

GEON, s. r. o.

hydrogeologie - ochrana podzemních vod - inženýrská geologie

sanace podzemních vod a horninového prostředí

posuzování vlivů na životní prostředí

664 52 Sokolnice, Na Padělkách 421

tel 544254167, 602736902

e-mail info@geon.cz

Inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum

ZŠ Lipůvka

***Závěrečná zpráva o výsledcích inženýrsko-geologického a
hydrogeologického posouzení provedeného za účelem zjištění
podkladů pro zpracování projektové dokumentace***

**Obec Lipůvka
Lipůvka 146
679 22 Lipůvka**

Brno – srpen 2021

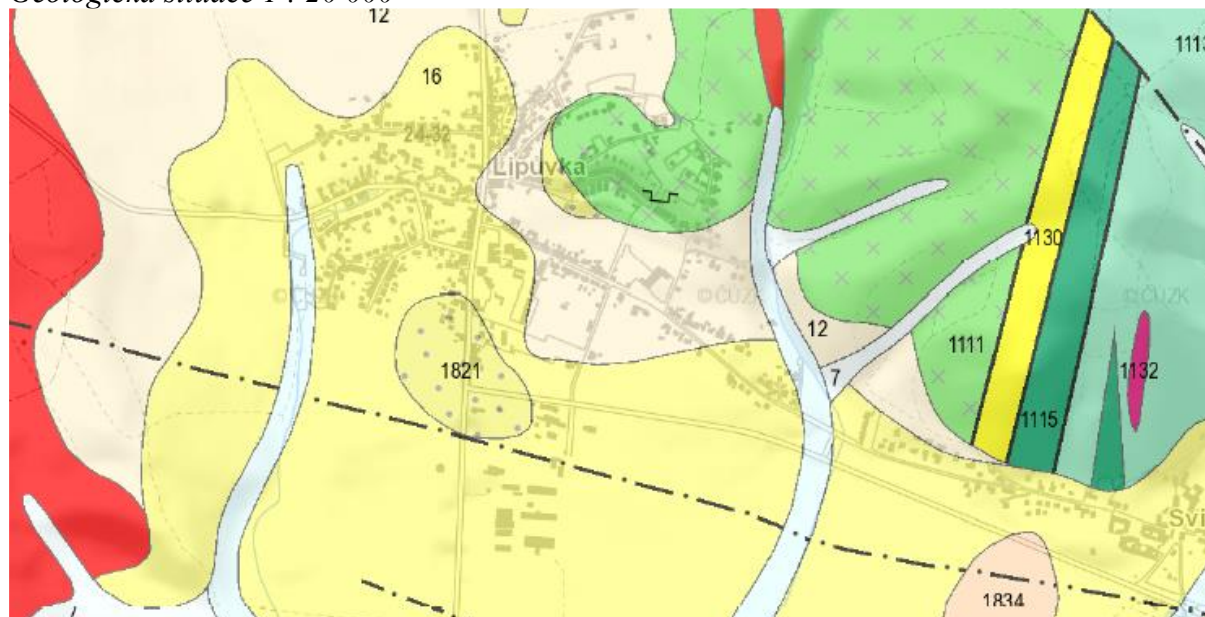
1/ Úvod a použité podklady

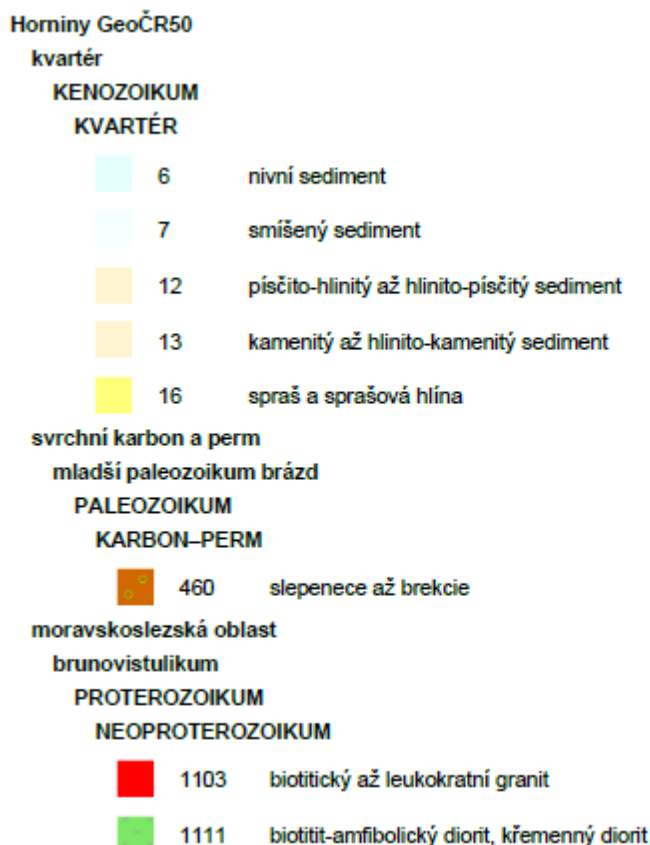
Předmětná etapa geologicko-průzkumných prací na lokalitě byla provedena za účelem inženýrsko-geologického a hydrogeologického posouzení na lokalitě Lipůvka v rámci projektové přípravy přístavby ZŠ. Rozsah průzkumných prací vycházel ze stávajících znalostí o lokalitě, vyplývajících z výsledků předchozích průzkumných prací v zájmovém území, zadávacích podmínek odběratele a přístupnosti lokality.

2/ Geologické a hydrogeologické poměry všeobecně

Zájmové území se nachází v severní části brněnského masívu, který tvoří proterozoický podklad širšího okolí a který jako postorogenní těleso po ukončení mladoassyntské tektogeneze tvoří významný fenomén tohoto území. Z hlediska petrografického