

**INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ A  
HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM PRO  
VÝSTAVBU NEPODSKLEPENÉHO BYTOVÉHO  
DOMU A POSOUZENÍ MOŽNOSTI  
ZASAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD NA  
POZEMKU p. č. 2350/11 V k. ú. HOŘICE  
V PODKRKONOŠÍ  
(KRÁLOVEHRADECKÝ KRAJ)**

**Mgr. RICHARD HAMPL**

Držitel odborné způsobilosti v sanační geologii, hydrogeologii a geochemii č.  
1890/2004 a inženýrské geologii č. 2156/2011

V Praze dne 18. září 2022

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	4
2.	OBEČNÉ ÚDAJE .....	4
2.1.	Cíl průzkumu .....	4
2.2.	Vymezení zájmového území.....	5
2.3.	Geomorfologické poměry zájmového území .....	6
2.4.	Klimatické poměry zájmového území.....	7
2.5.	Hydrologické poměry zájmového území.....	7
2.6.	Geologické poměry zájmového území.....	8
2.7.	Hydrogeologické poměry zájmového území .....	8
3.	PROVEDENÉ TERÉNNÍ PRÁCE .....	9
3.1.	Vrtané jádrové sondy a geologický popis .....	9
3.2.	Dynamická penetrace .....	12
3.3.	Vsakování srážkových vod .....	13
4.	INTERPRETACE INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝCH PODMÍNEK ZÁJMOVÉ LOKALITY.....	16
5.	ZÁVĚR.....	19

**Seznam tabulek:**

Tabulka č. 1: Klimatické ukazatele zájmové lokality (Atlas podnebí Česka, 2007) .....	7
Tabulka č. 2: Geologický popis průzkumné vrtané sondy S-1 .....	10
Tabulka č. 3: Geologický popis průzkumné vrtané sondy S-2 .....	11
Tabulka č. 4: Doporučené normové charakteristiky zastižených nejvhodnějších kvartérních zemin .....	18
Tabulka č. 5: Doporučené hodnoty tabulkové odvozené únosnosti R <sub>dt</sub> zastižených nejvhodnějších kvartérních zemin .....	18

**PŘÍLOHY:**

Příloha č. 1: Mapa zájmové území
Příloha č. 2: Situace s orientačním rozmístěním průzkumných sond
Příloha č. 3: Protokol penetračních sond
Příloha č. 4: Idealizovaný geologický řez

**ROZDĚLOVNÍK:**

Zákazník	výtisk č.1 až 2
----------	-----------------

**POUŽITÁ LITERATURA:**

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

- Hampl R. (2022): Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum vč. posouzení možnosti zasakování srážkových vod pro přístavbu a stavební úpravy Levitova centra na pozemku p. č. st. 742/1 v k.ú. Hořice v Podkrkonoší (Královehradecký kraj)
- Hampl R. (2017): Základní inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro dostavbu Masarykovy věže samostatnosti na pozemcích p. č. st. 1585 a p. č. 3537 v k.ú. Hořice v Podkrkonoší
- Jetel J. (1982): Klasifikace hornin podle propustnosti, ČGÚ Praha
- Kujan J. (1991): Inženýrskogeologický průzkum pro stavbu chirurgického pavilonu v Hořicích v Podkrkonoší, Geologický ateliér INGEO – pracoviště Liberec
- Mísař Z. a kol. (1983): Geologie ČSSR I – Český masiv, SPN Praha
- Olmer M., Kessler J. a kol (1990): Hydrologické rajóny. VÚV Praha ve spolupráci s ČHMÚ
- Vlček V. a kol. (1984): Zemědělský lexikon ČSR – Vodní toky a nádrže, Academia Praha
- Geologická mapa ČR – list 13-21 Hořice, ČGÚ Praha, 1993
- Hydrogeologická mapa ČR – list 13-21 Hořice, ČGÚ Praha, 1990
- Základní vodohospodářská mapa ČSR – list 13-21 Hořice, Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha 1976
- ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy (v původním znění, aktuálně neplatná)
- ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum
- ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

## PODKLADY Z INTERNETU:

Hydrogeologický informační systém VÚV T.G.M., <http://heis.vuv.cz/>

Portál veřejné zprávy, <http://geoportal.cenia.cz/>

Česká Geologická Služba – Geofond, <http://www.geology.cz/>

Český hydrometeorologický ústav, <http://www.chmu.cz>

Mapový server, <http://www.mapy.cz>

Katastr nemovitostí, <http://nahlizenidokn.cuzk.cz>

Mapový server Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky,

<http://webgis.nature.cz/mapomat/>

Internetová encyklopédie, <https://cs.wikipedia.org>

Databáze přehledu kontaminovaných lokalit MŽP, <https://www.sekm.cz/>

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Objednatel inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu	
Objednatel:	Design 4 – projekty staveb, s.r.o., IČ: 22801936, DIČ: CZ22801936
Sídlo:	Sokolská 1183, 460 01 Liberec
Zhotovitel inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu	
Zhotovitel:	Mgr. Richard Hampl, tel: 00420 606 051 012, email: <a href="mailto:RichardHampl@seznam.cz">RichardHampl@seznam.cz</a> IČ: 71971581
Bydliště:	K Zeleným domkům 681/24, Praha 4 - Kunratice, 148 00
Odpovědná osoba:	Mgr. Richard Hampl – odborná způsobilost v sanační geologii, hydrogeologii a geochemii č. 1890/2004 a inženýrské geologii č. 2156/2011

## 2. OBECNÉ ÚDAJE

### 2.1. Cíl průzkumu

Cílem prací je posouzení geologických poměrů pro založení nepodsklepeného zděného bytového domu, který by měl být umístěn ve východní polovině pozemku p. č. 2350/11 v k.ú. Hořice v Podkrkonoší. Bytový dům by měl být obdélníkového tvaru se zastavěnou plochou cca 240,83 m<sup>2</sup>. Umístění projektované nemovitosti je patrné z **přílohy č. 2**.



Obrázek č. 1: Fotodokumentace zájmového pozemku (pohled k ZZS)

Tento průzkum je zpracován i pro účely řešení nakládání s akumulovanými srážkovými vodami dle vyhlášky č. 501/2006 o obecných požadavcích na využívání území, vodního zákona č. 254/2001 a N. V. 416/2010. Podle § 38 vodního zákona musí být odpadní voda, jež je převážně produktem lidského metabolismu a činností v domácnosti, před vypuštěním přečištěna. Na základě informací od objednatele budou splaškové vody z projektovaného bytového domu svedeny novými přípojkami na páteřní kanalizační vedení, které se nachází ve Strozziho ulici a následně čištěny na městské ČOV. Z tohoto důvodu nejsou tyto vody v materiálu již dále řešeny.

Vyhláška č. 268/2009 Sb. v § 6 odst. 4 požaduje, aby stavby, z nichž odtékají povrchové vody, vzniklé dopadem atmosférických srážek (dále jen „srážkové vody“), musely mít zajištěno jejich odvádění, pokud nejsou srážkové vody zadržovány pro další využití. Znečištění těchto vod závadnými látkami nebo jejich nadměrné množství se řeší vhodnými technickými opatřeními. Na základě výše uvedených předpisů je možno odvádět srážkové vody následujícím způsobem:

- *Vsakováním (nepřímé vypouštění) nebo rozstříkem*
- *Není-li možné vsakování, tak odvedením oddílnou dešťovou kanalizací do povrchových vod*
- *Není-li možné odvádění do povrchových vod, tak je možné jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace*

Pro řešení průzkumu jsem od objednatele obdržel koordinační situaci, vč. znázornění inženýrských sítí a požadovaného umístění 2 ks sond. Průzkum byl koncipován při studiu archivní dokumentace dostupné v Geofondu ČR jako podrobný inženýrsko-geologický průzkum. Tento průzkum je zpracován pro účely vypracování dokumentace pro územní a stavební řízení (DUR a DSP) odpovědným projektantem. Hydrogeologické posouzení pro zasakování je zpracován pro účel zpracování projektové dokumentace pro ohlášení stavby dle § 105 Stavebního zákona č. 183/2006 ve znění pozdějších předpisů a pro účely orgánů státní správy.

## **2.2. Vymezení zájmového území**

Zájmové území se nachází na pozemku p. č. 2350/11 v k. ú. Hořice v Podkrkonoší (645168). Zájmový pozemek o velikosti 3 130 m<sup>2</sup> je podle výpisu z KN ze dne 15. 2. 2023 tvořen ostatní plochou s využitím zeleně. Aktuálně se zde nachází částečně udržovaný trávník s ojedinělými vzrostlými stromy na okraji a fotbalovými brankami. Na základě informací přítomného pamětníka, se zde cca v 70. letech minulého století nacházelo zařízení staveniště sousedního školního statku, které se sestávalo z provizorních budov. Aktuální stav zájmového území je uveden výše v obrázku č. 2.

Majitelem výše uvedeného pozemku je Královehradecký kraj, se sídlem Pivovarské náměstí 1245/2, 500 03 Hradec Králové s možností hospodaření se svěřeným majetkem kraje přepsaným na Zemědělskou akademii a Gymnázium Hořice – střední školu a vyšší odbornou školu, příspěvkovou organizaci, se sídlem Riegrova 1403, 508 01 Hořice.

