ENVIGEO, a.s.
Kynceľovská cesta 2/8
974 11 BANSKÁ BYSTRICA



# Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum

## Záverečná správa

**Registračné číslo Geofondu: 196/2024**

**Banská Bystrica, apríl 2024**

**Objednávateľ:**

atrium® ARCHITEKTI

Architektonické štúdio Atrium s.r.o.
Mlynská 27
040 01 KOŠICE

**Zhotoviteľ:**

ENVIGEO®

ENVIGEO, a.s.
Kynceľovská cesta 2/8
974 11 BANSKÁ BYSTRICA

**Názov úlohy:**

# Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum

**Druh a etapa prác:**

Podrobný inžinierskogeologický prieskum

**Riešiteľský kolektív:**

| | | |
|---|---|---|
| **Zástupca zhotoviteľa:** | **RNDr. Pavol TUPÝ** | ..... |
| **Zodpovedný riešiteľ úlohy:** | **Mgr. Andrea JASOVSKÁ** | ..... |
| **Spoluriešitelia:** | **Ing. Mário SEKO** | |
| | **RNDr. Jaroslav SCHWARZ** | |

Inžinierskogeologický prieskum a geologický prieskum územia zvodnená prostredia č. 21/2016 Mgr. Andrea Jasovská Odborná spôsobilosť

**Dátum:**

**apríl 2024**

ENVIGEO, a.s.
Kynceľovská cesta 2/8
974 11 Banská Bystrica
IČO: 31 600 891
IČ DPH: SK2020454579

# 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 ..... 11
4. DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ ..... 11
5. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY ..... 11
5.1 Technické práce ..... 11
5.2 Vzorkovacie práce ..... 14
5.3 Laboratórne práce ..... 15
5.4 Geodetické činnosti ..... 15
5.5 Geologické činnosti ..... 15
5.6 Radónový prieskum ..... 16
6. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY ..... 16
6.1 Geologické a inžinierskogeologické pomery ..... 16
6.2 Environmentálne vyhodnotenie ..... 22
6.3 Geodynamické javy ..... 26
6.4 Hydrogeologické pomery ..... 26
6.5 Ťažiteľnosť zemín ..... 29
6.6 Sklony svahov vo výkopoch ..... 30
6.7 Vhodnosť zemín pre dopravné stavby ..... 30
6.8 Premŕzanie základovej pôdy ..... 31
6.9 Seizmicita skúmaného územia ..... 32
6.10 Radónový prieskum ..... 32
6.11 Návrh spôsobu zakladania ..... 32
7. ÚDAJE O ULOŽENÍ GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE ..... 33
8. ZÁVERY A ODPORÚČANIA ..... 34
9. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A OSOBITNÝCH PRAMEŇOV ..... 36

## 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 |
| B2.3 | Schematický inžinierskogeologický rez 3 – 3´ | M 1 : 200 / 1 : 100 |
| B3 | Mapa znečistenia zemín extrahovateľnými organicky viazanými halogenidmi (EOX) | M 1 : 500 |
| B4 | Mapa znečistenia podzemnej vody nepolárnymi extrahovateľnými látkami $C_{10}$-$C_{40}$ (uhľovodíkový index – NEL-GC) ako ukazovateľmi prítomnosti minerálnych olejov | M 1 : 500 |

### C - prílohy ostatné

| | |
|---|---|
| C1 | Grafická dokumentácia vrtov a fotodokumentácia |
| C2 | Vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok |
| C3 | Vyhodnotenie hydrodynamickej skúšky |
| C4 | Výsledky laboratórnych rozborov |
| C5 | Radónový prieskum |

# 1. Cieľ geologickej úlohy a základné údaje o území

## 1.1 Úvod

Predkladaná záverečná správa je vypracovaná na základe objednávky VOBJ2024003 spoločnosti Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice zo dňa 12. 3. 2024.

Predmetom objednávky bolo realizovať inžinierskogeologický prieskum za účelom zistenia základových pomerov v mieste budúcej výstavby, spoločne s overením obsahu znečisťujúcich látok v horninovom prostredí a v podzemnej vode v areáli bývalých kasární v meste Banská Bystrica, k.ú. Radvaň.

Objednávateľ nám poskytol:

- povolenie vstupu na pozemky,
- výkres rozmiestnenia inžinierskogeologických vrtov a dynamických penetračných skúšok,
- vyjadrenie o existencii podzemných inžinierskych sietí,
- mapový podklad skúmaného územia s plánovanými novými objektami.

Geologické práce boli zaregistrované na Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra v Bratislave, pod číslom 196/2024 a vykonávané v zmysle ustanovení geologického zákona č. 569/2007 Z. z. v znení neskorších predpisov a vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 51/2008 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva geologický zákon a podľa smernice Ministerstva životného prostredia SR č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme.

