



Predmestská 75, 010 01 Žilina
tel. 0905 451 689
E-mail : progeo@progeo.sk



Višňové - IBV Grundy

Inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum

Žilina, jún 2016

Závěrečná správa z inžinierskogeologického a hydrogeologický prieskumu

Názov geologickej úlohy : Višňové – IBV Grundy

Číslo geologickej úlohy : 02/2016/IGHG

Objednávateľ úlohy : OZ IBV Grundy, Višňové č.44, 013 23 Višňové

Druh geologických prác : Inžinierskogeologický prieskum

Etapa prieskumu : Orientačný inžinierskogeologický prieskum
: Podrobný hydrogeologický prieskum

Zodpovedný riešiteľ : RNDr. Kamil Kandra

RNDr. Peter Fekeč

zástupca pre inžinierskogeologický prieskum

Žilina, jún 2016

O b s a h

strana :

1. ÚVOD	5
1.1 Vymedzenie geologickej úlohy	5
1.2 Cieľ prieskumu	5
2. VŠEOBECNÁ ČASŤ	5
2.1 Geografické a geomorfologické pomery	6
2.2 Klimatické pomery a seizmicita územia	7
3. PODROBNÁ ČASŤ	9
3.1 Uskutočnené geologické práce	9
3.2 Geologická stavba predmetného územia	10
3.3 Inžinierskogeologická charakteristika predmetného územia	12
3.4 Hydrogeologické pomery pre zakladanie objektov	16
4. HYDROGEOLOGICKÉ POMERY PRE VSAKOVANIE ZRÁŽKOVÝCH VÔD	16
4.1 Legislatívne požiadavky	16
4.2 Stanovenie koeficienta filtrácie	19
4.3 Hodnotenie vsakovacej schopnosti horninového prostredia	23
4.4 Posúdenie samočistiacich schopností horninového prostredia	24
5. ZÁVER	27
6. ZOZNAM LITERATÚRY	29

Rozdeľovník:

Exemplár č.1-3 : Objednávateľ

Exemplár č.4 : Archív ŠGÚDŠ (Geofond)

Zoznam príloh:

Informatívne prílohy v texte:

Prehľadná situačná mapa

M = 1 : 10 000

Súhrnné prílohy:

- | | |
|-----|-------------------------------|
| A | Fotodokumentácia |
| B 1 | Lokalizácia prieskumných diel |
| B 2 | Výsledky laboratórnych prác |

1. ÚVOD

1.1 Vymedzenie geologickej úlohy

Objednávkou zo dňa 03.06.2016 od občianskeho združenia IBV Grundy, Višňové č.44, 013 23 Višňové sme boli poverení vypracovaním inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu pre overenie geologickej stavby územia pre plánovanú výstavbu IBV Grundy v k.ú. Višňové.

V zmysle platných legislatívnych predpisov a podľa požiadaviek zadávateľa bol vypracovaný projekt geologickej úlohy. Projekt geologických prác bol objednávateľom úlohy schválený dňa 4.6. 2016.

Pre vypracovanie projektu ako i záverečnej správy projektant poskytol situáciu predmetného územia v elektronickej forme s lokalizáciou projektovaných objektov rodinných domov a vykreslením prítomných inžinierskych sietí v predmetnom území.

Posudok vypracovala firma Kamil Kandra PROGEO, Predmestská 75, 010 01 Žilina, ktorá je Rozhodnutím MŽP SR č.1054 oprávnená vykonávať projektovanie, riešenie a vyhodnocovanie úloh inžinierskogeologického, hydrogeologického prieskumu a geologického prieskumu životného prostredia.

1.2 Cieľ prieskumu

Cieľom inžinierskogeologického prieskumu bolo overiť inžinierskogeologické pomery predmetného územia, zistiť geotechnické vlastnosti zemín, hĺbku hladiny podzemnej vody a zhodnotiť základové pomery v skúmanom území. Cieľom hydrogeologického prieskumu bolo vypracovať hydrogeologické posúdenie územia pre vsakovanie dažďových vôd, t.j. vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd zo striech rodinných domov a k nim príľahlých spevnených plôch.

Pre hodnotenie geologickej situácie na lokalite sme použili jednak archívne údaje z geologických prác v skúmanom území a jeho blízkom okolí ako aj uskutočnené technické, laboratórne a geologické práce.

2. VŠEOBECNÁ ČASŤ

Predmetné územie patrí do Žilinského kraja (číslo kódu 5 podľa Opatrenia ŠÚ SR z 30.9.1996 č.299/1996 Z.z., ktorým sa ustanovujú číselníky územných jednotiek SR), okresu Žilina (č.k. 511) a katastrálneho územia Višňové (č.k. 518093). Lokalita leží v severnej časti intravilánu obce Višňové na pravom brehu bezmenného potoka.

2.1 Geografické a geomorfologické pomery

Predmetné územie leží (v zmysle Mazúr, 2002) v subprovincii Vnútorne Západné Karpaty, vo Fatro-tatranskej oblasti v celku Žilinská kotlina a v podcelku Žilinská pahorkatina, na jej okraji v predhorí Malej Fatry. Západným smerom leží horský komplex Súľovské vrchy, patriaci do zhodnej oblasti a severne sa rozprestiera Kysucká vrchovina (Kysucké bradlá - Dubeň) a tesne susedí s jadrovým pohorím Malá Fatra.

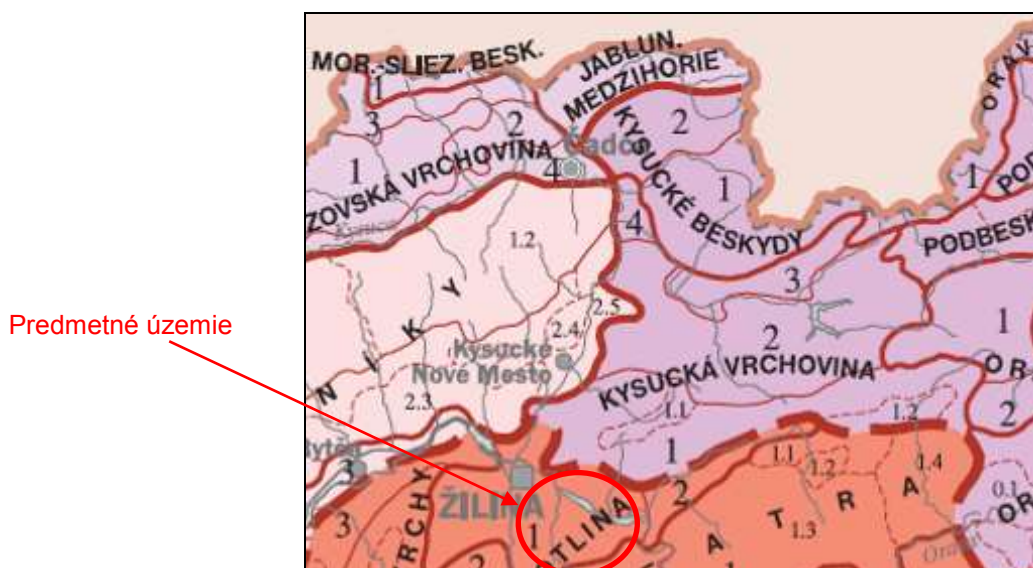
Začlenenie územia podľa regionálneho geomorfologického členenia SR (Mazúr in Atlas krajiny SR, 2002):

Tabuľka č. 2.1

Provincia	subprovincia	Oblasť	Celok	Oddiel
Západné Karpaty	Vnútorne Západné Karpaty	Fatro - tatranská	Žilinská kotlina	Žilinská pahorkatina

Lokalita je tvorená zvlneným povrchom a je súčasťou kvartérnych deluviálno-eluviálnych sedimentov ležiacich na predkvartérnych paleogénnych sedimentoch. Mätko modelovaný reliéf je nevýrazný s negatívnou morfoštruktúrou.

