

K + K
průzkum
s.r.o.

NOVÁKOVÝCH 6, PRAHA 8, 180 00

266310101,266316273

www.pruzkum.cz

e-mail: kucera@pruzkum.cz

ZDIBY GOODMAN LOGISTICKÝ AREÁL

***DOPLŇUJÍCÍ HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM
PRO NÁVRH VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD***

Mgr. Jan Kučera, Ph.D., Mgr. Martin Schreiber



Objednatel: Goodman Czech Republic s.r.o.,

Václavské nám. 4, 110 00 Praha 1

Praha, říjen 2017

OBSAH

1. Úvod.....	3
2. Klimatické, geomorfologické a geologické poměry.....	4
2.1. Klima a geomorfologie	4
2.2. Předkvartérní podloží.....	4
2.3. Zeminy kvartérního pokryvu.....	5
3. Hydrogeologické poměry	6
4. Posouzení možnosti likvidace srážkových vod vsakováním do geologického prostředí	7
5. Závěrečné hodnocení	10

PŘÍLOHY

- č. 1. Přehledná situace v měřítku 1 : 20 000
- č. 2. Situace průzkumných a archivních sond v měřítku 1 : 2500
- č. 3. Dokumentace průzkumných a archivních sond
- č. 4. Vyhodnocení vsakovacích zkoušek
- č. 5. Fotodokumentace terénních prací

1. Úvod

Na základě objednávky číslo CZC00117000227 společnosti Goodman Czech Republic s.r.o. jsme v říjnu 2017 zpracovali hydrogeologický průzkum pro ověření možnosti vsakování srážkových vod pro projektovaný logistický areál Goodman ve Zdíbech. Jako podklad pro průzkum jsme obdrželi situaci se zakreslením navržené výstavby a vsakovacích objektů.

Zájmové území se nachází severovýchodně od stávající zástavby v obci Zdíby, v prostoru mezi Pražskou ulicí na západě, rychlostní komunikací R8 na východě, exitem této rychlostní komunikace na severu a smíšenou obytnou a zemědělskou zástavbou v ulicích J. Kámena a Zemědělské na jihu. V současnosti se jedná o obdělané pole. V zájmovém území je navržena výstavba dvou hal. Součástí areálu je příslušná infrastruktura zahrnující obslužné komunikace, parkovací plochy a inženýrské sítě.

V prostoru zájmového území a jeho nejbližšího okolí bylo v minulosti zpracováno několik dílčích inženýrskogeologických průzkumů a podrobný inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro firmu Goodman. Pro vypracování této zprávy jsme využili zejména podrobný inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum a orientační průzkum kontaminace pro výstavbu skladového areálu Goodman Zdíby, který zpracoval M. Schreiber (K + K průzkum, s.r.o.) v roce 2015. Z tohoto průzkumu jsme využili dokumentaci vrtu J 14. Dále byl využit předběžný inženýrsko-geologický průzkum pro výstavbu skladových hal Panattoni Zdíby, který zpracoval J. Voltr (K + K průzkum, s.r.o.) v roce 2007. Z tohoto průzkumu jsme využili dokumentaci sondy ZS8. Dále jsme využili údaje Podrobné inženýrskogeologické mapy 1 : 5000, list Kralupy nad Vltavou 5-7, kterou zpracoval J. Král (K + K průzkum, s.r.o.) v roce 1993. Z této mapy jsme převzali dokumentaci vrtu č. 168. Z archivu České geologické společnosti (Geofondu) jsme převzali dokumentaci archivního vrtu HV-2. Dokumentace archivních sond umístěných v okolí nově provedené sondy KS1 je uvedena v příloze č. 3. Jejich umístění je patrné z příložené situace 1 : 2500 (Příloha č. 2.)

Pro potřeby hydrogeologického průzkumu byla dne 19.10. realizována jedna strojně bagrovaná sonda KS1 pomocí bagru JCB 3CX o rozměrech 3,30 x 2,25 m a hloubce 1,85 m. S ohledem na požadavky vlastníka pozemku společnosti Auto Palace Praha, k.s. byla sonda KS1 umístěna co nejbližší k okraji osetého pole, aby bylo zamezeno větším škodám při provádění hydrogeologického průzkumu pojezdem těžké techniky (bagru a cisterny s vodou) po poli. Z tohoto důvodu byla sonda KS1 umístěna do projektovaného vsakovacího objektu 3-1 ve vzdálenosti cca 70 m od ulice J. Kámena. Za účelem stanovení infiltračních charakteristik pro návrh systému likvidace srážkových vod byly v kopané sondě realizovány celkem dvě velkoobjemové nálevové vsakovací zkoušky s časovým odstupem necelých 24 hodin od úplného zasáknutí 1. fáze. Tento způsob provedení HG průzkumu byl v souladu s námitkami posudku Doc. RNDr. Z. Hrkala, CSc. z Karlovy Univerzity – „Posouzení dopadu plánované výstavby hal firmy Goodman na hydrogeologický režim firmy Goodman v katastru

obce Zdiby“ z roku 2017. Jedná se o námitky vznesené jednak k velmi omezené vsakovací schopnosti nesaturované zóny a jednak ke způsobu stanovení koeficientu vsaku u základního HG průzkumu krátkodobou vsakovací zkouškou do nenasyceného prostředí, což by mohlo představovat příznivější infiltrační podmínky než nastanou při vlastním dlouhodobém provozu. Z tohoto důvodu jsme prováděli zkoušky jako velkoobjemové (do plošně rozsáhlejší vsakovací rýhy) a dvofázové, aby bylo možno porovnat „opakovanou akumulaci srážkových vod“ do již nasyceného prostředí po zásaku 1.fáze. Tento způsob již mnohem reálněji simuluje skutečný provoz retenčně-vsakovacího objektu.

Výsledky nálevových zkoušek jsou popsány v kapitole 4 a jejich průběh je uveden v příloze č. 4.