jsou horniny brněnského masívu v dané části prezentovány diority a aplity. Diority se dělí na starší a mladší, jednak amfibolické a jednak amfibolicko-biotitické. Starší amfibolické diority jsou většinou jemnozrnné, šedozelené a dosti rozpadavé. Horniny brněnského masívu jsou překryty na daném území dále sedimenty neogénu sarmatského stáří. Tyto sedimenty zaujímají značnou část karpatské předhlubně. Na jihu jsou omezeny sedimenty karpatské formace. Litologicky je vývoj sarmatu značně rozmanitý. Je tvořen šterky, písky, vápnitými jíly a lithothamniovými vápenci. Na dané lokalitě se jedná o zelenavě šedé až modrošedé slabě písčité časo až silně vápnité jíly. Mocnost a způsob uložení kvartérních sedimentů je značně kolísavá a podléhá místním vlivům.

Geologická situace 1 : 20 000





V horních svahových partiích je vyvinut zvětralinový plášť hornin brněnského masívu, jehož mocnost je odvislá tektonické porušenosti hornin, chemizmu a průniku povrchových vod do zvětrávací zóny. Většinou jsou zde vytvořena hrubozrná eluvia místy značně utěsněna splavenými hlínami, s výraznou korozí fylosilikátů a živcových minerálů. Při úpatí svahů jsou vytvořeny svahové kumulace eluviálních hornin s chaotickým uložením. Dále se na zájmovém území nachází eolické sedimenty identifikovány jako spraše nebo sprašové hlíny o různé konzistenci.

