



**Inženýrskogeologický průzkum**  
**Krytý plavecký bazén v lokalitě Litvínov**

**v Příbrami: duben 2019**

**vypracoval: RNDr. Miloš Čeleda**

## 1. ÚVOD

V únoru 2019 objednalo Město Litvínov, odbor investic a regionálního rozvoje (náměstí Míru 11, 436 01 Horní Litvínov) inženýrsko - geologický průzkum v lokalitě Litvínov, okres Most.

Průzkum je zaměřen na posouzení vhodnosti lokality pro projektovanou výstavbu sportovní plavecké haly.

Projektovaná stavba má obdélníkový půdorys o rozměrech cca 60 x 30 metrů. Stavba bude realizována na severovýchodním okraji Litvínova (v areálu koupaliště SPORTAS). Jedná se o objekt s navrhovaným suterénním podlažím.

Pro potřeby vyhodnocení průzkumu objednatel poskytl kopii mapové dokumentace s vyznačením půdorysu projektované stavby. Dále objednatel zajistil vstup na pozemek a vytyčení podzemních inženýrských sítí v místě průzkumných prací.

### **Průzkum hodnotí:**

- geologické poměry zájmového území
- těžitelnost zemin
- geotechnické vlastnosti zemin v podloží zájmové stavby
- možné přítoky podzemní vody do základových konstrukcí

### **Použité podklady:**

- rekognoskace terénu
- geologická mapa v měřítku 1 : 50.000 a vysvětlivky (list 14-58)
- situace lokality v měřítku 1 : 1.000
- rešerše geologických poměrů stavby (RNDr. Bejšovec, 02/2014)
- tři průzkumné sondy

## 2. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Údaje o zájmovém území byly čerpány z geologické mapy (měřítku 1 : 50 000, list 14-58), dále byly použity výsledky blízkých archivních průzkumných prací. Hlavním podkladem pak byly zejména průzkumné práce, tj vrtané sondy.

Z regionálně geologického hlediska se zájmové území nachází v soustavě Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, sasko-durynská oblasti (saxothuringikum). Region je potom krušnohorský-smrčinský krystalinikum.

Skalní horniny zde reprezentují tmavošedé středně zrnité dvojslídne, případně muskovitické pararuly. Stratigraficky jsou tyto metamorfity řazeny mezi nejstarší horniny v Českém masívu, tzn. že stáří je proterozoické.

Úroveň zvětralého skalního podloží (případně eluvia) se v užším okolí zájmového území pohybuje již okolo cca 6 metrů pod současnou úroveň terénu. Zdravé, případně jen navětralé skaní podloží je pak možno očekávat v hloubkách okolo 8-10 metrů.

Reliéf nezvětralého skalního podloží je zde poměrně členitý, jeho hloubka je závislá na charakteru a stupni zvětrání. Skalní podloží může místy nasedat pod kvartérními sedimenty poměrně ostře, případně je přechod pozvolnější (běžný je výskyt jílovitopísčitého eluvia, což jsou pararuly chemicky zvětralé na místě tak, že mají již charakter zeminy, přitom přechod do tvrdého skalního podloží zde byl interpretován poměrně ostrý.

Kvartérní sedimenty jsou na zájmové lokalitě zastoupeny v naprosté většině deluviálními (svahovými) uloženinami jen o středních mocnostech, většinou okolo hodnot 5-6 metrů. Mocnost závisí zejména na morfologické pozici v terénu. Nejčastěji se vyskytují svahoviny písčitojílovitého hlinitopísčitého charakteru s úlomky. Zvětraliny pararuly, tj. její eluvium (ve spodní části profilu) jsou pak spíše charakteru písčitých hlín.

Terciální uloženiny se nacházejí již mimo zájmové území. Pod kvartérními uloženinami na jihovýchodním okraji zájmového území a dále jižně jsou zachovány sedimenty písčitého vývoje podložního terciálního souvrství - písky, slabě zpevněné pískovce až jemnozrné slepence- žlutá barva, dále jíly a jílovce - zelená barva a výchozové části uhelné sloje těžené v minulosti povrchovými lomy. Nejvyšším členem jsou nadložní jíly a jílovce.

V údolích se pak vyskytují převážně deluviofluviální sedimenty. Mezi hlavní zástupce patří jílovité a písčité sedimenty. Mocnost těchto sedimentů, které se vyskytují v okolí vodních toků, dosahuje nejvýše prvních jednotek (3 - 4) metrů. Písčité (případně štěrkovité sedimenty) jsou kryty jen méně mocnou vrstvou povodňových hlín, které jsou typické svým převážně jílovitým (eventuálně jílovitohlinitým) zrnitostním složením.

### 3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z hydrogeologického hlediska leží zájmové území v hydrogeologickém rajónu 6131 - Krušné hory od Chomutovky po Moldavu.

Můžeme zde rozlišit dva základní typy hydrogeologických kolektorů, puklinový v metamorfovaných horninách proterozoika a průlinový v kvartérních sedimentech.

#### **Kolektor puklinový**

Horniny proterozoika, které budují geologické podloží zájmové oblasti, se vyznačují jen méně intenzivním oběhem podzemní vody. Přírodní doplňování zásob podzemní vody je přímo závislé na atmosférických srážkách. V závislosti na litologickém charakteru hornin se podzemní voda vyskytuje pouze jako voda puklinová. Oběh podzemní vody je vázán převážně na pásmo povrchového rozvolnění puklin, případně na hlubší průběžné pukliny tektonického původu. Množství puklinové vody je závislé na stupni rozpukání a navětrání hornin a na délce, rozevřenosti, výplni a hloubkovém dosahu puklin. Z tohoto důvodu se jako nadějnější horniny pro jímání podzemní vody dají vyčlenit zejména rigidnější typy hornin, kdy puklinové systémy bývají více otevřené. Pramenní činnost se vyskytuje v místech hranic jednotlivých souvrství rozdílných vlastností, všeobecně je s ohledem na vyšší srážkové úhrny a sklon terénu místy poměrně intenzivní. Uplatňuje se rovněž plynulé odvodňování prostřednictvím deluviálních či fluviálních sedimentů.

#### **Kolektor průlinový**

V pokryvných útvarech se vytvářejí v příznivých podmínkách pouze dočasné zvodně. Ve svažitéjším terénu voda stéká po skalním podkladu, přičemž jen místy vyvěrá na povrch ve formě (nejčastěji) periodických pramenů. Podmínky pro vytvoření zvodní v případě kvartérních svahových sedimentů nižší mocnosti a současně (a to zejména) i propustnosti jsou málo vhodné a zvodnění je ve velké většině pouze nevýznamné.

V průběhu průzkumných prací bylo interpretováno poměrně mělké zvodnění kvartérních uloženin, které je vázáno na nejsvrchnější propustnější polohy v deluviálních zeminách (nejčastěji hlinitých pískách). Těmito zeminami jsou odvodňovány svahy Krušných hor a poměrně typický případ byl zastížen i vrtanou sondou S2.

U menších vodních toků se jedná spíše o kombinaci deluviálně-fluviálních sedimentů, splachů. S ohledem na zrnitostní složení těchto sedimentů (těžší) jsou rovněž pro využití většího množství podzemní vody nevhodné. Vyšší využitelné vydatnosti jednotlivých zdrojů podzemní vody se mohou potom vyskytovat ž v údolních propustných náplavech, již mimo zájmové území.

### 4. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Dle dispozice (podrobná situace v měřítku 1 : 1000) byly na lokalitě vyhloubeny celkem tři průzkumné sondy. S ohledem na vypovídací schopnost a rovněž stísněné poměry byla použita penetrační souprava firmy GeSP Praha s.r.o.

Byly realizovány dvě sondy dynamickou penetrací (DP1 a DP4), kdy bylo hlavním cílem zjistit úroveň skalního podloží. Důvodem je rovněž záměr projektanta realizovat založení stavby pomocí vrtaných (nejlépe vetknutých) pilot až do skalního krystalinického podloží.

Vrtaná sonda S2 pak byla realizována jádrově s možností popisu vrtného jádra (z technologických důvodů je vrt vždy ukončen na skalním podloží).

Čtvrtá sonda z důvodu shodných geologických poměrů nebyla realizována, případně z důvodu finanční úspory, pokud by investor požadoval odvrtat sondu k přesnějšímu ověření kvality skalního podloží.

Průzkumné práce byly provedeny v březnu 2019. Poté, co byl proveden popis geologických profilů a odběr vzorků zemin, byly sondy likvidovány zásypem. Topografická situace průzkumných sond v měřítku 1 : 1000 je součástí přílohové části (č. 2).

### Popis geologického profilu vrtané sondy:

#### S2 - nadmořská výška 370,50 m n. m.

0,00 - 0,50 m	drn, hnědá humózní písčítá hlína, úlomky cihel, kameny, navážka
0,50 - 1,80 m	hnědošedý rezivě skvrnitý hlinitý písek (místy až jílovitý písek), tuhá až pevná konzistence, <b>třída S4 - symbol SM (Ia)</b> , <u>odebrán vzorek zeminy z intervalu 0,9 až 1,6 metru</u>
1,80 - 2,00 m	hnědošedý středně zrnitý písek hlinitý se šterkem – tj. s příměsí navětralých úlomků skalního podloží, tuhý, <b>třída S4 - symbol SM (Ib)</b>
2,00 - 2,30 m	světle hnědý rezivě skvrnitý písčitý jíl, tuhá konzistence, <b>třída F4 - symbol CS (IIa)</b>
2,30 - 2,60 m	tmavě šedá písčítá hlína, tuhá konzistence, <b>třída F3 - symbol MS (IIb)</b>
2,60 - 3,10 m	zelenošedá hlína s nízkou plasticitou, měkká konzistence (z důvodu zavěšené mělké zvodně v nadloží – přítoky podzemní vody z hlinitého písku), <b>třída F5 - symbol ML (III)</b>
3,10 - 5,80 m	zelenošedá hlína (jíl) s nízkou plasticitou, tuhá konzistence, <b>třída F5 - symbol ML, CL (IV)</b>

---

#### .....kvartér

5,80 - 6,45 m	zelenošedá hlína písčítá, pevná konzistence, (eluvium pararuly s rozpoznatelnou strukturou, patrná je foliace) <b>třída F3 - symbol MS (V)</b> <u>odebrán vzorek zeminy z intervalu 5,8 až 6,4 metru</u>
6,45 - 6,50 m	šedá zvětralá až navětralá středně zrnitá (slídnatá) pararula, silně rozpukaná, úlomky nelze lámat v ruce, <b>třída R4 (VI)</b> ( <i>krušnohorská-smrčinská krystalinikum</i> )

---

#### .....proterozoikum

hladina podzemní vody ustálena 1,80 m p. terénem

## 5. VYHODNOCENÍ IG PRŮZKUMU

### 5.1. TĚŽITELNOST ZEMIN A HORNIN

Zeminy a horniny zastižené na tomto staveništi lze dle ČSN 73 30 50 Zemní práce zatřídit takto, zastižení výrazně pevnějšího skalního podloží bylo ověřeno v hloubce od cca 6,5 metru.

