



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](mailto:envirex@envirex.cz)  
tel./fax: 566 616 737, 566 616 970  
Držitel certifikátu ČSN EN ISO 9001:2009 a 14001:2005

## ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**Zimní stadion MANN + HUMMEL arena, Třebíč  
rekonstrukce**

**INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM**

Číslo zakázky:

133/18

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:

<b>1.</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Přírodní poměry a klimatické poměry .....</b>	<b>2</b>
2.1.	Geomorfologické a geografické poměry zájmového území.....	2
2.2.	Klimatické poměry .....	2
2.3.	Hydrologické a hydrografické poměry zájmového území.....	3
2.4.	Geologické poměry.....	3
2.5.	Hydrogeologické poměry .....	4
<b>3.</b>	<b>Provedené práce.....</b>	<b>4</b>
3.1.	Sondážní práce.....	4
3.2.	Vzorkovací a laboratorní práce.....	5
3.3.	Geologické práce .....	5
3.4.	Geodetické práce .....	5
<b>4.</b>	<b>Vyhodnocení průzkumu.....</b>	<b>5</b>
4.1.	Geologická dokumentace vrtů.....	5
4.2.	Inženýrsko geologické poměry staveniště.....	7
4.2.1.	Podzemní voda.....	7
4.2.2.	Mechanika zemin a skalního podloží.....	8
4.2.3.	Zemní práce .....	9
4.3.	Hodnocení základových poměrů .....	9
<b>5.</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>10</b>

## Přílohy:

1	Mapa území se zákresem lokality 1:10 000
2	Plán lokality 1:500
3	Geologická dokumentace vrtů
4	Geologický řez A – A'
5	Kopie oprávnění k činnosti

## Rozdělovník:

Výtisk čís. 1 – 4:	objednatel – AS PROJECT CZ s.r.o., U Prostř. mlýna 128, Pelhřimov
Výtisk čís. 5:	zhotovitel – ENVIREX, spol. s r.o., Petrovická 861, Nové Město n. M.
Výtisk čís. 6:	Česká geologická služba – GEOFOND, Praha

Objednavatel..... AS PROJECT CZ s.r.o., U Prostř. mlýna 128, 393 01 Pelhřimov  
IČO..... 260 95 254  
DIČ..... CZ 260 95 254  
Kontaktní osoba..... ing. Vladimír Žák  
Objednávka ze dne... ústní dohodou  
Tel..... 608 821 709  
Archivace souboru... PCJZ\c:\dok\IGP\2018\Třebíč,ZS.doc

## 1. Úvod

V říjnu 2018 objednala společnost **AS PROJECT CZ s.r.o., U Prostř. mlýna 128, 393 01 Pelhřimov** u naší organizace provedení inženýrsko geologického průzkumu v areálu **Zimního stadionu MANN + HUMMEL arena v Třebíči**. Má zde být provedena rekonstrukce a rozšíření tribun pro diváky, včetně rekonstrukce zázemí stadionu. Tyto práce si vyžádají i zásah do ledové plochy.

Inženýrsko geologický průzkum byl založen na odvrtání dvou vrtů **IG-1 a IG-2**, včetně makroskopické geologické dokumentace. Průzkumné vrty byly umístěny na parkovišti v blízkosti hlavního vchodu do stadionu (IG-1), p.č. st. 2695 a u strojovny v zadní části stadionu (IG-2), p.č. 150/1 – viz příl. č. 2.

## 2. Přírodní poměry a klimatické poměry

### 2.1. Geomorfologické a geografické poměry zájmového území

Z hlediska administrativního začlenění spadá zájmová lokalita do **k. ú. Třebíč, parc. č. st. 2695 a 150/1, okres Třebíč, kraj Vysočina**. Podle regionální geomorfologické klasifikace (Demek a kol., 1987) je zájmové území součástí níže uvedených jednotek:

<i>Provincie:</i>	Česká vysočina
<i>Subprovincie:</i>	II - Česko - moravská
<i>Oblast:</i>	IIC Českomoravská vrchovina
<i>Celek:</i>	IIC – 7 Jevišovická pahorkatina
<i>Podcelek:</i>	IIC – 7C Jaroměřická kotlina
<i>Okrsek:</i>	IIC – 7C – b Třebíčská kotlina

**Třebíčská kotlina** je část Jaroměřické kotliny. Je to sníženina s kupovitým povrchem na žulách s četnými tvary zvětrávání a odnosu žuly (žokovité balvany, ruwary, skalní mísy apod.). Hluboké údolí řeky Jihlavy mezi Třebíčí a obcí Vladislav je nápadně přímočaré, s. od údolí je pravoúhlá říční síť, některé přítoky Jihlavy mají hluboká údolí s peřejemi. Vyskytují se zde ostrůvky s neogenními usazeninami. Třebíčská kotlina je řazena k 3.-4. vegetačnímu stupni, kde převládají pole a louky, nacházíme zde i drobné lesíky tvořené borovými a smrkovými porosty, zbytky lad s teplomilnou vegetací.

Katastrální území: ..... Třebíč (okres Třebíč). p.č. st. 2695 (IG-1) a 150/1 (IG-2)

Obec: ..... Třebíč

Lokalita: ..... Zimní stadion MANN + HUMMEL arena, Třebíč

### 2.2. Klimatické poměry

Podle Quittovy (1971) klasifikace klimatických oblastí Československa náleží studované území do oblasti **mírně teplé MT- 9**. Léto je dlouhé, teplé a mírně suché, krátká přechodná období se vyznačují mírným až mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, krátká zima je mírně teplá a velmi suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Průměrná teplota vzduchu v lednu je -3 až -4 °C, v červenci 16–17 °C. V přechodných obdobích (duben a říjen) cca 7 °C. Nejteplejšími měsíci jsou v průběhu roku červen, červenec a srpen s průměrnými teplotami od 15,7 do 17,3 °C. Dlouhodobých teplot pod bodem mrazu je logicky dosahováno v zimních měsících prosinci, lednu a únoru s minimem v lednu

(-3,7 °C). K rychlejšímu nástupu teplot dochází v dubnu a květnu, k výraznějšímu poklesu v listopadu. Ve vegetačním období se průměrná teplota pohybuje okolo 13,6 °C, v celém průběhu roku pak okolo 7,1 °C.

### 2.3. Hydrologické a hydrografické poměry zájmového území

Podle hydrologického členění je hodnocené území součástí povodí **4-16-01 (Jihlava)**, vlastní lokalita se nachází v drobném povodí s číslem hydrologického pořadí **4-16-01-091 (Jihlava)**.

Průměrný dlouhodobý roční podzemní odtok v okolí zkoumaného území odvozujeme na základě mapy podzemního odtoku (Krásný et al. 1982) a pohybuje se spíše na rozhraní **2,0–3,0 l·s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup>** (střední stupeň).

### 2.4. Geologické poměry

Dle regionálně-geologického členění Českého masívu (Mísař et al. 1983) náleží širší okolí zájmového území intruzivnímu **tělesu třebíčského plutonu**, které je situováno mezi jednotkami strážeckého a moravského moldanubika.

Vlastní zájmová lokalita se nachází v severním okraji **třebíčského plutonu**. Tento masív je součástí pruhu durbachitových masívů, které se nachází podél západního okraje Centrálního moldanubického plutonu. Tělesa durbachitů se přizpůsobují svým tvarem průběhu foliace hornin pláště, i samy vyvřeliny mají výraznou přednostní orientaci, paralelní se strukturami pláště. Třebíčský pluton je nejrozsáhlejším tělesem durbachitů (500 km<sup>2</sup>) v Českém masívu. Tvoří deskovité těleso trojúhelníkovitého tvaru mezi Polnou Velkou Bíteší a Moravskými Budějovicemi a podle interpretací geofyzikálních měření má patrně plochý tvar. Třebíčský pluton představuje nejspíš etmolit, který se na V stýká s moldanubikem (migmatity, gřohlské ruly). Dále na SV se stýká s moravikem. Na Z jsou v exokontaktu masívu převážně cordieritické migmatity moldanubika a na SV se rovněž vyskytují moldanubické migmatity a amfibolity. Mezi Velkým Meziříčím a Velkou Bíteší se masív stýká opět s migmatity a gřohlskými rulami.

