



HYDRO-ECO

Ing. Petr KUMPERA

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

***POSOUZENÍ MOŽNOSTI LIKVIDACE SRÁŽKOVÝCH VOD
VSAKEM DO HORNINOVÉHO PROSTŘEDÍ***

ČERNOŠICE – st. 486 a p.č. 487/4 – HG posudek

15 0041

**Jesenice – Osnice
Červen, 2015**



1. Úvod

Na základě objednávky č. O/11/2015087 ze dne 25.5.2015 provedla firma **Ing. Petr Kumpera – HYDRO-ECO** pro MěÚ Černošice hydrogeologické (HG) posouzení lokality Černošice. Účelem zpracovaného HG posudku bylo zhodnocení geologických a hydrogeologických poměrů lokality se zaměřením na posouzení možnosti likvidace srážkových vod vsakem do horninového prostředí. Na pozemcích st. 486 a p.č. 487/4 je plánována rekonstrukce a přístavba stávajícího domu. Srážkové vody, které budou odtékat ze střechy stávajícího domu a jeho budoucí přístavby mají být likvidovány vsakem do horninového prostředí na pozemku p.č. 487/4.

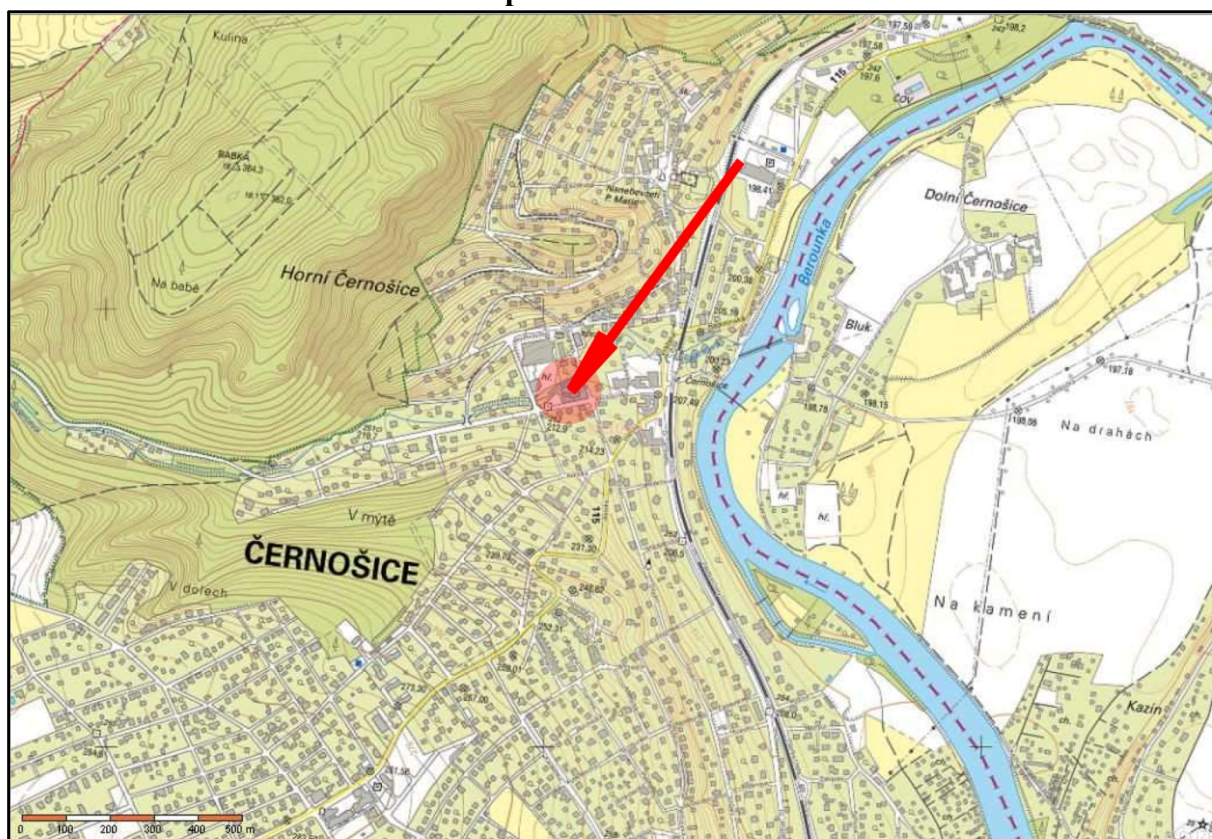
Jako podklady pro vypracování HG posouzení jsme od zástupce objednatele p. Martina Votavy obdrželi elektronickou formou celkový situační výkres v měřítku 1 : 200.