<u>Zemina (hornina)</u>	<u>Třída těžitelnosti</u>
jíl písčítý, tuhý až pevný	3
písek hlinitý (jílovitý) pevný	3-4
písčítá hlína, tuhá až pevná	3-4
navětralé a zvětralé pararuly	4-5 (5-6)

### 5.2. GEOLOGICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY

Schématický geologický profil je možno interpretovat na základě realizovaných průzkumných prací a poskytuje přiměřeně dostatek informací. Bylo ověřeno, že lokalita je vhodná ve vztahu ke zjištěnému stupni těžitelnosti zemin. Únosnost kvartérních zemin (respektive geotechnické parametry) však neposkytují vzhledem k projektovanému zatížení dostačující hodnoty. Je možné uvažovat pouze o plošné založení lehkých staveb, kdy se únosnosti převážně písčitých i jílovitých zemin povětšinou tuhých konzistencí pohybují okolo 150 kPa.

V následujícím textu uvádíme popis zemin, které byly zastiženy průzkumnými díly a které jsou rozlišeny ve schematicém geologickém řezu jako samostatné geologické vrstvy. Označení vrstev v následujícím textu, v tabulce č. 1 a v geologickém řezu je shodné.

Méně mocné navážky jsou jako základová půda nevhodné, nejsou uvedeny ani jejich geotechnické parametry.

**SM (S4) - písek hlinitý, tuhý (Ia, Ib)** - jedná se o deluviální zeminy. S ohledem na charakter projektované stavby tvoří jen méně vhodnou základovou půdu, vzhledem ke své stratigrafické pozici však jako základová půda nebude uplatňovat.

**MS (F3) a CS (F4) - hlína písčítá a jíl písčítý, tuhá konzistence (IIa a IIb)** - jedná se o jen o velmi málo mocnou a zřejmě i nehomogenní polohu deluviálních zemin. Barva těchto zemin je nejčastěji šedá až hnědá. Konzistence je tuhá (případně tuhá až pevná). Jako základová půda jsou méně vhodné s ohledem na nižší únosnost. Nejsou odolné proti klimatickým vlivům (srážky, mráz). Tyto zeminy byly zastiženy sondou S2 pouze v intervalu od cca 2,0 do 2,6 metru pod terénem. Jako základová půda vzhledem ke své stratigrafické pozici se nebudou uplatňovat.

**F5 (ML) hlína s nízkou plasticitou, měkká konzistence (III)** – jedná se rovněž o méně mocnou vrstvou deluviálních zemin. Barva těchto zemin je zelenošedá. Hlavní charakteristikou této (mezi)vrstvy je pouze nízký stupeň konzistence, tj. měkká, toto je způsobeno mělkou podzemní vodou, která proudí poněkud propustnějšími nadložními

zeminami z přilehlých svahů a způsobuje zde tak v mocnosti okolo 0,5 m výrazné snížení konzistence. I z tohoto důvodu by případné lehčí objekty bylo vhodnější zakládat až pod touto vrstvou.

**F5 (ML) hlína s nízkou plasticitou, tuhá konzistence (IV)** – jedná se již poměrně mocnou a homogenní vrstvu deluviálních zemin, tvoří již poslední vrstvu nad eluvium a následně již skalními horninami. Barva těchto zemin je zelenošedá. Jako základová půda jsou méně vhodné s ohledem na nižší únosnost. Nejsou odolné proti klimatickým vlivům (srážky, mráz). Je možno konstatovat, že rovněž velmi mírně vzrůstá stupeň konzistence. Tato geotechnická kategorie tak zřejmě tvoří hlavní prostředí pro zemní pláň. V hloubce okolo 6 metrů přecházejí již do další kategorie, eluvia.

**F3 MS hlína písčítá, jednoznačně pevná konzistence(V)** - zelenošedá barva, jedná se cca 0,5 až 0,6 metru mocné eluvium pararuly s rozpoznatelnou strukturou s patrnou původní foliací, pro hlubinné založení však stále s nízkou únosností.

**Zvětralá a spíše jen navětralé pararula třída R4 (VI)** - stříbřitě šedé skalní horniny středně zrnité (slídnatá), silně rozpukaná, úlomky již nelze lámat v ruce, této geotechnické kategorii odpovídá i výsledná interpretace dvojice penetračních sond, kdy došlo v konečné hloubce dosahu k prudkému nárůstu počtu úderů pro nutné zatlačení o 0,1 m (120 úderů u DP1 v hloubce 6,4-6,5 metru, resp. 110 úderů u DP4 v hloubce 6,7-6,8 metru)

Směrné normové charakteristiky vzhledem k tomu, že se jedná o staticky náročnou stavbu a spíše složité geologické poměry, byly stanoveny na základě makroskopického popisu přímo v terénu a rovněž potvrzeny dále laboratorními rozbory. Laboratorní rozbory byly provedeny akreditovanou laboratoří firmy 4G consite s.r.o., Šlikova 406/29, Praha 6, 169 00. Protokoly jsou součástí přílohové části.

### **Geologické poměry na staveništi je možno generelně popsat následujícím způsobem:**

- základní geotechnické vrstvy jsou v rámci staveniště uloženy subhorizontální, tj. v podstatě souhlasně se sklonem terénu
- vzájemné přechody jednotlivých geotechnických vrstev jsou plynulé a geotechnické charakteristiky se příliš nemění
- **výjimkou** je cca 0,5 m mocná vrstva zemin pouze měkké konzistence, bude se s nejvyšší pravděpodobností vyskytovat v intervalu 2,5-3 metry, je však jednoznačně vázána na bezprostřední podloží zvodněných nadložních propustnějších písčitých zemin
- únosnost všech typů deluviálních zemin ve vztahu k projektované stavbě a navrhovanému způsobu založení je možno hodnotit jako nepostačující, únosnost se pohybuje okolo 150 kPA
- v průběhu zemních prací bude zastižena hladina podzemní vody, a to místy již od úrovně 1 metr pod terémem Podzemní voda na základě provedeného laboratorního rozboru dle ČSN EN 206 - 1 vykazuje mírnou agresivitu na betonové konstrukce (tzn. jede o stupeň agresivity X A1 s ohledem na agresivní CO<sub>2</sub>)
- **únosné podloží pro založení stavby pomocí velkopřůměrových vrtaných pilot bylo ověřeno v hloubce 6,5 až 6,8 metru pod stávajícím povrchem terénu, bude se jednat o pararuly s velmi velkou až velkou hustotou diskontinuit, jejich předpokládaná hloubka činí cca 8,5-9 metrů pod stávající úrovní terénu, a to zřejmě v celém rozsahu budoucí stavby**

V tabulce č.1 jsou přehledně uvedeny hodnoty doporučených směrných normových charakteristik základových půd a tabulkové výpočtové únosnosti základových půd  $R_d$  pro jednotlivé typy zastižených zemín a hornin.

tabulka č.1

pořad. číslo vrstvy	ČSN 731001	$R_d$ (kPa)	$\gamma$ ( $\text{kN}\cdot\text{m}^{-3}$ )	$\phi_{ef}$ ( $^\circ$ )	$c_{ef}$ (kPa)	$\phi_u$ ( $^\circ$ )	$c_u$ (kPa)	$E_{def}$ (MPa)	$\nu$	$\beta$	ČSN 73 3050
I <sup>1)</sup>	S4/SM	175	18,0	28	5	-	-	8-10	0,30	0,74	3
IIa <sup>1)</sup>	F4/CS	150	18,5	23	12	0	50	5	0,35	0,62	3
IIb <sup>1)</sup>	F3/MS	175	18,0	24	10	0	60	6	0,35	0,62	3
III <sup>2)</sup>	F5/ML	60	19,5	19	8	0	30	1,5	0,40	0,47	2-3
IV <sup>1)</sup>	F5/ML	150	19,5	22	15	0	60	5	0,40	0,47	3
V <sup>3)</sup>	F3/MS	275	18,0	29	25	12	60	12	0,35	0,62	3-4
VIa <sup>4)</sup>	R5	300	22	35	-	-	-	40	0,25	0,83	4-5
VIb <sup>4)</sup>	R4	600	23	38	-	-	-	150	0,25	0,83	5-6

**Poznámky :**

- 1) hodnoty jsou uváděny pro tuhou konzistenci
- 2) hodnoty jsou uváděny pro měkkou konzistenci
- 3) hodnoty jsou uváděny pro pevnou konzistenci
- 4) hodnoty jsou uváděny pro velmi velkou hustotu diskontinuit, jsou uvedeny „zdánlivé“ hodnoty
- 5) hodnoty jsou uváděny pro velmi velkou hustotu diskontinuit, jsou uvedeny „zdánlivé“ hodnoty

**6. Z Á V Ě R**

Průzkumnými pracemi, které byly provedeny v zájmovém území, byly ověřeny inženýrsko-geologické poměry v místě projektované stavby plavecké haly v lokalitě Litvínov. Informace o základových poměrech získaných v této etapě průzkumných prací jsou uvedeny výše v textu této zprávy.

