

**GEOSLUŽBY KOŘÁN, s.r.o.**

Generála Píky 1901  
272 01 KLADNO – Kročehlavy

IČO: 06996574

Tel: 723 402 688  
E-mail: [vaclav.koran@tiscali.cz](mailto:vaclav.koran@tiscali.cz)

# NOVÉ STRAŠECÍ

## AREÁL SOU, HALA č. 5

### INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM



**Objednatel : Studio PHX s.r.o.**

Jankovcova 1535/2a  
170 00 Praha 7 - Holešovice

Srpen 2021

## **Obsah :**

1. Úvod
2. Podklady a průzkumné práce
3. Geomorfologické, geologické a hydrogeologické poměry
4. Inženýrskogeologické zhodnocení, geotechnické vlastnosti  
zemin a hornin
5. Inženýrskogeologické a základové poměry v podloží stávající haly
6. Problematika vsakování srážkových vod – hydrogeologický posudek
7. Závěr  
Popisy nově provedených sond

## **Přílohy:**

1. Přehledná situace
2. Situace sond 1 : 250
3. Geologický řez s vysvětlivkami
4. Sondy dynamické penetrace
5. Protokol vsakovací zkoušky
6. Fotodokumentace

## 1. Úvod

V souladu s objednávkou společnosti **Studio PHX s.r.o.** se sídlem v Praze 7 byl vypracován předkládaný inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro projekt rekonstrukce haly na pozemku p.č. 1317/1, k.ú. Nové Strašecí, probíhající v rámci akce „Stavební úpravy - CNC centrum a svářečská škola v SOU Nové Strašecí“. Průzkum byl vypracován s využitím dostupných archívních materiálů, terénní rekognoskace a na základě realizace nových průzkumných sond. K ověření inženýrskogeologických poměrů zájmového území byly v souladu s požadavkem projektanta provedeny 4 průzkumné sondy.

K interpretaci geologických a hydrogeologických poměrů zájmového území jsme dále použili Základní geologickou mapu a Vodohospodářskou mapu v měřítku 1 : 50 000 list 12 – 14 Rakovník.

Umístění nově provedených sond je patrné z přiložené situace v měřítku 1 : 250 (příloha č. 2). Dokumentace nových sond je rovněž u zprávy přiložena.

Účelem průzkumu bylo ověření geologických poměrů v podzákladí projektované výstavby a stanovení geotechnických parametrů místních zemin a hornin se zařazením do tříd těžitelnosti.

Průzkum byl zpracován v souladu s ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 i nově platnou ČSN 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum. Výstupy využívají klasifikaci dle norem ČSN EN ISO 14688 a ČSN EN ISO 14689 (geotechnický průzkum, zařazování a zkoušení zemin a hornin), ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, informativně jsou uvedeny také hodnoty dle normy ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy a normy ČSN 73 3050 Zemní práce, které jsou t.č. již neplatné bez náhrady. Ve zprávě jsou také aplikovány a citovány normy ČSN 72 1006 „Kontrola zhutnění zemin a sypanin“, ČSN 73 6114 „Vozovky pozemních komunikací“ a další. Geotechnické vlastnosti zastižených geologických prostředí jsou uvedeny v přehledné tabulce.

Hydrogeologická část průzkumu byla vypracována v souladu s ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“, se zřetelem k TNV 75 9011 „Hospodaření se srážkovými vodami“ a k vyhlášce č. 269/2009 „O obecných požadavcích na využívání území“. Vsakovací poměry byly ověřeny dle ČSN 75 9010 formou polní vsakovací zkoušky; údaje o úrovni hladiny podzemní vody i charakteru horninového prostředí v lokalitě byly doplněny dle závěrů IG průzkumu a archívní dokumentace.

## 2. Podklady a průzkumné práce

Jako podklad pro inženýrsko-geologický průzkum byla objednatelům předána situace pozemku v měřítku 1 : 500 se zákresem půdorysu projektované výstavby. Dále jsme obdrželi informace o charakteru projektovaného objektu, informace o průběhu podzemních inženýrských sítí a povolení vstupu na pozemek.

V prostoru zájmového pozemku byly realizovány celkem 4 průzkumné sondy do hloubky 2,0 až 2,5 m. Umístění sond je patrné z přiložené situace 1 : 250 (Příloha č. 2.). V sondě ZV1 byla provedena nálevová vsakovací zkouška pro ověření místního geologického prostředí z hlediska jeho schopnosti vsakovat srážkové vody. Graf s vyhodnocením realizované zkoušky je uveden v příloze č. 5.

Sondy jádrové zarážené i dynamické penetrace realizovala firma GTS Geotechnika, s.r.o. Ohrobec – technická zpráva včetně vyhodnocení penetrační sondy je uvedena v Příloze 4. Křivky penetračních sond, které reprezentují průběh změřených hodnot dynamického penetračního odporu (v MPa) jsou také součástí přiloženého geologického řezu. Zaměření a vytýčení sond bylo provedeno zpracovatelem průzkumu dle návrhu projektanta, zpracovatel průzkumu rovněž provedl dokumentaci a vyhodnocení průzkumných prací.

Dokumentace sond je přiložena za závěrem zprávy; pro zatřídění zeminy a stanovení jejích indexových a mechanicko-fyzikálních vlastností byl kromě makroskopických popisů vyhodnoceny laboratorní rozbory indexových vlastností, provedené v obdobných prostředích v širším okolí zkoumaného pozemku.

## 3. Geomorfologické, geologické a hydrogeologické poměry

Zájmové území se nachází při severním okraji Nového Strašecí v areálu SOU, viz výřez přehledné mapy s vyznačením zájmového území, vázaná příloha č.1. Dle geomorfologického členění ČR patří širší zájmové území k Poberounské soustavě, celku Džbán, podcelku Řevničovská pahorkatina. Jedná se o mírně zvlněné území s reliéfem denudační tabule, oživeným erozí drobných vodotečí ( Strašecký a Lipinský potok, Loděnice ) v závislosti na různé odolnosti geologických prostředí vůči zvětrávání.

Povrch území, který tvoří plochou, mírně ukloněnou plošinu se generelně mírně svažuje k severu, k nevýraznému údolí Lipinského potoka, vzdáleného cca 450 m. Povrch terénu byl v rámci areálu mírně vyrovnan navážkou. Nadmořské výšky terénu se v prostoru staveniště pohybují okolo 479 m n.m.



## Geologické poměry

Horninový podklad zájmového území řadíme z regionálně-geologického hlediska k východní části rakovnické permokarbonské pánve. Horniny svrchního karbonu jsou zde překryty křídovou sedimentací náležící České křídové tabuli. V hlubším podloží se vyskytuje svrchnokarbonské **kladenské souvrství**, tvořící podloží svrchnokřídovým souvrstvím - **perucko-korycanskému a bělohorskému**. Mocnost křídových hornin je dle archivní dokumentace v daném území kolem 20 metrů. Z hlediska inženýrskogeologického tedy tvoří základovou půdu celého staveniště křídové turonské sedimenty **bělohorského souvrství**.

Hlubším horninovým podkladem perucko-korycanského a kladenského souvrství se tedy ve zprávě dále nezabýváme. Podle materiálů pražského Geofondu není zájmové území poddolované.

