

---

geologické práce, posuzování vlivů na životní prostředí, zeměměřické činnosti, poradenství

## **Hydrogeologický posudek osoby s odbornou způsobilostí k povolení nakládat s podzemní vodou dle § 9 zákona 254/2001Sb., o vodách**

Likvidace dešťových vod infiltrací do horninového prostředí na akci: „Revitalizace veřejného prostranství u KD Ládví v Praze 8“



Název úkolu: **Hydrogeologický posudek osoby s odbornou způsobilostí k povolení k odběrům podzemní vody ve smyslu § 9 zákona 254/2001Sb., o vodách LIKVIDACE DEŠŤOVÝCH VOD INFILTRACÍ DO HORNINOVÉHO PROSTŘEDÍ NA AKCI: „Revitalizace veřejného prostranství u KD Ládví v Praze 8“**

Objednatel/odběratel: Ing.arch.ak.arch. Jan Hendrych – ARC PROJEKT  
Magistrů 1529/11; 140 00 Praha 4  
IČO: 14991667; DIČ: CZ510820006

Zhotovitel/dodavatel: **AQH s.r.o.**  
Socháňova 1133; 163 00 Praha 6  
IČO: 27135161; DIČ: CZ27135161

Autoři zprávy: Bc. Anna Sommerová  
RNDr. Ondřej Jäger

Č. zak. zhotovitele: 2016\_21

Odpovědný řešitel: **RNDr. Ondřej Jäger**

Odbor. způsobilost zhot.: - odborná způsobilost hydrogeologie a sanační geologie  
č. 1484/2001  
- osvědčení odborné způsobilosti k posuzování vlivů na životní prostředí čj.: 12754/2003/OHRV/93

Datum: říjen 2016  
Počet výtisků zprávy: 3  
Rozdělovník: 1 – 2 zadavatel  
3 archiv zhotovitele



## Obsah

Úvod.....	2
Obecná a hydrogeologická charakteristika lokality.....	3
Zjištění vsakovacích poměrů ve vrtaných sondách H1, H2 a H3 .....	5
Vsakovací zkouška ve vrtané sondě H1 .....	6
Vsakovací zkouška ve vrtané sondě H2 .....	8
Vsakovací zkouška ve vrtané sondě H3 .....	11
Návrh vsakovacího zařízení.....	14
Návrhové a vypočítané údaje na území vsakovací sondy H1 .....	15
Návrhové a vypočítané údaje na území vsakovací sondy H2 .....	15
Návrhové a vypočítané údaje na území vsakovací sondy H3 .....	16
Závěrečné shrnutí.....	17

## Úvod

Dne 28. 9. 2016 byly firmou AQH s.r.o. provedeny vsakovací zkoušky ve vrtaných sondách v okolí budovy metra C - Ládví na Praze 8. Hydrogeologický průzkum si vyžádala akce „Revitalizace veřejného prostranství u KD Ládví v Praze 8“ zadaná architektonickým ateliérem ARC PROJEKT, zastoupeným Ing. arch. ak. arch. Janem Hendrychem. Cílem bylo zpřesnit znalost o filtračních parametrech nesaturevané zóny z důvodu posouzení možnosti likvidace dešťových vod vsakem do horninového prostředí. Předkládaný průzkum poskytuje podklady pro výpočet parametrů vsakovacích zařízení pro likvidaci zachycených dešťových vod.

Zájmové území se rozkládá na prostranství v okolí vestibulu stanice metra C – Ládví nacházející se mezi ulicemi Opálkova a Binarova. Jedná se o rovinný travnatý terén s několika vysázenými stromy. Na třech lokalitách – H1, H2 a H3 byly vyhloubeny vrty za účelem provedení vsakovací zkoušky nálevem. Lokalizace vrtů je vyznačena na obrázku č. 1.



**Obrázek č. 1: Lokalizace vsakovacích zkoušek ve vrtech H1, H2 a H3**

Zkoušky byly provedeny za slunečného počasí s denními teplotami až 22 °C. Sledovaný profil přípoверхových zkoušek byl suchý, na testované lokalitě neproběhly v předchozích dnech žádné výrazné srážky. Hladina podzemní vody nebyla ve vrtaných sondách zastižena.

Polohopis testovaných sond v souřadném systému SJTSK je uveden v tabulce č. 1:

**Tabulka č. 1: Souřadnice testovaných lokalit**

<b>název sondy</b>	<b>souřadnice x</b>	<b>souřadnice y</b>
H1	-1039145,52	-738851,20
H2	-1039160,71	-738736,65
H3	-1039172,54	-738700,33

Posudek vychází z těchto podkladů:

- 1) ortofotomapa – mapy.cz
- 2) geologická mapa měřítko 1:50 000 – Česká geologická služba
- 3) Mapa vodního hospodářství a ochrany vod – VÚV TGM
- 4) archivní podklady:
  - Součková H. et al., 1997. Metro IV.C, zpráva o výsledku podrobného inženýrskogeologického průzkumu pro výstavbu metra mezi stanicemi Troja – Ládví. IKE, s.r.o., Praha, GF P089502
  - 1984. Geologická dokumentace bez primárních posudků: KRALUPY 5-9. Projektový ústav dopravních a inženýrských staveb, Praha, GF U005059

