	$8,2 \cdot 10^{-7}$	
$k_v$ – koeficient vsaku	m/s	$2,2 \cdot 10^{-6}$	$3,1 \cdot 10^{-6}$
$k_v$ – koeficient vsaku - průměr	m/s	$2,7 \cdot 10^{-6}$	
Relativní propustnost zeminy	-	propustná	
Vhodnost zeminy pro zasakování	-	vhodná	

**Koeficient filtrace** pokravných útvarů dle výpočtových metod odpovídá průměrné hodnotě  $8,2 \cdot 10^{-7}$  m/s. Podle Jetelovy klasifikace propustnosti hornin se jedná o prostředí **slabě propustné**.

Pro účely vyjádření velikosti **koeficientu vsaku**  $k_v$  byl spočítán nejprve **koeficient transmisivity**:  $T = k_f \cdot m$  ( $m^2/s$ ), který byl následně využit ve vztahu pro vyjádření **vydatnosti**  $Q$  (přítok vody do zkoušeného objektu) v závislosti na snížení hladiny  $s$  při zasakování. Pro vydatnost  $Q$  platí:  $Q = T \cdot s$  ( $m^3/s$ ).

Následně byl vypočten **koeficient vsaku**  $k_v$  podle rovnice (viz ČSN 75 9010):

$$k_v = Q_{zk}/A_{zk} \quad (m/s)$$

kde:  $Q_{zk}$ .....přítok vody do zkoušeného objektu, vydatnost ( $m^3/s$ )  
 $A_{zk}$ .....zkušební vsakovací plocha válce s jednou podstavou ( $m^2$ )  
 $A_{zk} = \pi \cdot r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot v$

Na základě výsledků **vsakovacích zkoušek** byl vypočten **průměrný koeficient vsaku** pokravných útvarů  $k_v = 2,7 \cdot 10^{-6}$  m/s, což značí dle Technické pomůcky TP 1.20 krajní hodnotu pro **vhodné prostředí pro vsakování**. Relativní propustnost zemin je hodnocena jako **propustná**.

Je zřejmé, že zasakování probíhalo **přednostně** do nepravidelně uložených dílčích vrstev průlinově propustných **pokravných útvarů s převahou štěrkovité složky** (včetně navážek) a případně i do svrchních partií silně rozpukaného skalního podloží. Pro účely zasakování bude muset být využit prakticky celý interval nezpevněného pokryvu. Z hydrogeologického hlediska na lokalitě **je možno doporučit zasakování srážkové vody** do pokravných útvarů. Při patřičně dimenzovaných vsakovacích objektech budou tyto útvary schopny pojmout obvyklé množství srážkové vody. Při eventuálním přetečení je možný odtok nadbytečné vody drenáží do nedalekého Černého potoka.

## 6. Závěr

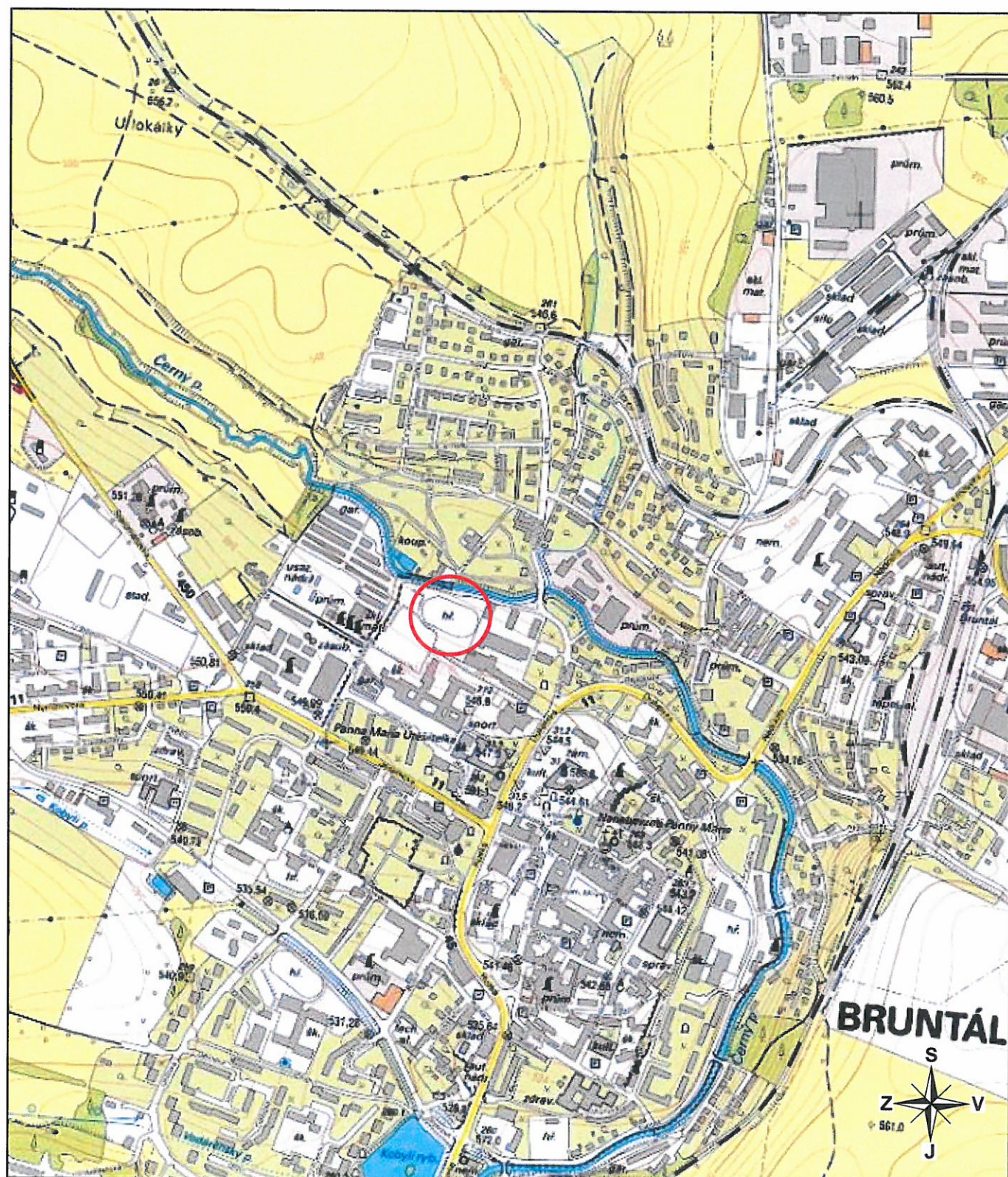
Předložená zpráva hodnotí inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry v místech projektované **novostavby zimního stadionu v Bruntále**, včetně přilehlého dvoupodlažního objektu pro tribunu pro diváky, restaurační provoz, sociální a technické zabezpečení, šaten, apod. Na lokalitě byly pro tyto účely odvrtny **4 ks.** inženýrsko-geologických vrtů na jádro do hloubky 5-8 m. Vrty byly končeny v převážně silně zvětralém a rozpukaném drobovém skalním podloží slezského kulmu. Na dvou vrtech byly provedeny vsakovací zkoušky jednorázovým nálevem vody.