**Opuky bělohorského souvrství** mají v nezvětralém stavu bělošedou až běložlutou barvu; tvoří pevnou horninu s deskovitou odlučností a se střední puklinatostí. Podle puklin se deskovitě až kvádrovitě rozpadávají. Místy mohou obsahovat určitý podíl křemitých jehlic – spongií a jejich pevnost úměrně tomu vzrůstá. Spongolity mají šedé až šedomodré zabarvení a nejčastěji tvoří v opukách vložky mocné 0,1 až 0,3 m.

Zvětrávání písčitých slínovců je nerovnoměrné. Někdy jde pouze o odvápnění a hornina si zachovává pevnost, většinou je však rozvolněná s velkou puklinatostí a s písčitojílovitou až jílovitou mezerní hmotou. Rozpadavost je deskovitá, kusovitá až úlomkovitá. Častý je výskyt tmavě rezavých povlaků limonitu a temně modrých povlaků, skvrn a teček oxidů Mn na puklinách a plochách odlučnosti. Konečným produktem zvětrávání jsou eluvia charakteru písčitojílovité až jílovité hlíny s různým podílem drobných i větších úlomků zvětralé opuky, kterých do podloží přibývá. Eventuelní vložky spongolitů jsou díky větší pevnosti vůči zvětrávání odolnější a v eluviích tvoří hrubší úlomky až kusy.

Podle archivní dokumentace jsou v zájmovém území slínovce postiženy mírným nepravidelným zvětráním jak ve vertikálním, tak i v horizontálním směru. Zvětrávání zasahuje v této oblasti do hloubek asi 1 až 2 m pod povrch horninového podkladu, který se nachází podle nově provedené sondáže v hloubkách cca 1,3 – 1,9 m pod terénem. Místy je však přechod z báze štěrkovitých deluvií (zejména pokud obsahují velké úlomky a ploché kameny) do zvětralé opuky obtížně stanovitelný neboť obě tato prostředí mají obdobný charakter.

V nově provedených sondách byly popsány od povrchu horninového podkladu opuky silně zvětralé, rozpadavé na pevné úlomky až ploché kameny s výplní silně písčitého jílu tuhé/pevné konzistence (opuky **velmi až zcela zvětralé** dle ČSN EN ISO 14689-1).

Horniny svrchní křídly jsou v celém zkoumaném území překryty zeminami kvartéru – deluviálními sedimenty malé mocnosti. Nejvyšší partie tvoří omezeně mocné navážky – upravené povrchy v okolí stávající halové zástavby, podloží podlahových desek hal, případně zásypy sítí.

**Deluviální sedimenty** pocházejí ze zvětralinového obalu svrchnokřídových hornin. V určitých intervalech byly tyto sedimenty „přeplaveny“ účinky dešťových ronů a promíseny s eolicko-deluviálními sprašovými hlínami. Tato masa je tedy poněkud vnitřně nehomogenní a vyznačuje se nepravidelným střídáním zrnitostně různých typů zemin, převážně ve vertikálním smyslu. Hlavní materiál těchto sedimentů tvoří silně písčité jíly s polohami jílovitých písků. Konzistence těchto zemin byla zjištěna nejčastěji na rozhraní tuhá/pevná, místy při povrchu v důsledku rozmáčení také tuhá.

**Navážky** zasahují dle průzkumných sond v prostoru budoucího staveniště do hloubky 0,95 až 1,50 m pod povrch stávajícího terénu. Jedná se zejména o upravenou odstavnou plochu mezi halami a podsyp konstrukce podlahové desky haly, kde dominuje výskyt černé škváry. Povrch odstavné plochy tvoří šterkodť různých frakcí. Bližší specifikace navážek je v popisech provedených průzkumných sond.

Geologický profil v místě haly je zřejmý z geologického řezu v měřítku 1 : 200/ 1 : 100, který tvoří přílohu č.3.

### ***Hydrogeologické poměry***

Obecné hydrogeologické poměry zájmové oblasti závisí zejména na množství a rozložení srážek, na litologickém charakteru pevného prostředí tj. především na jeho propustnosti, a dále na morfologii terénu a potenciálních zdrojích podzemní vody. Při posuzování místního hydrogeologického režimu vycházíme z archivních poznatků měření hladin v hlubších strukturně-mapovacích sondách a z údajů získaných novým průzkumem. Podzemní voda je v závislosti na infiltrační oblasti dotována výhradně atmosférickými srážkami - lokalita v prostoru zástavby reprezentuje z hlediska dotací podzemní zvodně zájmového prostoru nevýznamnou infiltrační oblast. Zájmové území je odvodňováno Lipinským potokem, který se vlévá do Loděnice. Směr proudění podzemní vody je ve směru spádu terénu, od jihu k severu až k SV k toku Lipinského potoka, který zde tvoří místní erozní bázi.

Lokalita leží při okraji křídové tabule - kvartérní pokryv je jen omezeně mocný a slabě průlinově propustný bez existence mělké kvartérní zvodně.

Zájmové území je charakterizováno existencí hlubšího hydrogeologického režimu v prostředí puklinově propustných svrchnokřídových hornin. Provedené průzkumné sondy ( limitní hloubka je 2,5 m ) neprokázaly v prostředí deluvií ani podložní opuky výskyt

podzemní vody – voda zde nebyla nikde zřetelně naražena ( průsak ani přítok vody se neobjevil ).

Zájmové území je charakterizováno existencí hlubšího hydrogeologického režimu v prostředí báze horninového podkladu slínovců ( opuky ). Svrchní rozvolněná zóna opuk je charakteristická střídáním až hlinitojílovitě rozvětralých matečných hornin a rozpukaných úlomkovitých až kusovitých hornin – tato zóna může být v klimaticky příhodných obdobích lokálně slabě zvodnělá resp. zde nacházíme silněji provlhlčené polohy, které ale neprezentují hlavní regionální zvodeň. Lokální „zvěšené“ horizonty infiltrovaná srážkové vody se také mohou vytvářet v navážce, zejména na bázi navážek, v nadloží omezeně propustného jílu GT2.

V současné době je v prostoru zkoumaného pozemku podzemní voda hlouběji zakleslá v horninovém podkladu – na základě měření ustálené hladiny podzemní vody ve studni S1, která je vyznačena v přiložené situaci v měřítku 1 : 250 lze konstatovat, že **hladina podzemní vody se nachází v hloubce 8,6 m pod stávajícím povrchem terénu.**

Běžnou úroveň hladiny podzemní vody ( nespojitý horizont ) lze dle archívních údajů i podle měření ve studni S1 předpokládat v rozsahu 8 – 10 metrů pod terénem; **z výše uvedených údajů tedy vyplývá, že podzemní voda základové poměry staveniště neovlivňuje.**

#### **4. Inženýrskogeologické zhodnocení, geotechnické vlastnosti zemin a hornin**

Plošný rozsah objektu haly č. 5 v areálu SOU Nové Strašecí je vyznačen v situaci sond (příloha č. 2). Bezprostřední podloží zde tvoří vesměs navážky s převahou černé škváry, písčitého jílu a s příměsí humózní hlíny.

Geologické poměry zájmového území jsou schematicky názorně zobrazeny v přiloženém geologickém řezu **A – A'**. Na základě dokumentace nově provedených sond jsme ve zkoumané lokalitě vyčlenili následující geotechnické typy zemin, které tvoří pláň a aktivní podloží podlahy haly a zpevněné plochy, a které tvoří základovou půdu. Z hlediska zakládání lze v prostoru stávající haly v souladu s ČSN 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“ klasifikovat **geologické poměry jako spíše jednoduché; vhodnou** základovou půdu tvoří opuky horninového podkladu. Základové poměry mohou být v celém půdorysu konstrukce lokálně komplikovány hlouběji zasahujícími navážkami i omezeným výskytem poloh jílu s náchylností k objemovým změnám. Plošné základy stávající haly vč. podloží podlahové desky nejsou v dosahu hladiny podzemní vody.