2. Umístění posuzovaného území

Posuzované území leží v severní části intravilánu města Černošice. Posuzovaný soubor pozemků st. 485 a p.č. 487/4 je umístěn při ulici Karlštejnská, která jej vymezuje spolu s pozemkem p.č. 475 z jižní strany. Severní hranici souboru pozemků tvoří koryto potoka Švarcava. Ze západní strany je soubor zájmových pozemků vymezen pozemkem p.č. 487/3, z východní strany pak ulicí Riegrova.

Obr. č. 1

Umístění posuzovaného území



3. Geomorfologické a hydrografické poměry území

Posuzované území patří dle geomorfologického členění (Balatka et al., 1972) do Poberounské soustavy, do celku V A-2 Pražská plošina, do okrajové části podcelku V A-2 A Říčanská plošina, která zde přímo sousedí s Karlštejnskou vrchovinou. Soubor pozemků, které jsou situovány zhruba v nadmořské výšce 210 m, má rovinný charakter s mírným úklonem ve



směru generelního spádu v okolí, tj. od jihozápadu k severovýchodu ke korytu Švarcavy a dále do údolí řeky Berounky.

Posuzované území náleží dílčímu hydrologickému povodí Berounky č. 1-11-05-046, jehož celková plocha činí 5,559 km². V blízkosti posuzovaného území je povodí odvodňováno potokem Švarcava. Hlavní drenážní bází lokality je koryto řeky Berounky, které prochází zhruba 300 m vzdušnou čarou od souboru posuzovaných pozemků.

4. Geologické a hydrogeologické poměry území

Okolí města Černošice náleží do jižní části barrandienského pruhu, který se táhne ve směru od jihozápadu k severovýchodu, od Hořovic až k Úvalům. Skalní podloží posuzovaného území je budováno horninami paleozoického stáří. Paleozoikum je zde zastoupeno vrstvami zahořanskými, které řadíme ke svrchnímu ordoviku. Severněji od se od posuzovaného území vyskytují další svrchnoordovické vrstvy bohdaleckého, královského a kosovského souvrství.

Zahořanské vrstvy jsou budovány především jílovitými břidlicemi s vložkami písčitých břidlic, příp. pískovců. Sedimenty zahořanského souvrství jsou méně odolné než např. zdické vrstvy, proto se do nich hluboce zařizl tok Berounky a vytvořil v nich široké, ploché údolí.

Skladba kvartérního pokryvu je závislá především na morfologii terénu a vývoji území v minulosti. Současná poloha souboru zájmových pozemků leží v údolní nivě potoka Švarcavy. Kvartérní pokryv je zde budován náplavy tohoto potoka. Jedná se o komplex fluvialních sedimentů tvořený povodňovými hlínami, vrstvami písků různého stupně zahlinění a zrnitosti a v nejspodnější části částečně zahliněnými štěrky.