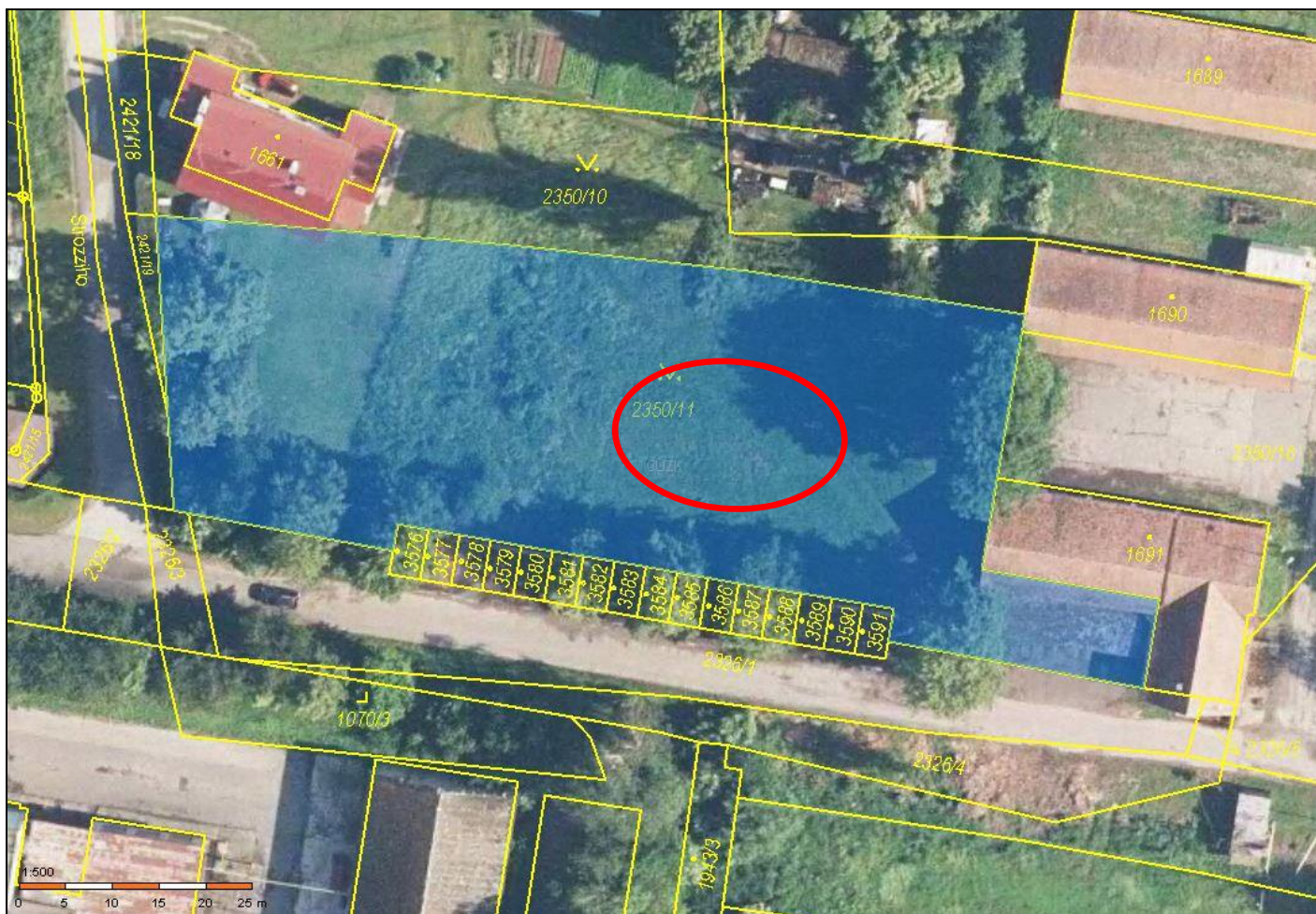
Zájmový pozemek je umístěn v jv. části katastrálního území Hořice v Podkrkonoší, resp. v jv. intravilánu města Hořice (572926). Zájmové území lze přesněji vymezit mezi ulice Strozziho (na SZ až Z od zájmového pozemku) a Jižní (na JZ až JV od zájmového pozemku). Východně až na VVS od zájmového území se nachází školní statek. V jižním předpolí se nachází přízemní garáže. Kopie katastrální mapy s vyznačením zájmového pozemku je uvedena výše v obrázku č. 1.

Hořice jsou město v Královehradeckém kraji v bývalém okrese Jičín. Nacházejí se cca 25 km sz. od krajského města Hradec Králové. Katastrální výměra města je 21,46 km<sup>2</sup>



(celkem 6 katastrálních území, celkem 7 částí obce). K 1. 1. 2022 zde žilo celkem 8 274 obyvatel v 2 324 domech.

Okolí zájmového pozemku je vybaveno inženýrskými sítěmi, tj. obecním vodovodem, podzemním vedením NN, kabelem CETIN a splaškovou kanalizací. Výřez katastrální mapy, která je podložena ortofotomapou se znázorněním zájmového území a okolních pozemků je uveden níže v obrázku č. 2. Detailní situace širšího okolí zájmového území je součástí přílohy č. 1.



Obrázek č. 2: Ortofotomapa zájmového pozemku – vyznačeno červeně (předpokládaný půdorys bytového domu) a modře (zdroj: <http://nahliznidokn.cuzk.cz>)

### 2.3. Geomorfologické poměry zájmového území

Z geomorfologického hlediska náleží lokalita do provincie Česká tabule, podsoustavy Východočeská tabule, celku Východolabská tabule, podcelku Cidlinská tabule a okrsku Nechanická tabule. (Demek a kol., 1987)

Nechanická tabule tvoří v. část Cidlinské tabule. Jedná se o plochou pahorkatinu v povodí Bystřice. Převážně se nachází na slínovcích a jílovcích středního turonu, svrchního turonu až koniakku. Lokálně se nacházejí i pleistocenní říční štěrky a písky. Reliéf je slabě rozčleněný, erozně akumulární až erozně denudační staropleistocenních a středopleistocenních říčních teras a údolní nivy Bystřice se strukturně denudačními plošinami a sprašovými pokryvy. Tabule je nepatrně zalesněná dubovými, méně borovými a smrkovými porosty. (Demek a kol., 1987)

Zájmové území se nachází pod jž. hřebenem Hořického hřbetu. Okolí zájmu je mírně svažité j. až jž. směrem. Nadmořská výška zájmového území se pohybuje od cca 308 do cca 310 m n.m. a je velmi mírně svažité k J až JZ.

## 2.4. Klimatické poměry zájmového území

Z hlediska klimatických poměrů a dle (Quitt, 1971) se zájmové území nachází v klimatickém regionu MT11 – mírně teplá oblast. Pro tento region je typické dlouhé, teplé a suché léto s krátkým přechodným obdobím, tj. mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou a velmi suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Podrobnější klimatické ukazatele regionu jsou uvedeny níže v tabulce č. 1

Tabulka č. 1: Klimatické ukazatele zájmové lokality (Atlas podnebí Česka, 2007)

Klimatické ukazatele oblasti MT11	Průměrné hodnoty za rok
Počet letních dnů	40 - 50
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	140 – 160
Počet mrazových dnů	110 – 130
Počet ledových dnů	30 – 40
Průměrná teplota v lednu (°C)	-2 až -3
Průměrná teplota v dubnu (°C)	7 - 8
Průměrná teplota v červenci (°C)	17 – 18
Průměrná teplota v říjnu (°C)	7 – 8
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	90 – 100
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	350 – 400
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	200 - 250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	50 – 60
Počet jasných dnů v roce	40 – 50
Počet zamračených dnů v roce	120 - 150

Dle ČSN EN 1991-1-3 Zatížení sněhem, ČSN EN 1991-1-4 Zatížení větrem leží zájmové území ve III. sněhové oblasti (zatížení okolo  $s_k$  1,24 kPa, resp. 124 kg/m<sup>2</sup>) a ve II. větrové oblasti (rychlost větru  $v_{b,0}$  25 m/s).

S ohledem na výše uvedené klimatické poměry se nezámrzná hloubka v okolí zájmové lokality pohybuje na úrovni cca 0,8 – 1,2 m p.t..

## 2.5. Hydrologické poměry zájmového území

Povrchová a podzemní voda je v širším okolí zájmové lokality odváděna jižním až jihozápadním směrem k Chlumskému potoku, který v této oblasti i pramení (mezi Chlumem a Chodovicemi). Tento potok se následně v Dobré Vodě u Hořic stéká s Chvalinským potokem a ten ve finále ústí do Bašnického potoka nad obcí Bašnice.

Území náleží k hlavnímu povodí Labe, regionálnímu povodí Bystřice č. 1-04-03. Bezprostřední okolí zájmové lokality spadá podle vodohospodářské mapy, list 13-21 Hořice do drobného povodí Chlumského potoka (hydrologické pořadí 1-04-03-013, rozloha povodí 16,669 km<sup>2</sup>).

Zájmové území se nenachází v oblasti ochrany podzemních vod (CHOPAV). V bezprostředním okolí zájmové lokality se nenachází ochranné pásmo vodních zdrojů

(PHO). V bezprostředním okolí se rovněž nenachází ochranné pásmo přírodního léčivého zdroje. Zájmový pozemek se nenachází v záplavovém území.

## 2.6. Geologické poměry zájmového území

Zájmové území je součástí Českého masívu, resp. České křídové pánve (*Mísař a kol., 1983*).

