

HYDROGEOLOGICKÉ POSOUZENÍ POZEMKU

PRO ÚČELY § 9 VODNÍHO ZÁKONA

**k.ú. Pacov a k.ú.Cetoraz , okres Pelhřimov
p.č. 2489/6 a 1095/40, 1622,**

**pro zhodnocení způsobu likvidace dešťových a
přečištěných vod z domovní ČOV**

Investor : Město Pacov
395 01 Pacov, Náměstí Svobody 1

Zadavatel: VYŠEHRAD ateliér s.r.o.
140 00 Praha 4, Zelený pruh 111

Přílohy : Přehledná situace širšího okolí 1 : 10 000
Situace zájmové parcely dle kopie katastrální mapy lokality
Studie umístění stavebních objektů na zájmovém pozemku

Literatura : Hazdrová et al. – Vysvětlivky k základní HG mapě 1: 200 000, list 12,
ÚÚG Praha 1983
ČHMÚ – veřejný portál na internetu
Chalupa J+F - IG průzkum s návrhem optimálního způsobu založení objektu
Správy lesů Pacov, Beroun 2015

Zakázka č.: 2015 - 10 - 172 cv

1. Úvod :

HG posouzení pozemků parcel. číslo 2489/6 v k.ú. Pacov a p.p.č. 1095/40 a 1622 v k.ú. Cětov, okres Pelhřimov, bylo zpracováno na základě objednávky investora. Na daných pozemcích připravuje Město Pacov novostavbu objektu správy lesů. Pro tuto stavbu je nutno řešit likvidaci dešťových vod ze střech a zpevněných ploch a dále likvidaci splašků. Záměrem je pro tento účel objekt na pojit na domovní čistírnu odpadních vod a likvidaci přečištěné splaškové vody z této čistírny provádět na pozemcích v majetku investora v okolí domu. V domě bude byt správce určený k trvalému pobytu a pak prostory pro výhledově 20 zaměstnanců, z toho lze počítat 5 úředníků a ostatní jsou lesní dělníci.

Celková výměra zájmových pozemků je 25790 m², volná výměra po zastavení části pozemku bude minimálně 25000 m², s ní bude možno počítat do budoucnosti jako s plochou pro likvidaci nejen přečištěné ale i dešťové vody ze střech a zpevněných ploch.

Zásobování objektu vodou musí být z vlastní studny, protože na lokalitu není možné zavést vodovod.

Pro zpracování posudku jsme vycházeli z archivních výsledků geologických a hydrogeologických prací provedených již dříve na lokalitě, archivních údajů v literatuře zpracovávající danou lokalitu a výsledků terénních prací provedených pro zpracování geologických průzkumů pro tento pozemek dne 2. října 2015.

2. Přírodní poměry na lokalitě

2.1 Výsledky terénní pochůzky

Zájmové parcely se nacházejí asi 1,5 km jihozápadně od města Pacov v areálu bývalé vojenské základny. Původní povrch parcely je zatravněný, plochý a je mírně skloněn k severozápadu. V nedávné době byla na části plochy navezena deponie zeminy (výkopku) o maximální mocnosti asi 2 m.

Staveniště pro objekt Lesovny se nachází na mírném SZ svahu spadajícím z bezejmenné kóty 601 m n.m., která se nachází východně od staveniště. Dále k SZ je široké sedlo, ze kterého se zvedá elevace Cětov 630 m n.m. Lokalita se staveništěm se nachází téměř na rozvodí Oborského potoka a bezejmenného levostranného přítoku Kejtovského potoka, který tvoří v nadmořské výšce cca 540 m n.m. erozní bázi krajiny. Převýšení staveniště a blízkého okolí nad erozní bázi je cca 45 m.

2.2 Hydrogeologické poměry

Město Pacov se nachází v prostoru monotónní série moldanubika. V podloží staveniště se nachází velmi odolná skalní hornina: biotitická a silimanit - biotitická pararula (Suk 1980, Košíček 1994). V mírném svahu je mocnost kvartérních sedimentů místy menší než 1 m, v místech, kde je podložní hornina erodována nebo porušena hloubkovým zvětráním, může dosáhnout mocnost kvartérních svahových sedimentů až přes 2 m.

Skalní hornina (pararula) na staveništi se vyznačuje proměnlivou mocností porušené navětralé vrstvy na svém povrchu, pod kterou velmi ostře zpevňuje. Pokryv a přechod do eluvia je tvořen těž přeplaveným materiálem vzniklým zvětráváním výše zmíněné pararuly. Jde o silně slídnaté hlinité a jílovité písky a štěrky. Ty mají v různých částech lokality poněkud rozdílnou ulehlost.

