OBSAH

1. Cieľ geologickej úlohy a základné údaje o území 5

1.1 Úvod 5

1.2 Základné údaje o úlohe 5

1.3 Základné údaje o skúmanom území 6

1.4 Cieľ geologickej úlohy 6

2. Údaje o projekte a jeho zmenách 6

3. Charakteristika prírodných pomerov skúmaného územia 7

3.1 Geomorfologické pomery 7

3.2 Geologické pomery 7

3.3 Hydrogeologické a hydrologické pomery 9

3.4 Klimatické pomery 10

3.5 Inžinierskogeologické pomery 10

4. Doterajšia geologická preskúmanosť 11

5. Postup riešenia geologickej úlohy 11

5.1 Technické práce 11

5.2 Vzorkovacie práce 12

5.3 Laboratórne práce 13

5.4 Geodetické činnosti 13

5.5 Geologické činnosti 13

6. Výsledky riešenia geologickej úlohy 14

6.1 Geologické a inžinierskogeologické pomery 14

6.2 Geodynamické javy 17

6.3 Hydrogeologické pomery 17

6.4 Ťažiteľnosť zemín 17

6.5 Sklony svahov vo výkopoch 18

6.6 Vhodnosť zemín pre dopravné stavby 18

6.7 Premŕzanie základovej pôdy 20

6.8 Seizmicita skúmaného územia 20

6.9 Návrh spôsobu zakladania 20

7. Údaje o uložení geologickej dokumentácie 20

8. Závery a odporúčania 21

9. Zoznam použitej literatúry a osobitných prameňov 22

**ZOZNAM PRÍLOH:**

**A - prílohy v texte**

A1 Situácia skúmaného územia M 1 : 50 000

**B - prílohy grafické**

B1 Situácia prieskumných diel M 1 : 500

B2.1 Schematický inžinierskogeologický rez 1 – 1´ M 1 : 200 / 1 : 100

B2.2 Schematický inžinierskogeologický rez 2 – 2´ M 1 : 200 / 1 : 100

**C - prílohy ostatné**

C1 Grafická dokumentácia a fotodokumentácia vrtov

C2 Výsledky laboratórnych rozborov

# 1. Cieľ geologickej úlohy a základné údaje o území

## 1.1 Úvod

Predkladaná záverečná správa je vypracovaná na základe objednávky Domova dôchodcov a domova sociálnych služieb Krupina, Partizánska 24/2, Krupina zo dňa 30. 6. 2021.

Predmetom objednávky bolo realizovať inžinierskogeologický prieskum za účelom zistenia základových pomerov v priestore Novostavby špecializovaného zariadenia pre seniorov v Krupine.

Objednávateľ nám poskytol:

* povolenie vstupu na pozemky,
* vyjadrenie o existencii podzemných inžinierskych sietí,
* mapový podklad skúmaného územia.

Geologické práce boli zaregistrované na Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra v Bratislave, pod číslom 607/2021 a vykonávané v zmysle ustanovení geologického zákona č. 569/2007 Z. z. v znení neskorších predpisov a vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 51/2008 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva geologický zákon a podľa smernice Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme.

## 1.2 Základné údaje o úlohe

|  |  |
| --- | --- |
| **Názov úlohy** | Krupina – Novostavba špecializovaného zariadenia pre seniorov, inžinierskogeologický prieskum |
| **Číslo úlohy zhotoviteľa** | 11792 |
| **Dátum vyhotovenia** | august 2021 |
| **Druh prác** | inžinierskogeologický prieskum |
| **Etapa prieskumu** | podrobný inžinierskogeologický prieskum |
| **Objednávateľ** | Domov dôchodcov a domov sociálnych služieb Krupina  Partizánska 24/2  963 01 Krupina |
| **Zástupca objednávateľa** | Mgr. Anna Korčoková, riaditeľka |
| **Zhotoviteľ** | ENVIGEO, a.s.  Kynceľová 2  974 11 Banská Bystrica |
| **Zástupca zhotoviteľa** | RNDr. Pavol Tupý, predseda predstavenstva |
| **Zodpovedný riešiteľ** | Mgr. Andrea Jasovská |

## 

## 1.3 Základné údaje o skúmanom území

Skúmané územie, v ktorom sa plánuje výstavba, sa nachádza v obci Krupina, v katastrálnom území Krupina pri ulici Ivana Krasku na parcelách  KN-C 2031, 2031/1, 2031/5, 2031/7 a 2031/8 v mierne svahovitom teréne.

Podľa územnosprávneho členenia Slovenskej republiky patrí skúmané územie do týchto celkov:

|  |  |
| --- | --- |
| **Kraj:** | 6 Banskobystrický |
| **Okres:** | 605 Krupina |
| **Číselný kód obce:** | 518557 Krupina |
| **Kód a názov katastrálneho územia:** | 829498 Krupina |

Prehľadná situácia skúmaného územia v mierke 1:50 000 je znázornená v prílohe A1.

## 1.4 Cieľ geologickej úlohy

Na základe informácií získaných od objednávateľa prác bol navrhnutý komplex geologických prác, ktorých cieľom bolo:

* zhodnotenie dostupných archívnych podkladov pre riešenie danej problematiky,
* zistenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov územia v mieste navrhovanej výstavby,
* zistenie fyzikálno-mechanických vlastností zemín a hornín budujúcich skúmané územie, stanovenie ich únosností a vhodnosti pre zakladanie,
* zistenie úrovne hladiny podzemnej vody a jej agresívne vlastnosti na betónové konštrukcie,
* určenie tried ťažiteľnosti,
* návrh vhodného spôsobu zakladania.

# 2. Údaje o projekte a jeho zmenách

Projekt geologickej úlohy bol vypracovaný podľa postupov uvedených vo vyhláške Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon. Práce na úlohe sa vykonávali v zmysle schváleného projektu geologickej úlohy objednávateľom zo dňa 6. 7. 2021.

# 3. Charakteristika prírodných pomerov skúmaného územia

## 3.1 Geomorfologické pomery

Z hľadiska geomorfologického členenia (Kočický, Ivanič, 2011) patrí skúmané územie do oblasti Slovenské stredohorie, celku Krupinská planina, podcelku Bzoviská pahorkatina.

Skúmané územie sa nachádza na pravej strane doliny Krupinice na mierne svahovitom úpätí svahu v nadmorských výškach od 290 až 296 m n. m.

## 3.2 Geologické pomery

Podľa regionálneho geologického členenia Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy (Vass et al., 1988) sa skúmané územie zaraďuje do oblasti neovulkanitov, do podoblasti stredoslovenských neovulkanitov a nachádza sa v štiavnickom stratovulkáne.

Na geologickej stavbe skúmaného územia sa podieľajú horninové komplexy neogénu a kvartéru (Konečný et al., 1998a, 1998b, 1998c, 1998d).

*Neogén*

Neogén v skúmanom území je reprezentovaný vulkanickými a vulkanoklastickými horninami sebechlebskej formácie (vrchný báden – spodný sarmat), ktoré sú tvorené z epiklastických vulkanických konglomerátov a brekcií a z pemzových tufov až tufov.

Hlavný objem hrubých až blokových epiklastických vulkanických konglomerátov tvorí hrubý až blokový balvanovitý materiál veľkosti 30 – 60 cm, ojedinele bloky do 1 m a viac s vysokým stupňom opracovanosti. Matrix je hrubozrnný až piesčitý s drobnejším opracovaným materiálom. Triedenie a zvrstvenie je výrazné.

Epiklastické vulkanické brekcie až konglomeráty sa vyznačujú prevahou fragmentov pod 15 cm. Matrix je piesčitý. Vrstvy sú charakteristické vyšším stupňom opracovania, vyšším stupňom triedenia a výrazným zvrstvením. Konglomeráty tvoria samostatné vložky v rámci súvrstvia.