*Základové poměry* hodnotíme jako *složitě*, doporučujeme *hlubinné založení budovy*. Upozorňujeme na přítomnost *nebezpečně namrzavých jílovitých zemin*, čemuž musí odpovídat náležité *odizolování stavby ledové plochy*.


Na lokalitě byly v pokryvných útvarech ověřeny *dílčí vrstvy propustné zeminy*, představující *vhodné prostředí pro zasakování*. *Zasakování srážkové vody* do těchto vrstev pokryvných útvarů na lokalitě *lze doporučit*.



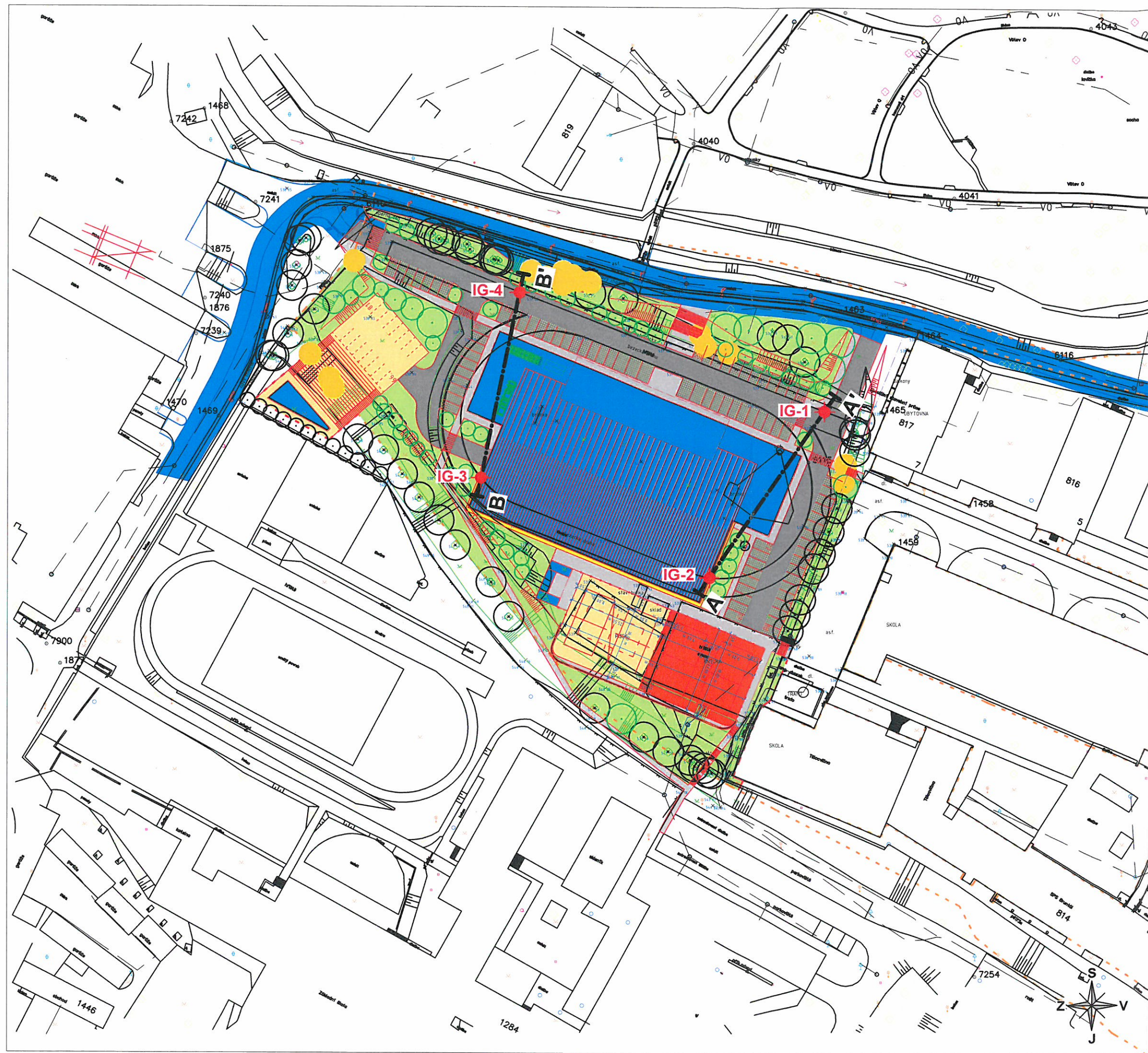
Situace lokality v základní mapě ČR  
měřítko 1:10 000



LEGENDA:

 - zájmová lokalita



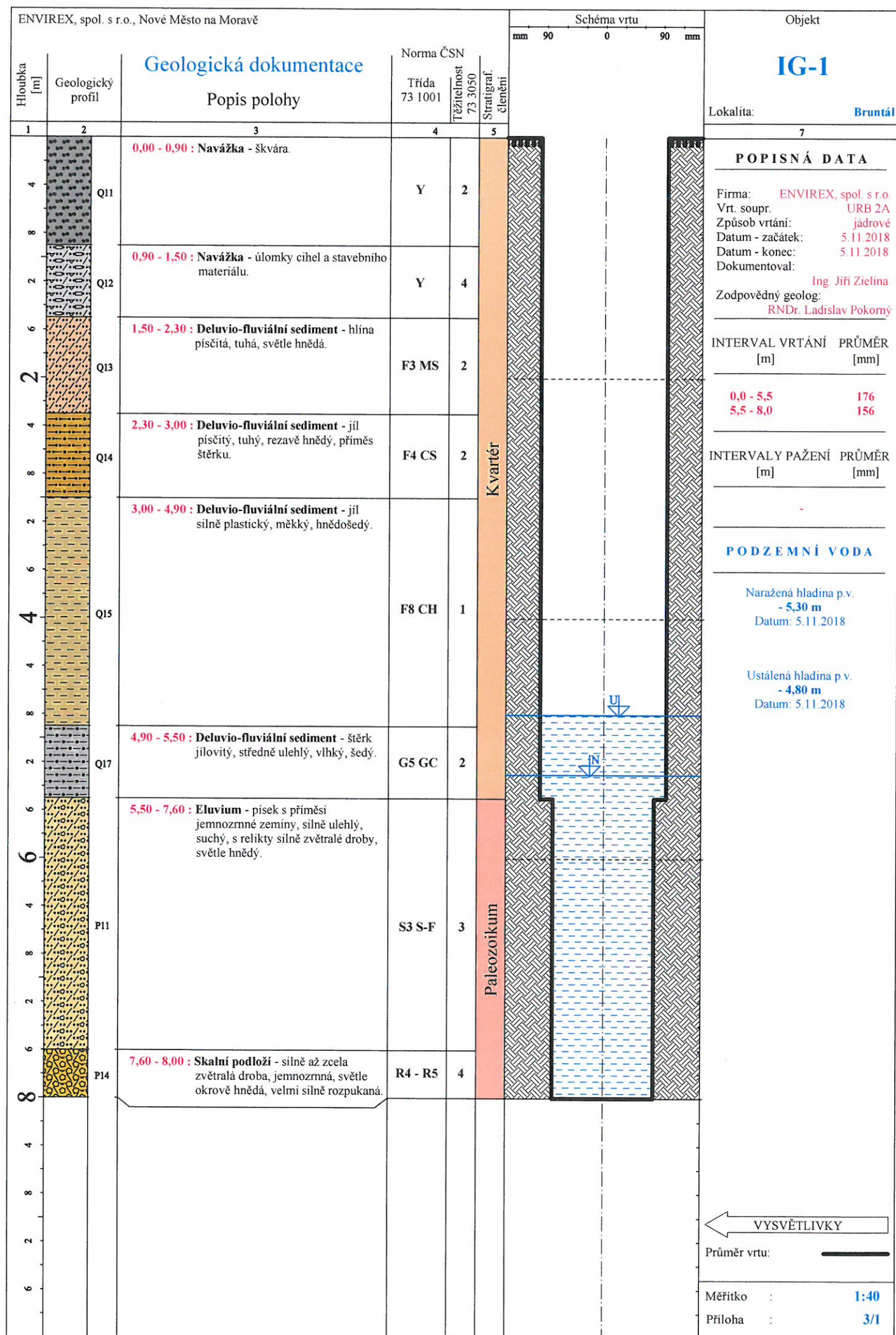


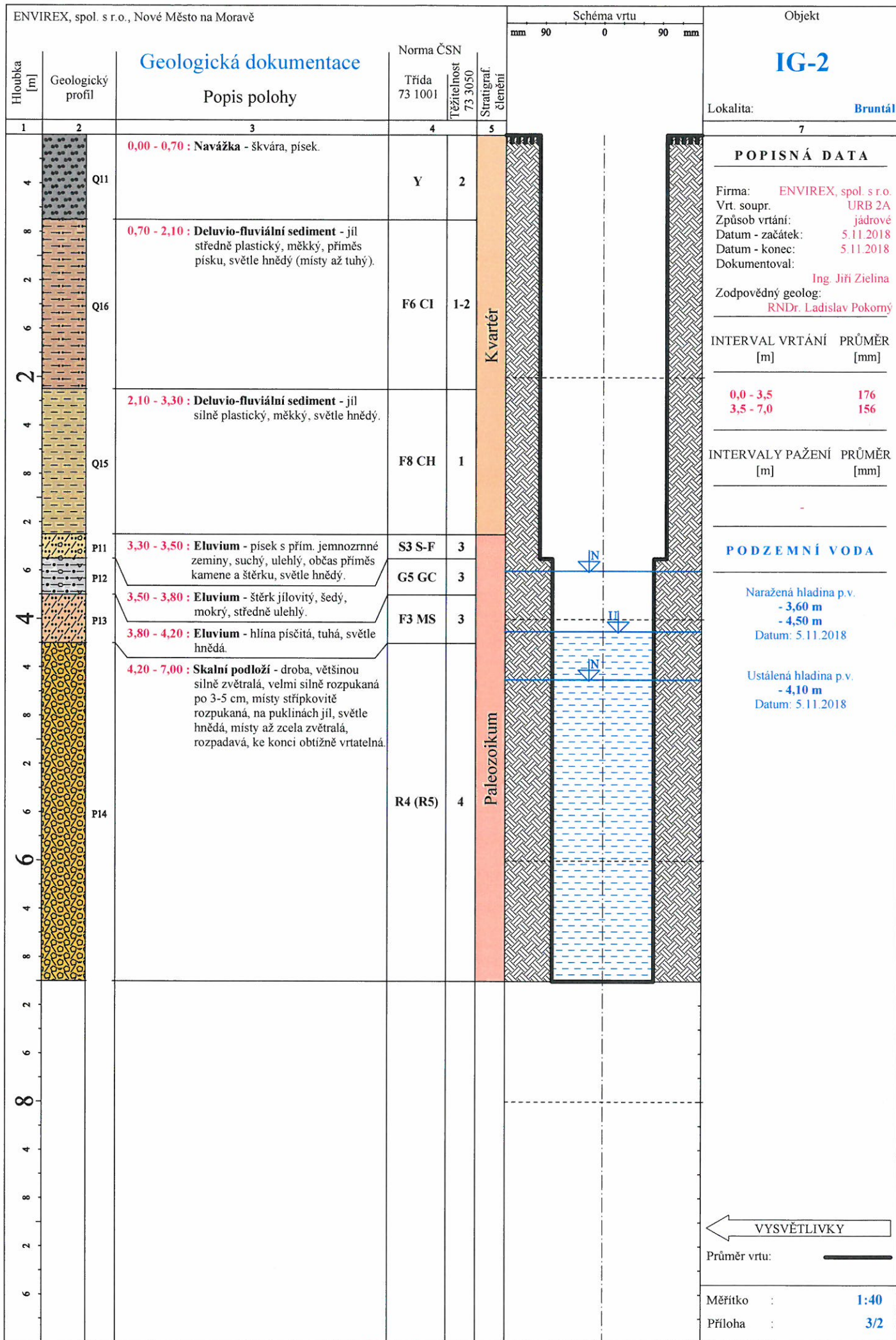
**Situace lokality  
v katastrální mapě v měřítku 1:1000  
k.ú. Bruntál, parc. číslo 2249/1**