2. Klimatické, geomorfologické a geologické poměry

2.1. Klima a geomorfologie

Podle klimatické rajonizace (Quitt, 1971) spadá zájmové území do teplé klimatické oblasti T2, která se vyznačuje dlouhým, teplým a suchým létem, velmi krátkým přechodným obdobím a teplým až mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou a suchou až velmi suchou zimou. Teplá klimatická oblast je charakterizována srážkovými úhrny ve vegetačním období 350-400 mm a v zimním období 200-300 mm, počtem letních dnů 50-60, počtem mrazových dnů 100-110 a počtem dnů se sněhovou pokrývkou 40-50.

Dle geomorfologického členění ČR patří širší zájmové území k okrsku VA-2B-d Zdibská tabule, podcelku VA-2B Kladenská tabule, celku VA-2 Pražská plošina, oblast VA Brdská oblast, subprovincie V Poberounská soustava a provincie Česká vysočina.

Zájmové území a jeho širší okolí má plochý reliéf s minimálními lokálními výškovými rozdíly. Nejvyšším místem zájmového území je jeho východní část, kde se nachází lokální elevace, od které se povrch terénu svažuje na všechny směry – k severozápadu, jihozápadu i jihovýchodu. Generelně se povrch terénu svažuje k západu až jihozápadu, směrem k Vltavě. Nadmořská výška povrchu terénu se pohybuje v rozmezí kót cca 300,0 až 306,50 m n.m. Výškový rozdíl na celé ploše zájmového území je tedy cca 6,50 m.

2.2. Předkvartérní podloží

Předkvartérní podklad zájmového území tvoří svrchnokřídové sedimenty turonského bělohorského souvrství, které je obecně reprezentováno vápnitými jílovci a písčitymi slínovci. V podloží níže popsaného zdibského stadia se ale vyskytují jílovité a písčité sedimenty, které dle našeho názoru již nepatří ke zdibskému stadiu, ale současně se ani nejedná o typické sedimenty bělohorského souvrství. Jejich stratigrafické určení tedy není jednoznačné, přikláníme se k jejich zařazení mezi zvětraliny svrchní křídly.

V rámci polohy se nepravidelně střídají jíly a písky, přičemž generelně můžeme konstatovat, že v podloží zdibského stadia převažují jíly (s podřízenými písčitymi polohami), směrem do hloubky následuje poloha písků (s podřízenými jílovitými polohami) a zcela až velmi zvětralé slínovce charakteru tmavě šedého jílu. V zájmovém území byl archivními sondami povrch předkvartérního podkladu zastižena v hloubce 4,90 až 9,80 m pod povrchem terénu.

V rámci zájmového území se vyskytují následující stratigraficko-litologické jednotky, uváděné v souladu s jejich superpozicí, t.j. od povrchu do podloží = od mladších po starší:

- Světle šedé, rezavě žlutohnědé a místy nazelenalé **jíly (geotechnický typ GT5)** jsou slabě jemně písčité, písčité až silně písčité, takže mohou přecházet do podřízených poloh jílovitých písků. Jejich povrch byl archivními sondami zastižena v hloubce 4,90-9,80 m pod povrchem terénu, na kótě 295,60-297,20 m n.m. Mocnost této polohy je převážně v rozmezí 2,40 až 4,50 m.
- Světle šedobílé a místy rezavě žlutohnědé **jílovité písky (geotechnický typ GT6)** jsou jemnozrné, místy pak i středně zrnité až hrubozrné, lokálně s příměsí drobných valounků. Povrch polohy se nachází v hloubce 7,80-12,20 m pod terénem, na kótě 292,40-294,10 m n.m. a její mocnost je 2,50 až 4,00 a více m.
- Tmavě šedé **zcela zvětralé slínovce (geotechnický typ GT7)** charakteru plastického jílu tuhé až pevné konzistence byly zastiženy archivními sondami v jižní části zájmového území v hloubce 9,60 a 14,70 m pod terénem, na kótě 289,90-290,90 m n.m. V severní a střední části lokality nebyly archivními sondami zastiženy do hloubek 15 m pod terénem.
- Tmavě šedé **velmi zvětralé slínovce (geotechnický typ GT8)** se zřetelnými drobnými úlomky o velikosti 1 až 3 cm, které jsou velmi měkké, subhorizontálně uložené, s výplní jílu pevné konzistence, byly zastiženy jednou archivní sondou v jižní části zájmového území v hloubce 10,80 m pod terénem, na kótě 289,70 m n.m. a mocnost polohy je větší než 4 m.

2.3. Zeminy kvartérního pokryvu

Předkvartérní podloží zájmového území je překryto souvislou vrstvou kvartérních pokryvných útvarů o mocnosti 4,90 až 9,80 m. Pokryvné útvary jsou zastoupeny kulturními vrstvami půdy, eolicko-deluviálními a fluviolakustrinními sedimenty a v omezené míře i antropogenními sedimenty.

Ve svrchních polohách se vyskytuje **půdní horizont** o mocnosti 0,50-0,90 m. Lokálně, v jihozápadním rohu lokality byl povrch terénu mírně upravován navážkami, jejichž mocnost podle archivního vrtu č. 168 je cca 1 m. Vznikl tím horizont humózní hlíny s příměsí

kameniva, štěrku a odpadu, který označujeme jako **antropogenní sedimenty (navážky - geotechnický typ GT1)**. V dalších částech lokality nebyly navážky dokumentovány.

Svrchní zóna geologického profilu pod humózním horizontem je podle archivních sond tvořena převážně polohou eolických sedimentů - **sprašových hlín (geotechnický typ GT2)**. Mají charakter okrově hnědého prachovitého jílu. V celé mocnosti polohy byla zaznamenána výrazná vápnitá příměs ve formě bělavých povlaků a žilek. Konzistence sprašových hlín byla v archivních sondách pevná až tuhá/pevná. Povrch sprašových hlín se nachází v hloubce 0,50-0,90 m pod terénem, na kótě 300,00-305,60 m n.m. a mocnost polohy je 0,50-3,90 m.

Směrem do hloubky sprašové hlíny obsahují vyšší podíl písčité a štěrkovité frakce. Popisujeme je jako **jíly a písčité jíly se štěrkem (geotechnický typ GT3)**. Jsou rezavě hnědé, hnědé a šedohnědé, s valounky o velikosti do 4 cm a objemu cca do 20 %. Povrch polohy jílu se štěrkem GT3 se v archivních sondách nachází v hloubce 2,00-4,50 m, na kótě 299,50-303,35 m n.m. a mocnost polohy je pouze 0,20-0,60 m. V místě sondy KS1 byly zastiženy v hloubce 0,60 m pod terénem a jejich mocnost dosahuje 0,30 m. Jedná se o přechodový horizont mezi nadložními sprašovými hlínami a podložními štěrky.