Pemzové tufy a tufy sú tvorené pemzovými úlomkami priemernej veľkosti 1 – 3 cm ojedinele až do 10 – 15 cm so sférickým obmedzením, angulárnými úlomkami sklovitých andezitov. Tufovo-pemzový matrix je netriedený. Spekanie sa prejavuje kompakciou a zosklovitením, pričom sa zotierajú kontúry pemzových fragmentov.

Petrograficky sú horniny sebechlebskej formácie hodnotené ako amfibolicko-pyroxenické andezity.

*Kvartér*

V skúmanom území sa vyskytujú kvartérne deluviálne sedimenty, ktoré sú zastúpené siltovitými až ílovitými sedimentmi a svahovými piesčitými siltmi. Vo vnútornej stavbe týchto sedimentov sú premenlivé množstvá úlomkov hornín až blokov, ktoré v nich často prevažujú. Deluviálne sedimenty sú charakteristické heterogénnym uložením jemnozrnných, piesčitých a čiastočne aj štrkovitých zemín. Uloženie deluviálnych sedimentov je závislé od stupňa zvetrania materskej horniny, sklonu svahu a transportu zemín po svahu. Hrúbka deluviálnych sedimentov je prevažne do 2 – 3 m, lokálne aj viac.

Výrez z geologickej mapy skúmaného územia sa nachádza na obrázku č.1.



**skúmané územie**

*Obrázok č. 1: Výrez z regionálnej geologickej mapy SR – pomerná mierka. Podklad:* *Konečný et al. (1998a): Geologická mapa Štiavnických vrchov a Pohronskáho Inovca (Štiavnický stratovulkán) M 1:50 000 a Konečný et al. (1998c): Geologická mapa Javoria [online]. Dostupné na internete: https://apl.geology.sk/gm50js/.*

*Vysvetlivky:*

|  |  |
| --- | --- |
| ***KVARTÉR***  ***Pleistocén - Holocén*** | |
|  | *fhh; fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nivné silty, alebo piesčité až štrkovité silty dolinných nív a nív horských potokov* |
|  | *zd; eluviálno-deluviálne sedimenty: ílovito-siltovito-piesčité až siltovito-kamenité zvetraniny plošín a planín* |
| ***NEOGÉN***  ***Vulkanity stredného až mladšieho bádenu***  ***Sebechlebská formácia*** | |
|  | *n1a23B23; hrubé až blokové epiklastické vulkanické konglomeráty pyroxénických andezitov* |
|  | *n2a3B23; epiklastické vulkanické konglomeráty amfibolicko-pyroxénických andezitov* |
|  | *p1a3B23; hrubé epiklastické vulkanické pieskovce amfibolicko-pyroxénických andezitov* |
|  | *p9a3B23; epiklastické vulkanické pieskovce a siltovce amfibolicko-pyroxénických andezitov s pemzou* |
|  | *k2a3B23; epiklastické vulkanické brekcie až konglomeráty amfibolicko-pyroxénických andezitov* |
|  | *b3a3B23; pemzové tufy a tufy amfibolicko-pyroxénických andezitov* |
|  | *skúmané územie* |

## 3.3 Hydrogeologické a hydrologické pomery

*Hydrogeologické pomery*

V skúmanom území sa nachádzajú horninové komplexy s veľmi rozdielnymi hydrogeologickými vlastnosťami. Možno v ňom rozlíšiť v zásade dva systémy, líšiace sa svojou genézou a hydraulickými parametrami. Sú to:

1) hydrogeologický komplex neogénu

2) hydrogeologický komplex kvartéru

*Hydrogeologický komplex neogénu* je zastúpený vulkanickými horninami, ktoré sú zrnitostne variabilné od konglomerátov, brekcíí, cez pieskovce až po tufy, tufity a tufitické pemzy. Obeh podzemnej vody vo zvodnených vrstvách je hlboký. Infiltračnú oblasť tvoria priepustnejšie horniny prevažne s malým kvartérnym pokryvom. Podzemná voda dotovaná zrážkami prestupuje aj cez puklinový, resp. zlomový systém alebo priepustnejšími vrstvami do hlbších horizontov. Priepustnosť kolektora v tomto komplexe je medzizrnová alebo puklinová, resp. ich kombinácia.

*Hydrogeologický komplex kvartéru* je tvorený deluviálnymi sedimentmi, ktoré sú zložené prevažne nepriepustnými jemnozrnnými zeminami. V nich sú obsiahnuté piesčité až štrkovité (ojedinele suťovité) prímesy, ktoré sú viac priepustnejšie. Obeh v kvartérnych zeminách je plytký a závislý na dotáciu zrážok.

Podľa hydrogeologickej rajonizácie (Šuba et al., 1984) patrí širšie okolie skúmaného územia do hydrogeologického rajónu V 094 – Neovulkanity Krupinskej planiny, Ostrôžok a Pôtorskej pahorkatiny. Rajón je budovaný vulkanoklastickými horninami rôzneho granulometrického zloženia (tufy, tufity, aglomeráty, tufitické pieskovce). Obeh podzemnej vody prebieha v prevahe v medzizrnovom prostredí, v ktorom sa vytvárajú súvislé horizonty podzemných vôd. Intenzita zvodnenia je veľmi premenlivá. Vo vulkanickom horninovom prostredí sa vytvárajú puklinové a zlomové štruktúry, ktoré pokiaľ nie sú vyplnené tufitickým materiálom, sú zvodnené.

V zmysle rámcovej smernice o vodách č. 2000/60/ES a nariadenia vlády SR č. 452/2019 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd, patria podzemné vody viazané na predkvartérne horniny do útvaru SK200260FP „Puklinové a medzizrnové podzemné vody južnej časti stredoslovenských neovulkanitov“.

*Hydrologické pomery*

Povrchové vody v širšom okolí skúmaného územia patria podľa vyhlášky MŽP SR č. 211/2005 Z. z., resp. výnosu č. 2/2010 do oblasti čiastkového povodia Ipľa 4-24, základného povodia 4-24-03 „Ipeľ od ústia Krtíša po sútok s Dunajom“.

V zmysle Vodohospodárskej mapy SR M: 1 : 50 000, list 36-34 (Bratislava: VÚVH, dostupné na internete: http://geoportal.gov.sk/sk) je skúmané územie zaradené do podrobného povodia 4-24-03-048.

Okolie skúmaného územia je odvodňované riekou Krupinica a jej pravostranné prítoky. Rieka Krupinica sa nachádza cca 180 m východne od skúmaného územia.

## 3.4 Klimatické pomery

Z hľadiska klimatických pomerov (Šťastný et al., 2002) je územie zaradené do teplej oblasti (T), mierne vlhkého okrsku s miernou zimou (T6).

Klimatické charakteristiky sú zo stanice SHMÚ Bzovík za roky 2016 – 2020 (zdroj SHMÚ). Priemerná teplota v januári dosahuje –2,5°C, priemerná teplota v auguste dosahuje 20,6°C. Priemerná ročná teplota je 10,1 °C.

V tabuľkách č. 1 a 2 uvádzame prehľad mesačných a ročných priemerných teplôt a úhrnov zrážok za obdobie 2016 - 2020.