Česká křídová pánev náleží spolu se sousedními pánevmi v Rakousku, Německu a Polsku ke skupině mělkomořských, ojediněle i limnických pánví, ležících v Českém masívu při jeho okraji. Z paleogeografického hlediska jde o soustavu pánví, ležících na tektonicky relativně aktivním okraji západoevropské platformy. Jedná se o platformní sekvenci s generelním úklonem vrstev od JZ k SV, tj. směrem k ose křídové pánve. V souladu s tímto úklonem vzrůstá mocnost křídových sedimentů z 200 m na JZ, až na téměř 600 m na SV. V rámci litologie rozdělujeme od podloží celkem 6 souvrství: perucko-korycanské souvrství, bělohorské souvrství, jizerské souvrství, teplické souvrství a rohatecké vrstvy, březenské souvrství a merboltické souvrství. Klastický materiál byl přinášěn z malých, ale tektonicky aktivních elavací (ostrovů), které jednotlivé pánve oddělovaly. Z celkové plochy pánve, která činí cca 14 600 km<sup>2</sup>, leží téměř 90 % na území České republiky.

Okolí lokality zájmu je tvořeno sedimentárními skalními horninami jizerského souvrství (turon střední až turon svrchní) v mocnosti do několika desítek m. Toto souvrství je tvořeno slínovci s polohami či konkracemi vápenců (rytmy či cykly slínovce – vápenec, lokálně až jílovito-vápnité prachovce). Jedná se o mořské, jemnozrnné a málo propustné horniny. Dle archivní prozkoumanosti dostupné na [www.geology.cz](http://www.geology.cz) se tyto skalní horniny v okolí zájmové lokality vyskytují v hloubce okolo 5 m p.t. Na svém zvětřalém povrchu nesou vrstvy eluviálních pevných a vysoce až extrémně plastických slínů proměnlivé mocnosti cca 0,1 až cca 0,8 m. Tyto kompaktní a velmi omezeně propustné sedimenty byly v okolí lokality zastiženy od hloubky cca 4,2 až 4,6 m p.t.

V nadloží eluvií tvoří kvartérní pokryv v širším okolí zájmové lokality kompaktní eolické sedimenty pleistocenního stáří, které jsou tvořeny velmi málo propustnou spraší až sprašovou hlínou, které mohou být při intenzivním kontaktu s vodou objemově nestálé a rozbídné. Konzistence těchto méně propustných kompaktních prachovitých zemin je tuhá až pevná, lokálně však i měkká. Mocnost těchto navátých a jemnozrnných zemin je dle archivní prozkoumanosti v nejbližším okolí zájmové lokality přibližně 3,0 až 4,0 m.

Nejsvrchnější vrstvu o mocnosti od cca 0,2 až 1,0 m tvoří humózní vrstvy jílovité až prachovité zeminy tuhé až pevné konzistence. Místy se mohou rovněž nacházet antropogenní uložení ve formě navážek

Podle mapy svahových nestabilit ([www.geology.cz](http://www.geology.cz)) neleží zájmová oblast v prostoru nebo v blízkosti nesanovaného/sanovaného sesuvu. Zeminy kvartérního pokryvu jsou málo náchylné k sesouvání. Dle IG mapy ([www.geology.cz](http://www.geology.cz)) spadá zájmové území do skupiny IG rajónů kvartérních zemin, konkrétně rajónu spraší a sprašových hlín. Obecně bývají tyto základové zeminy pórovité a stlačitelné, lokálně prosedavé a středně únosné.

Podle mapy seismických oblastí ČR v příloze ČSN EN 1998-1: Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby leží území s referenčním zrychlením základové půdy  $a_{gr} = 0,29 \text{ m/s}^2$  (seismická oblast 0,03.g).

## 2.7. Hydrogeologické poměry zájmového území

Z hydrogeologického hlediska spadá zájmové území do rajónu Hořicko-miletínská křída (rajón 4250). Velikost tohoto rajónu je 435,071 km<sup>2</sup>.



Hydrogeologické poměry území jsou obecně závislé především na propustnosti horninového prostředí, morfologii terénu a velikosti zdroje podzemní vody (infiltrační oblasti). Režim podzemní vody je v prostoru zájmového území ovlivněn jeho celkovou geologickou stavbou, popř. i antropogenními vlivy, jako jsou umělé drenáže a zářezy.

Na zájmovém území se mohou vyskytovat 2 hydrogeologické zvodně.

Spodní kolektor, který nemůže ovlivnit založení bytového domu a být ovlivněn zasakováním srážkových vod, je obzor vázaný na křídové cenomanské horniny typu hrubozrnných až jemnozrnných pískovců, které se do nadloží stávají díky jílovité složce méně propustnými. Jedná se o puklinově-průlinový kolektor. Toto perucko-korycanské souvrství má podle hydrogeologické mapy list 13-21 Hořice koeficient transmisivity  $T=1,1 \times 10^{-4}$  až  $2,5 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s. Podle hydrogeologické mapy se jedná o střední propustnost hydraulicky aktivních hornin.

Nadložní a svrchní kolektor, který může potenciálně ovlivnit založení bytového domu a být ovlivněn zasakováním srážkových vod, je obzor vázaný na rozpukání a přípovrchové rozvolnění křídových turonských slínovců jizerského, popř. březenského souvrství. Toto křídové souvrství má podle hydrogeologické mapy list 13-21 Hořice koeficient transmisivity  $T=9,1 \times 10^{-6}$  až  $2,0 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s. Podle hydrogeologické mapy se jedná o nízkou až střední propustnost hydraulicky aktivních hornin.

Dle archivní prozkoumanosti je poměrně obtížné zastihnout naraženou HPV ve svrchní zvodni, která se vyskytuje v hloubce větší než 5,0 m p.t. Zvodeň je napjatá s negativním artézským nivó. Jedná se o nejvyšší polohy křídové turonské zvodně, charakterizované stálým zvodněním a pomalým a poměrně dlouhodobým oběhem. Lokálně může ve svažitých místech prosakovat i do nadložních kvartérních zemin, čímž hlavně u spraší může ovlivňovat jejich konzistenci. Přirozený rozkvyv této zvodně odhaduji na +0,8 m. Směr proudění podzemní vody v tomto kolektoru odhaduji přibližně konformní s terénem, tj. k JJZ až JZ.

V bezprostředním okolí zájmové lokality nebyly objeveny žádné využívané/nevyžívané kopané/vrtané studny.

### 3. PROVEDENÉ TERÉNNÍ PRÁCE

#### 3.1. Vrtané jádrové sondy a geologický popis

V rámci průzkumných prací byly dne 16. 2. 2023 na zájmovém území provedeny 2 vrtané průzkumné sondy S-1 a S-2 do projektované hloubky 3,0 m. Tyto sondy byly prováděny ruční nárazovou soupravou, kde příklep je vytvářen nárazem 30 kg beranem do jádrovnicové korunky o průměru 60 až 80 mm. (viz. obrázek č. 3 níže). Průzkumné sondy touto metodou byly rovněž prováděny z důvodu možného geologického popisu výnosu v jádrovnicích. Umístění sond vycházelo ze zadání objednatele a v terénu bylo zaměřeno od okrajů blízkých garáží, resp. plotu sousedního pozemku. Sondy nebyly geodeticky zaměřovány a níže uvedené souřadnice vznikly odečtem z katastrální mapy. Cílem bylo zastižení rozhraní jednotlivých vrstev/geotechnických typů a ověřit případnou HPV. Sondy nebylo nutné provizorně pažit, jelikož nebylo zaznamenáno zavalování vrtného stvolu. Orientační umístění vrtaných sond i sondy pro dynamickou penetraci (viz. podrobněji kap. 3.2 níže) na zájmovém území je součástí **přílohy č. 2**. Vrtané sondy byly po geologickém popisu a ověření případné hladiny podzemní vody (HPV) následně likvidovány záhozem. Orientační zasakovací zkouška byla provedena v sondě S-1 (viz. podrobněji kap. 3.3 níže). Geologický popis zastižených vrstev v sondách je uveden níže v tabulkách č. 2 a 3. Fotodokumentace vrtaného jádra je součástí fotodokumentace č. 4 a 5.



Obrázek č. 3: Fotodokumentace provádění vrtaných sond

Tabulka č. 2: Geologický popis průzkumné vrtané sondy S-1

Geologická dokumentace průzkumné vrtané sondy S-1			
Hloubka [m]	Geologický popis	ČSN 73 6133/73 1001	ČSN P 73 1005
0,00-0,05	Drn	O	I.
0,05-0,20	Hlína prachovitá, tmavě hnědá až černá, humózní (ornice) se zbytky kořenových systémů, tuhá, kompaktní, pravděpodobně částečně navezená	Y/O/F5 MI	I.
0,20-0,40	Antropogenní navážka charakteru směsi kladivem lehce rozbitelných kusů pískovce, křemenů a rozvětralých pískovců ve formě zahliněného písku	Y	I.
0,40-3,00	Spraš kompaktní, prachovitá, tmavě hnědá níže až béžově hnědá s cicváry, tuhé konzistence (do jádra se dá vtisknout palec), hlouběji až pevné, odhadem nízko až středně plastická	F6 CL/F6 CI	I.
Hladina podzemní vody:			
	HPV nenaražená/nezastižená		
Geodetické souřadnice: X: 1 024 094,38 Y: 652 245,58			
Stratigrafické zařazení:			
0,00-0,05	Kvartér		
0,05-0,40	Kvartér - Antropocén		
0,40-3,00	Kvartér		





Obrázek č. 4: Fotodokumentace vrtného jádra ze sondy S-1

Tabulka č. 3: Geologický popis průzkumné vrtné sondy S-2

Geologická dokumentace průzkumné vrtné sondy S-2			
Hloubka [m]	Geologický popis	ČSN 73 6133/73 1001	ČSN P 73 1005
0,00-0,05	Dm	O	I.
0,05-0,50	Hlína prachovitá, tmavě hnědá až černá, humózní (ornice) se zbytky kořenových systémů, tuhá, kompaktní	O/F5 MI	I.
0,50-3,00	Spraš kompaktní, prachovitá, světle hnědá až béžově hnědá, pevné konzistence (do jádra se dá velmi obtížně vtisknout palec, spíše pouze nehet), od cca 2,50 m p.t. velmi mírně písčitá, odhadem nízko plastická	F6 CL	I.
Hladina podzemní vody:			
	HPV nenaražená/nezastižená		
Geodetické souřadnice: X: 1 024 076,60 Y: 652 275,12			
Stratigrafické zařazení:			
0,00-3,00	Kvartér		





Obrázek č. 5: Fotodokumentace vrtného jádra ze sondy S-2

### 3.2. Dynamická penetrace

Jako doplnění přímých průzkumných metod (viz. výše kapitola 3.1) byla na zájmovém území ve stejný den provedena dynamická penetrační zkouška v sondě DP1, která byla rovněž jako jádrová vrtná sonda S-1 umístěna v půdorysu projektovaného bytového domu. Sonda DP1 byla ukončena v hloubce 3,0 m p.t. v poloze eolických spráší.

