

Hydrogeologické posouzení v lokalitě Jičín - část Robousy

Likvidace srážkových vod

Parcely č. 864/5 a 864/10 - k. ú. Robousy (okres Jičín)

Karlovy Vary, srpen 2022

Vypracoval: Mgr. František Vlach

1. ÚVOD

V srpnu 2022 objednala firma PRISPO s.r.o. (IČ: 13997220, sídlem Polská 375, Běloves, 547 01 Náchod) provedení hydrogeologického posudku. Cílem elaborátu je posoudit možnost likvidace srážkových vod ze střechy projektované budovy ZZS a souvisejících zpevněných ploch.

Jedná se o parcely č. 864/5 a 864/10 v k. ú. Robousy (okres Jičín, Královéhradecký kraj). Lokalita se nachází ve městě Jičín - část Robousy, cca 2 km východně až východo-severovýchodně od žst. Jičín.

Použité podklady: Jednání s investorem a projektantem
 Rekognoskace lokality
 Geologická mapa a mapa vodního hospodářství / ochrany vod 1 : 50 000
 Rešerše údajů z archivních geologických zpráv a průzkumů v okolí lokality
 Zkušenosti s průzkumnými pracemi a řešeními v blízkém okolí
 Výsledky provedených průzkumných prací na lokalitě (ručně vrtané sondy)

Morfologicky se jedná o ploché území, nepatrný sklon terénu je cca k západu směrem k Valdickému potoce (reprezentovaný rybníkem Šibeňák) a činí do 1 %.

2. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z regionálně-geologického hlediska je zájmové území tvořeno horninami Českého masívu - soustava pokryvné útvary a postvariské magmatity. Sedimentární horniny pokryvných útvarů jsou řazeny do oblasti křída → region česká křídová pánev → jednotky ohárecký / lužický / labský / orlicko-žďárský / jizerský vývoj a vulkanity do oblasti terciér → region rozptýlené alkalické vulkanity → jednotka území české křídové tabule.

Přímo na lokalitě se pod mocným kvartérním pokryvem nacházejí souvrství vápnitých jílovců, slínovců a prachovců, s podřadnými vložkami jílovitých vápenců (stáří svrchní turon až spodní coniac, teplické souvrství - pásmo Xc). V blízkém okolí se dále vyskytují marinní vápnité slínovce s polohami či konkracemi vápenců, rytmy či cykly slínovec - vápenec (stáří stupeň střední a svrchní turon; jizerské souvrství - pásmo VIII + IX); šedé nefelinické bazanity, místy s bazaltickou brekcií a subvulkanické bazaltoidní brekcie spolu se silně alterovaným bazaltoidem (vše stáří terciér).

Kvartérní pokryv zde představují prachovité zeminy a sprašové hlíny. Celková mocnost kvartérních sedimentů zde může činit až 7 metrů, přičemž závisí na konkrétní morfologické pozici v terénu.

V okolí malých vodních toků vyskytují aluviální náplavy, které jsou tvořeny zrnitostně proměnlivým materiálem (převažují písčito-hlinité zeminy s jílovitou příměsí). V souvislosti se změnami unášecí schopnosti toku (i jeho průběhu) je tato sedimentace poměrně chaotická.

3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

- **hydrogeologický rajon:** 4360 - Labská křída
- **útvary podzemních vod:** 43600 - Labská křída

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 spojený s hlubším kolektorem vytvořeným v zóně přípovrchového rozvolnění a puklinového porušení podložních hornin**. Vydutosti 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, rozevřenosti, výplni a hloubkovém dosahu puklin. Vzhledem k reliéfu a geologické stavbě se nevyskytují pramenní vývěry, zejména se tak uplatňuje plynulé odvodňování prostřednictvím kvartérních sedimentů.

Propustnost podložních hornin je možno charakterizovat nízkým koeficientem transmisivity T (dle stupně rozpukání a zvětrání se pohybuje řádově v úrovni 10^{-6} až $10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). Specifikace mocnosti zvodnělé vrstvy v 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 6 - 8 metrů pod terénem. Směr proudění podzemní vody je konformní se spádem terénu tzn. cca k západu směrem k Valdickému potoku (reprezentovaný rybníkem Šibeňák).

