

Mgr. Radek Mička – GEOSERVIS  
Nezvalova 8, 586 01 Jihlava  
IČO:72494646 DIČ:CZ7107014354  
Tel.: 777149755, 567311040

- ⇒ Geologické práce
- ⇒ Provozování vodovodů a kanalizací a úprava a rozvod vody
- ⇒ Poradenská a konzultační činnost, zpracování odborných studií a posudků

## Dačice

### Mateřská škola Za Lávkami

Nakládání se srážkovými vodami -  
výsledky hydrogeologického průzkumu, hydrogeologické posouzení

Investor	: Město Dačice, Krajčova 27, 380 01 Dačice
Objednatel	: DELTA projekt s.r.o., Antonínská 15, 380 01 Dačice
Zhotovitel	: Mgr. Radek Mička – Geoservis, Nezvalova 8, 586 01 Jihlava
Vypracoval	: Mgr. Radek Mička

Obec	: Dačice
Katastrální území	: Dačice
Parcela č.	: 2713/3
Kód k.ú.	: 624403
Kraj	: Jihočeský
Kód kraje	: CZ-JC
Číslo zakázky	: 67/15
Datum zpracování	: září 2015
Výtisk č.	: 1

**Obsah:**

1. Úvod
2. Předpokládaný objem srážkových vod
3. Charakteristika přírodních poměrů lokality, geologická prozkoumanost
4. Provedené práce
  - 4.1. Sondážní práce
  - 4.2. Rešeršní a vyhodnocovací práce
5. Výsledky geologicko-průzkumných prací
  - 5.1. Dokumentace sond, úložné poměry
  - 5.2. Akumulačně-vsakovací schopnost horninového prostředí
6. Interpretace výsledků průzkumných prací, výpočty dle ČSN 75 9010, doporučení
7. Závěr

**Přílohy:**

- 01 Vymezení zájmového území v podkladu mapy 1 : 10 000
- 02 Geologické poměry oblasti – výřez z mapy 1 : 50 000
- 03 Situace užších vazeb území v podkladu katastrální mapy 1 : 1 000
- 04 Podrobná situace umístění kopaných sond 1 : 500

**Rozdělovník:**

- Výtisk číslo 1-4: investor – DELTA projekt s.r.o., Antonínská 15, 380 01 Dačice  
Výtisk číslo 5: zhotovitel – Radek Mička – Geoservis, Nezvalova 8, 586 01 Jihlava  
Výtisk číslo 6: Česká geologická služba – Geofond, Kostelní 26, Praha

## 1. Úvod

Cílem geologicko-průzkumných prací bylo zjištění hydrogeologických poměrů lokality z hlediska možnosti likvidace dešťových vod vznikajících dopadem na střeche rekonstruované MŠ Za Lávkami v Dačicích.

Vsakování dešťové vody má ekologický význam v souvislosti s udržení hladiny podzemních vod a v prevenci povodní. Vyhlášky č. 269/2009 Sb. a č. 268/2009 Sb. hovoří ve svých ustanoveních o tom, že odvádění srážkových vod ze zastavěných či zpevněných ploch se přednostně zajišťuje jejich vsakováním, případně odváděním do vodního toku a v preferencích jako poslední je možnost odvedení do kanalizace. Ve smyslu těchto zásad bylo postupováno při návrhu a interpretaci geologicko-průzkumných prací.

Terénní práce byly provedeny dne 11.8.2015. V jejich rámci byly v zájmovém území realizovány 3 kopané sondy hloubek 2,8-3,1 m. S ohledem na zjištění navážek a v jejich podloží málo propustných náplavů bylo od vsakovací zkoušky upuštěno, sonda KS-2 byla vystrojena PVC pažnicí Ø 125 mm k monitoringu případné hladiny podzemní vody. Výsledky prací a doporučení shrnuje předkládaná zpráva.