Plošně rozlehlý objekt haly je patrně definován jako stavba s náročnou konstrukcí; při návrhu stavebních úprav objektu bude potřeba postupovat je podle **ČSN EN 1997-1 Eurokód 7** postupovat podle zásad **2. geotechnické kategorie**, s využitím směrných normových charakteristik základových půd, upřesněných o výsledky terénního průzkumu.

Základovou půdu budou v rámci zkoumaného území tvořit následující geotechnické typy zemin a hornin :

**Geotechnický typ 1 ( GT1 )** – svrchní vrstvu **navážky** zasahující do hloubky 0,95 až 1,70 m lze rozdělit do dvou kategorií –

- a) Navážku tvořící podloží zpevněné plochy a podlahové desky haly
- b) Navážka použitá k úpravě terénu ve východním okolí haly

Add a) charakter podloží je patrný z dokumentace sond ZS2 a ZS3. Podloží podlahové desky tvoří černá škvára s polohami měkkého jílu. Z penetrační sondy DP2 je patrné, že svrchu je tento materiál do hloubky cca 0,8 m patrně pouze chabě hutněný, odpovídající středně ulehle navážce s hodnotou penetračního odporu o 4 až 5 úderů. Hluběji je nehutněný, neulehlý ( 1 – 3 údery). Lze důvodně předpokládat, že tento materiál svým složením reprezentuje spíše nevhodné podloží podlahové desky a zpevněné plochy - z pláně a aktivní zóny jej bude třeba odstranit.

Add b) navážka zastižená sondou ZV1 reprezentující svrchní polohu slabě písčitého jílu třídy F6 a hlubší polohu hlinitého písku třídy S4 s obsahem různorodých úlomků. Nejsvrchnější vrstvu tvoří rozprostřený humózní horizont.

**Geotechnický typ 2 ( GT2 )** – reprezentuje polohy deluviálních sedimentů s vyšším podílem jemnozrnné frakce, kde jsou zejména zastoupeny písčité, středněplastické jíly, reprezentující přemístěné zvětraliny opuky s příměsí sprašových hlín. Místy se prolínají s podřízenými vrstvami jílovitých písků. V prostoru staveniště zasahují do hloubky cca 2 m pod stávající povrch.

Na základě makroskopického popisu a archívních laboratorních rozborů zařazujeme tyto zeminy podle **ČSN EN ISO 14688-2** do zemin **saSi a sasiCl**, podle ČSN 73 1005 spadají převážně do třídy **F4 CS**. Při zastižené konzistenci stupně tuhá, je nutno uvažovat ( ve smyslu dříve platné ČSN 731001 ) pouze nízké hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt} = 150 \text{ kPa}$ . U těchto zemin je dále nutno mít na zřeteli, že konzistenční stav zeminy není veličina konstantní, ale může se měnit v závislosti na klimatických poměrech a při výstavbě i na antropogenních vlivech.

Podle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ zařazujeme zeminy tohoto geotechnického typu do třídy F4CS. Dle Tab. A.1 jsou zařazeny

jako podmíněčně vhodné do násypů i pro podloží komunikací. Jsou nebezpečně namrzavé, při převlhčení jsou prakticky nezhutnitelné. Proto je třeba je chránit před povětrnostními vlivy. Zeminy GT2 se vyznačují vyšším podílem jemnozrnné frakce, která je příčinou některých negativních vlastností zeminy (vysoká namrzavost, rozbředavost). Tento typ zeminy je velmi citlivý na změny vlhkosti, a proto je nutné je ochránit v pláni zejména proti případnému převlhčení (pláň nesmí být vystavena dešti, zatopení apod.). Po dokončení stavebních úprav je nutné srážkové vody odvést mimo podloží tak, aby nedocházelo k jejímu zasakování v okolí konstrukce.

Do hloubky postupně přecházejí do zvětralé a silně rozpadavé opuky, která je charakterizována úlomkovitým rozpadem s podstatným zastoupením jílovité výplně tuhé/pevné konzistence. Tato přechodová zóna zatříděním odpovídá převážně třídě **grSi – clGr** (třída F2 CG).

### Geotechnický typ 3 (GT3)

Pod zónou deluviálních sedimentů byly zastíženy opuky horninového podkladu - silně zvětralé, charakterizované úlomkovitým rozpadem s podstatným zastoupením jílovité výplně tuhé/pevné konzistence. V této přechodové zóně je v řezech vykreslen přibližný průběh povrchu horninového podkladu, jak jsme se jej snažili vysledovat v průzkumných sondách. Tato přechodová zóna zatříděním odpovídá převážně třídě **grCl, sagrCl** (F2, CG až R6/R5), kde je při tuhé/pevné až pevné konzistenci výplně možno uvažovat  $R_{dt} = 200$  kPa.

Povrchová zóna křídového masívu zastížena v průzkumných sondách v hloubce 1,7 až 2,0 m reprezentuje silně rozpukanou a rozvolněnou část podloží s lokálně různým stupněm zvětrání (podél ploch nespojitosti je hornina silně zvětralá až téměř rozložená, směrem od primárních ploch nespojitosti hornina polopevná až pevná).

Hornina je tence deskovitě odlučná do plochých úlomků až kusů, které zůstávají v původním subhorizontálním uložení. Vlivem pleistocénního promrzání byly horniny částečně dezintegrovány a nakypřeny a do otevřených puklin byl splavován deluviální jíl. Intenzita porušení masívu a mocnost deskovitě rozvolněné zóny jsou lokálně proměnné. Prostředí GT2 poskytuje využitelné prostředí pro plošné zakládání objektů za předpokladu citlivého dotěžení na úroveň základové spáry a kvalitního ručního dočištění od napadávky a vylámaných úlomků. Základovou spáru je nutno ochránit vůči nepříznivým klimatickým vlivům a při zakládání zachovat stupeň konzistence jílovité výplně na stupni tuhá/pevná až pevná.

Jedná se (dle normy ČSN 73 6133) o prostředí podmíněčně vhodné do násypů i pro podloží komunikací. Jsou objemově nestálé, nebezpečně namrzavé, citlivé na změny vlhkosti, při převlhčení obtížně zhutnitelné.

Hluběji lze očekávat slabě navětralé až nezvětralé opuky, deskovitě odlučné, jejichž výskyt není u opuky přímo závislý na hloubce pod úrovní povrchu skalního podkladu, ale je jak je uvedeno výše, závislý na stupni zpevnění, charakteru tmele a prokřemenění. Takže oproti běžnému nárůstu pevnosti horniny (třída R3) s hloubkou, mohou být často zastiženy změny pevnosti odpovídající zatřídění R6, R5. Slabě navětralé až nezvětralé opuky nebyly nově provedenými sondami do jejich finální hloubky 2,5 m zastiženy – předpokládáme je v hloubce kolem 3 - 4 m pod stávajícím terénem, tedy již mimo dosah běžných plošných základových konstrukcí.

V následující tabulce jsou uvedeny vybrané geotechnické hodnoty zemin a hornin zastižených v rámci průzkumných sond.