## 1.2 Základné údaje o úlohe

| | |
|---|---|
| **Názov úlohy** | Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum |
| **Číslo úlohy zhotoviteľa** | 12004 |
| **Dátum vyhotovenia** | apríl 2024 |
| **Druh prác** | inžinierskogeologický prieskum |
| **Etapa prieskumu** | podrobný inžinierskogeologický prieskum |
| **Objednávateľ** | Architektonické štúdio Atrium s.r.o.<br>Mlynská 27<br>040 01 KOŠICE |
| **Zástupca objednávateľa** | Ing. Michal Burák, konateľ spoločnosti |
| **Zhotoviteľ** | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľová 2<br>974 11 BANSKÁ BYSTRICA |
| **Zástupca zhotoviteľa** | RNDr. Pavol Tupý, predseda predstavenstva |
| **Zodpovedný riešiteľ** | Mgr. Andrea Jasovská |
| **Spoluriešitelia** | Ing. Mário Seko<br>RNDr. Jaroslav Schwarz |

### 1.3 Základné údaje o skúmanom území

Skúmané územie, v ktorom sa plánuje výstavba objektu hasičskej zbrojnice, sa nachádza v areáli bývalých kasární v meste Banská Bystrica, v katastrálnom území Radvaň.

Administratívne údaje o skúmanom území sa nachádzajú v tabuľke č.1 a situácia skúmaného územia v mierke 1 : 50 000 sa nachádza v prílohe 1.

*Tabuľka č. 1: Administratívne údaje o skúmanom území.*

| | |
|---|---|
| **Číselný kód a názov kraja:** | 6 Banskobystrický kraj (BC) |
| **Číselný kód a názov okresu:** | 601 Banská Bystrica (BB) |
| **Číselný kód a názov obce:** | 508 438 Banská Bystrica |
| **Číselný kód a názov katastrálneho územia:** | 801 241 Radvaň |
| **Parcely KN-C:** | 3331/9, 3331/53, 3331/10, 3331/11, 3331/14, 3331/6, 3331/12, 3331/15, 3331/13, 3331/19, 3331/7, 3331/18, 3331/17, 3331/52, 3331/16, 3331/8, 3331/26, 3331/24, 3331/23, 3331/25 |
| **List ZM SR 1:50 000 / 10 000** | 36-14 / 36-14-17, 36-14-18, 36-14-22, 36-14-23 |

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,
- overenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov územia v mieste budúcej výstavby,
- odber vzoriek zemín a ich laboratórny rozbor pre stanovenie fyzikálno-mechanických vlastností,
- odber vzoriek zemín a ich laboratórny rozbor pre stanovenie obsahu znečisťujúcich látok,
- odber vzoriek podzemnej vody na stanovenie agresívnych vlastností podzemnej vody na betónové konštrukcie,
- odber vzoriek podzemnej vody na stanovenie obsahu znečisťujúcich látok,
- vyhodnotenie množstiev znečisťujúcich látok, ich migráciu a dosah v horninovom prostredí a podzemnej vode,
- vyhodnotenie hydraulických pomerov zistených hydrodynamickou skúškou,
- posúdenie územia z hľadiska vsakovania vôd z povrchového odtoku,
- radónový prieskum.