### Výchozí podklady:

Základní mapa ČR 1 : 50 000, list 23-43 Telč

Základní vodohospodářská mapa ČR 1 : 50 000, list 23-43 Telč

Geologická mapa ČR 1 : 50 000, list 23-43 Telč

Kopie katastrální mapy 1 : 1 000

ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod

Demek et al. (1987): Hory a nížiny. Academia Praha.

Lauermann J. (2014): Předběžný inženýrsko-geologický průzkum na pozemku č. 2634/53 v k.ú. Dačice, Ing. J. Lauermann, 2014. Dlouhá Brtnice.

Mičke R. (2013): Přístavba výrobní haly v areálu f. TRW Dačice a.s., výsledky hydrogeologického průzkumu k možnosti vsakování srážkových vod, MS Radek Mičke – Geoservis, Jihlava. 2013. Jihlava.

Mičke R. (2014): Výrobní hala f. TRW Dačice a.s., výsledky hydrogeologického průzkumu k možnosti vsakování srážkových vod, MS Radek Mičke – Geoservis, Jihlava. 2014. Jihlava.

Mísař et al. (1983): Geologie ČSSR I. Český masív. SPN Praha.

Myslil V. et al. (1986): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1 : 200 000, list 23 Jihlava., ÚÚG Praha, 1986. Praha.

Quitt E. (1971): Klimatické oblasti ČSSR. Studia geographica, 16., ČSAV Brno

Tomendal K. (2015): Rekonstrukce MŠ Za Lávkami Dačice, výsledky inženýrsko-geologického průzkumu, MS Envirex s.r.o., Nové Město na Moravě. 2015. Nové Město na Moravě.

## 2. Předpokládaný objem srážkových vod

Pro výpočet potřebných retenčních objemů a ploch byly využity údaje srážkoměrné stanice Telč (526 m n.m.), která se nachází v obdobné nadmořské výšce a odkud jsou známy nejbližší údaje o intenzitách 5-ti letých dešťů.

Dále byla použita (především ke zhodnocení objemů produkovaných vod) hodnota max. intenzity 15-minutového deště v periodicitě 1 x za 5 let,  $i_{0,2} = 210 \text{ l/s} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Dle projektantem dodaných materiálů lze počítat s celkovou odvodňovanou plochou  $937,01 \text{ m}^2$ .

### Střecha MŠ:

Q plocha střechy objektu P ~ 937,01 m<sup>2</sup>

$$Q = F \cdot i \cdot \Psi$$

Q - odtok (l/s)

F - plocha (ha)

i - intenzita deště (l/s · ha<sup>-1</sup>)

Ψ - odtokový koeficient (1,0 střecha)

$$Q = 0,0937 \cdot 210 \cdot 1,0 = 19,7 \text{ l/s}$$

Celkový objem 15-minutového deště ≈ 17,7 m<sup>3</sup>

Při maximální intenzitě 5-ti letého deště pak vychází dle tabulky č. 2 nárazový max. odtok z odvodňované plochy Q ~ 34,0 l/s. Kritické odtoky z plochy při přívalových deštích se tak mohou pohybovat v intencích 20-34 l/s.

### **3. Charakteristika přírodních poměrů lokality, geologická prozkoumanost**

Lokalita se nachází na v. okraji Dačic v blízkosti soutoku Moravské Dyje a Vápvky. Celková situace území je patrna z přílohy č. 01, nadmořská výška se pohybuje mezi 460-462 m n.m.. Odvodnění lokality je realizováno k jž. do Moravské Dyje. Povodí je vedeno pod číslem hydrologického pořadí 4-14-01-024, profil Dyje pod soutok Moravské a Rakouské Dyje. Lokalita se nachází v gravitačním předpolí soutoku Vápvky a Moravské Dyje.

Podle QUITTOVY (1971) klasifikace klimatických oblastí Československa přináleží studované území do oblasti mírně teplé MT-3. Vyznačuje se krátkým, mírným až mírně chladným, suchým až mírně suchým létem, přechodné období je normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá, mírná až mírně chladná, suchá až mírně suchá s normálním až krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrné měsíční úhrny srážek se pohybují okolo 647 mm – stanice Telč.