Hydrogeologické poměry jsou na staveništi, které se nachází poblíž rozvodí mezi dvěma výše jmenovanými elevacemi, charakteristické malou mocností kvartérního pokryvu.

Tato okolnost zapříčiňuje to, že mělký podpovrchový horizont obvykle vyvinutý nad skalním podložím prakticky na staveništi chybí nebo vznikne pouze sezónně v důsledku souběhu klimatických vlivů s vysokými srážkovými úhrny.

Dle hydrogeologické rajonizace se celé širší území nachází v rajónu č. 6520 – Krystalinikum v povodí Sázavy. Obecně se jedná o hydrogeologicky nevýznamný rajón, celkově s vodou kvalitativně nevyhovující jako pitná a s vydatnostmi zvodně převážně v prvních setinách litru za sec.

2.3 Klimatické poměry

Lokalita patří z hlediska klimatického členění k okrsku B5 – mírně teplý, mírně vlhký, vrchovinový. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje okolo 7o C, ve středních polohách je mírná zima s průměrnou lednovou teplotou - 3° C.

Roční srážkový úhrn pro danou lokalitu lze odvodit z údajů pro srážkoměrnou stanici Pacov ležící v nadmořské výšce 380 m n. m. (Vesecký a kol. 1961).

Průměrné měsíční a roční úhrny srážek za období 1931-1960:

Měs.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
mm	42	34	40	48	66	75	88	86	50	50	40	38

Roční úhrn: 657 mm.

2.4 Údaje o hladině podzemní vody

Z hydrogeologického hlediska jsou podložní horniny na lokalitě primárně nepropustné. Hladina podzemí vody je na lokalitě hluboce zaklesnuta v podložní hornině se slabě vyvinutým puklinovým systémem v pararulách – obvykle dle stávající vrtané studny u vrátnice v hloubce cca 5 až 8 m pod terénem.

Dle terénní pochůzky nejsou ve spádu pod zájmovými pozemky žádné vodní zdroje, které by mohly být v daných geologických podmínkách likvidací přečištěných vod ovlivněny .

2.5 Propustnost zemin s ohledem na zamýšlený způsob likvidace vody

Na zájmovém pozemku jsme v rámci IG průzkumu provedli celkem 4 sondy metodou středně těžké dynamické penetrace se souběžným odběrem jádra pro popis geologického profilu. Podrobná dokumentace je obsahem závěrečné zprávy IG průzkumu.

Pro účel tohoto posouzení vybírám reprezentativní profil, který charakterizuje celou lokalitu:

VRSTVA (m)	Sonda DPT-S3			ČSN 73 6133 ČSN 73 1001	ČSN 73305 0
	Y(m)	X(m)	Z(m)		
	711992.64	1118093.71	585.40		
0,00-0,05	Navážka: hnědý slídnatý hlinitý písek s kameny, vegetační povrchová vrstva, organická příměs , pevná konzistence			SMY+g	2
0,05-0,50	Navážka: hnědošedý hlinitý písek slídnatý s kameny velikosti až 15 cm, pevná konzistence, zhuťněno ID >0,85			SMY+g	3

0,50-1,10	Sedý rezavě skvrnitý slídnatý hlinitý písek s přechody do písku jílovitého, štěrková příměs úlomků pararuly, pevná konzistence, kyprý až středně kyprý $I_0=0,33$	S4(SM)/ S5(SC)	2
1,10-2,00	Hnědý rezavě skvrnitý slídnatý hlinitý písek se slabou štěrkovou příměsí, pevná konzistence, středně kyprý $I_0=0,4$	S4(SM)	3
2,00-2,40	Hnědý rezavě skvrnitý slídnatý hlinitý štěrk s úlomky a kameny vel. přes 5 cm s mezerovou výplní hlinitého písku příměsí, pevná konzistence mezerové výplně, středně kyprý $I_0=0,5$	G4(GM)	4
2,40-2,70	Eluvium pararuly – charakter rozpukané rozpadlé a rozložené horniny hnědý rezavě skvrnitý hlinitý štěrk kamenitý, pevná až tvrdá konzistence	R6	4
2,70-3,10	Zvětralá šedohnědá rozpukaná pararula	R5	5
3,10-3,30	Navětralá šedohnědá pararula	R4	6
Hl.p.v.naražena	Hladina podzemní vody nebyla naražena 2.10.2015.		
Hl.p.v. ustálena	Hladina podzemní vody nebyla ustálena 2.10.2015.		