Geneticky se jedná o jedny z nejstarších diferenciátů moldanubického plutonu, jednotně nazývaných jako tzv. "rastenberský typ". Masív se projevuje jako výrazně nemagnetické těleso, oproti ostatním magmatitům se vyznačuje vysokou radioaktivitou.

Popisované vyvřeliny jsou klasifikovány jako amfiboliticko - biotitické porfyrické durbachity (syenity). Podle starších klasifikačních postupů se jedná o melanokratické amfibol - biotitické křemenné syenity až granity. Durbachity běžně obsahují uzavřeniny tmavých drobnozrnných hornin granitového až dioritového charakteru. Lokálně se objevují zbytky plášťových hornin strážeckého moldanubika ve formě biotitických rul či migmatitů.

Geologickou strukturou hlubinného významu je sázavský zlom směru zhruba SZ-JV. Ve zlomové tektonice hrají dále podstatnou roli zlomy bochovický - mapovaný napříč masívem od Bochovic k Velkému Meziříčí s vergencí SV-JZ - a zlomy vlčatínský a velkomeziříčský ve směrech zhruba S-J.

Druhotným projevem tektonické aktivity je výskyt zón kataklazovaných až mylonitizovaných hornin. Mylonitizace je často provázena prokřeměněním a hematizací, projevující se červeným zbarvením půdy.



Charakter *pokryvných útvarů* je typický pro krystalinické oblasti nezasazené mesozoickou a terciární sedimentační činností. V tomto období byly vytvořeny podmínky pro působení supergenních procesů (zvětrávání) a jejich vlivem došlo k vytvoření polohy zvětralin o hloubkovém dosahu 0–10 m. Její mocnost je závislá na lokálním morfologickém vývoji území. Geologicko-průzkumné práce byly soustředěny vysoko nad erozní bází, kde mocnost zvětralin nepřesahuje 3 m. Inundační území Oslavy a Jihlavy je charakterizováno polohami fluvialních jílovitých hlín. Ty lokálně přecházejí do poloh deluviofluvialních jílovitohlinitých písků. V depresních strukturách jsou také soustředěny svahové hlinitokamenité a hlinitopísčité sedimenty.

## 2.5. Hydrogeologické poměry

Podle regionálního hydrogeologického členění náleží zájmové území do regionu **č. 6550 - Krystalinikum v povodí Jihlavy**. V uvedené jednotce lze vymezit dvě základní skupiny zvodní. Svrchní zvodně, vázanou na kvartérní pokryv a zónu připovrchového rozpojení hornin a dále spodní zvodně korelující s propustnými tektonickými zónami v hlubších zónách krystalinika.

Hloubka oběhu svrchní zvodně je dána úrovní místní erozní báze, hladina je převážně volná a sleduje konformně terén. Průlinový, popř. průlinovo - puklinový oběh podzemních vod je silně rozkolísaný a nepravidelný, s lokální závislostí na petrografickém složení, tektonické predispozici a charakteru čtvrtohorních pokryvných útvarů. Výška ustálené hladiny podzemní vody dále velmi rychle reaguje na výkyvy atmosférických srážek.

Hlubší oběh podzemních vod spodní zvodně je vázán na puklinový kolektor porfyrických durbachitů třebešského masívu. Míra propustnosti závisí na stupni otevření a charakteru výplně puklin a dislokačních pásem. Zdravé neporušené horniny skalního podloží jsou velmi málo propustné až nepropustné. Průměrná transmisivita (průtočnost) kolektorského prostředí hornin třebešského masívu je udávána nejčastěji v intervalu hodnot  $1 \cdot 10^{-4}$  -  $1 \cdot 10^{-5}$  m<sup>2</sup>/s, index propustnosti v intervalu  $Y = 3,8 - 6,0$  (Malkovský et al. 1986). Dlužno však dodat, že údaje jsou často odvozeny pouze z mělkých oběhů s příspěvkem připovrchové kvartérní zvodně.

Horniny krystalinika mají sníženou puklinovou propustnost, která v dosahu zvětrávacích procesů závisí hlavně na charakteru zvětralin. Relativně lepší puklinovou propustnost mají granitoidy moldanubického plutonu. Z kvartérních sedimentů mají větší hydrogeologický význam fluvialní akumulace sedimentů údolních niv a některá mocnější písčité eluvia. Propustnost kvartéru se mění podle charakteru uloženin.

Pro dané území jsou charakteristické mělké zvodně vázané na povrchovou zónu kvartérních uloženin, zónu zvětrávání, případně připovrchového rozpojení hornin. Oběh má většinou lokální charakter. K infiltraci dochází zpravidla v celé ploše kolektoru v závislosti na propustnosti zvětralinového pláště. K odvodňování dochází v úrovni nebo nad úrovní místní erozní báze.

## 3. Provedené práce

### 3.1. Sondážní práce

Po dohodě s projektantem a objednatelem průzkumu byly na přístupných místech vytyčeny dvě *vrtané sondy IG-1 a IG-2*. Sondy hloubky **6 a 3 m** ověřily mírně zvětralé skalní podloží, ve kterém byly ukončeny. Půdorysný plán lokality s pozicí jednotlivých sond je součástí

přílohy č. 02. Průzkumná díla mapují podloží v těsné blízkosti zimního stadionu na straně přivrácené *ke katolickému gymnáziu*, kde se předpokládají **komplikovanější základové poměry** v podobě větší mocnosti navážek a hlouběji zakleslého skalního podloží. Naopak na straně ulice Kateřiny z Valdštejna se předpokládá skalní podloží prakticky téměř ihned pod terénem.

Průzkumné sondy byly odvrtny **7.11. 2018** pomocí mobilní pásové vrtné soupravy, přepravované na valníku nákladního auta. Byla použita **rotační bezvýplachová technologie**, vrtné jádro bylo nabíráno do jádrovnice **Ø 173/156 mm** a ukládáno do vzorkovacích beden. Délka návrtů činila max. 0,5 m. Vrty byly končeny po zastižení mírně zvětřelého skalního podloží. Vrtalo se bez použití vodního výplachu. Celkem bylo odvrtno **9,0 m vrtu**. Vrty byly po geologické dokumentaci likvidovány záhozem odvrtnou zeminou zároveň se skartací hmotné dokumentace.

### 3.2. Vzorkovací a laboratorní práce

**Podzemní voda** nebyla během provádění průzkumu zastižena a vzorek na stanovení agresivity na betonové konstrukce nebyl odebrán. Porušené a neporušené vzorky zemin nebylo nutné odebírat.

### 3.3. Geologické práce

Práce geologické služby sestávají ze dvou základních etap – **terénní a vyhodnocovací**. Terénní fáze průzkumu zahrnovala vytyčení sond, geologickou dokumentaci sond a vrtného jádra, sledování hladiny podzemní vody. V následující etapě jsou poznatky z terénu vyhodnocovány a prezentovány formou závěrečné zprávy, která poskytuje projektantovi stavby podklady pro návrh založení stavby.

### 3.4. Geodetické práce

Jednotlivé sondy byly vytyčeny po dohodě s investorem a projektantem stavby. Poté byly vyneseny do podrobného plánu a jejich souřadnice JTSK a Bpv byly odečteny z mapy.

Tabulka č. 1: Přehled sondážních prací, souřadnice

Označení sond	Hloubka (m)	Y	X	Z
IG-1	6,0	650 186,82	1 152 817,26	406,70
IG-2	3,0	650 293,71	1 152 779,30	404,10
Celkem	9,0	--	--	--
Projektováno max.	12,0	--	--	--

## 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, *vztahenou ke stávající úrovni terénu*, zaměřeného v relativních výškových souřadnicích, v době provádění vrtných prací, tj. **7.11. 2018**.