Podle platné hydrogeologické rajonizace se zájmové území nachází na rozhraní hydrogeologických rajónů **2242 – Kuřimská kotlina** a **6570 – Krystalinikum brněnské jednotky**, stejnojmenné útvary podzemních vod č. 22410 a 65700, kdy z hlediska hydrogeologického rajónu 2242 – Kuřimská kotlina se jedná o relikty neogénu vyskytující se na brněnském masívu. Hydrogeologický systém brněnského masívu může být interpretován jako jednokolektorový puklinový zvodněný systém s převládajícím mělce založeným prouděním podzemních vod v připovrchové zóně rozpukání a rozvolnění hornin přecházející v depresích terénu do deluviálních až deluviofluviálních sedimentů. Ve výchozové části hydrogeologického masívu přebírá úlohu hlavního kolektoru připovrchová zóna rozvolnění hornin spojená se zvětralinovým pláštěm a kvartérními sedimenty probíhající v mocnosti prvních desítek metrů zhruba konformně s povrchem terénu.

Tento hydrogeologický subsystém vykazuje řádově vyšší transmisivitu ve srovnání s hlubšími polohami hydrogeologického masivu bez zřetelného vlivu litologické stavby. Generelně relativně nepropustný hydrogeologický masiv tvoří podložní izolátor kolektorů mladších litostratigrafických komplexů v jeho nadloží.

Neogenní sedimenty, charakteristické častými litofaciálními změnami v horizontálním i vertikálním směru, vytvářejí z hydrogeologického hlediska systém velmi nepravidelně se střídajících izolátorů (jíly) a průlinových vrstvových kolektorů (písky, šterky). Mocnost tohoto komplexu značně kolísá v závislosti na morfologii předneogenního reliéfu podloží a v rámci posuzovaného území narůstá směrem k J. Bazální klastika neogénu uložená na pokleslých částech brněnského masivu často pozvolna přecházejí dohrubo zrných eluvií podložních granitoidů a vytvářejí tak velmi významné kolektory, jejichž báze sahá hluboko pod místní erozní základnu a jejichž zvodnění je příznivě ovlivňováno polohou při tektonických poruchách, které drénují vodu z okolního puklinového systému hydrogeologického masivu krystalinika. Nesoudržné písky a písčité šterky jsou mírně až silně propustné (Jetel 1982), podzemní voda se v nich může za příznivých podmínek akumulovat a vytvářet tak vodárensky využitelné zvodněné kolektory s volnou i napjatou hladinou podzemní vody. Jíly, prachově až jemně písčité jíly, mnohdy vápnité, mají rovněž značný hydrogeologický význam spočívající v tom, že tvoří jednak nepropustné podloží (a umožňují tak akumulaci podzemních vod v nadložních kolektorech) a jednak stropní izolátor, který brání pronikání kontaminantů do podložních, většinou artésky napjatých zvodněných kolektorů. Již několik metrů mocná poloha neogenních pelitů vytváří prakticky nepropustný a tudíž hydraulicky dokonale funkční stropní izolátor zaručující dostatečnou ochranu podložních kolektorů.

Nejsvrchnější hydrogeologický subsystém vytvářejí kvartérní sedimenty s relativně samostatným režimem. Jedná se především o pleistocenní eolické sedimenty s izolační funkcí, zatímco holocenní fluvialní sedimenty, které většinou plní z hlediska potenciální využitelnosti podzemních vod důležitou úlohu, jsou zastoupeny pouze zcela podružně.

3/Výsledky posouzení – podklady pro zakládání

Vlastní lokalita se nachází v relativně členitém a svažitém terénu, v úklonu jižním směrem kdy reliéf území je poznamenán předchozí antropogenní činností..

Jak vyplývá z výsledků provedených průzkumných prací na lokalitě se pod svrchním horizontem poloh navážek o ověřené mocnosti do cca 1,5 m vyskytují pevné soudržné zeminy charakteru jílovito-písčitých hlín se šterky místy s polohami vysoce plastických jílu.

Geneticky se jedná o deluviální a fluviodeluviální sedimenty. Vzhledem ke konfiguraci terénu a geomorfologii zájmového území lze předpokládat, že v případě svahového zářezu se v profilu stavební jámy bude profil částečně měnit.

