

Ing. Radim PĚTVALSKÝ

Pověřená osoba k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů

č.j.:25770/ENV/12/1691/720/12

Odborná způsobilost v hydrogeologii a sanační geologii


č.: 1923/2005

Odborná způsobilost ke zkouškám těsnosti náhradním způsobem

www.mzp.cz

Město Albrechtice, p.č. 1002

**VYJÁDŘENÍ HYDROGEOLOGA
k možnosti vsakování srážkových vod dle
ČSN 75 9010**

Akce:	Město Albrechtice, p.č. 1002 – Vyjádření hydrogeologa - vsakování srážkových vod
Objednatel:	JP-ProDoStav s.r.o. (IČ:10836438), Albrechtická 1796/194, 794 01 Krnov
Zhotovitel:	Ing. Radim Pětvalský, U Stromovky 337/34, 736 01 Havířov-Město, kontakt: email: petvalsky@centrum.cz , tel.: 731 400 110, www.geopetvalsky.wz.cz IČ: 87760886
Podpis:	
Datum:	květen 2023



OBSAH

1.	ÚVOD A CÍL.....	3
2.	POSKYTNUTÉ PODKLADY	3
3.	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ	3
	Lokalizace	3
	Charakteristika navrhované stavby	3
	Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry	3
	Geologické a hydrogeologické poměry	3
	Legislativně chráněné zájmy	7
4.	POSOUZENÍ VHODNOSTI VSAKOVÁNÍ.....	8
	Posouzení maximálního přítoku srážkové vody do vsakovacího zařízení	8
	Posouzení ovlivnění kvality podzemní vody	9
	Posouzení geotechnických rizik.....	9
5.	DOPORUČENÍ PRO NÁVRH VSAKOVÁNÍ.....	9

PŘÍLOHY

Příloha 1: Širší okolí lokality (podklad: ČÚZK)

1. ÚVOD A CÍL

Hydrogeologické vyjádření bylo provedeno na základě e-mailové poptávky objednatele.

Cílem posudku je vyhodnocení vsakovacích poměrů ze střechy obytné budovy.

2. POSKYTNUTÉ PODKLADY

- Lokalizace a informace o odvodňovaných plochách.

3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Lokalizace

Předmětná lokalita se nachází v Moravskoslezském kraji, na pozemku p.č. 1002 v k.ú. Město Albrechtice.

Lokalita je znázorněná na mapovém listu 15-13 Vrbno pod Pradědem.

Charakteristika navrhované stavby

Celkový půdorys zastřešení obytné budovy činí cca 345 m². Zpevněné asfaltové plochy na terénu o výměře cca 60 m² budou rovněž odvodněny do vsakovacího zařízení, zbytek cca 40 m² se bude odvodňovat spádováním do přilehlých půdních vrstev.

Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry

Geomorfologicky spadá lokalita do celku Zlatohorská vrchovina Jesenické oblasti a leží v nadmořské výšce cca 407 m n.m. Lokalita je situována v mírně svažitém terénu s generelním spádem k J – k řece Opavici.

Klimaticky je lokalita součástí mírně teplé klimatické oblasti CH7 se srážkovým úhrnem 500-600 mm ve vegetačním období a 350-400 mm v zimním období.

Hydrologicky spadá lokalita do povodí řeky Odry, dílčího povodí řeky Opavice č.h.p. 2-02-01-046, která v nejbližším místě protéká cca 120 m JZ od lokality a je nejbližší vodotečí.

Geologické a hydrogeologické poměry

Předkvartérní podloží je na lokalitě tvořeno horninami jesenického kulmu moravskoslezské oblasti. Petrograficky jsou zastoupeny spodnokarbonské droby, jílovité břidlice a prachovce hornobenešovského souvrství. Kvartérní pokryv je tvořen deluviálním kamenitým až hlinito-kamenitým sedimentem.