LEGENDA:

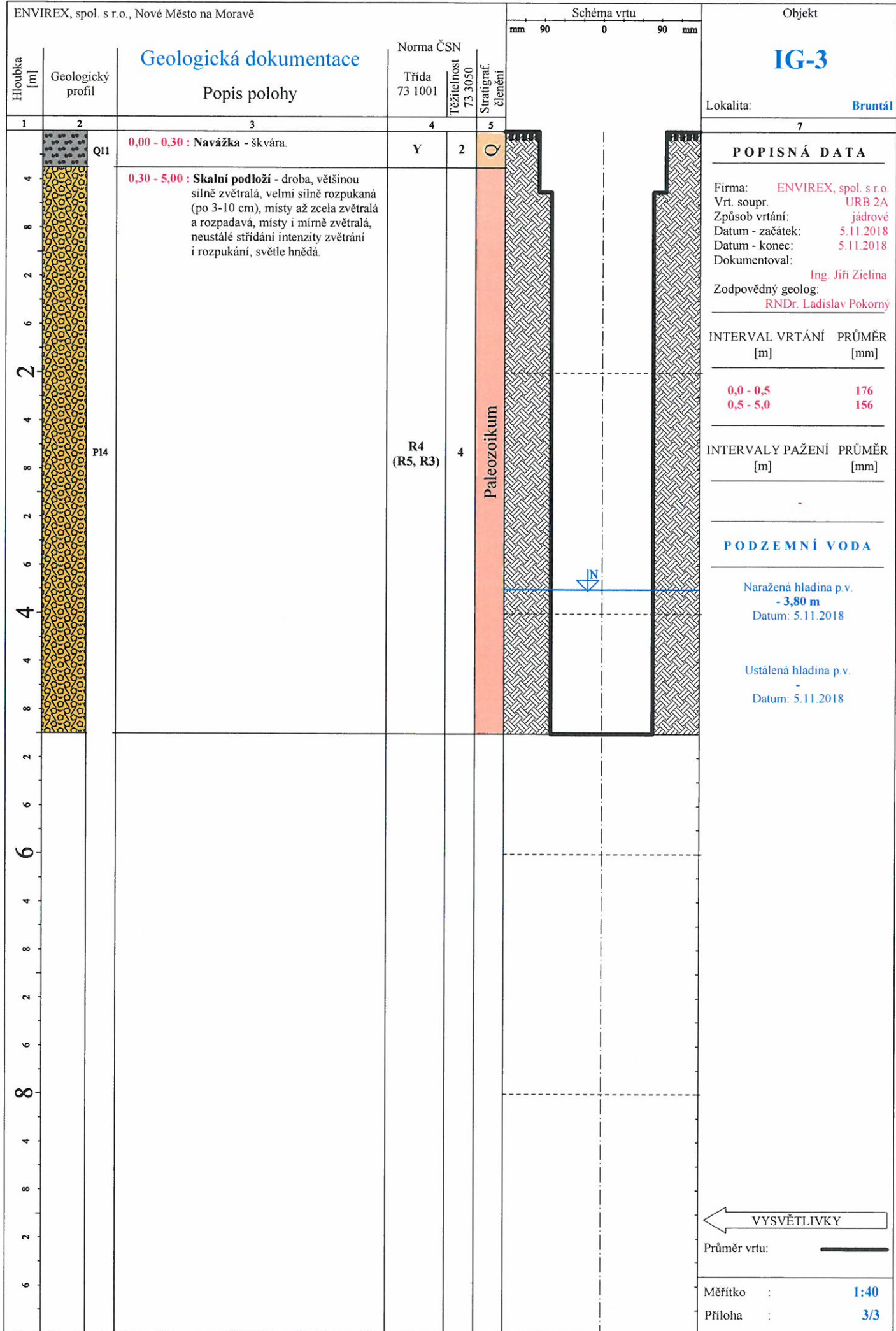
- ✦ **IG-1** - pozice průzkumné sondy
- · — · — - linie IG řezu

