®INGEO a.s. ŽILINA, Bytčická 16, 010 01 Žilina

HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK

Názov posudku:	**IBV Diel Brezany – vsakovanie dažďových vôd**
Číslo úlohy:	256038
Objednávateľ:	LIVING PRO, s.r.o. Dolné Rudiny Budova 2956/3 010 01Žilina
Zhotoviteľ:	INGEO, a.s. Žilina Bytčická 16, 010 01Žilina
Zástupca zhotoviteľa geologických prác:	Ing. Jaroslav Urbaník
Zodpovedný riešiteľ:	Ing. Jaroslav Urbaník
Dátum vypracovania:	28.08.2025

OBSAH:

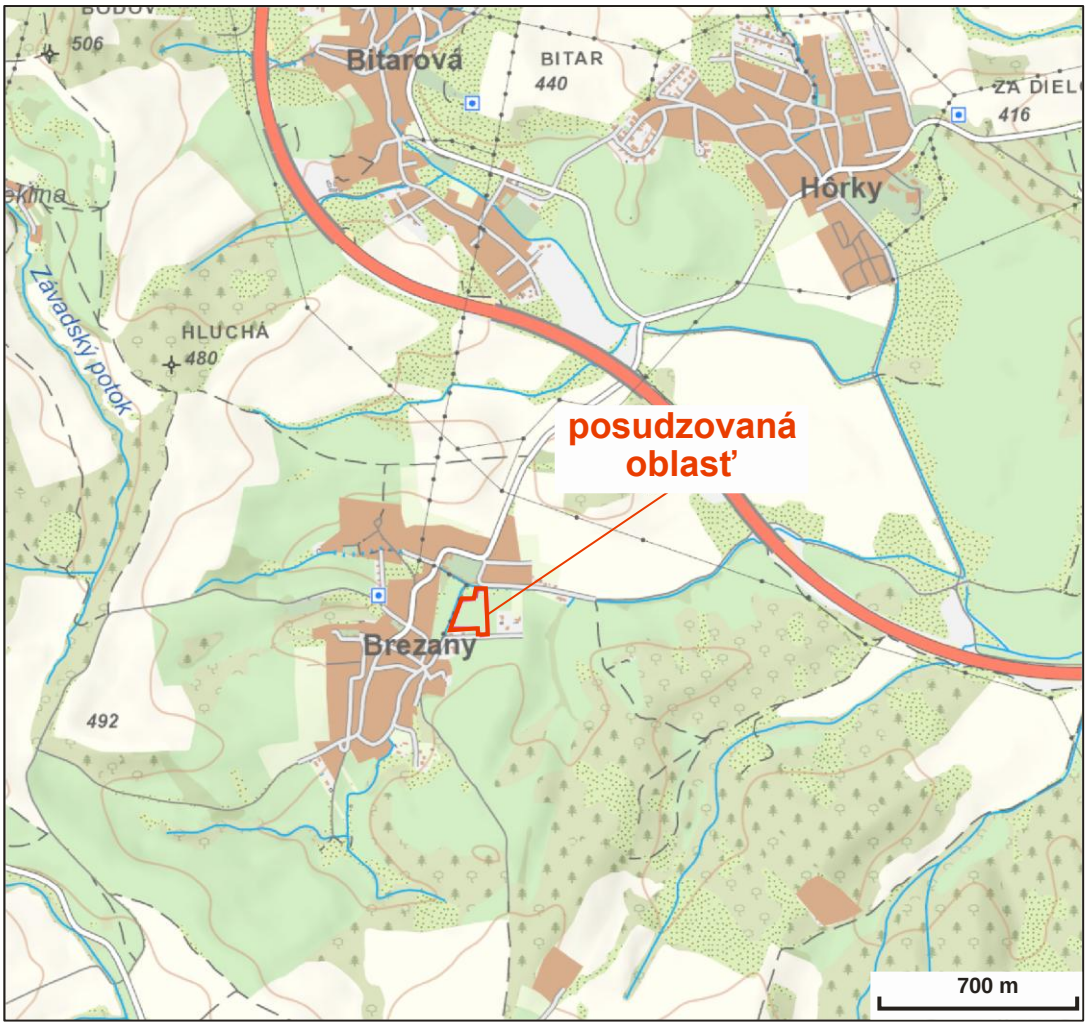
1. ÚVOD 1
2. VŠEOBECNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ 2
2.1 Geografia územia 2
2.2 Klimatické pomery územia 2
2.3 Geologické pomery 2
3. VSAKOVANIE DAŽĎOVÝCH DO HORNINOVÉHO PROSTREDIA 4
4. ZÁVER 5
5. LITERATÚRA 6

1. ÚVOD

Ing. Matúš Pisár, spoločnosť LIVING PRO, s.r.o., objednal vypracovanie posudku pre vsakovanie dažďových vôd z projektovaných rodinných domov a ciest v lokalite IBV Brezany. Projektová dokumentácia, ako jednu z možností odvádzania dažďových, predpokladá odvádzanie odpadových dažďových vôd do horninového prostredia.