Na celé ploše zájmového území tvoří souvislou vrstvu lakustrinní a fluviolakustrinní písčité štěrky a písky zdíbského stadia. Jedná se o terciární neogenní sedimenty, které mají charakter rezavě hnědého a světle žlutohnědého **jílovitopísčitého štěrku a štěrkovitého písku (geotechnický typ GT4)**. Štěrky je tvořen valouny o velikosti 1-5 cm, max. 10 cm proměnlivého objemu v rozsahu nejčastěji 50-60%, místy pak až 70-90%. Nelze říci, že by podíl štěrkové frakce lineárně narůstal s hloubkou, střídání poloh štěrkovitých a písčitých je nepravidelné. Písčité frakce je středně zrnitá až hrubozrná, štěrky jsou soudržné, většinou s vyšším podílem jemnozrné frakce. Místy jsou i slabě zahliněné. Podle archivních sond se povrch polohy štěrku GT4 vyskytuje v hloubce 2,20-4,80 m pod povrchem terénu, na kótě 299,10-303,90 m n.m. a jejich mocnost je 3,50-7,40 m. V místě sondy KS1 byly zastiženy v hloubce 0,90 m pod terénem.

Štěrky podřízeně obsahují vložky a polohy **zahliněného až slabě zahliněného písku (geotechnický typ GT4a)** s nižším podílem štěrkových valounů (20-30%). Podle archivních sond se jedná o polohy a vložky o mocnosti do 0,50 m, lokálně pak až okolo 1 metru.

3. Hydrogeologické poměry

Zájmové území je možno zařadit do hlavního povodí 1-12-02 (Vltava od Rokytky po ústí), číslo hydrologického pořadí lokality je možno označit jako 1-12-02-016 –Vltava.

Hydrogeologický rajón ve smyslu Vyhlášky č. 5/2011 Sb. O vymezení hydrogeologických rajónů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod je možno zájmové území začlenit do rajónu 4510 – Křída severně od Prahy.

Vodohospodářsky chráněná území a ochranná pásma nejsou v daném území stanovena. Nenachází se zde ani pásmo ochrany přírodních léčivých zdrojů nebo zdrojů minerálních vod.

Hydrogeologické poměry zájmového území jsou podmíněny řadou faktorů, z nichž rozhodující jsou geomorfologie terénu, geologická stavba území, propustnost jednotlivých geologických prostředí, potenciální zdroje podzemní vody a antropogenní vlivy.

Geologický profil lokality se vyznačuje výskytem tří základních typů zemin. Svrchní partie profilu tvořené sprašovou hlínou GT2 jsou jen velmi omezeně propustné, takže se v nich horizont podzemní vody nevyskytuje. Jílovitopísčité štěrky zdíbského stadia GT4 v jejich podloží jsou charakteristické vyšší průlinovou propustností. V jejich podloží se pak vyskytují velmi omezeně propustné jíly GT5 s prolohou písku GT6 a následně velmi omezeně propustné zvětralé křídové slínovce GT7 a GT8. Horizont podzemní vody se vyskytuje v prostředí písků GT6, kde se nadržuje na podložních velmi omezeně propustných zvětralých slínovcích GT7 a GT8. Místy zasahuje i do nadložních jílu GT5 a velmi omezeně i do štěrků GT4. Pohyb podzemní vody je směrem k Přemyšlenskému potoku k jihozápadu.

Hladina podzemní vody se v archivních vrtech neustálila, všechny vrty se ihned po odpažení pracovních pažnic sevřely, resp. zavalily. Při vrtání byla v archivních sondách podzemní voda naražena v hloubce 7,70 až 8,80 m pod terénem, na kótě 291,70-297,50 m n.m. V některých archivních sondách byla podzemní voda naražena ve dvou úrovních, oba horizonty odpovídaly výskytu polohy písku. První horizont byl naražen v hloubce 7,70-7,80 m a druhý horizont v hloubce 12,40-13,30 m. Přestože k ustálení hladiny podzemní vody v archivních sondách nedošlo, z měření hloubek zavalení vrtů a z naražených hladin můžeme odvodit předpokládanou úroveň ustálené hladiny podzemní vody v hloubce 7,50 až 13,90 m pod terénem, na kótě 290,70-296,70 m n.m.

4. Posouzení možnosti likvidace srážkových vod vsakováním do geologického prostředí

V rámci podrobného inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu lokality (Schreiber 2015) byly provedeny čtyři vsakovací zkoušky do vrtů. Z toho byly dvě zkoušky provedeny do prostředí sprašových hlín GT2 a dvě zkoušky do prostředí jílovitopísčitých štěrků GT4. Na základě výsledků těchto nálevových zkoušek byla stanovena hodnota koeficientu vsaku $k_v = 7,19$ až $7,50 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ pro sprašové hlíny GT2 a $k_v = 2,06$ až $2,44 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ pro jílovitopísčité štěrky GT4. Závěrem tohoto průzkumu bylo doporučení vsakovat do polohy relativně propustnějších štěrků GT4. V závěrech základního HG průzkumu bylo rovněž doporučeno provedení velkoobjemového vsakovacího pokusu resp. pokusů realizovaných ve výkopech větších plošných rozměrů v místě předpokládaného umístění vlastních retenčně-vsakovacích objektů.

Z výše uvedených důvodů byl v zájmovém území proveden nový doplňující hydrogeologický průzkum k ověření možnosti vsakování srážkových vod akumulovaných na zpevněných plochách nových komunikací a ze střech projektovaných hal. Provedeny byly dvě velkoobjemové vsakovací zkoušky ve výkopu KS1 o rozměru 3,30 x 2,25 m a hloubce 1,85 m. Kopaná sonda KS1 ověřila vsakovací parametry slabě zahliněných štěrků GT4 s 0,15 m mocnou vložkou slabě zahliněných písků GT4a. Kopaná sonda KS1 byla umístěna v místě projektovaného vsakovacího objektu 3-1 situovaného v jihozápadní části zájmového území.