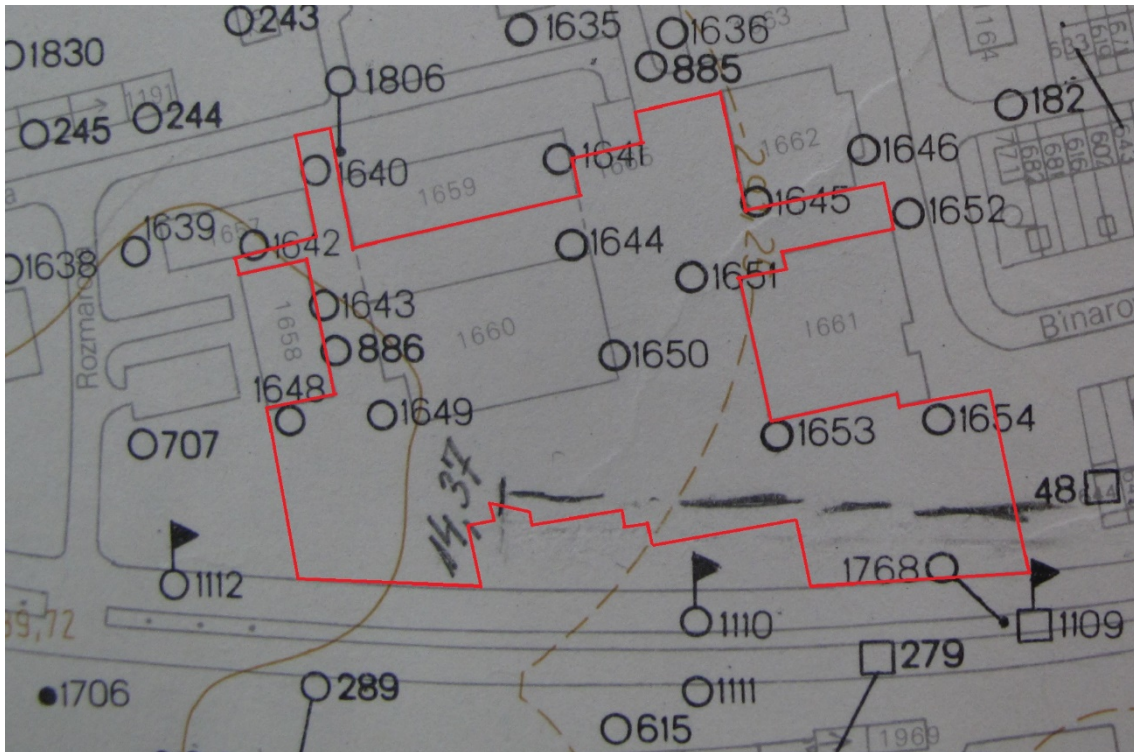
## **Obecná a hydrogeologická charakteristika lokality**

Na většině plochy zájmového území se nachází kvartérní pokryv tvořený nezpevněnými sedimenty spraše a sprašových hlín okrové barvy. Na jihozápadě jsou horniny pokryvných útvarů písky a písčité štěrky terasy zdibského stadia. Průměrná nadmořská výška báze pokryvných útvarů je 287 - 288 m. n. m. Mocnost pokryvných útvarů se pohybuje od 2 do 4 m, v severovýchodní části zájmového území dosahuje až 6 m. Současný terén je zarovnan antropogenní navážkou s mocností dosahujících místy i 5 m.

Skalní podloží je tvořeno spodnoturonskými horninami bělohorského souvrství, které zde zastupují fosilně zvětralé žlutavě bělošedé písčité slínovce a opuky. Pod opukami leží vrstevní kolektor v cenomanských pískovcích perucko-korycanského souvrství.

Na území plánované revitalizace vyznačeném na obrázku č. 2 se nachází několik archivních vrtů, jejichž popis je uveden ve zprávě GF U005059. Tato zpráva byla vydána v roce 1984, proto mohou být některé údaje z vrtů zastaralé. V popisech vrtů najdeme v přípovrchové zóně většinou spraš a sprašovou hlínu. Ve vrtaných sondách provedených dne 28. 9. 2016 jsme narazili na různé typy navážek a zkoumané prostředí bylo velmi variabilní. V západní části

jsme narazili na navážky do hloubky 2,35 m, v centrální části území do 3,35 m a ve východní části dosahovaly navážky hloubky až 4,5 m. Terén byl pravděpodobně upraven navážkami během výstavby metra C v úseku Troja – Ládví.