*Tabuľka č.1: Priemerné mesačné a ročné teploty vzduchu [°C] za obdobie rokov 2016 – 2020 a normál mesačnej a ročnej teploty vzduchu [°C] 1981 – 2010 v Bzovíku (351 m n. m.).*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Rok*** | ***I*** | ***II*** | ***III*** | ***IV*** | ***V*** | ***VI*** | ***VII*** | ***VIII*** | ***IX*** | ***X*** | ***XI*** | ***XII*** | ***Rok*** |
| 2016 | -2,4 | 4,1 | 5,3 | 10,8 | 14,8 | 19,2 | 20,7 | 18,6 | 16,0 | 7,8 | 3,4 | -2,0 | **9,7** |
| 2017 | -7,1 | 1,4 | 7,2 | 8,4 | 15,5 | 20,1 | 19,9 | 21,1 | 13,8 | 9,1 | 4,0 | -0,3 | **9,4** |
| 2018 | 1,4 | -1,8 | 2,2 | 14,3 | 17,8 | 19,2 | 20,7 | 21,3 | 15,2 | 11,4 | 6,2 | -0,5 | **10,6** |
| 2019 | -2,5 | 2,1 | 6,4 | 11,5 | 12,2 | 22,0 | 20,3 | 21,0 | 14,5 | 10,8 | 8,0 | 1,6 | **10,7** |
| 2020 | -1,7 | 3,3 | 5,1 | 10,1 | 12,3 | 18,5 | 19,8 | 20,8 | 16,1 | 10,1 | 3,6 | 2,7 | **10,1** |
| *Min2016-2020* | *-7,1* | *-1,8* | *2,2* | *8,4* | *12,2* | *18,5* | *19,8* | *18,6* | *13,8* | *7,8* | *3,4* | *-2,0* | **-** |
| *Max2016-2020* | *1,4* | *4,1* | *7,2* | *14,3* | *17,8* | *22,0* | *20,7* | *21,3* | *16,1* | *11,4* | *8,0* | *2,7* | **-** |
| *Priemer2016-2020* | *-2,5* | *1,8* | *5,2* | *11,0* | *14,5* | *19,8* | *20,3* | *20,6* | *15,1* | *9,8* | *5,0* | *0,3* | ***10,1*** |
| *N1981-2010* | -2,2 | -0,6 | 3,8 | 9,6 | 14,7 | 17,5 | 19,6 | 19 | 14,3 | 9 | 3,4 | -1,2 | ***8,9*** |

*Vysvetlivky: N - dlhodobý normál teplôt 1981-2010 Zdroj: SHMÚ Bratislava*

Najvyšší priemerný zrážkový úhrn je v júli (93 mm). Najnižší priemerný zrážkový úhrn dosahuje 33 mm v januári a 29 mm v apríli. Priemerný ročný úhrn zrážok za roky 2016 až 2020 je 685 mm.

*Tabuľka č.2: Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok [mm] za obdobie rokov 2016 – 2020 a normál mesačného a ročného úhrnu zrážok [mm] 1981 – 2010 v Bzovíku (351 m n. m.).*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Rok*** | ***I*** | ***II*** | ***III*** | ***IV*** | ***V*** | ***VI*** | ***VII*** | ***VIII*** | ***IX*** | ***X*** | ***XI*** | ***XII*** | ***Rok*** |
| 2016 | 55 | 111 | 21 | 20 | 103 | 89 | 119 | 86 | 33 | 70 | 54 | 5 | **766** |
| 2017 | 27 | 31 | 36 | 62 | 38 | 30 | 98 | 67 | 98 | 72 | 63 | 34 | **656** |
| 2018 | 32 | 49 | 55 | 22 | 51 | 58 | 109 | 53 | 38 | 31 | 31 | 54 | **583** |
| 2019 | 40 | 27 | 27 | 31 | 127 | 60 | 51 | 104 | 54 | 18 | 94 | 60 | **693** |
| 2020 | 10 | 57 | 71 | 11 | 38 | 124 | 90 | 67 | 52 | 142 | 26 | 40 | **728** |
| *Min2016-2020* | *10* | *27* | *21* | *11* | *38* | *30* | *51* | *53* | *33* | *18* | *26* | *5* | **-** |
| *Max2016-2020* | *55* | *111* | *71* | *62* | *127* | *124* | *119* | *104* | *98* | *142* | *94* | *60* | **-** |
| *Priemer2016-2020* | *33* | *55* | *42* | *29* | *71* | *72* | *93* | *75* | *55* | *67* | *54* | *39* | ***685*** |
| *N1981-2010* | 34 | 30 | 34 | 46 | 73 | 73 | 69 | 56 | 53 | 44 | 50 | 46 | ***608*** |

*Vysvetlivky: N - dlhodobý normál úhrnov zrážok 1981-2010 Zdroj: SHMÚ Bratislava*

## 3.5 Inžinierskogeologické pomery

V zmysle Mapy inžinierskogeologických rajónov Slovenska M 1: 50 000 (Liščák et al., 2017) patrí skúmané územie do formácie neovulkanitov a je súčasťou rajónu epiklastických hornín (Ve).

Na geologickej stavbe sa podieľajú deluviálne sedimenty, ktoré sú prevažne zložené z jemnozrnných a piesčitých zemín. V jemnozrnných zeminách sú prítomné aj úlomky materskej horniny, ktoré sú produktom zvetrávania vulkanických hornín a po svahu transponované. V deluviálnych sedimentoch sa vyskytujú aj menšie polohy štrkovitých zemín ako prejav zvetrania materskej horniny.

Na základe Atlasu máp stability svahov (Šimeková, Martinčeková, 2006) je skúmané územie zaradené do rajónu stabilných území. Rajón je hodnotený ako územie prevažne stabilné s nízkym stupňom náchylnosti územia k aktivizácií resp. vzniku svahových deformácií.

# 4. Doterajšia geologická preskúmanosť

Z geologického hľadiska je územie spracované v prehľadnej geologickej mape Slovenskej republiky 1:200 000, mapový list 36 – Banská Bystrica a jeho vysvetlivkách (Bezák et al., 2008; Bezák et al., 2009). V mierke 1 : 50 000 je spracovaná Geologická mapa Štiavnických vrchov a Pohronskáho Inovca (Štiavnický stratovulkán) (Konečný et al., 1998a) s jej vysvetlivkami (Konečný et al., 1998b) a Geologická mapa Javoria (Konečný et al., 1998c) s jej vysvetlivkami (Konečný et al., 1998d).

Z inžinierskogeologického hľadiska sú spracované inžinierskogeologické mapy  v M 1 : 50 000 (Liščák et al., 2017).

V okolí skúmaného územia sa realizovali inžinierskogeologické prieskumy a práce Ďuriančíka (1992), Šikulu (1997), Paleníka (1998), Laurenčíka (2004), Liščáka et al. (2011), Jasovskej, kováčika (2012) a Lafférsa et al., (2016).

# 5. Postup riešenia geologickej úlohy

Rozsah a metodika geologických prác boli navrhnuté tak, aby výsledky dostatočne preukázali inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery skúmaného územia a charakter základových pomerov v mieste budúcej výstavby a v mieste projektovania vsakovacích prvkov. Prieskum pozostával z technických prác (inžinierskogeologických vrtov), zo vzorkovacích, laboratórnych prác, z geodetických a geologických činností.

## 5.1 Technické práce

Technické (terénne) práce inžinierskogeologického prieskumu realizovala spoločnosť ENVIGEO, a.s. v dňoch 13. až 14. júla 2021. Navrhované inžinierskogeologické vrty boli umiestnené v mieste budúcej výstavby a v mieste plánovaného umiestnenia vsakovacích prvkov.

*Vrtné práce*

Vrtné práce boli realizované pomocou vrtnej súpravy Fraste MITO-40 technológiou jadrového vŕtania Ø 175-137 mm bez výplachu s dočasným pažením.

**

*Obr. č. 1: Vrtná súprava Fraste MITO-40 (IGK-4), júl 2021.*

Po zdokumentovaní a odobratí potrebných vzoriek zemín, hornín a podzemnej vody boli vrty zlikvidované zahádzaním vyťaženým materiálom a terén bol upravený do pôvodného stavu.