Kolektor průlinový

V pokryvných útvech (kvartérní sedimenty) 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 vysokých mocnostech a nízké propustnosti jsou nevhodné a zvodnění je nevýznamné. Na lokalitě je tedy významněji zvodněno až horninové podloží.

4. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Přímo na lokalitě byly v rámci úvodního orientačního geologického průzkumu realizovány 4 ručně vrtané sondy a zastižené profily zdokumentovány následovně:

Sonda V1

0,00 - 0,70 m	hlína slabě jemně písčitá, světle hnědá, suchá, s kořínky, humózní (pravděpodobně částečně navezená skryvková ornice na původní ornici)
0,70 - 2,20 m	hlína sprašová, slabě jemně písčitá, okrovohnědě smouhovaná a černě skvrnitá
2,20 - 3,00 m	hlína sprašová, slabě jemně písčitá, šedo-hnědookrově smouhované, mírně vlhké
kvartér	

Sonda V2

0,00 - 0,45 m	hlína slabě jemně písčitá, světle hnědá, suchá, s kořínky, humózní (ornice)
0,45 - 2,40 m	hlína sprašová, slabě jemně písčitá, okrovohnědě smouhovaná a černě skvrnitá
2,40 - 3,00 m	hlína sprašová, slabě jemně písčitá, okrovohnědá, navlhla
kvartér	

Sonda V3

0,00 - 0,45 m	hlína slabě jemně písčitá, světle hnědá, suchá, s kořínky, humózní (ornice)
0,45 - 2,00 m	hlína sprašová, slabě jemně písčitá, okrovohnědě smouhovaná a černě skvrnitá
2,00 - 3,00 m	hlína sprašová, slabě jemně písčitá, okrovohnědá, navlhla
kvartér	

Sonda V4

0,00 - 0,45 m	hlína slabě jemně písčitá, světle hnědá, suchá, s kořínky, humózní (ornice)
0,45 - 2,10 m	hlína sprašová, slabě jemně písčitá, okrovohnědě smouhovaná a černě skvrnitá
2,10 - 3,00 m	hlína sprašová, slabě jemně písčitá, okrovohnědá, navlhla

kvartér

hladina podzemní vody nebyla v sondách zastižena

Pro dotvoření představy o geologické stavbě lokality byl dále využit popis profilu jediného blízkého archivního vrtu. Vzhledem k relativní blízkosti lokalit a zejména stejnému geologickému prostředí lze k výsledku dokumentace geologického profilu přihlídnout i v řešeném případě. Profil byl zdokumentován následovně:

Archivní vrt J-4 (Geofond ID 548548)

0,00 - 1,10 m	ornice, pevná, hnědá
1,10 - 1,30 m	ornice, pevná, hnědorezavá
1,30 - 2,70 m	hlína sprašová, smouhovitá, pevná, hnědorezavá
2,70 - 5,50 m	hlína sprašová, smouhovitá, tuhá až měkká, hnědorezavá
5,50 - 6,50 m	jíl, smouhovitý, prachový, písčitý, křemenný, vápnitý, měkký, šedohnědo-zelený

kvartér

6,50 - 7,80 m	slínovec, rozložený, zvětralý, ulehlý, pevný, hnědošedý
7,80 - 9,00 m	slínovec, zvětralý, rozložený, rozpukaný, ulehlý, tvrdý, hnědošedý

svrchní křída

hladina podzemní vody se ustálila v hloubce 1,4 metru pod terénem



Lokalizace archivního vrtu (červený obdélník) a řešené lokality (zelená hvězda)