Cílem bylo zjištění konsolidovanosti kvartérních navátých sedimentů. Umístění vrtných jádrových sond S-1 a S-2 a zarážené penetrační sondy DP1 je patrné z **přílohy č. 2**, výsledky dynamické penetrace jsou součástí **přílohy č. 3**.

Principem dynamického penetračního sondování (penetračních zkoušek) je zarážení ocelového soutyčí opatřeného normovým hrotem do zeminy beranem konstantní hmotnosti o stálé výšce pádu. Vesměs se používá přístrojů a nářadí daných normou DIN 4094. Pro typ DPM (Dynamic Probing Medium) se používá ocelového soutyčí o průměru 32 mm, opatřeného normovým hrotem s vrcholovým úhlem 90° o ploše 10 cm<sup>2</sup> v řezu, beran má konstantní hmotnost 30 kg a konstantní výšku pádu 50 cm. Zjišťuje se počet úderů nutných pro zaražení soutyčí o 10 cm.

Při vyhodnocení dynamické penetrační zkoušky se obvykle stanoví dynamický odpor podle vzorce:

$$R_{\text{DYN}} = Q^2 \cdot h / (Q + q) \cdot A \cdot s \quad [\text{MPa}],$$

kde



Q .....	tíha beranu	[ MN ]
h .....	výška pádu beranu	[ m ]
q .....	tíha soutyčí	[ MN ]
A .....	plocha příčného řezu hrotu	[ m <sup>2</sup> ]
s .....	zaražení hrotu na jeden úder	[ m ]

Tento vzorec odpovídá  $Q_{\text{DYN}}$  podle doporučení ISSMFE schválenému v roce 1977 na mezinárodním kongresu v Tokiu a je rovněž v souladu se zavedeným EUROKÓDEM 7. Výsledky dynamického penetračního sondování jsou doloženy jednak počtem úderů potřebných k zaražení soutyčí o 10 cm ( $N_{10}$ ) a dále dynamickým odporem ( $R_{\text{DYN}}$ ), který je vypočten podle výše uvedeného vzorce.

Protokol penetračních sond je součástí **přílohy č. 3**. Součástí této přílohy je i přepočet na  $E_{\text{def}}$  v závislosti na hloubce vč. geologické interpretace dle tabulkových hodnot daných původní ČSN 73 1001.

### 3.3. Vsakování srážkových vod

Součástí geologických prací bylo vyhodnocení provedené polní nálevové zasakovací zkoušky, která byla umístěna v sondě S-1 (viz. tabulka č. 2 výše). Řešenou úlohou je otázka likvidace akumulovaných dešťových vod z nepropustných ploch v rámci projektované výstavby bytového domu.

Průzkumné hydrogeologické práce měly za cíl ověřit podmínky pro vsakování. Dne 16. 2. 2023 zde byla provedena polní orientační vsakovací zkouška, jenž vycházela z geologického profilu zastiženého v odvrtné sondě S-1. Úkolem bylo zastižení propustnějších poloh min. 1,0 m nad HPV. HPV na lokalitě zájmu nebyla v sondě S-1 ani S-2 naražena. Stopy zvodnění nebyly zastiženy ani na zaráženém soutyčí v rámci dynamické penetrace, která byla provedena rovněž do hloubky 3,0 m p.t.. Dle hydrogeologických map dostupných na [www.geology.cz](http://www.geology.cz) odhaduji naraženou hladinu podzemní vody HPV v hloubce větší než 5 m p.t. Přirozené kolísání HPV odhaduji v úrovni  $\pm 0,7$  m.

Během orientační zasakovací zkoušky bylo zataženo a mlhavo a cca 0,0 °C. V předešlých 3 dnech nebyly na zájmové lokalitě zaznamenány intenzivní dešťové srážky, které by způsobily výraznější zamokření posuzované litologické vrstvy.

Vsakování vody do horninového prostředí, tj. nenasycené zóny je řízeno gravitačním potenciálem  $Z$  a potenciálem vlhkosti  $\psi$ . Potenciál vlhkosti je záporný tlak (podtlak), který přitahuje půdní vodu. Potenciál vlhkosti se zvyšuje, když se snižuje půdní vlhkost. S vyšší vlhkostí geologického prostředí, se půda rychleji nasýtí a poté je již rychlost zasakování omezena nasycenou hydraulickou vodivostí. V suchém období, když je půdní vlhkost minimální a vlivem vyšší sluneční intenzity a teploty, dochází k vysychání přípovrchové zóny, je rychlost objemového vsaku někdy i mnohonásobně vyšší (zejména v počáteční fázi vsakování) a to proto, že dochází k plnění pórového prostoru. Méně nasycený půdní profil jímá rychleji vsakovanou vodu, z tohoto důvodu je při nižší propustnosti prostředí vhodné instalovat vsakovací zařízení mělce pod povrchem nebo na povrchu, kde se též na likvidaci vody významně podílí i výpar a evapotranspirace blízké vegetace.

Opakovaná vsakovací zkouška byla provedena v hloubkovém intervalu:

*1,00 až 3,00 m p. t. – Spraš kompaktní, prachovitá, tmavě hnědá níže až béžově hnědá s cicváry, tuhé konzistence (do jádra se dá vtisknout palec), odhadem nízko až středně plastická*

Tato geologická vrstva byla vybrána přítomným geologem na základě zastižených geologických vrstev na lokalitě zájmu. K provedení vsakovací zkoušky byl použit pravidelný



odečet hladinoměru z provizorně vystrojené zárubnice známého průměru průzkumné vrtané sondy.

Po opakovaném odečítání rychlosti vsakování vody byla stanovena průměrná hodnota následným přepočtem (na měrnou jednotku plochy):

1,00 – 3,00 m p.t. vsakování na ploše 1 m<sup>2</sup>/ min = cca 0,43 litrů (tj. cca 25,95 l/hod).



Obrázek č. 6: Fotodokumentace orientační nálevové zkoušky

Pro výpočet koeficientu filtrace zkoušených poloh kvartérních eolických spraší tuhé konzistence byla použita zjednodušená metoda Něstěrova.

$$k = \beta \cdot V / F \cdot t$$

$k$  - koeficient filtrace (m/s)

$V$  - objem vody vnitřního válce (m<sup>3</sup>)

$F$  - plocha kruhu vnitřního válce (m<sup>2</sup>)

$t$  - čas (s)

$\beta$  - 1,73

Z výsledku orientační vsakovací zkoušky byla vypočtena hydraulická vodivost pro zkoušenou podpovrchovou polohu kvartérních tuhých spraší v hodnotě  $k 8,65 \cdot 10^{-6}$  m/s, což podle klasifikace propustnosti hornin a zemin odpovídá nízké propustným podmínkám ve třídě propustnosti VI. (Jetel 1982)

Zároveň byly podle ČSN 75 9010 kvantifikovány koeficienty vsaku. Pro výpočet tohoto hydraulického parametru byl použit následující vztah:

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

$Q_{zk}$  - přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$A_{zk}$  - zkušební vsakovací plocha během zkoušky ( $\text{m}^2$ )

Z výsledku orientační vsakovací zkoušky byl vypočten koeficient vsaku pro zkoušenou podpovrchovou polohu kvartérních tuhých spraší v hodnotě  $k_v$   $5,0 \cdot 10^{-6}$  m/s.

**Z hlediska geologických a hydrogeologických poměrů je zájmová lokalita pouze podmíněně vhodná pro řízené a minoritní zasakování dešťové vody do nesaturované zóny.** Omezeným zasakováním za splnění níže uvedených podmínek nedojde k ohrožení kvality podzemních vod zájmového kolektoru v bezprostředním okolí zájmové lokality. Ve směru proudění podzemní vody, tj. přibližně k JJZ až JZ a v bezprostřední blízkosti (dle Vyhlášky č. 269/2009, §24 pro málo propustné prostředí 12 m) nebyly objeveny a rekognoskovány žádné zdroje pitné vody. Okolí zájmového území je napojeno na obecní vodovod resp. aktuálně využívané studny slouží pouze jako zdroj užitkové vody. Dle výše uvedené vyhlášky není navíc zasakování srážkové vody bráno jako potenciální zdroj znečištění.