Interval (m)	Makroskopická geologická dokumentace Zimní stadion MANN+HUMMEL arena	Třída ČSN 73 1001	Těžitelnost ČSN 73 3050
<b>IG-1</b> (na parkovišti, 406,70 m)			
0,0 - 0,2	<i>povrch</i> - asfalt	Y	5
0,2 - 1,5	<i>navážka</i> - šterk - makadam písek, kameny, hlína	Y	3
1,5 - 2,7	<i>navážka</i> - písek hlinitý, středně uhlý, šedohnědý, zvlhlý	Y – S4 SM	2
2,7 - 3,0	<i>navážka</i> - hlína písčitá, tuhá, tmavě hnědá	Y – F3 MS	2
3,0 - 3,9	<i>deluvium</i> - hlína písčitá, tuhá, světle hnědá	F3 MS	2
3,9 - 5,5	<i>eluvium durbachitu</i> - hrubý písek s příměsí jemnozrnné zeminy, uhlý, hnědošedý, suchý, příměs šterku	S3 S-F	3
5,5 - 6,0	<i>skalní podloží</i> - durbachit, mírně zvětralý, tmavě šedý, hrubozrnný	R3	5
<i>hladina podzemní vody</i> - nezastižena			

<b>IG-2</b> (u strojovny, 404,10 m)			
0,0 - 0,5	<i>navážka</i> - šterk, písek, hlína, slabě konsolidovaná	Y	3
0,5 - 1,0	<i>deluvium</i> - hlína písčitá, tuhá, světle hnědá	F3 MS	2
1,0 - 1,3	<i>deluvium</i> - písek hlinitý, středně uhlý, světle hnědý, zvlhlý	S4 SM	2
1,3 - 2,7	<i>eluvium durbachitu</i> – písek s příměsí jemnozrnné zeminy, uhlý, vlhký, hnědošedý	S3 S-F	3
2,7 - 3,0	<i>skalní podloží</i> – durbachit, mírně zvětralý, tměvě šedý, hrubozrnný, obtížně vrtatelný	R3	5
<i>hladina podzemní vody</i> - nezastižena			

Tabulka č. 2: Přehled vrstevního sledu

Sonda	Navážky (m)			Deluvium (m)			Eluvium (m)			Podloží R3 od (m)
	od	do	mocnost	od	do	mocnost	od	do	mocnost	
<b>IG-1</b>	0,0	3,0	<b>3,0</b>	3,0	3,9	<b>0,9</b>	3,9	5,5	<b>1,6</b>	<b>5,5</b>
<b>IG-2</b>	0,0	0,5	<b>0,5</b>	0,5	1,3	<b>0,8</b>	1,3	2,7	<b>1,4</b>	<b>2,7</b>
<b>Ø</b>	-	-	<b>1,75</b>	-	-	<b>0,85</b>	-	-	<b>1,50</b>	<b>4,1</b>

**Pozn.:** Hloubkové intervaly vztaheny ke stávající úrovni terénu, tj. z **7.11. 2018**.

Na lokalitě byl zastižen vcelku monotonní vrstevní sled základových půd a skalních hornin in situ. V souvislosti s výstavbou zimního stadionu byl v minulosti původní svažité *terén vyrovnáván*, což si vyžadovalo poměrně *rozsáhlé zemní práce*. V důsledku toho došlo v rámci staveniště ke *značným rozdílům* v mocnosti navážek a úrovni skalního podloží.

Terén je kryt nestejněmocnou vrstvou *navážek*. Následují *deluviální sedimenty a eluvium* skalního podloží s poměrně monotonním zrnitostním zastoupením. *Skalní podloží* bylo ověřeno v různé hloubce pod terénem a je vcelku rovnoměrně zvětralé a rozpukané.

#### **Navážky, včetně zpevněného povrchu:**

**Navážky**, včetně zpevněného povrchu jsou soustředěny téměř výhradně v místech **pod plochou parkoviště** v blízkosti hlavního vchodu do stadionu (okolí vrtu IG-1). Zde jimi byl dorovnáván původní svažité terén a jejich mocnost zde dosahuje **až 3 m**. Směrem k ulici Kateřiny z Valdštejna vyklíňují až téměř k nulové mocnosti (předpoklad na základě morfologie terénu). Menší vrstva navážek byla zaznamenána i v zadní části traktu stadionu, ve vrtu IG-2, kde se pohybuje okolo 0,5 m. Navážky jsou většinou písčito-šterkovitého charakteru se středním stupněm konsolidace.

Předpokládáme, že nosné konstrukce vlastní haly zimního stadionu jsou založeny na původním rostlém podloží – durbachit, příp. jeho eluvium. Navážky se eventuálně mohou vyskytovat pouze ve velmi omezené míře, např. jako podsyp pod podlahami, pod ledovou plochou, apod.

#### **Deluviální sedimenty:**

Na lokalitě byly zastiženy **kvarterní deluviální (svahové) sedimenty**, které ve svém vývoji již zaznamenaly určitý transport způsobený v důsledku vlastní gravitace a ve spojení s unášecí schopností tekoucí vody. Tyto sedimenty byly ověřeny ve vrtech pod navážkami v minimální **mocnosti 0,8 až 0,9 m**. Předpokládáme, že část deluvia byla v minulosti **odtěžena** v souvislosti se stavbou zimního stadionu a úpravami terénu. Deluviální sedimenty jsou zastoupeny prakticky výhradně **tuhými a středně ulehými písčito-hlinitými zeminami (F3 MS, S4 SM)**. Lokální odchylky nejsou vyloučeny.

#### **Eluvium:**

**Eluvium**, jakožto zcela zvětralá a rozložená původní matečná hornina, se vyskytuje v podloží deluviálních sedimentů v celé ploše staveniště. Eluvium již nese strukturně-texturní znaky skalního podloží a vyznačuje se vyšší únosností. V našem případě vzniklo v důsledku zvětrání a rozložení podložních durbachitů. V místech vrtů se eluvium vyskytuje **1,3 až 3,9 m pod terénem**. Mocnost eluvia kolísá mezi **1,4 až 1,6 m**. Úroveň zastižení eluvia je závislá na pozicích vrtů a s tím spojenou vrstvou navážek. Eluvium je zastoupeno výhradně ulehými hrubozrnnými **písky s příměsí jemnozrnných zemin a šterku, tř. S3 S-F**.

#### **Skalní podloží:**

Mírně zvětralé a rozpukané **skalní podloží tř. R3** bylo zjištěno v obou vrtech v **hloubce 5,5 (IG-1) a 2,7 (IG-2) m pod stávajícím terénem**. Logicky nejhlouběji se vyskytuje v okolí sondy IG-1 pod severní částí plochy parkoviště, kde jsou nejvyšší mocnosti navážek. Naopak směrem k ulici Kateřiny z Valdštejna se bude skalní podloží objevovat mělce pod terénem. Předpokládáme, že nosné konstrukce vlastní haly zimního stadionu jsou založeny na původním rostlém podloží – durbachit, příp. jeho eluvium.

Litologicky se jedná o hrubozrnný **durbachit (syenit) třebíčského plutonu**, který je postižen drobnou tektonikou (převažuje vysoký stupeň rozpukání) a méně i zvětrávacími procesy. Skalní podloží je zpočátku **jen mírně zvětralé, tř. R3**. Předpokládáme, že bude poměrně rychle přecházet v navětralou a zdravou horninu, tř. R2.

## **4.2. Inženýrsko geologické poměry staveniště**

### **4.2.1. Podzemní voda**

Podzemní voda **nebyla během vrtných prací naražena** v žádném vrtu. Během hydrologického roku však nelze vyloučit lokální přítoky do stavební jámy. Jednalo by se o **mělkou podzemní**



**vodu**, vázanou na dobře průlinově propustné kvartérní sedimenty a svrchní část zvětralého a rozloženého skalního podloží. Voda nebude tlaková. Odvodnění se děje přirozenou cestou skrytými přírny do povrchové vody v místních vodotečích. Lokalita není součástí záplavového území.