Z hlediska regionálně geologického členění Českého masívu (MÍSAŘ ET AL. 1983) náleží studovaná lokalita moravské větvi moldanubika.

**Skalní fundament tvoří na lokalitě masivní biotitické či sillimanit-biotitické pararuly s polohami kataklastických až mylonitizovaných žul až orotrul.**

Intenzivní zvětrávací procesy utvářely horizont eluviálních uloženin. V oblasti rozšíření metamorfitů jsou to poměrně mocné hlinitopísčité či jílovitopísčité zvětralinové štěrkovité příměsí, jejich mocnost se zvyšuje v úsecích depresních sníženin.

V blízkosti údolí Moravské Dyje jsou lokálně zachovány polohy neogenních jíků, písků a štěrků. Sedimenty kvartéru tvoří stratigraficky nejmladší horizont a jsou reprezentovány především deluviálními hlínami se štěrkovitou či kamenitou příměsí. Místy jsou vyvinuty polohy sprašových hlín s úlomky hornin. V údolní nivě Moravské Dyje a Vápvky se vyskytují fluviální uloženiny v hlinitopísčitém či štěrkovitém vývoji.

Dle regionální hydrogeologické rajonizace řadíme zájmové území k hydrogeologickému rajónu č. 6540 - **Krystalinikum v povodí Dyje**. Na oběhu podzemní vody se v této oblasti podílejí dvě zvodně.

Svrchní zvodně je vázána na povrchovou zónu kvartérních uloženin, pokryvné útvary (eluvia) a zónu připovrchového zvětrání a rozpukání hornin. V povrchových útvarech se uplatňuje průlinová propustnost, charakteristická pro zeminy hlinitého a písčitého charakteru s příměsí štěrku.

V zóně intenzivního zvětrání a rozpukání podložních hornin se na oběhu podzemní vody podílí průlinově-puklinové prostředí, přičemž jeho propustnost závisí na stupni rozevření puklin.

Svrchní zvoděň je poměrně značně náchylná na znečištění z povrchu terénu a citlivě reaguje na klimatické poměry. Infiltrace se děje zpravidla po celé ploše rozšíření kolektoru a odvodnění potom v úrovni nebo těsně nad úrovní místní erozní báze. Hladina podzemní vody svrchní zvodně zpravidla sleduje konformně terén.

Hloubkový dosah svrchní zvodně se v území pohybu zpravidla do 10-15 m. Ve studovaném území je nesusvisle vázána na přechod eluvia a skalního podloží v hloubce nejčastěji mezi 4-8 m a dále na fluvialní štěrkovito-písčité usazeniny Vápovky a Moravské Dyje.

Spodní zvoděň je vázána na systémy tektonických poruch, porušených hornin a doprovodná pásma puklin skalního masívu. Hloubkový dosah zmíněné zvodně je cca 10 - 60 m, méně již 100 m. Její vydatnost je poměrně stálá a reaguje s určitým zpožděním na výkyvy atmosférických srážek.

V území jsou hlavními nositeli zvodnění puklinové struktury směrů S-J až SSV-JJZ, tyto struktury jsou spjaty s přibyslavským zlomem hrajícím podstatnou roli v rámci blokové stavby celého Českého masívu. Mladší systém zlomů spjatých s alpským vrásněním má směry zpravidla V-Z.

Puklinový systém biotitických pararul, kataklastických žul či leukokratních ortorul v okolí Dačic je zpravidla otevřený a nezatěsněný s dobrou hydrogeologickou účinností. Průtočnost kolektoru je dostatečná pro odběry individuálního zásobování, hydrogeologická prozkoumanost je relativně vysoká do hloubek 30 m. Aktivní přítoková pásma využívaná vrtanými studnami se nachází nejčastěji v hloubkách mezi 15-30 m.