Nesouvislá hladina podzemní vody byla zastižena od hloubkové úrovně cca 1-3 m p.t. (8/2021), kdy přítoky se pohybovaly v rozmezí cca 0,01-0,1 l/s.

Profily sond

S 1

m p.t.

0,0-1,0 navážky, jílovito-písčité, tuhé, polohy s vyšší vlhkostí

1,0-1,8 jílovito-písčité hlíny se šterky, pevné, rezavé, CI-CG

1,8-6,0 jíly , pevné zelené CH-CV

Nar. voda 1,0 m p.t.

Profil sondy S 1



S 2

m p.t.

0,0-0,8 navážky, jílovito-písčité, tuhé, polohy s vyšší vlhkostí

0,8-4,8 jílovito-písčité hlíny se šterky, pevné, rezavé, šterko-jílovité polohy, zvodnělé CI-CG

4,8-7,0 písčité jíly, šterkovité, pevné, CS-CG

Nar. voda 2,0 m p.t.

Profil sondy S 2

**S 3**

m p.t.

0,0-1,2 navážky, jílovito-písčité, tuhé, polohy s vyšší vlhkostí

1,2-3,8 jílovito-písčité hlíny se šterky, pevné, rezavé, šterko-jílovité polohy, zvodnělé CI-CG

3,8-7,0 písčité jíly, šterkovité, pevné, CS-CG

Nar. voda 2,0 m p.t.

Profil sondy S 3



Doporučené fyz. mech. veličiny do statických výpočtů:

jílovito-písčité zeminy – tuhá-pevná

$E_{\text{def}} = 4\text{-}6 \text{ MPa}$

$c_u = 30 \text{ kPa}$

$\varphi_u = 0^\circ$

$c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}$

$\varphi_{\text{ef}} = 18^\circ$

$\nu = 0,40$

$\beta = 0,47$

$\rho_n = 2\,050 \text{ kg.m}^{-3}$

$R_{\text{dt}} = 150\text{-}200 \text{ kPa}$

Těžitelnost dle 73 3055– 3, dle 73 6133- I

Vrtatelnost pro piloty je podle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací - II

Plastické jíly– konzistence pevná třída

$E_{\text{def}} = 6\text{-}8 \text{ MPa}$

$c_u = 0,16 \text{ MPa}$

$\varphi_u = 5^\circ$

$c_{\text{ef}} = 0,18 \text{ MPa}$

$\varphi_{\text{ef}} = 14,5^\circ$

$\nu = 0,42$

$\beta = 0,37$

$\rho_n = 2\,000 \text{ kg.m}^{-3}$

$R_{\text{dt}} = 160 \text{ kPa}$

Těžitelnost dle 73 3055– 3, dle 73 6133- I

Vrtatelnost pro piloty je podle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací - II

Vzhledem k charakteristice základových půd je nutno dodržet následně uvedené podmínky zakládání jednotlivých objektů stavby. S přihlédnutím k mechanicko-fyzikálním vlastnostem základových půd je doporučeno základovou spáru situovat minimálně **1,2 m pod upraveným terénem v případě zastižení vysoce plastických jílu pak 1,6 m p.t..** V případě výskytu rozdílných základových zemin je nutné provedení sjednocení základové spáry.

Základovou spáru je třeba chránit před povětrnostními vlivy, nadměrně vlhká jílovitá hlína v základové spáře nemá dostatečné parametry pevnosti, aby bezpečně přenesla zatížení stavby a nedošlo k deformaci podzákladí.

Aby sedání jednotlivých objektů bylo rovnoměrné je nutno zakládat jednotlivé objekty stavby na základových půdách shodných, případně provést oddílování jednotlivých objektů založených na rozdílných základových půdách, a rovněž s rozdílným zatížením základové spáry.

Pro zhodnocení případných přítoků podzemních vod větší intenzity do stavebních výkopů, případně pro navržení dalších opatření bude nutné přizvat geologa na přejímku základové spáry.