Průzkum byl prováděn v podzimním období, kdy dochází k největšímu úbytku stavů podzemní vody. Během roku může docházet ke kolísání hladiny v důsledku výkyvů klimatu.

**Vzorky podzemní vody na stanovení agresivity na betonové konstrukce** přicházející do styku s podzemní vodou nebyly odebrány.

#### 4.2.2. Mechanika zemin a skalního podloží

Níže uvádíme **směrné normové charakteristiky a tabulkovou výpočtovou únosnost  $R_{dt}$**  základových půd zastižených vrtnými pracemi, **převzaté z bývalé ČSN 73 1001**. ČSN 73 1001 a 73 3050 byly v r. 2010 zrušené, ale dle vyjádření asociace inženýrských geologů k nim lze v praxi i nadále přihlížet. Ustanovení těchto norem však již nejsou závazná. 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 ( $\gamma$ ), popř. korigovat na účinky podzemní vody – viz poznámky přílohy č. 6, ČSN 73 1001.

Tabulka č. 3: Směrné normové charakteristiky zemin (dle ČSN 73 1001), mimo navážky

Třída ČSN 73 1001	Konzistence/ ulehlost	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$E_{def}$ (MPa)	$c_u$ (kPa)	$\varphi_u$ (°)	$c_{ef}$ (kPa)	$\varphi_{ef}$ (°)
F3 MS	tuhá	18,0	5-8	60	0	12-16	25-26
S4 SM	středně ulehlá	18	5-10	-	-	0-10	28-29
S3 S-F	ulehlá	17,5	17-25	-	-	0	30-33

Tabulka č. 4: Směrné normové charakteristiky skalních hornin (dle ČSN 73 1001)

Třída ČSN 73 1001	Stupeň rozpukání	$\sigma$ (MPa)	$E_{def}$ (MPa)	$\nu$ -
R3	velký	15-50	600	0,20

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

Třída ČSN 73 1001	$R_{dt}$ (kPa) při konzistenci/ulehlosti		
	tuhá	středně ulehlá	ulehlá
F3 MS	175	-	-
S4 SM	-	114*	-
S3 S-F	-	-	225

Pozn.: - hodnoty platné pro hloubku založení 1 – 1,5 m a šířku základu  $\leq 3$  m (tř. F) a 0,5 m (tř. S)  
 - hodnoty možno opravit ve smyslu poznámek 1.-3. přílohy č. 6, ČSN 73 1001  
 - \* hodnota vynásobena koeficientem 0,65 pro stř. ulehlé zeminy

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

Třída ČSN 73 1001	Tab. výpočtová únosnost $R_{dt}$ (MPa)
	Vzdálenost diskontinuit - velká
R3	0,8

#### 4.2.3. Zemní práce

Zpevněný *asfaltový povrch*, mocnosti až **0,2 m**, řadíme do **5. tř. těžitelnosti (dle ČSN 73 3050)**. Nezpevněné *navážky* - podsypový makadam, písek, hlína, apod. a *deluviální hlinito-písčité sedimenty* řadíme do **2. a 3. třídy těžitelnosti**. Celková mocnost těchto útvarů v okolí vrtů IG-1 a IG-2 kolísá mezi **1,3 až asi 3,9 m**

Ulehle *písčité eluvium* skalního podloží řadíme do **3. třídy těžitelnosti**. Jeho mocnost činí cca **1,5 m**. Tyto zeminy jsou těžitelné běžnými rypadly.

Mírně zvětralé a většinou velmi rozpukané *skalní podloží durbachitu (tř. R3)*, ve vrtech ověřené od hloubek **2,7 a 5,5 m**, řadíme do **5. třídy těžitelnosti**, přičemž s přibývajícím hloubkou bude přecházet až do **třídy těžitelnosti 6**. Tyto horniny lze rozpojovat těžkými rypadly a pneumatickými kladivy, nebo trhacími pracemi. Zejména na straně k ulici Kateřiny z Valdštejna mohou vystupovat prakticky až **k současnému terénu**, což bude klást **zvýšené nároky na zemní práce**.

**Svahování dočasných výkopů** doporučujeme: (poměr výšky k půdorysné délce svahu)

- písčité a šterkovité zeminy: 1 : 1

Výkopy rýh a stavebních jam se strmými stěnami hlubšími jak 1,3 m v zastavěném území a 1,5 m v nezastavěném území, pokud do nich vstupují pracovníci, musí být opatřené **výztuží** a to v zeminách nejpozději do 1 až 3 dnů po strojním vykopání. Nepředpokládáme příliš vydatné přítoky do stavební jámy.

Území není ohroženo sesuvnými jevy nebo seismickou aktivitou.

#### 4.3. Hodnocení základových poměrů

**Základové poměry** v okolí vrtu **IG-1** hodnotíme s ohledem na **nepravidelnost** vrstevního sledu a úložních poměrů (přítomnost větší vrstvy navážek na jedné straně a mělce zakleslé skalní podloží na straně druhé) jako **složitě**. Prakticky se jedná o **plochu parkoviště** před hlavním vchodem do stadionu.

V okolí vrtu **IG-2** se jedná o **jednoduché základové poměry**. Objevuje se zde pouze slabá vrstva navážek a pokryvných útvarů, které velmi brzy přecházejí do ulehleho písčitého až šterkovitého eluvia a posléze do skalního podloží. Podobný typ zemin a hornin poskytuje **dostatečnou únosnost a vhodné zeminy a horniny pro plošné zakládání**. Předpokládáme, že podobný vrstevní sled a podobné základové poměry se budou pravděpodobně vyskytovat v podzákladí celého objektu zimního stadionu a jeho bezprostředního okolí. Pochopitelně, že se mohou objevovat drobnější odchylky od tohoto schématu. Nepředpokládáme příliš vydatné přítoky do stavební jámy.

V rámci pokryvných útvarů byla ověřena převaha písčitých až hlinito-písčitých zemin s příměsí šterku, které jsou pouze **slabě namrzavé**.

## 5. Závěr

Účelem předkládaného průzkumu bylo posouzení *inženýrsko-geologických poměrů* v těsné blízkosti *Zimního stadionu MANN+HUMMEL arena v Třebíči*, který má být rekonstruován. V místech dostupných pro vrtnou techniku byly odvrtány **2 ks. IG vrty**, hloubky 3,0 a 6,0 m, **celkem 9,0 bm vrtu**. Vrtné jádro bylo geologicky makroskopicky zdokumentováno. Rovněž byly sledovány údaje o podzemní vodě, která však během provádění průzkumných prací nebyla zastižena.

V prostoru *parkoviště* před hlavním vchodem do stadionu byly ověřeny větší mocnosti navážek a nepravidelnosti v úložních poměrech, což zde vyústilo ve *složité základové poměry*. *Na opačném konci stadionu* v místech strojovny a trafostanice byly ověřeny *jednoduché základové poměry*, které se do určité míry dají *předpokládat* v podzákladí celého objektu zimního stadionu a jeho bezprostředního okolí. Pochopitelně, že se mohou objevovat drobnější odchylky od tohoto schématu.

Vzhledem k hustému zasíťování přilehlých pozemků a poměrně exponované dopravní situaci je případné zahuštění vrtných průzkumných prací pomocí větší techniky obtížně proveditelné.