Obrázek č. 2: Mapa vrtné prozkoumanosti v zájmovém území z posudku GF U005059

Území spadá do povodí Vltavy, s číslem hydrologického pořadí 1-12-02-0010-0-00 a s plochou hydrologického povodí 22,05 km<sup>2</sup>. Je řazeno do hydrogeologického rajónu 4510 – Křída severně od Prahy. Rovnoběžně s východní hranicí zájmového území probíhá rozvodnice ohraničující povodí Rokytky.

V zájmovém území proudí podzemní voda jiho-jihovýchodním směrem. Hladina podzemní vody se nachází v nadmořské výšce cca 272 m. n. m., v hloubce převážně 18 – 20 m pod povrchem, v jihovýchodní části zájmového území v hloubce 20 – 25 m.

Horninové prostředí tvoří horniny s průlinovou propustností a menší vododajností. Řádová vydatnost studní menších profilů je v desetinách l/s, voda proudí hlavně náplavy potoků, písky a písčitými štěrky zdibské terasy a svrchnokřídovými pískovci a opukami.



Obrázek č. 3: Mapa hydrogeologických poměrů z posudku GF U005059

### Zjištění vsakovacích poměrů ve vrtaných sondách H1, H2 a H3

Zkoušky ve vrtaných sondách byly provedeny v dočasně vystrojených vrtech H1, H2 a H3, které vyhloubil pan Josef Klement dne 28. 9. 2016 vrtanou soupravou RNH6 na automobilu ARO 4x4. Vrty byly odvrtny vrtným průměrem 0,112 m a dočasně vystrojeny PVC zárubnicí o průměru 0,075 m.

Vsakovací zkoušky byly provedeny do neuhutněných navážek, v případě vrtu H1 byl vyhodnocen vsak do vrstvy hrubozrnného vytříděného písku. Zkoumané prostředí bylo značně variabilní. V příliš kyprých navážkách může dojít v průběhu vsakování k pohybu jemnozrnné složky zemin, tím k zatěsnění pórů a snížení vsakovací schopnosti prostředí. Zkoušky jsme provedli s opakovaným nálevem.

Zkoušky byly vyhodnoceny dle normy ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. Zkouškami byly zjištěny hodnoty koeficientu vsaku, který charakterizuje vsakovací schopnost horninového prostředí zkoumané lokality. Vyhodnocení vsakovací zkoušky se provádí podle rovnice č. 1:

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}} \quad (1)$$

Kde:  $k_v$  koeficient vsaku ( $m \cdot s^{-1}$ )

$Q_{zk}$  přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky ( $m^3 \cdot s^{-1}$ )

$A_{zk}$  zkušební vsakovací plocha během zkoušky ( $m^2$ )

## Vsakovací zkouška ve vrtané sondě H1

Zkouška H1 byla provedena v rovinném travnatém terénu na volném prostranství mezi budovou metra a obchodním domem. Lokalizace je vyznačena na obrázku č. 1, souřadnice uvedeny v tabulce č. 1. Místo zkoušky H1 je vyznačeno na obrázku č. 4.



Obrázek č. 4: Lokality H1 ze dne 28. 9. 2016

Testovaná zemina:

Tabulka č. 2: Vrtný profil z vsakovací sondy H1

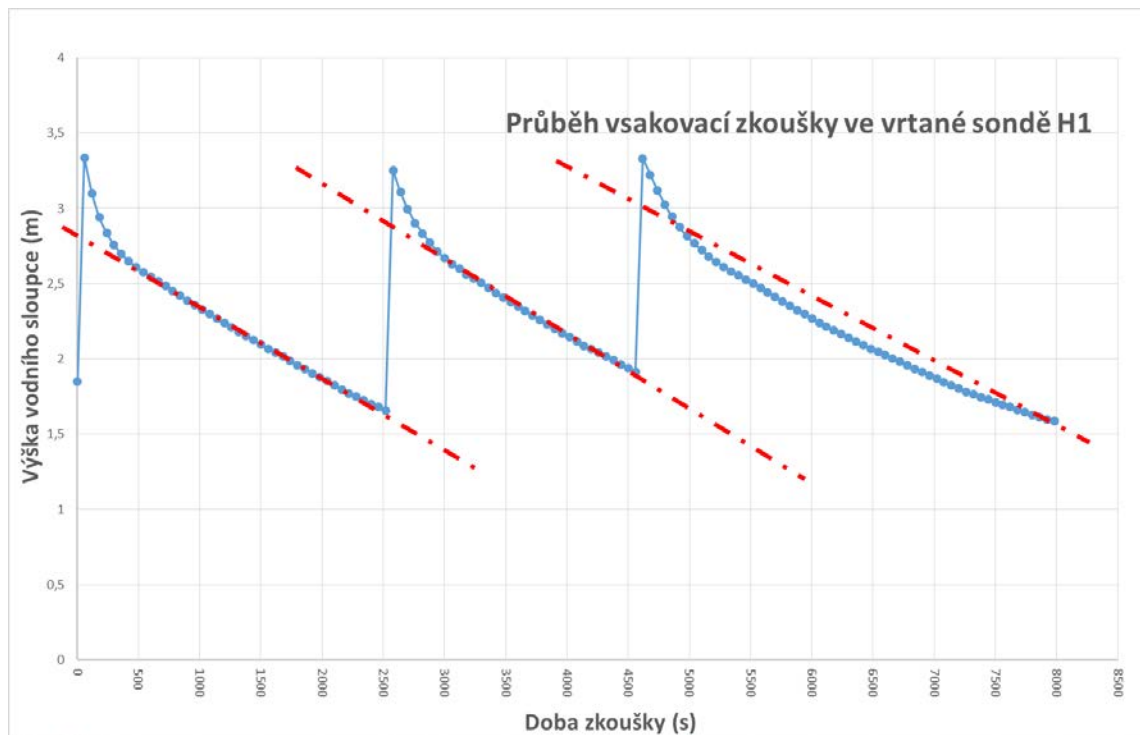
0 - 0,25	půda hnědá s kořínky a úlomky cihel
0,25 - 0,30	beton světle šedý
0,30 - 0,50	navážka rezavě hnědá charakteru hrubozrnného pískovce s ojedinělými valouny do 3 cm
0,50 - 0,70	navážka šedohnědá charakteru písčité hlíny s úlomky cihel
0,70 - 1,30	navážka - škvára černá
1,30 - 1,50	navážka - pískovec světle šedý, rozvrtaný na úlomky do 9 cm
1,50 - 2,35	navážka rezavě hnědá se šmouhovitými příměsi černé škváry a ojedinělými klasty pískovců do velikosti 3 cm
2,35 - 2,90	písek jílovitý rezavý se šedými šmouhami
2,90 - 3,80	písek hrubozrnný rezavě hnědý, vytříděný s valouny křemene do 2 cm
3,80 - 4,00	písek jílovitý rezavě hnědý s křemennými valouny do 3 cm