Sonda V1



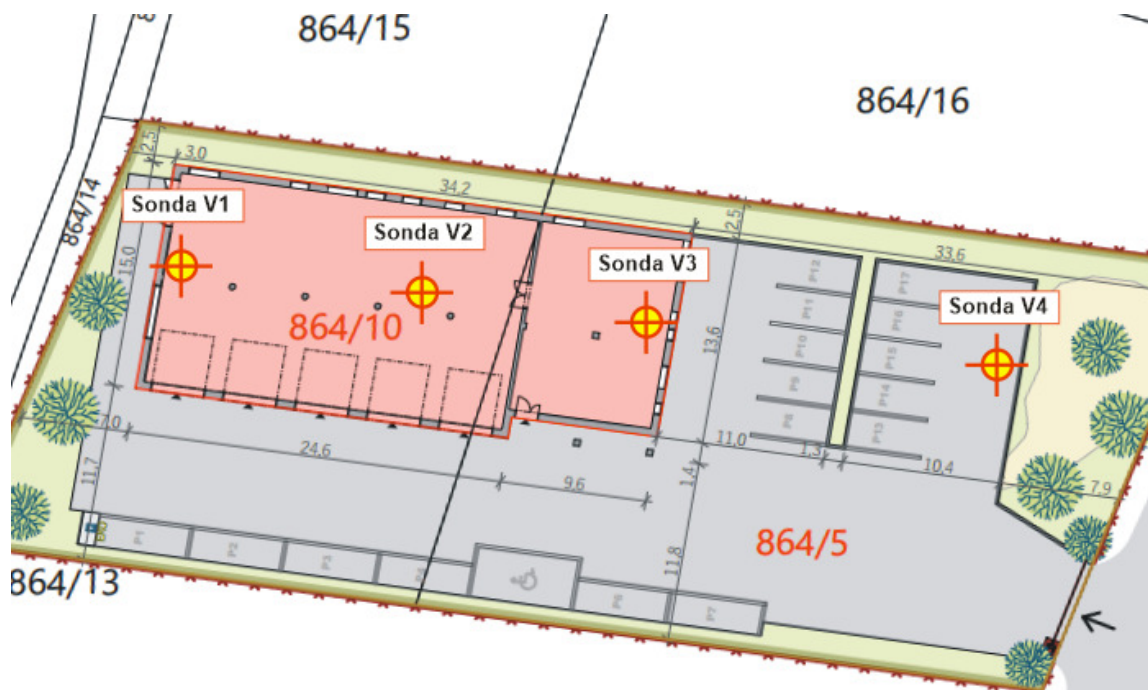
Sonda V2



Sonda V3



Sonda V4



Lokalizace ručně vrtaných průzkumných sond

5. HYDROGEOLOGICKÉ VÝPOČTY

1) Střecha budovy

Vzhledem k nepříznivým hydrogeologickým a geologickým podmínkám pro funkčnost podzemního vsaku (mocná vrstva velmi málo propustných až nepropustných zemín) doporučuji v tomto případě řešit likvidaci srážkových vod formou dostatečné akumulace a následné likvidace závlahou pozemků, recyklací vod v provozu stanice atp. Pokud bude v lokalitě v budoucnu zřízena veřejná dešťová kanalizace, tak je pro zvládnutí přívalových srážek vhodné vybudovat bezpečnostní přepad z akumulační jímky.

Dle projektu činí půdorysný průmět střechy projektované budovy cca 385 m². Při použití odtokového $\phi = 0,6$ (vegetační střecha) činí redukovaná plocha 231 m², dle klasifikace ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod se tedy jedná o nenáročnou stavbu. Přírodní poměry je možné klasifikovat jako jednoduché - geologická stavba je monotónní, hladina podzemní vody v hloubce menší než 2 metry pod terénem.

Propočtem pro návrhový déšť pro dobu trvání srážky 10 hod (úhrn srážky činí 39 mm, což je dostačující pro běžné i nadstandardní srážky) tak vychází hodnota min. potřebného retenčního objemu 9,01 m³. Výpočet je uveden v příloze 1.