Vsakovací zkoušky byly realizovány jako zkoušky s proměnlivou hladinou. Tato zkouška se provádí tak, že se do sondy najednou nalije určité množství vody a následně se pak průběžně proměřují zároveň výška vodního sloupce a čas (s ohledem na rychlý průběh vsakování a velký objem napouštěné vody byl časovým počátkem okamžik zahájení nálevu). Výsledkem této terénní části je získání podkladů pro výpočet koeficientu vsaku. Hodnota koeficientu vsaku byla určena výpočtem podle ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“, kde je koeficient vsaku k_v stanoven jako poměr přítoku vody do průzkumné sondy za určitý časový úsek během zkoušky Q_{zk} a zkušební vsakovací plochy během zkoušky A_{zk} .

Vyhodnocení vsakovacích zkoušek (detailně viz protokoly v příloze 4 za zprávou):

- při **prvním vsakovacím pokusu** (1. fáze) byl stanoven **koeficient vsaku $k_v = 3,58 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$** . Do sondy bylo nalito 2500 litrů vody a k úplnému zasáknutí došlo během 2 hodin a 5 minut.
- při **druhém vsakovacím pokusu** (2. fáze) byl stanoven **koeficient vsaku $k_v = 3,44 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$** . Do sondy bylo nalito 2500 litrů vody a k úplnému zasáknutí došlo během 2 hodin a 10 minut. Druhá fáze byla zahájena 22 hodin a 27 minut po úplném zasáknutí vody 1. fáze.

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 případě projektovaných hal a komunikací bude jednat o náročné stavby s redukováným půdorysným průmětem odvodňované plochy $A_{red} > 200 \text{ m}^2$. Přírodní poměry klasifikujeme jako *jednoduché*.

Z geologického a hydrogeologického hlediska jsou zásadními vstupními faktory pro posouzení vhodnosti infiltrace srážkových vod do podloží:

- a) vymezení úrovně hladiny podzemní vody** - podle ČSN 75 9010 by dno vsakovacího zařízení mělo být alespoň 1 metr nad maximální hladinou podzemní vody. V daném případě, kdy se hladina podzemní vody nachází v hloubce větší než 7,5 m pod terénem, zůstává pro návrh funkčního vsakovacího systému dostatečný

prostor. Lze tedy upřednostnit nesaturovanou část štěrkopísků zdibského stádia (GT4, GT4a) v hloubkovém intervalu od báze nadložních sprašových zemin do úrovně +1 metr nad stanovenou úroveň hladiny podzemní vody (viz geologické řezy základního IG a HG průzkumu).

b) geologické vstupní podmínky (propustnost a související geomechanické vlastnosti přìpovrchových zón geologického profilu) - tyto jsou pro návrh funkčních vsakovacích systémů v zájmovém území z hlediska vhodnosti pro cílený vsak průměrné až podprůměrné. Charakteristika geologických prostředí nesaturované zóny pro případné vsakování srážkových vod:

- **navážky GT1** jsou plošně zanedbatelné a pro vsakování nemají tudíž žádný význam.

- eolicko-deluviální **sprašové hlíny GT2** jsou pro vsakování nevhodné s ohledem na jejich velmi slabou průlinovou propustnost způsobenou hojným zastoupením jemnozrné složky. Z výsledků archivních nálevových zkoušek byl určen koeficient vsaku $k_v = 7,19 - 7,50 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- lakustrinní a fluviolakustrinní **jíly a písčité jíly se štěrkem GT3** jsou pro vsakování nevhodné s ohledem na jejich velmi slabou průlinovou propustnost způsobenou hojným zastoupením jemnozrné složky s koeficientem vsaku k_v cca $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- lakustrinní a fluviolakustrinní **jílovitopísčité štěrky a štěrkovité písky GT4** jsou pro vsakování srážkových vod nejvhodnější. Popisované prostředí se vyznačuje zpravidla poněkud omezenou průlinovou propustností, která je způsobena jednak proměnlivým obsahem jemnozrné výplně a jednak stupněm ulehlosti těchto sedimentů. Z výsledků archivních nálevových zkoušek ve vrtech byl určen koeficient vsaku $k_v = 2,06 - 2,44 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Z výsledků dvou nových velkoobjemových nálevových zkoušek v kopané rýze byl určen koeficient vsaku $k_v = 3,44 - 3,58 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ pro spíše slaběji zahliněné písčité štěrky GT4. Tyto „nové“ výsledky parametru propustnosti jsou o více než jeden řád lepší než archivní vsakovací zkoušky provedené ve vrtech. Tento rozdíl je možné hledat jednak v nižším zastoupení jemnozrné výplně písčitých štěrků oproti archivním zkouškám ve vrtech a také v rozdílném typu vsakovacích sond. Vsakovací zkoušky ve vrtech obecně přináší méně objektivní výsledky tj. nižší výsledné hodnoty koeficientu vsaku než vsakovací zkoušky v kopaných sondách (rotačně jádrovým vrtáním dochází ke kompresi a ohlazení stěn vrtu). Na tento fakt jsme jak v základním průzkumu, tak později ve Vyjádření k posudku doc. Hrkala (RNDr. Štorek, srpen 2017) upozorňovali.

5. Závěrečné zhodnocení

Doplňující HG průzkum provedl konkrétní ověření vsakovacích poměrů v modelové lokalitě jednoho z navrhovaných vsakovacích sektorů (retenčně-vsakovací těleso 3-1). Jako vsakovací prostředí již byly zvoleny výhradně zahliněné štěrkopísky zdíbského stádia (geotypy GT4 a GT4a), které jediné mohou být v dané oblasti uvažovány pro koncentrované zasakování srážkových vod. V sektoru retenčně-vsakovacího tělesa 3-1 byla ve strojně vyhloubené sondě provedena opakovaná velkoobjemová nálevová zkouška s následujícími výsledky:

- **1. nálevová zkouška: koeficient vsaku $k_v = 3,58 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.**
- **2. nálevová zkouška: koeficient vsaku $k_v = 3,44 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.**

