

ZEMPOLA- sdružení
739 53 **H n o j n í k** č. 136
tel: 558 696 416, 603 825 875
m.konecny@zempola.cz , www.zempola.cz

Posouzení hydrogeologických poměrů pro možné zasakování srážkových vod do půdních vrstev geologického podloží.	
Akce: Podnikatelský objekt KB Invest na pozemku p.č. 381, 383/1, 383/5, 398, 400/1, 478/1 a 478/2 v k.ú. Mosty u Českého Těšína.	
	L e d e n 2016
	Odborný HG posudek
	Počet výtisků: 5 + 1 Výtisk číslo: 1 Počet stran: 30
Investor: KB Invest, s.r.o. ul. Formanská č. 416 735 62 Český Těšín - Mosty	
Kontakt: tel: 603 377 484 – Jiří Burysz email: JBurysz@seznam.cz	
Řešitel: RNDr. Miroslav KONEČNÝ, CSc. znalec – vodní hospodářství, hydrogeolog	

ZEMPOLA - sdružení
739 53 **Hnojník** č.136

Akce: **Posouzení hydrogeologických poměrů pro možnost zasakování srážkových vod do půdních vrstev podloží ze střechy podnikatelského objektu KB Invest na pozemku p.č. 381, 383/1, 383/5, 398, 400/1, 478/1 a 478/2 v k.ú. Mosty u Českého Těšína.**
Odborný HG posudek.

Investor: **KB Invest, s.r.o.**
ul. Formanská č. 416, 735 62 Český Těšín - Mosty

Pozemek: **p.č. KN 381, 383/1, 383/5, 398, 400/1, 478/1 a 478/2**
okres Karviná, obec Český Těšín a k.ú. Mosty u Českého Těšína

Souřadnice: **WGS-84: 49°45'01"N, 18°35'40"E, S-JTSK: YX = 449003, 1112864**

I. ÚVOD

Požadavkem objednávky zástupce investora, bylo posouzení hydrogeologických poměrů lokality v k.ú. Mosty u Českého Těšína a pozemku p.č. 381, 383/1, 383/5, 398, 400/1, 478/1 a 478/2, pro možnost utrácení srážkových vod svedených z okapů střechy projektované stavby podnikatelského objektu KB Invest zasakováním do půdních vrstev zeminového prostředí.

II. PŘÍRODNÍ POMĚRY LOKALITY

Lokalita se nachází v obci Český Těšín a k.ú. Mosty u Českého Těšína, v rozptýlené zástavbě, lokalita ulice Formanská, bývalý kravín (320 m n.m.). Uvedená parcela je mírně svažitá (sklon cca 2 - 4°) východním až severovýchodním směrem.

Dle geomorfologického členění je lokalita součástí Alpsko-himalájského systému, subsystému Karpaty, provincie Západní Karpaty, subprovincie Vnější Západní Karpaty IX, oblasti Západobeskydské podhůří IXD, celku Podbeskydská pahorkatina IXD-1, podcelku Těšínská pahorkatina IXD-1G a okrsku Hornožukovská pahorkatina IXD-1G-c.

Z regionálně-geologického hlediska leží podloží zájmového území v oblasti křídových sedimentů flyšového pásma Karpat. Jde o region vnější skupiny příkrovů slezské jednotky vnějších západních Karpat. Tyto zpevněné sedimenty jsou zde zastoupeny vrstvami těšínsko-hradišťského souvrství, které tvoří tmavé vápnité jílovce, pískovce, podřadně slepence. Nadloží tvoří kvartérní sedimenty Českého masivu. Jde především o fluvialní sedimenty vyšší terasy, které jsou překryty vrstvou sprašových hlín, pleistocénního stáří.

Zájmová oblast spadá do hydrogeologického rajonu podzemních vod **č. 3211 - Flyš v povodí Olše** a útvaru podzemních vod **č. 32110 – Flyš v povodí Olše**.

Z hydrologického hlediska náleží oblast do povodí 4. řádu toku **Hrabinka č.h.p. 2-03-03-0460-0-00** (9,48 km²) a toku **Olše č.h.p. 2-03-03-0470-0-00** (1,41 km²)

III. PRŮZKUM PRO VSAKOVÁNÍ VOD

Při zpracování HG posudku jsme vyšli z vlastního průzkumu pozemku investora a z dosavadní prozkoumanosti propustnosti podloží v okolí z těchto zdrojů:

- 1) V rámci HG průzkumu u firemního objektu na sousedním pozemku investora, byl vyhodnocen profil vrtného jádra při realizaci vrtané studny a byla posouzena propustnost geologického podloží ($H = 18$ m).
- 2) Taktéž byla posouzena propustnost mělkého podloží na pozemku investora pro vodu a plyny dutou tyčí a propustoměrem JOK (2,5 m).
- 3) Úroveň hladiny podzemní vody byla zaměřena v rámci realizovaného průzkumu přístrojem ABEM WADI.