Pre posúdenie vlastností horninového prostredia z pohľadu uvedeného spôsobu odvádzania zrážkovej vody je urobený hydrogeologický posudok. Posudok je vypracovaný na základe rešerše starších hydrogeologických prieskumov . Na lokalite v súvislosti s posudkom neboli vykonané technické práce.

Miesto prieskumu sa nachádza v katastrálnom území obce Brezany - identifikačné číslo katastrálneho územia 806412, v okrese Žilina - číselný kód okresu je 511. Situácia širšieho okolia posudzovaného územia je na obrázku 1.



Obrázok 1: Prehľadná situácia

2. VŠEOBECNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ

2.1 Geografia územia

Lokalita sa nachádza na východnom okraji obce Brezany na mierne svahovitom území so sklonom k miestnemu potoku, na druhej strane kopca sa zvažujú do plytkej dolinky. Nadmorská výška územia je cca 385 - 395 m n.n.

Začlenenie skúmaného územia podľa regionálneho geomorfologického členenia Slovenskej republiky (Mazúr - Lukniš in Atlas krajiny SR, 2002) :

Provincia : *Západné Karpaty*
Subprovincia : *Vnútorné Západné Karpaty*
Celok : *Žilinská kotlina*
Podcelok : *Žilinská pahorkatina*

Žilinská kotlina patrí do regiónu neogénnych tektonických vkleslín, oblasti vnútrohorských kotlín.

2.2 Klimatické pomery územia

Z klimatického hľadiska záujmové územie podľa Atlasu krajiny SR (Konček, M., 2002) patrí do oblasti mierne teplej, mierne vlhkej, kotlinovej, priemerná januárová teplota tu dosahuje -2,5 až -5°C a júlová 17 až 18,5°C. Priemerne sa vyskytuje 30 - 50 letných dní s teplotou 25^{o}C a vyššou a 110-120 mrazových dní. Ročný úhrn zrážok sa pohybuje priemerne od 600 do 800 mm.

2.3 Geologické pomery

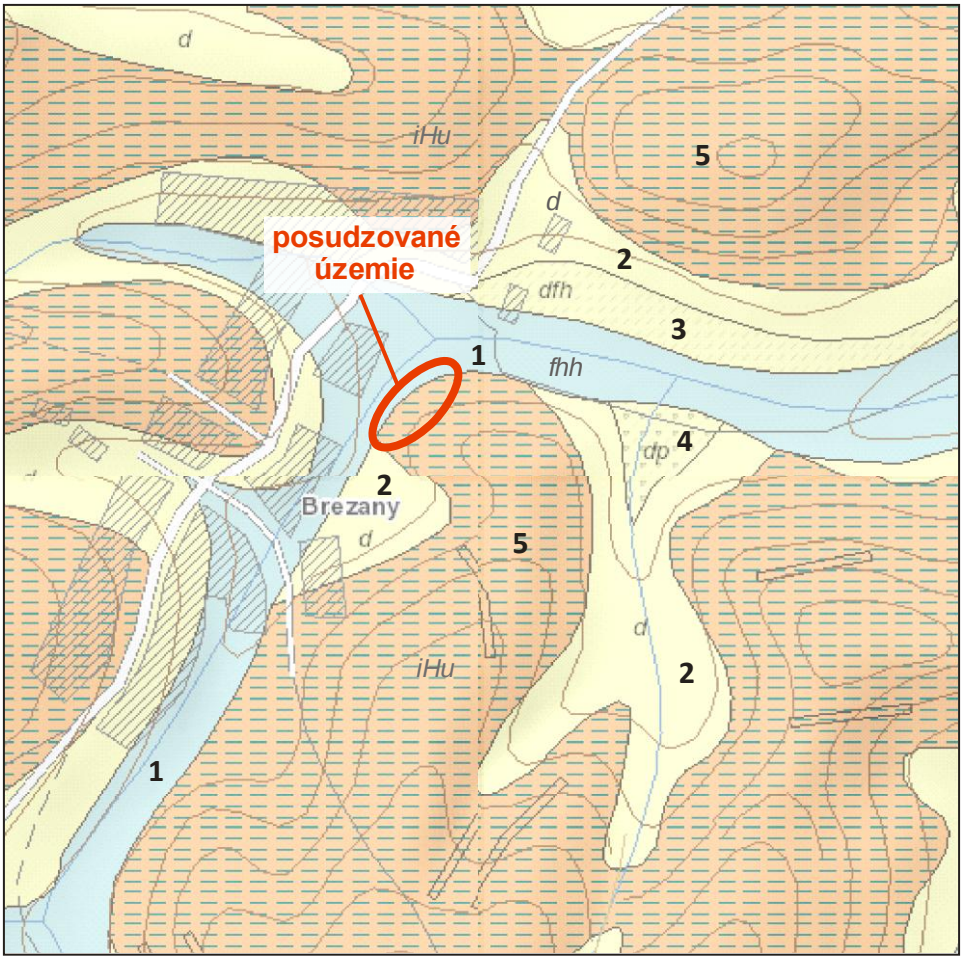
Geologicky je územie budované (Obrázok 2) kvartérnymi sedimentami a paleogénnymi horninami karpatského flyšu s prevahou ílovcov nad pieskovcami.

