

# **Hydrogeologické posouzení v lokalitě Milevsko**

## **Likvidace srážkových vod**

**Parcela č. 582/4 - k. ú. Milevsko (okres Písek)**

Příbram, říjen 2019

**Vypracoval: RNDr. Miloš Čeleda**

## 1. ÚVOD

V říjnu 2019 objednalo Město Milevsko (sídlem MÚ: nám. E. Beneše 420, 39901 Milevsko) provedení hydrogeologického posudku. Cílem elaborátu je posoudit možnost likvidace srážkových vod ze střechy stávající mateřské školy včetně atria.

Jedná se o parcelu č. 582/4 v k. ú. Milevsko (okres Písek, Jihočeský kraj). Lokalita se nachází ve městě Milevsko, cca 500 m západο-jihozápadně od žst. Milevsko.

Použité podklady:      Jednání s projektantem a investorem  
Geologická mapa a mapa vodního hospodářství / ochrany vod 1 : 50 000  
Rekognoskace lokality  
Rešerše údajů z archivních geologických průzkumů v blízkém okolí  
Zkušenosti s průzkumnými pracemi v okolí lokality

Morfologicky se jedná o mírně svažité území, sklon terénu je k východo-severovýchodu směrem k Milevskému potoce a činí 3 - 4 %.

## 2. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z regionálně-geologického hlediska je zájmové území tvořeno horninami soustavy Českého masívu - krystalinikem a prevariským paleozoikem moldanubické oblasti (moldanubikum). Tyto horniny jsou dále řazeny do regionu magmatity v moldanubiku → jednotka středočeský pluton → subjednotka skupina Čertova břemene

Přímo na lokalitě a v blízkém okolí se pod kvartérním pokryvem nalézají porfyrické melanokratické amfibol-biotitické granity typu Čertova břemene (základní varieta).

Reliéf terénu i nevětralého horninového podloží je mírně členitý a jeho hloubka je závislá na charakteru a stupni zvětrání. Zvětralá a navětralá zóna obvykle nepřesahuje hloubkovou hranici 6 metrů pod úroveň terénu. Pod touto úrovní bývají podložní horniny již většinou zdravé; slabě navětralé mohou být pouze v okolí otevřenějších puklinových systémů. V zájmovém území se silně zvětralé horninové podloží vyskytuje v hloubce od cca 2,5 - 3 metrů pod úrovní terénu.

Kvartérní pokryv zejména představují deluviální písčito-hlinité, hlinito-písčité a jílovito-písčité zeminy. Mocnost kvartérních zemin zde činí do 2,5 - 3 metrů, přičemž závisí na konkrétní morfologické pozici v terénu. Hlouběji se pak nachází hlinito-písčito-kamenité eluvium (pozn. eluvium je charakteru zemin, avšak stratigraficky je již řazeno k podložním horninám).

V okolí Milevského potoka se vyskytují aluviální náplavy, které jsou tvořeny zrnitostně proměnlivým materiálem (převažují písčito-hlinité zeminy). Jedná se převážně o splachové nevytříděné sedimenty. V souvislosti se změnami unášecí schopnosti toku (i jeho průběhu) je tato sedimentace poměrně chaotická.

### 3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

- **hydrogeologický rajón:** 6320 - krystalinikum v povodí Střední Vltavy
- **útvary podzemních vod:** 63201 - krystalinikum v povodí Střední Vltavy - jižní část

Z hydrogeologického hlediska se jedná o území průměrně vhodné pro získání většího množství podzemní vody. Nositelem zvodnění zájmového území je průlinově propustný kvartérní kolektor, který je hydraulicky spojen s **hlubším kolektorem vytvořeným v zóně přípovrchového rozvolnění a puklinového porušení podložních hornin**. Vydatnosti jednotlivých zdrojů jsou převážně vhodné pouze pro individuální zásobování. Můžeme zde rozlišit dva typy hydrogeologických kolektorů - puklinový v podložních horninách a průlinový v kvartérních sedimentech.

