



HYDROGEOLOGICKÝ POSUDEK

Přístavba laboratoří a počítačového centra v rámci operačního programu VaVpI

Hydrogeologický posudek

Investor:

Objednatel:

Lokalita:

Objekt:

Zpracovatel:

Květen 2010

RNDr. Pavel Vavrda – inženýrská geologie, geotechnika, hydrogeologie

Jungmannova 12, 772 00 Olomouc:

fax: 58 520 84 54

GSM: 602 77 61 09

vavrdags@volny.cz

HYDROGEOLOGICKÝ POSUDEK

*Posouzení možnosti zasakování srážkových vod a vod z tajícího sněhu
z projektovaných objektů laboratoří a počítačového centra do zemního prostředí
v areálu Ústavu systémové biologie a ekologie AV ČR, v.v.i v Brně, ulici Poříčí 3b*

Název akce: Přístavba laboratoří a počítačového centra
v rámci operačního programu VaVpI
Hydrogeologický posudek

Investor: Ústav systémové biologie a ekologie AV ČR, v.v.i.
Na Sádkách 7, České Budějovice, 370 05

Objednatel: atelier – r, s.r.o., Uhelná 32/27, 772 00 Olomouc

Lokalita: Ústav systémové biologie a ekologie AV ČR, v.v.i,
ulice Poříčí 3b, Brno

Okres: Brno - město

Zpracovatel: RNDr. Pavel Vavrda



Olomouc, květen 2010

RNDr. Pavel Vavrda
Schweitzerova 28
779 00 Olomouc
GSM 602 776 109

1 Úvod

Na základě ústní dohody, uzavřené v Olomouci mezi panem Ing. Miroslavem Pospíšilem, jednatelem firmy *Ateliér – r. s. r. o.* se sídlem *Uhelná ulice č. 27, 772 00 Olomouc* jako objednatelem a RNDr. Pavlem Vavrdou jako zhotovitelem bylo vypracováno hydrogeologické posouzení možnosti zasakování srážkových vod a vod tavných do zemního prostředí v areálu Ústavu systémové biologie a ekologie AV ČR, v.v.i, v Brně, ulici Poříčí 3b.

Investor zamýšlí na dotčené lokalitě vybudovat nové objekty. Srážkové vody a vody z tajícího sněhu zamýšlí investor likvidovat v zasakovacím zařízení. Součástí investice tedy bude zasakovací zařízení, ve kterém budou likvidovány vody srážkové a vody tavné.

Účelem předkládaného HGP bylo posouzení geologických a hydrogeologických poměrů lokality a posouzení možnosti zasakování srážkových vod z navrhovaných objektů na dotčené lokalitě do zemního prostředí.

2 Podklady

Pro vypracování předkládaného hydrogeologického posudku byly mimo jiné použity níže uvedené zprávy:

Vavrda, P.,: Nástavba a rekonstrukce budovy AV ČR, ÚEK, Poříčí 3b, Brno. Inženýrsko - geologický průzkum. Olomouc, květen 2 000

3 Vymezení zájmové oblasti

Zájmové území leží na jihozápadním okraji centrálního Brna, v městské části Staré Brno, v prostoru mezi ulicemi Poříčí, Křížová a Rybářská, v areálu Akademie věd České republiky, Ústavu ekologie krajiny České Budějovice, pracoviště Poříčí 3b 603 00 Brno. Správně spadá zájmové území pod Magistrát města Brna.

Z hlediska regionálního členění reliéfu ČSR (J. Demek et. al, 1987) leží zájmové území na rozhraní dvou geomorfologických celků - geomorfologického celku Bobravské vrchoviny, podcelku Lipovské vrchoviny, okrsku IID-2B-h Pisárecká kotlina a geomorfologického celku Dyjsko - Svratecký úval, okrsku VIIIA-1C Dyjsko - svratecká niva.

Pisárecká kotlina je kotlina - prolom řeky Svratky ve vyvěřelinách brněnského plutonu. Pisárecká kotlina je vyplněna neogenními a kvarterními usazeninami. Dyjsko - svratecká niva je akumulární rovina podél řek Dyje, Svitavy a Svratky o rozloze 256 km², střední výšce 185,7 m a středním sklonu 0°39.

Terén na lokalitě je rovinný a plochý. Nadmořská výška na lokalitě se pohybuje okolo 202 - 203 m n. m.

4 Geologické poměry širšího území

Předkvarterní podloží je v zájmovém prostoru tvořeno prakticky výhradně mořskými, vysoce plastickými vápnitými jíly - tzv. *tégly* - nejvyššího miocénu (stupeň spodní bádén). Spodnobádenské jíly se v zájmovém prostoru vyskytují v hloubce okolo 7 až 10 m pod terénem, tj. na kótě okolo 192 - 195 m n. m. a tvoří podloží štěrkopískům údolní terasy řeky Svratky.