Základové poměry v místě projektované stavby jsou znázorněny v geologických řezech v příloze č. 3a až 3d a zhodnoceny výše v textu.

Základové poměry v zájmovém území je možno hodnotit jako složité. Stavbu je možno označit jako staticky náročnou.

Jako základní závěr možno doporučit založení pomocí vrtaných pilot. **Vhodným materiálem pro vetknutí pilot pak zde jsou pararuly třídy R4.**

**Je nutno počítat s nepříznivým vlivem podzemní vody, po obvodu stavební jámy je nutno realizovat odvodňovací zařízení, pokud možno otevřený příkop. Dočasné přilehlé svahy je vhodné budovat ve sklonu 1:1, případně jako pažené. Přítoky podzemní vody Q do jámy mohou dosahovat okolo 1-2 l/s, doporučuje se pokud možno jejich gravitační odvádění.**

Geotechnické parametry zemín a hornin zastižených v zájmovém území nutné pro návrh a posouzení základových konstrukcí podle I. a II. mezního stavu podle ČSN 73 1001 jsou souhrnně uvedeny výše v textu.

Zemní plán pro vrtání pilot (a následně i pro podlahu suterénního podlaží) budou tvořit jak zeminy písčité s tuhou konzistencí, tak i zeminy jemnozrné tuhé až měkké konzistence, tzn.



se bude jednat o výskyt geotechnických kategorií I až IV. Pro zvýšení únosnosti zemní pláň doporučuji zvážit zlepšení (aktivní vrstvy) podloží pod podlahou objektu.

Čistá podlaha suterén bude v nadmořské výšce 367,20 m. n. m, to znamená, že zemní pláň bude v úrovni cca o 1 metr níže.

**Pro dosažení vyšší hodnoty modulu deformace (pokud bude požadováno) na nově budované zemní pláni haly, tj.  $E_{def,2}$  v úrovni minimálně cca 50 MPa se zde doporučuje zlepšení mechanických vlastností zemin (zvýšení únosnosti), tj. profrézování zeminy o mocnosti cca 0,50 metru.**

Doporučuji „směsné hydraulické pojivo“, tzn. s obsahem cementu i vápna v poměru 1:1 (výrobek například pojivo Geosol C50). Doporučený procentuální hmotnostní poměr - obsah pojiva ku zemině je cca 2%, v případě vyšší vlhkosti i více. Toto je případně možno ověřit přesnou recepturou po odběru technologických vzorků zeminy. Výhodou řešení je možnost pohybu těžké techniky, rovněž potom možnost urovnání zemní pláň před navážením šterkovitého polštáře (konstrukční vrstvy) pod podlahu celé stavby. (Pracovat se zlepšenými zeminami je možno při vhodných povětrnostních podmínkách i následně).

Shodné opatření je rovněž doporučeno pro zemní pláň okolních komunikací.

**Pro zpětné zásypy a násypy mohou být používány pouze písčité zeminy (GTI) z nejsvrchnější polohy geologického profilu (cca 0,3 - 2,0 metru), je samozřejmě nutno vyloučit uloženy s vyšší organickou příměsí a nehomogenní navážky. Tyto zeminy však vykazovaly v době průzkumu cca o 5% vyšší přirozenou vlhkost. S ohledem na dostatečný stupeň zhutnění nutno pracovat s materiálem o vlhkosti okolo vlhkosti optimální (+-2%). Případnou převlhčenou zeminu je nutno ze sypání vyloučit, případně snížit její vlhkost přidáním směsného hydraulického pojiva. Pro možnost jejich dostatečného zhutnění je nutno pracovat s vlhkostí optimální, nejrychlejším způsobem ověření dostatečného zhutnění je statická zatěžovací zkouška. Níže uložené jemnozrnné zeminy jsou již vzhledem k stupni konzistence (tuhá i měkká) pro násypy a zásypy nevhodné.**

Celou problematiku odvodnění, vrtání pilot, zemních plání, případně konstrukčních vrstev je vhodné konzultovat v průběhu vlastní výstavby s geotechnickým dozorem.

Pro území vymezené průzkumem je možno tuto zprávu považovat za konečnou. V případě zjištění jiných skutečností, než jsou uváděny v této zprávě, si vyhrazují právo na jejich posouzení.

V Příbrami, duben 2019



Vypracoval: RNDr. Miloš Čeleta

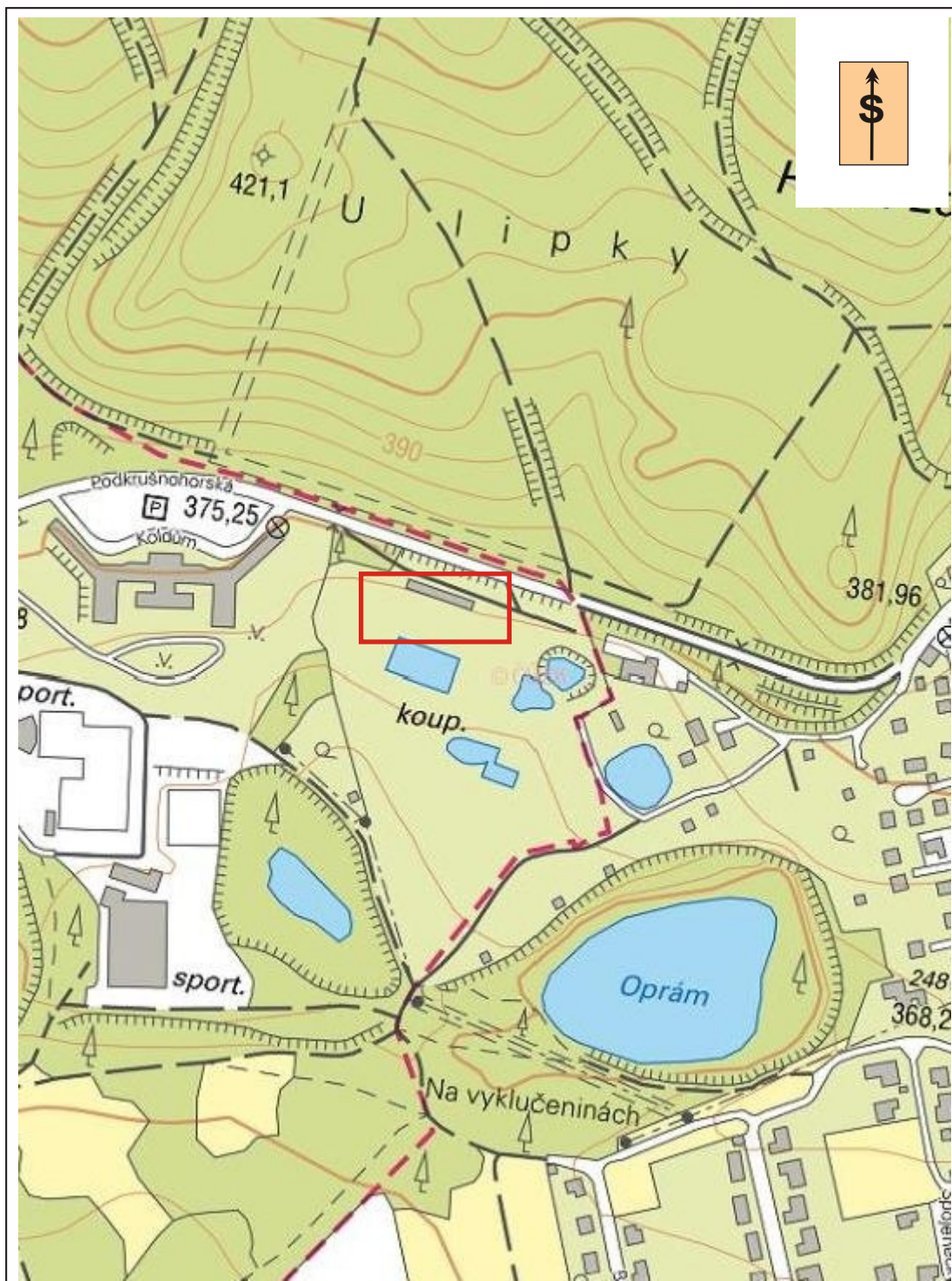
RNDr. Miloš Čeleta  
Na Planinách 402  
Příbram 5  
261 01