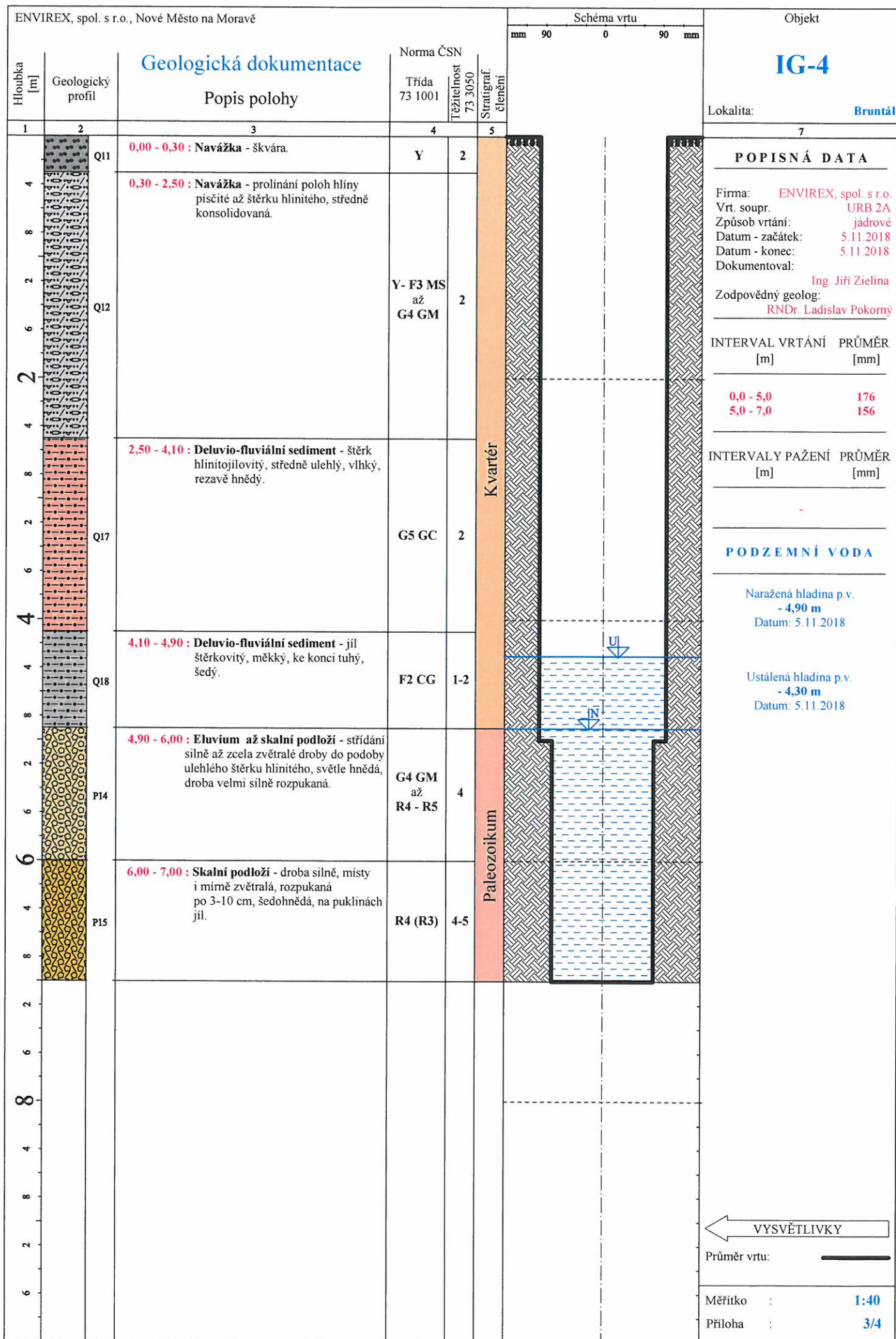








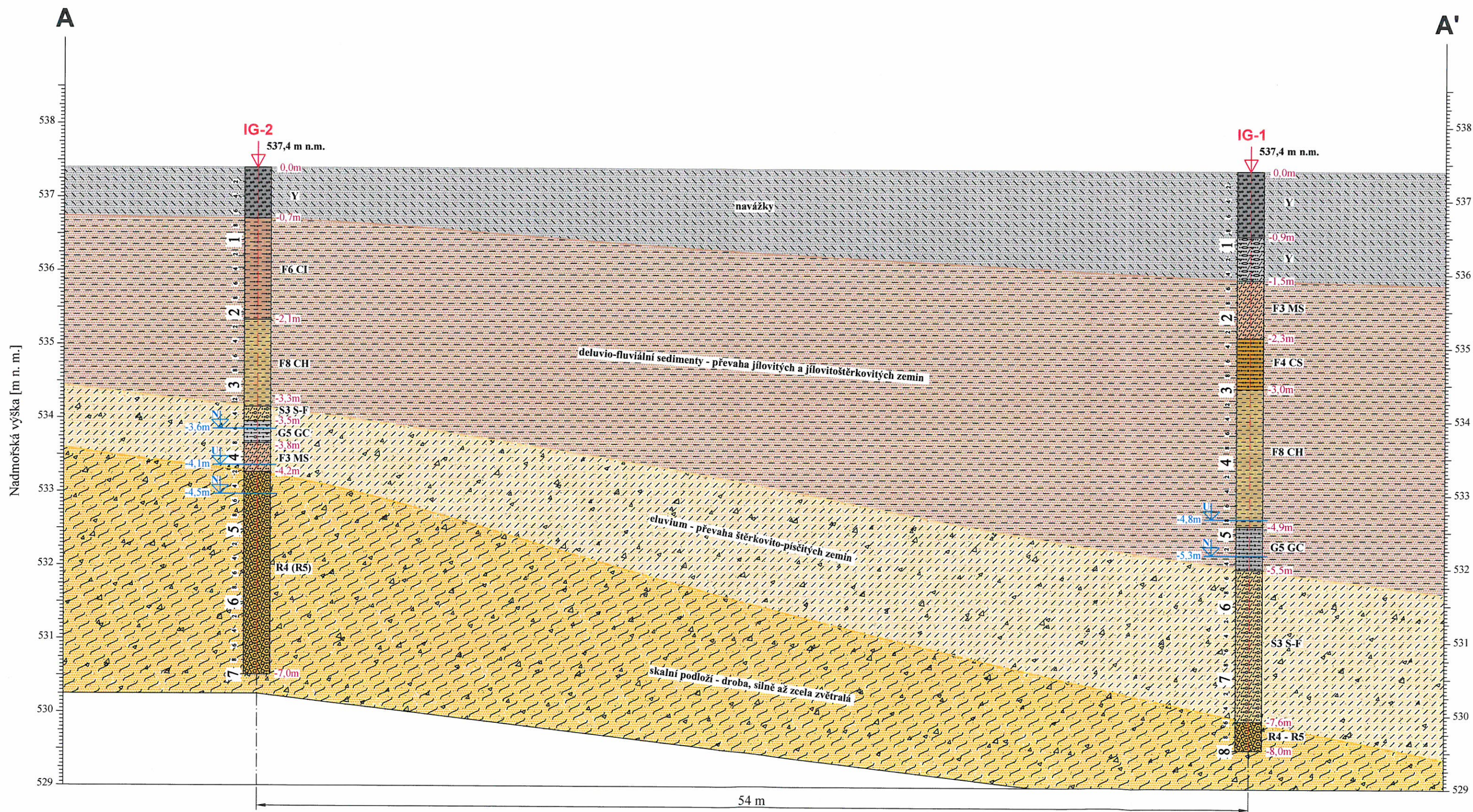






Schematický, inženýrsko-geologický řez A-A'  
Lokalita: k.ú. Bruntál

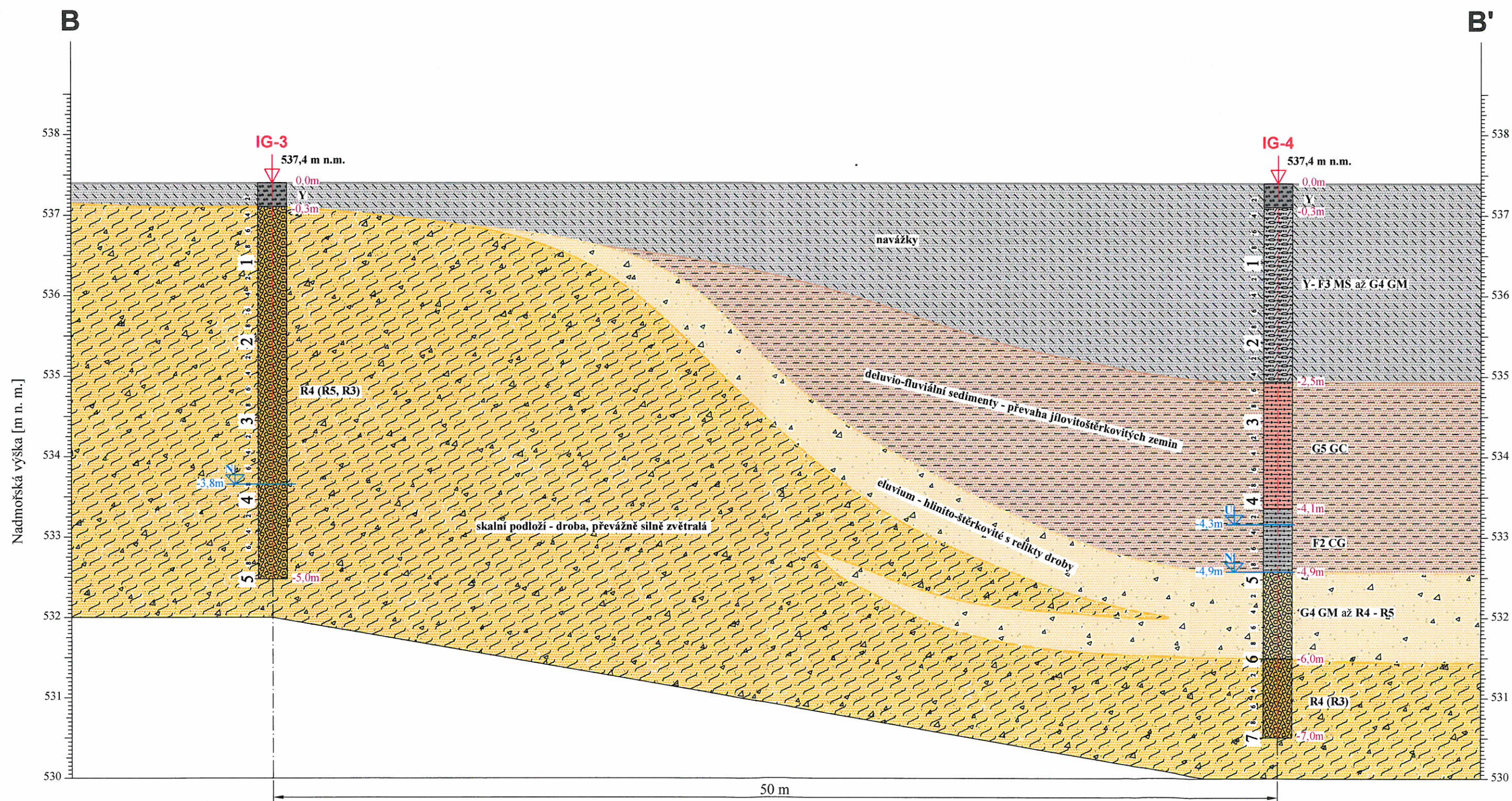
měřítko - horizontální 1:200  
- vertikální 1:50





Schematický, inženýrsko-geologický řez B-B'  
Lokalita: k.ú. Bruntál

měřítko - horizontální 1:200  
- vertikální 1:50







## Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR18B7265	Datum vystavení	: 16.11.2018
Zákazník	: ENVIREX, spol. s r.o.	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: RNDr. Ladislav Pokorný	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: Petrovická 861 592 31 Nové Město na Moravě Česká republika	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00
E-mail	: pokorny@envirex.cz	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: —	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: Nabídka služeb	Stránka	: 1 z 4
Číslo objednávky	:	Datum přijetí vzorků	: 7.11.2018
		Číslo nabídky	: PR2018ENVIS-CZ0002 (CZ-121-18-0351)
Místo odběru	: Bruntál - stadion	Datum zkoušky	: 9.11.2018 - 16.11.2018
Vzorkoval	: zákazník - Ing. Jiří Zielina	Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

### Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu.

Vzorek(y) PR18B7265/001, metoda W-PH-PCT, W-CON-PCT, W-ACID-PCT, W-ALK-PCT, W-CO2A-TIT2 byl(y) před analýzou dekantován(y).

### Za správnost odpovídá

Jméno oprávněné osoby

Zdeněk Jiráček

Pozice

Environmental Business Unit  
Manager

Zkušební laboratoř č. 1163,  
akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC  
17025:2005



Datum vystavení : 16.11.2018  
 Stránka : 2 z 4  
 Zakázka : PR18B7265  
 Zákazník : ENVIREX, spol. s r.o.



## Výsledky zkoušek

### Norma ČSN EN 206 - neagresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				IG-2		ČSN EN 206 - podzemní voda - neagresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR18B7265-001					
Datum odběru/čas odběru				5.11.2018 11:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	65.2	± 10.0%	—	—	—	—