Na základě provedeného průzkumu lze základní geologickou stavbu na zájmové lokalitě charakterizovat následovně litologickým popisem:

- **0,00 - 0,24 m - orniční a pak podorniční vrstva**
- **0,24 - 4,00 m - jíl s nízkou plasticitou třídy F 6, symbolu CL**
původní, slabě písčité, nezvodněný, částečně i s navázkou
rezavohnědé barvy, ojediněle s organickými zbytky, **málo propustný**
- **4,00 m - 6-7 m- štěrk s jílem a sutí třídy G 5 až...F 2, symbolu GC...CG**
původní, nezvodněný, šedorezavé barvy, **až středně propustný**
- **7,00 - 18,00 m - jíl s vysokou plasticitou třídy F 8, symbolu CH**
původní, slabě písčité, nezvodněný, ale částečně i vlhký, až
rozbředlý, šedé barvy, **jen nepatrně propustný**
- **18,00 - m - břidlice šedočerná, navětralá, silně zvodněná - kolektor**

Zastižený nepůvodní jíl s navázkou představuje zeminové prostředí s propustností slabou - koeficient filtrace 10^{-7} až 10^{-6} m.s⁻¹ (Jetel 1982). V podloží svrchní vrstvy navážek jílu se sutí byla ověřena málo mocná vrstva středně propustných vrstev štěrku s navázkou zeminy, koeficient filtrace 10^{-5} až 10^{-4} m.s⁻¹. Tyto vrstvy v 6..7 m přecházejí do vrstev šedých jílu, až do zcela nepropustného jílovcového podloží, tvořící hydrogeologický izolátor. Tyto vrstvy dosahují až do 18 m p.t. a jsou pro vsakování vod prakticky nepoužitelné. Přítomnost až středně propustných vrstev navážek od 4 – 6 m zčásti zabezpečuje vsakování srážkových vod do hlubšího podloží. Funkčnost a účinnost vsakování do těchto vrstev byla ověřena na sousedním pozemku nálevovou zkouškou, která potvrdila funkčnost vsakování vod do středně propustných vrstev navážek s jílem, ale tato vrstva kapacitně nestačí pro mimořádné klimatické situace v podobě přívalových dešťů, bouřek a jarního tání.

Kvartérní hydrogeologický průlinový kolektor tvoří v rájónu převážně deluviální sedimenty na svahu vyšší terasy, v podloží sprašových sedimentů. Provedeným průzkumem (hloubka do 2,5 m) nebyla na lokalitě hladina podzemní vody zastižena. Její výskyt zde předpokládáme v průlinopuklinovém propustnějším kolektoru v úrovni cca 18 - 19 m pod terénem. Mocnost této zvodněné struktury předpokládáme min. 1 m. Směr proudění podzemní vody předpokládáme téměř konformně se spádem terénu, tzn. severovýchodním směrem. Výskyt okolních domovních studní ve směru spádu terénu nebyl zaznamenán.

Podle našeho hydrogeologického posouzení lze vodu z běžných srážkových úhrnů i epizodických extrémních srážek zde likvidovat zasakováním dosti omezeně. Proto je potřeba navrhnout jednak akumulaci jímané vody a pak též její plošné zasakování.

Funkční odvodnění pozemku meliorační či systematickou drenáží nebylo na zájmové ploše zjištěno, předpokládáme, že zde v současnosti žádné hydromeliorační odvodnění není. Jde o různě svažitý pozemek, shora jen málo propustného půdního profilu, který při našem průzkumu nebyl trvale zamokřen. Pokud by bylo při stavbě původní meliorační potrubí nalezeno a poškozeno, je potřeba jej opravit a znovu funkčně propojit.

IV. NÁVRH ŘEŠENÍ VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

Návrh utrácení srážkových vod je v souladu s programem pro hospodaření s povrchovými vodami. Vycházíme zde z české technické normy ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod.

Odvodňovanou plochou bude střecha objektu o redukované odvodňované ploše $A_{\text{red}} > 200 \text{ m}^2$ a přilehlá zpevněná plocha, u které se nepředpokládá znečištění podzemních vod. Proto půjde z kvalitativního hlediska o srážkové povrchové vody podmínečně přípustné a je zde proto dovoleno vsakování s lapačem pevných nečistot.

Vzhledem ke zjištěné orientační propustnosti mělkého horninového prostředí - koeficient vsaku $k_v = 1..2 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, je potřeba navrhnout jednak akumulaci jímané vody a pak její plošné zasakování.

VĚTEV 1

Půdorys **střechy** rekonstruovaného **objektu** bude činit cca $A_1 = 130 \text{ m}^2$. Půdorys **části** navrhované **zpevněné plochy** bude činit cca $A_2 = 100 \text{ m}^2$. Součinitel odtoku pro střechy $\psi_1 = 1$, pro zp. plochy $\psi_2 = 0,5$. Redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy $A_{\text{red}} = \Sigma (A_i \cdot \psi_i) = 180 \text{ m}^2$.