mobil 739 312 282  
mail miloscelede@volny.cz

# Situace sond - inženýrskogeologický průzkum

lokality Horní Litvínov

měřítko 1 : 5.000

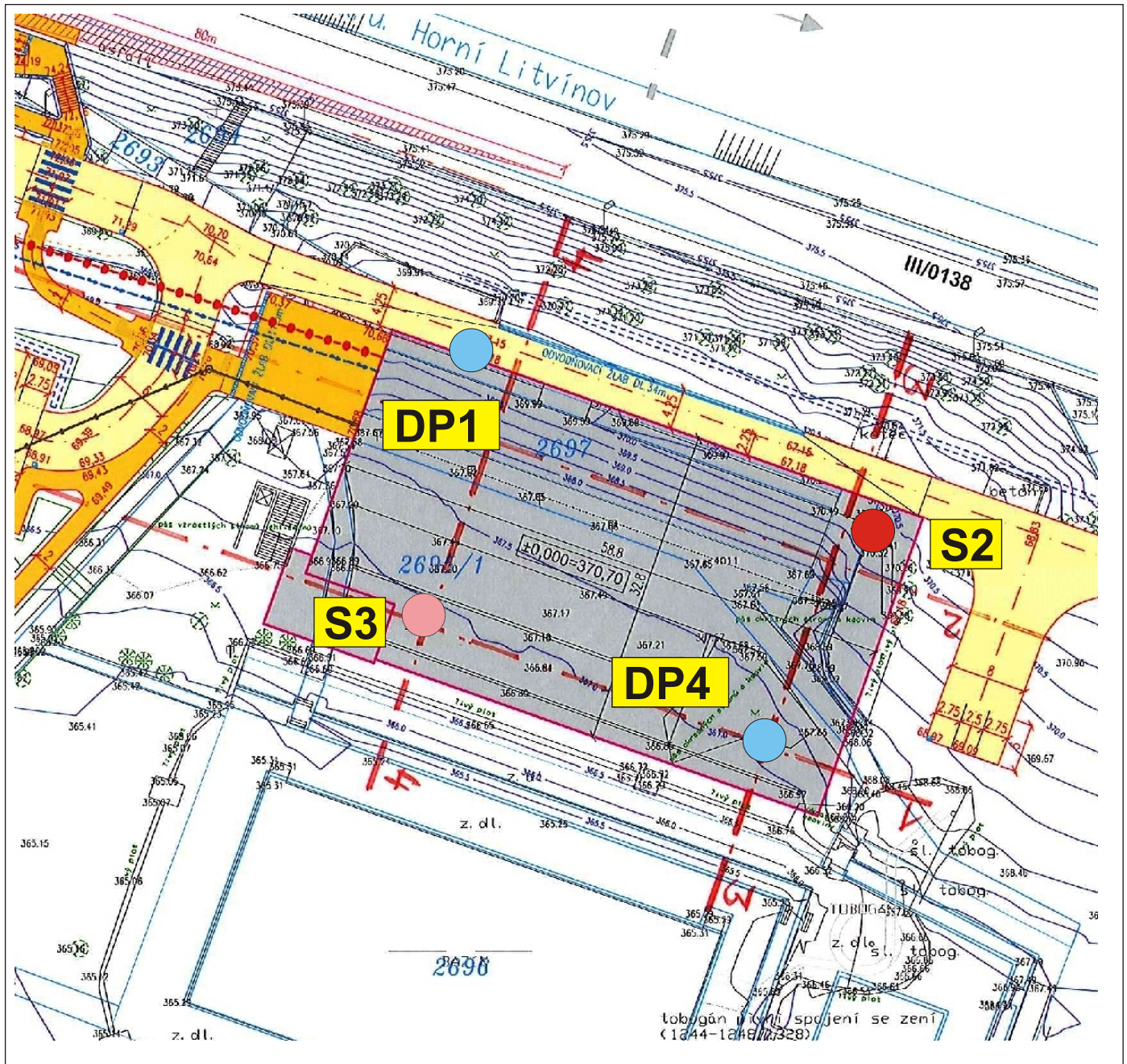




Širší zájmové území

# Situace sond - inženýrsko geologický průzkum

lokality Litvínov

měřítko 1 : 1000



	<b>S1</b>	průzkumná vrtaná sonda
	<b>DP1</b>	sondy dynamické pentrace

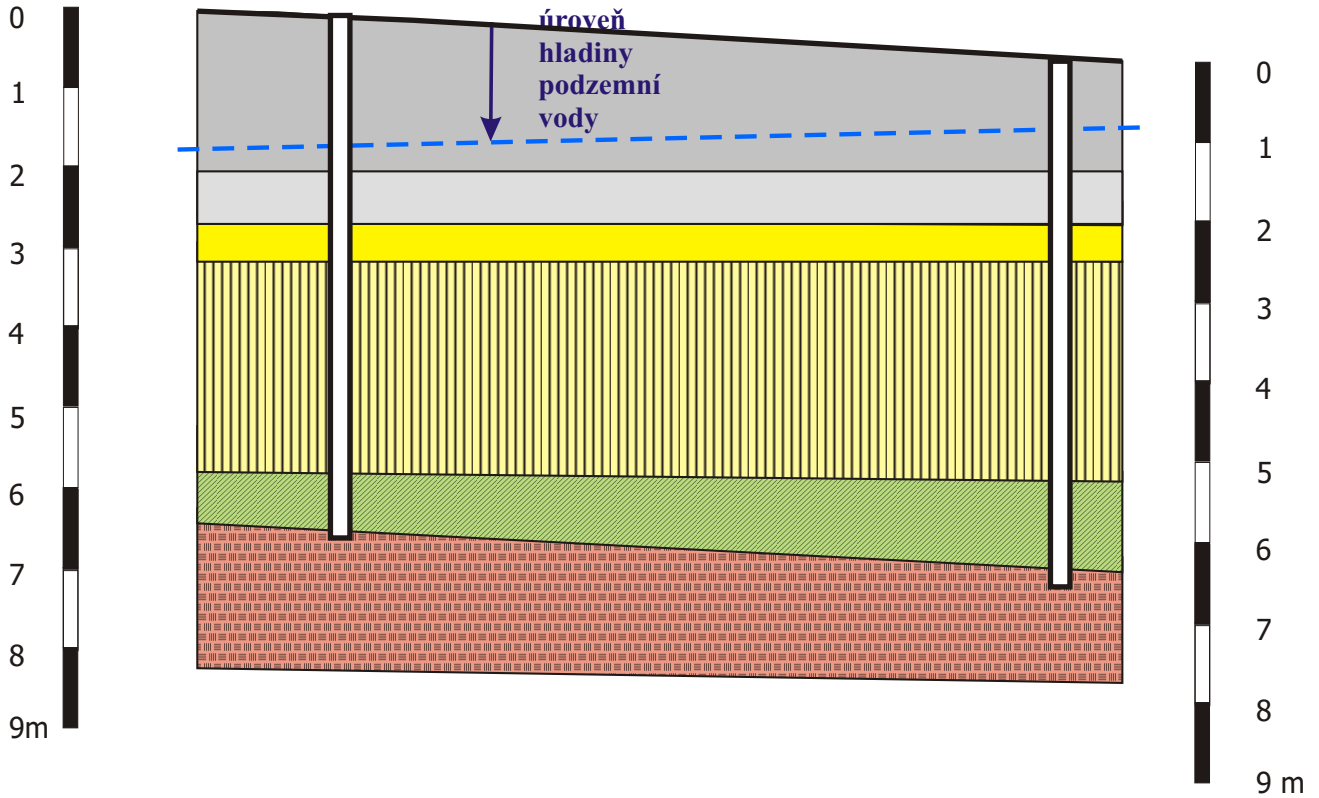
plavecká hala Litvínov






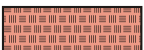
S2

370,50 m.n.m

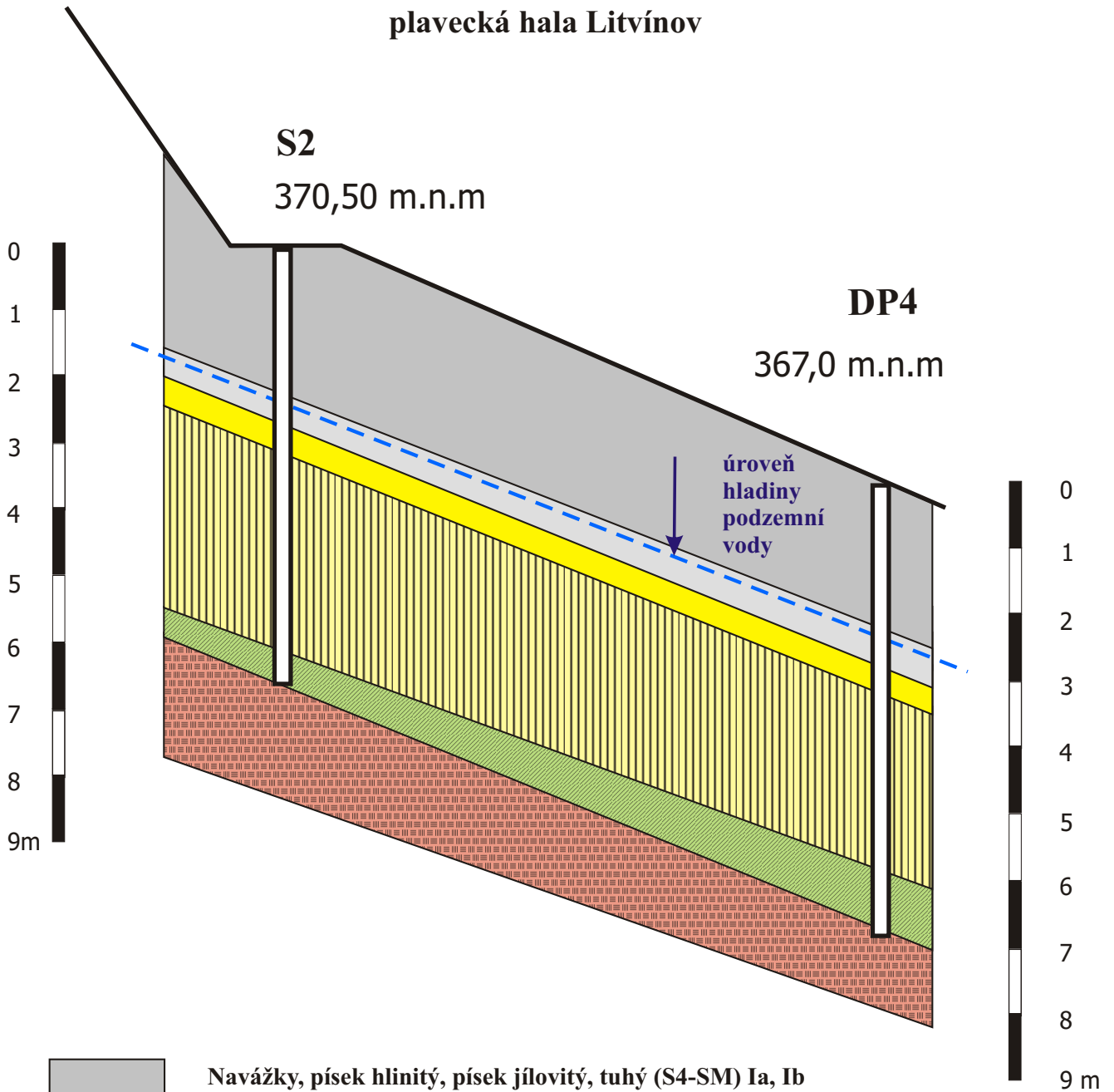
DP1

369,70 m.n.m



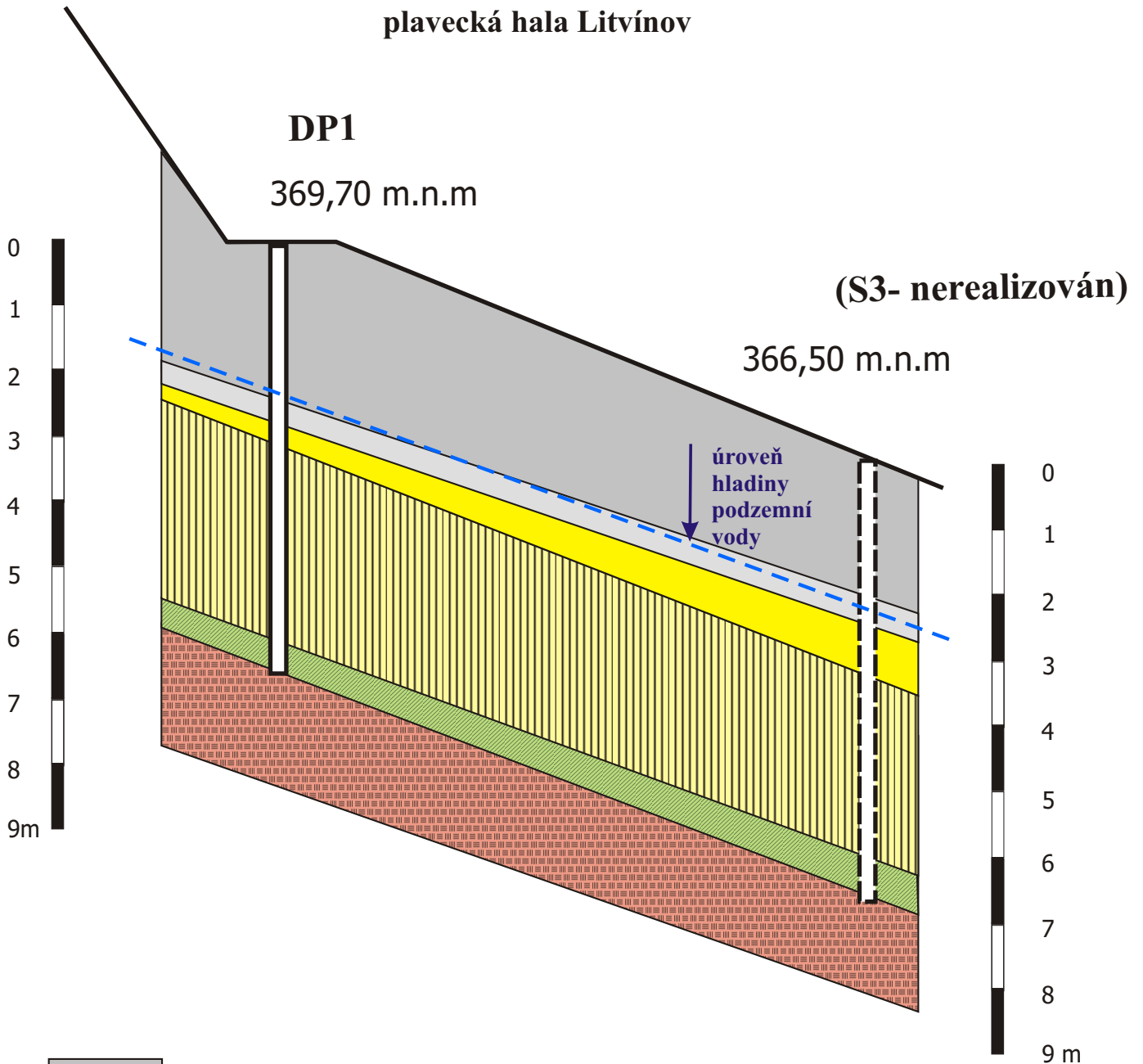
-  Navážky, písek hlinitý, písek jílovitý, tuhý (S4-SM) Ia, Ib
-  Písčité jíly, písčité hlíny, tuhé (F4-CS) IIa, IIb
-  Hlína s nízkou plasticitou, měkká konzistence (F5 - ML) III
-  Jíl písčité až jíly s nízkou plasticitou, tuhá konzistence (F4 - CS) IV
-  Hlína písčité, pevná konzistence, eluvium (F3 - MS) V
-  Zvětralé a navětralé pararuly (R4) VI







plavecká hala Litvínov



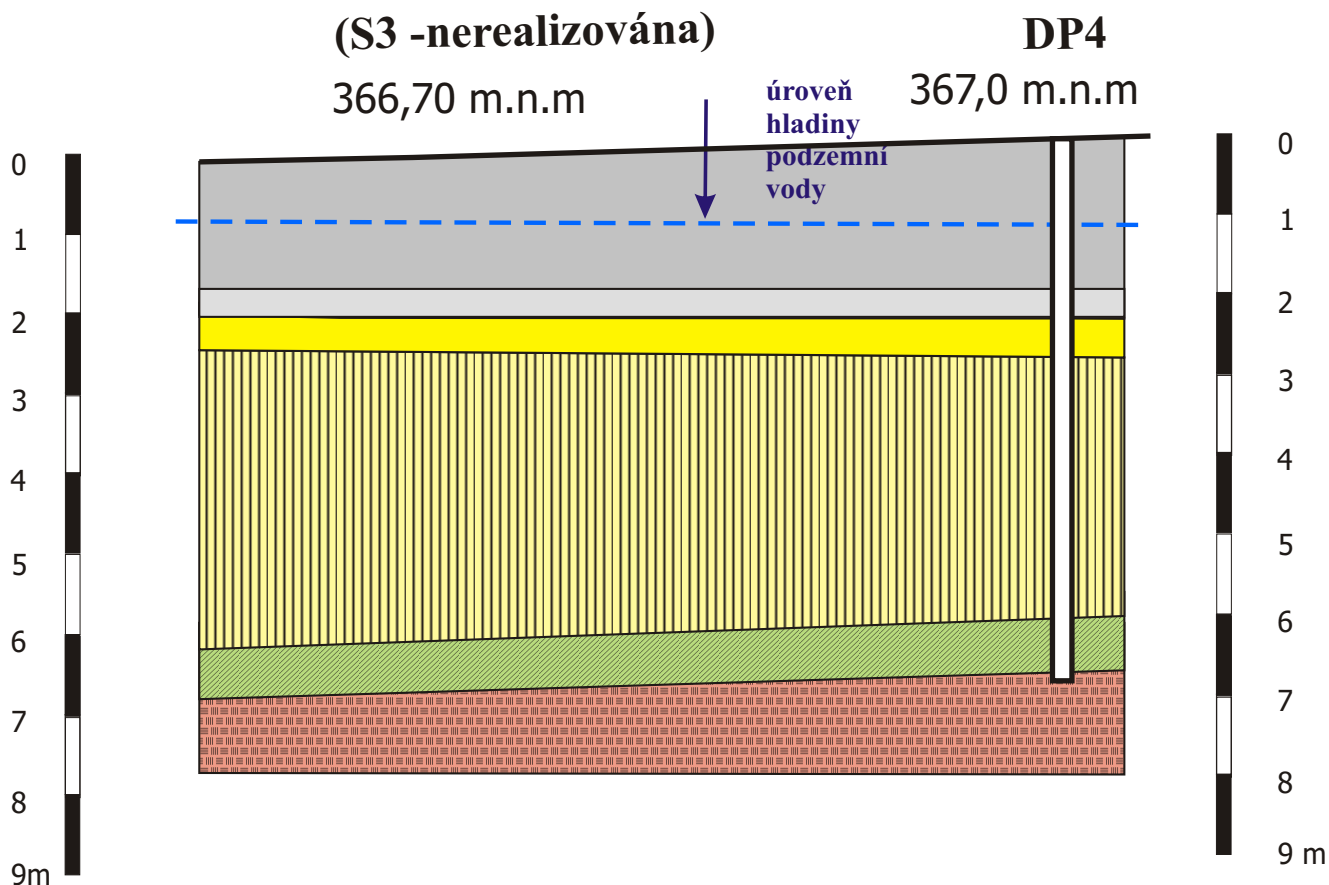
- Navážky, písk hlinitý, písk jílovitý, tuhý (S4-SM) Ia, Ib
- Písčitý jíl, písčité hlína, tuhá (F4-CS) IIa, IIb
- Hlína s nízkou plasticitou, měkká konzistence (F5 - ML) III
- Jíl písčitý až jíl s nízkou plasticitou, tuhá konzistence (F4 - CS) IV
- Hlína písčité, pevná konzistence, eluvium (F3 - MS) V
- Zvětralé a navětralé pararuly (R4) VI