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.41	± 1.1%	6.5	—	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	2.43	—	—	—	—	—
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.328	± 15.0%	—	—	—	—
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	3.67	± 12.0%	—	—	—	—
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	27.77	—	—	15	mg/l	Nevyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	0.379	± 15.0%	—	15	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	51.0	± 15.0%	—	200	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	392	± 9.8%	—	—	—	—
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	71.0	± 10.0%	—	—	—	—
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	15.9	± 10.0%	—	300	mg/l	Vyhovuje

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				IG-2		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR18B7265-001					
Datum odběru/čas odběru				5.11.2018 11:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	65.2	± 10.0%	—	—	—	—
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.41	± 1.1%	5.5	—	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	2.43	—	—	—	—	—
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.328	± 15.0%	—	—	—	—
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	3.67	± 12.0%	—	—	—	—
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	27.77	—	—	40	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	0.379	± 15.0%	—	30	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	51.0	± 15.0%	—	600	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	392	± 9.8%	—	—	—	—
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	71.0	± 10.0%	—	—	—	—
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	15.9	± 10.0%	—	1000	mg/l	Vyhovuje

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				IG-2		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR18B7265-001					
Datum odběru/čas odběru				5.11.2018 11:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení



Datum vystavení : 16.11.2018  
 Stránka : 3 z 4  
 Zakázka : PR18B7265  
 Zákazník : ENVIREX, spol. s r.o.