Z chemického hlediska je převažujícím typem vod typ hydrogenuhličitanovo-vápenatý  $\text{Ca-HCO}_3$ , mineralizace je nízká, nejčastěji do 0,3 g/l. Průvodním jevem jsou vyšší koncentrace železa či manganu.

#### Geologická prozkoumanost:

Širší geologická prouzkoumanost je nízká, v okolí areálu MŠ nejsou v archivu ČGS Geofondu Praha registrovány žádné práce. Co se týče vsakovací schopnosti prostředí, tak jsem v letech 2013 a 2014 realizoval podrobné průzkumy pro f. TRW DAS Dačice (viz. citace v úvodu).

## **4. Provedené práce**

### **4.1. Sondážní práce**

V rámci terénních prací byly na lokalitě dne 11.8.2015 vyhloubeny a zdokumentovány 3 kopané sondy označené dále v textu a přílohách jako KS-1, KS-2 a KS-3. Sondy byly hloubeny pásovým bagrem průměrem lžice 60 cm a byly ukončeny v hloubkách 2,8 m (KS-1), 3,0 m (KS-2) a 3,1 m (KS-3). Sonda KS-2 byla vystrojena PVC zárubnicí 125 mm perforovanou v bazální části v délce 1,0 m k možnosti sledování výšky hladiny podzemní vody.

## 4.2. Rešeršní a vyhodnocovací práce

Geologické práce se skládaly ze 3 etap – rešeršní, terénní a vyhodnocovací. Fáze terénního průzkumu spočívala v provádění a dokumentaci sond. Cílem této etapy bylo zajistit potřebné množství podkladů, které jsou spolu s rešeršními poznatky o území v následující fázi analyzovány a interpretovány. Výsledky jsou prezentovány formou závěrečné zprávy, která je objednateli předána ve 4 vyhotoveních.

## 5. Výsledky geologicko-průzkumných prací

### 5.1. Dokumentace sond, úložné poměry

Geologická dokumentace sond:

#### KS-1

<u>metráž (m)</u>	<u>popis</u>
-------------------	--------------

#### KVARTÉR

0,0-0,1	drn – hlína písčitá s příměsí štěrku a kamenů, organická, hnědá
0,1-0,3	navázka – úlomky různorodého stavebního materiálu promíseného se zeminou
0,3-2,0	navázka – zemní sypanina vlastností jílovitého písku s příměsí štěrku a kamenů, středně uhlého, hnědého
2,0-2,1	silně organická jílovitá zemina hnědočerné barvy se zbytky nerozložených částí bylin a dřevin, konzistence měkká
2,1-2,4	fluviální písčitý jíl s příměsí štěrku a kamenů, tuhý, šedý až šedohnědý
2,4-2,8	fluviální jíl s příměsí jemného písku, slabě organický, středně plastický, tmavošedý, tuhý

Podzemní voda nezastižena

#### KS-2

<u>metráž (m)</u>	<u>popis</u>
-------------------	--------------

#### KVARTÉR

0,0-0,1	drn – hlína písčitá s příměsí štěrku a kamenů, organická, hnědá
0,1-1,1	navázka – zemní sypanina zastoupená hnědou hlínou jílovitou sprašovou, podružně písčitým jílem až jílovitým pískem, příměs úlomků kamenů, štěrku a stavebního materiálu
1,1-2,6	navázka – zemní sypanina tvořená šedým a šedohnědým písčitým jílem s příměsí úlomků hornin velikosti štěrku a kamenů, ojediněle stavební suť
2,6-3,0 m	fluviální jíl s příměsí jemného písku, místy až jíl písčitý, slabě organický, středně plastický, tmavošedý