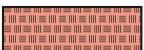
plavecká hala Litvínov



-  Navážky, písek hlinitý, písek jílovitý, tuhý (S4-SM) Ia, Ib
-  Písčité jíly, písčité hlíny, tuhé (F4-CS) IIa, IIb
-  Hlína s nízkou plasticitou, měkká konzistence (F5 - ML) III
-  Jíl písčité až jíly s nízkou plasticitou, tuhá konzistence (F4 - CS) IV
-  Hlína písčité, pevná konzistence, eluvium (F3 - MS) V
-  Zvětralé a navětralé pararuly (R4) VI

plavecká hala Litvínov



-  Navážky, písek hlinitý, písek jílovitý, tuhý (S4-SM) Ia, Ib
-  Písčité jíly, písčité hlíny, tuhé (F4-CS) IIa, IIb
-  Hlína s nízkou plasticitou, měkká konzistence (F5 - ML) III
-  Jíl písčitý až jíly s nízkou plasticitou, tuhá konzistence (F4 - CS) IV
-  Hlína písčité, pevná konzistence, eluvium (F3 - MS) V
-  Zvětralé a navětralé pararuly (R4) VI

## PROTOKOL O ZKOUŠCE

Číslo protokolu: **19 047 / 02**

### STANOVENÍ INDEXOVÝCH PARAMETRŮ ZEMIN

Použitý zkušební postup:

**Laboratorní stanovení vlhkosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-1**

**Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4 mimo čl. 4.4, 5.4 a 6.3**

**Stanovení konzistenčních mezí dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12**

Zkoušky označené značkou \*) byly prováděny mimo rozsah akreditace Zkušební laboratoře společnosti 4G consite s.r.o. udělené Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.