**Tabulka geotechnických vlastností zemin a hornin :**

Název zeminy / horniny	ČSN 73 1005		$\rho$	$E_{def}$	$c_{ef}$	$\Phi_{ef}$	$\nu$	$R_{dt}$
	třída	symbol	( $kg \cdot m^{-3}$ )	(MPa)	(kPa)	(°)	(1)	(kPa)
Navážky (GT1)	S4 F6 S3	Y Y Y	1500 - 1600	2 – 4	0 – 6	Nelze objektivně stanovit	0,40	---
Písčité jily (GT2)	F4	CS	1850	2 - 6	10 – 14	21	0,35	150*
Velmi až zcela zvětralá opuka (GT 3)	F2 R6/R5	---	2000- 2100	9 - 12	18 - 22	24 - 26	0,30	200

orientační údaje podle ČSN 731001 zrušené ke dni 1. 4. 2010

\* platí pro tuhou až tuhou/pevnou konzistenci,

$\rho$  - objemová hmotnost

$E_{def}$  - modul přetvárnosti

$c_{ef}$  - efektivní soudržnost, u hornin třídy R zdánlivá soudržnost

$\Phi_{ef}$  - efektivní úhel vnitřního tření, u hornin třídy R úhel pevnosti

$\nu$  - Poissonovo číslo

$R_{dt}$  - tabulková výpočtová únosnost

Těžitelnost zemin a hornin uvedených geotechnických typů zařazujeme dle zrušené ČSN 73 3050 „Zemní práce“ a podle platné ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací „ :

Podle **ČSN 73 3050** :

Geotechnický typ 1,2,3 ..... 3.- 4. třída

Podle **ČSN 73 6133** :

Geotechnický typ 1 - 3 ..... I. třída

V případě hlubších výkopů je nutno počítat s obtížnou těžitelností při zastižení slabě navětralé až nezvětralé opuky se spongolity s křemitým tmelem ( 5. – 6. třída , II. třída). Zatřídění těžitelnosti bude případně potřeba upřesnit na místě, v průběhu zemních prací.

Svahování výkopů je možno provádět u dočasných krátkodobých výkopů v prostředí navážky GT1 v poměru 1 : 1, v prostředí deluvií a silně zvětralé opuky GT2, GT3 jejichž hloubka nepřesáhne 3 m v poměru 1 : 0,5 ( při průsaku či vývěru podzemní vody je nutno sklon svahu okamžitě zmírnit na 1 : 1 ). Pokud je výkop hlubší než 3 m je svah nutno ještě rozdělit vodorovnou bermou širokou min. 0,5 m. Při výstavbě je nutno zajistit, aby svahy výkopu nebyly erodovány srážkovou ani technologickou vodou. Pokud nebude možno uvedené svahování z prostorových důvodů dodržet, je nezbytné výkopy hlubší než cca 1,4 m zapážít.

## 5. Inženýrskogeologické a základové poměry v podloží stávající haly

**Geologické poměry zájmového území** hodnotíme z hlediska budování zpevněných ploch jako **složitě**; situace je zde komplikována prakticky v celém rozsahu výskytem zeminy ( škváry ) s nízkou geotechnickou kvalitou nebo s obsahem nevhodných příměsí. Podzemní voda nebude pláň a aktivní zónu zpevněné plochy ani podzákladí stávající haly ovlivňovat.

**Realizace odstavné plochy a podlahové desky haly** je ovlivněna cca 1 m mocnou polohou navážky ( škváry ), která reprezentuje geotechnicky málo vhodné podloží ploch, převážně silně a hlavně nerovnoměrně stlačitelné a často také nestabilní. Zeminy GT1 bude proto patrně nutno z podloží plochy odebrat, v celé mocnosti pláň a aktivní zóny, tj. vrstvu cca 0,5 m a nahradit externí vhodnou, dobře hutnitelnou zeminou. Před položením této sanační vrstvy bude třeba dobře dohutnit vzniklou parapláň a případně z ní odstranit polohy rozmáčeného jílu, či jiné nevhodné příměsi. Na pláni předpokládáme po dohutnění sanační vrstvy dosažení hodnoty modulu deformace ze 2. větve statické zatěžovací zkoušky  $E_{def2} = 45 \text{ MPa}$ .

Stávající konstrukční vrstvy podlahy haly byly ověřeny v sondách ZS2, ZS3, stávající konstrukce odstavné plochy je popsána v dokumentaci sondy ZS4.

Při provádění zemních prací, zejména hutnění zemin a jejich úpravy je vhodná součinnost geotechnika. Kontrolními zkouškami je třeba ověřit zvolenou technologii provádění zemních prací a podle zjištěných výsledků ji přizpůsobit aktuálním podmínkám ( zejména vlivu počasí ale i použitým mechanismům a postupu výstavby ). Po celou dobu

zemních prací je třeba zajistit dobré odvodnění zemních plání proti srážkové vodě. Pro trvalý stav je rovněž nutné zamezení přístupu srážkové i jiné vody do podloží.

### **Základové poměry**

Jak je patrné z geologického řezu A – A' bude třeba vhodnou základovou půdu pro plošné založení lokálních zdí hledat pod polohou navážky v prostředí GT2, případně GT3. U písčitých jííl GT2 je třeba orientačně uvažovat únosnost vyjádřenou hodnotou tabulkové výpočtové únosnosti ( dle dříve platné ČSN 73 1001 )  $R_{dt} = 150 \text{ kPa}$ . Místy však mají ( jedná se o omezeně mocné polohy ) tyto jííly GT2 snížený stupeň konzistence, patrně v důsledku rozmáčení infiltrovanou srážkovou vodou na bázi škvárového podsypu podlahy ( penetrační sonda DP2, kde byla zastižena poloha jíílu tuhé/měkké konzistence ). V případě, že by vlhkostně degradované jííly byly zastiženy v části základové spáry, bude třeba tyto polohy odtěžit a vzniklé prohlubně vyplombovat betonem.

Při plošném zakládání bude potřeba při finálním odtěžení ve výkopu na úroveň základové spáry opatrnost, aby nedocházelo k narušování zeminy pod úrovní základové spáry. Po vyhloubení pasů je třeba spáru dobře dočistit od nakypřenin a napadávký a uzavřít vrstvou podkladního betonu. Do základové spáry se nedoporučuje sypat štěrk, ani pro vyrovnání lokálních nerovností, který by vytvořil propustné prostředí pro akumulaci infiltrované srážkové vody. Dále je třeba dodržet dostatečnou nezámrznou hloubku, min. 1 m pod upraveným terénem.

Obdobné, ale přece jen únosnější prostředí reprezentují silně zvětralé opuky GT3.

## **6. Posouzení možnosti likvidace srážkových vod zasakováním do geologického prostředí– hydrogeologický posudek**

V posudku byly využity výsledky tohoto inženýrskogeologického průzkumu, který byl proveden pro ověření geotechnických vlastností základové půdy a zjištění aktuálního stavu hladiny podzemní vody na pozemku. Vstupní podmínky pro posouzení možnosti potenciální likvidace srážkových vod zasakováním do pevného geologického prostředí jsou vymezeny v rámci kapitoly č. 3 „Geologické a hydrogeologické poměry“.