Báze kvarterních uloženin (v hloubce okolo 192 - 195 m n. m.) je v zájmovém prostoru tvořena podložími štěrkopísky a hlinitými štěrkopísky údolní terasy řeky Svratky. Mocnost

souvrství štěrkopísků se v zájmovém prostoru pohybuje okolo 2,5 - 3,5 m, povrch štěrkopísků se zde nachází v hloubce okolo 4 - 5 m p. t., tj. na kótě okolo 198 m n. m.

V nadloží štěrkopísků údolní terasy řeky Svratky byly v holocénu uloženy řekou Svratkou tzv. aluviální (povodňové, náplavové) hlíny. Jejich mocnost se v širším okolí staveniště pohybuje řádově v decimetrech. Místy byly aluviální hlíny vyklizeny, k čemuž mohlo dojít buď přirozenou, nebo antropogenní činností.

Svrchní část vrstevního sledu je v zájmovém prostoru tvořena až 5 m mocným souvrstvím navážek. Předpokládám, že navážky sem byly ukládány po zregulování řečiště řeky Svratky a vyzdění příbřežních hrází. Navážkami tak byla zavezena deprese, která vznikla mezi rostlým terénem a hrázemi řeky Svratky. Navážky jsou zde tvořeny hlínou se stavebním odpadem, pískem, struskou, popelem a příměsí komunálního odpadu.

5 Hydrogeologické poměry

Zvodnění předneogenních útvarů nemá pro řešenou problematiku žádný význam a proto se zde jim pro úsporu místa nezabývám.

Bádenské vápnité jíly s koeficientem filtrace okolo $k_f = n \times 10^{-8}$ až $n \times 10^{-9}$ m/s tvoří v širším okolí staveniště nepropustný podklad souvrství štěrkopísků údolní terasy řeky Svratky.

Štěrkopísky údolní terasy řeky Svratky s koeficientem filtrace okolo $k_f = n \times 10^{-4}$ m/s jsou intenzivně zvodnělé a vykazují poměrně vysokou vertikální i horizontální propustnost. Hladina podzemní vody v údolní terase je spojitá a zpravidla bývá volná nebo jen mírně napjatá. Mocnost zvodně údolní terasy zde kolísá okolo 2,5 - 3,5 m. Kolektor údolní terasy se řadí ke strukturám průlinových podzemních vod v sedimentech v úrovni a pod úrovní erozní základny (v hydraulické spojitosti s vodním tokem) a je dotován převážně atmosférickými srážkami. Zcela vyjimečně se předpokládá břehová infiltrace vody z řeky Svratky.

Řeka Svratka v zájmovém prostoru svou infiltrací ovlivňuje stavy podzemní vody. Po většinu roku odvodňuje řeka Svratka přilehlé území. Pouze vyjimečně, v době vysokých průtoků, může docházet k břehové infiltraci.

Nadložní holocenní aluviální (povodňové) hlíny s koeficientem filtrace okolo $k_f = n \times 10^{-6}$ až $n \times 10^{-7}$ m/s jsou pro vodu velmi málo propustné až téměř zcela nepropustné, takže z hydrogeologického hlediska tvoří nadložní stropní izolátor podložních zvodnělých štěrkopísků údolní terasy řeky Svratky.

Vzhledem k nehomogenitě navážek nelze vyloučit možnost vzniku dočasných, tzv. zavěšených zvodní na rozhraní propustná - nepropustná navážka. Případné zvodně v souvrství navážek by měly výrazně omezenou rozlohu a jejich existence by byla časově omezená v důsledku průsaku nebo laterálního přetoku jejich vody do hlouběji ležící hlavní zvodně.

6 Hydrogeologická rajonizace

Zájmová lokalita leží v hydrogeologickém rajónu č. 224 *Dyjsko – svratecký úval*, jehož horninové prostředí je v zájmovém území charakterizováno jako prostředí s velkou průlinovou propustností. Vodárenský význam tohoto rajónu je značný, s doporučenou ochrannou podzemních vod (Směrný vodohospodářský plán ČSSR, Příloha Mapa ochrany podzemních vod, Praha, 1976) na nejvyšším stupni – s ochranou v plném rozsahu.

7 Povodí

Zájmové území je součástí dílčího povodí 4-15-01-153 o rozloze 20,546 km² a je odvodňováno řekou Svratkou.

8 Geologická situace na lokalitě, podzemí voda

Geologickou situaci na lokalitě dokumentuje mimo jiné vrt V-4, který jsem na staveništi realizoval v květnu roku 2000. Níže uvádím transkripci vrtu V-4.