**V bezprostředním okolí zájmového území nepředpokládám žádnou antropogenní zátěž, která by byla schopna vlivem řízené a minoritní infiltrace srážkových vod uvolňovat do horninového prostředí znečištění.** V areálu ZEZ Hořice-Jesva s.r.o., vzdáleném min. 50 m přibližně v předpokládaném směru proudění podzemní vody je dle databáze SEKM <https://www.sekm.cz/> vedena stará ekologická zátěž v e vysoké prioritě P3.1 z důvodu reziduálních kontaminací NEL a PCB.

Na blízkých pozemcích umístěných směrem po odtoku vod z lokality nejsou v současnosti žádné stavby, které by mohly být dotčeny případným podmáčením v důsledku navrženého minoritního zasakování vod. Při dodržení níže uvedených doporučení nebude současný režim odtoku podzemních vod narušen, nevyužitá dešťová a zasakovaná voda bude proudit gravitačně v nízko propustných polohách zemin k HPV a dále po směru proudění podzemní vody.

**Velmi nepříznivým jevem jsou však nízko propustné spraše, které při kontaktu s vodou mohou zhoršovat své geomechanické vlastnosti (rozbředavost, vysoká vzlínavost, případná objemová nestálost a prosedavost, snižování konzistence a tudíž i své únosnosti).** Při intenzivním zásaku může navíc docházet ke kolmataci zasakovacích prvků vlivem zanášení

Z důvodu výše uvedených tudíž doporučuji srážkové vody z projektovaného bytového domu likvidovat akumulací v záchytné jímce. Velikost jímky musí vzejít v rámci projekce z rozsahu zpevněných ploch. Takto **dominantní** množství zadržené srážkové vody může následně v klimaticky příznivém období sloužit k zálivce budoucích zatravněných ploch popř. zahrady a likvidace bude probíhat kombinací dominantní evapotranspirace a minoritního zásaku do přípovrchové humusové vrstvy nesaturované zóny s tím, že ovlivnění zájmové křídové zvodně v okolí rozstříku je prakticky nereálné. Takto zachycené vody mohou být zdrojem i užitkové vody (splachování, ostřik atd.). Při použití takto zadržené vody ke splachování v projektovaném bytovém domu by došlo k efektivnímu využití velkého množství akumulovaných srážkových vod.

**Nevyužitá a minoritní** akumulované srážkové vody z projektovaného bytového domu doporučuji řízeně zasakovat do nesaturované zóny s ohledem na budoucí zastavěnost a proudění podzemní vody (v daném případě v z. části pozemku p. č. 2350/11 v prostoru označeném v zaslané koordinační situaci jako část 1 – viz. příloha č. 2). Dno zasakovacího prvku doporučuji zakládat do hloubky 2,0 až 3,0 m p.t. Nevyužitá srážkové vody lze rovněž odvádět do aktuálního příkopu, který se nachází ve východním okraji zájmového území a který je částečně napojen do zaskružovaného odvodu vod vybudovaného pod východním



okrajem garáží. Tento svod je následně patrně vyveden za ulici Jižní. Do tohoto svodu jsou pravděpodobně svedeny okapy západních budov školního statku (budovy na pozemcích p. č. 1690 a 1691). Před využitím těchto svodů doporučuji projektantovi podrobnou rekognoskaci zájmové lokality.

Při projekci a umístění případného zasakovacího prvku je nutné vycházet z ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod (konkrétně bod 6.1 Stanovení odstupové vzdálenosti). Při projekci velikosti zasakovacích prvků je nutné počítat s dostatečnou rezervou z důvodu postupné kolmatace nesaturovaných eluvii z důvodu postupného zanášení zásaku. Výstavba podzemní akumulární jímky je v gesci investora stavby. Finální návrh řešení je v kompetenci autorizovaného vodohospodářského inženýra/projektanta.

## **4. INTERPRETACE INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝCH PODMÍNEK ZÁJMOVÉ LOKALITY**

Jak již bylo uvedeno v kapitole č. 1, bylo cílem podrobného inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu primární posouzení geologických poměrů pro založení nepodsklepeného zděného bytového domu, který bude umístěn ve východní části pozemku p. č. 2350/11. Umístění vrtaných sond a sondy pro dynamickou penetraci vůči projektovanému domu je patrné z **přílohy č. 2**.

Interpretace inženýrsko-geologických a hydrogeologických podmínek byla provedena na základě výsledků dvou odvrtných průzkumných jádrových sond, vyhodnocení jedné penetrační sondy a studia podrobných geologických a inženýrsko-geologických map vč. archivní prozkoumanosti v širším okolí zájmové lokality.

Dle podkladů primárně **hodnotím náročnost konstrukce projektovaného bytového domu jako nenáročnou**. Finální hodnocení je však v gesci projektanta stavby.

Podle [www.geology.cz](http://www.geology.cz) se v nejbližším okolí zájmové lokality **nevyskytují žádné svahové nestability (aktivní a neaktivní sesuvy)**. **Na zájmové lokalitě nejsou s ohledem na geomorfologii zeminy silně nebo středně náchylné ke svahovým nestabilitám.** Dle informací z geologických map, dostupných na [www.geology.cz](http://www.geology.cz) **nejsou skalní horniny v blízkém okolí zájmové lokality postiženy vymapovaným nebo předpokládaným zlomem nebo jinou tektonickou poruchou.** Dle IG mapy ([www.geology.cz](http://www.geology.cz)) spadá zájmové území do skupiny **IG rajónů kvartérních zemín, konkrétně rajónu spraší a sprašových hlín. Obecně bývají tyto základové zeminy pórovité a stlačitelné, lokálně prosedavé a středně únosné.**

Okolí zájmu je mírně svažité j. až jz. směrem. Nadmořská výška zájmového území se pohybuje od cca 308 do cca 310 m n.m. a je velmi mírně svažité k J až JZ. Na základě informací přítomného pamětníka, se zde v 70. letech minulého století nacházelo zařízení staveniště sousedního školního statku, které se sestávalo z provizorních budov. Antropogenní ovlivnění bylo zastiženo ve vrtané sondě S-1 až do hloubky cca 0,40 m p.t. **Geomorfologie terénu je tedy v půdorysu projektovaného bytového domu jednoduchá bez výrazného převýšení ve vztahu ke konstrukci.**

**S ohledem na klimatické podmínky odhaduji nezámrznou hloubku v niveletě od cca 0,8 do cca 1,20 m p.t. Na zájmové lokalitě nebyly průzkumnými jádrovými sondami zastiženy jílovité zeminy s vysokou plasticitou (třídy F7, F8), ve kterých by se mělo dle bodu 32 bývalé normy ČSN 73 1001 zakládat z důvodu možného vysychání v minimální hloubce 1,6 m p.t..**

V průběhu terénních prací nebyla aktuálně provedenými přímými geologickými metodami (odkryvnými pracemi) hladina podzemní vody (HPV) zastižena v žádné vrtané sondě řady S. Dle archivní prozkoumanosti v širším okolí zájmové lokality je poměrně obtížné zastihnout naraženou HPV ve svrchní zvodni, která se vyskytuje v hloubce větší než 5,0 m p.t. Zvodeň je napjatá s negativním artézským nivó. Přirozený rozkvyv této zvodně

odhaduji na  $\pm 0,8$  m. Směr proudění podzemní vody v tomto kolektoru odhaduji přibližně konformní s terénem, tj. k JJZ až JZ. **Na základě výše uvedených informací neočekávám, že by podzemní voda měla nepříznivý vliv na konstrukci projektovaného nepodsklepeného bytového domu. S přihlédnutím na výše uvedenou minimální hloubku založení, doporučené plošné založení v horizontu geotypu GT 1, výskyt nevysoce plastických zemin a hydrogeologické podmínky hodnotím inženýrskogeologické poměry vybraného staveniště s ohledem na HPV ve smyslu čl. 20 bývalé normy ČSN 73 1001 jako jednoduché.**

S ohledem na klimatické podmínky zájmového území a geologické poměry můžeme na lokalitě definovat 1 základní geotechnický typ kvartérních zemin, který byl přímými aktuálně provedenými průzkumnými metodami na zájmovém území zastižen. Podrobnosti o této vrstvě jsou uvedeny níže. Nadložní vrstva orniční tmavě hnědé až černohnědé hlíny humózní se zbytky kořenového systému, popř. antropogenní navážky do hloubky cca 0,40 až 0,50 m p.t. bude nutné odstranit. Tyto vrstvy jsou ve výše uvedených tabulkách č. 2 a 3 vyznačeny sytě červenou barvou.