Rozdíl mezi koeficientem vsaku první a druhé fáze nálevu je v podstatě minimální a tudíž je možné předpokládat, že toto prostředí je při adekvátní retenci schopné pojmout i větší objemy srážek v průběhu opakovaných dešťů několika následujících dní. Je však třeba zdůraznit, že modelový sektor 3-1 zachytil místně skutečně optimální zrnitostní složení uloženin zdíbského stádia (relativně slabě zahlinění – třída zeminy G3, štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy), které nelze očekávat v celém rozsahu akumulace těchto fluviolakustrinních uloženin nesaturované zóny. Lokální faciální vývoj se silněji zahliněnými (zajílovanými) písčítými štěrky (směrem do tříd zeminy G4 nebo G5) budou mít nižší koeficient vsaku než bylo zjištěno v kopané sondě KS1. Nicméně podle našeho názoru lze očekávat, že by se jednalo o hodnoty vyšší, než byly prezentovány podle nálevových zkoušek v jádrových vrtech tj. hodnoty koeficientu vsaku příznivější než zhruba $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$.

Po provedení doplňujícího HG průzkumu lze tedy konstatovat, že je reálná funkčnost systému velkokapacitních retenčně-vsakovacích systémů, které „přivalové“ deště pojmu a později umožní postupnou infiltraci do podloží. Pro přesnější projektování těchto systémů lze uvažovat s hodnotami koeficientu vsaku v rozsahu $k_v = 5,0 \cdot 10^{-6}$ až $3,0 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, který vystihuje místě poněkud rozdílný obsah jemnozrnné složky, a případně i stupeň ulehlosti, mírně rostoucí s hloubkou osazení dna vsakovací části systému (zde musíme upozornit rovněž na to, že expozice zemin GT4 a GT4a je v různých sektorech území odlišná a většinou se nachází obecně hlouběji než v případě sektoru 3-1 s modelovou sondou KS1).

Přesné stanovení výskytu „propustnějších“ slabě zahliněných písčítých štěrků (horní limit intervalu k_v) a „méně propustných“ silněji zahliněných až zajílovaných písčítých štěrků (dolní limit k_v) je možné až po otevření výkopů pro jednotlivé vsakovací objekty.

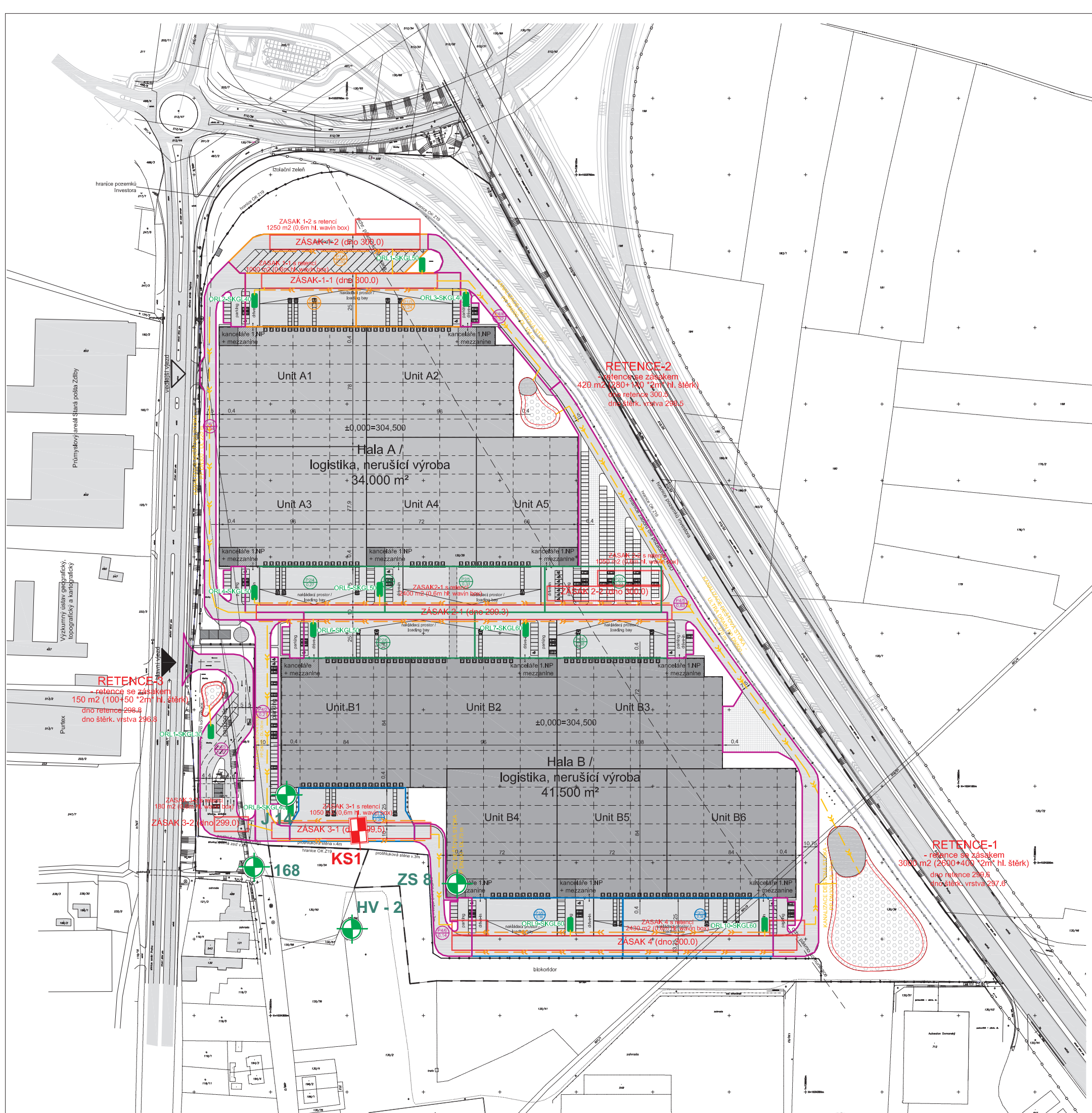
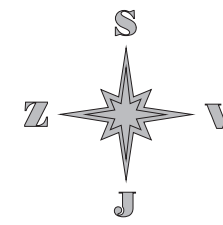
V Praze dne 26. 10. 2017

Vypracoval: Mgr. Jan Kučera, Ph.D.