Paleogén

Ílovce vo flyšovom súvrství tvoria polohy 3 cm až 1 m hrubé, s laminovanou až tenkodoskovitou vrstevnatosťou, sú vápnité, sivej, až sivohnedej farby, s typickým lastúrnatým odlomom. Vrchné vrstvy sú značne navetrané až úplne zvetrané na súdržnú ílovitú zeminu, hnedej farby, s drobnými úlomkami. Pre podzemnú vodu sú ílovce nepriepustné, slabo vodonosné. Hrúbka vrstvy *pieskovcov* vo flyšovom súvrství býva priemerne do 40 cm (doskovitá až lavicovitá vrstevnatosť), sú jemne až stredne psamitické, s vápnitým, menej aj ílovitým tmelom, sľudnaté, navetrané až zdravé.

Kvartér

Záujmové územie tvorí nízky kopec, kde paleogénne flyšové súvrstvie prekrývajú kvartérne sedimenty, zastúpené *deluviálnymi sedimentmi.*



Obrázok 1: Geologická mapa záujmového územia (mapový server ŠGÚDŠ, M 1: 10 000)

Vysvetlivky:

Kvartér

1- *fluviálne sedimenty (fhh)*: litofaciálne nečlenené nivné hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov (holocén)
2- *deluviálne sedimenty vcelku (d)*: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny (pleistocén- holocén)
3- *deluviálno-fluviálne sedimenty (dfh)*: prevažne ronové hliny, piesčité hliny s úlomkami, jemnozrnné piesky a splachy zo spraší (pleistocén- holocén)
4- *deluviálno-proluviálne sedimenty (dp)*: hlinité, až hlinito-kamenité dejekčné kužele, lokálne s obsahom štrkov a pieskov (pleistocén- holocén)

Paleogén

5- *podtatranská skupina, hutianske súvrstvie (iHu)*: ílovce v absolútnej prevahe nad pieskovcami a zlepencami (eocén-oligocén)

Širšie záujmové územie, podľa Atlasu máp stability svahov SR v M 1:50 000 (Šimeková, a kol., 2006), patrí do rajónu potenciálne nestabilných území na predmetnej lokalite však nie sú registrované zosuvy a nie sú v predmetnom území viditeľné žiadne prejavy svahových deformácií(Lenková, Gejdoš, 2022).

Na základe inžinierskogeologického posudku (Lenková, Gejdoš, 2022) sa predpokladá že horninové prostredie na predmetných pozemkoch je tvorené povrchovými kvartérnymi ílmi, resp. siltami (hlinami), ktoré ležia na paleogénnom podloží:

Predpokladaný inžinierskogeologický profil je nasledovný:

Kvartér:
0,00-0,50 m na vrchu kopca až
0,00-1,00 m na úpätí: deluviálny íl/silt stredne plastický F6 CI/ F5 MI, tuhý až pevný, hnedý, s variabilným obsahom piesku, s ojedinelým výskytom úlomkov pieskovcov a ílovcov

Paleogén:
0,5(1,0) -1,50(2,00) m celkom zvetrané ílovce, charakteru stredne až vysoko plastického ílu, triedy R6/F6 CI-F8 CH, pevnej konzistencie, s drobnými plochými úlomkami ílovcov, veľkosti 0,5-2 cm, vo vode nestálymi – rozpustia sa na íl,
od 1,5 (2,0)m hlbšie: silno zvetrané ílovce, triedy R5, laminované až tenko doskovité, čriepkovitého rozpadu, nízkej pevnosti, v prstoch drviteľné, s možným ojedinelým výskytom tenkých vrstiev pieskovcov. Smerom do hĺbky sú ílovce menej zvetrané, pevnejšie.

