

Hydrogeologické posouzení pozemku

pro účely § 9 odst.1 vodního zákona

**k.ú. Beroun, lokalita Nová Máchovna,
výstavba řadových rodinných domů**

Vyhodnocení propustnosti zemin pro

možnost vsakování srážkových vod

Objednatel : Housing Beroun s.r.o.
120 00 Praha 2, Náměstí I.P.Pavlova 1789/5

Příloha : Situace lokality dle katastrální mapy

Použitá literatura: Chalupová (2002) - GGS Beroun, IGP pro výstavbu obytného
souboru Berounské Dvorce – nad Lidlem, p.č. 1261/1,
k.ú. Beroun, zak.č. 2002-02-20HG
Chalupa (2013) - IGP pro výstavbu obytného souboru Nová
Máchovna, zak.č. 2013-07-089

Zak.č. : 2013 – 07 – 089 HG

1. Úvod:

Hydrogeologické posouzení vlastností horninového prostředí lokality bylo provedeno na základě objednávky investora. Účelem je vyhodnotit možnost vsakování srážkových vod po provedení plánované zástavby na vlastních pozemcích.

Závěry jsou zpracovány na základě využití širokého spektra archivních údajů pojednávajících danou lokalitu a její okolí, neboť v této lokalitě a geologické struktuře prováděla naše firma v nedávné minulosti celou řadu IG a HG průzkumů.

2. Přírodní a geologické poměry lokality:

Zájmové území je nezastavěné pole na východním svahu elevace Máchovna od ulice U Traktorky na severu přes vrchol až na úroveň stávajících rodinných domů v ulici Haškova. Z východu je staveniště ohraničeno pozemky s výstavbou obytných domů Máchovna bytový dům 01. Budoucí staveniště spadá od vrcholu elevace rozděleno morfologicky výrazným hřbetem Z-V směru k severu a k jihu.

Sedimentární horniny, které zde tvoří skalní položí, patří do regionálně geologické struktury pražské pánve, která zahrnuje ordovickou sedimentaci mezi Prahou a Plzní.

Z hlediska geomorfologického členění spadá území do Poberounské subprovincie České vysočiny, a to do Hořovické pahorkatiny.

Dle hydrogeologické rajonizace náleží širší okolí lokality k rajónu 6230 – krystalinikum, proterozoikum a paleozoikum v povodí Berounky. Pozemek patří k povodí Litavky, přítoku Berounky - č.hlav.hydrolog.pořadí je 1-11- 04.

Klimatické poměry

Lokalita patří z hlediska klimatického členění k okrsku B2 – mírně teplé, mírně suché území. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje mezi 7 a 8 ° C, ve středních polohách (do 500 m n.m.) je mírná zima s průměrnou lednovou teplotou vyšší než - 3 ° C.

Roční srážkový úhrn pro danou lokalitu lze odvodit z údajů pro srážkoměrnou stanici Beroun, uváděných ve Vysvětlivkách k základní hydrogeologické mapě ČR 1 : 200 000 (Hazdrová 1983).

Průměrné měsíční a roční úhrny srážek za období 1931-1960:

Měs.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Mm	24	22	23	32	60	70	79	58	37	36	26	26

Roční úhrn je 493 mm.

Geologické poměry

Lokalita patří do prostoru sedimentace ordoviku pražské pánve. Skalní podloží širšího okolí lokality a staveniště je tvořeno ordovickými sedimentárními horninami. Úložné poměry odpovídají regionálně geologické struktuře pražské pánve.

Severní část lokality (3 řady domů)

Odolnější horniny zahořanského souvrství tvoří od stratotypu elevace Háj na západě morfologicky výrazný hřbet, který je zakončen svahem právě na zkoumaném staveništi. Přejechy z podložního vinického souvrství pak způsobují litologické změny v horninovém masívu. Na jihu a jihovýchodě sousedí zahořanské souvrství, které v generelu zapadá rovněž jako souvrství vinické k jihovýchodu, s bohdaleckým souvrstvím.

Zahořanské souvrství jsou tmavošedé prachovce. Ve faciálních přechodech se od sebe dají tato souvrství těžko odlišit a horniny lze souhrnně označit jako břidlice. Podložní přechody do tence vrstevnatých břidlic vinického souvrství jsou v ploše staveniště (zvláště "sever") a v okolí tektonicky ovlivněny (radiální tektonika směru SZ – JV, podle které jsou vrstvy vzájemně posunuty).

Svrchní kvartérní pokryv v severní části lokality je tvořen svahovými uloženinami s vrstvami konformními s tvarem skalního podloží. Soliflukční sedimenty jsou materiálem přemístěných sprašových zemin s úlomkovitým skeletem břidlic a jílovitým zvětralinovým podílem. Tyto uloženiny jsou místy rovněž po svahu a v nerovnostech (erozních rýhách) soliflukcí přeplavené a geomechanicky odpovídají štěrkovitým jílům a jílům s nízkou plasticitou.