Podle E. Quitta (1971) spadá celé zájmové území do mírně teplé oblasti MT 11, která se vyznačuje dlouhým, teplým a mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím a mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, s krátkou, mírně teplou a velmi suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Klimatická oblast MT11 je charakterizována srážkovými úhrny ve vegetačním období 350 – 400 mm, v zimním období 200 – 250 mm, počtem letních dnů 40 – 50, počtem mrazových dnů 110 – 130 a počtem dnů se sněhovou



pokrývkou 50 – 60. Průměrné roční úhrny srážek měřeno v nejbližší stanici Lány byly v letech 1931-1960 stanoveny na 551 mm. Průměrná roční teplota je cca 7,4 °C.

Z hydrologického hlediska patří zájmová oblast do povodí 1-11-05-005 - povodí Berounky ( dílčí povodí Loděnice ), hydrogeologický rajon č. 5131 ( Rakovnická pánev v sedimentech permokarbonu ). Hydrologické pořadí Loděnice a Berounka od Loděnice po ústí. Nejbližše situovaný povrchový tok je cca 450 m severně vzdálený Lipinský potok, který tvoří pravostranný přítok Loděnice. Zájmové území není chráněno zvláštními předpisy ani se nenachází v ochranném pásmu vodního zdroje.

Při navrhování systému likvidace srážkových vod vsakováním je nutné postupovat v souladu s platnou ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“, která stanovuje podmínky pro vsakování srážkových povrchových vod. Podle této normy se v daném případě jedná o *náročnou stavbu* s redukováným půdorysným průměrem odvodňované plochy  $A_{red} > 200 \text{ m}^2$ . Přírodní poměry klasifikujeme jako *jednoduché* a to vzhledem ke stálé mocnosti jednotlivých geologických vrstev i jejich relativně dobré průlinovo-puklinové propustnosti.

V souladu s dokumentací provedených průzkumných sond lze z hlediska zasakování v místním geologickém profilu vymezit následující prostředí :

- Zeminy GT1, GT2, které reprezentují nevhodné prostředí pro zásak z důvodu omezené průlinové propustnosti s náchylností k objemovým změnám; navážky lze považovat jako prostředí pro zásak zcela nevhodné
- Horniny ( opuky ) GT3 vyznačující se průlinovou a puklinovou propustností - dané prostředí je z hlediska potenciální cirkulace vod v něm mírně proměnlivé – nicméně v souladu s dokumentací průzkumných sond **reprezentuje prostředí GT3 nejprůzračnější zónu pro zasakování** v místním geologickém profilu. Popisované geologické prostředí GT3 lze na základě klasifikace Jetel, J.: „Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech“ orientačně zařadit do skupiny IV ( **mírně propustné prostředí** ). Koeficient vsaku lze u hornin GT3 na základě provedené vsakovací zkoušky specifikovat  $k_v = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ . Propustnost může být v hlubších partiích lokálně vyšší při zastižení otevřených, průchozích puklin, **anebo naopak výrazně nižší, pokud jsou pukliny zajiřované nebo sevřené**.

Aktivní vsakovací hloubku lze v daném případě doporučit v intervalu cca mezi **2 až 3 metry** pod současným povrchem terénu. Za daných podmínek lze tedy doporučit využít pro vsakování retenčně-zasakovací prvky - jímky nebo vsakovací rýhy. Pro vsakování mohou příznivě spolupůsobit také hlubší partie opuky, které se vyznačují puklinovým systémem, který v případě nezajiřování umožní sestup zasáknutých vod.

Tabelární i grafický záznam nálevové zkoušky, včetně vyhodnocení je součástí přílohy č. 5. Vsakovací zkouška byla provedena jako zkouška s proměnlivou hladinou. Vyhodnocením byl získán podklad pro výpočet koeficientu vsaku, který je podle ČSN 75 9010 stanoven jako poměr objemu vody vsáknuté v průzkumné sondě  $Q_{zk}$  na zkušební vsakovací ploše  $A_{zk}$  za určitý časový úsek během zkoušky. Zkušební doba zkoušky trvala cca 30 min, po této době došlo k zasáknutí veškerého nálevu. Z výsledku vsakovací zkoušky byl stanoven koeficient vsaku průlinovo-puklinového prostředí zvětralé opuky GT3. Hodnota koeficientu vsaku byla stanovena  $k_v = 1,6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ .

**Umístění vsakovacího zařízení je potřeba volit tak, aby se minimalizovala možnost negativního ovlivnění okolních pozemků, stávajících i navržených staveb a blízkých komunikací.** V daném případě v souladu s přílohou "C" normy ČSN 75 9010 lze doporučit bezpečnou odstupovou vzdálenost vsakovacího zařízení minimálně 5 až 8 m od staveb a 3 až 5 m od sousedních pozemků a komunikací. Dále je třeba upozornit, že zasáklá voda by neměla proniknout do zásypů stávajících nebo nových inženýrských sítí.

Infiltrovaná srážková voda bude při postupném zasakování do prostředí průlinově a průlino-puklinově propustné svrchní zóny opukového podloží sestupovat na úroveň ustálené hladiny podzemní vody v předpokládané hloubce cca 8 m pod terénem. Zasáknuté vody budou proudit ve směru spádu hladiny podzemní vody tj. od jihu k severu až SV, směrem k místní vodoteči – Lipinskému potoku. Na základě předkládaného hydrogeologického posudku **lze hodnotit** možnost likvidace srážkových vod na pozemku **jako akceptovatelnou, bez negativního dopadu na místní hydrogeologický režim.** Zájmové území se nenachází v ochranném pásmu vodního zdroje ani není poddolované, či chráněné zvláštními předpisy. V blízkosti stávající haly se nachází zdroj jímání podzemní vody – studna S1, od které bude třeba dodržet ochranné pásmo alespoň 15 m a vsakovací objekt umístit za tuto hranici.

## 7. Závěr

V souladu s objednávkou společnosti **Studio PHX s.r.o.** se sídlem v Praze 7 byl vypracován předkládaný inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro projekt rekonstrukce haly v areálu SOU Nové Strašecí. Ve zprávě jsou popsány geologické a hydrogeologické poměry území, geotechnické vlastnosti zemin a hornin, které byly stanovené na základě výsledků nově provedených sondážních prací i rešerše dříve zpracovaných archívních materiálů. Inženýrskogeologické a základové poměry jsou patrné z přiloženého geologického řezu; komentář podávají kapitoly č. 4 a 5.

Systém likvidace srážkových vod vsakem do geologického prostředí lze hodnotit jako reálný a technicky proveditelný v souladu s doporučeními předkládaného posudku. Situaci vsaků lze „zlepšit“ instalací nepropustných akumulčních jímek, odkud by byla získávána užitková voda například pro zálivku nebo provoz objektu. Z akumulční jímky pak bezpečnostním přepadem lze „přebytkovou“ vodu přepouštět do vlastní vsakovací části systému.

Při realizaci vsakovacího objektu lze doporučit přítomnost geologa, který posoudí výkop vsakovacího objektu s ohledem na charakter a mocnost zastižených pro vsakování nevhodných zemin vyčleněných do GT1, GT2, či charakter uvažovaných opuk GT3 a případně pomůže upřesnit hloubku, umístění i úpravu dna dotyčného vsakovacího objektu.

Při provádění zemních prací lze rovněž doporučit přítomnost geologa, kterého je také možno přizvat k přebírce základové spáry příčných zdí. Zpracovatel průzkumu je připraven poskytnout projektantovi v rámci konzultací další potřebné informace.