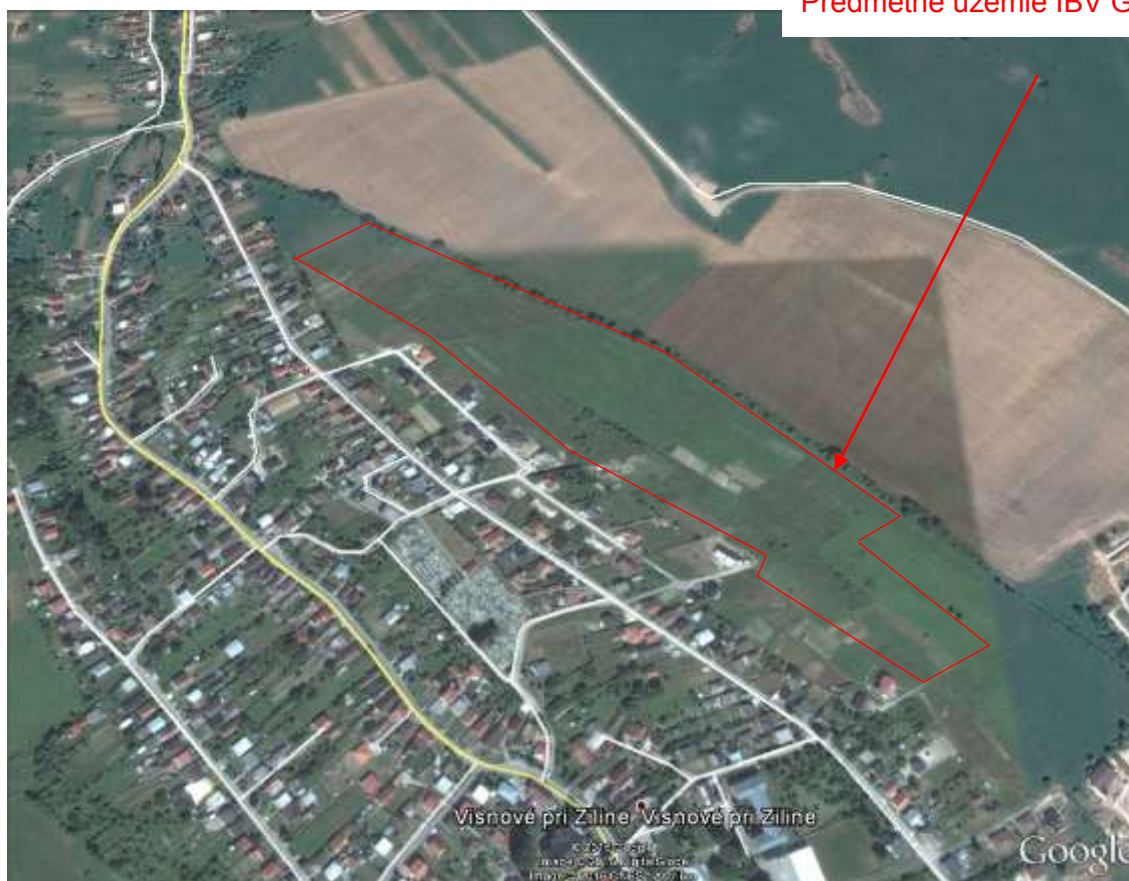
Obr. č. 2.1 : Geomorfologické členenie Slovenska (podľa Atlas krajiny SR, 2002)



Obr.č.2.3 : Situácia predmetného územia (M 1: 50 000)



Predmetné územie IBV Grundy



2.2 Klimatické pomery a seizmicita územia

Klimatické pomery záujmového územia úzko súvisia s geografickou polohou vymedzenej lokality, slnečnou radiáciou, prúdením vzduchových hmôt nad strednou Európou, ako aj expozíciou svahov, konfiguráciou terénu a pod. Klimatické pomery sú sledované v sieti staníc SHMÚ Bratislava (stanica Žilina č. b. 11865, lokalizovaná v súradniciach WGS: G. š. 49°12'19'' a G. d. 18°44'48''s nadmorskou výškou 365 m n.m). Meteorologické údaje pre záujmové územie sú zhrnuté v tabuľkách na nasledovných stranách kapitoly.

Tabuľka č. 2.2 : Priemerné mesačné (ročné) úhrny zrážok (mm) v širšom okolí za obdobie rokov 1951 až 1980 (podľa ročenky SHMÚ Bratislava)

Stanica	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok:
Žilina	47	42	41	53	77	96	97	94	63	60	57	49	776

Tabuľka č. 2.3 : Priemerné mesačné (ročné) teploty vzduchu v °C pre širšie okolie lokality za obdobie 1931 až 1980 (podľa SHMÚ Bratislava)

Stanica	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok:
Žilina	-3,5	-1,7	2,1	7,4	12,2	15,8	16,8	16,2	12,5	7,9	3,3	-1,2	7,3

Z hľadiska premŕzania pôdy, v zmysle STN 73 1001, je potrebné voliť základovú škáru min. 0,8 m pod upraveným povrchom územia (mrazový index $I_m < 625$).

V zmysle STN EN 1998-1/NA/Z1 patrí skúmané územie do 2. zdrojovej oblasti seizmického rizika (obr. NB.6.1), kde je hodnota referenčného špičkového seizmického zrýchlenia $a_{gR} = 0,63 \text{ ms}^{-2}$ na podloží A.

Obr.č.2.2 : Výrez mapy klimatických oblastí SR (Atlas krajiny SR, 2002)



Mierne teplá oblasť (M) – priemerne menej ako 50 letných dní (LD) za rok
(s denným maximom teploty vzduchu $\geq 25^{\circ}\text{C}$), júlsový priemer teploty vzduchu $\geq 16^{\circ}\text{C}$
Moderately warm region (M), less than 50 summer days (LD) annually in average
(with daily maximum air temperature $\geq 25^{\circ}\text{C}$) and the July mean temperature 16°C or more

Okrskok Subregion	Charakteristika okrsku Characteristics of subregion	Klimatické znaky Climatic values
M1	mierne teplý, mierne vlhký, s miernou zimou, pahorkatinový moderately warm, moderately humid, with mild winter, hilly land	január $> -3^{\circ}\text{C}$, júl $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 0 až 60, do 500 m n. m. January $> -3^{\circ}\text{C}$, July $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 0 to 60, up to 500 m a. s. l.
M2	mierne teplý, mierne vlhký, so studenou zimou, dolinový/kotlinový moderately warm, moderately humid, with cold winter, valley/basin	január $\leq -5^{\circ}\text{C}$, júl $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 0 až 60 January $\leq -5^{\circ}\text{C}$, July $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 0 to 60
M3	mierne teplý, mierne vlhký, pahorkatinový až vrchovinový moderately warm, moderately humid, hilly land or highlands	júl $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 0 až 60, okolo 500 m n. m. July $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 0 to 60, appr. 500 m a. s. l.
M4	mierne teplý, vlhký, s miernou zimou, pahorkatinový až rovinový moderately warm, humid, with mild winter, hilly land or planes	január $> -3^{\circ}\text{C}$, júl $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 60 až 120, do 500 m n. m. January $> -3^{\circ}\text{C}$, July $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 60 to 120, up to 500 m a. s. l.
M5	mierne teplý, vlhký, s chladnou až studenou zimou, dolinový/kotlinový moderately warm, humid, with cool to cold winter, valley/basin	január $\leq -3^{\circ}\text{C}$, júl $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 60 až 120 January $\leq -3^{\circ}\text{C}$, July $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 60 to 120
M6	mierne teplý, vlhký, vrchovinový moderately warm, humid, highlands	júl $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 60 až 120, prevažne nad 500 m n. m. July $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz = 60 to 120, mostly above 500 m a. s. l.
M7	mierne teplý, veľmi vlhký, vrchovinový moderately warm, very humid, highlands	júl $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz ≥ 120 , prevažne nad 500 m n. m. July $\geq 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , lz ≥ 120 , mostly above 500 m a. s. l.

Chladná oblasť (C) – júlsový priemer teploty vzduchu $< 16^{\circ}\text{C}$, všetky 3 okrsky sú veľmi vlhké
Cool region (C), the July mean temperature $< 16^{\circ}\text{C}$, all three subregions are considered as very humid

Okrskok Subregion	Charakteristika okrsku Characteristics of subregion	Klimatické znaky Climatic values
C1	mierne chladný moderately cool	júl $\geq 12^{\circ}\text{C}$ až $< 16^{\circ}\text{C}$ July $\geq 12^{\circ}\text{C}$ to $< 16^{\circ}\text{C}$
C2	chladný horský cool mountainous	júl $\geq 10^{\circ}\text{C}$ až $< 12^{\circ}\text{C}$ July $\geq 10^{\circ}\text{C}$ to $< 12^{\circ}\text{C}$
C3	studný horský cold mountainous	júl $< 10^{\circ}\text{C}$ July $< 10^{\circ}\text{C}$

3. PODROBNÁ ČASŤ

3.1 Uskutočnené geologické práce

V súlade s požiadavkami objednávateľa boli pri riešení geologickej úlohy použité prieskumné práce nasledovnej špecifikácie a rozsahu:

- Technické práce (strojne kopané sondy)
- Práce geologickej služby

Technické práce :

Pre objasnenie geologickej stavby bolo na území IBV Grundy vyhlíbených 8 inžinierskogeologických strojne kopaných sond. Vytýčenie a situovanie sond bolo lokalizované na základe požiadavky objednávateľa tak, aby celé územie bolo rovnomerne pokryté prieskumnými prácami. Strojne kopané sondy boli vyhlíbené zariadením.