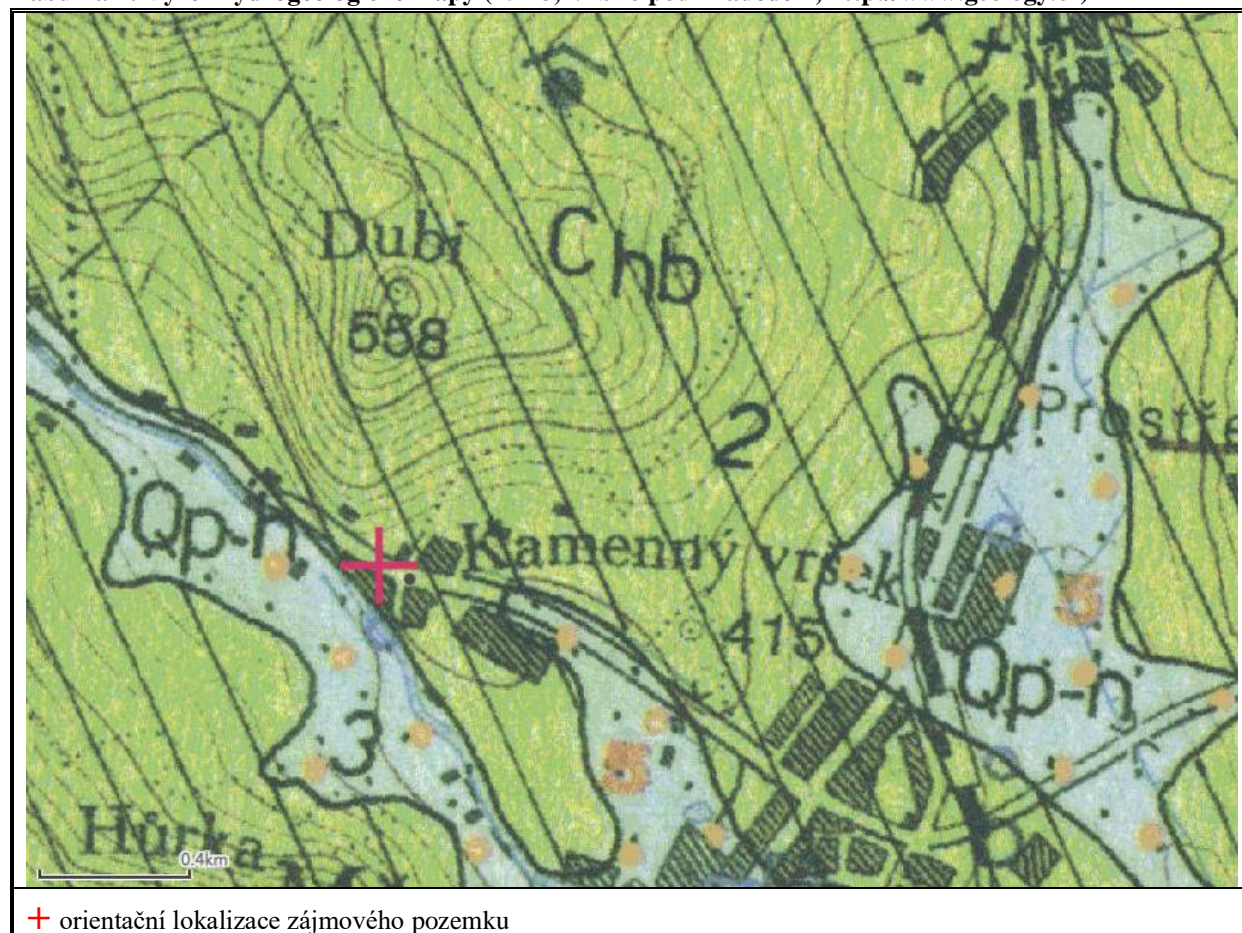
Podzemní voda základní vrstvy spadá do rajónu 6611 Kulm Nízkého Jeseníku v povodí Odry. Útvar podzemní vody 66111 Kulm Nízkého Jeseníku v povodí Odry. Hladina podzemní vody je volná, průtočnost puklinová $T < 1E-4$ m²/s. Podzemní voda svrchní vrstvy spadá do rajónu 1520 Kvartér Opavy. Podzemní voda je charakterizovaná volnou hladinou s průtočností průlinovou $T = 1E-4$ až $1E-3$ m²/s chemickým typem Ca-Na-HCO₃ a Ca-HCO₃-SO₄ s mineralizací 0,3-1 g/l. Útvar podzemní vody 15200 Kvartér Opavy.