Pro zasakování je proto navržena kombinace šachtového a rýhového zasakování, tj. **vsakovací šachta** s propustnými stěnami ve spodní části o průměru **DN 1000** a hloubce min. **5.. m** (šachtové zasakování). Na tuto šachtu bude na přepadu v hloubce cca 1,- m napojen vsakovací systém **drenážního podmoku**. Ten bude řešen v podobě drenážního pera z flexibilního PVC DN 100 o celkové délce min. **13 m**, celý pak bude obsypán štěrkem nebo hrubším kamenivem 100 x 60 cm (rýhové zasakování).

Po ověření účinnosti vsakovacího systému je zde vhodné jej rozšířit případně i o vsakovací vrty DN 160/125 H = do 8 m p.t. s pažením perforovanou pažnicí DN 125, který bude umístěn v šachtě DN 1000. Ten umožní vsakování i do více hlubšího, zde i o něco propustnějšího podloží.

Velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení:

$$\text{Vsakovací šachta } A_{\text{vsak}} = \pi \cdot (R + h_{\text{vz}}/4)^2 = \pi \cdot (0,5 + 2/4)^2 = 3,14 \text{ m}^2$$

$$\text{Drenážní podmok } A_{\text{vsak}} = L \cdot (h_{\text{vz}}/2 + b) = 13 \cdot (1/2 + 0,6) = 14,3 \text{ m}^2$$

$$\text{Celková velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení } A_{\text{vsak}} = 17,44 \text{ m}^2.$$

$$\text{Vsakovaný odtok ze vsakovacího zařízení } Q_{\text{vsak}} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} = 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 = 8,72 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Dlouhodobý roční úhrn pro nejbližší srážkoměrnou stanici, tj. Třinec činí 935,4 mm. Předpokládané roční množství odváděných srážkových vod $Q_o = h_{rok} \cdot A_{red} = 169 \text{ m}^3$.

Pro dimenzování akumulční části vsakovacího zařízení se provedly výpočty pro návrhové úhrny srážek s dobou trvání od 5 min do 72 hod s periodicitou výskytu $p = 0,2$. Výpočet se zde provedl pro nejbližší srážkoměrnou stanici, tj. Ostrava-Vítkovice.

doba trvání srážky t_c (min)	výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení $V_{vz} = h_d/1000 \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$	retenční objem vsakovacího zařízení $V_{vz} (\text{m}^3)$
5	$10,8/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 5 \cdot 60$	1,92
10	$15,2/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 10 \cdot 60$	2,68
15	$17,8/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 15 \cdot 60$	3,13
20	$19,6/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 20 \cdot 60$	3,42
30	$22,1/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 30 \cdot 60$	3,82
40	$23,8/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 40 \cdot 60$	4,07
60	$26,3/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 60 \cdot 60$	4,42
120	$30,5/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 120 \cdot 60$	4,86
240	$36,7/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 240 \cdot 60$	5,35
360	$40,7/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 360 \cdot 60$	5,44
480	$41,9/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 480 \cdot 60$	5,03
600	$43,1/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 600 \cdot 60$	4,62
720	$44,3/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 720 \cdot 60$	4,21
1080	$47,9/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 1080 \cdot 60$	2,97
1440	$50,1/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 1440 \cdot 60$	1,48
2880	$68,7/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 2880 \cdot 60$	-2,70
4320	$78,9/1000 \cdot 180 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 17,44 \cdot 4320 \cdot 60$	-8,40

Z výpočtu ve výše uvedené tabulce vyplývá, že největší uvažovaný retenční objem pro návrh vsakovacího zařízení $V_{vz} = 5,44 \text{ m}^3$.

Naše navrhované vsakovací zařízení sestává ze vsakovací šachty a drenážního podmoku.

Retenční objem vsakovací šachty: $V = S \cdot h = 0,785 \cdot 5 = 3,93 \text{ m}^3$

Retenční objem drenážního podmoku: $V = W \cdot m = L \cdot s \cdot m = 13 \cdot 0,6 \cdot 0,3 = 2,34 \text{ m}^3$

Celkový retenční objem navrženého zasakovacího zařízení je $6,27 \text{ m}^3$ a to zde vyhovuje.

Doba prázdnění vsakovacího zařízení $T_{pr} = V_{vz}/Q_{vsak} = 5,44 / 8,72 \cdot 10^{-5} / 3600 = 18 \text{ hodin}$.

Navržené zasakovací zařízení by se dle požadavků mělo vyprázdnit do 72 hodin, což tento návrh splňuje.

VĚTEV 2

Půdorys navrhované části přístavby objektu bude činit cca $A_1 = 350 \text{ m}^2$. Součinitel odtoku pro střechy $\psi_1 = 1$. Redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy $A_{red} = \Sigma (A_i \cdot \psi_i) = 350 \text{ m}^2$.