## Výsledky zkoušek

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				IG-2		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR18B7265-001					
Datum odběru/čas odběru				5.11.2018 11:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	65.2	± 10.0%	—	—	—	—
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.41	± 1.1%	4.5	—	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	2.43	—	—	—	—	—
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.328	± 15.0%	—	—	—	—
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	3.67	± 12.0%	—	—	—	—
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	27.77	—	—	100	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	0.379	± 15.0%	—	60	mg/l	Vyhovuje
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	51.0	± 15.0%	—	3000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	392	± 9.8%	—	—	—	—
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	71.0	± 10.0%	—	—	—	—
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	15.9	± 10.0%	—	3000	mg/l	Vyhovuje

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				IG-2		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR18B7265-001					
Datum odběru/čas odběru				5.11.2018 11:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	65.2	± 10.0%	—	—	—	—
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.41	± 1.1%	4	—	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	2.43	—	—	—	—	—
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.328	± 15.0%	—	—	—	—
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	3.67	± 12.0%	—	—	—	—
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	27.77	—	—	—	—	—
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	0.379	± 15.0%	—	100	mg/l	Vyhovuje
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	51.0	± 15.0%	—	6000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	392	± 9.8%	—	—	—	—
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	71.0	± 10.0%	—	—	—	—
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	15.9	± 10.0%	—	—	—	—

Pokud zákazník neuvede datum a čas odběru vzorku, laboratoř uvede jako datum odběru datum přijetí vzorku do laboratoře a je uvedeno v závorce. Pokud je čas vzorkování uveden 0.00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2.

Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti, NM = Nejistota měření

### Poznámky k limitům

Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA1: ≤ 6.5 a ≥ 5.5

Datum vystavení : 16.11.2018  
 Stránka : 4 z 4  
 Zakázka : PR18B7265  
 Zákazník : ENVIREX, spol. s r.o.



amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA1: $\geq 15$ mg/L a $\leq 30$ mg/L
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	Stupeň XA1: $\geq 15$ mg/L a $\leq 40$ mg/L
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA1: $\geq 200$ mg/L a $\leq 600$ mg/L
Mg	Stupeň XA1: $\geq 300$ mg/L a $\leq 1000$ mg/L
<b>Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton</b>	
hodnota pH	Stupeň XA2: $< 5.5$ a $\geq 4.5$
Mg	Stupeň XA2: $> 1000$ mg/L a $\leq 3000$ mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA2: $> 30$ mg/L a $\leq 60$ mg/L
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	Stupeň XA2: $> 40$ mg/L a $\leq 100$ mg/L
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA2: $> 600$ mg/L a $\leq 3000$ mg/L
<b>Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton</b>	
hodnota pH	Stupeň XA3: $< 4.5$ a $\geq 4.0$ (CO <sub>2</sub> agresivní: Stupeň XA3: $> 100$ mg/L do nasycení) (Mg: Stupeň XA3: $> 3000$ mg/L do nasycení)
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA3: $> 3000$ mg/L a $\leq 6000$ mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA3: $> 60$ mg/L a $\leq 100$ mg/L

### Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

#### Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
<i>Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00</i>	
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (aciditý)potenciometrickou titrací.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1, ČSN EN ISO 9963-2, ČSN 75 7373, SM2320) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkalitý)potenciometrickou titrací.
W-CO2A-TIT2	CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14:2000) Stanovení agresivního oxidu uhličitého podle Heyera výpočtem z alkalitý.
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B, ČSN EN 16192) Stanovení elektrické konduktivity.
W-HARD-FL	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ČSN EN ISO 11885, ČSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, ČSN 75 7358 příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 a 10.2) - Stanovení prvků metodou ICP-OES (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku).
W-METAXFL1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ČSN EN ISO 11885, ČSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, ČSN 75 7358 příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 a 10.2) - Stanovení prvků metodou ICP-OES a stechiometrické výpočty obsahů sloučenin z naměřených hodnot. Vzorek byl před analýzou filtrován mikrofiltrem porozity 0.45 µm a následně fixován přídavkem kyseliny dusičné.
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, SM 4500-NO2(-) a SM 4500-NO3(-) ) Stanovení NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> pomocí diskretní spektrofotometrie a výpočet forem dusíku.
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA 150.1, ČSN EN 16192, SM 4500-H(+) B) Stanovení pH potenciometricky.
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN 16192) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346, ČSN 757347, ČSN EN 16192, ČSN EN 15216) Stanovení RL, RAS a ztráty žiháním RL (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 µm- Environmental Express)

Symbol "u" u metody značí neakreditovanou zkoušku laboratoře nebo subdodavatele. V případě, že laboratoř použila pro neakreditovanou nebo nestandardní matici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu „Poznámky“. Jsou-li na protokolu o zkoušce výsledky subdodávky, je místo provedení zkoušky mimo laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o.  
 Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.

Toto rozhodnutí nabylo právní moci  
dne 28. června 2001

Ministerstvo životního prostředí  
100 10 Praha 10, Vršovická 65

odbor 630 - geologie MŽP

V Praze dne 28. června 2001  
Č. j. : 2615/630/15195/01  
Poř. č. 1452/2001

Ministerstvo životního prostředí (dále MŽP) v y d á v á podle zákona č. 71/1967 Sb.,  
o správním řízení (správní řád) toto

## **R O Z H O D N U T Í .**

Žádosti ze dne 22. 6. 2001, kterou podal pan

RNDr. Ladislav POKORNÝ,

rodné číslo : 620607/0618,

bytem : Nová 5, 591 02 Žďár nad Sázavou,

se vyhovuje a vydává se mu, podle ustanovení § 3, odst. 3 zákona ČNR č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, a vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 206/2001 Sb., o osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce, toto

### **o s v ě d ě n í**

odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech :

- |    |                      |
|----|----------------------|
| a) | HYDROGEOLOGIE,       |
| b) | INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE, |
| c) | GEOFYZIKA,           |
| d) | SANAČNÍ GEOLOGIE.    |

**Osvědčení se vydává na dobu neurčitou.**

Žadateli se předává vzor razítka podle § 3, odst. 5 zákona č. 62/1988 Sb, v platném znění. Před jeho prvním použitím zašle žadatel otisk razítka odboru geologie MŽP k jeho evidenci ve správním spisu.