Hladina podzemnej vody sa bude pravdepodobne vyskytovať hlbšie v paleogénnom podloží, v polohách pieskovcov, resp. porušených ílovcov. Dotácia vôd do zemín a hornín je z atmosférických zrážok, pričom na výšku hladiny majú vplyv dlhodobejšie extrémy v zrážkach, resp. jarné topenie snehu.

3. VSAKOVANIE DAŽĎOVÝCH DO HORNINOVÉHO PROSTREDIA

V aktuálnom stupni projektovej dokumentácie sa posudzuje aj možnosť vsakovať odpadové dažďové vody prostredníctvom vhodného vsakovacieho zariadenia.

Vsakovacia schopnosť horninového prostredia a z toho vyplývajúca potrebná plocha pre vsakovanie závisia najmä od priepustnosti horninového prostredia nesaturovanej zóny (nad hladinou podzemnej vody) a prietoku vypúšťaných (odpadových) vôd. Výpočet plochy potrebnej na infiltráciu stanoveného množstva vypúšťaných vôd predpokladá, s ohľadom na spoľahlivosť vsakovacieho zariadenia, dosiahnuť stav nasýtenia horninového prostredia vypúšťanou vodou v priebehu infiltrácie. Pri prechode vypúšťanej odpadovej vody dnom a bočnými stenami vsakovacieho zariadenia bude rýchlosť infiltrácie zodpovedať filtračným charakteristikám horninového prostredia.

Pre konštrukciu vsakovacieho zariadenia existujú rôzne možnosti. Medzi najpoužívanejšie patrí vsakovacia šachta, retenčná nádrž, resp. systém syntetických vsakovacích blokov (napr. ELWA, Sicker a pod.).

Za účelom overenia možnosti vsakovania vody cez nenasýtenú zónu horninového prostredia sa realizujú vsakovacie skúšky podľa ČSN 75 9010. Výsledkom vsakovacej skúšky je stanovenie **koeficientu vsaku** k_v ($m.s^{-1}$), ktorý charakterizuje vsakovacie schopnosti skúmaného horninového prostredia na danej lokalite.

Na posudzovanej lokalite vsakovacie skúšky doteraz neboli realizované. Na základe zhodnotenia prírodných pomerov územia, najmä geologických a na základe archívnych posudkov v geologicky totožných lokalitách, kde vsakovacie skúšky boli realizované, môžeme v tomto štádiu analogicky vysloviť nasledovné:

- Vsakovanie na predmetnej lokalite bude realizované do horninového prostredia tvoreného flyšovými horninami. Litologicky ide predovšetkým o ílovce rôzneho stupňa zvetrania, ktoré sú v absolútnej prevahe nad zlepencami, resp. pieskovcami. Takéto prostredie je z hydrogeologického hľadiska nepriaznivé z hľadiska akumulácie a prúdenia podzemných vôd. Nepriaznivé sú aj filtračné vlastnosti takéhoto prostredia, kde zavodnené ílovce majú charakter nepriepustného prostredia vzhľadom k prúdeniu podzemnej vody.
- V analogicky totožnom prostredí paleogénnych flyšových hornín hutianskeho súvrstvia boli vsakovacou skúškou overené podmienky vsakovania na vrte **RD-1** v Rosine (Csizmadia a kol.,2023)**.** Vrt bol vyvŕtaný do hĺbky 4 m. Hodnota koeficienta vsaku pre nesaturovanú zónu jemnozrnných zemín (silt, íl, ílovec) bola vypočítaná $\mathbf{k_v=2{,}24.10^{-7}m.s^{-1}}$.
- Podľa spomínanej správy bolo konštatované, že uvedené horninové prostredie kvartérnych s vypočítaným koeficientom vsaku, predstavuje prostredie, ktoré je na spodnej hranici vsakovacích schopností nesaturovanej zóny pre účely vsakovania dažďových odpadových vôd. Všeobecne, ak sú hodnoty k_v menšie ako 1.10^{-6} $m.s^{-1}$, podmienky na vsakovanie sú obmedzené, vsakovacie zariadenia sú zaťažované podstatne dlhší čas. Z tohto dôvodu môžu vznikať v nenasýtenej zóne anaeróbne procesy, čo má za následok nepriaznivé účinky na retenčné a kapacitné schopnosti zeminy.