Původní terén v této sondě je v hloubce cca 0,50 m pod stávající navážkou. geologický profil popsany od této hloubky byl zastižen všemi provedenými IG sondami na staveništi. Tento profil místně s drobnými odchylkami bude po výstavbě Lesovny na volném pozemku v celém prostoru areálu .

Na základě provedené nálevové zkoušky v obdobných geologických podmínkách lze na lokalitě počítat od hloubky cca 2,5 m pod terénem s koeficientem $k_v = 2,80 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Z výsledků provedených hydrogeologických posouzení lokality v širším okolí vyplývá, že hydrogeologické podmínky celé lokality jsou určitým způsobem limitující pro využívání podzemních vod. Na základě požadavku vodního zákona je proto podzemní vodu možné využívat přednostně jen pro zásobování domácností vodou a všechny jiné způsoby využití včetně zalévání, případně napouštění bazénů, je nutno řešit jiným způsobem. Z toho logicky plyne, že dešťovou vodu je potřeba na pozemku dále využívat a ne ji bez užitku likvidovat, byť by horninové prostředí na pozemku umožňovalo přímé soustředěné vsakování této vody do podloží.

Z výše uvedených důvodů doporučuji proto akumulovat dešťovou i přečištěnou vodu z ČOV a používat ji jako užitkovou vodu pro provoz objektu Lesovny. Rovněž lze vodu používat pro závlivu zelených ploch v areálu Lesovny. Pouze nespotřebovanou vodu pak likvidovat vsakováním do horninového prostředí na pozemku.

V tomto případě pro případný přebytek je možno navrhnout za akumulační nádrží vsakovací objekt do zvětralé přípovrchové zóny skalního podloží formou vsakovací šachty dle čl. 7.2.4. ČSN 75 9010 o hloubce dna cca 2,5 m. Upozorňuji, že tento přepad musí být umístěn tak, aby se takto vsakovaná voda nemohla dostat do podzákladí žádné stavby na pozemku investora ani nemohla ovlivnit vodní zdroje na pozemku. Dnem vsakovacího objektu je třeba zastihnout polohu vrstevnaté rozpukaných pararul.

Vzhledem k nutnosti šetřit podzemní vodou na lokalitě se ale domnívám, že vsakování přečištěných i srážkových vod bude použito jako poslední způsob nakládání s touto vodou.

2.6 Navýšení vsakovaného srážkového úhrnu

Na základě parametrů čističky a srážkového úhrnu v dané lokalitě je možno provést následující úvahu:

- přirozený srážkový úhrn v současné době je 657 mm. Po dokončení výstavby a terénních úprav na pozemku bude k dispozici minimálně 25.000 m² nezastavěné volné přírodní plochy, na které je v případě nutnosti možno likvidovat srážkovou a přečištěnou vodu.
- ČOV pro 12 EO – denní produkce max. 1,5 m³ přečištěné vody. Tento údaj je ale nutno ještě korigovat s ohledem na nové směrnice o spotřebě vody v domácnosti, kdy je počítáno množství 90 l vody na osobu a den, tedy produkce uvažované ČOV je max. 1,1 m³ přečištěné vody denně.
- S ohledem na plochu zastavěnou objektem a velikost zájmového pozemku lze navýšení množství srážkové vody určené k likvidaci na ploše pozemku považovat za zanedbatelné.

- Na volnou zelenou plochu pozemku lze formou zálivky aplikovat 250 až 750 m³ vody za měsíc, tedy 8,33 až 25,0 m³ za den podle počasí a druhu zalévané vegetace. Toto množství srážkové a přečištěné vody nebude při plánovaném provozu Lesovny nikdy k dispozici! Proto je možno v klimaticky vhodných podmínkách veškerou takto akumulovanou vodu likvidovat i dlouhodobě rozstříkem na pozemcích bez nebezpečí ovlivnění kvalitativních a kvantitativních ukazatelů podzemní vody na lokalitě a rovněž bez nebezpečí ovlivnění stabilitních poměrů pozemku vlastního i sousedních.