Z hydrogeologického hlediska náleží posuzované území do hydrogeologického rajónu 623 - Krystalinikum, proterozoikum a paleozoikum v povodí Berounky. Obecně lze však konstatovat, že po hydrogeologické stránce není okolí Černošic jednotným celkem. Podzemní vody se tu vyskytují jednak jako vody puklinové v horninách staršího paleozoika, jednak jako vody průlinové v eluviích a pokryvných útvech. Pro zdejší horniny skalního podkladu je charakteristická převaha vrstev jílovité povahy, v nichž jsou uzavřeny četné polohy pískovců a drob s puklinovou podzemní vodou. Pukliny jsou v těchto horninách zaneseny splavenými jílovitými a hlinitými složkami zvětralin, takže je pohyb podzemní vody v puklinovém systému omezen, příp. úplně znemožněn. Puklinové vody jsou zde tedy vázány především na vzácné silně tektonicky porušené partie a na zvětralé zóny malé mocnosti. Pro vodohospodářské využití je tento obzor prakticky bezvýznamný, jak z hlediska kvantity (řádově tisíce až setiny, vzácněji - v poruchových pásmech - nízké desetiny l.s⁻¹), tak i z hlediska kvality (značná kyselost).

Vzhledem k tomu, že většina podložních hornin včetně eluvií je v zájmovém území nepropustných nebo velmi špatně propustných, dochází v příznivých polohách k nadržení podzemní vody v pokryvných útvech. Zásoby podzemní vody jsou v kvartérních horninách doplňovány přímo srážkami a nepřímo infiltrací z povrchových toků (pleistocenní uloženiny Berounky - terasové sedimenty, holocenní náplavy Berounky, Karlického potoka a potoka Švarcava).

Na souboru zájmových pozemků, jak je zřejmé z výše popsané geologické situace, se vyskytují dvě zvodnění. Kolektor první zvodně (kvartérní) se utváří ve spodní části průlinového prostředí hlinitopísčitých sedimentů. Tato zvodně je dotována převážně infiltrací z atmosférických srážek a v příbřehové linii i z toku Švarcavy.

Úroveň hladiny podzemní vody (HPV) se s ohledem na blízkost povrchové vodoteče pohybuje cca 1,2-1,5 m p.t. HPV je hlouběji zaklesnuta ve větší vzdálenosti od koryta Švarcavy.

Proudění podzemní vody v kvartérní zvodni, které probíhá s volnou hladinou, je ve směru úklonu méně propustných vrstev ordovických hornin a jejich eluvií. K odvodnění zde dochází ve formě skrytých příronů do toku Švarcavy. V případě příznivé situace může též kvartérní podzemní voda přímo dotovat spodní obzor podzemní vody vyvinutý v puklinovém systému ordovických hornin.



Obr. č. 2

Geologická mapa 1:50 000

© Česká geologická služba, Český úřad zeměměřický a katastrální

Legenda:**KENOZOIKUM****KVARTÉR**

- nívní sediment [ID: 6]**
Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: holocén, Horniny: hlína, písek, štěrk, Typ hornin: sediment neznepevněný, Zrnitost: hlína, písek, štěrk, Poznámka: inundovaný za vyšších vodních stavů, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér
- smíšený sediment [ID: 7]**
Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: holocén, Horniny: sediment smíšený, Typ hornin: sediment neznepevněný, Zrnitost: jemnozrná převážně, Poznámka: včetně výplavových kuželů, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér
- hlína, písek, štěrk [ID: 10]**
Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Horniny: hlína, písek, štěrk, Typ hornin: sediment neznepevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrnitost: hlína, písek, štěrk, Barva: různá, Poznámka: možnost exotických příměsí, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér
- kamenitý až hlinito-kamenitý sediment [ID: 13]**
Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Horniny: kamenitý až hlinito-kamenitý sediment, Typ hornin: sediment neznepevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrnitost: kamenitá až hlinito-kamenitá, Barva: různá, Poznámka: místy bloky nebo eolická příměs, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér

Spodní obzor podzemní vody je vázán na puklinový systém vyvinutý v ordovických sedimentech. Jak již bylo výše konstatováno, tento obzor podzemní vody je s ohledem na jímáné vydatnosti vodohospodářsky nevýznamný. Proudění podzemní vody probíhá v ordovickém