V Kladně dne 17. 8. 2021

Vypracoval : Mgr. Václav Kořán

## **POPISY NOVĚ PROVEDENÝCH SOND**

# DOKUMENTACE SONDY č.

# ZV1

**Zakázka :** Nové Strašecí - hala

**Dokumentoval :** Mgr. V. Kořán

**Datum :** 2. 8. 2021

**Mapa :** 12 – 14 Rakovník

**Souřadnice :**

**x: y: z:** 478,70 m n.m.

**Technologie sondování :**

Jádrová zarážená sonda

**Podzemní voda :** nebyla naražena, po odvrtání se neustálila

**Vzorkování :** provedena nálevová vsakovací zkouška

Metráž ( m ) :

0,00 – 0,30 tmavě šedohnědá humózní písčitojílovitá hlína

0,30 – 0,70 hnědý slabě písčitý jíl

0,70 – 1,10 šedý hlinitý písek s různorodými úlomky

**navážka**

1,10 – 1,90 světle okrový silně písčitý jíl s úlomky opuky, konzistence na rozhraní  
tuhá/pevná

**deluviální sediment**

1,90 – 2,50 šedožlutohnědá silně zvětralá opuka, úlomkovitě rozpadavá, místy s písčitou  
výplní

**svrchní křída – bělohorské souvrství**

# DOKUMENTACE SONDY č.

# ZS2

**Zakázka :** Nové Strašecí - hala

**Dokumentoval :** Mgr. V. Kořán

**Datum :** 2. 8. 2021

**Mapa :** 12 – 14 Rakovník

**Souřadnice :**

**x: y: z:** 479,80 m n.m.

**Technologie sondování :**

Jádrová zarážená sonda

**Podzemní voda :** nebyla naražena, po odvrtání se neustálila

**Vzorkování :** xxx

Metráž ( m ) :

0,00 – 0,02 dlažba

0,02 – 0,15 beton podlahy

0,15 – 0,25 štěrkový podsyp – štěrkodrt' frakce 2 – 4

Interpretace penetrační sondy :

0,25 – 1,30 černá škvára s jílem

**navážka**

1,30 – 1,70 světle okrový silně písčitý jíl s úlomky opuky, konzistence tuhá/měkká

**deluviální sediment**

1,70 – 2,00 šedožlutohnědá silně zvětralá opuka, úlomkovitě rozpadavá, místy s písčitou výplní

**svrchní křída – bělohorské souvrství**

# DOKUMENTACE SONDY č.

# ZS3

**Zakázka :** Nové Strašecí - hala

**Dokumentoval :** Mgr. V. Kořán

**Datum :** 2. 8. 2021

**Mapa :** 12 – 14 Rakovník

**Souřadnice :**

**x: y: z:** 479,80 m n.m.

**Technologie sondování :**

Jádrová zarážená sonda

**Podzemní voda :** nebyla naražena, po odvrtání se neustálila

**Vzorkování :** xxx

Metráž ( m ) :

0,00 – 0,10 beton podlahy

0,10 – 0,95 černá škvára svrchu s úlomky opuky

**navážka**

0,95 – 1,30 béžově hnědý jílovitý písek, na bázi jílu

**deluviální sediment**

1,30 – 2,00 hnědožlutá silně zvětralá opuka, úlomkovitě rozpadavá, s výplní písčitého jílu

**svrchní křída – bělohorské souvrství**

# DOKUMENTACE SONDY č.

# ZS4

**Zakázka :** Nové Strašecí - hala

**Dokumentoval :** Mgr. V. Kořán

**Datum :** 2. 8. 2021

**Mapa :** 12 – 14 Rakovník

**Souřadnice :**

**x: y: z:** 479,60 m n.m.

**Technologie sondování :**

Jádrová zarážená sonda

**Podzemní voda :** nebyla naražena, po odvrtání se neustálila

**Vzorkování :** xxx

Metráž ( m ) :

0,00 – 0,05 štěrkodrt' frakce 4 - 6

0,05 – 0,20 štěrkodrt' frakce 0 - 1

0,20 – 0,50 hrubá štěrkodrt'

0,50 – 0,80 šedohnědý slabě písčitý jíl s úlomky opuky, konzistence tuhá/pevná

0,80 – 1,00 černá škvára

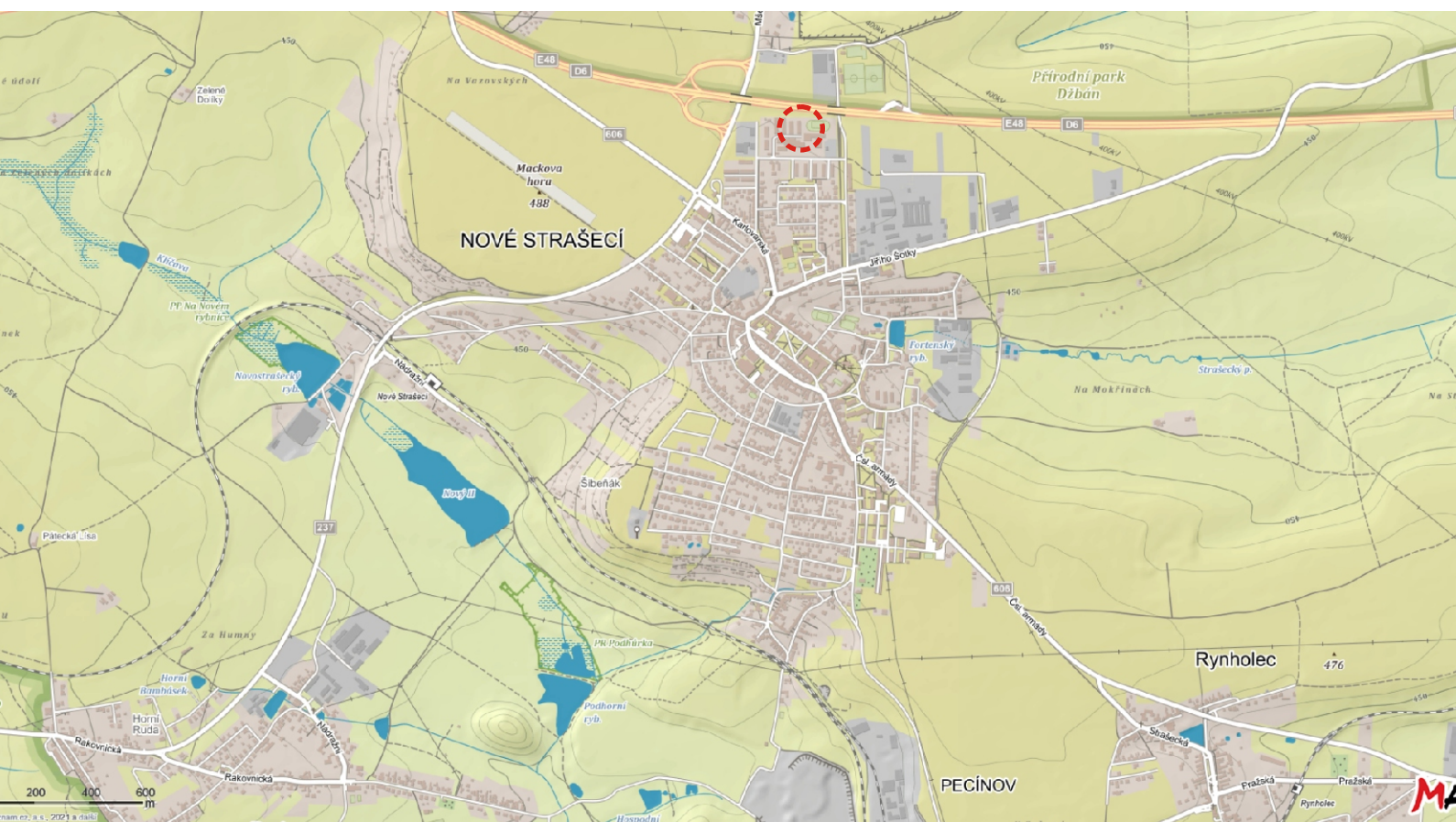
1,00 – 1,50 tmavě šedý jílovitý písek se škvárou a s různorodými úlomky