Zákazník:	<b>RNDr. Miloš Čeleda</b>
Adresa:	Na Planinách 402, 261 01 Příbram 5

Název akce:	<b>Litvínov - stadion</b>
Kód zakázky:	19 047
Celkový počet stran protokolu:	3

Místo odběru vzorku:	Netolice sonda S2, hloubka 0,9 - 1,7 m a 5,8 - 6,4 m pod terénem
Zkoušený prvek:	zemina

Přesná lokalizace je uvedena v rámci jednotlivých zkoušek.

Datum dodání do laboratoře: 1.4.2019  
Datum provedení zkoušky: 2.4.-2019 - 5.4.2019  
Datum vydání protokolu: 9.4.2019

Za protokol odpovídá:



  
RNDr. Jiří Tomášek  
vedoucí zkušební laboratoře

Poznámky : Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušeného prvku odpovídajícímu uvedené lokalizaci a reprezentují vlastnosti v době provádění zkoušek.  
Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

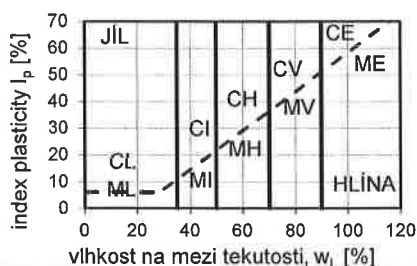
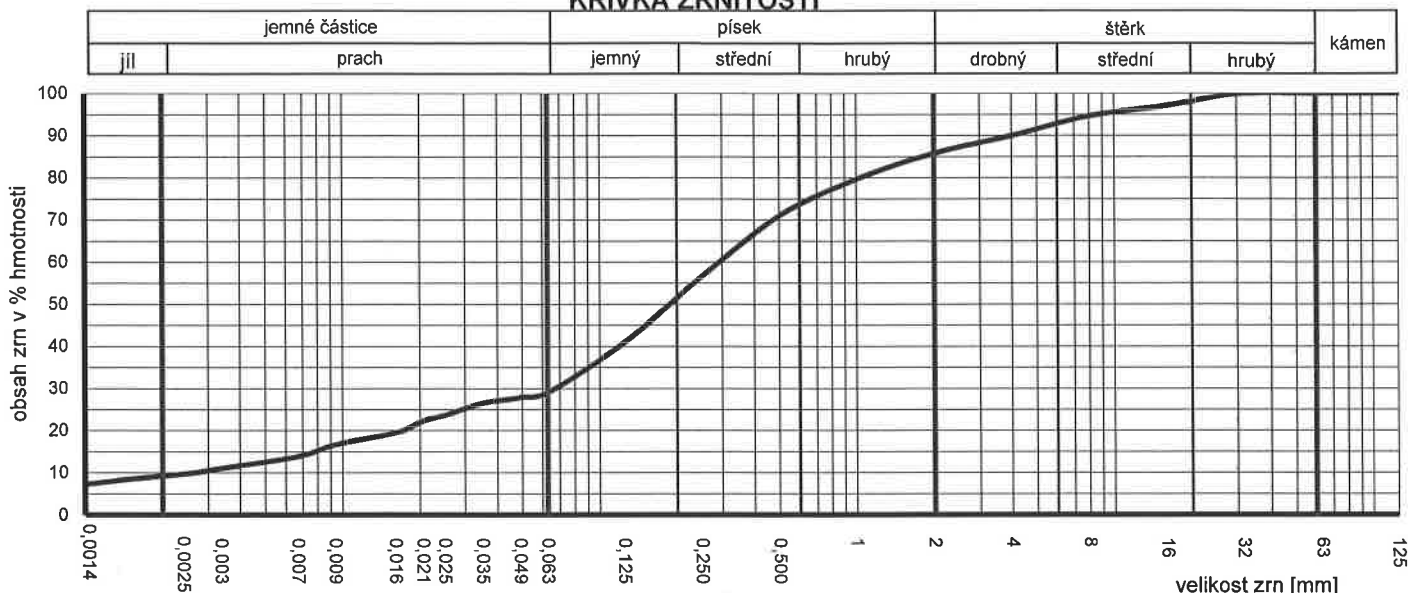


název akce: **Litvínov - stadion**  
 místo odběru vzorku: sonda S2  
 hloubka 0,9 - 1,7 pod terémem  
 zkoušený prvek: zemina  
 vizuál. popis materiálu: písek jílovitý

kód zakázky: 19 047  
 datum odběru: viz pozn.  
 datum provedení zk.: 2.4.2019-5.4.2019  
 zkoušku provedl: N.Rádlová, L.Kučera  
 barva vzorku: hnědá

zastoupení frakcí ve vzorku					
složka:	jíl	prach	písek	štěrk	kámen
podíl frakce [%]:	9,7	19,4	56,7	14,2	0,0
podíl frakce [%]:	29,1		70,9		0,0

rozměr oka síta [mm]:	< 0,063	0,063	0,125	0,250	0,500	1	2	4	8	16	31,5	63	125
propad sítím [%]:	29,1	29,1	41,0	56,6	71,0	79,7	85,8	90,0	94,7	97,0	100,0	100,0	100,0

**KŘIVKA ZRNITOSTI**


KLASIFIKACE <sup>6)</sup>		
ČSN EN ISO 14688-2	cISa	písek jílovitý
ČSN 73 6133, Příloha A	S4 SM	písek hlinitý
ČSN P 73 1005	S4 SM	písek hlinitý

ostatní vlastnosti a doplňující údaje		
koeficient filtrace <sup>2)</sup>	přirozená vlhkost w [%]: 14,5	použitelnost zeminy dle ČSN 73 6133 <sup>6)</sup>
dle Carman-Kožený [m.s <sup>-1</sup> ): 2,22E-08	konzistenční meze <sup>3)</sup>	
dle Bayera [m.s <sup>-1</sup> ): 2,28E-08	mez tekutosti w <sub>L</sub> [%]: NEPLASTICKÝ	do násypu: podmíněčně vhodná
zdánlivá hustota částic <sup>1) 2)</sup>	mez plasticity w <sub>p</sub> [%]: NEPLASTICKÝ	do aktivní zóny: podmíněčně vhodná
[kg.m <sup>-3</sup> ): 2650	index plasticity I <sub>p</sub> <sup>5)</sup> [%]: NEPLASTICKÝ	namrzavost zeminy dle ČSN 73 6133, Příloha A
číslo nestejnozrnnosti C <sub>u</sub> <sup>5)</sup> [-]: 118,3	stupeň konzistence I <sub>c</sub> <sup>5)</sup> [-]: NELZE	
číslo křivosti C <sub>c</sub> <sup>5)</sup> [-]: 5,7	konzistence vypočtená <sup>4)</sup> : NELZE	
		namrzavé až nebezpečně namrzavé

poznámky: vzorky dodány objednatelem 1.4.2019

<sup>1)</sup> pro danou zeminu stanoveno odhadem; <sup>2)</sup> doplňující údaje stanovené mimo rozsah akreditace zkušební laboratoře jsou pouze informativní; nejsou-  
 uvedeny, stanovení se neprovádělo; <sup>3)</sup> konzistence a plasticita směsných zemin platí pouze pro výplň; <sup>4)</sup> dle ČSN 73 6133, Příloha A, tabulka A.3;  
<sup>5)</sup> dle ČSN EN ISO 14688-2, čl. 3; <sup>6)</sup> interpretace

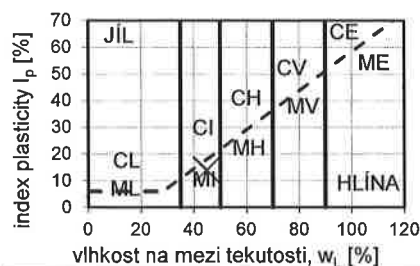
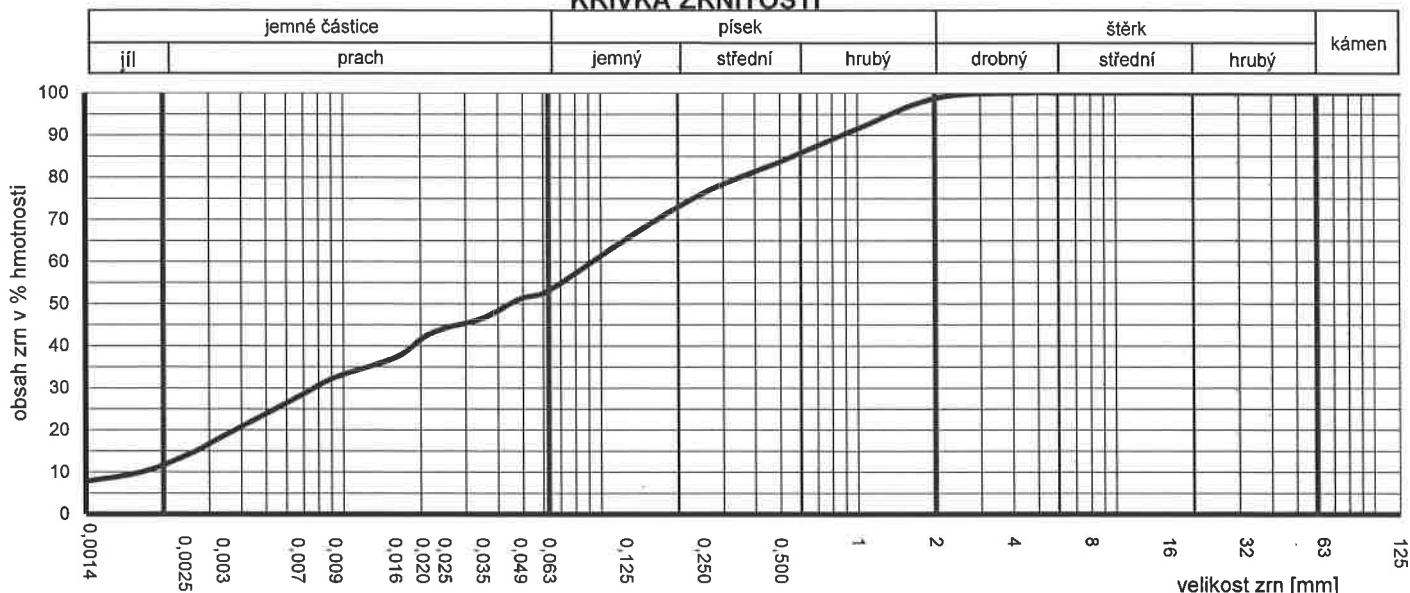
zkušební zařízení: sada kontrolních sít dle ISO 3310; hustoměr podle Casagrandeho; kuželový přístroj (kužel 60°/60g)  
 použitý postup přípravy vzorku pro konzistenční meze: prosévání za mokra