**Geotechnický typ č. 1 (GT 1):** Tento podlošní typ je na lokalitě zájmu tvořen kvartérními sprašemi tmavě hnědé, světle hnědé až béžově hnědé barvy s vápenitými cicváry. Tyto nízko propustné dominantně prachovité a velmi minoritně písčité až jílovité zeminy byly aktuálně ve vrtaných sondách zastiženy od hloubky cca 0,40 až 0,50 m p.t. s tím, že jejich báze nebyla zastižena ani v hloubce 3,0 m p.t.. Tato vrstva je ve výše uvedených tabulkách č. 2 a 3 a v příloze č. 3 znázorněna různými odstíny růžové barvy. Spraše byly po vyjmutí z jádrovnice kompaktní (viz. obrázek č. 4 a 5 výše), dominantně tuhé a minoritně pevné. Pevná konzistence byla zjištěna v sondě S-2 mimo půdorys projektovaného domu a v sondě dynamické penetrační DP1 v prostoru projektovaného domu byla pevná konzistence interpretována od hloubky cca 2,0 m p.t. Spraše a sprašové hlíny jsou obecně váté a tím i jemnozrnné sedimenty pleistocenního stáří, poměrně homogenně zrnité, dominantně tvořené jílovitými a prachovými částicemi, často s vyšším obsahem vápnitých kongregací a místy i písčitéjších poloh. Často bývají lepkavé. S ohledem na interpretaci dynamické penetrační sondy DP1 bude vhodnější uvažovat o nejmenší hloubce založení aspoň 1,2 m pod upravený terén. Často se jedná o vysoce až nebezpečně namrzavé sedimenty. Charakteristická pro ně je primární pórovitost, nízká propustnost, silná vápnitost a svislá odlučnost. Konzistence spraší je závislá na jejich vlhkosti (při silném zamokření bývají až měkké, při vyschnutí až tvrdé). Při porušení primární struktury převlhčením či náhlým a nerovnoměrným zatížením často dochází ke zhroucení pórovité struktury (prosedavost). Tím jsou objemově nestálé a při silném zavlhčení nebo zamokření až rozbřídavé, čímž se snižuje jejich konzistence a ve finále i jejich únosnost. Často bývají vysoce kapilárně vztlínavé. Na základě popisu vrtaných sond a s přihlédnutím k archivním geomechanickým zkouškám v širším okolí zájmové lokality hodnotím tyto konsolidované zeminy dle archivní normy ČSN 73 1001 a stále platné ČSN 73 6133 jako **F6 CI** až **F6 CL**. Jedná se o zeminy nevhodné až podmíněčně vhodné do násypů zemních těles. Dle ČSN 72 1002 je z hlediska vhodnosti do podloží řadíme do třídy VIII. až X. Těžitelnost těchto zemin odhaduji dle ČSN 73 3050 ve tř. 2-3 na základě konzistence a dle ČSN P 73 1005 ve třídě I.

Klasifikace pro plošné založení nejvhodnějšího geotechnického typu kvartérních zemin byla provedena na základě popisu vrtných jader a výsledků dynamické penetrační sondy. Přihlíženo bylo rovněž k výsledkům archivních průzkumů a informacím dostupnými na [www.geology.cz](http://www.geology.cz). Pojmenování a zařazení zemin vychází z platných norem ČSN 73 6133 a ČSN P 73 1005 (s ohledem na přesah odvozených tabulkových geomechanických hodnot z již zrušené ČSN 73 1001). Dle výše uvedených norem lze uvažovanému geotechnickému typu doporučit následující hodnoty geomechanických parametrů, jenž jsou uvedeny v následujících tabulkách č. 4 a 5.

Tabulka č. 4: Doporučené normové charakteristiky zastižených nejvhodnějších kvartérních zemín

Geotechnický typ	Třída ČSN 73 1005	Konzistence	E <sub>def</sub> (MPa)	ν	Φ <sub>ef</sub> / Φ <sub>u</sub> (°)	C <sub>ef</sub> /C <sub>u</sub> (kPa)	β	γ (kN/m <sup>3</sup> )
GT-1	F6 CI/F6 CL	tuhá	4,3	0,40	17-21/0	8-16/50	0,47	21,0
		pevná*	9,1	0,40	17-21/0	12-20/80	0,47	21,0

\*od cca 2,0 m p.t.

Vysvětlivky: E<sub>def</sub> Modul přetvárnosti základové půdy

c - soudržnost zeminy

Φ - úhel vnitřního tření

ν - Poissonovo číslo

β - směrný převodní součinitel

Všechny hodnoty geotechnických vlastností jsou stanoveny pro zeminy v sekundárně nenarušeném stavu a bez zvodnění

Tabulka č. 5: Doporučené hodnoty tabulkové odvozené únosnosti R<sub>d</sub>t zastižených nejvhodnějších kvartérních zemín

Geotechnický typ	Konzistence	Šířka základu (m)	R <sub>d</sub> t (kPa)	Hloubka založení (m)
GT-1 – F6 CI/F6 CL	tuhá	do 3 m	100	0,8-1,5
	pevná		200*	

\*od cca 2,0 m p.t.

S ohledem na aktuálně provedené práce hodnotím geologické poměry jako složité. Jednotlivé vrstvy, resp. výše popsany geotyp má přibližně stálou mocnost a je pravidelně uložen vodorovně nebo téměř vodorovně. Nepříznivým jevem spráší je však jejich potenciální prosedavost z důvodů rozdílů jejich konzistencí.

S ohledem na výše uvedené informace hodnotím zájmové území dle ČSN P 73 1005 v 2. geotechnické kategorii a v 2. třídě geotechnického rizika.

Stěny běžných dočasných mělkých výkopů v nesoudržných antropogenních navážkách doporučuji dle původní normy ČSN 73 3050 svahovat ve sklonu 1:0,75 až 1:1 (poměr výšky k půdorysné délce svahu), soudržných spraších a nadložních prachovitě-jílovitých pak ve sklonu 1:0,25 (poměr výšky k půdorysné délce svahu). Vždy je ale nutno dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající z čl. 83, 84 ČSN 73 3050, zejména potom při vstupu pracovníků do výkopu.

Hloubení stavební jámy a postup zakládání při hloubce plošného založení v úrovni cca 1,2 m pod upravený terén nebudou ovlivněny přítoky podzemní vody.

Základová spára by měla být odkryta tak, aby nedošlo k jejímu poškození nakypřením stavebními mechanismy. Základová spára nesmí přezimovat a musí být chráněna před nepříznivými klimatickými podmínkami, jako jsou déšť, mráz apod. Pokud dojde k rozbřednutí zemín v základové spáře, musí být tyto zeminy ze základové spáry odstraněny a nahrazeny únosnou vrstvou. Základová spára by měla být v celé své ploše otevřena v homogenní základové půdě s podobnými geomechanickými vlastnostmi (spraše tuhé konzistence). Při výstavbě základů by měla být věnována velká pozornost naprostému zamezení možného vniku dešťové vody z důvodu možného zhoršení geomechanických vlastností spraší v základové spáře.

**Základová spára by měla být homogenní a tvořena pouze jedním geotechnickým typem, tj. výše popsáním geotechnickým typem GT-1. S ohledem na zastižené různé konzistence a tudíž i únosnosti spraší je nutné eliminovat možné nestejněměrné sedání objektu.**



## 5. ZÁVĚR

Na základě objednávky objednatele byl na zájmovém pozemku p. č. 2350/11 v k.ú. Hořice v Podkrkonoší proveden podrobný inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro zjištění základových poměrů a podmínek pro zasakování srážkové vody z nepropustných ploch. Umístění provedených průzkumných sond je patrné z **přílohy č. 2**. Projektovaný bytový dům by měl být umístěn ve východní polovině zájmového území a měl by být nepodsklepený a zděný. Bytový dům by měl být obdélníkového tvaru se zastavěnou plochou 240,83 m<sup>2</sup>.

**Z hlediska geologických a hydrogeologických poměrů je zájmová lokalita pouze podmíněně vhodná pro řízené a minoritní zasakování dešťové vody do nesaturované zóny.** Omezeným zasakováním za splnění níže uvedených podmínek nedojde k ohrožení kvality podzemních vod zájmového kolektoru v bezprostředním okolí zájmové lokality. Ve směru proudění podzemní vody, tj. přibližně k JJZ až JZ a v bezprostřední blízkosti (dle Vyhlášky č. 269/2009, §24 pro málo propustné prostředí 12 m) nebyly objeveny a rekognoskovány žádné zdroje pitné vody. Okolí zájmového území je napojeno na obecní vodovod resp. aktuálně využívané studny slouží pouze jako zdroj užitkové vody. Dle výše uvedené vyhlášky není navíc zasakování srážkové vody bráno jako potenciální zdroj znečištění.

**V bezprostředním okolí zájmového území nepředpokládám žádnou antropogenní zátěž, která by byla schopna vlivem řízené a minoritní infiltrace srážkových vod uvolňovat do horninového prostředí znečištění.** V areálu ZEJ Hořice-Jesva s.r.o., vzdáleném min. 50 m přibližně v předpokládaném směru proudění podzemní vody je dle databáze SEKM <https://www.sekm.cz/> vedena stará ekologická zátěž v e vysoké prioritě P3.1 z důvodu reziduálních kontaminací NEL a PCB.

**Na blízkých pozemcích umístěných směrem po odtoku vod z lokality nejsou v současnosti žádné stavby, které by mohly být dotčeny případným podmáčením v důsledku navrženého minoritního zasakování vod.** Při dodržení níže uvedených doporučení nebude současný režim odtoku podzemních vod narušen, nevyužitá dešťová a zasakovaná voda bude proudit gravitačně v nízko propustných polohách zemin k HPV a dále po směru proudění podzemní vody.

**Velmi nepříznivým jevem jsou však nízko propustné spraše, které při kontaktu s vodou mohou zhoršovat své geomechanické vlastnosti (rozbředavost, vysoká vzlínavost, případná objemová nestálost a prosedavost, snižování konzistence a tudíž i své únosnosti).** Při intenzivním zásaku může navíc docházet ke kolmataci zasakovacích prvků vlivem zanášení.

**Doporučení nakládání se srážkovými vodami je uvedeno podrobně výše v kapitole 3.3.**

Provedený hydrogeologický posudek je vyjádřením osoby s odbornou způsobilostí ve smyslu § 8 odst. 1 písm. c) vodního zákona č. 254/2001 Sb, resp. splnění podmínek zákona č.20/2004 Sb., kterým se mění vodní zákon č. 254/2001 Sb.