Odpovědný řešitel: Mgr. Martin Schreiber



<p>K + K průzkum s.r.o. Praha 8 Novákových 6 tel: 266310101</p>	<p align="center">ZDIBY GOODMAN LOGISTICKÝ AREÁL Doplňující hydrogeologický průzkum pro návrh vsakování srážkových vod</p>		
<p align="center">Přehledná situace</p>			
<p>Datum: 10/2017</p>	<p>Měřítko: 1 : 20 000</p>	<p>Vypracoval: Mgr. Jan Kučera, Ph.D.</p>	<p>Příloha č: 1</p>



LEGENDA

KS1  kopaná sonda

HJ 11  archivní jádrový vrt

K + K
průzkum
s.r.o.
Praha 8
Novákových 6
tel: 266310101

ZDIBY GOODMAN
LOGISTICKÝ AREÁL
Doplňující hydrogeologický průzkum pro návrh vsakování srážkových vod

Situace průzkumných a archivních sond			
Datum: 10/2017	Měřítko: 1 : 2500	Vypracoval: Mgr. Jan Kučera, Ph.D.	Příloha č.: 2

<p>K + K průzkum, s.r.o. Novákových tel. 266 310 101</p>	<p>ZDIBY GOODMAN LOGISTICKÝ AREÁL Doplňující hydrogeologický průzkum pro návrh vsakování srážkových vod</p>		
<p>Dokumentace průzkumných a archivních sond</p>			
<p>Datum : 10/2017</p>		<p>Vypracoval : Mgr. Jan Kučera, Ph.D.</p>	<p>Příloha č. : 3</p>

K + K průzkum s.r.o. Praha 8 Novákových 6	DOKUMENTACE SONDY č. KS1	
	Zakázka: Zdiby Goodman, Logistický areál Dokumentoval: Mgr. Jan Kučera, Ph.D. Datum: 19.10.2017 Mapa 1:5 000: list Kralupy nad Vltavou 5 - 7	
Souřadnice: x: 1034.180,80 y: 739.240,30 z: 302,00 (B.p.v.)	Technologie sondování: kopaná sonda (strojně hloubená)	
Podzemní voda : naražená hladina : nebyla naražena ustálená hladina : voda se neobjevila		
Vzorkování : 0 Testování: nálevová zkouška 2x		

		ČSN P 73 1005	
0,00 – 0,60 :	Hlína jílovito-písčitá, tmavě hnědá, humózní, pevné/tuhé konzistence, na bázi s ojedinělými polozaoblenými až zaoblenými valouny křemene o velikosti do 3 cm - <i>ornice</i>	-	-
0,60 – 0,90 :	Jíl písčitý, hnědý, slabě humózní, pevné konzistence, se zaoblenými až polozaoblenými valouny křemene a hornin o velikosti do 4 cm (10-20%) - <i>fluviální sediment</i>	F4	GT3
0,90 – 1,40 (V), 1,60 (Z) :	Štěrk písčitý, se zaoblenými až polozaoblenými valouny křemene a hornin o velikosti 1 – 3 cm, max. 10 cm (40-70%), silně ulehlý, mezerní hmotu tvoří rezavě žlutý, slabě zahliněný hrubě zrnitý písek - <i>fluviální sediment</i>	G3	GT4
1,50 – 1,65 (JV), 1,85 :	Písek slabě zahliněný, středně až hrubě zrnitý, rezavě žlutý, silně ulehlý - <i>fluviální sediment</i>	S3	GT4a
1,65 – 1,85 (JV roh) :	Štěrk písčitý, se zaoblenými až polozaoblenými valouny křemene a hornin o velikosti 1 – 3 cm, max. 6 cm (50-70%), silně ulehlý, mezerní hmotu tvoří rezavě žlutý, slabě zahliněný hrubě zrnitý písek - <i>fluviální sediment</i>	G3	GT4

K + K průzkum, S.r.o. Praha 8 Novákových 6	DOKUMENTACE SONDY		J 14
	Zakázka : Zdiby Goodman Dokumentoval : Mgr. Martin Schreiber Datum : 27.8.2015		
Souřadnice : x: 1 034 157,2 y: 739 288,4 z: 300,5		Technologie sondování : jádrový vrt	
Podzemní voda : naražená hladina : 8,80 m ustálená hladina : v hloubce 8,50 m vrt zavalen			
Vzorkování : Z hloubky 2,80-3,00 m odebrán poloporušený vzorek Z hloubky 0,50-2,00 m odebrán vzorek pro průzkum kontaminace			

		ČSN	
		73	
		1001	
0,00 – 0,50 :	tmavě hnědá humózní hlína	-	-
0,50 – 1,00 :	okrově hnědá sprašová hlína tuhé až pevné konzistence, slabě jemně písčitá, s vápnitým žilkováním	F6	GT2
1,00 – 1,40 :	šedohnědý jíl s valounky o velikosti do 3 cm, do 10 % objemu	F4	GT3
1,40 – 4,90 :	rezavě hnědý a světle žlutohnědý, bělavý jílovitopísčitý štěrk, valouny o velikosti 1-5 cm, objem 70-90 %, s polohami jílovitého písku se štěrkem	G5	GT4
4,90 – 6,10 :	rezavě hnědý a šedý jíl, slabě jemně písčitý, tuhé až pevné konzistence	F6	GT5
6,10 – 6,50 :	světle šedobílý jemnozrnný jílovitý písek	S5	GT6
6,50 – 7,80 :	světle šedý, místy rezavě hnědě smouhovaný, silně písčitý jíl tuhé až pevné konzistence	F4	GT5
7,80 – 9,60 :	světle šedobílý a rezavě žlutohnědý jílovitý písek s valouny o velikosti 1-3 cm, do 10-20 %, středně zrnitý až hrubozrnný	S5	GT6
9,60 – 10,40 :	šedohnědý, rezavě hnědě smouhovaný jíl tuhé až pevné konzistence, plastický	F8	GT5
10,40 – 10,80 :	tmavě šedý jíl tuhé až pevné konzistence, plastický	F8	GT5
10,80 – 15,00 :	tmavě šedý velmi zvětralý jílovec, úlomky o velikosti 1-3 cm, měkké, s výplní jílu pevné konzistence	R6	GT7
		(-R5)	