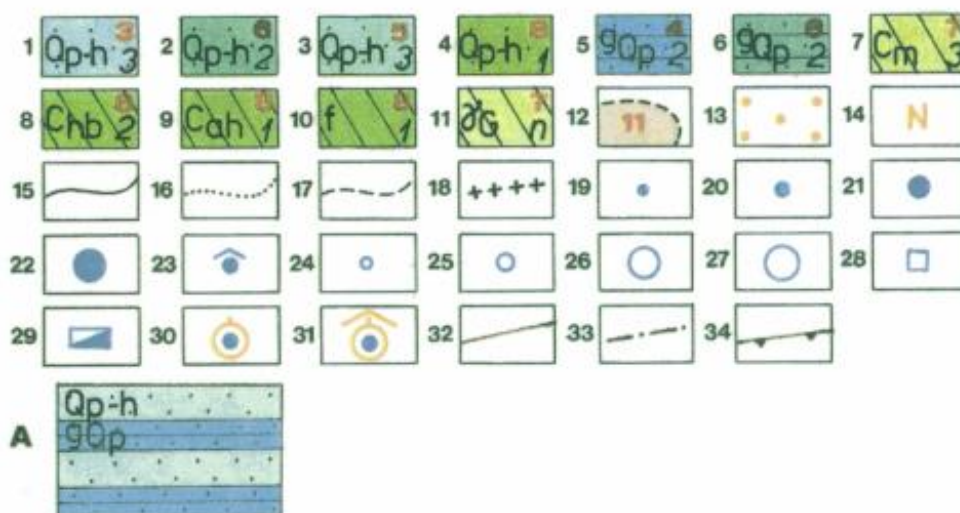
Zájmová lokalita spadá do hydrogeologické struktury puklinového kolektoru s proměnlivým podílem průlinové porozity v přípovrchové zóně zvětralin a rozevření puklin. Hlavní zvedeh na lokalitě je vázána na kvartérní průlinový kolektor písčito-hlinitých a šterkovitých sedimentů údolní nivy. Dotace podzemní vody do kolektoru se uskutečňuje srážkami. Generelní směr

proudění kvartérní podzemní vody na lokalitě je k J směrem k místní erozní bázi – k řece Opavici. Průtočnost kolektoru se dle hydrogeologické mapy (viz níže) pohybuje v rozmezí $8,35\text{E-}6$ – $1,32\text{E-}4$ m^2/s .

Dle hydrogeologické mapy (viz níže) je podzemní voda z hlediska využitelnosti pro zásobování pitnou vodou na lokalitě I. kategorie, nevyžadující složitější úpravu.

Tabulka 1: Výřez hydrogeologické mapy (15-13, Vrbno pod Pradědem, <http://www.geology.cz>)