Pro zasakování je proto navržena **vsakovací šachta** s propustnými stěnami ve spodní části o průměru **DN 1000** a hloubce min. **6 m** (šachtové zasakování), která bude umístěna ve **vsakovací jámě** o průměru cca **2,5 m**, **H = 6 m** s výplní štěrku nebo hrubšího kameniva.

Po ověření účinnosti vsakovacího systému je zde vhodné jej rozšířit případně i o vsakovací vrt DN 160/125 H = až do 8 m p.t. s pažením perforovanou pažnicí DN 125, který bude umístěn v šachtě DN 1000. Ten umožní vsakování i do hlubšího, zde i o něco propustnějšího podloží.

Velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení:

$$A_{\text{vsak}} = \pi \cdot (R + h_{\text{vz}}/4)^2 = \pi \cdot (1 + 4/4)^2 = 15,9 \text{ m}^2$$

Celková velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení **$A_{\text{vsak}} = 15,9 \text{ m}^2$** .

$$\text{Vsakovaný odtok ze vsakovacího zařízení } Q_{\text{vsak}} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} = 1/2 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot 15,9 = \mathbf{1,59 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}}$$

Dlouhodobý roční úhrn pro nejbližší srážkoměrnou stanici, tj. Třinec činí 935,4 mm. Předpokládané roční množství odváděných srážkových vod $Q_o = h_{\text{rok}} \cdot A_{\text{red}} = \mathbf{328 \text{ m}^3}$.

Pro dimenzování akumulární části vsakovacího zařízení se provedly výpočty pro návrhové úhrny srážek s dobou trvání od 5 min do 72 hod s periodicitou výskytu $p = 0,2$. Výpočet se zde provedl pro nejbližší srážkoměrnou stanici, tj. Ostrava-Vítkovice.

doba trvání srážky t_c (min)	výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení $V_{\text{vz}} = h_d/1000 \cdot (A_{\text{red}} + A_{\text{vz}}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} \cdot t_c \cdot 60$	retenční objem vsakovacího zařízení V_{vz} (m ³)
5	10,8/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .5.60	3,73
10	15,2/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .10.60	5,22
15	17,8/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .15.60	6,09
20	19,6/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .20.60	6,67
30	22,1/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .30.60	7,45
40	23,8/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .40.60	7,95
60	26,3/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .60.60	8,63
120	30,5/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .120.60	9,53
240	36,7/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .240.60	10,55
360	40,7/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .360.60	10,81
480	41,9/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .480.60	10,08
600	43,1/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .600.60	9,36
720	44,3/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .720.60	8,63
1080	47,9/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .1080.60	6,46
1440	50,1/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .1440.60	3,79
2880	68,7/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .2880.60	-3,44
4320	78,9/1000. 350 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .15,9 .4320.60	-13,61

Z výpočtu ve výše uvedené tabulce vyplývá, že největší uvažovaný retenční objem pro návrh vsakovacího zařízení **$V_{\text{vz}} = 10,81 \text{ m}^3$** .

Naše navrhované vsakovací zařízení sestává ze vsakovací šachty ve vsakovací jámě.

Retenční objem vsakovací šachty: $V = S \cdot h = 0,785 \cdot 6 = 4,7 \text{ m}^3$

Retenční objem vsakovací jámy: $V = S \cdot h \cdot m = 6,5 \text{ m}^3$

Celkový retenční objem navrženého zasakovacího zařízení je 11,2 m³ a to zde vyhovuje.

Doba prázdnění vsakovacího zařízení $T_{pr} = V_{vz} / Q_{vsak} = 10,81 / 1,59 \cdot 10^{-4} / 3600 = 19 \text{ hodin}$.

Navržené zasakovací zařízení by se dle požadavků mělo vyprázdnit do 72 hodin, což tento návrh splňuje.

VĚTEV 3

Půdorys navrhované části přístavby objektu bude činit cca $A_1 = 500 \text{ m}^2$. Součinitel odtoku pro střechy $\psi_1 = 1$. Redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy $A_{red} = \Sigma (A_i \cdot \psi_i) = 500 \text{ m}^2$.

Pro zasakování je proto navržena **vsakovací šachta** s propustnými stěnami ve spodní části o průměru **DN 1000** a hloubce min. **6 m** (šachtové zasakování), která bude umístěna ve **vsakovací jámě** o průměru cca **2,5 m**, **H = 6 m** s výplní štěrku nebo hrubšího kameniva. Na tuto šachtu bude na přepadu v hloubce cca 1,- m napojen vsakovací systém **drenážního podmoku**. Ten bude řešen v podobě drenážního pera z flexibilního PVC DN 100 o celkové délce min. **15 m**, celý pak bude obsypán štěrkem nebo hrubším kamenivem 100 x 60 cm (rýhové zasakování).