název akce: **Litvínov - stadion**  
 místo odběru vzorku: sonda S2  
 hloubka 5,8 - 6,4 pod terémem  
 zkoušený prvek: zemina  
 vizuál. popis materiálu: hlína písčité

kód zakázky: 19 047  
 datum odběru: viz poznámka  
 datum provedení zk.: 2.4.2019-5.4.2019  
 zkoušku provedl: N.Rádlová, L.Kučera  
 barva vzorku: šedá

zastoupení frakcí ve vzorku					
složka:	jíl	prach	písek	šterk	kámen
podíl frakce [%]:	13,9	39,3	45,6	1,2	0,0
podíl frakce [%]:	53,2		46,8		0,0

rozměr oka síta [mm]:	< 0,063	0,063	0,125	0,250	0,500	1	2	4	8	16	31,5	63	125
propad sítem [%]:	53,2	53,2	65,3	76,2	83,8	91,6	98,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

**KŘIVKA ZRNITOSTI**


KLASIFIKACE <sup>6)</sup>		
ČSN EN ISO 14688-2	sasiCI	jíl písčité hlinitý (prachovitý)
ČSN 73 6133, Příloha A	F3 MS	písčité hlína
ČSN P 73 1005	F3 MS	hlína písčité

ostatní vlastnosti a doplňující údaje			
koeficient filtrace <sup>2)</sup>	přirozená vlhkost w [%]:	25,3	
dle Carman-Kožený [m.s <sup>-1</sup> ):	5,18E-09	konzistenční meze <sup>3)</sup>	
dle Bayera [m.s <sup>-1</sup> ):	9,68E-09		
zdanlivá hustota částic <sup>1)2)</sup>	mez tekutosti w <sub>L</sub> [%]:	44,8	
[kg.m <sup>-3</sup> ):	2650	mez plasticity w <sub>p</sub> [%]:	30,8
číslo nestejnzrnnosti C <sub>u</sub> <sup>5)</sup> [-]:	61,9	index plasticity I <sub>p</sub> <sup>5)</sup> [%]:	14,0
číslo křivosti C <sub>c</sub> <sup>5)</sup> [-]:	0,4	stupeň konzistence I <sub>c</sub> <sup>5)</sup> [-]:	1,4
		konzistence vypočtená <sup>4)</sup> :	pevná
		použitelnost zeminy dle ČSN 73 6133 <sup>6)</sup>	
		do násypu:	podmínečně vhodná
		do aktivní zóny:	podmínečně vhodná
		namrzavost zeminy	
		dle ČSN 73 6133, Příloha A	
		nebezpečně namrzavé	

poznámky: vzorky dodány objednatelem 1.4.2019

<sup>1)</sup> pro danou zeminu stanoveno odhadem; <sup>2)</sup> doplňující údaje stanovené mimo rozsah akreditace zkušební laboratoře jsou pouze informativní; nejsou-  
 uvedeny, stanovení se neprovádělo; <sup>3)</sup> konzistence a plasticita směsných zemin platí pouze pro výplň; <sup>4)</sup> dle ČSN 73 6133, Příloha A, tabulka A.3;  
<sup>5)</sup> dle ČSN EN ISO 14688-2, čl. 3; <sup>6)</sup> interpretace

zkušební zařízení: sada kontrolních sít dle ISO 3310; hustoměr podle Casagrandeho; kuželový přístroj (kužel 60°/60g)  
 použitý postup přípravy vzorku pro konzistenční meze: prosévání za mokra

- KONEC PROTOKOLU -



**Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem**

Centrum hygienických laboratoří  
Moskevská 15, 400 01 Ústí nad Labem  
Zkušební laboratoř č.1388 akreditovaná ČIA  
podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005



L 1388

## Protokol o zkoušce . 31824/2019

Podzemní a povrchová voda

**Zákazník: RNDr. Miloš eleda**  
**Na Planinách 402**  
**261 01 P íbram V - Zdabo**

<b>Vzorek íslo</b>	<b>: 31824/2019</b>
<b>Objednávka íslo</b>	: 2019/04/02
<b>Termín odb ru od do</b>	: 28.3.2019 14:00 -
<b>Místo odb ru</b>	: Litvínov
<b>Up esn ní místa odb ru</b>	: Litvínov S2 - pl.hala
<b>Ozn. vz. zadavatelem</b>	: S2 - pl.hala
<b>Matrice</b>	: voda podzemní
<b>Odb r provedl</b>	: zákazník
<b>P ítomné osoby</b>	: p. eleda
<b>Zp sob odb ru</b>	: odb r zákazníkem
<b>Typ odb ru</b>	: odb r vzorku( ) zákazníkem
<b>Ú el odb ru</b>	: informace
<b>Datum p íjmu</b>	: 2.4.2019 8:03
<b>Analýzy zahájeny dne</b>	: 2.4.2019
<b>Analýzy ukon eny dne</b>	: 8.4.2019

Rozsah ud lené akreditace:

Chemické, fyzikální, mikrobiologické analýzy vod, potravin, lihovin, peloid , biologických materiál , odpad , azbestu, ovzduší. Senzorické analýzy vod a potravin. Odb ry vzork . Analýzy výluh pevných materiál , st r . Testy toxicity. M ení faktor prost edí, kontrola sterilizátor a dezinfek ních prost edk . Plný rozsah je uveden v p íloze platného akredita ního osv d ení vydaného IA pro zkušební laboratoř .1388.

Bez písemného souhlasu laborato e se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý. Výsledky se týkají pouze vzork , které byly p edm tem zkoušení. Laborato na požádání poskytne údaje o použitých metodách a souvisejících p edpisech.

Schválil : **Fo t Milan**

**zástupce vedoucího zákaznického servisu pracovišt P13**

E-mail: milan.fort@zuusti.cz tel.:318 629 315 mobil:724 322 264



Datum vystavení protokolu: 8.4.2019

Protokol vyhotovil: Fo t Milan E-mail:milan.fort@zuusti.cz tel.:318 629 315 mobil:724 322 264

Výsledky zkoušek - chemická vyšetření							
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	Nejistota	Limit	Ident. zkoušky	Prac.	Akr.
Ca (vápník)	29,5	mg/l	15 %		SOP 201.01 část A	P12	A
Mg (hořčík)	22,1	mg/l	15 %		SOP 201.01 část A	P12	A
Ca + Mg (tvrdost)	1,65	mmol/l	15%		SOP 201.01 část A	P12	A
amonné ionty	0,09	mg/l	20%		SOP 071 část B	P12	A
CO <sub>2</sub> agresivní	22,2	mg/l			dopo tem	P12	N
hydrogenuhlíkatany	159	mg/l	10%		SOP 024	P12	A
chloridy	15	mg/l	10%		SOP 071 část E	P12	A
KNK 4,5	2,60	mmol/l	6 %		SOP 024	P12	A
konduktivita	40,5	mS/m	10%		SOP 071 část G	P12	A
pH	7,1		0,2		SOP 071 část H	P12	A
sířany	65	mg/l	15%		SOP 071 část D	P12	A

**Poznámka ke vzorku** : vzhled vody : více zakalená  
 pach vody : slabý zemitý  
 sediment : hnědý, vysoký

**Metody v sloupci Akr.:** A - akreditovaná zkouška, N - neakreditovaná zkouška

**Výsledek a zkratky:** <-pod mezí stanovitelnosti použité metody, SOP - standardní operativní postup, Akr. - akreditace  
 ZÚ - Zdrav.ústav se sídlem v Ústí nad Labem, S - subdodávka, Z- provedl zákazník - provozovatel

**Zkratky hodnot a jednotek:** KTJ - kolonie tvořící jednotka, ZF(n) - jednotka zákalu nefelometricky  
 Pro p<sub>epo</sub> et na °dH (stupeň mecký) je poteba hodnotu tvrdosti vynásobit číslem 5,6.

**Nejistota měření:** Uvedená nejistota nezahrnuje nejistotu vzorkování a nevztahuje se na výsledky pod mezí stanovitelnosti. Výsledky zkoušek jsou uváděny s nejistotou měření vyjádřenou jako rozšířená nejistota s koeficientem rozšíření k=2, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95%. Pro mikrobiologické ukazatele je nejistota měření vyjádřena jako 95 % konfidenční meze (intervalu spolehlivosti) vyjadující variabilitu Poissonova rozdělení.