Podzemní voda nezastižena

**KS-3**

<u>metráž (m)</u>	<u>popis</u>
-------------------	--------------

**KVARTÉR**

0,0-0,1	drn – hlína písčitá s příměsí štěrku a kamenů, organická, hnědá
0,1-2,0	navážka – zemní sypanina zastoupená hnědou hlínou jílovitou sprašovou, podružně písčitým jílem až jílovitým pískem, příměs úlomků kamenů, štěrku a stavebního materiálu
2,0-2,1	fluviální jíl písčitý s příměsí štěrku, hnědý až hnědošedý, tuhý
2,1-3,1 m	fluviální jíl s příměsí jemného písku, místy až jíl písčitý, šedý, tuhý, středně plastický, v intervalu 2,8-2,9 m vložka jílovitého písku

Podzemní voda nezastižena

Foto č. 1 – Sonda KS-1



Foto č. 2 – Sonda KS-1 - detail



Foto č. 3 – Sonda KS-2



Foto č. 4 – Sonda KS-2 - detail



Foto č. 5 – Sonda KS-3



Foto č. 6 – Sonda KS-3 - detail



Úložné poměry v prostoru sond a v zájmovém územní obecně lze charakterizovat takto:

Kopanými sondami byly zastiženy pouze kvartérní uloženiny. Do hloubky 2,0-2,6 m byly zjištěny antropogenní zemní sypaniny, konsolidované, převažující matricí jsou jílovité písky středně ulehlé a jílovité hlíny sprašové, oboje s různorodou příměsí šterku, kamenů a stavebních hmot.

V podloží se nachází reliktní náplavy Moravské Dyje, resp. Vápovky. Jedná se o písčité jíly až jíl, středně plastické, převážně tuhé konzistence, ve svrchní části zpravidla s vyšším podílem organiky. V místech výskytu písčitéjších poloh byl zjištěn vyšší stupeň zavlhnutí. Po vyhloubení sond se hladina podzemní vody do 1 hodiny neobjevila, sonda KS-2 byla vystrojena PVC pažnicí a dne 1.9.2015 (21 dnů od vyhloubení sondy) byla změřena výška hladiny podzemní vody 2,88 m po terénu. Nutno podotknout, že průzkumné práce byly prováděny v době extrémního sucha. Ve srážkově normálním období předpokládám, že podzemní voda vystupuje epizodicky do úrovně nástupu fluviálních sedimentů, tj. 2,0-2,6 m pod terén v korelaci s hladinou ve vodoteči.

Do sondáží ověřené hloubky 3,1 m lze horniny a zeminy zařadit do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 76 6133. Fluviální náplavy lze zařadit do tříd F4-F6 dle ČSN 76 6133. Podrobnější inženýrsko-geologický popis je součástí zprávy inženýrsko-geologického průzkumu (Tomendal K., 2015).

## **5.2. Akumulačně-vsakovací schopnost horninového prostředí**

Do sondáží ověřené hloubky 3,1 m převládají recentní navážky o mocnosti 2,0-2,6 m a v podloží kvartérní náplavy Moravské Dyje, resp. Vápovky.

Navážky obecně nejsou pro zavádění srážkových vod příliš vhodné s ohledem na ne zcela známý stupeň konsolidace a jejich velkou různorodost (různá propustnost ve všech směrech).

V jejich podloží následně vystupují relikty fluvialních sedimentů Moravské Dyje či Vápovky, které mají charakter omezeně propustných jíílů či písčitých jíílů. Sedimenty jsou v propustnějších (písčitéjších) partiích zavlhlé a lze předpokládat epizodické výskyty podzemní vody.

Pro likvidaci srážkových vody formou podzemního vsakovacího objektu jsou tedy podmínky na lokalitě nevhodné. U navážek lze uvažovat s průměrným koeficientem vsaku  $k_v \sim 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ , u podložních fluvialní jíílů a písčitých jíílů propustnost skokově klesá a koeficient vsaku bude  $k_v \leq 1,0 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ .

V nakládání s povrchovou srážkovou vodou doporučuji využít možnost povrchového či mělce podpovrchového systému vsaku s přispěním procesů evapotranspirace (fyzikální a fyziologický výpar) s možností odtoku kritických dešťů do kanalizace a následně do vodoteče. Při tomto systému likvidace srážkové vody bude tato migrovat do půdního systému a podložních navážek, nemalá část bude spotřebována vegetací a odparem, menší část může dosáhnout zóny saturace, resp. zóny nástupu podložních nepropustných jíílů s migrací do fluvialních náplavů vodoteče.

## 6. Interpretace výsledků průzkumných prací, výpočty dle ČSN 75 9010, doporučení

Rychlost zasakování ve vertikálním směru (hydraulický gradient  $I = 1$ ) bude závislá na hodnotě koeficientu vsaku v nenasycené zóně. K zasakování bude docházet přednostně dnem filtračního objektu při uvažovaných malých výškách vzduť.

Vsakovací odtok je závislý na ploše vsakovacího pole a koeficientu vsaku, stanoví se podle následujícího vztahu:

$$A) Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení vychází z následujícího vzorce:

$$B) V_{vz} = h_d/1000 \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \quad (\text{m}^3)$$

V případě povoleného odtoku do kanalizace se vypočte retenční objem zařízení:

$$C) V_{vz} = h_d/1000 \cdot (A_{red} + A_{vz}) - (1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} + Q_o) \cdot t_c \cdot 60 \quad (\text{m}^3)$$

Doba prázdnění vsakovacích zařízení je doporučována kratší jak 72 hodin, vypočte se ze vzorce:

$$D) T_{pr} = V_{vz}/Q_{vsak} \quad (\text{sec.})$$

V případě povoleného odtoku do kanalizace se vypočte doba prázdnění podle vzorce:

$$E) T_{pr} = V_{vz}/(Q_{vsak} + Q_o) \quad (\text{sec.})$$

Aktivní vsakovací plocha  $A_{vsak}$  v případě podzemního vsakovacího prostoru se vypočte ze vztahu:

$$F) A_{\text{vsak}} = L \cdot (h_{\text{vz}}/2 + b) \text{ (m}^2\text{)}$$

Stanovení potřebné odstupové vzdálenosti od budov se vypočte podle vzorce:

$$G) X = X_1 + X_2$$

$$X_1 = (h + 0,5/15 \cdot k_v^{0,25}) + 2$$

Vysvětlivky:

$Q_{\text{vsak}}$  ..... vsakovací tok ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$f$  ..... součinitel bezpečnosti vsaku ( $f \geq 2$ )

$h_d$  ..... návrhový úhrn srážky (mm)

$A_{\text{red}}$  ..... redukovaná plocha ( $\text{m}^2$ )

$A_{\text{vsak}}$  ..... vsakovací plocha ( $\text{m}^2$ )

$A_{\text{vz}}$  ..... plocha hladiny vsakovacího zařízení ( $\text{m}^2$ ) – v případě podzemních zařízení = 0

$V_{\text{vz}}$  ..... největší vypočtený objem vsakovacího zařízení

$k_v$  ..... koeficient vsaku (hydraulické vodivosti) ( $\text{m/s}$ )

$t_c$  ..... doba trvání srážky (min.)

$L$  ..... délka vsakovacího prostoru (m)

$b$  ..... šířka vsakovacího prostoru (m)

$h_{\text{vz}}$  ..... výška propustných stěn (m)

$Q_o$  ..... povolený odtok do kanalizace ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$h$  ..... rozdíl výšek mezi maximální hladinou ve vsakovacím zařízení a úrovni podzemního podlaží, pokud se hladina vody ve vsakovacím zařízení nachází pod úrovní podlahy nejnižšího podlaží dosazuje se do vztahu  $h = 0$  (m)

$X_2$  ..... rozšíření dna výkopu (u komor  $X_2 = 0$ , zahrnuto ve výpočtu plochy vsakovacího zařízení)

Tabulka č. 1: Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení dle ČSN 75 9010 (povrchové vsakovací zařízení, aktivní plocha vsaku 57,5  $\text{m}^2$ )