Na základě uvedených skutečností doporučujeme min. objem celkového akumulačního prostoru 9 m³ např. předsazená jímka, suchý poldr atp. případně kombinace těchto možností. Dále musí investor průběžně sledovat předpověď počasí a dle toho regulovat (kontinuálně spotřebovávat) nashromážděný objem vody v retenčním objektu tak, aby udržoval co největší využitelnou kapacitu pro období další srážkové činnosti. Vhodným řešením může být instalace automatického či dálkově ovládaného zavlažovacího systému spojeného s měřením úrovně hladiny vody atp.

Pokud bude zachycená srážková voda kontinuálně využívána (recyklace vod v provozu stanice), tak lze tento akumulační prostor adekvátně zmenšit na vhodný objem vypočtený projektantem.

2) Parkovací a pojezdové plochy

Vzhledem k rozsahu odvodňovaných ploch, stísněným prostorovým poměrům pro realizaci povrchového suchého průlehu a nepříznivým hydrogeologickým a geologickým podmínkám pro funkčnost podzemního vsaku (mocná vrstva velmi málo propustných až nepropustných zemin) doporučuji v tomto případě řešit likvidaci srážkových vod formou půdní sorpce tj. odvodem srážkových vod do přilehlých vegetačních ploch. V těchto vegetačních plochách pak bude docházet k spotřebování vody vegetací a odparu.

Pro funkčnost celého řešení je však nutno použít kvalitní zeminu s vyšším / vysokým obsahem humusu, který zajistí dostatečnou sorpční schopnost. Neméně důležitým faktorem je také zachovat vypočtenou minimální mocnost zeminy viz příloha 2.

Dle projektu činí využitelná rozloha okolních vegetačních ploch 945,99 m²; odvodňované asfaltové plochy 711,9 m² a plochy z vegetační dlažby 418,38 m². Při použití odtokového $\phi = 0,7$ (asfalt) a $\phi = 0,2$ (vegetační / zatravnovací dlažba) činí celková redukováná odvodňovaná plocha cca 582 m², 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 menší než 2 metry pod terénem.

Propočtem pro návrhový déšť pro dobu trvání srážky 10 hod (úhrn srážky činí 39 mm, což je dostačující pro běžné i nadstandardní srážky) tak vychází hodnota min. potřebného retenčního objemu 22,7 m³. Výpočet je uveden v příloze 2.

Souhrn parametrů sorpční okolní vegetační plochy:

- využitelná rozloha vegetační plochy: 645,99 m²
- tabulková retenční kapacita půdy (střední obsah humusu): 200 l/m²
- sorpční půdní vrstva - navržená mocnost: 0,2 m
- retenční kapacita - v navrženém půdním profilu: 40 l/m²
- retenční kapacita - potřebná vypočtená: 22 700 l
- retenční kapacita - využitelná vegetační plocha: 37 840 l (> 22 700 l = **VYHOVUJE**)

Uskutečněním záměru sorpce srážkových vod nedojde k ohrožení (podmáčení atp.) vlastních ani sousedních pozemků a budov (za předpokladu realizace v souladu s doporučeními uvedenými v tomto HG posouzení).

6. Z Á V Ě R

Provedené hydrogeologické posouzení bylo zaměřeno na posouzení možnosti likvidace srážkové vody na parcelách č. 864/5 a 864/10 v k. ú. Robousy (okres Jičín, Královéhradecký kraj).

1) Střecha budovy

Vzhledem k nepříznivým hydrogeologickým a geologickým podmínkám pro funkčnost podzemního vsaku (mocná vrstva velmi málo propustných až nepropustných zemin) doporučuji v tomto případě řešit likvidaci srážkových vod formou dostatečné akumulace a následné likvidace závlahou pozemků, recyklací vod v provozu stanice atp. Pokud bude v lokalitě v budoucnu zřízena veřejná dešťová kanalizace, tak je pro zvládnutí přívalových srážek vhodné vybudovat bezpečnostní přepáž z akumulační jímky.