Prehľad technických prác uvádzame v tabuľke č. 3.

*Tabuľka č. 3: Prehľad realizovaných vrtov a ich hĺbok.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Označenie vrtu** | **Dosiahnutá hĺbka vrtu** |
| IGK-1 | 6,00 m |
| IGK-2 | 5,00 m |
| IGK-3 | 6,00 m |
| IGK-4 | 4,00 m |
| IGK-5 | 6,00 m |

## 5.2 Vzorkovacie práce

Vzorkovacie práce pozostávali z odberu (neporušených a porušených) vzoriek zemín z vrtných jadier a z odberu vzoriek hornín.

1 vzorka triedy kvality 2 bola odobratá použitím metódy odberu kategórie A. Na vzorke sa nevyskytlo žiadne alebo len veľmi mierne porušenie štruktúry zeminy počas odberu alebo manipulácie so vzorkami. Vlhkosť a pórovitosť zeminy zodpovedajú hodnotám in situ. Pri odbere a manipulácii nedošlo k žiadnym zmenám v zložení zeminy (neporušená vzorka).

3 vzorky triedy kvality 3-4 boli odobraté použitím metódy odberu kategórie B. Vzorky obsahujú všetky zložky zeminy in situ v ich pôvodnom stave a je zachovaná prirodzená vlhkosť zeminy. Vzorky majú porušenú štruktúru, ale je možné rozoznať celkové uloženie vrstiev zeminy a ich zložiek (porušené vzorky so zachovanou vlhkosťou).

2 vzorky hornín boli odobraté v počte 10 ks úlomkov na jednu vzorku.

Spolu boli odobraté 4 vzorky zemín a 2 vzorky hornín.

Vzorkovacie práce a preprava vzoriek boli vykonané v súlade s *STN EN ISO 22475-1*.

V tabuľke č. 4 uvádzame počet odobratých vzoriek.

*Tabuľka č. 4: Prehľad odobratých vzoriek.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Označenie vrtu** | **Označenie vzorky** | **Druh vzorky** | **Počet** |
| IGK-1 | IGK-1 (1,80-2,00 ) | zemina | 1 |
| IGK-1 | IGK-1 (5,00-6,00) | hornina | 1 |
| IGK-2 | IGK-2 (1,70-1,90) | zemina | 1 |
| IGK-3 | IGK-3 (1,30-1,50) | zemina | 1 |
| IGK-3 | IGK-3 (4,00-6,00) | hornina | 1 |
| IGK-4 | IGK-4 (1,80-2,00) | zemina | 1 |

## 5.3 Laboratórne práce

Laboratórne práce boli vykonané za účelom stanovenia základných a doplňujúcich popisných charakteristík zemín (klasifikačné rozbory zemín), stanovenia stlačiteľnosti, stanovenie pevnosti v bodovom zaťažení (Point Load Test) a stanovenia koeficienta filtrácie výpočtom z krivky zrnitosti.

Laboratórne spracovanie vzoriek hornín a zemín bolo realizované v laboratóriu TERRATEST s.r.o., Bratislava.

Výsledky laboratórnych rozborov a skúšok sú uvedené v prílohe C2.

## 5.4 Geodetické činnosti

Pred začatím technických prác boli projektované prieskumné vrty v teréne vytýčené a ich poloha označená dreveným kolíkom s farebným náterom. Po ukončení terénnych prác bolo vykonané zameranie skutočnej polohy vrtov.

Geodetické zameranie prieskumných vrtov realizovala pracovná skupina spoločnosti ENVIGEO, a.s. Banská Bystrica. Súradnice prieskumných diel sú uvedené v prílohe C1 v súradnicovom systéme S-JTSK a vo výškovom systéme Bpv.

## 5.5 Geologické činnosti

Geologické činnosti pozostávali zo spracovania archívnych údajov relevantných pre danú úlohu, stanovenia rozsahu prác a spôsobu ich realizácie, vypracovania projektu geologickej úlohy, z koordinácie, riadenia a sledu terénnych prác, z terénnej dokumentácie vrtného jadra a odberu vzoriek, z vedenia evidencie prieskumných a vzorkovacích prác, z fotodokumentácie, z vytvorenia programu laboratórnych skúšok, vyhodnotenia výsledkov laboratórnych prác, vyhotovenia grafických príloh, zo spracovania a analýzy všetkých získaných dát a vypracovania záverečnej správy.

# 6. Výsledky riešenia geologickej úlohy

Inžinierskogeologická charakteristika skúmaného územia a výsledky prieskumu sú uvedené so zreteľom na navrhovaný cieľ geologickej úlohy. Vo forme tabuliek je spracované zatriedenie zemín a hornín podľa STN 72 1001 „Klasifikácia zemín a skalných hornín“ aj doporučené charakteristiky jednotlivých tried.

Dokumentácia realizovaných prieskumných diel - inžinierskogeologických vrtov spolu s ich súradnicami je uvedená v prílohe C1. Výsledky laboratórnych rozborov, analýz a skúšok sa nachádzajú v prílohe C2 a inžinierskogeologické rezy tvoria prílohu B2.

## 6.1 Geologické a inžinierskogeologické pomery

Skúmané územie je budované kvartérnymi deluviálnymi, deluviálno-eluviálnymi sedimentmi a horninami neogénu.

*Kvartér*

Kvartér skúmaného územia je tvorený deluviálnymi sedimentmi (jemnozrnnými zeminami) a deluviálno-eluviálnymi sedimentmi (jemnozrnnými a štrkovitými zeminami).

***Jemnozrnné zeminy deluviálnych sedimentov***

Jemnozrnné zeminy deluviálnych sedimentov boli zistené vo všetkých inžinierskogeologických vrtoch. Zdokumentovaná hrúbka jemnozrnných zemín deluviálnych sedimentov dosahuje od 0,20 m (IGK-1) do 1,50 m (IGK-3 a IGK-4).

Ide íly so strednou plasticitou až vysokou plasticitou. Ojedinele sa vyskytujú úlomky andezitov veľkosti 1 až 2 cm. Zeminy majú hnedú až tmavohnedú farbu a konzistencia zemín je pevná až tvrdá.

Podľa realizovaných laboratórnych rozborov a makroskopického popisu zaraďujeme jemnozrnné zeminy deluviálnych sedimentov do skupiny F, triedy F6 CI – íl so strednou plasticitou a triedy F8 CH – íl s vysokou plasticitou.

Na základe vykonaných laboratórnych rozborov a makroskopického popisu priraďujeme jemnozrnným zeminám nasledovné doporučené charakteristiky.