Dle podkladů primárně **hodnotím náročnost konstrukce projektovaného bytového domu jako nenáročnou.** Finální hodnocení je však v gesci projektanta stavby.

Podle [www.geology.cz](http://www.geology.cz) se v nejbližším okolí zájmové lokality **nevyskytují žádné svahové nestability (aktivní a neaktivní sesuvy).** Na zájmové lokalitě nejsou s ohledem na geomorfologii zeminy silně nebo středně náchylné ke svahovým nestabilitám. Dle informací z geologických map, dostupných na [www.geology.cz](http://www.geology.cz) nejsou skalní horniny v blízkém okolí zájmové lokality postiženy vymapovaným nebo předpokládaným zlomem nebo jinou tektonickou poruchou. Dle IG mapy ([www.geology.cz](http://www.geology.cz)) spadá zájmové území do skupiny **IG rajónů kvartérních zemin, konkrétně rajónu spraší a sprašových hlín.** Obecně bývají tyto základové zeminy pórovité a stlačitelné, lokálně prosedavé a středně únosné.

Geomorfologie terénu je tedy v půdorysu projektovaného bytového domu jednoduchá bez výrazného převýšení ve vztahu ke konstrukci.

S ohledem na klimatické podmínky odhaduji nezámrnou hloubku v niveletě od cca 0,8 do cca 1,20 m p.t. Na zájmové lokalitě nebyly průzkumnými jádrovými sondami zastiženy jílovité zeminy s vysokou plasticitou (třídy F7, F8), ve kterých by se mělo dle bodu 32 bývalé normy ČSN 73 1001 zakládat z důvodu možného vysychání v minimální hloubce 1,6 m p.t..

Na základě výše uvedených informací neočekávám, že by podzemní voda měla nepříznivý vliv na konstrukci projektovaného nepodsklepeného bytového domu. S přihlédnutím na níže uvedenou minimální hloubku založení, doporučené plošné založení v horizontu geotypu GT 1, výskyt ne vysoce plastických zemin a hydrogeologické podmínky hodnotím inženýrskogeologické poměry vybraného staveniště s ohledem na HPV ve smyslu čl. 20 bývalé normy ČSN 73 1001 jako jednoduché.

Základová spára by měla být homogenní a tvořena pouze jedním geotechnickým typem, tj. výše podrobně popsaným geotechnickým typem GT-1. S ohledem na zastižené různé konzistence a tudíž i únosnosti spraší je nutné eliminovat možné nestejněmorné sedání objektu. Hloubení stavební jámy při zakládání do hloubky doporučené základové spáry aspoň 1,2 m p.t. a postup zakládání nebudou ovlivněny přítoky podzemní vody.

S ohledem na aktuálně provedené práce hodnotím geologické poměry jako složité. Jednotlivé vrstvy, resp. výše popsaný geotyp má přibližně stálou mocnost a je pravidelně uložen vodorovně nebo téměř vodorovně. Nepříznivým jevem spraší je však jejich potenciální prosedavost z důvodů rozdílů jejich konzistencí.

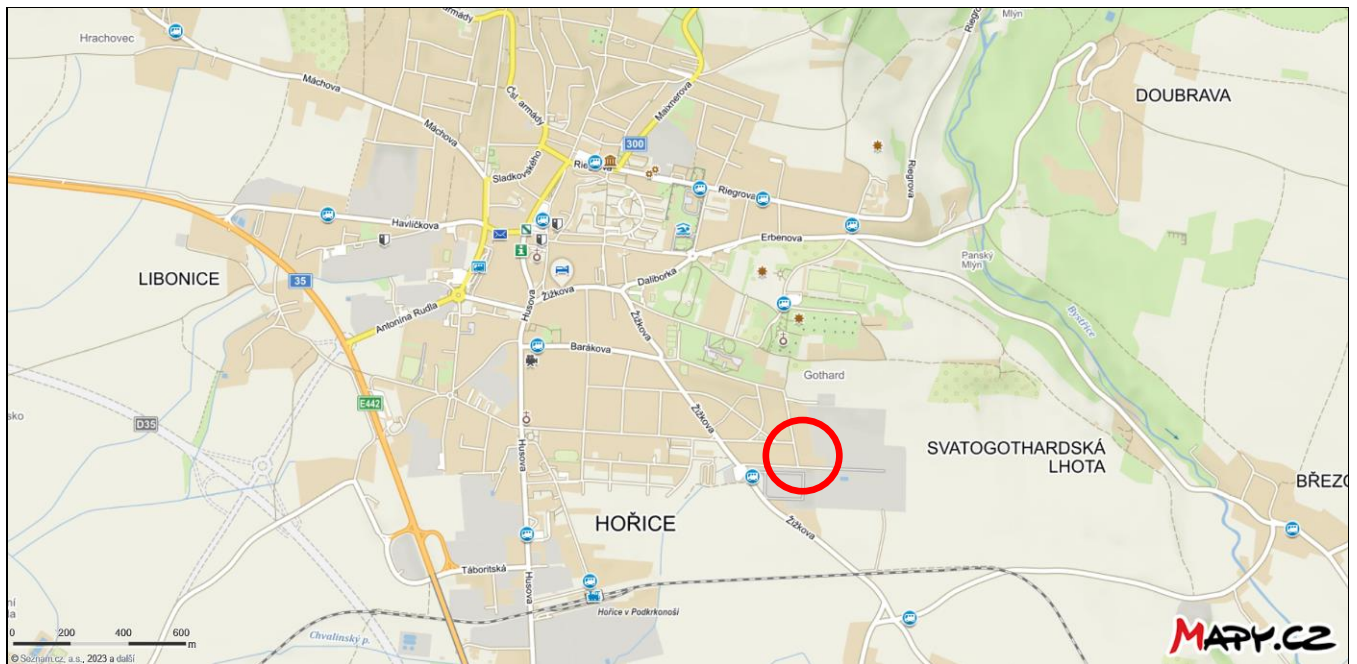
S ohledem na výše uvedené informace hodnotím zájmové území dle ČSN P 73 1005 v 2. geotechnické kategorii a v 2. třídě geotechnického rizika.

V Praze 18. 2. 2022

Vypracoval: **Mgr. Richard Hampl**



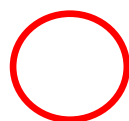
**Příloha č. 1:**  
Mapa zájmové území



Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)



Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)



**ZÁJMOVÁ OBLAST**

**Příloha č. 2:**

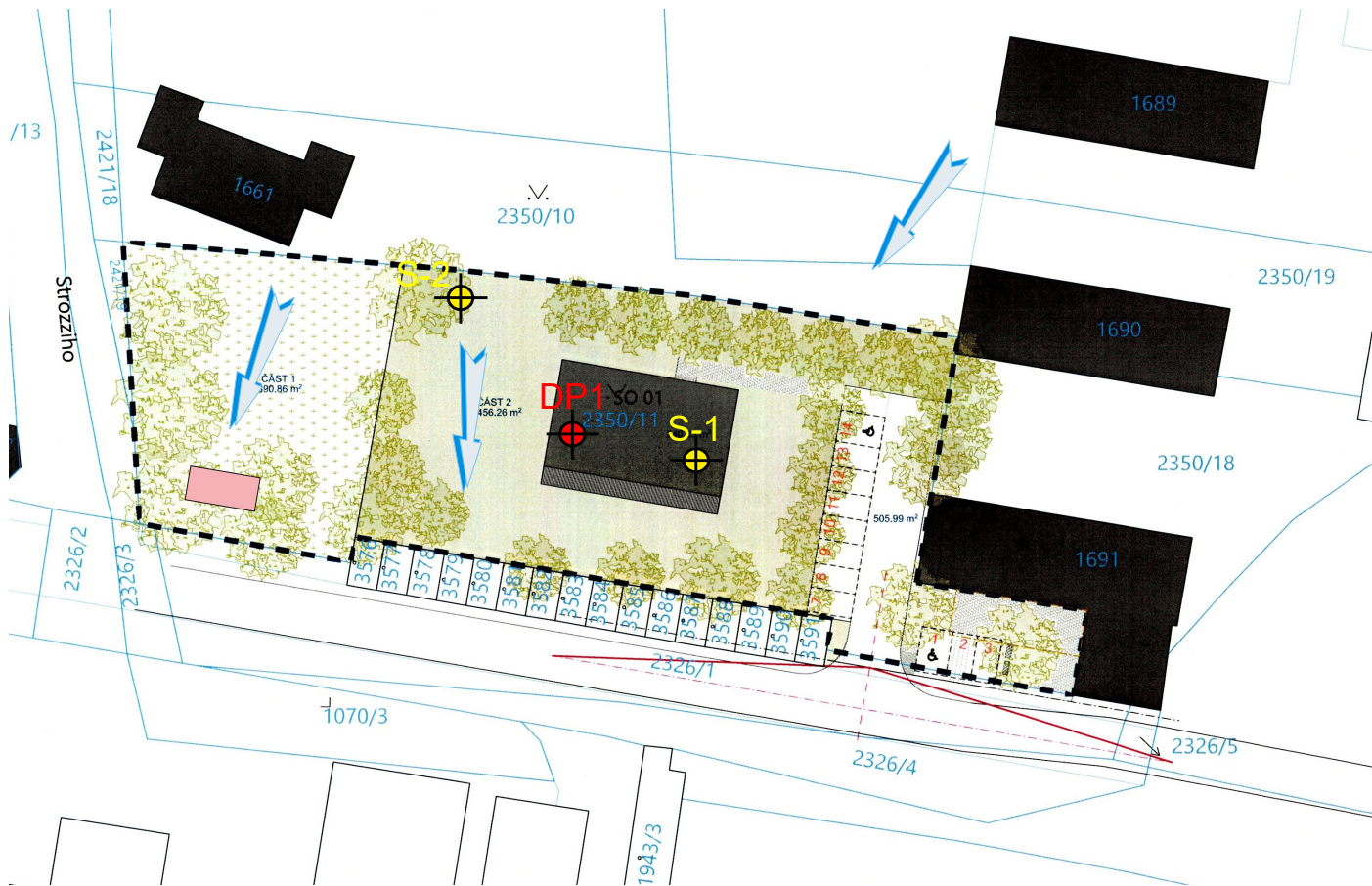
Situace s orientačním rozmístěním průzkumných sond