TYP HYDROGEOLOGICKÉHO PROSTŘEDÍ A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA: Na mapě jsou podkladovou šrafovou znázorněny typy hydrogeologického prostředí a směrem podkladové šrafy způsob jejich uložení. Barva v ploše zobrazuje základní kvantitativní charakteristiku zvodněného kolektoru - transmisivitu (průtočnost), která vyjadřuje schopnost zvodněného kolektoru propouštět určité množství podzemní vody a přibližně také naznačuje jeho vodohospodářskou využitelnost. Transmisivita je vyjádřena barvou vyplývající z odhadnuté (podle indexu transmisivity Y) anebo zjištěné převládající hodnoty koeficientu transmisivity T ($\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). V mapě použité barvy a jim odpovídající velikost převládající transmisivity vymezují území s různými předpoklady pro vodohospodářské využití podzemních vod (viz tabulka legendy). Plošná proměnlivost transmisivity je vyjádřena odstínem barvy, který se řídí velikostí směrodatné odchylky indexu transmisivity s_Y . Hodnota směrodatné odchylky s_Y je vyjádřena černými číselnými indexy 1 až 4, případně n: $s_Y < 0,3$ index 1, $s_Y 0,3-0,6$ index 2, $s_Y 0,6-0,9$ index 3, $s_Y > 0,9$ index 4, s_Y nelze stanovit - index n. Snazší rozlišení barev a jejich odstínů umožňují černé číselné indexy 1 až 12, z nichž sudé označují silnější odstín (kolektory s nízkou variabilitou transmisivity - černé indexy 1 a 2) a liché slabší odstín (kolektory s vysokou nebo neznámou variabilitou transmisivity - černé indexy 3 a 4 nebo n). Stratigrafická příslušnost hydrogeologického prostředí nebo jeho převládající petrografický typ jsou vyznačeny zjednodušenými indexy.

Průlinový kolektor: fluvialní písčitohlinité sedimenty údolních niv, písčité štěrky vyššího nivního stupně a štěrky hlavní terasy (kvartér - pleistocén až holocén Qp-h, 1 - 4): 1 - soutoková oblast Bílé, Střední a Černé Opavy v okolí Vrbna: $T 3,73 \cdot 10^{-4} - 1,42 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_Y = 0,79$; 2 - údolí Opavy mezi Karlovicemi a Guntramovicemi: $T 1,32 \cdot 10^{-4} - 1,38 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_Y = 0,51$; 3 - údolí Opavice, horních toků Bílé, Střední a Černé Opavy a Opavy pod Guntramovicemi: $T 2,45 \cdot 10^{-5} - 1,02 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_Y = 0,81$; 4 - údolí Lužné a Tróje: $T 1 \cdot 10^{-5} - 3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_Y = 0,19$;

nepravidelně střídané větší počtu izolátorů a průlinových vrstevných kolektorů: glaciální písky, štěrky, hlíny a jílly (kvartér - pleistocén Qp, 5 - 6): 5 - údolí Opavy a Opavice: $T 1 \cdot 10^{-4} - 1,46 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_Y = 0,57$; 6 - údolí Lužné: $T 1 \cdot 10^{-4} - 6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_Y = 0,38$;

puklinový kolektor s proměnlivým podílem průlinové porozity v přípovrchové zóně zvětralin a rozevření puklin: moravsko-slezský spodní karbon (kulm, 7 - 9): 7 - břidlice, prachovce, slepence a droby moravického souvrství (Cm): $T 1,1 \cdot 10^{-5} - 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_Y = 0,64$; 8 - droby, slepence a břidlice hornobenešovského souvrství (Chb): $T 8,35 \cdot 10^{-6} - 1,32 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_Y = 0,60$; 9 - droby, fylitické břidlice a prachovce andělskohorského souvrství (Cah): $T 2,24 \cdot 10^{-5} - 7,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_Y = 0,25$; 10 - fylity a zelené břidlice s vločkami kvarcitů, krystalických vápenců, porfyroidů, metakvarcitů, metakvarckeraťofyrů, metadoleritů a metakonglomerátů vrbské skupiny (f): $T 1,7 \cdot 10^{-5} - 3,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_Y = 0,14$; 11 - metagranity, mylonity a blastomylonity desenské skupiny (yG): $T 1 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_Y nelze stanovit; 12 - vyčleněné vrcholové partie s předpokladem $T < 1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$;

KVALITA PODZEMNÍ VODY Z HLEDISKA VYUŽITELNOSTI PRO ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU je vyjádřena v kategoriích jakosti I až III a s přihlédnutím k ukazatelům ČSN 75 7111. Území s vyhovující kvalitou vody (I. kategorie) nevyžadující kromě dezinfekce a mechanického odkyselení úpravu je bez oranžového rastru. Ojedinelá přítomnost jedné z kritických složek, která pouze lokálně zhoršuje o stupeň vymezenou kvalitu vody, je vyznačena jen oranžovým symbolem. Hlavními kritérii pro vyčlenění území s vodami II. a III. kategorie jsou tyto koncentrace rozhodujících složek (upraveno podle Žáčka 1981):