Doba trvání srážky $t_c$ (min.)	Úhrn srážek v periodicitě 1 x za 5 let $h_d$ (mm)	Potřebný retenční objem vsakovacího zařízení $V_{\text{vz}}$ ( $\text{m}^3$ )
5	10,2	10,1
10	15,7	15,5
15	19,1	18,9
20	21,4	21,1
30	24,5	24,1
40	25,9	25,4
60	27,8	27,1
120	31	29,8
240	37,7	35,4
<b>360</b>	<b>43,1</b>	<b>39,8</b>
480	43,9	39,5
600	44,8	39,4
720	45,6	39,1
1080	48	38,4
1440	49,7	37,0
2880	61,6	36,4
4320	69,2	31,6

Z provedených výpočtů vyplývá, že k likvidaci veškeré srážkové vody vsakem do zemních vrstev je zapotřebí aktivní vsakovací plochy  $P \geq 57,5 \text{ m}^2$  při současné potřebě prázdnění objektu či objektů v délce 72 hodin. Potřebný akumulací objem bez povoleného odtoku činí cca  $39,8 \text{ m}^3$ , což odpovídá srážce v periodicitě  $i_{0,2}$  v délce 360 minut a výšce 43,1 mm. Minimální odstupovou vzdálenost vsakovacího zařízení od budov doporučuji  $X \geq 4,4 \text{ m}$ . Při uvedené minimální aktivní vsakovací ploše  $P = 57,5 \text{ m}^2$  bude činit vsakovací tok  $Q_{\text{vsak}} = 1,44 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ . Minimální výpočtová vzdálenost od budov vychází  $X \geq 2,7 \text{ m}$ , s ohledem na existenci navážek s různorodou propustností doporučuji tuto vzdálenost zvětšit alespoň na 2 násobek, doporučuji  $X \geq 5-8 \text{ m}$ .

Jak bylo konstatováno v předchozí kapitole, pro vsakování srážkové vody formou podzemního objektu jsou podmínky na lokalitě nevhodné. Doporučuji proto likvidovat formou povrchového či mělkého podpovrchového objektu, případně s retencí ke zpomalení odtoku srážkové vody s možností přepadu do kanalizace. Povrchové vsakování se nejvíce přibližuje přirozenému vsakování srážkových povrchových vod. Výhodou povrchového vsakovacího zařízení je snadná obnova filtrační vrstvy a snadné odstraňování splavenin. Snížení terénu v průlehu, který nemá příliš velký sklon, má být maximálně 300 mm. Je vhodné doplnit skladnou podloží vrstev, tj. pod cca 100 mm silnou vrstvou ornice se doporučuje uložit geotextílii a pod geotextílií min. 100 mm vysokou vrstvou šterkopísku. Vsakovací průleh bývá vhodné vybavit příčnými hrázkami k zadržení a zpomalení odtoku vod. Vtok do vsakovacího průlehu by měl být upraven tak, aby nedocházelo k erozi svahů apod.

V tabulce č. 2 uvádím různé varianty potřebné retence v závislosti na povoleném odtoku do kanalizace.

Tabulka č. 2: Potřebný retenční objem  $V_{\text{vz}}$  při různých variantách objemů vod, které budou odváděny do kanalizace, uvažováno dále s teoretickou plochou vsakovacího zařízení  $57,5 \text{ m}^2$  a plochou hladiny vsakovacího zařízení (u povrchových objektů)  $57,5 \text{ m}^2$ .

Celkový odtok do kanalizace a následně vodního toku z odvodňované plochy (l/s)	Potřebný retenční objem k zachytu 5-ti letého deště $V_{\text{vz}} (\text{m}^3)$	Délka a intenzita deště (min/mm)
1	23,5	60/27,8
2	20,6	40/25,9
3	18,7	30/24,5
5	15,1	20/21,4
10	9,9	15/19,1
20	4,1	5/10,2
<b>34</b>	<b>0</b>	<b>-</b>

## 7. Závěr

Cílem hydrogeologického průzkumu v areálu MŠ Za Lávkami na lokalitě Dačice, parcela č. 2713/3, bylo ověření podmínek k možnosti likvidace povrchových srážkových vod in-situ. Dešťové vody budou vznikat dopadem na střechu rekonstruovaného objektu MŠ. Celková redukováná plocha odvodnění bude činit  $P = 937,01 \text{ m}^2$ .