### **Odůvodnění :**

a), b) hydrogeologie a inženýrská geologie

Platnost rozhodnutí č.j. 631828/91-62, vydaného Ministerstvem pro hospodářskou politiku a rozvoj České republiky žadateli RNDr. Ladislav Pokorný, dne 18. 12. 1991, o oprávnění k provádění geologických prací, byla prodloužena rozhodnutím Ministerstva hospodářství České republiky, č.j. 8192/96-73, dne 18. 9. 1996, které bylo vydáno fyzické osobě RNDr. Ladislavu Pokornému, a věcně formulováno jako prodloužení platnosti osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech hydrogeologie a inženýrská geologie. Protože ustanovení čl. II. bod 1 zákona ČNR č. 543/1991 Sb., jímž se mění a doplňuje zákon ČNR č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu, neopravňovalo uvedené prodloužení platnosti původního oprávnění jako osvědčení o odborné způsobilosti, nelze jeho platnost dále prodlužovat. Žádost o prodloužení byla proto posouzena a vyřízena jako nová žádost o udělení odborné způsobilosti.

c) geofyzika

Rozhodnutí o osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru užitá geofyzika s omezením na geoelektrické metody a radiometrii v aplikaci pro povrchová měření vydalo Ministerstvo pro hospodářskou politiku a rozvoj České republiky dne 14. 8. 1992, č.j. 520859/92-62, bylo obnoveno rozhodnutím Ministerstva životního prostředí České republiky dne 17. 4. 1997, č.j. 650.508/4007/97.

d) sanační geologie

Nový obor geologických prací – jedná se o nové přiznání odborné způsobilosti.

Protože zákon č. 366/2000 Sb., neobsahuje přechodná ustanovení, která by upravila přechod dříve vydaných rozhodnutí do nového režimu na dobu neurčitou a jejich platnost je omezena na 5 let, žádost o prodloužení byla vyřízena podle příslušných ustanovení vyhlášky s tím, že nově vydané oprávnění je vydáno na dobu neurčitou.

Vysokoškolské vzdělání s geologickým zaměřením bylo doloženo diplomem, vysvědčením o státní závěrečné zkoušce. Požadovaná praxe byla doložena výpisem prací z oboru geologie. Odborná úroveň dosavadních prací byla ověřena posouzením odbornými garanty. Žadatel složil zkoušku ze znalosti právních předpisů. Bezúhonnost byla prokázána výpisem z rejstříku trestů. Žadatel splnil požadavky stanovené v § 3, odst. 4 zákona č. 62/1988 Sb., v platném znění, pro přiznání odborné způsobilosti.


Žádosti bylo vyhověno v plném rozsahu.

Řízení k vydání tohoto rozhodnutí podléhá ve smyslu zákona ČNR č. 368/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů správnímu poplatku ve výši 200 Kč (položka 6. písm. a/ sazebníku). Poplatek byl uhrazen formou kolkové známky.

**Poučení :**

Proti tomuto rozhodnutí je možno podat rozklad ministrovi životního prostředí podáním na MŽP, prostřednictvím odboru geologie, Vršovická č. 65, 100 10 Praha 10, ve lhůtě 15 dnů ode dne doručení tohoto rozhodnutí.



  
**Mgr. Zdeněk Veněra, Ph.D.**  
**ředitel odboru- 630, geologie**



**kolková známka:**

**Toto rozhodnutí č. 1452/2001, č.j. 2615/630/15195/01, ze dne 28. 6. 2001 obdrží :**

a/ žadatel RNDr. Ladislav Pokorný - účastník správního řízení

b/ po nabytí právní moci

orgán příslušný k evidenci

odbor geologie Ministerstva životního prostředí





NÁRODNÍ AKREDITAČNÍ ORGÁN

**Signatář EA MLA**  
**Český institut pro akreditaci, o.p.s.**  
**Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3**

vydává

v souladu s § 16 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších předpisů

# OSVĚDČENÍ O AKREDITACI

č. 610/2017

**ALS Czech Republic, s.r.o.**  
**se sídlem Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9 - Vysočany, IČ 27407551**

pro zkušební laboratoř č. 1163

Rozsah udělené akreditace:

Chemické, radiochemické a mikrobiologické analýzy vod, výluhů, kapalin, zemin, odpadů, kalů, olejů, sedimentů, hornin, pevných vzorků, emisí, imisí, pracovního prostředí, plynů z bioplynových stanic a skládkových plynů, biologických materiálů, potravin, krmiv, maziv, paliv, ekotoxikologické testování odpadů a vod, senzorické analýzy potravin. Odběry vzorků vod, sedimentů, zemin, půd, potravin a pracovního prostředí vymezené přílohou tohoto osvědčení.

Toto osvědčení je dokladem o udělení akreditace na základě posouzení splnění akreditačních požadavků podle

**ČSN EN ISO/IEC 17025:2005**

Subjekt posuzování shody je při své činnosti oprávněn odkazovat se na toto osvědčení v rozsahu udělené akreditace po dobu její platnosti, pokud nebude akreditace pozastavena, a je povinen plnit stanovené akreditační požadavky v souladu s příslušnými předpisy vztahujícími se k činnosti akreditovaného subjektu posuzování shody.

Toto osvědčení o akreditaci nahrazuje v plném rozsahu osvědčení č.: 128/2017 ze dne 28. 2. 2017, popřípadě správní akty na ně navazující.

**Udělení akreditace je platné do 28. 2. 2022**

V Praze dne 16. 10. 2017



**Ing. Jiří Růžička, MBA, Ph.D.**  
**ředitel**  
**Českého institutu pro akreditaci, o.p.s.**