**hlinito-kamenitý, balvanitý až blokový sediment [ID: 14]**

Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: hlinito-kamenitý, balvanitý až blokový sediment, Typ hornin: sediment nepevný, Mineralogické složení: oligomiktin, Zrntost: hlinito-kamenitá, balvanitá, bloková, Barva: různá, Poznámka: kamenná moře, soliflukce, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér

**spraš a sprašová hlína [ID: 16]**

Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén svrchní, Horniny: spraš, sprašová hlína, Typ hornin: sediment nepevný, Mineralogické složení: křemen + příměs + CaCO₃, Barva: okrová, Poznámka: místy klastická příměs, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér

**písek, štěrk [ID: 24]**

Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén střední, Stupeň: riss, Poznámka: Riss nečleněný, Horniny: písek, štěrk, Typ hornin: sediment nepevný, Mineralogické složení: pestré, Zrntost: písek, štěrk, Barva: šedohnědá až rezavá, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér

**písek, štěrk [ID: 25]**

Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén střední, Stupeň: mindel, Poznámka: Mindel nečleněný, Horniny: písek, štěrk, Typ hornin: sediment nepevný, Mineralogické složení: pestré, Zrntost: písek, štěrk, Barva: šedohnědá až rezavá, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér

**písek, štěrk [ID: 28]**

Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén spodní, Poznámka: mladší štěrkopískový pokryv, Horniny: písek, štěrk, Typ hornin: sediment nepevný, Mineralogické složení: pestré, Zrntost: písek, štěrk, Barva: šedohnědá až rezavá, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér

NEOGÉN**štěrky, písčité štěrky, písky s vložkami jílu [ID: 130]**

Eratém: kenozoikum, Útvar: neogén, Oddělení: pliocén, Horniny: štěrk, písek, jíl, Typ hornin: sediment nepevný, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: terciér, Region: reliktý sladkovodního terciéru, Poznámka: Čechy(0243,0331,0334,0343,0344,2121,2123)

**jíl, písky, štěrky [ID: 132]**

Eratém: kenozoikum, Útvar: neogén, Oddělení: miocén, Horniny: jíl, písek, štěrk, Typ hornin: sediment nepevný, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: terciér, Region: reliktý sladkovodního terciéru, Poznámka: Čechy(0344,0433,1142,1143,1144,1231,1233,1243,2122,2211,2343)

PALEOZOIKUM**DEVON****biodetritické, biomikritické a mikritické vápence, vápnité břidlice [ID: 527]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: devon, Oddělení: devon spodní, devon střední, Stupeň: ems, eifel, Poznámka: zlíčov, dalej, Souvrství: chotečské, dalejsko-třebotovské, Horniny: vápenec, břidlice jílovitá, Typ hornin: sediment zpevněný, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev

**biodetritické vápence až mikritické vápence, často nodule rohovec [ID: 528]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: devon, Oddělení: devon spodní, Stupeň: ems, Poznámka: zlíčov, Souvrství: zlíčovské, Horniny: vápenec, rohovec, Typ hornin: sediment zpevněný, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev

**biodetritické a organogenní vápence, biomikritové až mikritické hlíznaté vápence [ID: 529]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: devon, Oddělení: devon spodní, Stupeň: prag, ems, Souvrství: pražské, Horniny: vápenec, Typ hornin: sediment zpevněný, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev

**biodetritické vápence, mikritické vápence s vložkami břidlic, dolomitické vápence, místy s rohovci [ID: 530]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: devon, Oddělení: devon spodní, Stupeň: lochkov, prag, Souvrství: lochkovské, Horniny: vápenec, dolomitický vápenec, rohovec, břidlice, Typ hornin: sediment zpevněný, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev

SILUR**biosparitové vápence, mikritické vápence, vápnité břidlice, místy vulkanogenní příměs [ID: 532]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: silur, Oddělení: ludlow, přídolí, Souvrství: kopaninské, požárské (přídolské), Horniny: vápenec, břidlice jílovitá, tufit, Typ hornin: sediment zpevněný, Barva: světle až tmavě šedá, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev

**vápence, vápnité břidlice, silicity, jílovité a křemité břidlice, místy vulkanogenní příměs [ID: 533]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: silur, Oddělení: llandovery, wenlock, Skupina: liteňská skupina, Souvrství: želkovické, litohlavské, motolské, Horniny: vápenec, břidlice jílovitá, silicity, tufit, Typ hornin: sediment zpevněný, Barva: černá, tmavě šedá, světle šedá, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev

**bazalty ('diabasy') [ID: 535]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: silur, Horniny: bazalt, diabas, Typ hornin: vulkanit, Poznámka: alterované, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev

ORDOVÍK**pískovce, prachovce, jílovité břidlice, na bázi diamiktity [ID: 537]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: ordovik, Oddělení: ordovik svrchní, Stupeň: hirsant, Poznámka: kosov, Souvrství: kosovské, Horniny: pískovec, prachovec, břidlice jílovitá, Typ hornin: sediment zpevněný, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, ostrovní zóna středoečského plutonu, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, rožmitálský ostrov, Subjednotka: pražská pánev, Poznámka: včetně rožmitálského ostrova

**zelenavé jílovce, jílovité břidlice [ID: 538]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: ordovik, Oddělení: ordovik svrchní, Poznámka: kralodvor, Souvrství: kralodvorské, Horniny: jílovec, břidlice jílovitá, Typ hornin: sediment zpevněný, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev

**tmavě šedé jílovce, prachovce [ID: 539]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: ordovik, Oddělení: ordovik svrchní, Poznámka: beroun, Souvrství: bohdalecké, Horniny: jílovec, prachovec, Typ hornin: sediment zpevněný, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev

**prachovce, tmavé břidlice [ID: 540]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: ordovik, Oddělení: ordovik svrchní, Poznámka: beroun, Souvrství: zahořanské, Horniny: prachovec, břidlice, Typ hornin: sediment zpevněný, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev

**černošedé jílovité břidlice [ID: 541]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: ordovik, Oddělení: ordovik svrchní, Poznámka: beroun, Souvrství: vinické, Horniny: břidlice jílovitá, Typ hornin: sediment zpevněný, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev

**střídání drob, pískovců, prachovců a jílovitých břidlic [ID: 542]**

Eratém: paleozoikum, Útvar: ordovik, Oddělení: ordovik svrchní, Poznámka: beroun, Souvrství: letenské, Horniny: droba, pískovec, prachovec, břidlice jílovitá, Typ hornin: sediment zpevněný, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandienu, Subjednotka: pražská pánev



kolektoru s volnou hladinou, která je zhruba konformní s průběhem terénu. Místy může též s ohledem na konkrétní geologické poměry (hlubší zvětrání břidlic, apod.) docházet s ohledem na konkrétní geologické poměry k přechodu do mírně tlakového režimu proudění. Směr přirozeného proudění podzemní vody lze v zájmovém území odhadnout zhruba od JZ k SV k hlavní drenážní bázi lokality, kterou je koryto řeky Berounky.

5. Rekognoskace terénu

Dne 4.6.2015 byla na posuzovaných pozemcích provedena rekognoskace terénu, v jejímž rámci bylo provedeno orientační změření hloubky koryta povrchového toku a pořízena fotodokumentace území.

Obr. č. 3 Fotodokumentace - prostor předpokládaného umístění vsakovacího objektu



Obr. č. 4 Fotodokumentace - koryto Švarcavy



6. Využití a ochrana podzemních a povrchových vod v území

V nejbližším okolí posuzovaného území nejsou vyhlášena žádná ochranná pásma vodních zdrojů (OPVZ). Nejbližší hranice OPVZ II. stupně probíhá západně od posuzovaného území, a to ve vzdálenosti cca 1,5 km. Jedná se o sdružené OPVZ jímacích zdrojů Roblín, Solopysky, Třebotov a Kuchařík. Další OPVZ II. stupně, jehož hranice probíhá cca 500 m od posuzovaného území, leží v údolní Berounky. OPVZ je vyhlášeno na ochranu jímacího území, ze kterého je napájen veřejný vodovod v Černošicích.