*Obrázek č. 5: Vrtné jádro z vsakovací sondy H1*

### **Výsledky vsakovací zkoušky H1:**

Vrtaná sonda H1 byla vyhloubena do 4,05 m. Hladina podzemní vody nebyla zastižena. V sondě byla provedena vsakovací zkouška nálevem, která probíhala po dobu 133 minut. V tomto případě jsme provedli 3 nálevy, přičemž byl vyhodnocen nálev poslední, který považujeme za reprezentativní. Tento nálev dosahoval výšky 2,58 m a ustálená rychlost vsaku probíhala po dobu 40 minut. Hodnota ustálené rychlosti vsaku z reprezentativního úseku je  $3,88 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , ustálené úseky jsou na grafu vyznačeny červenou linkou. Průběh zkoušky je na grafu č. 1.



**Graf č. 1: Průběh vsakovací zkoušky H1 ze dne 28. 9. 2016**

V průběhu zkoušky přitékalo do sondy konstantní množství vody  $Q_{zk} = 3,82 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ . K infiltraci docházelo v ploše  $A_{zk} = 0,33 \text{ m}^2$ . Do výpočtu plochy byla zahrnuta pouze mocnost rezavě hnědého hrubozrnného písku, tedy 0,9 m. Výsledný koeficient vsaku zjištěný v sondě H1 je  $k_v = 1,17 \cdot 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$ .

### ***Vsakovací zkouška ve vrtané sondě H2***

Zkouška H2 byla provedena v rovinném travnatém terénu naproti KD Ládvi. Lokalizace je vyznačena na obrázku č. 2, souřadnice uvedeny v tabulce č. 1. Místo zkoušky H2 je vyznačeno na obrázku č. 6.



**Obrázek č. 6: Lokalita H2 ze dne 28. 9. 2016**

Testovaná zemina:

**Tabulka č. 3: Vrtný profil z vsakovací sondy H2**

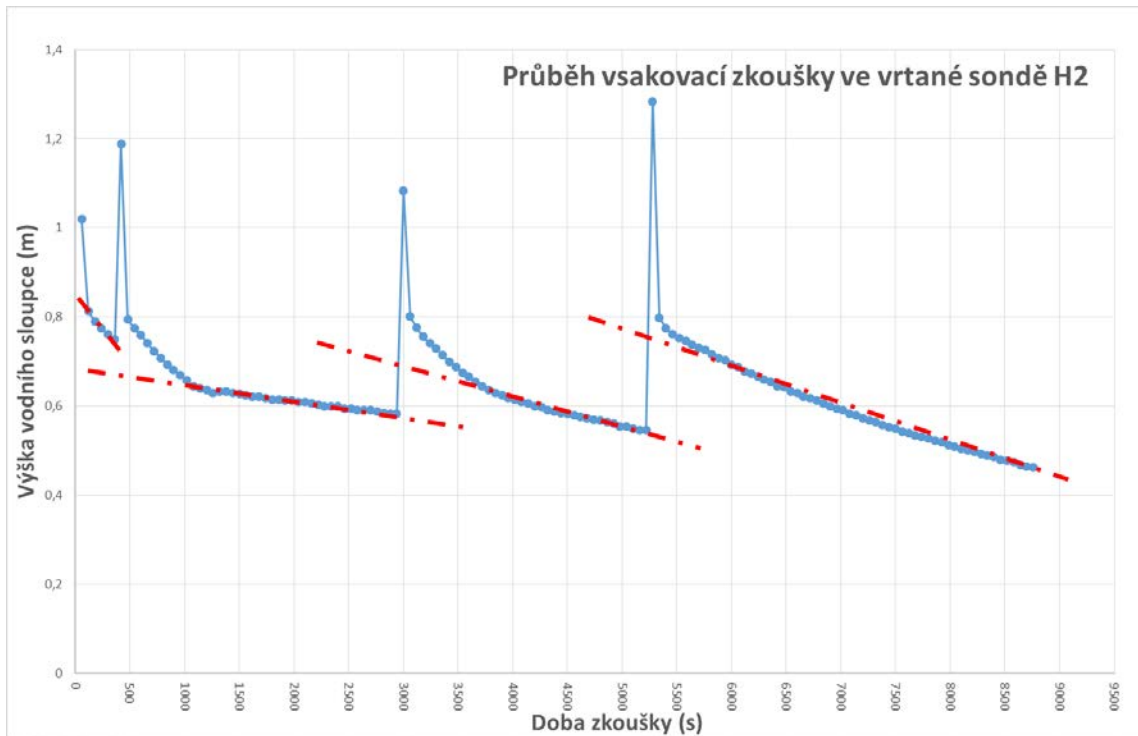
0 - 0,25	půda hnědá s kořínky, slabě jílovitá
0,25 - 0,50	navážka písčítá, rezavě hnědá
0,50 - 1,00	navážka šedočerná s písčítými a křemennými klasty
1,00 - 1,30	navážka písčítá s křemennými valouny do 10 cm
1,30 - 2,90	navážka šedočerná s ostrohrannými úlomky do 8 cm
2,90 - 3,35	navážka písčitojílovitá, šedočerná, vlhká, s úlomky cihel a horninovými klasty



*Obrázek č. 7: Vrtné jádro z vsakovací sondy H2*

### **Výsledky vsakovací zkoušky H2:**

Vrtaná sonda H2 byla vyhloubena do 3,35 m. Hladina podzemní vody nebyla zastižena. V sondě byla provedena vsakovací zkouška nálevem, která probíhala po dobu 146 minut. V tomto případě jsme provedli 4 nálevy, přičemž byl vyhodnocen nálev poslední, který považujeme za reprezentativní. V tomto případě nálev dosahoval výšky 0,62 m a ustálená rychlost vsaku probíhala po dobu 34 minut. Hodnota ustálené rychlosti vsaku z reprezentativního úseku je  $7,65 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Ustálené úseky jsou na grafu vyznačeny červenou linkou. Průběh zkoušky je na grafu č. 2.



**Graf č. 2: Průběh vsakovací zkoušky H2 ze dne 28. 9. 2016**

V průběhu zkoušky přitékalo do sondy konstantní množství vody  $Q_z = 7,53 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . K infiltraci docházelo v ploše  $A_{zk} = 0,20 \text{ m}^2$ . Výsledný koeficient vsaku zjištěný v sondě H2 je  $k_v = 3,77 \cdot 10^{-6} \text{ ms}^{-1}$ .

### ***Vsakovací zkouška ve vrtané sondě H3***

Zkouška H3 byla provedena v rovinném travnatém terénu u silnice v ulici Střelničná nedaleko autobusové zastávky. Lokalizace je vyznačena na obrázku č. 2, souřadnice uvedeny v tabulce č. 1. Místo zkoušky H3 je vyznačeno na obrázku č. 8.



**Obrázek č. 8: Lokalita H3 ze dne 28. 9. 2016**

Testovaná zemina:

**Tabulka č. 4: Vrtný profil z vsakovací sondy H3**

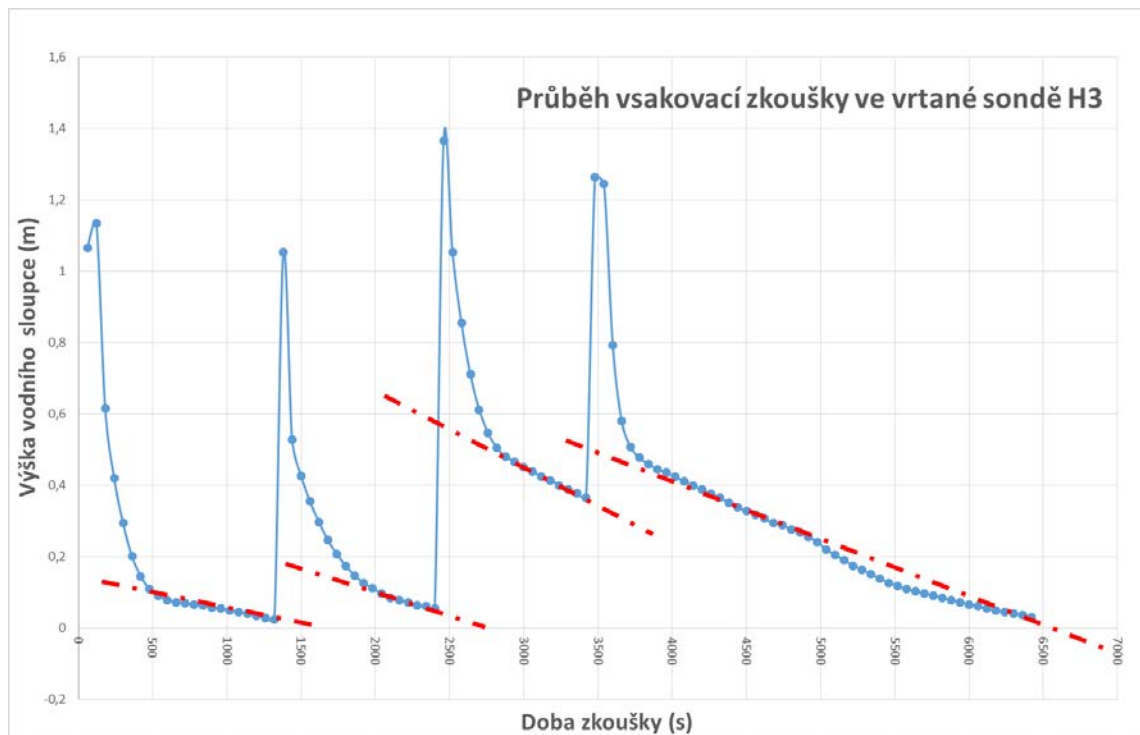
0 - 0,25	půda hnědá s kořínky, slabě jílovitá
0,25 - 1,10	navážka písčítá, tmavohnědá s úlomky cihel a klasty včetně křemenných valounů do velikosti 10 cm
1,10 - 3,75	navážka šedočerná s ostrohrannými úlomky černé břidlice a jílovitou mezerní hmotou
3,75 - 4,10	navážka písčítá, tmavohnědá s křemennými valouny
4,10 - 4,50	navážka šedočerná s ostrohrannými úlomky černé břidlice



*Obrázek č. 9: Vrtné jádro z vsakovací sondy H3*

### **Výsledky vsakovací zkoušky H3:**

Vrtná sonda H3 byla vyhloubena do hloubky 5,04 m. Hladina podzemní vody nebyla zastížena. V sondě byla provedena vsakovací zkouška nálevem, která probíhala po dobu 107 minut. V tomto případě jsme provedli 4 nálevy, přičemž byl vyhodnocen nálev poslední, který považujeme za reprezentativní. V tomto případě nálev dosahoval výšky 0,35 m a ustálená rychlost vsaku probíhala po dobu 33 minut. Hodnota ustálené rychlosti vsaku z reprezentativního úseku je  $1,59 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Ustálené úseky jsou na grafu vyznačeny červenou linkou. Průběh zkoušky je na grafu č. 3.



**Graf č. 3: Průběh vsakovací zkoušky H3 ze dne 28. 9. 2016**

V průběhu zkoušky přitékalo do sondy konstantní množství vody  $Q_z = 1,57 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ . K infiltraci docházelo v ploše  $A_{zk} = 0,08 \text{ m}^2$ . Výsledný koeficient vsaku zjištěný v sondě H3 je  $k_v = 2,01 \cdot 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$ .

## Návrh vsakovacího zařízení

Návrh vsakovacího zařízení je proveden dle normy ČSN 75 9010 a je pouze informativní. Vzhledem k variabilitě zkoumaného prostředí byl návrh proveden pro každou zkoumanou lokalitu zvlášť. Výstupem je minimální vsakovací plocha  $A_{vsak}$  a minimální potřebný retenční objemu vsakovacího zařízení  $V_{vz}$ . Doba prázdnění vsakovacího zařízení  $T_{pr}$  by měla být menší než 72 hodin. Hodnoty získáme použitím níže uvedených rovnic č. 2 a 3. Projektant si může parametry upravovat dle potřeby při dodržení velikosti koeficientu vsaku. Použité vstupní parametry k výpočtu a výsledné údaje pro infiltraci jsou uvedeny v následujících tabulkách. Pro výpočty byla použita data z nejbližší srážkoměrné stanice v Praze – Hostivaři. Návrhová periodičita srážek je  $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$ .

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \quad (2)$$

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak} + Q_0} \quad (3)$$

Pro všechny lokality byly použity tyto vstupní parametry pro odvodňovanou plochu:

A = 100 m <sup>2</sup>	Dlažby s pískovými spárami	sklon nad 1 - 5%	Ψ = 0,60	A <sub>red</sub> = 60 m <sup>2</sup>
---------------------------	-------------------------------	---------------------	-------------	---

### ***Návrhové a vypočítané údaje na území vsakovací sondy H1***

Návrh vsakovacího zařízení v podmínkách vrtu H1 s výsledným koeficientem vsaku  $1,17 \cdot 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$  byl vypočten pro odvodňovanou plochu 100 m<sup>2</sup>. Výsledný návrhový retenční objem vsakovacího zařízení je **2,3 m<sup>3</sup>** s dobou prázdnění **54,5** hod pro infiltraci na ploše **2 m<sup>2</sup>**.