**Naše značka:** ZS MANN + HUMMEL.doc  
**Archivace:** PC3/Z/d-o/2019  
**Vyřizuje:** Ing. Jiří Zielina  
**E-mail:** [zielina@envirex.cz](mailto:zielina@envirex.cz)  
**Datum:** 9. 1. 2019

**AS PROJECT CZ s.r.o.**  
**Ing. Vladimír Žák jr.**  
**U Prostředního mlýna 128**  
**393 01 Pelhřimov**

**Věc: ZS MANN + HUMMEL arena Třebíč, IGP - Doplněk k textu záv. zprávy.**

V listopadu 2018 provedla naše organizace inženýrsko-geologický průzkum za účelem rekonstrukce *zimního stadionu MANN + HUMMEL arena v Třebíči*. Součástí tohoto průzkumu mělo být i posouzení stavu *podloží pod ledovou plochou* se zřetelem na *namrzavost zemin*. To by bylo možné pomocí průzkumných vrtaných sond, jejichž realizace je v současné době poněkud obtížněji proveditelná a současně není absolutně zaručeno, že by vedla k uspokojivým výsledkům. Proto bylo od tohoto projektu *prozatím upuštěno a to z několika příčin:*

Z morfologie terénu a geologické skladby podloží v těsném okolí stadionu, ústního sdělení pamětníků výstavby a částečně i ze sondážních prací provedených těsně mimo objekt ZS vyplývá, že *durbachitové skalní podloží* se v lokalitě vyskytuje velmi mělce pod terénem, čili značná část objektu ZS musela být zakládána přímo v tomto podloží. Z toho plyne, že rovněž konstrukce pod ledovou plochou, by měla být založena z větší části na skalním podloží, které *nepodléhá účinkům namrzavosti*, nebo v jeho těsném dosahu. Zde je třeba připomenout, že *zvětraliny durbachitů* tvoří téměř výhradně *hrubozrnné písky až štěrky*, tedy zeminy prakticky *nenamrzavé*. Pod konstrukcí s ledovou plochou se mohou vyskytovat *navážky* v podobě šterkového polštáře a eventuálně i hlinito-písčitých zemin (viz geologická dokumentace vrtů, prováděných vně zimního stadionu). Opět se jedná o zeminy s *nízkou nebo žádnou namrzavostí*. V žádném případě nelze předpokládat, že by eventuální navezenou zeminu nebo zeminu in situ tvořily vysoce namrzavé jílovité zeminy, které se pro podobné účely absolutně nehodí. Z uvedených důvodů se lze domnívat, že *akutní riziko namrzání zemin pod ledovou plochou nehrozí*.

Dalším důvodem upuštění od vrtného průzkumu bylo, že sondy lze umístit v současné době *pouze mimo ledovou plochu* a to jen do několika vybraných míst. Stísněné podmínky nedovolují použití výkonnější techniky. Bylo by možné vrtat pouze ruční elektrickou vrtačkou do betonových podlah neznámé tloušťky a skladby. Pod podlahou existuje pravděpodobnost zastižení mělce zakleslého skalního podloží, eventuálně jeho zvětralin, což by znemožnilo další postup vrtání. Nelze proto jednoznačně zaručit dosažení očekávaných výsledků, co se týče ověření eventuální přítomnosti a skladby zemin pokrývných útvarů nebo navážek.

***V případě nutnosti by bylo možné navrhnout následující postup:***

Vyčkat, až bude *rozmrazena ledová plocha* a pokud to bude technicky možné, odvrtat cca **2 ks. vrtaných sond** v místech, kde lze předpokládat eventuální přítomnost zemin nebo navážek. Vrtání je možné pouze lehkou ruční elektrickou soupravou, která by měla umožnit provrtání betonu a následně ověřit skladbu zemin nebo navážek v podzákladí ledové plochy.

Během vlastní *rekonstrukce stadionu* doporučujeme počítat s eventualitou odtěžení nevhodných namrzavých nebo promrzlých zemin (pokud by se objevily) a jejich nahrazení



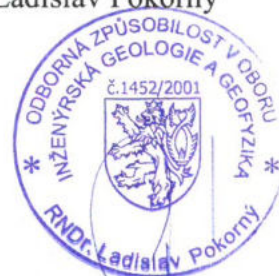
nejlépe štěrkovým polštářem. Samozřejmostí je *tepelná izolace ledové plochy* od svého podzákladí. Nedoporučujeme použití mikropilot z důvodu mělce zakleslého skalního podloží.

Zpracoval:

Ing. Jiří Zielina

Schválil:

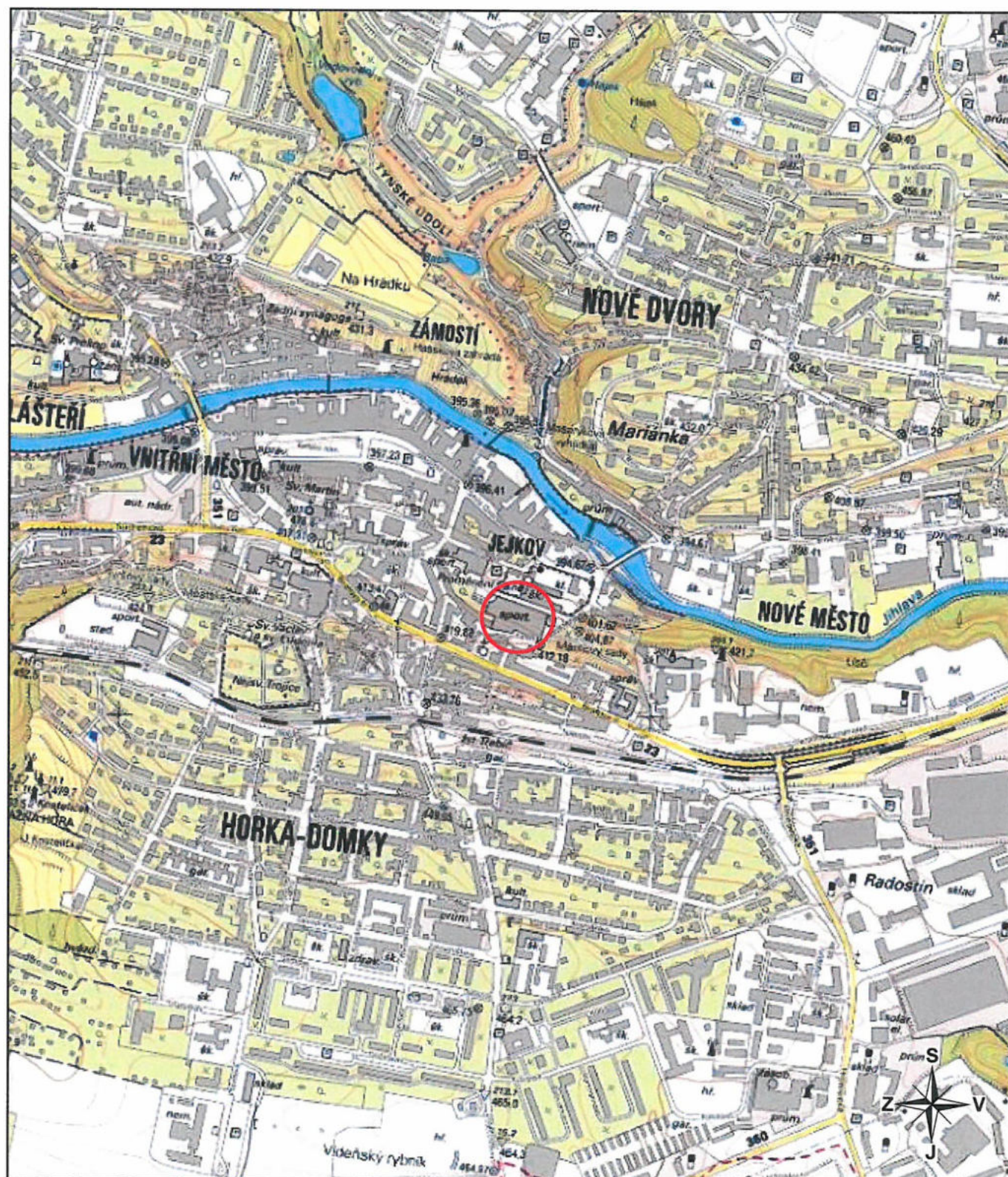
RNDr. Ladislav Pokorný




v Novém Městě na Moravě, dne 9.1. 2019



Situace lokality v základní mapě ČR  
měřítko 1:10 000





LEGENDA:

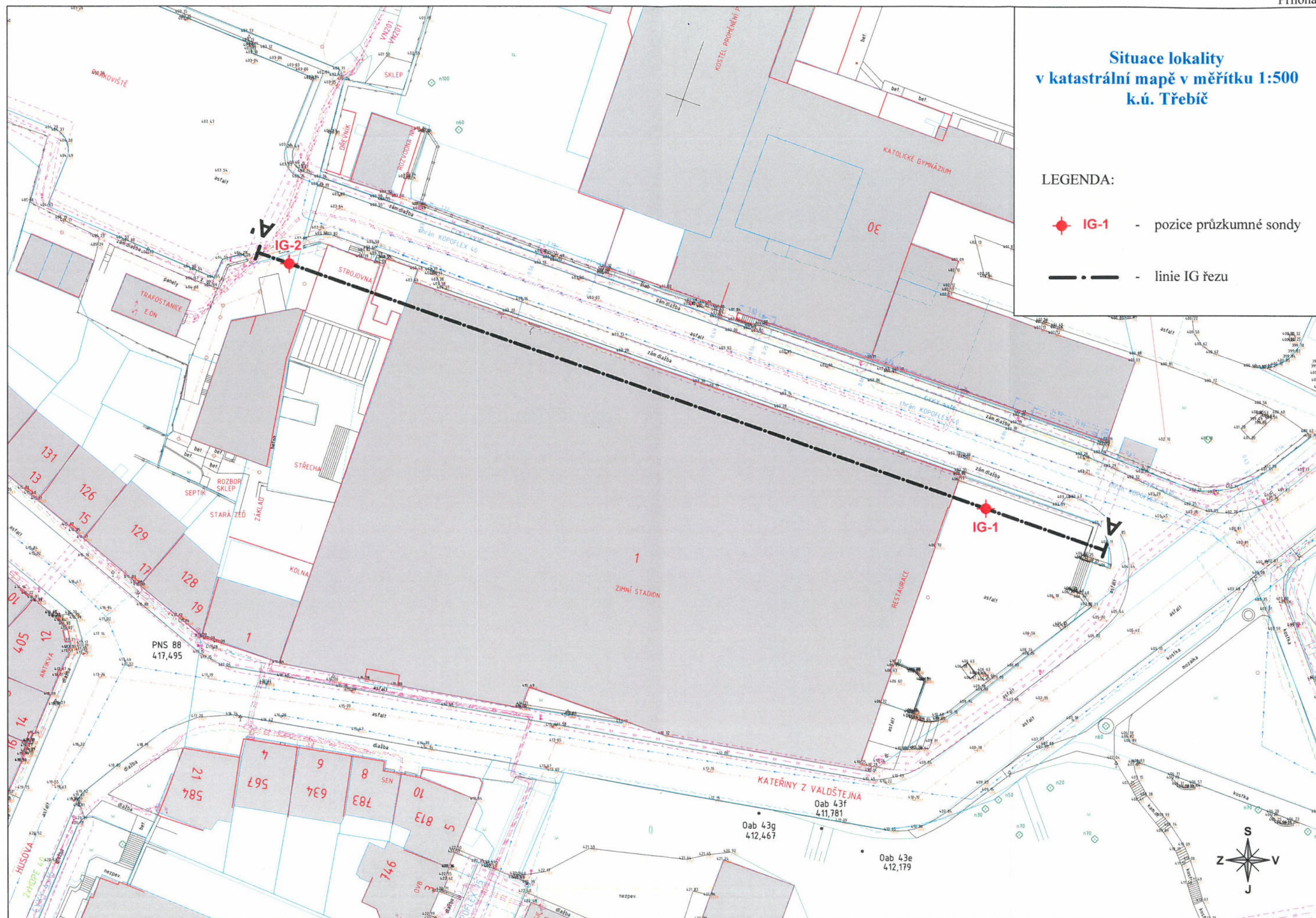
 - zájmová lokalita



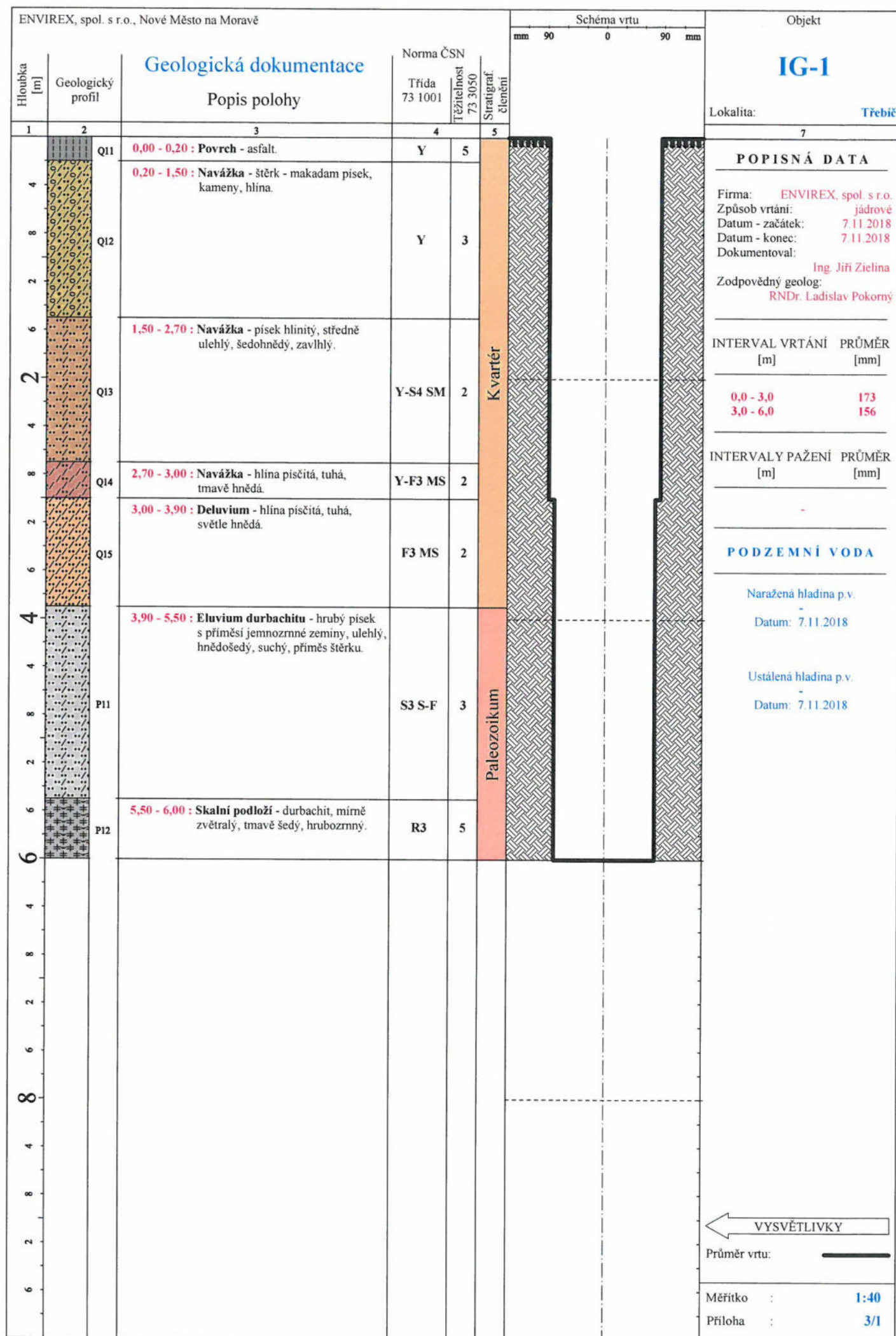
**Situace lokality  
v katastrální mapě v měřítku 1:500  
k.ú. Třebíč**

LEGENDA:

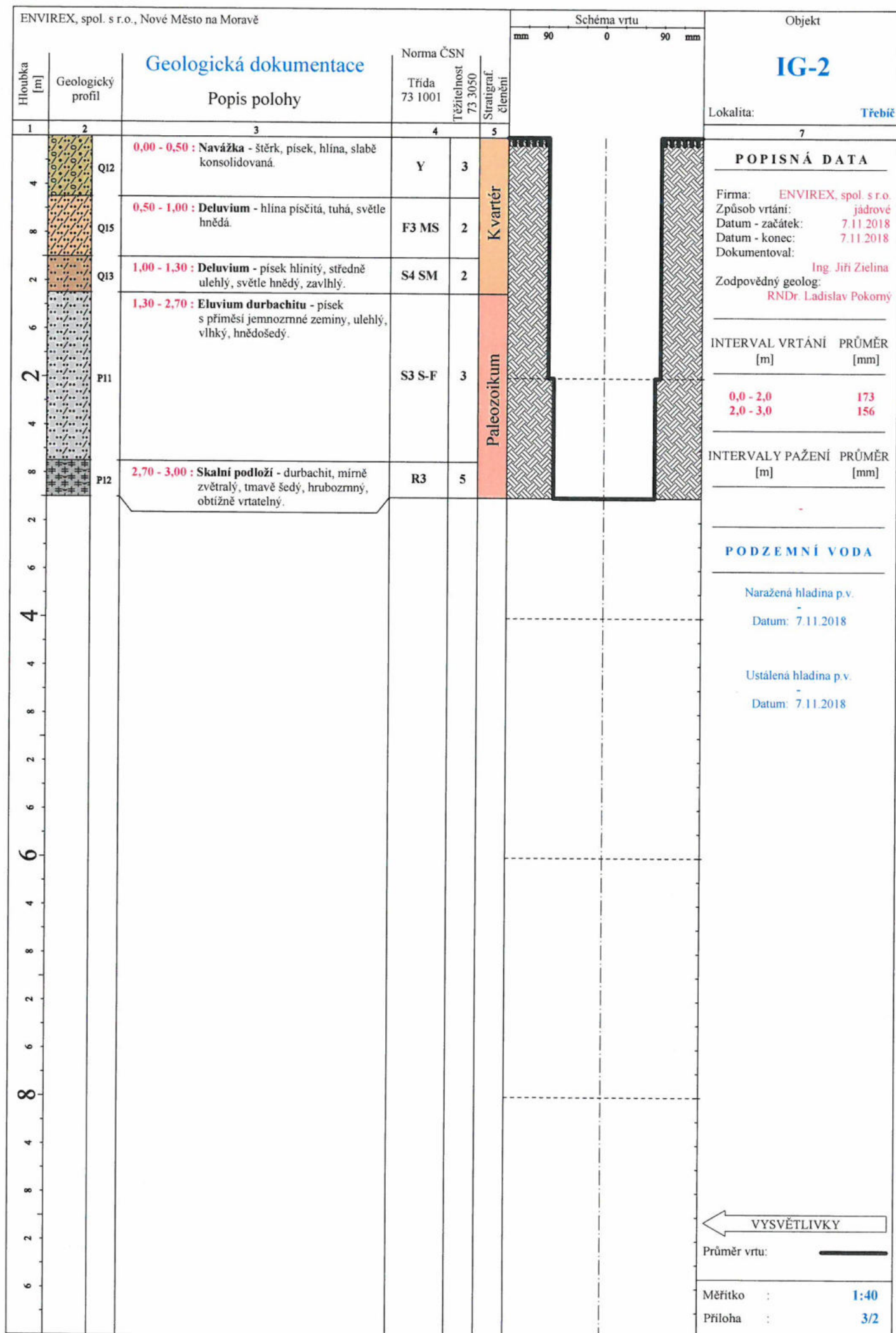
-  **IG-1** - pozice průzkumné sondy  
 - linie IG řezu











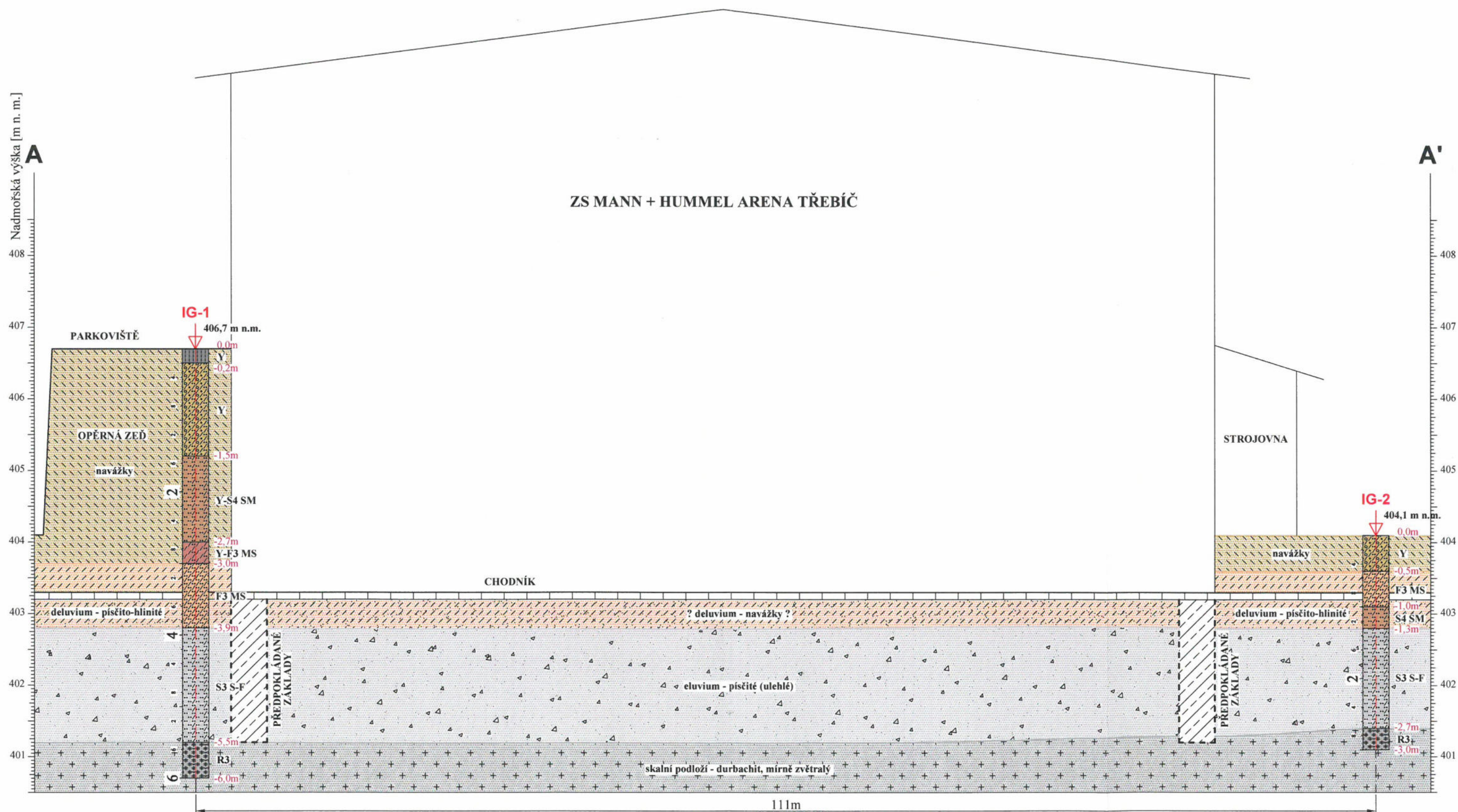


Schematický, inženýrsko-geologický řez A-A'

Lokalita: k.ú. Třebíč

měřítko - horizontální 1:400

- vertikální 1:50







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

**Vyřizuje:** Ing. Zielina  
**E-mail:** [zielina@envirex.cz](mailto:zielina@envirex.cz)

**Datum:** 22. 1. 2019

**AS PROJECT CZ s.r.o.**  
**Ing. Vladimír Žák**  
**U Prostředního mlýna 128**  
**393 01 Pelhřimov**

**Věc: Zimní stadion v Třebíči - průzkumné vrty v nejbližším okolí**

V archivu České geologické služby - Geofond Praha jsme provedli šetření s cílem nalézt doplňující informace o podloží zimního stadionu v Třebíči. Pod samotnou stavbou zimního stadionu ani pilotovou stěnou se v archivu nepodařilo nic najít. Nejbližše situované inženýrsko-geologické průzkumné vrty se nalézají na p.č. 150/1 u zadního traktu stadionu (strojovna) - vrt JD-1 a na p.č. 205 vrt V-4 - viz přiložená situace. Geologickou dokumentaci přikládáme v příloze. Oba vrty potvrzují dosud známé informace o mělce se vyskytujícím skalním podloží - syenit (durbachit) asi 2,5 až 2,7 m pod terénem. Nadložní zvětraliny jsou písčitého charakteru, které podléhají namrzání jen minimálně, příp. vůbec. Kvarterní pokryv je písčito-hlinitý, který je poněkud namrzavější. Dá se ale předpokládat, že tyto útvary byly z podzákladí odstraněny.