Pri návrhoch podzemných vsakovacích zariadenia majú v byť zmysle ČSN 75 9010 a so zohľadnením prírodných podmienok na lokalite je potrebné rešpektovať nasledovné kritériá:

- úroveň základovej škáry vsakovacieho zariadenia musí byť najmenej 1,0 m nad maximálnou hladinou podzemnej vody, v odôvodnených prípadoch môže byť aj <1,0 m, min. však 0,5 m.
- doba prázdnenia vsakovacieho zariadenia nemôže prekročiť 72 hodín,
- na odbúranie alebo zadržanie znečistenia obsiahnutého vo vodách z povrchového odtoku vôd musí byť použitý systém čistenia podľa očakávaných kontaminantov napr. lapač splavenín, odlučovače ropných látok atď.

Pre nakladanie s dažďovými vodami, obzvlášť pre prostredie s obmedzenými vsakovacími schopnosťami, je odporúčané kombinovať ho s akumuláciou a následným povrchovým vsakovaním (rozstrekovanie, rozvedené zavlažovanie). Pred vsakovacím zariadením je odporúčané vybudovať akumulačnú nádrž a časť dažďových vôd akumulovať a druhotne využívať. Nádrž je potrebné pravidelne vyprázdňovať, aby bola schopná opätovne zachytiť objem vody z prívalových dažďov.

4. ZÁVER

Pre lokalitu IBV Diel Brezany bola posúdená možnosť vsakovať odpadové dažďové vody zo striech rodinných domov a príjazdových komunikácií do horninového prostredia. Posudok je spracovaný na základe

dostupných poznatkov o prírodných pomeroch na lokalite, najmä očakávanej geologickej stavby a tomu zodpovedajúcich hydrogeologických pomeroch.

Všeobecne sa vsakovacie pomery na lokalite overujú prostredníctvom vsakovacích skúšok v prieskumných vsakovacích objektov (vrty, výkopy...). Výsledkom skúšky je stanovenie koeficientu vsaku k_v ($m.s^{-1}$), ktorý vyjadruje rýchlosť infiltrácie zrážkových vôd do horninového prostredia vo vsakovacom zariadení pri atmosférickom tlaku a pri hydraulickom sklone i = 1. Tento sa následne používa pri projektovaní vsakovacieho zariadenia.

Nakoľko na uvedenej lokalite neboli dostupné výsledky geologického prieskumu, ktorý by zahŕňal vsakovacie skúšky, použili sme analógiu takejto skúšky v totožnom horninovom prostredí paleogénny ílovcov hutianskeho súvrstvia v Žilinskej kotline. Vrt RD-1 s hĺbkou 4 m bol vyvŕtaný v Rosine a bola v ňom vykonaná vsakovacia skúška. Vypočítaný koeficient vsaku bol $k_v=2,24.10^{-7} m.s^{-1}$. Uvedené horninové prostredie je na spodnej hranici vsakovacích schopností nesaturovanej zóny pre účely vsakovania dažďových odpadových vôd. Všeobecne, ak sú hodnoty kv menšie ako 1.10^{-6} $m.s^{-1}$, podmienky na vsakovanie sú obmedzené. Obdobné výsledky je možné očakávať aj na nami posudzovanej lokalite

Pri návrhu odvádzania dažďových vôd, okrem vsakovania cez podzemné vsakovacie zariadenie, je vhodné uvažovať aj o alternatívnych riešeniach, ako je využitie retenčných nádrží s dostatočným objemom a postupným vsakovaním, povrchových vsakovacích zariadení (jazierka, priekopy...) alebo odvedením dažďových vôd do povrchového recipientu.

Spresnenie geologických pomerov územia a overenie vsakovacích pomerov in-situ (na mieste) prostredníctvom vsakovacích skúšok by malo byť náplňou inžiniersko geologického prieskumu v ďalších fázach realizácie projektovaného zámeru.

5. LITERATÚRA

Csizmadia, R., Lenková, M., Urbaník, J., 2023: Rosina – rodinný dom. Orientačný inžinierskogeologický prieskum. Archív INGEO a.s. ŽILINA

Lenková, M., Gejdoš, T., 2022: Brezany, okres Žilina - : posúdenie stability územia. Inžinierskogeologický posudok. Archív INGEO a.s. ŽILINA

Šimeková, J., Martinčekobá, T., Abrahám, P., 2006: Atlas máp stability svahov SR M 1:50 000. Orientačný IGP. Geofond Bratislava.

Zákon NR SR č. 364/2004 Z.z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch, v znení neskorších zmien a doplnkov (Vodný zákon).

ČSN 75 9010: Vsakovací zařízení srážkových vod

TP 112 Technické podmienky - Nakladanie s dažďovými vodami odvádzanými z pozemkov pozemných komunikácií a parkovísk