2) Parkovací a pojezdové plochy

Vzhledem k rozsahu odvodňovaných ploch, stísněným prostorovým poměrům pro realizaci povrchového suchého průlehu a nepříznivým hydrogeologickým a geologickým podmínkám pro funkčnost podzemního vsaku (mocná vrstva velmi málo propustných až nepropustných zemin) doporučuji v tomto případě řešit likvidaci srážkových vod formou půdní sorpce tj. odvodem srážkových vod do přilehlých vegetačních ploch. V těchto vegetačních plochách pak bude docházet k spotřebování vody vegetací a odparu.

Pro funkčnost celého řešení je však nutno použít kvalitní zeminu s vyšším / vysokým obsahem humusu, který zajistí dostatečnou sorpční schopnost. Neméně důležitým faktorem je také zachovat vypočtenou minimální mocnost zeminy.

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

V Karlových Varech, srpen 2022

Vypracoval: Mgr. František Vlach

Mgr. František Vlach
Vodárenská 10
Karlovy Vary
360 10

mobil: 777 076 457
e-mail: frank@sci.muni.cz
ID dat. schránky: 72i78at



Příloha 1 - střecha

Výpočet retence dle ČSN 75 9010 - likvidace srážkových vod

Vstupní hodnoty

Odvodňovaná střecha	A (m ²)	385
<i>odtokový součinitel</i>	φ	0,6
Odvodňované zpevněné plochy	A (m ²)	0
<i>odtokový součinitel</i>	φ	1
Redukovaná plocha	A_{red} (m²)	231

Výpočet retenčního objemu

Doba trvání srážky tc	Doba trvání srážky tc	Měrná stanice Mšeno	Povrchový odtok - objem srážek	Retenční objem akumulačního prostoru
(min)	(hod)	(mm), periodičita 0,2	V _d (m ³)	V _{vz}
5		10,9	2,52	2,52
10		14,9	3,44	3,44
15		17,4	4,02	4,02
20		19,1	4,41	4,41
30		21,4	4,94	4,94
40		23,2	5,36	5,36
60	1	25,6	5,91	5,91
120	2	29,7	6,86	6,86
240	4	33,8	7,81	7,81
360	6	36,3	8,39	8,39
480	8	38,0	8,78	8,78
600	10	39,0	9,01	9,01
720	12	39,6	9,15	9,15
1080	18	41,4	9,56	9,56
1440	24	42,2	9,75	9,75
2880	48	52,3	12,08	12,08
4320	72	56,4	13,03	13,03

Příloha 2 - parkovací a pojezdové plochy

Výpočet retence dle ČSN 75 9010 - likvidace srážkových vod

Vstupní hodnoty

plochy - asfalt	A (m ²)	711,9
odtokový součinitel	φ	0,7
plochy - vegetační dlažba	A (m ²)	418,38
odtokový součinitel	φ	0,2
Redukovaná plocha	A_{red} (m²)	582,006

Výpočet retenčního objemu

Doba trvání srážky tc (min)	Doba trvání srážky tc (hod)	Měrná stanice Mšeno (mm), periodičita 0,2	Povrchový odtok - objem srážek V _d (m ³)	Retenční objem akumulačního prostoru V _{vz}
5		10,9	6,34	6,34
10		14,9	8,67	8,67
15		17,4	10,13	10,13
20		19,1	11,12	11,12
30		21,4	12,45	12,45
40		23,2	13,50	13,50
60	1	25,6	14,90	14,90
120	2	29,7	17,29	17,29
240	4	33,8	19,67	19,67
360	6	36,3	21,13	21,13
480	8	38,0	22,12	22,12
600	10	39,0	22,70	22,70
720	12	39,6	23,05	23,05
1080	18	41,4	24,10	24,10
1440	24	42,2	24,56	24,56
2880	48	52,3	30,44	30,44
4320	72	56,4	32,83	32,83

Retenční plocha

typ		trávník
využitelná rozloha	m ²	945,99

Posouzení retenční kapacity

tabulková retenční kapacita půdy střední obsah humusu, mocnost 1 m)	l/m ²	200
mocnost půdní vrstvy	m	0,2
retenční kapacita půdy (v profilu)	l/m ²	40
celková kapacita retenční plochy	l	37 840

= VYHOVUJE