Jižní část lokality (2 řady domů)

Zcela odlišné inženýrskogeologické poměry jsou na staveništi "jih". Nejjižnější část pozemku, která je již na patě svahu, má skalní podloží v mnohem větší hloubce než pozemky za vrcholem elevace. Situaci je možno si představit tak, že souvrství upadají směrem k JV se sklony vyššími než cca 30°. Nad tímto strmě skloněným skalním masivem se ukládaly kombinované eolickodeluviální sedimenty. Geomechanicky odpovídají jílům s nízkou plasticitou avšak poněkud sníženou únosností, která odpovídá konzistenci těchto jílovitých zemin.

Geologické poměry jsou detailně zpracovány v závěrečné zprávě IG průzkumu provedeném souběžně naší firmou.

Hydrogeologické poměry

Rovněž hydrogeologické poměry jsou v obou částech lokality rozdílné.

V jižní části (jižně od dělicího hřbetu Z-V směru) je hladina podzemní vody hluboce zakleslá až na úroveň přechodu eluvia do skalního podloží, resp. na úroveň jižněji se vyskytujících štěrků a štěrkopísků terasových uloženin Litavky. Jde tedy o hloubky více než 10 metrů pod terénem staveniště. Ovšem s ohledem na genetické vlastnosti pokryvných útvarů v této části staveniště nelze s likvidací vody vsakováním počítat. Zeminy přítomné na lokalitě napojením vodou ztrácejí únosnost a dochází k destrukci jejich struktury. Navíc by při likvidaci vody ve výše položených částech staveniště mohlo dojít k ohrožení níže položených staveb.

V severní části staveniště je hladina podzemní vody v podložních prachovcích a břidlicích zaklesnuta v mikrotektonikou porušených horninách, které se rozpadají podle více systémů drobných puklin. Hloubka naražené hladiny podzemní vody byla v nejnižší položených částech staveniště (okolí sondy DPT- S3) do hloubky až 4 m. Při srážkách odpovídajících průměrnému ročnímu úhrnu (stanice Beroun 1930-1961 493 mm) je hladina podzemní vody zaklesnutá po většinu roku ve zvětralinové zóně slabě puklinově propustné podložní horniny. Úroveň hladiny podzemní vody tak odpovídá eroznímu reliéfu skalního podloží v úrovni rozhraní eluvia a zvětralé podložní horniny. Při přívalových srážkách se však nestálý horizont freatické po svahu sestupující vody projeví jako tlaková voda v základových jámách otevřených pod svahem v břidlici. Pro hydrogeologické poměry staveniště je tedy charakteristická sezónní tvorba horizontu " tlakové vody " , který se podle klimatických podmínek v tom kterém roce více či méně projevuje.

Vzhledem k osazení staveb do terénu napříč svahem vznikne překážka proudění podzemní (freatické i přivalové dešťové vody). Z toho plyne nutnost promyšleného odvodnění podzákladí staveb a převedení této podzemní vody do nižších poloh severněji od 1. řady domů, kde může být zachycena v retenčních prostorech a částečně likvidována vsakem.

3. Vyhodnocení výsledků :

Likvidaci srážkových vod na pozemku stavebník předpokládá provádět vsakováním v souladu s požadavkem zákona.

V rámci průzkumných prací na této zakázce bylo provedeno celkem 9 sond středně těžkou dynamickou penetrací a 7 jádrových vrtů. Všechny profily byly geologicky dokumentovány. IG a HG poměry lokality byly objasněny velmi podrobně. Proto bylo možno přistoupit ke korelacím s výsledky získanými z provedených vsakovacích zkoušek in situ v nejbližším okolí lokality v minulosti.

Jižní část staveniště :

V daných geologických poměrech byly v roce 2008 naší firmou provedeny 2 nálevové (vsakovací) zkoušky s následujícím výsledkem:

„Na lokalitě byly provedeny 2 jádrové vrty technologií jádrového vrtání na sucho každý do hloubky 5 metrů pod terén. Vrtly byly dočasně vystrojeny perforovanou PVC pažnicí. Oba jádrové vrty do hloubky 5 metrů pod stávající terén nezastihly terasové uloženiny Litavky, oba končí v eolických jílovitých sedimentech .

Pro zjištění propustnosti okolního prostředí byly provedeny nálevové vsakovací zkoušky. Zkouška na sondě 1 proběhla v čase 3 hodiny, na úvod bylo do vystrojené sondy nalito 21 l vody, za 40 sekund byla hladina v sondě zároveň s terénem. Za 3 hodiny poklesla hladina vody v pažnici o 0,98 metru. Zkouška na sondě 2 proběhla v čase 3 hodiny, na úvod bylo do vystrojené sondy nalito 20 l vody, za 30 sekund byla hladina v sondě zároveň s terénem. Za 3 hodiny poklesla hladina vody v pažnici o 0,31 metru.

Vyhodnocení bylo provedeno metodikou USBR (metodika vhodná pro soudržné zeminy) s následujícím výsledkem:

<u>Vrt</u>	<u>koefficient propustnosti</u>	<u>Hloubka relativně propustnější vrstvy</u>
HG vrt J1	$3,90 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	není
HG vrt J2	$1,04 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	není

„ (konec citace výsledků Zak.č. : 2008-02-020 HG – HG posouzení možnosti vsakování na lokalitě Berounské Dvorce, p.č. 1261/1)

Koefficient filtrace na pozemku investora je tedy v řádu 10^{-6} až $10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Takové prostředí lze zařadit do třídy propustnosti VI až VII – prostředí slabě až velmi slabě propustné, (dle Jetela – Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech, 1982).