V-4 (202,76 m)

0,0 - 1,0 m	navážka – svrchu drn, níže hlína tmavě hnědá, kusy cihel, střepy, dráty
1,0 - 3,9 m	navážka - hlína hnědá, úlomky cihel, malta, popel, písek, škvára, dřevo
3,9 - 5,1 m	navážka - hlína jílovitá, tuhá až měkká, úlomky cihel, popel
5,1 - 5,5 m	jíl měkký, slídnatý, šedočerný, organicky zapáchající
5,5 - 5,8 m	písek hrubě zrnitý až štěrk písčité, jemně zrnitý, rezavě hnědý
5,8 - 6,8 m	štěrk písčitojílovitý , středně až hrubě zrnitý, poloopracované až opracované, místy i poloostrohranné valouny do 2 - 5 cm, méně do 8 cm (valouny tvořeny převážně křemenem, granodioritem, méně devonským pískovcem)
6,8 - 7,7 m	štěrk písčitojílovitý , hrubě zrnitý až balvanitý, světle hnědý, poloopracované až opracované valouny do 12 cm, méně i přes průměr vrtu (valouny tvořeny převážně křemenem, granodioritem a devonským pískovcem)
7,7 - 9,0 m	jíl vysoce plastický, tuhý až pevný, níže pevný, vápnitý, šedozelený, hnědé smouhy
hladina podzemní vody naražená: 5,60 m p. t.	
hladina podzemní vody ustálená: 4,70 m p. t.	

Na bázi průzkumné vrtané sondy V-4, v hloubce od 7,7 m p. t. (195,1 m n. m) bylo ověřeno souvrství spodnobádenských, vysoce plastických vápnitých jíků. Mocnost bádenských jíků se v prostoru staveniště pohybuje řádově v desítkách metrů.

V nadloží spodnobádenských jíků, v hloubkovém intervalu 5,5 m až 7,7 m p. t. bylo ověřeno cca 2,2 m mocné souvrství štěrkopísků údolní terasy řeky Svratky. Litologicky se jedná o špatně tříděný písčité štěrk s kolísavým zastoupením jemnozrné (jílovité) frakce. Granulometricky se zpravidla jedná o středně zrnitý, středně až hrubě zrnitý a hrubě, místy až balvanitě zrnitý štěrk. Obecně lze konstatovat, že velikost valounů zde roste směrem k podloží.

Výše, v hloubkovém intervalu 5,1 m až 5,5 m p. t. byla ověřena málo mocná poloha aluviálních (povodňových) hlín. Litologicky se jednalo o měkký, slídnatý, šedočerný, organicky zapáchající jíl.

Svrchní část vrstevního sledu je na lokalitě tvořena nehomogenními navážkami. Terén zde byl jimi dosypán o více, než pět metrů. Navážky jsou zde tvořeny hlínou se stavebním odpadem, pískem, struskou, popelem a příměsí komunálního odpadu.

Spojité a mírně napjatá hladina podzemní vody byla vrtem V-4 zastižena v hloubce 5,6 m p. t. a po 24 hodinách se ustálila v úrovni 4,7 m p. t. Podzemní voda je v zájmovém prostoru vázána na průlinově poměrně dobře propustné souvrství štěrkopísků údolní terasy řeky Svratky.

9 Posouzení možnosti zasakování srážkových vod a vod tavných do zemního prostředí

Z výše popisovaných geologických a hydrogeologických poměrů je zřejmé, že geologické podmínky nejsou danému záměru – tj. zasakování srážkových vod do zemního prostředí - příliš příznivé. Zemní prostředí je v zájmovém prostoru až do hloubky okolo 5 m p. t. tvořeno nehomogenními navážkami a níže málo mocnou (řádově první decimetry) vrstvou pro podzemní vodu prakticky nepropustných aluviálních hlín. V podloží jemnozrnných zemin (v hloubce od okolo 5,5 m p. t.) se nachází cca 2 m až 3 m mocné souvrství poměrně dobře průlinově propustných štěrkopísků údolní terasy řeky Svatky. Souvrství těchto štěrkopísků je však plně saturováno podzemní vodou. Hladina podzemní vody v tomto kolektoru je mírně napjatá („natlakovaná“) na což poukazuje rozdíl mezi naraženou a ustálenou hladinou podzemní vody, který činí cca 1 m (to znamená, že podzemní voda působí na nadložní izolátor – aluviální hlíny – tlakem cca 10 kPa).

Zasakování podzemní vody do souvrství navážek nepovažuji za nejvhodnější, neboť by zde docházelo k tvorbě výluhů, které by mohly kontaminovat podzemí vodu.