Po ověření účinnosti vsakovacího systému je zde vhodné jej rozšířit případně i o vsakovací vrt DN 160/125 H = do 8 m p.t. s pažením perforovanou pažnicí DN 125, který bude umístěn v šachtě DN 1000. Ten umožní vsakování i do hlubšího, zde i o něco propustnějšího podloží.

Velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení:

Vsakovací jáma $A_{vsak} = \pi \cdot (R + h_{vz}/4)^2 = \pi \cdot (1,25 + 4/4)^2 = 15,9 \text{ m}^2$

Drenážní podmok $A_{vsak} = L \cdot (h_{vz}/2 + b) = 15 \cdot (1/2 + 0,6) = 16,5 \text{ m}^2$

Celková velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení $A_{vsak} = 32,4 \text{ m}^2$.

Vsakovaný odtok ze vsakovacího zařízení $Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} = 1/2 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot 32,4 = 3,24 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Dlouhodobý roční úhrn pro nejbližší srážkoměrnou stanici, tj. Třinec činí 935,4 mm. Předpokládané roční množství odváděných srážkových vod $Q_o = h_{rok} \cdot A_{red} = 468 \text{ m}^3$.

Pro dimenzování akumulční části vsakovacího zařízení se provedly výpočty pro návrhové úhrny srážek s dobou trvání od 5 min do 72 hod s periodicitou výskytu $p = 0,2$. Výpočet se zde provedl pro nejbližší srážkoměrnou stanici, tj. Ostrava-Vítkovice.

doba trvání srážky t_c (min)	výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení $V_{vz} = h_d/1000 \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$	retenční objem vsakovacího zařízení $V_{vz} (\text{m}^3)$
5	$10,8/1000 \cdot 500 - 1/2 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot 32,4 \cdot 5 \cdot 60$	5,30
10	$15,2/1000 \cdot 500 - 1/2 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot 32,4 \cdot 10 \cdot 60$	7,41
15	$17,8/1000 \cdot 500 - 1/2 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot 32,4 \cdot 15 \cdot 60$	8,61
20	$19,6/1000 \cdot 500 - 1/2 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot 32,4 \cdot 20 \cdot 60$	9,41

30	22,1/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .30.60	10,47
40	23,8/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .40.60	11,12
60	26,3/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .60.60	11,98
120	30,5/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .120.60	12,92
240	36,7/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .240.60	13,68
360	40,7/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .360.60	13,35
480	41,9/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .480.60	11,62
600	43,1/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .600.60	9,88
720	44,3/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .720.60	8,15
1080	47,9/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .1080.60	2,95
1440	50,1/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .1440.60	-2,95
2880	68,7/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .2880.60	-21,64
4320	78,9/1000. 500 – 1/2.2.10 ⁻⁵ .32,4 .4320.60	-44,54

Z výpočtu ve výše uvedené tabulce vyplývá, že největší uvažovaný retenční objem pro návrh vsakovacího zařízení $V_{vz} = 13,68 \text{ m}^3$.

Naše navrhované vsakovací zařízení sestává ze vsakovací šachty ve vsakovací jámě a drenážního podmoku.

Retenční objem vsakovací šachty: $V = S \cdot h = 0,785 \cdot 6 = 4,7 \text{ m}^3$

Retenční objem vsakovací jámy: $V = S \cdot h \cdot m = 6,5 \text{ m}^3$

Retenční objem drenážního podmoku: $V = W \cdot m = L \cdot s \cdot m = 15 \cdot 0,6 \cdot 0,3 = 2,7 \text{ m}^3$

Celkový retenční objem navrženého zasakovacího zařízení je 13,9 m³ a to zde vyhovuje.

Doba prázdnění vsakovacího zařízení $T_{pr} = V_{vz} / Q_{vsak} = 13,68 / 3,24 \cdot 10^{-4} / 3600 = 12 \text{ hodin}$.

Navržené zasakovací zařízení by se dle požadavků mělo vyprázdnit do 72 hodin, což tento návrh splňuje.

VĚTEV 4

Půdorys **části** navrhované **zpevněné plochy** bude činit cca $A_1 = 130 \text{ m}^2$. Součinitel odtoku pro zp. plochy $\psi_1 = 0,5$. Redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy $A_{red} = \Sigma (A_i \cdot \psi_i) = 65 \text{ m}^2$.

Pro zasakování je proto navržena kombinace šachtového a rýhového zasakování, tj. **vsakovací šachta** s propustnými stěnami ve spodní části o průměru **DN 800** a hloubce min. **5.. m** (šachtové zasakování). Na tuto šachtu bude na přepadu v hloubce cca 1,- m napojen vsakovací systém **drenážního podmoku**. Ten bude řešen v podobě drenážního pera z flexibilního PVC DN 100 o celkové délce min. **10 m**, celý pak bude obsypán štěrkem nebo hrubším kamenivem 100 x 60 cm (rýhové zasakování).