**Příloha č. 3:**  
*Protokoly penetračních sond*

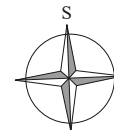
**Příloha č. 4:**  
*Idealizovaný geologický řez*

# Situace s orientačním rozmístěním průzkumných sond



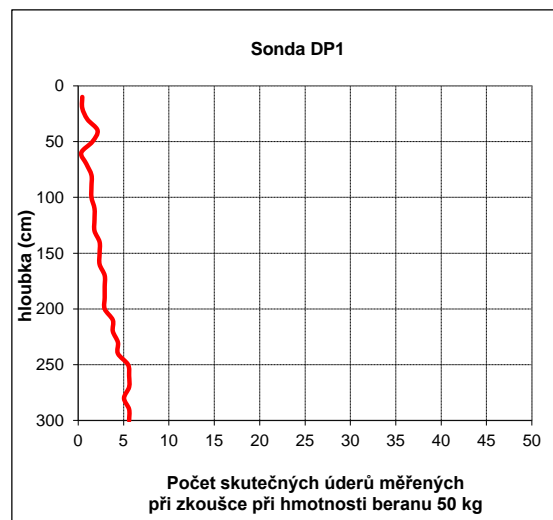
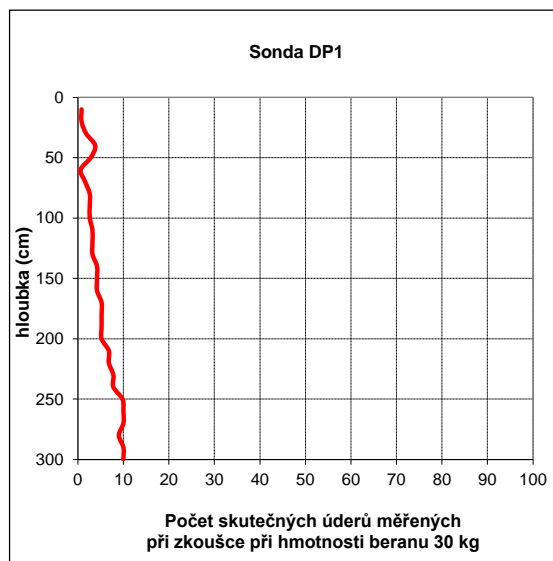
Vysvětlivky:

-  průzkumná vrtaná sonda
-  průzkumná sonda dynamické penetrace
-  předpokládaný směr proudění podzemní vody v křídového kolektoru
-  doporučený zásak minoritních nevyužitých dešťových vod



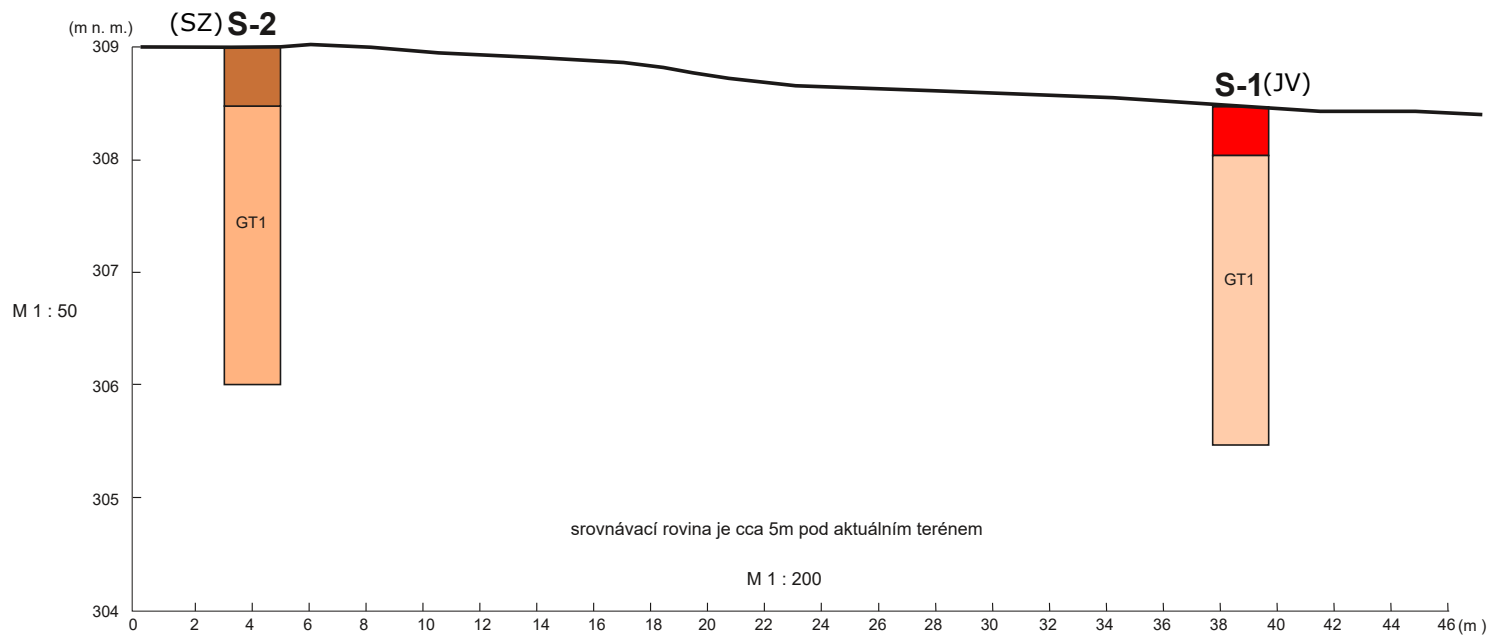
Akce:	<b>Hořice</b>
Sonda č.:	<b>DP1</b>
Datum provedení:	16.02.2023
Zkoušku provedl:	Bc. P.Husák, M. Jech - GTS geotechnika, s.r.o.

Hloubka [m]	Počet úderů	Dynam. odpor [MPa]	Moment	Počet úderů snížený o krouticí moment pro q = 30 kg	Počet úderů snížený o krouticí moment pro q = 50 kg
0,1	1	0,99	5	0,8	0
0,2	1	0,99	5	0,8	0
0,3	2	1,99	5	1,8	1
0,4	4	4,00	5	3,8	2
0,5	3	3,00	5	2,8	2
0,6	1	0,99	10	0,6	0
0,7	2	2,00	10	1,6	1
0,8	3	3,00	10	2,6	1
0,9	3	3,00	10	2,6	1
1	3	2,64	10	2,6	1
1,1	4	3,53	20	3,2	2
1,2	4	3,53	20	3,2	2
1,3	4	3,53	20	3,2	2
1,4	5	4,41	20	4,2	2
1,5	5	4,41	20	4,2	2
1,6	5	4,41	20	4,2	2
1,7	6	5,29	20	5,2	3
1,8	6	5,29	20	5,2	3
1,9	6	5,29	20	5,2	3
2	6	4,73	20	5,2	3
2,1	8	6,31	30	6,8	4
2,2	8	6,31	30	6,8	4
2,3	9	7,10	30	7,8	4
2,4	9	7,10	30	7,8	4
2,5	11	8,68	30	9,8	5
2,6	12	9,47	50	10	6
2,7	12	9,47	50	10	6
2,8	11	8,68	50	9	5
2,9	12	12,00	50	10	6
3	12	8,57	50	10	6



hloubka pod t. (cm)		průměrný Edef (MPa)	Interpretace geologických vrstev
10		<b>0,8</b>	Drn a přípovrchová ornice, popř. navážka (O/F5 MI/Y)
20			
30			
40			
50		<b>2,6</b>	Hlína prachovitá, tmavě hnědá až černá, humózní (ornice), tuhá, kompaktní, pravděpodobně částečně navezená (F5 MI/Y)
60			
70			
80			
90			
100			
110		<b>4,3</b>	Spraš kompaktní, prachovitá, tmavě hnědá níže až béžově hnědá s cíváry, tuhé konzistence, odhadem nízko až středně plastická (F6 CL/F6 CI)
120			
130			
140			
150			
160			
170			
180			
190		<b>9,1</b>	Spraš kompaktní, prachovitá, tmavě hnědá níže až béžově hnědá s cíváry, pevné konzistence, odhadem nízko až středně plastická (F6 CL/F6 CI)
200			
210			
220			
230			
240			
250			
260			
270			
280			
290			
300			

# IDEALIZOVANÝ GEOLOGICKÝ ŘEZ



Horizontální měřítko M 1 : 200

Vertikální měřítko M 1 : 50

- Antropogenní heterogenní navážka
- Hlína prachovitá, humózní, orniceé
- GT1 - Spraše kompaktní, prachovité, tuhé až pevné