Severní část staveniště :

Jaky typický profil v této části staveniště můžeme vzít profil sondy DPT S-1. Ostatní části severní poloviny staveniště jsou velmi obdobné.

VRSTVA (m)	SONDA DPT S-1 Z = 254.682	ČSN 73 1001 ČSN 72 1002	ČSN 733050
0,00-0,20	tmavě hnědá písčitá hlína s úlomky břidlice a pískovců, tuhá konzistence, org. příměs, orniční vrstva	F3(MS)	2
0,20-0,85	hnědý prachovitý jíl s úlomky břidlice 10%, pevná konzistence	F6(CL)	3
0,85-1,00	šedohnědý rezavě skvrnitý jílovitý štěrk, rozvětralé úlomky tmavé břidlice, kyprý až středně kyprý, $I_D = 0,33$, (přeplavené eluvium)	G5(GC)	3
1,00-1,30	šedohnědá jílovitě zvětralá břidlice, eluvium vrstevnaté a úlomkovitě rozpukané břidlice	R6	4
1,30-1,70	tmavě šedá břidlice, tence vrstevnatá, rozpukaná, navětralá, pukliny sevřené,	R5	4
1,70-1,90	tmavě šedá břidlice, vrstevnatá až silně vrstevnatá, rozpukaná, navětralá, pukliny sevřené,	R4	5
Hl.p.v. naražena	Hladina podzemní vody nebyla naražena 18.6. 2013		
Hl.p.v. ustálena	Hladina podzemní vody nebyla ustálena 18.6. 2013		

Podložní zeminy a poloskalní horniny je možno zařadit podle klasifikace obecně srozumitelné normy pro plošné zakládání ČSN 731001, jak je uvedeno výše v tabulce. Prostředí od hloubky cca 1,30 až 2 metry pod terénem je pro likvidaci srážkových vod relativně příznivější než je tomu v jižní polovině lokality. Ale i zde je třeba mít na mysli, že na staveništi periodicky přitéká tlaková voda ze severního svahu masivu Dědu (viz. předchozí kapitola o IG a HG poměrech)

Z údajů, které jsou v archivu zpracovatelky, jsou koeficienty propustnosti K_f pro štěrkovitě rozpukané břidlice na vrstevních plochách s příměsí jemnozrnné zeminy v řádu $5 \cdot 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$. Na daném pozemku lze výpočty provádět s tímto koeficientem.

Rychlost pohybu vody je cca 90 cm za den. Z toho je zřejmé, že vsakované vody nebudou v povrchových útvarech protékat na sousední níže ležící pozemky,

Navzdory relativně málo příznivým podmínkám na lokalitě je možno srážkovou vodu ze zpevněných ploch a komunikací likvidovat kombinací akumulace vody v retenčním prostoru (nádrž povrchová nebo podzemní) a vsakování přebytku do vsakovacího plošného drénu, který bude zařazen v projektu za akumulaci jímku. Tento drén bude mít hloubku uložení minimálně do 1,30 m, aby nedošlo v zimě k jeho zamrznutí. Takto projektovaný objekt musí mít dostatečnou retenční kapacitou pro plynulé vsakování přebytečných srážkových vod na pozemku.

4. Závěr

Výsledky uvedené v předchozích kapitolách dokládají geologicky obtížné poměry pro likvidaci srážkových vod.

Podle archivních výsledků na základě prací na sousedním pozemku se jeví být reálné a technicky možné část vod zasakovat, i přes relativně nízký koeficient k in situ do vsakovacích objektů provedených v severní části území. V této části staveniště je skalní podloží kryto jen nepatrně mocným kvartérním pokryvem a vsakovat vodu z komunikací a společných zpevněných ploch je možné do vsakovacích drénů v kombinaci s dostatečně velkou retencí srážkových vod.


Vsakování vod v jižně položených částech staveniště (na svahu pod dělicím hřbetem Z-V směru) je na lokalitě **neproveditelné** s ohledem na ověřenou přítomnost sprašových zemin.

Srážkovou vodu ze střech jednotlivých domů je nutno akumulovat v nádržích a využívat pro zalévání zeleně na jednotlivých pozemcích.

Podmínky pro likvidaci vod in situ jsou na této lokalitě velmi omezené, proto je do budoucna bezpomínečně nutné vyřešit likvidaci srážkových vod na lokalitě odvedením nedávno dobudovanou kanalizací.

V Berouně 5.července 2013

Za CHALUPA GGS s.r.o.:



RNDr. Soňa Chalupová

Odborná způsobilost k projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací – obory
HYDROGEOLOGIE, INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE, SANAČNÍ GEOLOGIE
-poř.č. MŽP ČR : 1672/2003



lokalita "NOVÁ MÁCHOVNA"

Na Máchovně

Píseňské Předměstí

0 20 40 60 80 100 m