**Tabulka 5: Použité parametry výpočtu a výsledné údaje pro infiltraci vsakovací sondy H1**

A <sub>red</sub>	60 m <sup>2</sup>	redukováný půdorysný průmět odvodňované plochy
A <sub>vz</sub>	0 m <sup>2</sup>	plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)
Q <sub>p</sub>	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	jiný přítok
p	0.2 rok <sup>-1</sup>	periodicita srážek
k <sub>v</sub>	0,0000117 m.s <sup>-1</sup>	koeficient vsaku
f	2	součinitel bezpečnosti vsaku
Q <sub>o</sub>	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	regulovaný odtok
<b>A<sub>vsak</sub></b>	<b>2 m<sup>2</sup></b>	<b>velikost vsakovací plochy</b>
h <sub>d</sub>	42,5 mm	návrhový úhrn srážek
t <sub>c</sub>	360 min	doba trvání srážky
Q <sub>vsak</sub>	0.0000117 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	vsakovaný odtok
<b>V<sub>vz</sub></b>	<b>2,3 m<sup>3</sup></b>	<b>největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení (návrhový objem)</b>
<b>T<sub>pr</sub></b>	<b>54,5 hod</b>	<b>doba prázdnění vsakovacího zařízení - VYHOVUJE</b>

### ***Návrhové a vypočítané údaje na území vsakovací sondy H2***

Návrh vsakovacího zařízení v podmínkách vrtu H2 s výsledným koeficientem vsaku  $3,77 \cdot 10^{-6} \text{ ms}^{-1}$  byl vypočten pro odvodňovanou plochu 100 m<sup>2</sup>. Výsledný návrhový retenční objem vsakovacího zařízení je **2,3 m<sup>3</sup>** s dobou prázdnění **56,6** hod pro infiltraci na ploše **6 m<sup>2</sup>**.

**Tabulka č. 6: Použité parametry výpočtu a výsledné údaje pro infiltraci vsakovací sondy H2**

A <sub>red</sub>	60 m <sup>2</sup>	redukováný půdorysný průmět odvodňované plochy
A <sub>vz</sub>	0 m <sup>2</sup>	plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)
Q <sub>p</sub>	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	jiný přítok

p	0.2 rok <sup>-1</sup>	periodicita srážek
k <sub>v</sub>	0.00000377 m.s <sup>-1</sup>	koeficient vsaku
f	2	součinitel bezpečnosti vsaku
Q <sub>o</sub>	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	regulovaný odtok
<b>A<sub>vsak</sub></b>	<b>6 m<sup>2</sup></b>	<b>velikost vsakovací plochy</b>
h <sub>d</sub>	42,5 mm	návrhový úhrn srážek
t <sub>c</sub>	360 min	doba trvání srážky
Q <sub>vsak</sub>	0.0000113 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	vsakovaný odtok
<b>V<sub>vz</sub></b>	<b>2,3 m<sup>3</sup></b>	<b>největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení (návrhový objem)</b>
<b>T<sub>pr</sub></b>	<b>56,6 hod</b>	<b>doba prázdnění vsakovacího zařízení - VYHOVUJE</b>

### Návrhové a vypočítané údaje na území vsakovací sondy H3

Návrh vsakovacího zařízení v podmínkách vrtu H3 s výsledným koeficientem vsaku  $2,01 \cdot 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$  byl vypočten pro odvodňovanou plochu  $100 \text{ m}^2$ . Výsledný návrhový retenční objem vsakovacího zařízení je  $2,2 \text{ m}^3$  s dobou prázdnění  $54,5 \text{ hod}$  pro infiltraci na ploše  $1,5 \text{ m}^2$ .

Tabulka č. 7: Použité parametry výpočtu a výsledné údaje pro infiltraci vsakovací sondy H3

A <sub>red</sub>	60 m <sup>2</sup>	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy
A <sub>vz</sub>	0 m <sup>2</sup>	plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)
Q <sub>p</sub>	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	jiný přítok
p	0.2 rok <sup>-1</sup>	periodicita srážek
k <sub>v</sub>	0.00002010 m.s <sup>-1</sup>	koeficient vsaku
f	2	součinitel bezpečnosti vsaku
Q <sub>o</sub>	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	regulovaný odtok
<b>A<sub>vsak</sub></b>	<b>1,5 m<sup>2</sup></b>	<b>velikost vsakovací plochy</b>
h <sub>d</sub>	42,5 mm	návrhový úhrn srážek
t <sub>c</sub>	360 min	doba trvání srážky
Q <sub>vsak</sub>	0.0000151 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	vsakovaný odtok
<b>V<sub>vz</sub></b>	<b>2,2 m<sup>3</sup></b>	<b>největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení (návrhový objem)</b>
<b>T<sub>pr</sub></b>	<b>41 hod</b>	<b>doba prázdnění vsakovacího zařízení - VYHOVUJE</b>