Vzhledem k hydrogeologickým podmínkám lokality doporučuji uvažovat o možnosti zpětného užívání přečištěné i dešťové vody jako užitkové vody v domě – splachování záchodů, praní. Toto užívání je aktuálně ke zvážení při projektování objektu, neboť užitková voda tvoří více než 3/4 spotřeby vody v domě.

Případnou nevyužitou akumulovanou vodu je nutno likvidovat jiným způsobem. V tomto případě pro případný přebytek je možno navrhnout za akumulační nádrží vsakovací objekt do zvětralé přípovrchové zóny skalního podloží formou vsakovací šachty dle čl. 7.2.4. ČSN 75 9010 o hloubce dna cca 2,5 m. Upozorňuji, že tento přepad musí být umístěn tak, aby se takto vsakovaná voda nemohla dostat do podzákladí žádné stavby na pozemku investora ani nemohla ovlivnit vodní zdroje na pozemku. Dnem vsakovacího objektu je třeba zastihnout polohu vrstevnatě rozpukaných paraul.

2.7 Technické údaje k ČOV a vypouštěným vodám

Investor má na svém pozemku záměr instalovat ČOV akreditovaného výrobce, která musí splňovat aktuálně platné parametry pro přečištěné vody likvidované vsakováním do pokryvných útvarů na pozemku. Všechny jejich výrobky splňují zákonem požadované ukazatele pro vypouštění odpadních vod. Navržené limity pro vypouštěné vody jsou součástí stavebního projektu pro konkrétní čistírnu odpadních vod zpracovaného vodohospodářským projektantem.

3. Závěr

Záměrem investora je provádět likvidaci přečištěné odpadní vody a dešťové vody ze střech a zpevněných ploch na vlastních pozemcích, jichž má do budoucna k dispozici cca 25000 m² volné plochy. Charakter pokryvných útvarů na pozemcích spolu s hydrogeologickou situací lokality dovoluje využití vod pro rozstřík a zalévání vegetace v klimaticky vhodných podmínkách a vsakování přebytku vody do pokryvných útvarů nad skalním podložím.

Na vlastním pozemku je stávající vrtaná studna a je zde plánován další vodní zdroj. U těchto studní je potřeba provést odpovídající úpravy okolí dle ČSN 75 5115 tak, aby se do studní nedostaly splachy z povrchu okolo studní. Ve spádu pod pozemkem nejsou vzhledem k jeho pozici na samotě za městem žádné další studny do vzdálenosti, na niž by bylo nutno v daném geologickém prostředí uvažovat o možnosti ovlivnění zvoleným způsobem likvidace těchto akumulovaných vod.

Alternativa rozstříku řeší problém deficitu užitkové vody na pozemcích. Na výše uvedenou výměru pozemků nemůže ani při každodenním rozstříku veškeré srážkové a přečištěné vody vzniklé běžným provozem plánovaného objektu dojít k podstatnému navýšení přirozeného srážkového úhrnu na lokalitě, a tím nežádoucímu nasycení sorpční vrstvy. Výměra pozemku použitelná k likvidaci vody vysoce překračuje nutnou minimální výměru pro tento účel potřebnou.

Likvidaci přečištěné vody v klimaticky nevhodných podmínkách je třeba zajistit jiným způsobem – např. akumulací v nádrži s případným vyvážením. Ke zvážení je i možnost zpětného užívání akumulované přečištěné i dešťové vody jako užitkové vody v domě. Tím by problém s likvidací přebytku vody v klimaticky nevhodném období zcela odpadl.

Výsledky provedeného hydrogeologického posouzení parcely číslo 2489/6 v k.ú. Pacov a p.p.č.1095/40 a 1622 v k.ú. Cětov, okres Pelhřimov, potvrzují závěr, že rozstříkem akumulované přečištěné vody z domovní ČOV i dešťové vody ze střech na předmětném pozemku, nedojde k ohrožení ani zhoršení kvality podzemní vody na lokalitě, neboť tato voda bude likvidována v přípovrchové sorpční vrstvě pokryvných útvarů (rozstřík) resp. v pokryvných útvarech těsně nad skalním podložím, tedy v hloubce okolo 1,50 m (vsak), což je dostatečně vysoko nad hladinou podzemní vody, která je na této lokalitě v hloubce více než 5,0 metrů pod terénem.

V Berouně 21. října 2015

Zpracovala :

.....
RNDr. Soňa Chalupová

Odborná způsobilost k projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací – obory
HYDROGEOLOGIE, INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE, SANAČNÍ GEOLOGIE
-poř.č. MŽP ČR : 1672/2003