Hĺbka inžinierskogeologickej sondy bola navrhnutá tak, aby bola overená geologická stavba v predmetnom území a hydrogeologické pomery pre vsakovanie vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd.

Práce geologickej služby :

Geologické práce pozostávali z nasledovných činností:

- Inžinierskogeologická dokumentácia sond písomnou a fotografickou formou.
- Zostrojenie inžinierskogeologického rezu VV-1 až VV-3.
- Sled riadenie a koordinácia prác.
- Reprodukčné práce.
- Vypracovanie záverečnej správy.

Pre popis geologickej stavby v predmetnom území, hlavne v jeho časti budovanej svahovými sedimentmi sú použité aj údaje z archívnej excerpcie (Kandera, K., 2015 : IBV Podvršie, hydrogeologický prieskum) z územia, ktoré sa nachádza v bezprostrednom kontakte s predmetným územím prieskumu. Pre celkové poznanie geologickej stavby územia boli použité tiež výsledky geologických prieskumov uskutočnených v širšom okolí predmetného územia :

Fabian, M., 2006 : Višňové – havária stožiarového vedenia 400 kV č.V495.

Matejček, A., a kol., 2002 : Diaľnica D1 Višňové – Martin, podrobný IG a HG prieskum.

Sýkora, J., 1989 : Žilinská kotlina – zosuny, ZS, orientačný prieskum. IGHP Žilina.

Danko, J., 1998 : Diaľnica D1 Višňové – Martin. Geohyco Bratislava.

Jezný, M., Kandera , K., 2015 : Višňové – stavba SKV - preložka vodovodného potrubia.

3.2 Geologická stavba predmetného územia

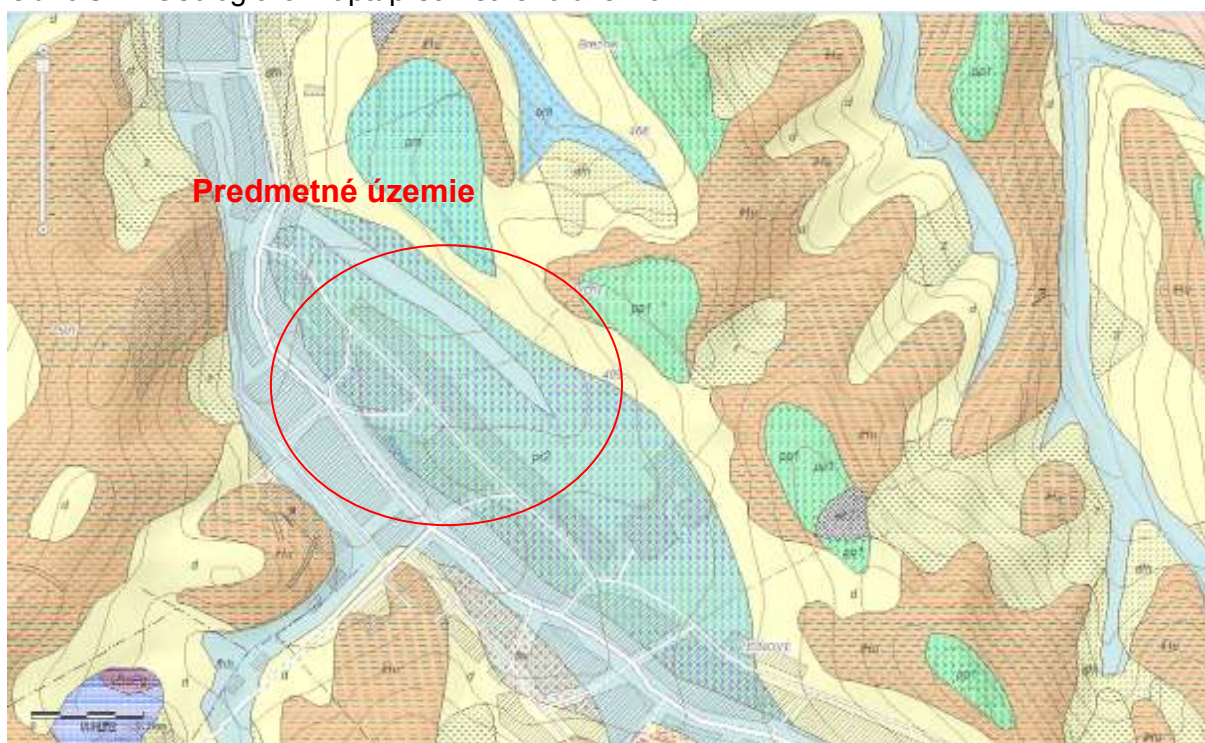
Podľa inžinierskogeologickej rajonizácie (PF UK Bratislava, 1989) ide o región tektonických vkleslín - rajón flyšových hornín centrálneokarpatského paleogénu zastúpených striedaním ílovcov a prachovcov alebo slieňovcov s pieskovecami - označených symbolom Sf.

Z geologického hľadiska popisovanú oblasť budujú útvary centrálne-karpatského paleogénu a kvartéru. Charakteristickým rysom rajónu (Sf) je striedanie psamitických a psefitických hornín, ktoré vystupujú vo vrstvách a laviciach rôznej hrúbky od niekoľko cm až do max. 1 m až 2 m. Pokryvné útvary sa tu vyskytujú vo forme eluviálnych sedimentov a produktov svahového zvetrávania deluviálne sedimenty).

Paleogénne horniny nachádzajúce sa v predmetnom území sú zastúpené prevažne ílovcovými horninami s polohami pieskovcov (prípadne i zlepenecov alebo karbonátov) s flyšovým vývojom. Ílovcové, prachovcové a slieňovcové horniny majú výraznú prevahu nad ostatnými horninami (pieskovecami a zlepenecami).

Kvartér širšieho okolia je zastúpený produktmi exogénneho zvetrávania podložných paleogénnych hornín a hornín pochádzajúcich z kryštalinika neďalekého jadrového pohoria Malá Fatra., t.j. eluviálnymi, proluviálnymi, deluviálnymi uloženinami, v predmetnom území tiež fluviálnymi akumuláciami. Komplexy riečnych terás a kuželov sú zachované v údolí Rosinského potoka, v predmetnom území v údolí bezmenného potoka, ktorý ho odvodňuje z jeho srozápadnej strany. Podložie samotnej lokality je tvorené poloskalnými a skalnými horninami paleogénu so zastúpením ílovcov, prachovcov a slieňovcov (triedy R4 až R5) prevládajúcich nad pieskovecami a zlepenecami (trieda R3 - R4) v zmysle STN 731001 (podľa stupňa porušenia).