Tabuľka č. 5: Doporučené charakteristiky jemnozrnných zemín deluviálnych sedimentov.

| **Označenie vrtu** | **Trieda a symbol zeminy STN 721001** | **Poisson. Číslo**  **ν \*** | **Index konzistencie IC**\* | **Koeficient β \*** | **Objemová hmotnosť γ\***  **[kN.m-3]** | **Modul deformácie Edef \***  **[Mpa]** | **Súdržnosť zeminy cu \* [kPa]** | **Uhol vnútorného trenia ϕu \*[°]** | **Doporučená únosnosť Rd**  **[kPa]\*\*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IGK-1  (0,0-0,2)  IGK-2  (0,0-0,3)  IGK-4  (0,0-0,4)  IGK-5  (0,0-0,1) | F6 CI | 0,40 | <1,30 | 0,47 | 21,0 | 10-15 | 200 | 0 | 350 |

| **Označenie vrtu** | **Trieda a symbol zeminy STN 721001** | **Poisson. Číslo**  **ν \*** | **Index konzistencie IC**\* | **Koeficient β \*** | **Objemová hmotnosť γ\***  **[kN.m-3]** | **Modul deformácie Edef \***  **[Mpa]** | **Súdržnosť zeminy cu \* [kPa]** | **Uhol vnútorného trenia ϕu \*[°]** | **Doporučená únosnosť Rd**  **[kPa]\*\*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IGK-2  (0,3-0,9)  IGK-4  (0,4-1,5)  IGK-5  (0,0-0,1) | F6 CI | 0,40 | 0,90-1,30 | 0,47 | 21,0 | 6-8 | 80 | 0 | 200 |
| IGK-3  (0,0-0,4) | F8 CH | 0,42 | <1,30 | 0,37 | 20,5 | 8-10 | 150 | 0 | 300 |
| IGK-3  (0,4-1,5) | ***F8 CH*** | 0,42 | ***0,96*** | 0,37 | ***18,2*** | 4-6 | 80 | 0 | 160 |

**0,96** *– hodnoty zistené laboratórnymi skúškami*

*\* – hodnoty doporučené*

*\*\* – hodnoty doporučenej únosnosti Rd pre zeminy skupiny F platia pre hĺbku založenia 0,8 – 1,5 m a šírku základu 3 m.*

Na neporušenej vzorke z vrtu IGK-3 (1,3-1,5) bolo vykonaná skúška stlačiteľnosti, výsledky ktorej sú súčasťou prílohy C2.

***Jemnozrnné zeminy deluviálno-eluviálnych sedimentov***

Jemnozrnné zeminy deluviálno-eluviálnych sedimentov boli zistené len vo vrtoch IGK-1, IGK-3, IGK-4 a IGK-5. Zdokumentovaná hrúbka jemnozrnných zemín deluviálno-eluviálnych sedimentov dosahuje od 0,80 m (IKG-4) do 2,00 m (IGK-5).

Ide o íly štrkovité až íly piesčité. Zeminy majú hnedú farbu a konzistencia zemín je pevná až tvrdá. Zeminy obsahujú obliaky a úlomky andezitov veľkosti do 8 cm, ojedinele aj nad priemer vrtu, piesčitá prímes je hrubozrnná.

Podľa makroskopického popisu zaraďujeme jemnozrnné zeminy deluviálno-eluviálnych sedimentov do skupiny F, triedy F2 CG – íl štrkovitý a triedy F4 CS – íl piesčitý.

Na základe makroskopického popisu priraďujeme jemnozrnným zeminám nasledovné doporučené charakteristiky.

Tabuľka č. 6: Doporučené charakteristiky jemnozrnných zemín fluviálnych sedimentov.

| **Označenie vrtu** | **Trieda a symbol zeminy STN 721001** | **Poisson. Číslo**  **ν \*** | **Index konzistencie IC**\* | **Koeficient β \*** | **Objemová hmotnosť γ\***  **[kN.m-3]** | **Modul deformácie Edef \***  **[Mpa]** | **Súdržnosť zeminy cu \* [kPa]** | **Uhol vnútorného trenia ϕu \*[°]** | **Doporučená únosnosť Rd**  **[kPa]\*\*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IGK-1  (0,2-1,2) | F2 CG | 0,35 | <1,30 | 0,62 | 19,5 | 18-25 | 60-70 | 12-15 | 450 |
| IGK-3  (1,5-2,9)  IGK-5  (0,6-2,0) | F2 CG | 0,35 | 0,90-1,30 | 0,62 | 19,5 | 10-12 | 60 | 10 | 275 |
| IGK-4  (2,1-2,9) | F4 CS | 0,35 | 0,90-1,30 | 0,62 | 18,5 | 5-8 | 70 | 5 | 250 |

*\* – hodnoty doporučené*

*\*\* – hodnoty doporučenej únosnosti Rd pre zeminy skupiny F platia pre hĺbku založenia 0,8 – 1,5 m a šírku základu 3 m.*

***Štrkovité zeminy deluviálno-eluviálnych sedimentov***

Inžinierskogeologickými vrtmi IGK-1, IGK-2 a IGK-4 boli overené štrkovité zeminy deluviálno-eluviálnych sedimentov, ktoré vystupujú v podloží jemnozrnných zemín deluviálno-eluviálnych a deluviálnych sedimentov. Štrky obsahujú jemnozrnnú zložku a podradne aj piesčitú zložku. Jedná sa najmä o štrky ílovité a štrky s prímesou jemnozrnnej zeminy. V zeminách sú obliaky a v menšej miere úlomky tvorené andezitmi, ktoré odlúčili od materskej horniny – vulkanických konglomerátov. Štrkovité zeminy majú pevnú až tvrdú konzistenciu. Zdokumentovaná hrúbka štrkových zemín dosahuje 0,60 m (IGK-4) až 2,30 m (IGK-2).

Podľa realizovaných laboratórnych rozborov a makroskopického popisu ich zaraďujeme medzi zeminy skupiny G, triedy G3 G-F – štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy a triedy G5 GC – štrk ílovitý.

Na základe vykonaných laboratórnych rozborov a makroskopického popisu priraďujeme štrkovitým zeminám nasledovné doporučené charakteristiky.

Tabuľka č. 7: Doporučené charakteristiky štrkovitých zemín fluviálnych sedimentov.

| **Označenie vrtu** | **Trieda a symbol zeminy STN 721001** | **Poisson. číslo**  **ν** | **Koeficient β** | **Objemová hmotnosť γ**  **[kN.m-3]** | **Modul deformácie Edef**  **[MPa]** | **Efektívna súdržnosť zeminy cef [kPa]** | **Efektívny uhol vnútorného trenia ϕef [°]** | **Doporučená výpočtová únosnosť Rd [kPa]\*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IGK-1  (1,2-3,0) | G3 G-F | 0,25 | 0,83 | 19,0 | 80-90 | 0 | 30-35 | 195/293/455/325 |
| IGK-2  (0,9-1,5)  IGK-2  (1,9-3,2)  IGK-4  (1,5-2,1) | G5 GC | 0,30 | 0,74 | 19,5 | 40-60 | 2-10 | 28-32 | 150/200/250/200 |
| IGK-2  (1,5-1,9) | ***G5 GC*** | 0,30 | 0,74 | 19,5 | 40-60 | 2-10 | 28-32 | 150/200/250/200 |

***G5 GC*** *- zistené laboratórnymi skúškami*

*\* – hodnoty doporučenej únosnosti Rd pre zeminy skupiny G platia pre hĺbku založenia 1,0 m a šírku základu 0,5/1/3/6 m, pri triede G3 násobené súčiniteľom 0,65. Pre triedu G5 platia hodnoty pre tuhú a pevnú konzistenciu.*

#### Neogén

Neogén je reprezentovaný zvetranými vulkanickými konglomerátmi, ktoré boli overené vo všetkých inžinierskogeologických vrtoch. Vulkanické konglomeráty sú súčasťou sebechlebskej formácie. Koglomeráty sú tvorené obliakmi tmavosivých andezitov, ktoré sú navzájom tmelené pemzovo-tufitickým materiálom. Matrix je prevažne jemnozrnný a podradne piesčitý sivej, hnedosivej, okrovohnedej a zelenosivej farby. Obliaky andezitov sú veľkosti cca do 6-8 cm, ojedinele nad priemer vrtu (175 - 137 mm).

Zvetrané vulkanické konglomeráty vystupujú v podloží kvartérnych deluviálno-eluviálnych sedimentov od 2,0 m p. t. (IGK-5) až 3,2 m p. t. (IGK-2). Majú charakter horniny triedy R3 až R4.

Na základe vykonaných skúšok pevnosti v tlaku na nepravidelných úlomkoch (pevnosti pri bodovom zaťažení – Point Load Test) a makroskopického popisu sme vulkanické zlepence zaradili do triedy R3 a R4 a priraďujeme im nasledovné doporučené charakteristiky skalných hornín.