II. kategorie: $\text{Ca} + \text{Mg}$ 3,5 - 9 $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, Fe 0,3 - 30 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, Mn 0,1 - 1 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, NH_4 0,1 - 1 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, NO_3 15 - 50 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, NO_2 0,1 - 3 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, SO_4 250 - 500 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, celková mineralizace < 0,1 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ nebo 0,6 - 1 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$;

III. kategorie: $\text{Ca} + \text{Mg}$ > 9 $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, Fe > 30 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, Mn > 10 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, NH_4 > 1 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, NO_3 > 50 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, NO_2 > 3 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, SO_4 > 500 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, celková mineralizace > 1 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$;

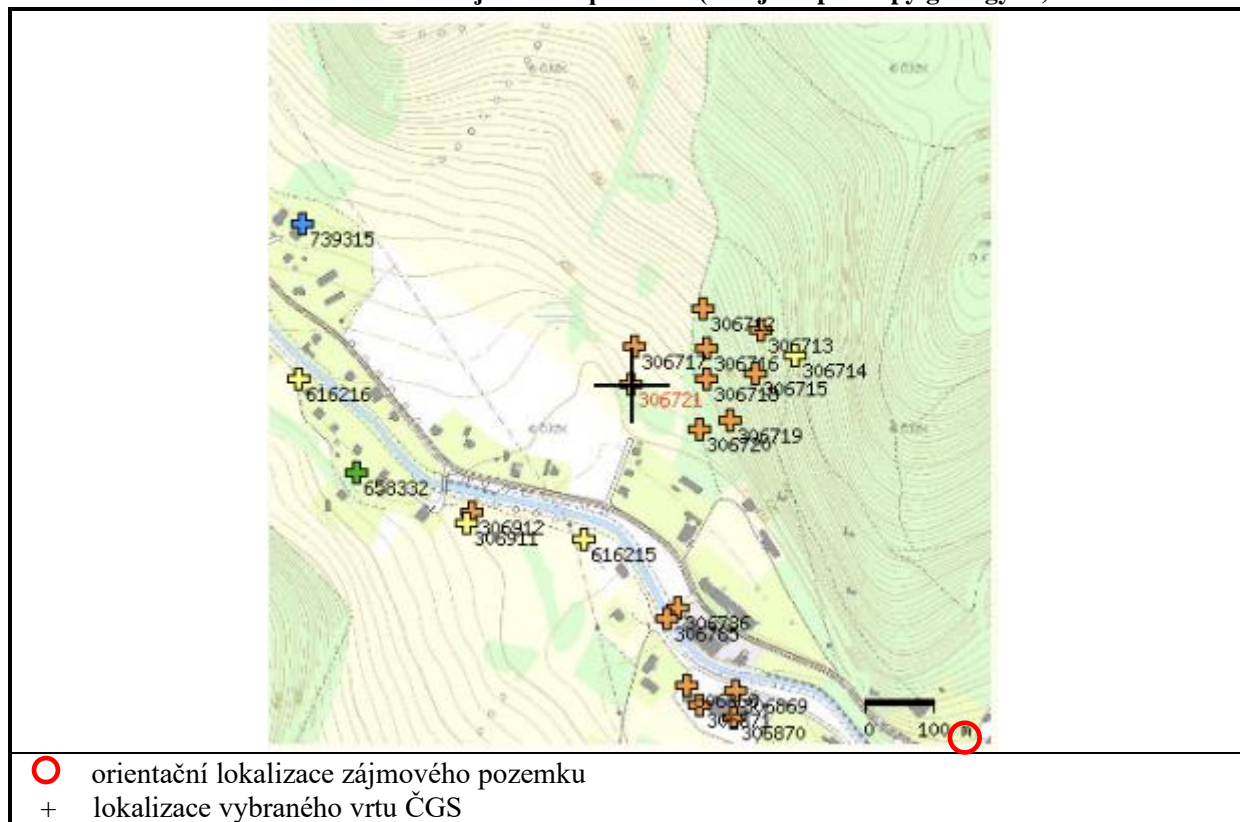
13 - území s výskytem podzemní vody vyžadující složitější úpravu (voda II. kategorie); 14 - symbol kritické složky lokálně podmiňující zhoršenou kvalitu podzemní vody (N pro NO_3 , Fe pro Fe+Mn);

