

Hydrogeologické posouzení v lokalitě Hořice

Likvidace srážkových vod

Parcela č. st. 1941/1 a související - k. ú. Hořice v Podkrkonoší (okres Jičín)

Příbram, duben 2022

Vypracoval: RNDr. Miloš Čeleda

1. ÚVOD

V dubnu 2022 objednala Zemědělská akademie a Gymnázium Hořice - střední škola a vyšší odborná škola (sídlem Riegrova 1403, 50801 Hořice) provedení hydrogeologického posudku. Cílem elaborátu je posoudit možnost likvidace srážkových vod ze střechy projektované haly a přístřešku.

Jedná se o parcelu č. st. 1941/1 a související p. č. v k. ú. Hořice v Podkrkonoší (okres Jičín, Královéhradecký kraj). Lokalita se nachází ve městě Hořice; cca 1,3 km jihovýchodně od budovy městského úřadu.

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
- Zkušenosti s průzkumnými pracemi a řešeními v blízkém okolí
- Výsledky provedených průzkumných prací na lokalitě (vrtané sondy)

Morfologicky se jedná o mírně svažité až plošší území, sklon terénu je k jiho-jihozápadu s pozdějším přechodem k západu směrem k místní bezejmenné vodoteči a činí 5 %.

2. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z regionálně-geologického hlediska je zájmové území tvořeno horninami Českého masívu - soustava pokryvné útvary a postvariské magmatity a soustava krystalinikum a prevariské paleozoikum. Horniny pokryvných útvarů se dále řadí do oblasti křída → region česká křídová pánev → jednotky labský / ohárecký / orlicko-žďárský / lužický / vltavo-berounský / orlicko-žďárský / kolínský vývoj a krystalinické horniny do oblasti lužické (západosudetské) → region orlicko-sněžnické krystalinikum.

Přímo na lokalitě se pod mocným kvartérním pokryvem pravděpodobně nacházejí souvrství marinních vápnitých slínovců s polohami či konkracemi vápenců, rytmy či cykly slínovec - vápenec (stáří svrchní křída - podstupeň střední a svrchní turon, souvrství jizerské - pásmo VIII + IX). V blízkém okolí se dále vyskytují marinní písčité slínovce až spongilitické jílovce, místy silicifikované do formy opuk (stáří svrchní křída - podstupeň spodní a střední turon, souvrství bělohorské - pásmo IIIb), marinní biodetritické vápence (stáří svrchní křída - stupeň cenoman, souvrství perucko-korycanské - vrstvy korycanské tzv. příbojová facie) a grafitické fylity (stáří proterozoikum až spodní paleozoikum).

Reliéf terénu je plošší až mírně členitý a jeho hloubka nezvětralého horninového podloží je závislá na charakteru a stupni zvětrání. Podloží horniny jsou v těchto poměrech navětrány převážně do hloubky 4 - 6 metrů pod kvartérním pokryvem. Pod touto hloubkovou hranicí bývají podložní horniny již většinou zdravé, slabě navětralé mohou být pouze v okolí otevřenějších puklinových systémů. Slínovce a jílovce jsou rozpukány; na odlučných plochách je pak možno pozorovat limonitické (železitě) případně manganitické povlaky. V řešeném území se zvětralé horninové podloží vyskytuje v hloubce od cca 7 - 8 metrů pod úrovní terénu.

Kvartérní pokryv zde představují antropogenní hlinité navážky a deluviální prachovité, písčito-hlinité zeminy. Celková mocnost kvartérních sedimentů na lokalitě činí do 7 - 8 metrů, přičemž závisí na konkrétní morfologické pozici v terénu. V blízkém okolí se dále vyskytují spraše, sprašové hlíny a chemogenní / organogenní sladkovodní karbonáty (travertiny / vápence).

V okolí malých vodních toků se vyskytují aluviální náplavy, které jsou tvořeny zrnitostně proměnlivým materiálem (převažují písčito-hlinité zeminy příp. s jílovitou příměsí). 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:** 4250 - Hořicko-miletínská křída
- **útvary podzemních vod:** 42500 - Hořicko-miletínská 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 spojitý 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, 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 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 (s přihlédnutím k údajům v archivním vrtu) je odhadována v hloubce min. 8 metrů pod terénem. Směr proudění podzemní vody je konformní se spádem terénu tzn. k jiho-západu s pozdějším přechodem k západu směrem k místní bezejmenné vodoteči.

Kolektor průlinový

V pokryvných útvarech (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 významněji zvodněno až horninové podloží.

4. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Přímo na lokalitě byly realizovány 2 ručně vrtané sondy a zastižené profily zdokumentovány následovně:

Sonda V1

0,00 - 0,20 m	drn, tmavě hnědá až černohnědá humózní prachovitá hlína, slabě jemně písčité, s kořínky rostlin, ornice
0,20 - 0,70 m	světle okrově hnědá hlína s nízkou až střední plasticitou (místy velmi slabě jemně písčité), konzistence tuhá, třída F5 - symbol ML
0,70 - 1,60 m	světle okrově hnědá hlína s nízkou až střední plasticitou (místy velmi slabě jemně písčité), konzistence tuhá až měkká (střídání), třída F5 - symbol ML
1,60 - 2,00 m	světle okrově hnědá hlína s nízkou až střední plasticitou (místy velmi slabě jemně písčité), konzistence tuhá, třída F5 - symbol ML

kvartér

Sonda V2

0,00 - 0,20 m	hnědá písčitá hlína až jíl, s úlomky cihel, navážka
0,20 - 2,00 m	světle okrově hnědá hlína s nízkou až střední plasticitou (místy velmi slabě jemně písčitá), konzistence tuhá (tuhá až pevná), třída F5 - symbol ML

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 ke vzájemné blízkosti lokalit a podobnému geologickému prostředí lze k výsledku dokumentace geologického profilu přihlédnout i v řešeném případě. Profil byl zdokumentován následovně:

Archivní vrt V-6 (Geofond ID 234651)

0,00 - 0,30 m	hlína, tvrdá humózní, šedá
0,30 - 1,00 m	hlína, tvrdá, hnědá
1,00 - 1,70 m	hlína, pevná, hnědá
1,70 - 2,40 m	hlína, tuhá až pevná, šedohnědá
2,40 - 3,30 m	hlína tuhá, šedá, hnědá
3,30 - 4,00 m	hlína štěrkovitá, štěrk zastoupení 40 % - max. velikost 7 cm, slín pevný, zelenošedá
4,00 - 4,60 m	hlína štěrkovitá, štěrk zastoupení 30 % - max. velikost 6 cm, slín pevný, zelenošedá
4,60 - 6,60 m	hlína, pevná, hnědá
6,60 - 7,50 m	hlína štěrkovitá, štěrk zastoupení 25 % - max. velikost 6 cm, slín pevný, šedozelená

kvartér

7,50 - 8,50 m	slínovec, zvětralý, rozpukaný, zelenošedý
8,50 - 9,00 m	slínovec, navětralý, nepravidelně rozpukaný, zelenošedý

svrchní křída

hladina podzemní vody nebyla zastižena



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

Popsané geologické profily poskytují pro posouzení možnosti likvidace srážkových vod dostatek podkladů.



Sonda V1



Sonda V2

5. HYDROGEOLOGICKÉ VÝPOČTY A ZÁVĚRY

Vzhledem k pravděpodobným nepříznivým hydrogeologickým a geologickým podmínkám pro funkčnost podzemního vsaku (mocná vrstva málo propustných až nepropustných zemín) doporučujeme řešit likvidaci srážkových vod formou akumulace v existující předsazených nádržích + využití volné retenční kapacity v usazovací nádrži a následné likvidace kombinací přirozeného odparu, závlahou pozemků atp.

Dle projektu činí půdorysný průmět střechy projektované haly 1225 m² a přístřešku 293 m². Celková plocha je 1518 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 větší než 2 metry pod terénem.

Propočtem pro návrhový déšť pro dobu trvání srážky 1 hod (úhrn srážky činí 28 mm, což je dostačující pro běžné i nadstandardní srážky) tak vychází hodnota potřebného retenčního objemu 42,5 m³. Výpočet je uveden v příloze.

Pro zachycení srážkových vod jsou k dispozici 2 nádrže o kapacitě 5 m³ + 5 m³ a volná retenční kapacita 36 m³ v usazovací nádrži. Celková využitelná retenční kapacita činí tedy 46 m³, což je více než vypočtený potřebný min. objem 19,26 m³.

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

V Příbrami, duben 2022

Vypracoval: RNDr. Miloš Čeleda

RNDr. Miloš Čeleda
Na Planinách 402
Příbram 5
261 01
mobil: 739 31 22 82
e-mail: milosceleda@volny.cz



Příloha

Výpočet retence dle ČSN 75 9010 - likvidace srážkových vod

Vstupní hodnoty

Odvodňovaná střecha haly	A (m ²)	1225
<i>odtokový součinitel</i>	φ	1
Odvodňovaná střecha přístřešku	A (m ²)	293
<i>odtokový součinitel</i>	φ	1
Redukovaná plocha	A_{red} (m²)	1518

Výpočet retenčního objemu

Doba trvání srážky tc	Doba trvání srážky tc	Měrná stanice Pěčín	Povrchový odtok - objem srážek	Retenční objem akumulačního prostoru
(min)	(hod)	(mm), periodičita 0,2	V _d (m ³)	V _{vz}
5		12,1	18,37	18,37
10		17,2	26,11	26,11
15		19,6	29,75	29,75
20		21,2	32,18	32,18
30		23,8	36,13	36,13
40		25,4	38,56	38,56
60	1	28,0	42,50	42,50
120	2	31,6	47,97	47,97
240	4	37,7	57,23	57,23
360	6	43,8	66,49	66,49
480	8	49,5	75,14	75,14
600	10	50,4	76,51	76,51
720	12	51,3	77,87	77,87
1080	18	53,9	81,82	81,82
1440	24	55,2	83,79	83,79
2880	48	69,6	105,65	105,65
4320	72	76,2	115,67	115,67