*Tabuľka č. 8: Doporučené charakteristiky zvetraných vulkanických konglomerátov.*

| **Označenie vrtu** | **Trieda a symbol zeminy**  **STN 721001** | **Poisson. Číslo**  **ν***\** | **Pevnosť σc***\** **[Mpa]** | **Doporučená únosnosť Rd** *\** **[Mpa]** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IGK-1 (3,0-6,0) | ***R4*** | 0,25 | ***14,2*** | 0,40 |
| IGK-2 (3,2-5,0)  IGK-4 (2,9-4,0)  IGK-5 (2,0-3,5) | R4 | 0,25 | 5 - 25 | 0,40 |
| IGK-3 (2,9-6,0) | ***R4*** | 0,25 | ***14,9*** | 0,40 |
| IGK-5 (3,5-6,0) | R3 | 0,20 | 25 - 50 | 0,80 |

***14,2*** *– hodnoty zistené PLT skúškou*

*\* - hodnoty doporučené*

## 6.2 Geodynamické javy

Na základe Atlasu máp stability svahov (Šimeková, Martinčeková, 2006) je skúmané územie zaradené do rajónu stabilných území. Rajón je hodnotený ako územie prevažne stabilné s nízkym stupňom náchylnosti územia k aktivizácií resp. vzniku svahových deformácií.

Pri obhliadke terénu a realizáciou technických prieskumných prác sme nezdokumentovali žiadne prejavy pôsobenia geodynamických javov. V súčasnom stave považujeme skúmané územie za *stabilné.*

## 6.3 Hydrogeologické pomery

Inžinierskogeologickým prieskumom realizovaným v skúmanom území do hĺbky prieskumných diel (6 m) nebola zistená hladina podzemnej vody. Podzemná voda v skúmanom území je viazaná na hlbšie štruktúry neogénnych hornín. V širšom okolí skúmaného územia bola podľa ústnej informácie narazená hladina podzemnej vody v hĺbke okolo 30 m p.t.

Neogénne horniny tvoria pestrý, značne nehomogénny kolektor s  puklinovou priepustnosťou.

Podzemná voda v skalných horninách sa formuje hlavne infiltráciou zrážok, prúdi v smere sklonu svahov, resp. predisponovaných zón so zvýšenou priepustnosťou a sústreďuje sa v pramenných výveroch. Puklinová priepustnosť horninového masívu skalných a poloskalných hornín je výrazne znížená prítomnosťou ílovej výplne v puklinách.

## 6.4 Ťažiteľnosť zemín

Podľa STN 73 3050 „Zemné práce“ zaraďujeme horniny budujúce skúmané územie podľa charakteristických vlastností a náročnosti ich rozpájania a odoberania do nasledovných tried ťažiteľnosti:

*Tabuľka č. 9: Ťažiteľnosť zemín a hornín.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Kvartér** | **Trieda ťažiteľnosti** |
| Deluviálne sedimenty | 1.-2. |
| Deluviálno-eluviálne sedimenty | 2.-3. |
| **Predkvartérne horniny** |  |
| Zvetrané a navetrané vulkanické konglomeráty | 4.-5. |

Triedy ťažiteľnosti sa dajú charakterizovať spôsobmi, ktorými možno príslušné zeminy a horniny rozpájať:

trieda 1. – sypké horniny naberateľné lopatou, nakladačom,

trieda 2. – rypné horniny rozpojiteľné rýľom, nakladačom,

trieda 3. – kopné horniny rozpojiteľné čakanom, rýpadlom,

trieda 4. – drobivé pevné horniny rozpojiteľné klinom, rýpadlom,

trieda 5. – ľahko trhateľné pevné horniny rozpojiteľné rozrývačom, ťažkým rýpadlom.

Steny výkopov, ktoré sú hlbšie ako 3 m, sa spravidla navrhujú so sklonmi v dolnej časti menej strmými, prípadne prerušené lavičkami šírky najmenej 0,5 m.

K lokálnemu zvýšeniu náročnosti výkopových prác môže dochádzať v dôsledky výskytu balvanov (obliakov, resp. úlomkov) skalných hornín.

Zeminy sú namrźavé, preto treba v zimnom období počítať so zvýšenou tažiteľnosťou zemín.

## 6.5 Sklony svahov vo výkopoch

Sklony svahov sa navrhujú v závislosti od fyzikálno-mechanických vlastností, od hĺbky výkopu, od sklonu terénu, od zaťaženia svahu, od pôsobenia tlaku podzemnej vody a od ďalších činiteľov.

Pri realizácii dočasných výkopov odporúčame jednotlivým druhom zemín zdokumentovaný m v skúmanom území priradiť prípustné hodnoty sklonu svahov podľa nasledujúcej tabuľky. Sklonom svahu sa rozumie pomer výšky k pôdorysnej dĺžke svahu výkopu. Normou (*STN 73 3050 – Zemné práce*) uvedené hodnoty sklonov platia len pre dočasné výkopy realizované do hĺbky 3 m.

Tabuľka č. 10: Hodnoty približných sklonov šikmých svahov v dočasných výkopoch do hĺbky 3 m.

| **Označenie zeminy (STN 72 1001)** | **Sklony svahov** |
| --- | --- |
| F2 CG, G5 GC | 1 : 0,25 |
| F6 CI, F8 CH | 1 : 0,25 až 1 : 0,50 |
| F4 CS, G3 G-F | 1 : 1 |

Steny výkopov, ktoré sú hlbšie ako 3 m, sa spravidla navrhujú so sklonmi v dolnej časti menej strmými, prípadne prerušené lavičkami šírky najmenej 0,5 m.

Stabilita svahov a dna výkopu hlbšieho ako 6 m sa musí preukázať výpočtom.

## 6.6 Vhodnosť zemín pre dopravné stavby

Na základe výsledkov realizovaného prieskumu a na základe makroskopických posúdení vzoriek zemín a laboratórnych výsledkov mechaniky zemín podľa „STN 73 6133:2017 Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií“, zatrieďujeme jednotlivé litologické typy zemín podľa vhodnosti pre pozemné komunikácie do podložia násypu, násypu a aktívnej zóny (tab. č. 11).

Tabuľka č. 11: Vhodnosť zemín pre pozemné komunikácie..

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Trieda a symbol STN 73 6133** | **Zaradenie zemín podľa vhodnosti do** | | |
| **podložia násypu** | **násypu** | **aktívnej zóny** |
| F8 CH | nevhodné | nevhodné | nevhodné |
| F6 CI | podmienečne vhodné | podmienečne vhodné | nevhodné |
| F2 CG | podmienečne vhodné | podmienečne vhodné | podmienečne vhodné |
| F4 CS1 | vhodné | vhodné | podmienečne vhodné |
| G5 GC | vhodné | vhodné | podmienečne vhodné |
| G3 G-F | vhodné | vhodné | vhodné |

Zeminy triedy F8 CH obsahuje prevažne jemnozrnnú frakciu, preto sú zeminy namŕzavé až nebezpečne namŕzavé. Pri vysokej vlhkosti sú kašovité a veľmi nestabilné. Treba bezpodmienečne zabrániť prístupu vody. Prímesou spojiva je možné dosiahnuť zlepšenie zeminy.

Zeminy triedy F6 CI majú menšiu stabilitu a pri väčšej vlhkosti klesá ich pevnosť. Zeminy sú namŕzavé až nebezpečne namŕzavé. Zvýšenie odolnosti podložia proti vode sa dá dosiahnuť pridaním potrebnej dávky vápna. V aktívnej zóne sú zeminy pri vysokej vlhkosti nestabilné a veľmi kašovité, preto sú nevhodné použiť do aktívnej zóny.