#### Kolektor puklinový

Horniny, které budují geologické podloží zájmové oblasti, se vyznačují jen méně intenzivním oběhem podzemní vody. Přírodní doplňování zásob podzemní vody je přímo závislé na atmosférických srážkách. **V závislosti na litologickém charakteru hornin se podzemní voda vyskytuje pouze jako voda puklinová.** Oběh podzemní vody je vázán převážně na pásmo povrchového rozvolnění puklin, případně na hlubší průběžné pukliny tektonického původu. Množství puklinové vody je závislé na stupni rozpukání a navětrání hornin, dále na délce, rozvětvenosti, výplni a hloubkovém dosahu puklin. Vzhledem k reliéfu, geologické stavbě a celkové zastavěnosti lokality se nevyskytují pramenní vývěry, zejména se tak uplatňuje plynulé odvodňování prostřednictvím kvartérních sedimentů.

Propustnost podložních hornin je možno charakterizovat nízkým až středním koeficientem transmisivity  $T$  (dle stupně rozpukání se pohybuje řádově v úrovni  $10^{-4}$  až  $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Specifikace mocnosti zvodnělé vrstvy v podložních horninách je problematická, v případě běžné puklinové propustnosti se může jednat až o 50 - 70 metrů, vyšších hodnot dosahuje jen v případě tektonicky porušených oblastí (což však není případ zájmového území).

Hladina podzemní vody na lokalitě je odhadována v hloubce min. 10 metrů pod terénem. Směr proudění podzemní vody je konformní se spádem terénu tzn. k východo-severovýchodu směrem k Milevskému potoku.

#### Kolektor průlinový

V pokryvných útvarech se vytvářejí v příznivých podmínkách maximálně pouze dočasné zvodně. V terénu voda stéká po horninovém podloží, přičemž jen zřídka může vyvěrat na povrch ve formě převážně periodických pramenů. Podmínky pro vytvoření zvodní v případě kvartérních sedimentů o vyšších mocnostech a proměnlivé propustnosti jsou méně vhodné a zvodnění je většinou nevýznamné, maximálně může sloužit pouze k zásobování individuálních sídel.

## 4. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Přímo na lokalitě nebyly v této fázi projektu realizovány vlastní průzkumné práce, pro zjištění geologických poměrů byl využit popis profilu blízkého archivního vrtu. Vzhledem ke vzájemné blízkosti obou lokalit a stejnému geologickému prostředí lze výsledky dokumentace geologického profilu aplikovat i na posuzovaný případ. Geologický profil byl zdokumentován následovně:

### Archivní vrt 250 (Geofond ID 368952)

0,00 - 0,30 m	hlína písčitá, humózní, šedohnědá
0,30 - 1,00 m	hlína slabě písčitá, měkká, šedohnědá
1,00 - 3,40 m	hlína písčitá, slabě jílovitá, měkká, hnědá

**kvartér**

3,40 - 4,00 m	granodiorit, střednozrnný, písčitý, zvětralý, ulehlý, slabě hlinitý, hnědý
---------------	--

**mladší paleozoikum**

hladina podzemní vody nebyla zastižena



**Lokalizace archivního vrtu (červený obdélník) a zájmové lokality (zelená hvězda)**

Archivní geologický profil poskytuje pro posouzení možnosti likvidace srážkové vody dostatečné množství poznatků.

## 5. HYDROGEOLOGICKÉ ZÁVĚRY

Vzhledem k uvažovaným hydrogeologickým a geologickým podmínkám doporučujeme řešit likvidaci srážkových vod primárně akumulací + následnou závlahou pozemku a sekundárně zasakováním v podzemním zasakovacím objektu např. v drénu vyplněném štěrkem či vsakovacích blocích. Vzhledem k rozsahu odvodňovaných ploch je vhodné celý systém doplnit o bezpečnostní přepad ze vsakovacího zařízení do veřejné kanalizace.