Po ověření účinnosti vsakovacího systému je zde vhodné jej rozšířit případně i o vsakovací vrt DN 160/125 H = do 8 m p.t. s pažením perforovanou pažnicí DN 125, který bude umístěn v šachtě DN 1000. Ten umožní vsakování i do hlubšího, zde i o něco propustnějšího podloží.

Velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení:

Vsakovací šachta $A_{vsak} = \pi \cdot (R + h_{vz}/4)^2 = \pi \cdot (0,4 + 2/4)^2 = 2,54 \text{ m}^2$

Drenážní podmok $A_{vsak} = L \cdot (h_{vz}/2 + b) = 10 \cdot (1/2 + 0,6) = 11 \text{ m}^2$

Celková velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení $A_{vsak} = 13,54 \text{ m}^2$.

Vsakovaný odtok ze vsakovacího zařízení $Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} = 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 = 6,77 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Dlouhodobý roční úhrn pro nejbližší srážkoměrnou stanici, tj. Třinec činí 935,4 mm. Předpokládané roční množství odváděných srážkových vod $Q_o = h_{rok} \cdot A_{red} = 61 \text{ m}^3$.

Pro dimenzování akumulční části vsakovacího zařízení se provedly výpočty pro návrhové úhrny srážek s dobou trvání od 5 min do 72 hod s periodicitou výskytu $p = 0,2$. Výpočet se zde provedl pro nejbližší srážkoměrnou stanici, tj. Ostrava-Vítkovice.

doba trvání srážky t_c (min)	výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení $V_{vz} = h_d/1000 \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$	retenční objem vsakovacího zařízení $V_{vz} (\text{m}^3)$
5	$10,8/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 5 \cdot 60$	0,68
10	$15,2/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 10 \cdot 60$	0,95
15	$17,8/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 15 \cdot 60$	1,10
20	$19,6/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 20 \cdot 60$	1,19
30	$22,1/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 30 \cdot 60$	1,31
40	$23,8/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 40 \cdot 60$	1,38
60	$26,3/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 60 \cdot 60$	1,47
120	$30,5/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 120 \cdot 60$	1,49
240	$36,7/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 240 \cdot 60$	1,41
360	$40,7/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 360 \cdot 60$	1,18
480	$41,9/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 480 \cdot 60$	0,77
600	$43,1/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 600 \cdot 60$	0,36
720	$44,3/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 720 \cdot 60$	-0,05
1080	$47,9/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 1080 \cdot 60$	-1,27
1440	$50,1/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 1440 \cdot 60$	-2,59
2880	$68,7/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 2880 \cdot 60$	-7,24
4320	$78,9/1000 \cdot 65 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 13,54 \cdot 4320 \cdot 60$	-12,43

Z výpočtu ve výše uvedené tabulce vyplývá, že největší uvažovaný retenční objem pro návrh vsakovacího zařízení $V_{vz} = 1,49 \text{ m}^3$.

Naše navrhované vsakovací zařízení sestává ze vsakovací šachty a drenážního podmoku.

Retenční objem vsakovací šachty: $V = S \cdot h = 0,5 \cdot 5 = 2,5 \text{ m}^3$

Retenční objem drenážního podmoku: $V = W \cdot m = L \cdot s \cdot m = 10 \cdot 0,6 \cdot 0,3 = 1,8 \text{ m}^3$

Celkový retenční objem navrženého zasakovacího zařízení je $4,3 \text{ m}^3$ a to zde vyhovuje.

Doba prázdnění vsakovacího zařízení $T_{pr} = V_{vz}/Q_{vsak} = 1,49 / 6,77 \cdot 10^{-5} / 3600 = 7 \text{ hodin}$.

Navržené zasakovací zařízení by se dle požadavků mělo vyprázdnit do 72 hodin, což tento návrh splňuje.

VĚTEV 5

Půdorys **části** navrhované **zpevněné plochy** bude činit cca $A_1 = 400 \text{ m}^2$. Součinitel odtoku pro zp. plochy $\psi_1 = 0,5$. Redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy $A_{\text{red}} = \Sigma (A_i \cdot \psi_i) = 200 \text{ m}^2$.

Pro zasakování je proto navržena kombinace šachtového a rýhového zasakování, tj. **vsakovací šachta** s propustnými stěnami ve spodní části o průměru **DN 800** a hloubce min. **5. m** (šachtové zasakování). Na tuto šachtu bude na přepadu v hloubce cca 1,- m napojen vsakovací systém **drenážního podmoku**. Ten bude řešen v podobě drenážního pera z flexibilního PVC DN 100 o celkové délce min. **20 m**, celý pak bude obsypán štěrkem nebo hrubším kamenivem 100 x 60 cm (rýhové zasakování).

Po ověření účinnosti vsakovacího systému je zde vhodné jej rozšířit případně i o vsakovací vrt DN 160/125 H = do 8 m p.t. s pažením perforovanou pažnicí DN 125, který bude umístěn v šachtě DN 1000. Ten umožní vsakování i do hlubšího, zde i o něco propustnějšího podloží.

Velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení:

$$\text{Vsakovací šachta } A_{\text{vsak}} = \pi \cdot (R + h_{\text{vz}}/4)^2 = \pi \cdot (0,4 + 2/4)^2 = 2,54 \text{ m}^2$$

$$\text{Drenážní podmok } A_{\text{vsak}} = L \cdot (h_{\text{vz}}/2 + b) = 20 \cdot (1/2 + 0,6) = 22 \text{ m}^2$$

$$\text{Celková velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení } A_{\text{vsak}} = 24,54 \text{ m}^2.$$

$$\text{Vsakovaný odtok ze vsakovacího zařízení } Q_{\text{vsak}} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} = 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 24,54 = 1,23 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Dlouhodobý roční úhrn pro nejbližší srážkoměrnou stanici, tj. Třinec činí 935,4 mm. Předpokládané roční množství odváděných srážkových vod $Q_o = h_{\text{rok}} \cdot A_{\text{red}} = 188 \text{ m}^3$.

Pro dimenzování akumulční části vsakovacího zařízení se provedly výpočty pro návrhové úhrny srážek s dobou trvání od 5 min do 72 hod s periodicitou výskytu $p = 0,2$. Výpočet se zde provedl pro nejbližší srážkoměrnou stanici, tj. Ostrava-Vítkovice.

doba trvání srážky t_c (min)	výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení $V_{\text{vz}} = h_d/1000 \cdot (A_{\text{red}} + A_{\text{vz}}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} \cdot t_c \cdot 60$	retenční objem vsakovacího zařízení V_{vz} (m ³)
5	10,8/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .5.60	2,12
10	15,2/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .10.60	2,97
15	17,8/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .15.60	3,45
20	19,6/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .20.60	3,77
30	22,1/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .30.60	4,20
40	23,8/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .40.60	4,47
60	26,3/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .60.60	4,82
120	30,5/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .120.60	5,22
240	36,7/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .240.60	5,57
360	40,7/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .360.60	5,49
480	41,9/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .480.60	4,85
600	43,1/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .600.60	4,20
720	44,3/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .720.60	3,56
1080	47,9/1000. 200 – 1/2.1.10 ⁻⁵ .24,54 .1080.60	1,63

1440	$50,1/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 24,54 \cdot 1440 \cdot 60$	-0,58
2880	$68,7/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 24,54 \cdot 2880 \cdot 60$	-7,47
4320	$78,9/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 24,54 \cdot 4320 \cdot 60$	-16,03

Z výpočtu ve výše uvedené tabulce vyplývá, že největší uvažovaný retenční objem pro návrh vsakovacího zařízení $V_{vz} = 5,57 \text{ m}^3$.

Naše navrhované vsakovací zařízení sestává ze vsakovací šachty a drenážního podmoku.

Retenční objem vsakovací šachty: $V = S \cdot h = 0,5 \cdot 5 = 2,5 \text{ m}^3$

Retenční objem drenážního podmoku: $V = W \cdot m = L \cdot s \cdot m = 20 \cdot 0,6 \cdot 0,3 = 3,6 \text{ m}^3$

Celkový retenční objem navrženého zasakovacího zařízení je $6,1 \text{ m}^3$ a to zde vyhovuje.

Doba prázdnění vsakovacího zařízení $T_{pr} = V_{vz} / Q_{vsak} = 5,57 / 1,23 \cdot 10^{-4} / 3600 = 13 \text{ hodin}$.

Navržené zasakovací zařízení by se dle požadavků mělo vyprázdnit do 72 hodin, což tento návrh splňuje.

Navržené vsakovací zařízení musí být v dostatečné vzdálenosti od odvodňované stavby i dalších staveb v okolí, aby nedocházelo k ohrožení podzemních prostor budovy podzemní vodou. Zde minimální odstupová vzdálenost navrženého vsakovacího zařízení od budovy by měla být **min. 2 m**.

Takto navržený vsakovací systém by měl být účinný kromě krátkého období přívalových dešťů, takže riziko z důvodu trvalého zamokřování pozemků se jeví jako nereálné a je jej možno i vyloučit. Akumulovaná voda v šachtě může být využívána např. i pro zálivku zahrady.

Vsakovací šachtu je vhodné pravidelně kontrolovat a udržovat, a to min. 2 x ročně a po každém velkém dešti.

Alternativní je též použití např. systému modulů NIDAPLAST, dodavatel ASIO s.r.o. nebo systém HAURATON – Drainfix. Tyto umožní akumulaci srážkové vody a její postupné zasakování do geologického podloží. Toto řešení je však ekonomicky náročnější a nejspíše zde do hlubších vrstev podloží nebude použito.

Splaškové odpadní vody z objektu budou řešeny samostatně do obecní kanalizace, toto řešení bude nezávislé na vsakování srážkových vod.