Zeminy triedy F2 CG sa dajú dobre zhutňovať, ale len v malom intervale okolo optimálnej vlhkosti. Vyššej únosnosti bráni jemnozrnný charakter zemín. Spravidla sú mierne namŕzavé. Čiastočné zlepšenie zeminy sa dá dosiahnuť malým dávkovaním hydraulických spojív a/alebo pomaly tuhnúcim zmesným spojivom. V aktívnej zóne je únosnosť kostry zo štrkových zŕn výrazne znížená malou stabilitou ílovitej a siltovitej zložky za nepriaznivých poveternostných podmienok.

Zeminy triedy F4 CS1 a G5 GC majú ílovitú a siltovitú zložku s dobrými tmeliacimi vlastnosťami. Únosnosť kostry zo štrkových zŕn je výrazne znížená malou stabilitou ílovitej a siltovitej zložky za nepriaznivých poveternostných podmienok. Zeminy patria medzi namŕzavé a preto v aktívnej zóne treba vykonať potrebné opatrenia proti nepriaznivým účinkom premŕzania zeminy podložia. Dajú sa dobre zhutňovať, ale len v malom intervale vlhkosti okolo optimálnej vlhkosti. Zeminy tvoria prechod medzi vhodnými a podmienečne vhodnými. Čiastočné zlepšenie tejto triedy zeminy sa dá dosiahnuť malým dávkovaním hydraulických spojív a/alebo pomaly tuhnúcim zmesným spojivom.

Zeminy triedy G3 G-F, v ktorých je ílovitá a siltovitá zložka, je menej odolná proti poveternostným vplyvom, preto je potrebné uvažovať aj o zaradení do kvalitatívne horšej skupiny zemín. Tieto zeminy sú vhodné na stabilizáciu s cementom. Zeminy bez ílovitej a siltovitej zložky a nemajú kostru z hrubých zŕn sa veľmi ťažko zhutňujú len s vynaložením veľkého množstva energie (zhutňovacej práce) vibráciou. Pre aktívnu zónu majú zeminy plynulú čiaru zrnitosti, stabilnú ílovitú a siltovitú zložku a sú aj za nepriaznivých poveternostných podmienok stabilné. Veľmi dobre sa zhutňujú aj s vynaložením malého množstva energie na vysoké objemové hmotnosti, ktoré sú stabilné.

## 6.7 Premŕzanie základovej pôdy

*STN 73 6196 „Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premŕzania podložia“* stanovuje pre hodnotené územie mrazový index Imn = 550-600. Podľa vzťahu hpr=16.3√Imn je priemerná hĺbka premŕzania pôdy ***1,30-1,35 m p. t.***

## 6.8 Seizmicita skúmaného územia

Podľa Seizmotektonickej mapy Slovenska, ktorá tvorí prílohu technickej normy *STN 73 0036* (*Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií*) skúmané územie patrí do oblasti, v ktorej sa v historicky známom období vyskytli seizmické otrasy o intenzite do 6ºMSK-64. Táto hodnota zodpovedá taktiež siedmemu stupňu 12-stupňovej Európskej makroseizmickej stupnice (EMS-98) používanej dnes v európskych štátoch vrátane Slovenska.

Podľa STN EN 1998-1:2005/NA/Z2 (Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť), patrí podložie územia do kategórie A, ktorá je charakterizovaná skalným podložím alebo inou geologickou formáciou, ktorá môže obsahovať najviac 5 m menej tuhého materiálu v povrchovej vrstve. Priemerná hodnota rýchlosti šírenia šmykových S vĺn v horných 30 m podložia pri šmykovej pomernej deformácii 10-5 alebo menšej je νs,30 >800 m.s-1.

Územie sa nachádza v tretej zdrojovej oblasti seizmického rizika so základným seizmickým zrýchlením *ar* = 0,63 m.s-2. Základné seizmické zrýchlenie zodpovedá zemetraseniu s periódou výskytu 450 rokov a vzťahuje sa na stavebné objekty so súčiniteľom významnosti *γl* = 1,0 a priemernou životnosťou 50-100 rokov.

## 6.9 Návrh spôsobu zakladania

V skúmanom území je projektovaná výstavba špecializovaného zariadenia pre seniorov, ktoré bude mať charakter novostavby s jedným nadzemným členitým podlažím.

Založenie objekt je navrhované na železobetónových pásoch a doskách.

Objekt odporúčame zakladať na deluviálno-eluviálnych sedimentoch, alebo na zvetraných vulkanických horninách. Deluviálno-eluviálne sedimenty vystupujú od hĺbky 0,2 m (IGK-1) do 3,2 m (IGK-3 a IGK-4) a zvetrané vulkanické horniny od hĺbky 2,0 m p. t. (IGK-5) až 3,2 m p. t. (IGK-2). Ich doporučená únosnosť pri šírke zakladania < 3 m sa pohybuje  
od 250 – 455 kPa.

Podzemná voda v skúmanom území nebude mať vplyv na zakladanie objektu.

# 7. Údaje o uložení geologickej dokumentácie

Originál dokumentačných a vrtných denníkov spolu s výsledkami laboratórnych rozborov a kompletnou fotodokumentáciou vrtov sú uložené v archíve firmy ENVIGEO, a.s., Banská Bystrica pod číslom 11792.

Vrtné jadrá boli po zdokumentovaní a odobratí potrebných vzoriek zlikvidované uložením späť do vrtov.

# 8. Závery a odporúčania

Cieľom prieskumných prác hodnotených touto záverečnou správou bolo zistenie geologickej stavby skúmaného územia, zistenie fyzikálno-mechanických vlastností zemín a hornín budujúcich skúmané územie, stanovenie ich únosností a vhodnosti pre zakladanie, zistenie úrovne hladiny podzemnej vody a jej agresívne vlastnosti na betónové konštrukcie, určenie tried ťažiteľnosti a návrh vhodného spôsobu zakladania.

Na splnenie cieľa boli realizované technické, vzorkovacie, laboratórne práce, geodetické a geologické činnosti.

V rámci technických prác bolo realizovaných 5 inžinierskogeologických vrtov. Všetky prieskumné diela boli polohopisne a výškopisne zamerané. Geodetické činnosti zabezpečila meračská skupina spoločnosti ENVIGEO, a.s. Geologickú dokumentáciu vrtov spolu s ich súradnicami uvádzame v prílohe C1.

Z horninového materiálu získaného vrtnými prácami boli odobraté 4 vzorky zemín a 2 vzorky skalných hornín. Výsledky laboratórnych rozborov sa nachádzajú v prílohe C2.

Prieskumné práce preukázali, že skúmané územie je budované kvartérnymi deluviálnymi a deluviálno-eluviálnymi sedimentmi a v podloží s neogénnymi vulkanickými horninami.

Inžinierskogeologickým prieskumom realizovaným v skúmanom území (do hĺbky 6 m) nebola zdokumentovaná hladina podzemnej vody. Podzemná voda je viazaná na hlbšie štruktúry neogénnych hornín.

Zeminy a horniny nachádzajúce sa v skúmanom území patria podľa STN 73 3050 do 1. až 5. triedy ťažiteľnosti.

Navrhované sklony svahov dočasných výkopov realizovaných do hĺbky 3 m uvádzame v kapitole 6.5.

Vhodnosť zemín pre dopravné stavby je zhodnotená v kapitole 6.6.

Novostavbu špecializovaného zariadenia pre seniorov odporúčame zakladať plošne na deluviálno-eluviálnych sedimentoch alebo na zvetraných vulkanických horninách. Deluviálno-eluviálne sedimenty vystupujú od hĺbky 0,2 m (IGK-1) do 3,2 m (IGK-3 a IGK-4) a zvetrané vulkanické horniny od hĺbky 2,0 m p. t. (IGK-5) až 3,2 m p. t. (IGK-2).