HYDROGEOLOGICKÉ HRANICE: 15 - hranice typu hydrogeologického prostředí; 16 - hranice území s různou velikostí transmisivity nebo s různým stupněm variability transmisivity; 17 - hranice litostratigrafických jednotek; 18 - hlavní rozvodnice podzemní vody v první zvodni (upraveno podle Základní vodohospodářské mapy);

Poměry na lokalitě byly ověřeny prostřednictvím databáze České geologické služby. Vybrán byl nejbližší vrt, ležící ve stejné hydrogeologické struktuře tak, aby reprezentoval hydrogeologické poměry na parcele (viz Tabulka 2).

Vrt s označením V-10 (ID GDO:306721) je situovaný ve shodné hydrogeologické struktuře cca 700 m SZ od zájmového pozemku.

Tabulka 2: Situování vrtů ve vztahu k zájmovému pozemku (zdroj: <http://mapy.geology.cz>)



Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	409.30
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	306721	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	V-10	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	1,5
Zkrácený název	V-10	Druh hladiny podzemní vody	(ověřováno)
Rok vzniku objektu	1980	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	6,3	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P032266	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1059231.50	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	519480.50	Organizace provádějící	Výrobní družstvo Bytprum Ostrava
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA		
Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 0.20	Kvartér	hlína humózní
0.20 - 0.90	Kvartér	hlína písčité tuhé, rezavá, hnědá
0.90 - 1.50	Kvartér	štěrk hrubě nedokonale opracovaný hlinitý štěrk balvanitý
1.50 - 3.20	Kvartér	štěrk hrubě písčité hlinitý středně ulehlý
3.20 - 6.30	Kvartér	štěrk hrubě nedokonale opracovaný ulehlý štěrk balvanitý

Rešeršním vrtem byly do hloubky 0,9 m p.t. zastiženy písčité hlíny, překrývající hrubozrnný až balvanitý, hlinitopísčité štěrky. Hladina podzemní vody byla dokumentována v hloubce 1,5 m p.t.

K vsakování lze využít vrstvu hlinitopísčitých štěrků, jejíž propustnost se bude v závislosti na podílu jemnozrnných frakcí pohybovat v typickém řádu $E-5$ m/s. Při výpočtech vsakování bude z důvodu bezpečnosti výpočtu aplikována konzervativně stanovená hodnota koeficientu vsaku při dolní mezi propustnosti - **$1E-5$ m/s**.

Legislativně chráněné zájmy

Předmětná lokalita se nenachází na území dotčeném ochranou přírody (dle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny). Lokalita neleží v chráněné oblasti přirozené akumulace vod CHOPAV ani v ochranném pásmu vodního zdroje (dle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách). Lokalita neleží v ochranném pásmu přírodních léčivých zdrojů a zdrojů přírodních minerálních vod (dle zákona č. 164/2001 Sb. lázeňský zákon v platném znění). Severní okraj zájmové parcely leží v záplavovém území Q100.

4. POSOUZENÍ VHODNOSTI VSAKOVÁNÍ

Posouzení maximálního přítoku srážkové vody do vsakovacího zařízení

Srážková voda bude odváděna ze zastřešení obytné budovy o celkové půdorysné výměře cca **345 m²**. Zpevněné asfaltové plochy na terénu o výměře cca **60 m²** budou rovněž odvodněny do vsakovacího zařízení, zbytek cca 40 m² se bude odvodňovat spádováním do přilehlých půdních vrstev.