**navážka**

1,50 – 2,00 světle okrově hnědý jílovitý písek s úlomky opuky

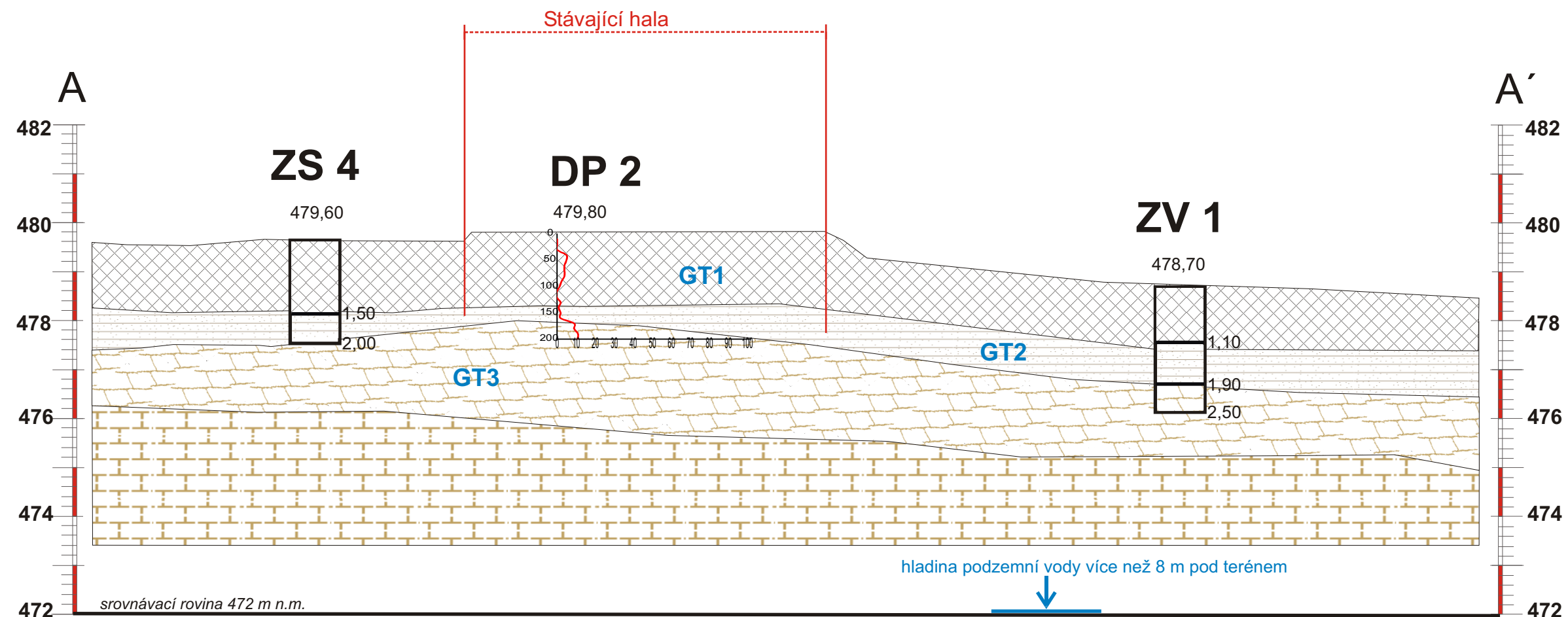
**deluviální sediment** přecházející do silně zvětralé opuky





Přehledná situace v měřítku 1 : 20 000





### LEGENDA

- GT1** navážka  
kvartérní sediment, deluviální
- GT2** písčité jíl s úlomky opuky

### Horninový podklad :

svrchní křída - bělohorské souvrství

- GT3** silně zvětralá opuka  
(opuka velmi až zcela zvětralá dle ČSN EN ISO 14689-1)
- navětralá až nezvětralá opuka  
(opuka mírně až slabě zvětralá dle ČSN EN ISO 14689-1) (odhadovaná úroveň)

**SOU NOVÉ STRAŠECÍ**  
**CNC centrum a svářečská škola**  
*Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum*

### Geologický řez A - A'

Datum: 8/2021	Měřítko: 1:200/100	Vypracoval: Mgr. V. Kořán	Příloha č.: 3.
------------------	-----------------------	------------------------------	-------------------



**Metodika penetračního sondování**

Principem dynamického penetračního sondování je zarážení ocelového soutyčí opatřeného normovým hrotem do zeminy beranem konstantní hmotnosti o stálé výšce pádu. Vesměs se používá přístrojů a náradí 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 zarážení soutyčí o 10 cm.

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

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

kde

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

Tento vzorec odpovídá  $Q_{DYN}$  podle doporučení ISSMFE schválenému v roce 1977 na mezinárodním kongresu v Tokiu a je rovněž v souladu s EUROKÓDEM 7.

V příloze jsou výsledky dynamického penetračního sondování doloženy jednak počtem úderů potřebných k zarážení soutyčí o 10 cm a dále dynamickým odporem ( $R_{DYN}$ ), který je vypočten podle výše uvedeného vzorce. Přepočtením dynamického penetračního odporu v příslušné vrstvě byl získán modul deformace  $E_{def}$ , který byl pak využit pro úpravu normových hodnot v tabulce geotechnických vlastností. Grafy penetračních sond jsou také součástí geologického řezu.

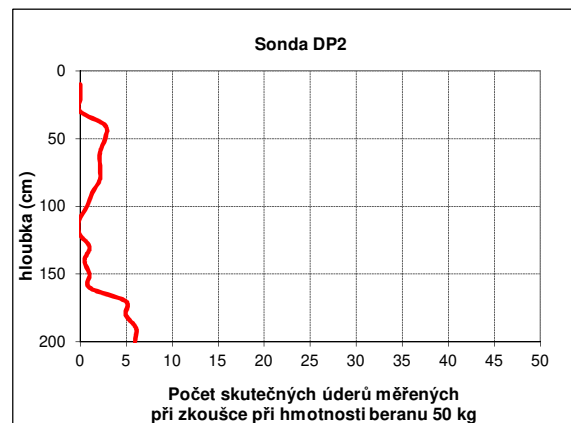
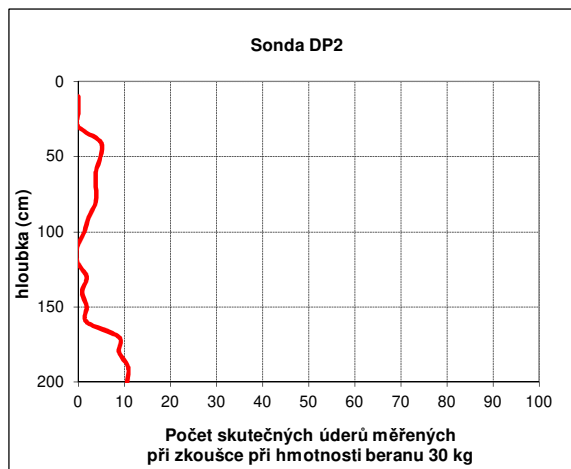


**Sonda DP2 :**

úroveň od povrchu terénu (v metrech)	modul deformace E <sub>def</sub>	tabulková výpočtová únosnost R <sub>dt</sub>	zařazení dle ČSN 731005
0,0 – 0,3 m	---	---	Podlaha haly
0,3 – 1,3 m	2,5 MPa	---	Černá škvára s jílem tuhé konzistence – navážka
1,3 – 1,7 m	2,5 MPa	120 kPa	Písčitý jíl tuhé/měkké konzistence
1,7 – 2,0 m	9 MPa	200 kPa	Silně zvětralá opuka

<b>Akce:</b>	<b>Nové Strašecí</b>
<b>Sonda č.:</b>	<b>DP2</b>
<b>Datum provedení:</b>	03.08.2021
<b>Zkoušku provedl:</b>	M.Volše - GTS geotechnika, s.r.o.