Podzemná voda v skúmanom území nebude mať vplyv na zakladanie objektu.

# 9. Zoznam použitej literatúry a osobitných prameňov

* Bezák, V., Polák, M., Konečný, V. (eds.), Biely, A., Elečko, M., Filo, I., Hók, J., Hraško, Ľ., Kohút, M., Lexa, J., Madarás, J., Maglay, J., Mello, J., Olšavský, M., Pristaš, J., Siman, P., Šimon, L., Vass, D., Vozár, J., 2008: Prehľadná geologická mapa SR 1: 200 000, list 36 – Banská Bystrica. ŠGÚDŠ, Bratislava.
* Bezák, V. (ed.), Biely, A., Broska, I., Bóna, J., Buček, S., Elečko, M., Filo, I., Fordinál, K., Gazdačko, Ľ., Grecula, P., Hraško, Ľ., Ivanička, J., Jacko, S., ml., Jacko, S., st., Janočko, J., Kaličiak, M., Kobulský, J., Kohút, M., Konečný, V., Kováčik, M., Kováčik, M., Lexa, J., Madarás, J., Maglay, J., Mello, J., Nagy, A., Németh, Z., Olšavský, M., Plašienka, D., Polák, M., Potfaj, M., Pristaš, J., Siman, P., Šimon, L., Teťák, F., Vozárová, A., Vozár, J., Žec, B., 2009: Vysvetlivky kPrehľadnej geologickej mape Slovenskej republiky 1: 200 000. ŠGÚDŠ, Bratislava, 534 s.
* Ďuriančik, M., 1992: Kultúrny dom Krupina. Podrobný inžinierskogeologický prieskum. GEOPOS RNDr. Milan Ďuriančik, Banská Bystrica.
* Jasovská, A., Kováčik, M., 2012: Krupina - sanácia havarijného zosuvu - I. etapa - Gabiónový múr, sanácia geologického prostredia, odborný geologický dohľad. ENVIGEO, a.s., Banská Bystrica a EN-GEO Consult, Plavecký Štvrtok.
* Kočický, D., Ivanič, B., 2011: Geomorfologické členenie Slovenska [online]. ŠGÚDŠ Bratislava. Dostupné na http://apl.geology.sk/temapy.
* Konečný, V. (ed.), Lexa, J., Halouzka, R., Dublan, L., Šimon, L., Stolár, M., Nagy, A., Polák, M., Vozár, J., Havrila, M.,, Pristaš, J., 1998a: Geologická mapa Štiavnických vrchov a Pohronského Inovca 1: 50 000. MŽP SR a GSSR, Bratislava.
* Konečný, V. (ed.), Lexa, J., Halouzka, R., Hók, J., Vozár, J., Dublan, L., Nagy, A., Šimon, L., Havrila, M., Ivanička, J., Hojstričová, V., Mihaliková, A., Vozárová, A., Konečný, P., Kováčiková, M., Filo, M., Marcin, D., Klukanová, A., Liščák, P., Žáková, E., 1998b: Vysvetlivky ku geologickej mape Štavnických vrchov a Pohronského Inovca (štiavnický stratovulkán) 1: 50 000. GSSR, Bratislava, 473 s.
* Konečný, V. (ed.), Bezák, V., Halouzka, R., Stolár, M., Dublan, L., 1998c: Geologická mapa Javoria 1: 50 000. MŽP SR a GSSR, Bratislava.
* Konečný, V. (ed.), Bezák, V., Halouzka, R., Konečný, P., Miháliková, A., Marcin, D., Iglárová, Ľ., Panáček, A., Štohl, J., Žáková, E., Galko, I., Rojkovičová, Ľ., Onačila, D., 1998d: Vysvetlivky ku geologickej mape Javoria 1: 50 000. Bratislava, GSSR. 304 s.
* Kullman, E., Malík, P., Patschová, A., Bodiš, D., 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES.- Podzemná voda ISSN 1335-1052, XI, 1/2005, 5-18.
* Lafférs, F., Ilkanič, A., Mihalkovič, J., 2016: Materská škola I. Krasku Krupina, inžinierskogeologický prieskum. ENVIGEO, a.s., Banská Bystrica.
* Laurenčík, J., 2004: IGP - Lind Mobler Krupina - hala III., podrobný IGP. GEO spol. s.r.o., Nitra.
* Liščák, P., 2017: Mapa inžinierskogeologických rajónov, M 1:50 000 [online]. ŠGÚDŠ Bratislava. Dostupné na http://apl.geology.sk/temapy.
* Liščák, P. et al., 2011: Krupina - inžinierskogeologický prieskum havarijného zosuvu v obci, orientačný IGP. MPŽ SR a ŠGÚDŠ Bratislava.
* Miklós, L. (ed.), a kol., 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR Bratislava – Esprit Banská Štiavnica.
* Páleník, J., 1998: Krupina - prevádzkové stredisko SVP, š.p. OZ Povodie Hrona. Posúdenie o základovej škáry. StVaK, š.p., Banská Bystrica.
* Šikula, L., 1997: Inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum pre rekonštrukciu čerpacej stanice motorových nalív – Krupina. Záverečná správa. GEO HYCO a.s., Bratislava.
* Šimeková, J., Martinčeková, T., 2006: Atlas máp stability svahov SR. M: 1:50 000 INGEO – ighp, s.r.o., Žilina. 2006.
* Šuba, J., Bujalka, P., Cibulka, Ľ., Frankovič, J., Hanzel, V., Kullman, E., Porubský A., Pospíšil, P., Škvarka, L., Šubová, A., Tkáčik P., Zakovič, M., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. SHMÚ Bratislava. 2. vydanie.
* Vass, D., Began, A., Gross, P., Kahan, Š., Köhler, E., Krystek, I., Lexa, J., Nemčok, J., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR. GÚDŠ a Geofond Bratislava.
* Zakovič, M., Bodiš, D. a Franko, O., 2003: Hydrogeologické pomery na základnej hydrogeologickej mape SR 1 : 200 000 – list 36 Banská Bystrica. Manuskript. Bratislava, archív ŠGDÚŠ, 115 s. (arch. č. 92 456/38).
* Zakovič, M. (ed.), Zakovič, M., Bodiš, D. a Franko, O., 2012: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR, list 36 Banská Bystrica 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 135 s., ISBN 978-80-89343-78-2.

STN 73 6196 Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premŕzania podložia.

STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín.

STN 72 1002 Klasifikácia zemín pre dopravné stavby.

STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie – zakladanie stavieb.

STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií.

STN 73 3050 Zemné práce.

STN 73 6133 Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií.

STN EN 1998-1:2005/NA/Z2 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť.

STN EN ISO 14688-1 Geotechnický prieskum a skúšky, Pomenovanie a klasifikácia zemín, Časť 1: Pomenovanie a opis.

STN EN ISO 14689-1 Geotechnický prieskum a skúšky, Pomenovanie a klasifikácia skalných hornín, Časť 1: Pomenovanie a opis.

STN EN ISO 22475-1 Geotechnický prieskum a skúšky. Metódy odberu vzoriek a meranie hladín podzemnej vody. Časť 1: Technické zásady vykonávania.

Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov.

Nariadenie vlády SR č. 452/2019 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd.

Nariadenie vlády SR č. 296/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 211/2005 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov.

Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon.

Výnos Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja SR č. 2/2010, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o vymedzení správneho územia povodia, environmentálnych cieľoch, ekonomickej analýze a o vodnom plánovaní.

Rámcová smernica o vodách č. 2000/60/ES.