Obr.č.3.1 : Geologická mapa predmetného územia



KVARTÉR

- Holocén vcelku**
- h1: Riečne sedimenty: holocénne nánosy rieky, ktoré prevládajú nad ložiskami hĺbkovo uložených rýľ a rýľových pieskov
- Novší pleistocén - holocén**
- h2: deluvio-kuválne sedimenty: prevažne rýľové hĺbkovo uložené, piesčité hĺbkovo uložené, jemnozrnné piesky a štrky zo starších
 - h3: deluvio-kuválne sedimenty: hĺbkovo uložené, piesčité hĺbkovo uložené, jemnozrnné piesky a štrky zo starších
- Pleistocén / holocén**
- h4: deluvio-kuválne sedimenty: prevažne rýľové hĺbkovo uložené, piesčité hĺbkovo uložené, jemnozrnné piesky a štrky zo starších
 - h5: deluvio-kuválne sedimenty: hĺbkovo uložené, piesčité hĺbkovo uložené, jemnozrnné piesky a štrky zo starších
- Novší pleistocén**
- h6: Riečne sedimenty: hĺbkovo uložené, piesčité hĺbkovo uložené, jemnozrnné piesky a štrky zo starších
 - h7: deluvio-kuválne sedimenty: hĺbkovo uložené, piesčité hĺbkovo uložené, jemnozrnné piesky a štrky zo starších
- Stredný pleistocén (mladšia časť)**
- h8: deluvio-kuválne sedimenty: hĺbkovo uložené, piesčité hĺbkovo uložené, jemnozrnné piesky a štrky zo starších
- Stredný pleistocén (staršia časť)**
- h9: deluvio-kuválne sedimenty: hĺbkovo uložené, piesčité hĺbkovo uložené, jemnozrnné piesky a štrky zo starších
- Starší pleistocén**
- h10: deluvio-kuválne sedimenty: hĺbkovo uložené, piesčité hĺbkovo uložené, jemnozrnné piesky a štrky zo starších

PALEOGÉN

PODTATRANSKÁ SKUPINA

Bielopotocké súvrstvie

- Bi: stredno- a hrubozrnné pieskovce v absolútnej preváhe nad ílovami

Hutianske súvrstvie

- siHu: íllovcé menilitového typu: nevápnité silicifikované íllovcé
- iHu: íllovcé v absolútnej preváhe nad pieskovcami a zlepenkami

Borovské súvrstvie

- vBoPg: organogénne a organodetrilitické vápence a piesčité vápence

3.3 Inžinierskogeologická charakteristika predmetného územia

Na základe výsledkov dokumentácie strojne kopaných sond zo dňa 6.6.2016 charakterizujeme geologickú stavbu nasledovne :

SVG-1

0,00 – 0,20 m hlina humusová s koreňmi rastlín

0,20 – 3,20 jemnozrnné proluviálne sedimenty charakteru ílu nerovnomerne piesčitého, žltohnedej farby, s obsahom úlomkov zvetraných ílovcov do 3 – 5 cm. V spodnej časti vrstvy pribúda piesčitá a ubúda ílovitá zložka. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako íl so strednou plasticitou, trieda F6, symbol SC

3,20 – 3,50 piesčito-štrkovité fluválne sedimenty – piesok s obsahom obliakov štrku, nerovnomerne ílovitý, obliaky prevažne granitoidov veľkosti do 3-5 cm. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako piesok ílovitý, trieda S5, symbol SC

Hladina podzemnej vody : nenarazená

Vzorky : SVG-1 (1,40 – 1,50 m)
SVG-1/2 (3,20 – 3,50 m)

SVG-2

0,00 – 0,30 m hlina humusová s koreňmi rastlín

0,30 – 2,10 jemnozrnné proluviálne sedimenty charakteru ílu nerovnomerne piesčitého, žltohnedej farby so sivými zátekmi, plastického, bez úlomkov hornín. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako íl so strednou plasticitou, trieda F6, symbol CI

2,10 – 4,50 piesčito-štrkovité fluválne sedimenty – piesok s obsahom obliakov štrku, nerovnomerne ílovitý, obliaky prevažne granitoidov veľkosti do 2-4 cm. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako piesok ílovitý, trieda S5, symbol SC

Hladina podzemnej vody : nenarazená

Vzorky : SVG-2/1 (1,40 – 1,50 m)
SVG-2/2 (2,20 – 2,50 m)

SVG-3

0,00 – 0,30 m hlina humusová s koreňmi rastlín

0,30 – 1,50 jemnozrnné proluviálne sedimenty charakteru ílu nerovnomerne piesčitého, žltohnedej farby so sivými zátekmi, plastického, bez úlomkov hornín. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako íl so strednou plasticitou, trieda F6, symbol CI

1,50 – 3,50 štrkovité fluviálne sedimenty – štrk piesčitý, miestami viac ílovitý, obliaky prevažne granitoidov stredne opracované, veľkosti do 2-3 cm. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako štrk s prímесou jemnozrnnéj zeminy, trieda G3, symbol GC

Hladina podzemnej vody : nenarazená

Vzorky : SVG-3 (2,30 – 2,60 m)

SVG-4

0,00 – 0,40 m hlina humusová s koreňmi rastlín

0,40 – 0,80 jemnozrnné proluviálne sedimenty charakteru ílu nerovnomerne piesčitého, žltohnedej farby so sivými zátekmi, plastického, bez úlomkov hornín. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako íl so strednou plasticitou, trieda F6, symbol CI

0,80 – 3,50 štrkovito-piesčité fluviálne sedimenty – štrk piesčitý, miestami viac piesčito-ílovitý (2,50 – 3,0 m), obliaky prevažne granitoidov stredne opracované, veľkosti do 2-3 cm. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako štrk s prímесou jemnozrnnéj zeminy, trieda G3, symbol GC, jemnozrnnější poloha ako piesok ílovitý, trieda S5, symbol SC

Hladina podzemnej vody : nenarazená

Vzorky : SVG-4 (2,50 – 2,80 m)

SVG-5

0,00 – 0,20 m hlina humusová s koreňmi rastlín

0,20 – 1,80 jemnozrnné prolúviálne sedimenty charakteru ílu nerovnomerne piesčitého, žltohnedej farby so sivými zátekmi, plastického, bez úlomkov hornín. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako íl so strednou plasticitou, trieda F6, symbol CI

1,80 – 3,50 štrkovito-piesčité fluválne sedimenty – štrk piesčitý, miestami viac piesčito-ílovitý (1,80-2,10; 2,50 – 3,0 m), obliaky prevažne granitoidov stredne opracované, veľkosti do 2-3 cm. Ojedinele do 20 – 30 cm. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, trieda G3, symbol GC, jemnozrnnejšie polohy ako piesok ílovitý, trieda S5, symbol SC

Hladina podzemnej vody : nenarazená

Vzorky : SVG-5 (2,50 – 2,80 m)

SVG-6

0,00 – 0,20 m hlina humusová s koreňmi rastlín

0,20 – 3,40 jemnozrnné prolúviálne sedimenty charakteru ílu nerovnomerne piesčitého, žltohnedej farby, s obsahom úlomkov zvetraných ílovcov do 3 – 5 cm. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako íl so strednou plasticitou, trieda F6, symbol SC

3,40 – 3,80 piesčité fluválne sedimenty – piesok s ojedinelým obsahom obliakov štrku, nerovnomerne ílovitý, obliaky prevažne granitoidov veľkosti do 3-5 cm. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako piesok ílovitý, trieda S5, symbol SC

Hladina podzemnej vody : nenarazená

Vzorky : SVG-6 (2,60 – 2,80 m)

SVG-7

0,00 – 0,30 m hlina humusová s koreňmi rastlín

0,30 – 2,70 jemnozrnné prolúviálne sedimenty charakteru ílu nerovnomerne piesčitého, žltohnedej farby, s obsahom úlomkov zvetraných ílovcov do 3 – 5 cm. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako íl so strednou plasticitou, trieda F6, symbol SC

2,70 – 3,80 piesčité fluválne sedimenty – piesok s ojedinelým obsahom obliakov štrku, nerovnomerne ílovitý, obliaky prevažne granitoidov veľkosti do 3-5 cm. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako piesok ílovitý, trieda S5, symbol SC

Hladina podzemnej vody : nenarazená

Vzorky : SVG-7 (1,50 – 1,80 m)

SVG-8

0,00 – 0,20 m hlina humusová s koreňmi rastlín

0,20 – 0,60 piesčité fluválne sedimenty – piesok s ojedinelým obsahom obliakov štrku, nerovnomerne ílovitý, obliaky prevažne granitoidov veľkosti do 3-5 cm. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako piesok ílovitý, trieda S5, symbol SC

0,60 – 3,50 štrkovité fluválne sedimenty – štrk piesčitý, miestami viac ílovitý, obliaky prevažne granitoidov stredne opracované, veľkosti do 5-7 cm, ojedinele do 20 cm. Zemina je charakterizovaná na základe výsledkov laboratórnych skúšok podľa STN 721001 ako štrk s prímесou jemnozrnnéj zeminy, trieda G3, symbol GC

Hladina podzemnej vody : nenarazená

Vzorky : SVG-8 (1,50 – 1,80 m)

Pre charakteristiku geologickej stavby predmetného územia uvádzame tiež dokumentáciu vrtu VV-2, ktorý bol odvrtný v bezprostrednom kontakte so skúmaným územím :

0,00 - 0,30 m	hlina humusová s koreňmi rastlín
0,30 - 4,30 m	jemnozrnné deluviálne sedimenty charakteru ílovitého piesku s nerovnomerným obsahom ílovej hmoty, konzistencia tuhá, v zmysle výsledkov laboratórneho klasifikačného rozboru podľa STN 711002 ide o zemínu s názvom piesok ílovitý, trieda S5, symbol SC.
4,30 - 8,50 m	jemnozrnné sedimenty – elúvium - charakteru piesku nerovnomerne ílovitého s premenlivým obsahom úlomkov hornín – zvetraných pieskovcov, Ø úlomkov hornín prevažne 0,5 – 1 cm, v zmysle výsledkov laboratórneho klasifikačného rozboru podľa STN 711002 ide o zemínu s názvom piesok ílovitý, trieda S5, symbol SC.
8,5 – 9,5 m	predkvartérne podložie – v intervale 8,5 – 9,5 zvetraný pieskovec sivej farby, od 9,5 m vrstevnatý ílovec.
Hladina podzemnej vody :	narazená 6,2 m p.t. ustálená 5,4 m p.t.