Protože přítok do vsakovacího zařízení bývá rychlejší než vsakovaný odtok, je nutné, aby vsakovací zařízení mělo určitý retenční objem, který se stanoví dle vztahu

$$V_{vz} = H_d / 1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60$$

Při návrhu vsakovacího zařízení je nutné vycházet z podmínky odvedení zadržené srážkové vody do horninového prostředí během 72 hodin. Rychlost vsakování lze při konstantní propustnosti horninového prostředí zvýšit pouze zvětšením vsakovací plochy. Současně musí být vsakovací zařízení dimenzováno tak, aby bylo schopné pojmout objem vody při nejnepríznivější návrhové srážce. Dimenzování retenčního objemu souvisí se vsakovací plochou. Čím je plocha vsaku větší, tím vyšší je vsakovaný odtok a tím menší retenční objem je zapotřebí k zadržení nejnepríznivější srážky. Ve vertikálním směru je dimenzování retence omezeno hladinou podzemní vody. Minimální plocha vsaku vsakovacího zařízení je dle níže uvedené kalkulace **16 m²**.

H_d : návrhový úhrn srážek dle přílohy A ČSN 75 9010 (Ostrava-Vítkovice),

A_{red} : redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy' v m², $A_{red} = \sum \psi_i * A_i = 1 * 345 + 0,8 * 60 = \mathbf{393 \text{ m}^2}$,

A_i : půdorysný průmět odvodňované plochy,

ψ_i : součinitel odtoku srážkových vod pro odvodňovanou plochu dle druhu plochy, střecha s nepropustnou horní vrstvou = 1, asfaltová plocha (spád 1-5%) = 0,8

f : součinitel bezpečnosti vsaku = 2,

k_v : koeficient vsaku = **1E-5 m/s**,

A_{vsak} : vsakovací plocha vsakovacího zařízení = **16 m²**;

A_{vz} : plocha hladiny vsakovacího zařízení = 0 m²,

t_c : doba trvání srážky určité periodicity podle přílohy A ČSN 75 9010.

Tabulka 3: Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení (návrhová srážka Ostrava-Vítkovice)

Doba trvání srážky (t _{min})	Návrhový úhrn srážek H _d (mm)	Objem srážkové vody z odvodňované plochy (m ³)	Odtok srážek z odvodňované plochy (l/s)	Požadovaný retenční objem vsakovacího zařízení V _{vz} (m ³)
5	10,8	4,24	14,1	4,22
10	15,2	5,97	10,0	5,93
15	17,8	7,00	7,8	6,92
20	19,6	7,70	6,4	7,61
30	22,1	8,69	4,8	8,54
40	23,8	9,35	3,9	9,16
60	26,3	10,34	2,9	10,05
120	30,5	11,99	1,7	11,41
240	36,7	14,42	1,0	13,27
360	40,7	16,00	0,7	14,27
480	41,9	16,47	0,6	14,16
600	43,1	16,94	0,5	14,06
720	44,3	17,41	0,4	13,95
1 080	47,9	18,82	0,3	13,64
1 440	50,1	19,69	0,2	12,78
2 880	68,7	27,00	0,2	13,18
4 320	78,9	31,01	0,12	10,27
Max.		31,01	14,1	14,27

Retenční objem (V_{vz}) vsakovacího zařízení s plochou vsaku 16 m^2 musí být vůči nejnepříznivější návrhové srážce ($t=6 \text{ hod.}$) dimenzován na objem min. cca **14 m^3** .

Doba prázdnění vsakovacího prvku musí být menší než 72 hodin.

Doba prázdnění se vypočte $T_{pr} = V_{vz}/Q_{vsak}$, kde $Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak}$. Po dosazení $Q_{vsak} = 8E-5 \text{ m}^3/\text{s}$ a $T_{pr} = \textbf{50 hodin}$.

Závěr: doba prázdnění **vyhovuje** limitnímu kritériu.