K + K PRŮZKUM	DOKUMENTACE SONDY č. 168	
	Zakázka: Kralupy 5-7 Dokumentoval: RNDr J.Král Datum: duben 1993 Pražské dokumentační číslo: 168	Mapa: K 5-7
Souřadnice: x: 1034.207,00 y: 739.320,00 z: 298,54m n.m. Jadran	Technologie sondování: Jádrová souprava UGB fa Chemcomex	
Podzemní voda: naražená hladina - 8,70m ustálená hladina -		
Vzorkování:		

- 0,30 černoohnědá humózní hlína s navázkou
- 0,90 bulžníkový štět s pískem, hlínou a val.křemene - stará konstrukce vozovky
- 1,00 hlinitokamenitá navážka
- 1,50 černoohnědá humózní hlína, pevné až tvrdé konzistence - původní povrch terénu
- 1,80 šedohnědý štěrkopísek, slabě zahliněný-písek hrubozrnný, štěrk převážně křemenný, val.do 3cm
- 2,20 rezavě hnědý, středně zrnitý písek ulehly až stmelený s podílem křemenného štěrku do vel.3cm
- 2,60 šedý, hnědě skvrnitý, písčitý jíł, tvrdé konzistence
- 4,10 světle šedohnědý, středně zrnitý, slabě zahliněný písek ulehly
- 4,30 šedý jíł, rezavě smouhovaný, neplastický, šupinkovitě odlučný
- 4,80 okrově hnědý, šedě smouhovaný jíł, pevné konzistence, slabě písčitý
- 5,30 šedý, silně písčitý jíł, pevné konzistence
- 7,00 světle šedý, jemnozrnný písek, ulehly až stmelený, místy slabě jílovitý. V 6,4-6,6m s polohou šedého, rezavě smouhovaného písčitého jílu
- 8,20 šedohnědý písek- val.křemene 1-2cm, písek hrubozrnný. Poměr 30 : 50%
 V 9,2-9,3m poloha šedého jílu pevné konzistence

Vrt HV - 2

Vrtné práce zahájila osádka vrtmistra Endla
8.11.1976 soupravou B - 120 M.

Vrtání bylo zahájeno ϕ 610 mm do hloubky 10,0 m.
Od 10,0 m do 18,0 m (konečná hloubka) byl vrt hlouben
 ϕ 508 mm.

Vrtem HV - 2 byl zastižen tento geologický profil :

- 0,0 - 0,3 m ornice tmavě hnědá s valouny křemene
- 0,3 - 0,6 m hlína jílovito písčité hnědá
- 0,6 - 3,0 m dtto ulehlá
- 3,0 - 4,0 m písčité jíly
- 4,0 - 6,0 m písek světle hnědý až rezavý
- 6,0 - 7,0 m štěrkopísek (materiál buližník, křemen)
- 7,0 - 9,0 m jíly tmavě šedé plastické
- 9,0 - 12,0 m prachovce tmavě šedé až šedočerné
- 12,0 - 18,0 m prachovce šedočerné

Hladina podzemní vody se během vrtání pohybovala
v rozmezí 8,0 - 8,7 m pod terénem.

Po dosažení konečné hloubky byla provedena orientač-
ní čerpací zkouška kalovkou. Z nástupu hladiny byla orientač-
ně vypočtena vydatnost 0,16 l/s.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky v objektu KS1

Příloha č. 4

akce: Zdíby

rozměry sondy 330x225 cm

počasí: zataženo 10°C

odměrný bod terén ± 0,0 m

sonda: KS1

kvartér do 1.85 m

hloubka: 1.85 m

ustálená h.p.v. nezastižena m p.t.

datum: 19/10/2017

hodina	čas (hod/min/s)	čas (s)	odečet (m) od OB
8:10:00 AM	0:00:00	0	1.514
	0:01:00	60	1.570
	0:02:00	120	1.608
	0:03:00	180	1.627
	0:04:00	240	1.635
	0:05:00	300	1.641
	0:06:00	360	1.648
	0:07:00	420	1.655
	0:08:00	480	1.660
	0:09:00	540	1.665
	0:10:00	600	1.670
	0:15:00	900	1.689
	0:20:00	1200	1.709
	0:25:00	1500	1.724
	0:30:00	1800	1.737
	0:35:00	2100	1.752
	0:40:00	2400	1.761
	0:45:00	2700	1.768
	0:50:00	3000	1.778
	0:55:00	3300	1.786
	1:00:00	3600	1.791
	1:10:00	4200	1.801
	1:20:00	4800	1.809
	1:30:00	5400	1.817
	1:40:00	6000	1.826
	1:50:00	6600	1.835
	2:00:00	7200	1.845
	2:05:00	7500	1.850

Výpočet koeficientu vsaku

parametry sondy:

délka 3.30 m
 šířka 2.25 m
 hloubka 1.85 m
 obvod 11.10 m

parametry vsaku (vyhodnocení):

hladina-počátek H_0 1.514 m
 hladina-konec H_t 1.850 m
 střed vsaku 1.682 m
 výška vsaku 0.168 m
 čas-počátek t_0 0 s
 čas-konec t_t 7500.000 s