Obdržené výsledky se zhruba shodují se závěry našeho IG průzkumu z listopadu 2018.

V Novém Městě na Moravě dne 22.1.2019

Ing. Jiří Zielina

  
  
ENVIREX, spol. s r.o.  
Petrovická 861  
592 31 Nové Město na Moravě  
tel./fax: 566 616 737, 566 616 970  
IČ: 47914700

**Přílohy:**

- 1 Situace
- 2 Základní litologická data



## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	405.40
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	602049	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	JD-1	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	1.60
Zkrácený název	JD-1	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1986	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	chemické rozborů vody
Hloubka vrtu (m)	6	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P092373	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1152782.20	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	650298.70	Organizace provádějící	Geoindustria, n.p. Praha
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	systém neuveden	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.30	Kvartér	<b>hlína</b> humózní písčité pevný černá
0.30 - 1.50	Kvartér	<b>hlína</b> silně písčité pevný světlá hnědá <b>písek</b> jemnozrnný hlinitý
1.50 - 2.50	Variské stáří vyvřelin	<b>syenit</b> rozložený písčité hlinitý v ostrohranných úlomcích silně uhlý tmavá hnědá
2.50 - 5.80	Variské stáří vyvřelin	<b>syenit</b> navětralý zvětralý rozložený tmavá hnědá
5.80 - 6	Variské stáří vyvřelin	<b>syenit</b> navětralý šedá

## LOKALIZACE V MAPĚ





## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

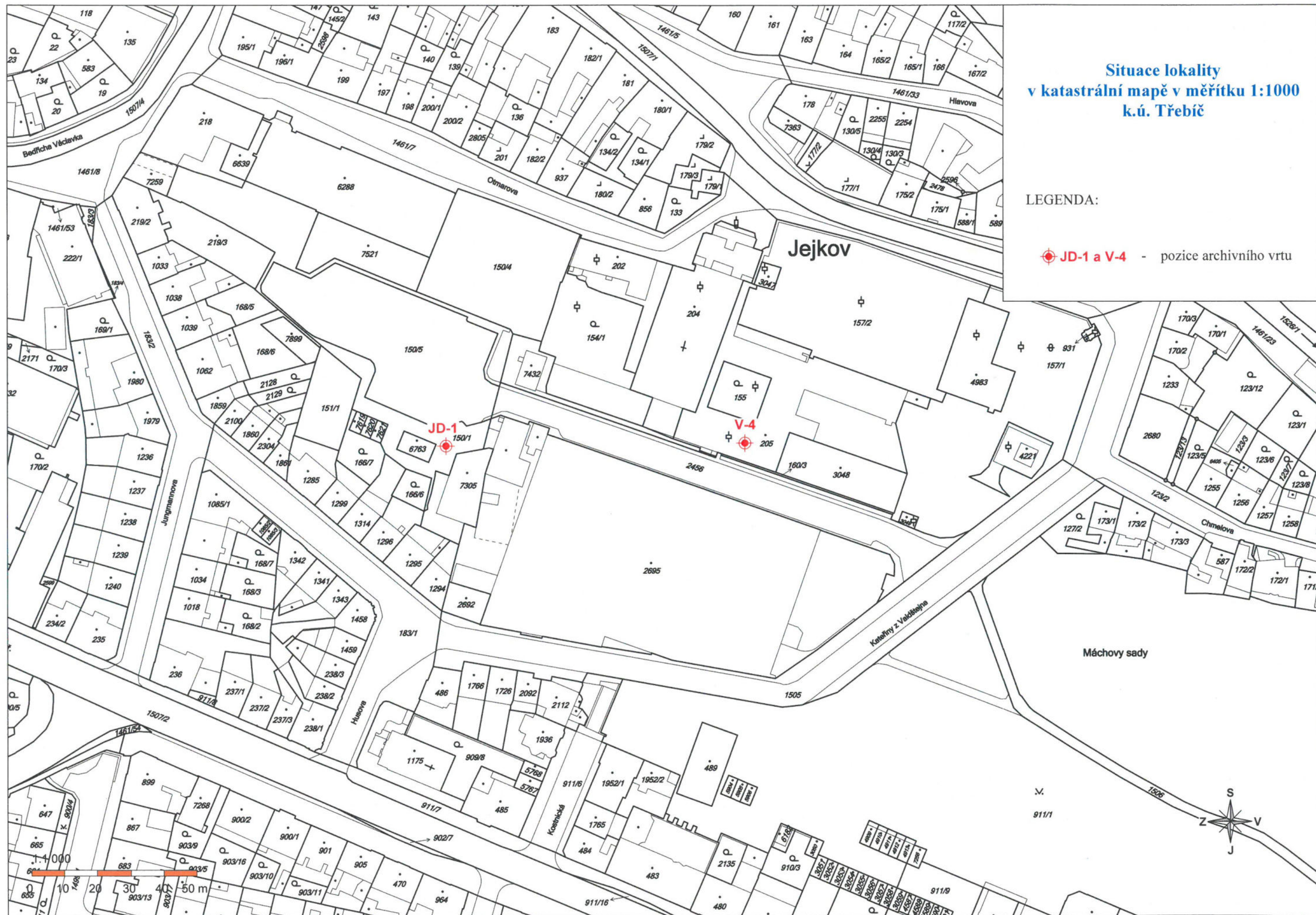
Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	402.60
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	414226	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	V-4	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	1.10
Zkrácený název	V-4	Druh hladiny podzemní vody	[ ověřováno ]
Rok vzniku objektu	1973	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	technologické rozbor - geotechnické rozbor
Hloubka vrtu (m)	5.20	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF V070160	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1152780	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	650230	Organizace provádějící	Geoindustria, závod Jihlava
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	systém neuveden	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.80	Holocén	<b>navázka</b> hlinitý ulehlý vlhký hnědá <b>detrit</b> max.velikost částic 1 dm
0.80 - 1.70	Pleistocén	<b>hlína</b> písčité pevný vlhký <b>detrit</b> drobnozrnný
1.70 - 2.70	Variské stáří vyvřelin	<b>písek</b> hrubozrnný stmelový vlhký hlinitý hnědá
2.70 - 3.70	Variské stáří vyvřelin	<b>syenit</b> zvětralý hrubozrnný silně rozpukaný
3.70 - 5	Variské stáří vyvřelin	<b>syenit</b> navětralý hrubozrnný silně rozpukaný
5 - 5.20	Variské stáří vyvřelin	<b>syenit</b> zdravý středně rozpukaný hrubozrnný

## LOKALIZACE V MAPĚ







Toto rozhodnutí nabylo právní moci  
dne 18. 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.

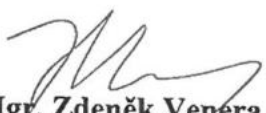
Žádosti bylo vyhověno v plném rozsahu.

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 ministroví 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 Venera, 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