Při výstavbě vsakovacího zařízení je bezpodmínečně nutné dodržet nejen čistý návrhový objem  $V_{vz}$ , ale současně také minimální velikost vsakovací plochy  $A_{vsak}$ . Doba prázdnění vsakovacího zařízení při návrhové srážce nemá překročit 72 hod. Při přetečení vsakovacího zařízení je nutný možný odtok srážkové vody z vsakovacího zařízení po povrchu terénu nebo přepadovým potrubím mimo budovy, pozemky jiných soukromých vlastníků nebo podzemní dopravní zařízení.

## Závěrečné shrnutí

Na území plánované revitalizace prostranství Praha – Ládví byly provedeny tři vsakovací zkoušky nálevem ve vrtaných sondách H1, H2 a H3. Cílem bylo zjištění schopnosti svrchní přípovrchové vrstvy navážek a kvartérních sedimentů vsakovat vodu a získání podkladů pro návrh vsakovacího zařízení umožňujícího likvidaci zachycených dešťových vod vsakem.

Zkoušky proběhly dne 28. 9. 2016 za slunečného počasí s denní teplotou až 22 °C. Testované lokality leží v rovinném travnatém terénu v okolí budovy metra C - Ládví. Zkouška H1 byla provedena ve vrstvě vytríděného hrubozrnného písku, zkoušky H2 a H3 byly provedeny v neuhnutých navážkách různého charakteru. Vzhledem ke značné variabilitě prostředí nemůžeme výsledné hodnoty koeficientu vsaku zobecnit pro celé zájmové území.

Zkoušky se skládají vždy z několika nálevů pro získání reprezentativní hodnoty rychlosti vsaku a koeficientu vsaku. Vsakovací schopnost prostředí v sondách se liší v rozsahu více než jednoho řádu. To dokládá velkou rozmanitost horninového prostředí a vsakovací schopnosti navážek. Nižší vsakovací schopnost může být způsobena zatěsněním pórů pohybem jemnozrnné složky v zeminách. Výsledné hodnoty koeficientu vsaku a rychlosti vsaku zjištěné terénními zkouškami jsou shrnuty v tabulce č. 8.

**Tabulka č. 8: Výsledné hodnoty koeficientu vsaku a rychlosti vsaku dočasně saturované zóny z vsakovacích zkoušek ve vrtech**

Zkouška	Koeficient vsaku ( $\text{ms}^{-1}$ )	Rychlost vsaku ( $\text{ms}^{-1}$ )
H1	$1,17 \cdot 10^{-5}$	$3,88 \cdot 10^{-4}$
H2	$3,77 \cdot 10^{-6}$	$7,65 \cdot 10^{-5}$
H3	$2,01 \cdot 10^{-5}$	$1,59 \cdot 10^{-4}$

Dle výsledků koeficientu vsaku byl sestaven idealizovaný návrh vsakovacího zařízení pro likvidaci zachycené dešťové vody. Vzhledem k variabilitě zkoumaného prostředí byl návrh proveden pro každou zkoumanou lokalitu zvlášť. Výstupem je minimální vsakovací plocha a minimální retenční objem vsakovacího zařízení. **Návrh je pouze informativní a projektant si jej může jakkoli měnit** dle svých potřeb (např. zmenšení retenčního objemu, zvětšení vsakovací plochy ...).

Schopnost testovaných navážek vsakovat vodu je nevhodnější na území vsakovací sondy H3 s nejmenší potřebnou velikostí vsakovací plochy a nejkratší dobou prázdnění vsakovacího zařízení. Nejméně vhodnou oblastí pro zasakování je území okolo vrtu H2, kde by byla nutná velká vsakovací plocha. V příliš kyprých navážkách může dojít v průběhu vsakování

k pohybu jemnozrnné složky zemin, tím k zatěsnění pórů a snížení vsakovací schopnosti prostředí.

**Dle výpočtů uvedených v předcházející kapitole by vodu svedenou z plochy 100 m<sup>2</sup> v prostředí vrtu H3 likvidovalo vsakovací zařízení se vsakovací plochou 1,5 m<sup>2</sup> a nutným retenčním objemem pro zachycení přívalové srážky minimálně 2,2 m<sup>3</sup> a s vhodnou hloubkou vsakovací plochy min. 4,5 m pod terénem.**

Dále upozorňujeme na nutnost opatření vsakovacího zařízení bezpečnostním přepadem do kanalizace nebo alespoň se zaústěním na terén, pro případy nadlimitních přívalových srážek.

Voda přiváděná ke vsakovacímu zařízení musí být zbavena všech nečistot, které by mohly způsobit kolmataci horninového prostředí a tím rychlý pokles jeho vsakovací schopnosti.