Lokalizácia realizovaných inžiniersko-geologických a penetračných sond je znázornená v situácii prieskumných diel (Príloha B 1).

Uskutočnenými prieskumnými sondami SVG-1 až SVG-9 bol v skúmanom území v predmetnej lokalite overený výskyt zemín **kvartérneho pokryvného komplexu** (proluviálnych a fluviálnych jemnozrnných a hrubozrnných sedimentov), ktoré ležia na **predkvartérnom paleogénnom podloží** tvorenom **flyšovými sedimentami**, prevažne ílovcami, ktoré sú vo vrchnej časti rozvetrané až na charakter jemnozrnej zeminy.

Kvartérne uloženiny sú v predmetnom území budované nasledovnými zeminami:

Proluviálne jemnozrnné sedimenty

boli overené v sondách prevažne v juhovýchodnej časti predmetného územia. Vystupujú bezprostredne pod vrstvou hlíny humusovej, od hĺbkovej úrovne 0,20m až 0,40 m od súčasného terénu. Hrúbka týchto jemnozrnných sedimentov dosahuje od 1,20 m až po 3,30 m.

Uvedené jemnozrnné proluviálne zeminy sú zaradené v zmysle STN 72 1001 ako :

- **Íl so strednou plasticitou triedy F6, symbol CI, konzistencia pevná**

s nasledovnými geotechnickými charakteristikami :

Charakteristiky zistené laboratórne - konzistencia pevná:

prirodzená vlhkosť w_n	18,06-23,0 %
vlhkosť na medzi tekutosti w_L	39,02-41,55%
vlhkosť na medzi plasticity w_P	22,41-22,59%
číslo plasticity I_P	16,61-18,96
stupeň konzistencie I_C	0,97-1,26

Doporučené charakteristiky ⁽¹⁾
F6 CI

konzistencia:		pevná
modul deformácie	E_{def} (MPa)	6
totálny uhol vnútorného trenia	φ_u (°)	0
totálna súdržnosť	c_u (kPa)	80
efektívny uhol vnútorného trenia	φ_{ef} (°)	18
efektívna súdržnosť	c_{ef} (kPa)	12
objemová tiaž	γ_n (kN.m ⁻³)	21,0
Poissonovo číslo	ν	0,40
súčiniteľ prevodu medzi E_{oed} a E_{def}	β	0,47

tabuľková výpočtová únosnosť pri $d = 0,8-1,5$ m,

$b \leq 3$ m (STN 73 1001) R_{dt} (kPa) pevná: 200

⁽¹⁾ STN 73 1001 platná do 31.3.2010, v súčasnosti ju nahrádza STN EN 1997-2:2008 Eurokód 7

Fluviálne piesčité a štrkovité sedimenty

Ide o vrstvu piesčitých až štrkovitých sedimentov, ktoré vystupujú v severovýchodnej časti územia pozdĺž bezmenného toku priamo pod vrstvou humusovej hliny, v severozápadnej časti územia sú prekryté vrstvou jemnozrnných prolúviálnych sedimentov. Laterálne prechody štrk-piesok nie sú zreteľné a oba typy zeminy prechádzajú jeden do druhého v závislosti od obsahu piesčitých a štrkovitých frakcií.

- **Piesok ílovitý, trieda S5, symbol SC**
- **Štrk s prímiesou jemnozrnnnej zeminy, trieda G3 symbol G-F**

Zeminu charakterizujú nasledovné geotechnické charakteristiky (uvádzame charakteristike pre zeminy stredne uľahlé) :

Doporučené charakteristiky ⁽¹⁾		G3, G-F	S5, SC
modul deformácie	E_{def} (MPa)	80 – 90	4 - 12
efektívny uhol vnútorného trenia	φ_{ef} (°)	30 – 35	26 - 28
efektívna súdržnosť	c_{ef} (kPa)	0	4 - 12
objemová tiaž	γ_n (kN.m ⁻³)	19,0	18,5
Poissonovo číslo	ν	0,25	0,35
súčiniteľ prevodu medzi E_{oed} a E_{def}	β	0,83	0,62

Pre uvedené základové prostredia sú hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti (R_{dt}) ⁽¹⁾ nasledovné:

Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminý (trieda G 3, symbol G-F) :

šírka základu 0,5 m	300 kPa
šírka základu 1,0 m	450 kPa

Hodnoty R_{dt} platia pre zeminu uľahlú a hĺbku zakladania 1,0 m.

Nakoľko sa dá predpokladať, že v obdobiach s vyššími zrážkovými úhrnmi sa bude v popisovaných sedimentoch nachádzať súvislá hladina podzemnej vode na úrovni, ktorá bude ovplyvňovať základovú škáru, v predmetnej polohe nachádza podzemná voda je potrebné znížiť hodnotu tabuľkovej únosnosti o 30 % :

šírka základu 0,5 m	210,0 kPa
šírka základu 1,0 m	315,00 kPa

Uvedené hodnoty R_{dt} platia pre hĺbku založenia 1 m. Ak je základová škára v hĺbke väčšej ako 1 m je možné pri štrkovitých zeminách skupiny G zvýšiť hodnoty o 2,5 násobok efektívneho napätia od váhy základovej pôdy ležiacej medzi skutočnou a predpokladanou základovou škárou.

Piesok ílovitý (trieda S 5, symbol G-F) :

šírka základu 0,5 m	125 kPa
šírka základu 1,0 m	175 kPa

Hodnoty R_{dt} platia pre zeminu s konzistenciou tuhú až pevnou.

⁽¹⁾ STN 73 1001 platná do 31.3.2010, v súčasnosti ju nahrádza STN EN 1997-2:2008 Eurokód 7, resp. STN 731001 Geotechnické konštrukcie, Zakladanie stavieb

3.4. Hydrogeologické pomery pre zakladanie objektov

Hydrogeologické pomery v predmetnom území sú podmienené geologicko-tektonickou stavbou územia, geomorfologickými, hydrogeologickými a klimatickými pomermi územia a priľahlého okolia.

Z inžinierskogeologického hľadiska sú hydrogeologické pomery predmetného územia pomerne priaznivé. Súvislá hladina podzemnej vody v čase realizácie prác **nebola zastihnutá ani v jednej sonde na lokalite**. Súvislá hladina podzemnej vody sa nachádza hlbšie ako bol dosah strojne kopaných sond. Avšak s veľkou pravdepodobnosťou sa dá očakávať, že v čase vyšších zrážkových úhrnov sa bude súvislá hladina podzemných vôd v štrkovitých a piesčitých sedimentoch nachádzať v dosahu základovej škáry a bude ju teda ovplyvňovať.

4. Hydrogeologické pomery pre vsakovanie zrážkových vôd

4.1 Legislatívne požiadavky

Zrážkové vody sú v zmysle platnej legislatívy označené ako vody z povrchového odtoku.

Podľa Nariadenia vlády SR č.269/2010, ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd, §9 Požiadavky na vypúšťanie vôd z povrchového odtoku :

(1) Vody z povrchového odtoku odtekajúce zo zastavaných území, pri ktorých sa predpokladá, že obsahujú látky, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu povrchovej vody a podzemnej vody, možno vypúšťať do podzemných vôd nepriamo len po predchádzajúcom zisťovaní a vykonaní potrebných opatrení. Vodami z povrchového odtoku sú najmä vody z pozemných komunikácií pre motorové vozidlá, z parkovísk, z odstavných a montážnych plôch, z plôch priemyselných areálov, na ktorých sa skladujú škodlivé látky a obzvlášť škodlivé látky alebo sa s nimi inak podobne zaobchádza.