V. SHRnutí A Závěr

- Geologické a půdní poměry lokality jsou zde málo příznivé pro zasakování dešťových vod do svrchního profilu, ale spíše příznivější pro zasakování do o málo hlubších půdních vrstev min. pod 4...5 m p.t.
- Hydrogeologické poměry díky menší propustnosti zeminového prostředí v přípovrchové vrstvě v intervalu cca do cca 4... m jsou pro zasakování méně vhodné, ale vzhledem k jen malé svažitosti pozemku, dostatečně nízké úrovni hladiny podzemní vody a až středně propustnějšímu hlubšímu podloží, je umožněno v dané lokalitě zasakování odváděných dešťových vod přes odpovídající vsakovací soustavu.
- Pro větev A by tato soustava měla být řešena např. **vsakovací šachtou**, průměru **DN 1000**, hloubky min. cca **H = 5 m** (+ s případným vsakovacím vrtem až do H = 8 m) – doplněnou o **zasakovací drény** – délky min. **13 m** z flexibilního PVC DN 100.
- Pro větev B by tato soustava měla být řešena např. **vsakovací šachtou**, průměru **DN 1000**, hloubky min. cca **H = 6 m** (+ s případným vsakovacím vrtem až do H = 8 m) – umístěnou ve vsakovací jámě o průměru 2,5 m, H = 6 se šterkovou výplní.
- Pro větev C by tato soustava měla být řešena např. **vsakovací šachtou**, průměru **DN 1000**, hloubky min. cca **H = 6 m** (+ s případným vsakovacím vrtem až do H = 8 m) – umístěnou ve vsakovací jámě o průměru 2,5 m, H = 6 se šterkovou výplní – doplněnou o **zasakovací drény** – délky min. **10 m** z flexibilního PVC DN 100.
- Pro větev D by tato soustava měla být řešena např. **vsakovací šachtou**, průměru **DN 800**, hloubky min. cca **H = 5 m** (+ s případným vsakovacím vrtem až do H = 8 m) – doplněnou o **zasakovací drény** – délky min. **10 m** z flexibilního PVC DN 100.
- Pro větev E by tato soustava měla být řešena např. **vsakovací šachtou**, průměru **DN 800**, hloubky min. cca **H = 5 m** (+ s případným vsakovacím vrtem až do H = 8 m) – doplněnou o **zasakovací drény** – délky min. **20 m** z flexibilního PVC DN 100.
- **Utrácení srážkových vod z okapů střechy podnikatelského objektu (980 m²) a zpevněné plochy (630 m²) zasakováním do půdních vrstev podloží je na parcele za určitých výše uvedených podmínek možné.**
- **Navrhované řešení zde za běžných podmínek vyloučí případné riziko trvalého zamokření pozemků pod zájmovou plochou. Jelikož toto řešení nezhorší hydrogeologické poměry na tomto stanovišti, ani na vedle sousedících pozemcích, lze vsakování vod za výše uvedených podmínek doporučit.**


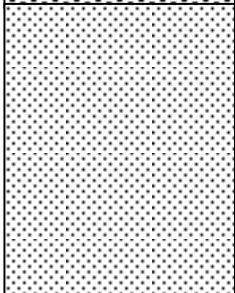
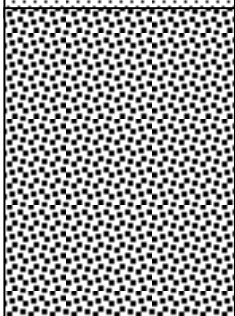
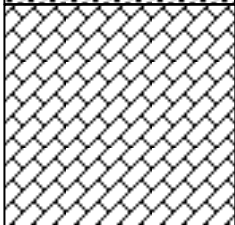
V Hnojníku 29. ledna 2016

Zpracoval: RNDr. **Miroslav KONEČNÝ**, CSc.
znalec -vodní hospodářství, hydrogeolog

Rozdělovník: 5 x stavebník
1 x ZEMPOLA

ZEMPOLA sdružení
739 53 Hnojník č.136

Geologický a technický profil vrtu				
Zpracovatel úkolu: RNDr. Miroslav KONEČNÝ, CSc.				
Hloubeno dne: 8.1.2016				
Obec a k.ú. : Český Těšín, Mosty u Českého Těšína				
Místo: p.č. 381				
Způsob vrtání: ruční – měření radonu + propustoměr JOK				
Vrtný nástroj: vrtací ruční souprava			Podzemní voda	
Hloubka - m	Litologický popis hornin	Geologický řez	naražená	ustálená

0,00	Orniční humusový horizont původní			
0,24	Jíl s nízkou plasticitou, zařazený jako třída F 6 , symbolu CL , s navážkou málo propustný			
4,00	Štěrka s jílem a sutí , zařazený jako třída G5...F2 , symbol GC ,CG , nezvodněný středně propustný			
6-7..	...až do nepropust. podloží... šedého jílu třídy.. F 8 ,CH			

V Hnojníku 29. ledna 2016

Zpracoval :