Hloubka [m]	Počet úderů	Dynam. odpor [MPa]	Moment	Počet úderů snížený o krouťicí moment pro q = 30 kg	Počet úderů snížený o krouťicí moment pro q = 50 kg
0,1	PV	#HODNOTA!	PV	#####	#####
0,2	PV	#HODNOTA!	PV	#####	#####
0,3	PV	#HODNOTA!	PV	#####	#####
0,4	5	5,00	5	4,8	3
0,5	5	5,00	5	4,8	3
0,6	4	4,00	5	3,8	2
0,7	4	4,00	5	3,8	2
0,8	4	4,00	5	3,8	2
0,9	2,5	2,50	5	2,3	1
1	2,5	2,20	30	1,3	1
1,1	1	0,88	30	-0,2	0
1,2	1	0,88	30	-0,2	0
1,3	3	2,64	30	1,8	1
1,4	2	1,76	30	0,8	0
1,5	3	2,64	30	1,8	1
1,6	3	2,64	30	1,8	1
1,7	10	8,82	30	8,8	5
1,8	10	8,82	30	8,8	5
1,9	12	10,59	30	10,8	6
2	12	9,47	35	10,6	6



Vyhodnocení vsakovací zkoušky v sondě ZV1

akce: Nové Strašecí - hala  
počasí: 24°C,jasno  
sonda: ZV1  
hloubka: 2,50  
datum: 02.08.2021

rozměry sondy:  
průměr 0,1 /m/  
odměrný bod v úrovni terénu  
kvartér do 1,90 m  
ustál.hl.p. vody --- m (od terénu)

hodina	čas (hod/min/s)	čas (s)	odečet (m)
10:55:00	0:00:00	0	0,800
	0:01:00	60	0,850
	0:02:00	120	0,900
	0:03:00	180	0,940
	0:04:00	240	1,000
	0:05:00	300	1,040
	0:06:00	360	1,080
	0:07:00	420	1,150
	0:08:00	480	1,200
	0:10:00	600	1,350
	0:15:00	900	1,700
	0:20:00	1200	1,950
	0:25:00	1500	2,100
	0:30:00	1800	2,240
	0:40:00	2400	2,390
	0:50:00	3000	2,500

Výpočet koeficientu vsaku v průzkumném vrtu:

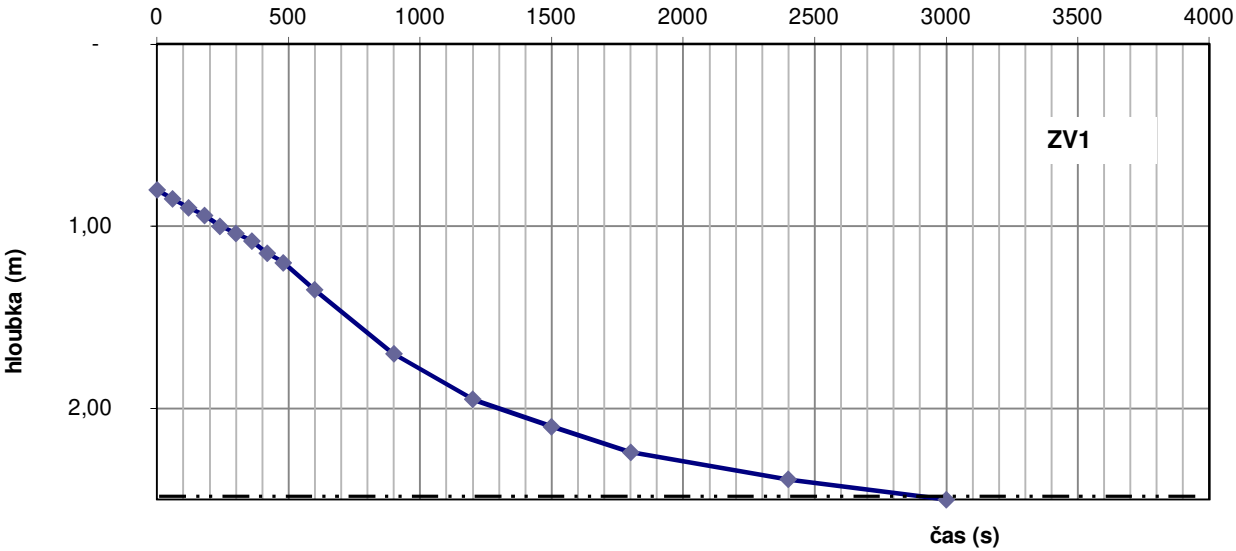
vrt:  
hloubka 2,50 m  
poloměr 0,0500 m  
HPV - m  
obvod 0,3140 m  
hladina-počátek 0,80 m  
hladina-konec 2,50 m  
střed vsaku 1,65 m  
výška vsaku 1,70 m

čas:  
doba měření 3000,00 s

objem vody 0,013345 m3

plocha vsaku 0,00785 m2 dno  
0,2669 m2 boky  
0,27475 m2 celkem

Výsledek  
Kv 1,619E-05 m.s-1



koeficient vsaku:

kv=1,6.10<sup>-5</sup> m.s<sup>-1</sup> (vyhodnoceno podle ČSN 75 9010)



# FOTODOKUMENTACE



Foto 1, 2 : realizace průzkumných sond



Foto 3 : realizace vsakovací zkoušky



Foto 6 : sonda ZS 2 - vývrt podlahy

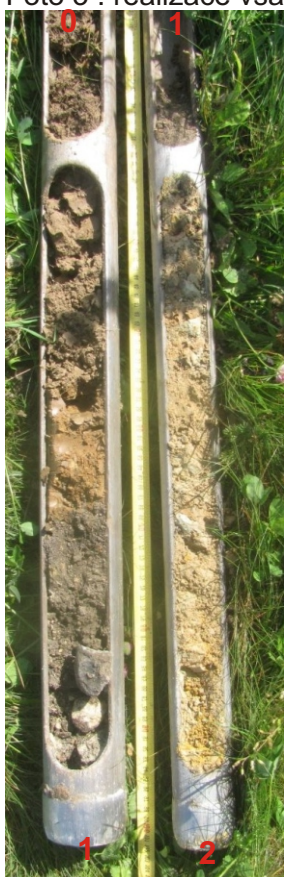


Foto 4 : jádro sondy ZV 1  
v metrži 0 - 2,5 m



Foto 5 : jádro sondy ZS 3  
v metrži 0 - 2 m



Foto 7 : sonda ZS 4