Pro návrh řešení dle ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod* bude dále uvažováno s hodnotou koeficientu vsaku v úrovni  $k_v = 6 \times 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ , součinitelem bezpečnosti vsaku  $f = 1$  a odtokovým součinitelem  $\phi = 1$  (střecha MŠ) a  $\phi = 0,6$  (atrium). Plocha odvodňované střechy MŠ je  $1078 \text{ m}^2$  a plochy atrie  $45 \text{ m}^2$ , celková redukováná odvodňovaná plocha činí tedy  $1105 \text{ m}^2$ . Dle klasifikace ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod* se tedy jedná o náročnou stavbu. Přírodní poměry je možné klasifikovat jako jednoduché - geologická stavba je monotónní, hladina podzemní vody v hloubce větší než 2 metry pod terénem.

Propočtem pro návrhový déšť s dobou trvání 5 minut až 72 hod tak vychází maximální hodnota retenčního objemu  $35,81 \text{ m}^3$  (pro dobu trvání srážky 10 hod). Při níže navrhované ploše vsaku a uvažovaných vstupních parametrech výpočtu tak vychází doba prázdnění 69,1 hod, což je z pohledu ČSN 759010 **vyhovující** (méně než 72 hod). Výpočet je uveden v příloze.

**Pro konkrétní návrh vsakovacího zařízení projektantem je vhodné dodržet tyto parametry:**

- **vypočtená min. plocha vsakování:**  $24 \text{ m}^2$
- **návrh rozměru vsakovacího objektu:**  $6 \times 4 \times 1 \text{ m}$  (délka x šířka x výška) případně dle prostorových dispozic
- **retenční kapacita vsakovacího objektu - varianta štěrková výplň (30 % objemu):**  $7,20 \text{ m}^3$
- **retenční kapacita vsakovacího objektu - varianta vsakovací boxy (96 % objemu):**  $23,04 \text{ m}^3$
- **umístění vsakovacího objektu:** s ohledem na co největší aktivní plochu zasakování je vhodné jej osadit ve vodorovné poloze a pokud možno jej situovat kolmo na směr proudění podzemní vody
- **interval umístění vsakovacího objektu:** vzhledem k uvažovaným geologickým a hydrogeologickým podmínkám bude nutno umístit horní plochu vsakovacího objektu do hloubky cca 2 - 3 metry pod terénem, přičemž skutečnou hloubku umístění vsakovacího objektu bude nutno upravit během bagrovacích prací dle konkrétně zastižené geologické situace tak, aby byl celý vsakovací objekt bezpodmínečně umístěn v písčitých zeminách či v rozvětralých / rozpukaných podložních horninách, oboje však jen s co nejmenším obsahem hlinité či jílovité frakce.
- **výplň vsakovacího objektu:** štěrk (kačírek, event. drcené kamenivo frakce 16/32 mm či 32/63 mm) nebo vsakovací boxy

S ohledem na potřebu využití zachycené dešťové vody, nutnost zajištění vypočtené akumulární schopnosti a z důvodu zabránění kolmatace bude vsakovacímu objektu předřazen akumulární prostor. Proto lze doporučit jímku o min. objemu  $29 \text{ m}^3$  v případě realizace štěrkového vsakovacího drénu (resp.  $13 \text{ m}^3$  při použití vsakovacích boxů).

Horní plochu vsakovacího objektu je vhodné chránit vrstvou štěrkopísku mocnosti cca 0,1 m (pro zabránění kolmatace). Eventualitou je použití geotextilie. Vsakovací objekt pro likvidaci dešťových vod splňující výše uvedené parametry je možno umístit ve vzdálenosti minimálně 5 m od budovy.

## 6. Z Á V Ě R

Provedené hydrogeologické posouzení bylo zaměřeno na posouzení možnosti likvidace srážkové vody na parcele č. 582/4 v k. ú. Milevsko.