(2) Vody z povrchového odtoku odtekajúce zo zastavaných území, o ktorých sa nepredpokladá, že obsahujú látky, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu povrchových vôd a podzemných vôd, možno vypúšťať do podzemných vôd nepriamo.

(3) Pri vypúšťaní vôd z povrchového odtoku sa neurčujú limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia okrem odstavných plôch a montážnych plôch, plôch priemyselných areálov a iných areálov, na ktorých sa skladujú znečisťujúce látky alebo sa s nimi inak zaobchádza. Limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia sú uvedené v prílohe č. 6 časti B tabuľke 9.1. Stokové siete musia byť vybavené zariadením na zachytenie plávajúcich látok a pri vypúšťaní vôd z povrchového odtoku podľa odseku 1, ak sa preukáže ich nepriaznivý vplyv na kvalitu vôd v recipiente, aj zariadením na zachytávanie znečisťujúcich látok.

V zmysle Zákona 409/2014 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách,

§ 36 Vypúšťanie odpadových vôd a osobitných vôd do povrchových vôd

(10) Odpadové vody z odľahčovacích objektov možno vypúšťať do povrchových vôd v rámci povoleného vypúšťania odpadových vôd z verejnej kanalizácie počas trvania privalových dažďov. Pri výstavbe a prevádzke stokovej siete treba vykonať s prihliadnutím na miestne pomery opatrenia na zmiernenie nepriaznivého vplyvu vypúšťaných odpadových vôd na recipient podľa vykonávacieho predpisu (t.j. v zmysle NV SR 269/2010 Z.z.)

§ 37 Vypúšťanie odpadových vôd a osobitných vôd do podzemných vôd :

(9) Na vypúšťanie vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd primerane platí postup podľa § 36 ods. 10 druhej vety; postup podľa odsekov 1, 3 a 4 sa uplatní len pri ich priamom vypúšťaní do podzemných vôd.

V zmysle uvedeného sme vykonali posúdenie hydrogeologických pomerov záujmového územia vo vzťahu k legislatívnym požiadavkám.

4.2 Stanovenie koeficienta filtrácie

Posudzované územie patrí do hydrogeologického rajónu QP 029 Paleogén a kvartér časti žilinskej kotliny a východného okraja Súľovských vrchov. Z hydrologického hľadiska patrí širšie okolie do hlavného povodia povrchového toku Váhu. Číslo základného povodia je 4-21-06.

Hladina podzemnej vody nebola v čase hĺbenia strojne kopaných sond zistená, avšak poloha štrkov s prímiesou jemnozrnej zeminy bola značne vlhká, dá sa teda očakávať, že v čase zvýšených zrážkových úhrnov, najmä v spodnej časti predmetného územia pozdĺž bezmenného toku, sa môže hladina podzemnej vody nachádzať v kontakte so základovým prostredím. V čase realizácie archívnych prieskumných prác v roku 2015 – vrtu VV-2 - bola podzemná voda po ukončení prác - jej ustálená hladina overená v hĺbke 5,4 m pod terénom. V deň uskutočnenia hydrodynamickej skúšky cca 2 mesiace po odvrtaní vrtu bola ustálená hladina podzemnej vody vo vrte VV-2 3,63 m pod terénom.

V rámci uskutočnených hydrogeologických prác bola na vrte VV-2 uskutočnená hydrodynamická skúška metódou čerpania konštantnej výdatnosti po dosiahnutie ustáleného stavu. Čerpaním podzemnej vody zo vsakovacieho vrtu boli dosiahnuté nasledovné parametre – tab.č.4.1 :

Objekt	Pôvodná hladina	Čerpané množstvo	Namerané hodnoty:	
			Hladina:	zníženie :
VV-2	3,63 m p.t.	0,3 l.s ⁻¹	7,60 m p.t.	3,97 m

Vyhodnotenie vykonanej hydrodynamickej skúšky bolo uskutočnené pomocou metód neustáleného prúdenia podľa Theisa a zjednodušeného riešenia Jacoba (podľa program Čerpw - Geosoft Žilina, autor K.Kovářík). Grafické riešenia pri HDS sú uvedené v **prílohe A 1**. Podľa priložených riešení ide o hydrogeologické prostredie s medzizrnovou priepustnosťou **stredne až nízko priepustné** s koeficientom filtrácie **na hodnotách – vid' nasledovná tabuľka č.4.2 :**

Tab. č.4.2 : Hydraulické parametre vrtu VV-2

Úsek HDS	Hodnota k_f podľa Theisa	Hodnota k_f podľa Jacoba	Priemerná hodnota k_f
I. úsek	$7,40 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$	$9,41 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$	$8,4 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$

Vyhodnotenie koeficientu filtrácie na základe výsledkov klasifikačných rozborov :

Koeficienty filtrácie zemín vyhodnotených v rámci dokumentácie sondy VV-2 metódou Mallet – Pacquant – tab.č.4.3 :

Vzorka	Obsah frakcie (%)				Koeficient filtrácie (m.s ⁻¹)
	cl	si	sa	cb	
VV-2/1	2,9	19,7	52,3	25,1	$2,8 \cdot 10^{-6}$
VV-2/2	8,3	14,7	41,4	35,7	$1,7 \cdot 10^{-6}$

Pre účely charakteristiky horninového prostredia a jeho hydrogeologických vlastností budeme brať do úvahy priemernú hodnotu koeficienta filtrácie z oboch metód jeho stanovenia – t.j. z výsledkov hydrodynamickej skúšky a podľa výsledkov laboratórnych klasifikačných rozborov. **Priemerná hodnota koeficienta filtrácie je $2,3 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$.**

V rámci hodnoteného hydrogeologického posúdenia boli odobraté vzorky zemín na stanovenie koeficientu filtrácie podľa metód Orechová, Americký vzorec, Kozeny I., Kozeny II., Palagin a Carman-Kozeny. Výsledky sú zhrnuté v nasledovnej tabuľke č.4.4 :

Tabuľka č.4.4 : Stanovenie koeficientu filtrácie pomocou granulometrických rozborov zemín

Sonda	SVG-1/2	SVG-2/2	SVG-3	SVG-4
Hĺbka	3,2-3,5	2,2-2,5	2,3-2,6	2,5-2,8
Druh zeminy	S5 SC	S5 SC	G3 G-F	S5 SC
Orechová	$1,49 \cdot 10^{-6}$	$3,11 \cdot 10^{-7}$	$9,24 \cdot 10^{-5}$	$3,61 \cdot 10^{-6}$
Americký vzorec	$5,38 \cdot 10^{-7}$	$3,24 \cdot 10^{-7}$	$4,44 \cdot 10^{-5}$	$1,66 \cdot 10^{-6}$
Kozeny I.			$2,01 \cdot 10^{-6}$	
Kozeny II.			$7,27 \cdot 10^{-6}$	
Palagin			$3,61 \cdot 10^{-6}$	
Carman-Kozeny	$9,48 \cdot 10^{-9}$	$9,55 \cdot 10^{-9}$	$4,19 \cdot 10^{-6}$	$9,19 \cdot 10^{-9}$
Priemer výberu	$6,80 \cdot 10^{-7}$	$2,15 \cdot 10^{-7}$	$2,56 \cdot 10^{-5}$	$1,76 \cdot 10^{-6}$

Výslednú hodnotu koeficienta filtrácie stanovíme ako priemer všetkých zistených hodnôt.

Takto stanovená hodnota koeficientu filtrácie štrkovo-piesčitých sedimentov v predmetnom území je $6,2 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$.

Hydrotechnický výpočet množstva vody pre jeden objekt, ktoré je potrebné odvieť do vsaku :

Plocha strechy : 120m^2 + plocha spevnenej plochy : 80m^2 = spolu 200 m^2 .

Pre výpočet odvodnenia plôch sa počíta v zmysle platnej metodiky s 15 minútovou maximálnou zrážkou. Oblasť Žiliny spadá do územia, pre ktoré je stanovená jednotka cca 155 l.s^{-1} na jednotkovú plochu hektára.