**Oprávnění laboratoře:** Laboratoř je způsobilá aktualizovat normativní dokumenty identifikující zkušební postupy. Laboratoř má proříznán flexibilní rozsah akreditace. Laboratoř může modifikovat své metody zkoušení, rozšířovat rozsah zkoušených parametrů a/nebo aplikovat zkoušku na jiný přededmět akreditace za předpokladu, že princip měření zůstává zachován.

**Přehled zkušebních metod:**

SOP 024 (SN EN ISO 9963-1)  
 SOP 071 část B (Firemní literatura fy. Thermo Fisher Scientific Oy)  
 SOP 071 část D (Firemní literatura fy. Thermo Fisher Scientific Oy)  
 SOP 071 část E (Firemní literatura fy. Thermo Fisher Scientific Oy)  
 SOP 071 část G (Firemní literatura fy. Thermo Fisher Scientific Oy)  
 SOP 071 část H (Firemní literatura fy. Thermo Fisher Scientific Oy)  
 SOP 201.01 část A (literatura firmy Perkin Elmer / HPST, SN EN ISO 11885)

**Místo provedení zkoušky (P, Prac. - pracoviště) :**

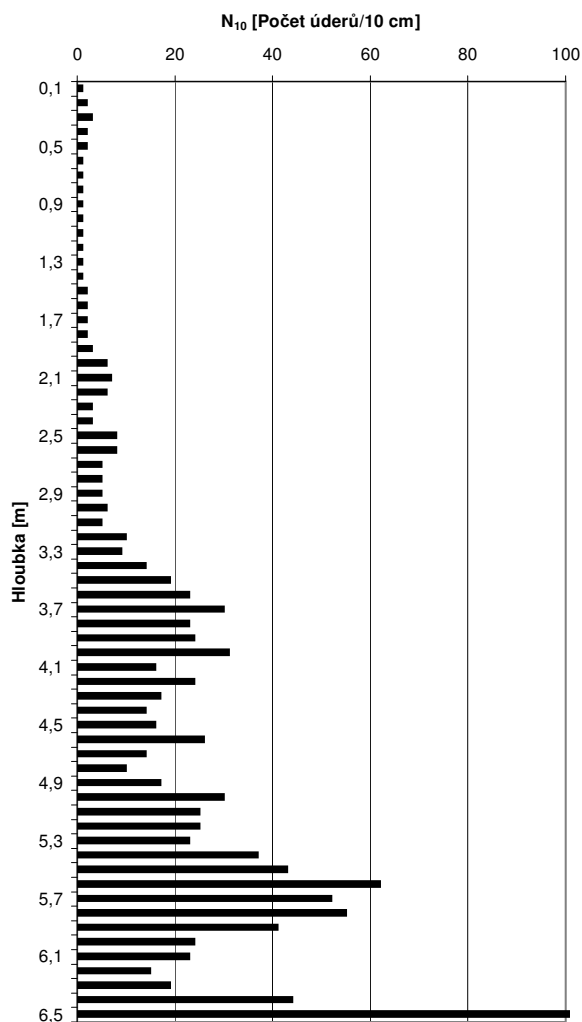
P12 - Pracoviště P12 Františka Kloze 2316, 272 01 Kladno

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

## Vyhodnocení dynamické penetrace dle ČSN EN ISO 22476-2

Zákazník:	RNDr. Čeleda	Číslo sondy:	DP 1
Projekt:	Litvínov - koupaliště	Typ sondy:	DPH
Měřil:	Voráček	Váha beranu [kg]:	50
Datum:	28 3 2019	Průřez hrotu [m <sup>2</sup> ]:	0,0015
HPV [m.p.t]	0,90	Výška nasazení [m.n.m.]:	-

Hloubka [m]	N <sub>10</sub>	q <sub>dyn</sub> [MPa]	Hloubka [m]	N <sub>10</sub>	q <sub>dyn</sub> [MPa]	Hloubka [m]	N <sub>10</sub>	q <sub>dyn</sub> [MPa]
0,1	1	1,63	5,1	25	22,17	10,1		
0,2	2	2,79	5,2	25	22,17	10,2		
0,3	3	3,96	5,3	23	20,43	10,3		
0,4	2	2,79	5,4	37	32,61	10,4		
0,5	2	2,79	5,5	43	37,82	10,5		
0,6	1	1,62	5,6	62	54,44	10,6		
0,7	1	1,62	5,7	52	45,74	10,7		
0,8	1	1,62	5,8	55	48,35	10,8		
0,9	1	1,62	5,9	41	36,18	10,9		
1,0	1	1,62	6,0	24	21,39	11,0		
1,1	1	1,62	6,1	23	19,36	11,1		
1,2	1	1,62	6,2	15	12,82	11,2		
1,3	1	1,62	6,3	19	16,09	11,3		
1,4	1	1,62	6,4	44	36,53	11,4		
1,5	2	2,79	6,5	120	98,66	11,5		
1,6	2	2,79	6,6			11,6		
1,7	2	2,79	6,7			11,7		
1,8	2	2,79	6,8			11,8		
1,9	3	3,96	6,9			11,9		
2,0	6	7,46	7,0			12,0		
2,1	7	8,03	7,1			12,1		
2,2	6	6,95	7,2			12,2		
2,3	3	3,72	7,3			12,3		
2,4	3	3,72	7,4			12,4		
2,5	8	9,10	7,5			12,5		
2,6	8	9,09	7,6			12,6		
2,7	5	5,86	7,7			12,7		
2,8	5	5,86	7,8			12,8		
2,9	5	5,86	7,9			12,9		
3,0	6	6,94	8,0			13,0		
3,1	5	5,51	8,1			13,1		
3,2	10	10,49	8,2			13,2		
3,3	9	9,50	8,3			13,3		
3,4	14	14,48	8,4			13,4		
3,5	19	19,47	8,5			13,5		
3,6	23	23,40	8,6			13,6		
3,7	30	30,38	8,7			13,7		
3,8	23	23,40	8,8			13,8		
3,9	24	24,40	8,9			13,9		
4,0	31	31,38	9,0			14,0		
4,1	16	15,37	9,1			14,1		
4,2	24	22,80	9,2			14,2		
4,3	17	16,30	9,3			14,3		
4,4	14	13,51	9,4			14,4		
4,5	16	15,37	9,5			14,5		
4,6	26	24,54	9,6			14,6		
4,7	14	13,39	9,7			14,7		
4,8	10	9,68	9,8			14,8		
4,9	17	16,18	9,9			14,9		
5,0	30	28,26	10,0			15,0		



## Vyhodnocení dynamické penetrace dle ČSN EN ISO 22476-2

Zákazník:	RNDr. Čeleda	Číslo sondy:	DP 4
Projekt:	Litvínov - koupaliště	Typ sondy:	DPH
Měřil:	Voráček	Váha beranu [kg]:	50
Datum:	28 3 2019	Průřez hrotu [m <sup>2</sup> ]:	0,0015
HPV [m.p.t]	zavaleno 0,4m	Výška nasazení [m.n.m.]:	-

Hloubka [m]	N <sub>10</sub>	q <sub>dyn</sub> [MPa]	Hloubka [m]	N <sub>10</sub>	q <sub>dyn</sub> [MPa]	Hloubka [m]	N <sub>10</sub>	q <sub>dyn</sub> [MPa]
0,1	1	1,63	5,1	8	7,51	10,1		
0,2	1	1,63	5,2	9	8,38	10,2		
0,3	1	1,63	5,3	10	9,24	10,3		
0,4	2	2,79	5,4	8	7,51	10,4		
0,5	3	3,96	5,5	6	5,77	10,5		
0,6	3	3,96	5,6	7	6,64	10,6		
0,7	2	2,79	5,7	6	5,77	10,7		
0,8	3	3,96	5,8	5	4,90	10,8		
0,9	2	2,79	5,9	5	4,90	10,9		
1,0	2	2,79	6,0	5	4,90	11,0		
1,1	3	3,96	6,1	6	5,49	11,1		
1,2	3	3,96	6,2	9	7,94	11,2		
1,3	4	5,13	6,3	15	12,85	11,3		
1,4	2	2,79	6,4	23	19,39	11,4		
1,5	3	3,96	6,5	24	20,21	11,5		
1,6	2	2,78	6,6	40	33,22	11,6		
1,7	3	3,95	6,7	90	74,10	11,7		
1,8	2	2,78	6,8	110	90,45	11,8		
1,9	2	2,78	6,9			11,9		
2,0	2	2,78	7,0			12,0		
2,1	2	2,64	7,1			12,1		
2,2	2	2,64	7,2			12,2		
2,3	2	2,64	7,3			12,3		
2,4	2	2,64	7,4			12,4		
2,5	2	2,64	7,5			12,5		
2,6	3	3,68	7,6			12,6		
2,7	3	3,68	7,7			12,7		
2,8	3	3,68	7,8			12,8		
2,9	4	4,76	7,9			12,9		
3,0	5	5,84	8,0			13,0		
3,1	6	6,48	8,1			13,1		
3,2	7	7,47	8,2			13,2		
3,3	7	7,47	8,3			13,3		
3,4	6	6,48	8,4			13,4		
3,5	7	7,47	8,5			13,5		
3,6	6	6,46	8,6			13,6		
3,7	8	8,46	8,7			13,7		
3,8	7	7,46	8,8			13,8		
3,9	5	5,47	8,9			13,9		
4,0	6	6,46	9,0			14,0		
4,1	5	5,17	9,1			14,1		
4,2	7	7,03	9,2			14,2		
4,3	7	7,03	9,3			14,3		
4,4	7	7,03	9,4			14,4		
4,5	7	7,03	9,5			14,5		
4,6	7	7,01	9,6			14,6		
4,7	7	7,01	9,7			14,7		
4,8	8	7,94	9,8			14,8		
4,9	6	6,08	9,9			14,9		
5,0	7	7,01	10,0			15,0		