Posouzení ovlivnění kvality podzemní vody

Vzhledem k ploše zastřešení **$>200 \text{ m}^2$** je nutno odváděné srážkové povrchové vody zařadit dle ČSN 75 9010 mezi podmíněčně přípustné, tj. jejíž jakost může být zhoršena obsahem specifického znečištění. Střešní krytinu doporučuji realizovat z inertních materiálů na bázi betonu, asfaltu, keramiky, umělých hmot nebo s povrchovou inertní úpravou

Vsakovaná voda bude při vsakování nesaturovanou zónou horninového prostředí filtrována (přečišťována) a vsakování zachycených srážek do mělkého kvartérního kolektoru nebude představovat riziko ohrožení kvality podzemní vody.

Posouzení geotechnických rizik

Lokalita se dle mapy svahových nestabilit nenachází v prostoru s dokumentovanými sesuvy.

Minimální odstupová vzdálenost vsakovacího zařízení od budov by měla být dle vzorce:

$$X = (h + 0,5/15 \cdot k_v^{0,25}) + 2 = \textbf{2,6 m}.$$

h - rozdíl výšek mezi maximální hladinou vody ve vsakovacím zařízení a úrovni podlahy nejnižšího podlaží. Je-li maximální hladina pod úrovní podlahy, pak $h=0$.

k_v – koeficient vsaku ($1E-5 \text{ m/s}$)

Vsakovací zařízení by mělo být od okrajů budov vzdáleno nejméně **2,6 m**.

5. DOPORUČENÍ PRO NÁVRH VSAKOVÁNÍ

Hydrogeologické poměry na lokalitě **umožňují vsakování srážkové vody** ze střechy obytné budovy prostřednictvím vrstvy hlinitopísčitých štěrků, jejichž strop lze předpokládat od hloubky cca $0,9 \text{ m p.t.}$ Hladina podzemní vody byla dokumentována v $1,5 \text{ m p.t.}$

Vsakování srážkových vod je možné realizovat různými způsoby dle individuálních a dispozičních potřeb investora. Vsakovací zařízení musí mít dostatečný objem k retenci nejnepříznivější srážky a vsakovací plocha musí zajistit odtok srážky do horninového prostředí během 72 hodin.

Vzhledem k mělké hladině podzemní vody doporučuji vsak realizovat prostřednictvím **podzemního vsakovacího prostoru s prefabrikovanými vsakovacími boxy**, jejichž předností oproti štěrkovému loži je cca trojnásobná retence s adekvátně nižšími požadavky na půdorysné dimenzování vsaku.

Podzemní vsakovací prostor je zapotřebí dimenzovat na plochu vsaku **min. 16 m^2** . Báze štěrkové výplně bude založena na vrstvě písčitohlinitých štěrků (z důvodu zajištění dostatečné retence **min. v hloubce $1,5 \text{ m p.t.}$**). Výkopové a navazující stavební práce je nutné provádět s důrazem na zabránění kolmatace obnažené vsakovací vrstvy nadložními hlínami, popř. splachy z okolního terénu. Instalaci vsakovacích boxů je nutné provést dle návodu výrobce.

Výšku vsakovacích boxů k zajištění požadované retence doporučuji **min. 1 m**. Efektivní objem takto dimenzovaného vsakovacího zařízení (cca 15 m³) bude dostatečný k retenci nejnepříznivější srážky (cca 14 m³). Boční stěny a strop boxů doporučuji chránit geotextilií. K povrchu terénu bude vsakovací zařízení utěsněno jílovitou zeminou. Podzemní vsakovací zařízení musí být opatřeno odvětráním a bezpečnostním přelivem. Ke kontrole stavu a funkčnosti vsakovacího prostoru je možno zbudovat monitorovací šachtici.

K dlouhodobému zajištění vsakovací funkce doporučuji vsakovacímu zařízení předřadit usazovací nádrž k odstranění jemných částic, kterou bude možno využít jako zdroj užitkové vody. Objem nádrže lze dimenzovat např. na základě silného přívalového deště 40-50 mm (viz tabulka 3 výše)

Vsakovací zařízení doporučuji situovat tak, aby jeho okraj byl ve vzdálenosti minimálně **2,6 m** od budov a nejméně **2 m** od hranice pozemku.