Pre výpočet množstva dažďových vôd Q sa používa:

$$Q = q \cdot S \cdot \psi$$

Kde q je intenzita (množstvo) privalových zrážok (na 1 ha)

S je plocha (odvodnená) a ψ je odtokový koeficient (väčšinou 0,8 – 0,9)

$$Q = 155 \cdot 0,02 \cdot 0,9 = 2,79 \text{ l.s}^{-1}$$

Ročné množstvo dažďových vôd zo spevnených plôch:

Využitelná ročná výška zrážok : $H_{z,v} = 0,7 \times H_z = 0,7 \times 870 \text{ mm.rok}^{-1} = 609 \text{ mm.rok}^{-1}$

Ročné množstvo dažďových vôd:

$$Q_{\text{daž,rok}} = \Phi \times S_s \times H_z = 0,9 \times 200 \text{ m}^2 \times 609 \text{ mm.rok}^{-1} = 493,3 \text{ m}^3.\text{rok}^{-1}$$

Ročné množstvo dažďových vôd celkovo : 109,6 m³.rok⁻¹

4.3 Hodnotenie vsakovacej schopnosti horninového prostredia

Vsakovacia schopnosť horninového prostredia a z toho vyplývajúca potrebná plocha pre vsakovanie závisia najmä od priepustnosti horninového prostredia nenasaturovanej zóny a prietoku vypúšťaných dažďových vôd. Numericky je táto hodnota definovaná koeficientom filtrácie, resp. koeficientom prietochnosti horninového prostredia. 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 koeficientu filtrácie horninového prostredia.

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

Nasledovný orientačný výpočet vsakovacej plochy zohľadňuje využitie štandardných vsakovacích blokov :

Tab.č.6.1 : Stanovenie potrebnej vsakovacej plochy, resp. vsakovacieho objemu

Výpočet počtu vsakovacích blokov				
Názov úlohy :	Višňové - IBV GRUNDY			
Vypracované pre:				
intenzita dažďa pre pravdepodobnosť n pre lokalitu Višňové	$r_{D(n)}$	155	(l/sec.ha)	
koeficient vsakovania pôdy	k_f	6,2E-06	(m/s)	
dĺžka dažďa s max. zrážkovým úhnom	D	15	(min)	
súčiniteľ bezpečnosti - volí sa v rozmedzí 1,1 až 1,2	f_z	1,1	(-)	
šírka vsakovacieho priestoru	b_R	4	(m)	
Čiastk.plochy	Odvodň.plocha :	Odtok.súčiniteľ	Prietok v l.s-1	
A ₁ =	200 (m ²)	ψ_1	0,9	2,79
A ₂ =	(m ²)	ψ_2	0,9	0,00
A ₃ =	(m ²)	ψ_3	0,8	0,00
A ₄ =	(m ²)	ψ_4	0,8	0,00
A ₅ =	(m ²)	ψ_5	1	0,00
A ₆ =	(m ²)	ψ_6	1	0,00
red.plocha Ae	180 (m ²)	Prietok spolu		2,8 l/sec
Počet vrstiev vsak.blokov	Dĺžka vsak.priestoru L :	Objem:	Počet blokov:	Čas vsiaknutia
1	1,8 (m)	2,85 (m ³)	14 ks	17,9 hod
2	0,9 (m)	2,86 (m ³)	14 ks	35,8 hod
3	0,6 (m)	2,87 (m ³)	14 ks	53,8 hod
4	0,4 (m)	2,87 (m ³)	14 ks	71,7 hod
5	0,4 (m)	2,87 (m ³)	14 ks	89,6 hod

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že pre zistené parametre horninového prostredia a pre klimatické charakteristiky predmetného územia je potrebná vsakovacia plocha pri použití štandardných vsakovacích blokov cca 4 x 1,8 m, vsakovací objem 2,85 m³. Presné dimenzovanie vsakovacieho systému je však potrebné upraviť na jeho konkrétny typ.

4.4 Posúdenie samočistiacich schopností horninového prostredia

Pre posúdení samočistiacich schopností horninového prostredia existuje viacero metód. Najčastejšie používanou je empirická metóda, ktorú použil W.Rehse (in Kullman, E., 2004). Táto metóda uvažuje s transferom znečistenia od povrchu až po zvodnené prostredie vo vertikálnom smere a potom vo zvodnenom prostredí v horizontálnom smere.

Rozdielne kategórie pôd a nespevnených hornín, ktoré sa môžu vyskytnúť, sú rozdelené podľa granulometrie hornín. Autor definoval potrebnú hrúbku týchto horninových prostredí v podmienkach nesaturovanej zóny pre úplne odstránenie znečistenia z podzemných vôd. Taktiež

pre 4 kategórie zrnitostných zložiek a v závislosti od efektívnej rýchlosti, určil dĺžku dráhy v horizontálnom smere vo zvodnenom horninovom prostredí pre úplne odstránenie znečistenia z podzemných vôd.

K rôznym prostrediam priradil určité hodnoty indexov I , ktoré spolu s hrúbkou príslušnej litologickej vrstvy vyjadrujú jej čistiace vlastnosti. Každá kategória hornín má určený index podľa vzťahu $I = 1/H$ alebo $I = 1/L$, pričom H = mocnosť vo vertikálnom smere v zóne aerácie a L = dĺžka v horizontálnom smere vo zvodnenom horninovom prostredí podľa nasledovnej tabuľky č. 7.1.

Tabuľka č. 7.1

Charakteristika horninového prostredia	H [m]	I
Humus, 5-10 % humus, 5-10 % íl	1,2	0,8
Íl bez puklín zmršťovania, ílovité bahno, ílovité náplavy, veľmi zaílovaný piesok	2	0,5
Ílovitý silt až silt	2,5	0,4
Silt, siltový piesok, piesok málo siltový a málo piesčitý	3,0 – 4,5	0,33 – 0,22
Jemno až strednozrnný piesok	6	0,17
Stredno až hrubozrnný piesok	10	0,1
Hrubozrnný piesok	15	0,07
Štrk siltový, bohatý na piesok a íl	8	0,13
Štrk málo siltový, bohatý na piesok	12	0,08
Jemno až strednozrnný štrk bohatý na piesok	25	0,04
Stredno až hrubozrnný, málo piesčitý štrk	35	0,03
Valúny	50	0,02

Vysvetlivky: H - hrúbka vrstvy potrebná pre odstránenie znečistenia

I - index

Charakteristika horninového prostredia	L [m]		$I_a = 1 / L$
Štrk málo siltový s veľmi bohatým podielom piesku	a	100	0,01
	b	150	0,007
	c	170	0,006
	d	200	0,005
Jemno až strednozrnný štrk s bohatým podielom piesku	a	150	0,007
	b	200	0,005
	c	220	0,0045
	d	250	0,004
Stredno až hrubozrnný štrk, málo piesčitý	a	200	0,005
	b	250	0,004
	c	270	0,0037
	d	300	0,0033
Štrky a valúny	a	300	0,0033
	b	340	0,0029
	c	360	0,0028
	d	400	0,0025

Vysvetlivky: a - rýchlosť prúdenia podzemnej vody <3 m/deň

b - rýchlosť prúdenia podzemnej vody medzi 3 – 20 m/deň

c - rýchlosť prúdenia podzemnej vody medzi 20 – 50 m/deň

d - rýchlosť prúdenia podzemnej vody > 50 m/deň

L - horizontálna dráha potrebná pre odstránenie znečistenia

I_a - index

Na zistenie účinku samočistiaceho efektu horninového prostredia v našom prípade budeme najskôr hodnotiť odstránenie hygienického znečistenia vo vertikálnom smere.

Pre výpočet samočistiaceho efektu v hodnotenom území budeme vychádzať z overenej geologickej stavby a ustálenej hladiny podzemnej vody. Uvažovaná hrúbka vsakovacej vrstvy nad hladinou podzemnej vody je cca 0,5 m.

Potrebná hrúbka vrstvy M_d pre odstránenie znečistenia v nesaturovanej zóne vo vertikálnom smere sa vypočíta sčítaním vlastností a hrúbky jednotlivých vrstiev :

$$M_d = h_x \cdot I_x$$

M_d – stupeň čistiaceho efektu

h_x – hrúbka horninového prostredia

I_x – príslušný index prostredia (pre ílovité zeminy je jeho hodnota 0,4).

Ak uvažujeme hrúbku vsakovacej vrstvy pod dnom vsakovacieho zariadenia cca 0,5 m, tak výpočet je nasledovný :

$$M_d = h_x \cdot I_x = 0,5 \cdot 0,4 = 0,2$$

Pokiaľ je hodnota $M_d < 1$, znamená to že samočistiaca schopnosť horninového prostredia nie je dostatočná, t.j. že znečistenie sa bude ďalej šíriť v horizontálnom smere.