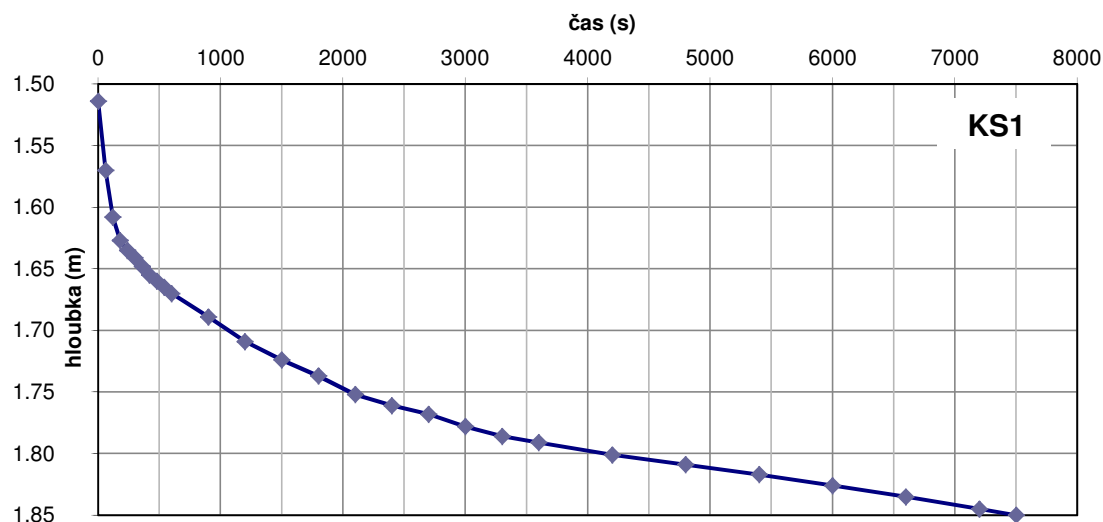
objem vody: 2.4948 m³

vsakovací plocha:

dno 7.4250 m²
 boky (plášť) 1.8648 m²
 plocha celkem 9.2898 m²

koeficient vsaku:

k_v (m.s⁻¹) = 3.5807E-05



dno sondy = 1,85 m p.t.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky v objektu KS1

akce: Zdíby

rozměry sondy 330x225 cm

počasí: zataženo 10°C

odměrný bod terén ± 0,0 m

sonda: KS1

kvartér do 1.85 m

hloubka: 1.85 m

ustálená h.p.v. nezastižena m p.t.

datum: 20/10/2017

hodina	čas (hod/min/s)	čas (s)	odečet (m) od OB
8:42:00 AM	0:00:00	0	1.514
	0:01:00	60	1.552
	0:02:00	120	1.576
	0:03:00	180	1.592
	0:04:00	240	1.608
	0:05:00	300	1.618
	0:06:00	360	1.632
	0:07:00	420	1.641
	0:08:00	480	1.648
	0:09:00	540	1.655
	0:10:00	600	1.660
	0:15:00	900	1.684
	0:20:00	1200	1.701
	0:25:00	1500	1.721
	0:30:00	1800	1.731
	0:35:00	2100	1.743
	0:40:00	2400	1.753
	0:45:00	2700	1.763
	0:50:00	3000	1.772
	0:55:00	3300	1.779
	1:00:00	3600	1.789
	1:10:00	4200	1.805
	1:20:00	4800	1.816
	1:30:00	5400	1.825
	1:40:00	6000	1.833
	1:50:00	6600	1.840
	2:00:00	7200	1.845
	2:10:00	7800	1.850

Výpočet koeficientu vsaku

parametry sondy:

délka 3.30 m
 šířka 2.25 m
 hloubka 1.85 m
 obvod 11.10 m

parametry vsaku (vyhodnocení):

hladina-počátek H_0 1.514 m
 hladina-konec H_t 1.850 m
 střed vsaku 1.682 m
 výška vsaku 0.168 m
 čas-počátek t_0 0 s
 čas-konec t_t 7800.000 s

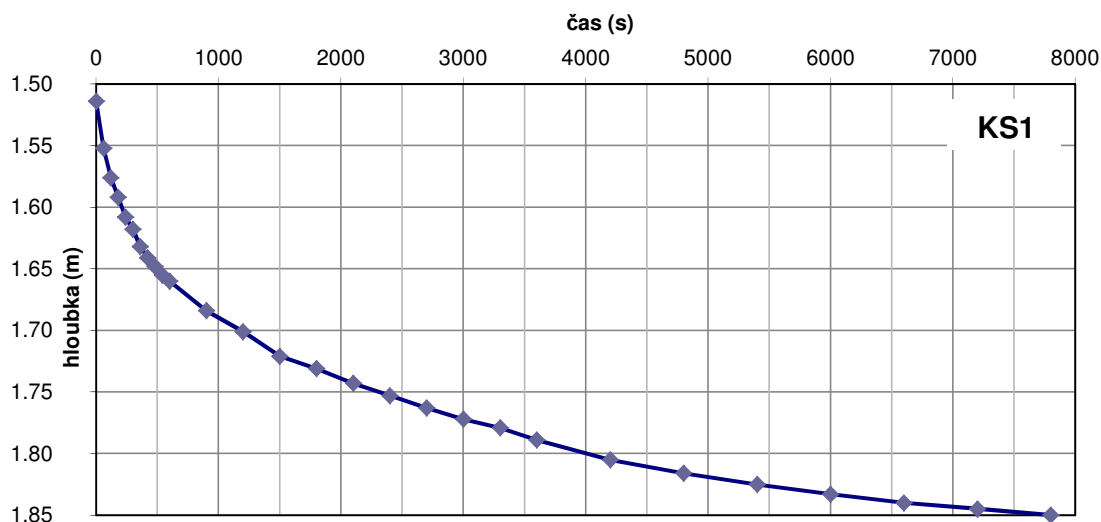
objem vody: 2.4948 m³

vsakovací plocha:

dno 7.4250 m²
 boky (plášť) 1.8648 m²
 plocha celkem 9.2898 m²

koeficient vsaku:

k_v (m.s⁻¹) = 3.4430E-05



dno sondy = 1,85 m p.t.



Foto 1. Hasičská cisterna sboru dobrovolných hasičů ze Zdib využita pro velkoobjemovou zasakovací zkoušku.



Foto 2. Kopaná sonda KS1 po napuštění 2500 l vody. První velkoobjemová zasakovací zkouška ze dne 19.10.2017.



Foto 3. Kopaná sonda KS1 po úplném zasáknutí 2500 l vody. Konec první velkoobjemové zasakovací zkoušky ze dne 19.10.2017.



Foto 4. Kopaná sonda KS1 během napouštění. Druhá velkoobjemová zasakovací zkouška ze dne 20.10.2017.



Foto 5. Kopaná sonda KS1 po napuštění 2500 l vody. Druhá velkoobjemová zasakovací zkouška ze dne 20.10.2017.



Foto 6. Kopaná sonda KS1 po úplném zasáknutí 2500 l vody. Konec druhé velkoobjemové zasakovací zkoušky ze dne 20.10.2017.