Na sousedících pozemcích se nenacházejí žádné domovní studny.



7. Posouzení možnosti vsakování srážkových vod do podloží

S odkazem na kap. 4 konstatujeme, že likvidaci srážkových vod, které budou odtékat ze střechy rekonstruovaného domu a jeho přístavby, lze realizovat pouze v horninovém prostředí kvartérního souvrství, tj. v sedimentárním komplexu fluvialních náplavů holocénního stáří - hlíny, zahliněné písky různé zrnitosti, částečně zahliněné štěrky.

Pro tento účel lze na základě výsledků průzkumů provedených analogických poměrech odhadnout pro jednotlivé vrstvy kvartéru tyto koeficienty vsaku :

- povodňové hlíny $k_v = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$
- zahliněné písky $k_v = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$
- zahliněné štěrky $k_v = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$

Vzhledem k tomu, že na souboru posuzovaných pozemků lze očekávat úroveň HPV v hloubce 1,2-1,5 m p.t. (viz kap. 4), bude nutno pro likvidaci srážkových vod uvažovat pouze s podpovrchovým vsakovacím objektem zahloubeným do vrstvy povodňových hlín s koeficientem vsakem cca $5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. Hloubku základové spáry vsakovacího objektu doporučujeme umístit max. do úrovně 0,7 m p.t. (vzdálenost od úrovně HPV alespoň 0,5 m).

Pro vybudování vsakovacího objektu bude tedy nutno s ohledem na malou mocnost vsakovací vrstvy použít speciálních prefabrikovaných vsakovacích prvků Waterloc vyráběné francouzskou firmou Nicoll a v České republice distribuované s.r.o. Glynwed se sídlem ve Vestci u Prahy.

V základním provedení mají prvky Waterloc rozměry 1200x800x290 mm (d x š x v) a akumulací objem 250 l. Prvky Waterloc doporučujeme situovat do úrovně 0,7 m p.t. na geotextílii vhodné hustoty a vrstvu říčního štěrku frakce 16/32 (tl. cca 10 cm). Prvky budou v horní části překryty geotextílií a výkop bude do úrovně terénu dorovnán hlínou a zatravněn. Při kladení je v každém případě nutno dodržet technologický a montážní postup výrobce.

8. Závěr

Na základě zhodnocení geologických a hydrogeologických poměrů posuzovaného území konstatujeme, že likvidace srážkových vod vsakem na pozemku p.č. 487/4 je pouze podmíněně realizovatelná. Likvidaci srážkových vod vsakem komplikuje vysoká hladina podzemní vody na zájmovém pozemku a nižší vsakovací schopnost povodňových hlín.

Pro likvidaci srážkových vod, které budou odtékat ze střechy rekonstruovaného domu a jeho přístavby, bude nutno vybudovat podpovrchový vsakovací objekt, jehož základovou spáru doporučujeme umístit do úrovně max. 0,7 m p.t. K jeho stavbě bude tedy nutno použít speciálních vsakovacích prvků Waterloc (viz kap. 7). Vsakovací objekt musí mít dostatečně velký prostor pro akumulaci srážkových vod pro jejich následnou postupnou infiltraci do podloží. Odstupové vzdálenosti od stávajících či budoucích stavebních objektů je třeba navrhnout dle postupů uvedených v ČSN 75 9010. Pro návrh vsakovacího objektu doporučujeme použít koeficient vsaku $k=5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$.

Jesenice-Osnice, 15.6.2015

Ing. Petr Kumpera
odpovědný řešitel úkolu