Vsakovanie bude prebiehať v horizonte ílovitých zemín, potom tak $M_d = 0,2$.

Samočistiacu schopnosť vo zvodnenom prostredí hodnotíme podľa vzťahu :

$$M_r = 1 - M_d = 1 - 0,2 = 0,8$$

Vzdialenosť L potrebná na horizontálny prestup pre odstránenie znečistenia bude $L = M_r / I_a$ (I_a je index horninového materiálu zvodneného prostredia, pre ílovité zeminy je jeho hodnota 0,05).

Z uvedeného vyplýva, že vzdialenosť, kedy bude prípadné znečistenie z dažďových vôd úplne eliminované je cca 16,0 m.

5. ZÁVER

Objednávkou zo dňa 03.06.2016 od občianskeho združenia IBV Grundy, Višňové č.44, 013 23 Višňové sme boli poverení vypracovaním inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu pre overenie geologickej stavby územia pre plánovanú výstavbu IBV Grundy v k.ú. Višňové. Cieľom inžinierskogeologického prieskumu bolo overiť inžinierskogeologické pomery predmetného územia, zistiť geotechnické vlastnosti zemín, hĺbku hladiny podzemnej vody a zhodnotiť základové pomery v skúmanom území. Cieľom hydrogeologického prieskumu bolo vypracovať hydrogeologické posúdenie územia pre vsakovanie dažďových vôd, t.j. vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd zo striech rodinných domov a spevnených plôch.

Pre hodnotenie geologickej situácie na lokalite sme použili jednak archívne údaje z geologických prác v skúmanom území a jeho blízkom okolí ako aj uskutočnené technické, laboratórne a geologické práce.

Pre projektovaný zámer bolo po dohode s investorom realizovaných 8 strojne kopaných sond do hĺbky dosahu strojného zariadenia, pričom boli pri hodnotení územia využité tiež výsledky geologických prác realizovaných v minulosti v okolí skúmaného územia (vrt VV-2). Na základe výsledkov geologických prác konštatujeme, že pre zakladanie objektov – rodinných domov prichádzajú do úvahy **proluviálne jemnozrnné sedimenty charakteru ílov so strednou plasticitou, triedy F6, symbol CI a fluviálne sedimenty charakteru pieskov ílovitých triedy S5, symbol SC až štrkov s prímiesou jemnozrnnnej zeminy triedy G3 symbol G-F**, ktoré sa nachádzajú bezprostredne pod vrstvou hliny humusovej, od hĺbkovej úrovne 0,20 m a 0,40 m od súčasného terénu. Geotechnické vlastnosti uvedených zemín sa zhrnuté v kapitole 3.3.

Záverom môžeme konštatovať, že **základové pomery staveniska sú jednoduché**, základová pôda sa v rozsahu staveniska podstatne nemení a jednotlivé vrstvy kvartérnych uloženín majú celkovo stabilnú hrúbku. Pri hĺbení jednotlivých sond nebola narazená hladina podzemnej vody. Treba však predpokladať, že v čase dlhodobejšie zvýšených zrážkových úhrnov je možné očakávať, že hladina podzemnej vody môže najmä v piesčitých a štrkovitých sedimentoch dosahovať až na úroveň základovej škáry a ovplyvňovať tak zakladanie objektov.

Vzhľadom na geomorfologické a geologické pomery územie pre plánovanú výstavbu IBV Grundy je stabilné a nevykazuje známky možného vzniku geodynamických javov. Zemné práce pri budovaní základov doporučujeme realizovať v období minimálnej zrážkovej činnosti, aby sa čo v najväčšej miere vyhlo pôsobeniu zrážkových vôd na základové škáry.

Pri projektovaní doporučujeme postupovať **podľa zásad 1. geotechnickej kategórie** (jednoduché základové pomery a jednoduché stavby).

Z hľadiska zakladania cestných komunikácií resp. parkovacích miest možno konštatovať, že jemnozrnné zeminy triedy F6, ktoré tvoria najmä v JV časti predmetného územia bezprostredné podložie pod vrstvou humusovej hliny z hľadiska ich zaradenia podľa vhodnosti pre podložie cestných komunikácií patria do skupín VIII., IX. a X., t.j. medzi **zeminy namrzavé až nebezpečne namrzavé**, pri namočení **podliehajúce veľkým objemovým zmenám, s nízkou únosnosťou**. Doporučujeme preto tieto zeminy z podložia príjazdových komunikácií čiastočne odstrániť a nahradiť štrkodrvou (**štrkovým vankúšom**) frakcie 0 – 63 mm zhutnenou po vrstvách max. hrúbky do 0,30 m.

Hydrogeologický prieskum bol vypracovaný za účelom overenia schopnosti horninového prostredia v dostatočnej miere absorbovať dažďové vody zo striech rodinných domov a k nim príľahlých spevnených plôch a zhodnotenia možnosti ovplyvnenia kvality podzemných vôd v predmetnom území.

Po zhodnotení poznatkov o geologickej a hydrogeologickej stavbe územia v predmetnom území IBV GRUNDY vo Višňovom možno konštatovať, že overené hydrogeologické pomery

umožňujú vypúšťanie dažďových vôd zo striech rodinných domov a k domom príľahlých spevnených plôch do horninového prostredia, resp. do podzemných vôd.

- Horninové prostredie vhodné pre **vsakovanie dažďových vôd tvoria kvartérne fluválne sedimenty tried S5 a G3**, ktoré sa nachádzajú pod vrstvou humusovej hliny v hĺbke od 0,2 – 0,4 m od terénu, resp. pod vrstvou ílov so strednou plasticitou triedy F6, u ktorých na základe stanoveného priemerného koeficienta filtrácie $k_f = 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ preukazujeme potrebnú priemernú vsakovaciu plochu pre jeden rodinný dom s príľahlou spevnenou plochou so súhrnnou plochou 200 m², ktorá je potrebná pre plynulý odtok dažďových vôd.

- **Výpočtom stanovená vsakovacia plocha je 7,2 m², resp. potrebný vsakovací objem je 2,80 m³.** Uvedené hodnoty bude potrebné upraviť podľa skutočnej odvodňovanej plochy a podľa typu použitého vsakovacieho zariadenia, resp. typu vsakovacích blokov.

- Samočistiaca schopnosť a hydrogeologické pomery horninového prostredia v predmetnom území dávajú predpoklad, že vypúšťaním dažďových vôd v území nedôjde k zhoršeniu kvality podzemných vôd.

5. ZOZNAM LITERATÚRY

Danko, J., 1998 : Diaľnica D1 Višňové – Martin. Geohyco Bratislava.

Fabián, M., 2006 : Višňové - havária stožiarového vedenia 400 kV č. V495, podperné body 264 a 265.

Jezný, M., Kandra, K., 2015 : Višňové – stavba SKV - preložka vodovodného potrubia.

Matejček, A., a kol., 2002 : Diaľnica D1 Višňové – Martin, podrobný IG a HG prieskum.

Matula, M., et al., 1989 : Atlas inžinierskogeologických máp, Prír.F UK Bratislava

Mello, J., et al., 2005 : Geologická mapa Stredného Považia, M 1 : 50 000, ŠGÚDŠ Bratislava

Miklós, L., et al. 2002 : Atlas krajiny SR, SAŽP A MŽP SR Bratislava

Quitt, E., 1971 : Klimatické oblasti ČSSR, ČSAV Praha, 1970

Sýkora, J., 1989 : Žilinská kotlina – zosuny, ZS, orientačný prieskum. IGHP Žilina.

Záruba, Q., Mencl, V. 1974: Inžinierska geológia, Academia 1974

Záthurecký, A., a kol., 1992: Mapa vhodnosti územia pre skládovanie odpadov, M 1 : 10 000. INGEO, a.s. Žilina.

STN 72 1001 - Pomenovanie a popis hornín

STN 73 3050 - Zemné práce

Príloha A

Fotodokumentácia



Obr.č. 1 : Hĺbenie sondy SVG-1



Obr.č.2 : Kopená sondy SVG-1



Obr.č.3 : Zeminý triedy G3 a S5 zo sondy SVG-2



Obr.č.4 : Zeminý triedy G3 a S5 zo sondy SVG-5

Príloha B 1

Lokalizácia sond

Príloha B 2

Výsledky laboratórnych prác