**Vzhledem k uvažovaným hydrogeologickým a geologickým podmínkám doporučujeme řešit likvidaci srážkových vod primárně akumulací + následnou závlahou pozemku a sekundárně zasakováním v podzemním zasakovacím objektu např. v drénu vyplněném štěrkem či vsakovacích blocích. Vzhledem k rozsahu odvodňovaných ploch je vhodné celý systém doplnit o bezpečnostní přepad ze vsakovacího zařízení do veřejné kanalizace.** Při uvažovaných hodnotách propustnosti podloží a navrženém rozměru vsakovacího objektu byla výpočtově prokázána příznivá bilance pro funkčnost tohoto řešení.

Před samotnou realizací zasakovacího objektu důrazně doporučujeme v místě jeho plánovaného umístění provést ověření geologického profilu (nejvhodněji výkopem) s následnou vsakovací zkouškou pro zpřesnění uvažovaného koeficientu vsaku. Dle výsledků vsakovací zkoušky lze provést korekci koeficientu vsaku a tím také velikosti a hloubky umístění zasakovacího objektu.

**Na základě uvedených skutečností je možno posudkem navrhované řešení doporučit k realizaci.**

V Příbrami, říjen 2019

Vypracoval:

RNDr. Miloš Čeleda

RNDr. Miloš Čeleda

Na Planinách 402

Příbram 5

261 01

mobil: 739 31 22 82

e-mail: milosceledda@volny.cz



## Příloha

### Výpočet retence dle ČSN 75 9010 - likvidace srážkových vod

#### Vstupní hodnoty

Návrh vsakovací plochy	$A_{vsak}$ (m <sup>2</sup> )	24
Koeficient vsaku	$k_v$ (m/s)	6.00E-06
Součinitel bezpečnosti vsaku	$f$	1
Vsakový odtok	$Q_{vsak}$ (l/s)	0.144
	$Q_{vsak}$ (m <sup>3</sup> /s)	0.000144
Odvodňovaná střecha MŠ	$A$ (m <sup>2</sup> )	1078
odtokový součinitel	$\varphi$	1
Odvodňovaná plocha atria	$A$ (m <sup>2</sup> )	45
odtokový součinitel	$\varphi$	0.6
<b>Redukovaná plocha</b>	<b><math>A_{red}</math> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>1105</b>

#### Výpočet retenčního objemu

Doba trvání srážky $t_c$ (min)	Doba trvání srážky $t_c$ (hod)	Měrná stanice Tábor (mm), periodičita 0,2	Povrchový odtok - objem srážek $V_d$ (m <sup>3</sup> )	Vsakový odtok - vsáknutý objem $V_{vsak}$ (m <sup>3</sup> )	Retenční objem vsakovacího zařízení $V_{vz}$
5		11.9	13.15	0.0432	13.11
10		16.4	18.12	0.0864	18.04
15		18.4	20.33	0.1296	20.20
20		19.7	21.77	0.1728	21.60
30		21.8	24.09	0.2592	23.83
40		23.2	25.64	0.3456	25.29
60	1	25.1	27.74	0.5184	27.22
120	2	28.6	31.60	1.0368	30.57
240	4	32.4	35.80	2.0736	33.73
360	6	34.4	38.01	3.1104	34.90
480	8	35.9	39.67	4.1472	35.52
600	<b>10</b>	37.1	41.00	5.184	<b>35.81</b>
720	12	37.8	41.77	6.2208	35.55
1080	18	40.0	44.20	9.3312	34.87
1440	24	41.8	46.19	12.4416	33.75
2880	48	51.6	57.02	24.8832	32.13
4320	72	59.1	65.31	37.3248	27.98

#### Stanovení doby prázdnění

Retenční objem - max. hodnota	$V_{vz}$ (m <sup>3</sup> )	35.81
Vsakový odtok	$Q_{vsak}$ (m <sup>3</sup> /s)	0.000144
Doba prázdnění	$T_{pr}$ (s)	248691
Doba prázdnění	$T_{pr}$ (hod)	<b>69.1</b>

Doba prázdnění je menší než 72 hod = lze aplikovat podzemní vsak