V případě budování opěrné stěny je nutné zamezení dotace srážkovými a podpovrchovými vodami zásypových zemin za rubem opěrné zdi, případně její odvodnění. Je rovněž nutné zabezpečit dokonalé odvedení srážkových vod od objektu. V případě terénního zářezu je nutno provedení odvodnění paty terénního zářezu, a dále stabilizace svahu dostatečným sklonem zářezu, případně vhodně nadimenzovanou opěrnou stěnou.

Při provádění zemních prací je nutné postupovat zodpovědně a minimalizovat míru a rozsah odlehčení paty svahu formou svahových zářezů, kdy úklon svahu by neměl být menší jak 1 : 2.

Při založení podlaží pod stávající úrovní terénu je nutné provedení kvalitní hydroizolace a je doporučeno provedení odvodnění objektu pod úrovní základové spáry, případně minimálně podlahovými konstrukcemi prvního podlaží formou obvodové (plošné) drenáže.

Ve smyslu ČSN EN 206-1, tabulka 2 se z hlediska chemického působení vody na beton jedná o slabě agresivní chemické prostředí (XA1), z hlediska chemického působení vody na ocel je agresivita podle tab. 1 a 2 velmi vysoká (IV.)

4/Vyhodnocení úložních poměrů ve vztahu k likvidaci dešťových vod vsakem

Svrchní souvrství kvartérních zemin zastoupené jílovitými zeminami je obecně pro vodu minimálně propustné až nepropustné ($k_f = n \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$) z čehož plyne jak nízká schopnost akumulace, tak i nízký vsak vod, v případě podložních zvodnělých štěrkopísčitých poloh se jedná o materiály mírně propustné s propustností pohybující se v rozmezí cca $k_f = n \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, kdy koeficient vsaku k_v svrchního horizontu zóny horninového prostředí byl stanoven ve smyslu ČSN 75 90 10 na hodnotu $k_v = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

Obecně je možno konstatovat, že zásadním problémem při likvidaci dešťových vod formou vsaku je vyřešení nárazové akumulace přívalových vod a fakt, že na vlastní propustnosti horninového prostředí má vliv mnoho činitelů jako je tvar a velikost zrn, mineralogické složení, příměs jílovitých materiálů a především vodonasycenost zemin o vyšším podílu jílovité a prachovité složky.

Vzhledem k ověřeným úložním poměrům, kdy svrchní souvrství kvartérních zemin je minimálně propustné v nadloží s vyskytujícími se polohami různorodých nehomogenních navážek s polohami o proměnlivé propustnosti a pozici lokality v hustě zastavěné oblasti vzniká v případě likvidace dešťových vod formou zasakování do horninového prostředí na dané

lokalitě reálné riziko negativního ovlivnění stávajících hydrogeologických poměrů a následně negativního ovlivnění stability přilehlých pozemků a objektů na nich situovaných, kdy toto riziko je podmíněno ověřenými úložními poměry a hydrogeologickou situací.

Na základě výše uvedeného je možno konstatovat, že z hlediska možnosti zasakování dešťových vod do nesaturované zóny horninového prostředí vzniká na posuzované lokalitě reálné riziko negativního ovlivnění hydrogeologických a následně úložních a stabilitních poměrů v případě přilehlých pozemků a staveb na nich umístěných, kdy toto riziko je podmíněno ověřenými úložními a hydrogeologickými poměry zájmového území a ve vztahu k antropogennímu vývoji lokality v návaznosti na polohy nehomogenních navážek, úložní poměry a stávající zastavěnost.

Vzhledem k výše uvedenému lze konstatovat, že likvidace srážkových vod zasakováním do horninového prostředí není s ohledem na výše uvedená rizika v daném území možná a nelze ji doporučit. Likvidaci dešťových vod se doporučuje realizovat formou odvedení řízeným odtokem do dešťové kanalizace.

Vypracoval: Ing. Albert Kmet'

Situace na lokalitě