Dalším rizikem zasakování srážkových vod do navážek je výrazná anizotropie propustnosti navážek. Podzemní voda by mohla prostředím navážek migrovat od zasakovacího zařízení jakýmkoli směrem a kdekoli by mohlo docházet k její koncentraci. V místě koncentrace zasakované vody srážkové by dlouhodobé sycení navážek mohlo způsobit ztrátu pevnosti tohoto zemního prostředí s negativními vlivy na statiku zde případně stojících starých budov nebo jejich podlah.

Pro likvidaci srážkových vod a vod tavných se nabízejí tyto možnosti

- a) zasakování srážkových vod zasakovacími studnami do prostředí terasových štěrkopísků
- b) likvidace srážkových vod odpařováním z mělké povrchové deprese
- c) likvidace srážkových vod odkanalizováním

Níže se budu zabývat bodem ad a), alternativní řešení ad b) a ad c) s geologickým posouzením nesouvisí a proto se zde jim dále nezabývám.

Při zasakování srážkových vod do prostředí terasových štěrkopísků by bylo třeba vybudovat širokopřůměrové studny, které by byly vetknuty cca 0,5 m do podložních jílu. Hloubka zasakovacích studní by tak činila cca 9 m až 11 m. Hloubka studní by tedy měla postihnout souvrství terasových štěrkopísků v plném profilu a průměr zasakovací studny by měl být co největší, abychom získali co největší filtrační plochu, na které bude docházet k zasakování srážkových vod. Vzhledem k okolnosti, že terasové štěrkopísky jsou zvodnělé až nad strop izolátoru - hladina podzemní vody je zde napjatá -, docházelo by k zasakování srážkových vod pouze jejich „roztlačováním“ do kolektoru působením hydrostatického tlaku zasakované vody ve studni, kdy by tento tlak působil proti tlaku vody v kolektoru. Zasakování srážkových vod by tak bylo pozvolné.

Vzhledem k pomalému zasakování srážkových vod musí být na lokalitě vybudován dostatečně velký akumulací prostor, který bude schopen okamžitě absorbovat celý objem přívalových a intenzivních dešťů. Vlastní zasakování srážkových vod bude poté probíhat v řádu následujících dní.

Pokud vodoprávní úřad nebude souhlasit s vypouštěním vod srážkových přímo do podzemní vody, bude možno zasakovací studny pod hladinou podzemní vody vyplnit při bázi práným štěrkem a nad hladinou podzemní vody několik dm mocnou vrstvou písku (může být uložen na propustné separační geotextilii), který bude mít funkci pískového filtru.

Toto řešení bude usnadňovat dlouhodobý provoz zasakovacího zařízení.

Při provozu zasakovacího zařízení bude docházet k jeho kolmataci. Zjednodušeně se jedná o „přírodní zatěsnění“ pórů na povrchu zemního prostředí v místech, kde probíhá zasakování drobnými částicemi a koloidním roztokem (ten nelze zachytit na filtru), který vzniká smísením srážkové vody s „jemným filmem“ nečistot na střeších a zpevněných plochách. Kolmataci zemního prostředí nelze zabránit, kolmatační vrstvu však lze periodicky odstraňovat mechanickým čištěním zasakovacího prostoru. V rámci zamezení kolmatace by tak stačilo periodicky měnit jen vrstvu písku (případně se separační propustnou geotextilií).

10 Závěr

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že z hlediska hydrogeologických poměrů je v zájmovém území možno likvidovat srážkové vody z projektované investice zasakováním do zemního prostředí. Doporučuji tedy příslušnému vodoprávnímu orgánu, aby udělil investorovi povolení k vybudování zasakovacího zařízení a povolení k zasakování srážkových vod ze střeš a ze zpevněných ploch nově budovaných objektů v areálu Ústavu systémové biologie a ekologie AV ČR, v.v.i, ulice Poříčí 3b, Brno.

Povolení k zasakování srážkových vod bude podmíněno vybudováním akumulacího prostoru k okamžité retenci přívalových vod a intenzivních srážek.

Předkládaný HGP posuzoval pouze technickou možnost zasakování srážkových vod do vod podzemních, nikoli možnost znečištění podzemních vod vodami srážkovými při jejich případné kontaminaci na pozemku investora. Zpracovatel předkládaného HGP tak nezodpovídá za žádné znečištění podzemních vod zasakovanými srážkovými vodami – je povinností investora udržovat plochy, ze kterých bude odváděna srážková voda do zasakovacího zařízení v takovém stavu, aby nemohlo docházet k znečišťování podzemních vod, případně provést taková opatření, která by případnou možnost znečištění podzemních vod eliminovala.

RNDr. Pavel Vavřda
Schweitzerova 38
779 00 Olomouc
 GSM 776 109
RNDr. Pavel Vavřda

V Olomouci, dne 25. května 2010