K zajištění cílů průzkumných prací byly na lokalitě vyhloubeny 3 kopané sondy hloubek 2,8-3,1 m. Úložné a vsakovací poměry na lokalitě lze pro zavádění srážkových vod do hlubších podzemních horizontů charakterizovat jako nevhodné. Do hloubek 2,0-2,6 m se nachází konsolidované, materiálově však nesourodé navážky, v jejich podloží potom reliktu fluvialních náplavů Moravské Dyje či Vápovky, které mají jílovitou povahu a jsou velmi omezeně propustné. Hladina podzemní vody nebyla zastižena, fluvialní náplavy však byly místy silně zavlhlé, po 21 dnech vystoupala hladina ve vystrojené sondě KS-2 do úrovně 2,88 m pod terén. Ve srážkově normálním období předpokládám korelaci zóny saturace s nástupem fluvialních sedimentů v úrovni cca 2,0-2,6 m po terénu.

Pro zadanou lokalitu považuji za optimální preferovat při nakládání se srážkovou vodou povrchový způsob likvidace, případně s mělkým podzemním vsakem (např. vsakovací podmok do hloubky max. 1,0 m) s tím, že odtok kritických dešťů by byl převeden do kanalizace, resp. vodního toku.

K likvidaci veškeré srážkové vody vsakem do svrchních půdních vrstev a navážek by dle ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod bylo třeba aktivní vsakovací plochy  $A_{\text{vsak}} \geq 57,5 \text{ m}^2$ , potřebný retenční objem k zachytu 5-ti letého deště potom činí  $V_{\text{vz}} = 37,3 \text{ m}^3$ . U povrchových vsakovacích zařízení se počítá také s plochou hladiny vsakovacího zařízení, pokud budu počítat max.  $57,5 \text{ m}^2$ , pak vychází potřebný retenční objem  $V_{\text{vz}} \geq 39,8 \text{ m}^3$ . Minimální vzdálenost vsaku od budovy bych doporučoval z důvodu existence navážek  $X \geq 5\text{-}8 \text{ m}$  ve směru gravitace.

Za optimální považuji vyčlenit prostor, který bude možný k povrchové či mělké podpovrchové likvidaci srážkových vod s možností přepadu nadlimitních dešťů do kanalizace. Je třeba znát, jaké objemy je kanalizace schopna převést (profil a sklon). Dle toho se dá determinovat plocha vsaku, resp. retenční objem průlehu či podmoku dle tabulky č. 2. Nepočítá se vliv evapotranspirace (fyzikální a fyziologický výpar), která se na likvidaci vod ve vegetačním období podílí v nemalé míře, tudíž skutečný objem vody převáděných do kanalizace bude nižší než-li je dimenzováno. Možnou variantou je také předřadit před nátok do kanalizace retenci, která bude sloužit ke zpomalení odtoku a po naplnění může být voda využita k užitným účelům při zálivce okrasných ploch apod.

Z hlediska jakosti srážkových vod lze tyto dle ČSN 75 9010 definovat jako podmíněně přípustné (odvod ze střechy o  $A_{\text{red}} \geq 200 \text{ m}^2$ ). Sekundární chemické či biologické znečištění ze střechy nehrozí, v konkrétním případě doporučuji srážkové vody před vtokem do zařízení k jejich nakládání zbavovat hrubých nečistot.

Při doporučeném způsobu nakládání se srážkovou vodou nebudou ohroženy kvalitativní vlastnosti zvodně, na vodu vázané ekosystémy a okolní pozemky či stavby.