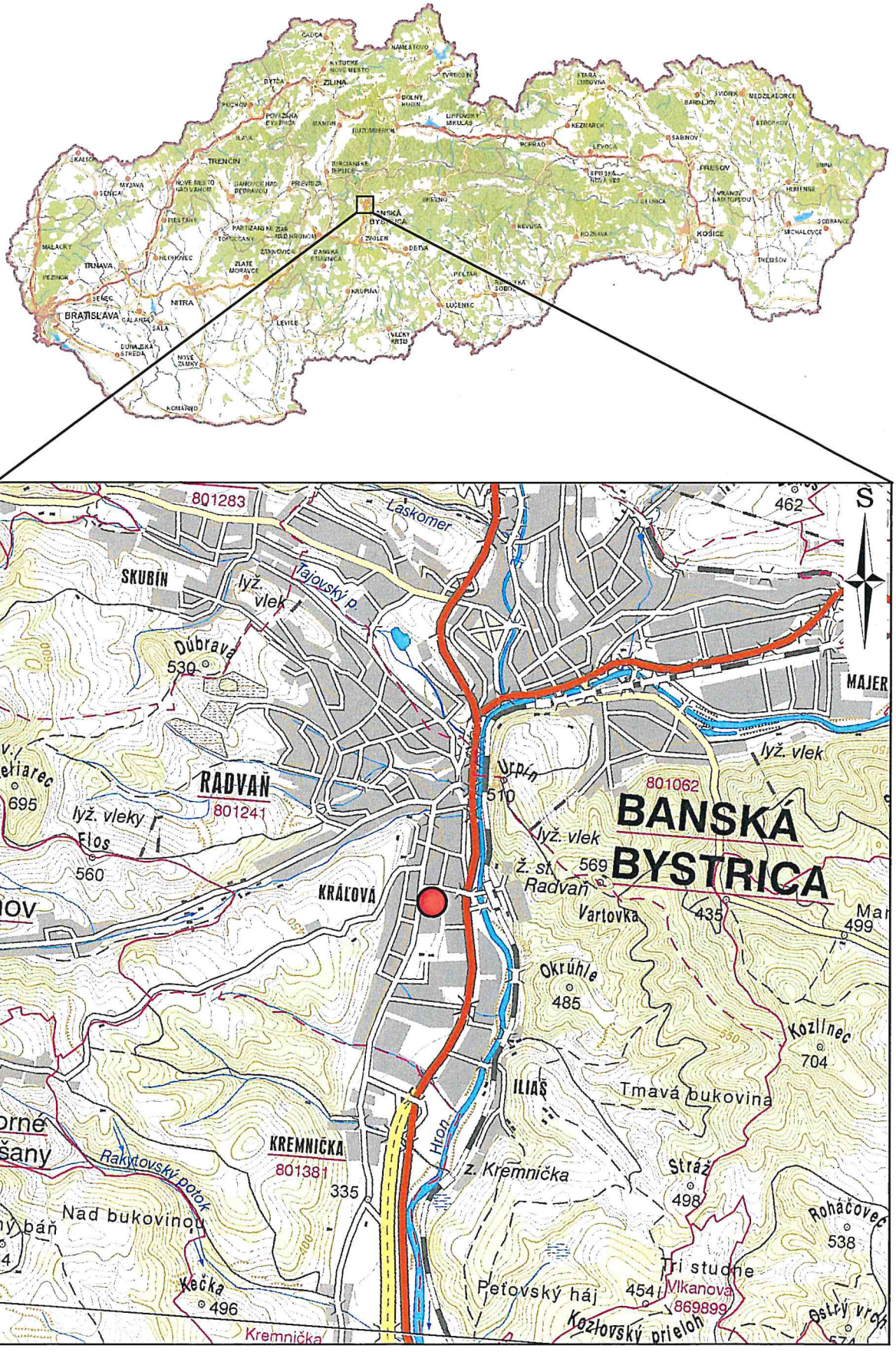
## 2. Údaje o projekte a jeho zmenách

Projekt geologickej úlohy bol vypracovaný podľa postupov uvedených vo vyhláške Ministerstva životného prostredia SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon. Práce na úlohe sa vykonávali v zmysle schváleného projektu geologickej úlohy objednávateľom zo dňa 14. 3. 2024.

## Príloha A1 Situácia skúmaného územia

(mapový podklad prevzatý z "https://zbgisws.skgeodesy.sk/zmsr_wms/service.svc/get?", 2024)

1 : 50 000




Vysvetlivky:

- skúmané územie

# 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 Zvolenská kotlina, podcelku Sliačska kotlina.

Skúmané územie sa nachádza na riečnej terase, ktoré je pomerne rovinatá. Vo východnej časti skúmaného územia terén upadá k nive rieky Hron. Skúmané územie leží v nadmorskej výške 346 až 349 m n. m. Povrch terénu je antropogénne upravený existujúcou výstavbou.

## 3.2 Geologické pomery

Podľa regionálneho geologického členenia Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy (VASS ET AL., 1988) sa skúmané územie zaraďuje do veporského pásma v hronskom synklinóriu.

Na geologickej stavbe širšieho okolia skúmaného územia (POLÁK ET AL. 2003A, 2003B) sa podieľajú mezozoické horniny Veporika (zastúpené mráznickým súvrstvím a karpatským keuperom), mezozoické horniny Hronika (tvorené ramsauskými dolomitmi) a kvartérne fluviálne terasové sedimenty.

*Mezozoikum*

Mezozoikum je zastúpený mráznickým súvrstvím (mladšia jura – staršia krieda), ramsauskými dolomitmi (stredný trias) a karpatským keuperom (mladší trias).

Mráznické súvrstvie (mladšia jura – staršia krieda) je tvorené sivými, slienitými škvrnitými vápencami s nepravidelnými polohami slieňovcov a slienitých bridlíc. Vápence sú väčšinou lavicovité, často silne zbridličnatené, tektonizované. Farba karbonátu závisí od množstva ílovitej, železitej a organickej prímesi v sedimente, od fialovasto tmavosivej po hnedosivú. V spodnej časti súvrstvia sú polohy organoklastických vápencov turbiditného pôvodu. Hrúbka súvrstvia je 30 až 40 m, lokálne aj väčšia.

Ramsauské dolomity (stredný trias) sú celistvé, jemnozrnné, farba je svetlo-tmavosivá. Časté sú polohy s krinoidmi, póry zmršťovania, laminity a stromatolitové polohy a vložky ílovcov. Typickým znakom je silné tektonické prepracovanie (brekciovité dolomity, stylolitizované dolomity). V bazálnej časti sú známe polohy slienitých dolomitov a piesčitých brekciovitých dolomitov.

Karpatský keuper (mladší trias) je tvorený prevažne pieskovcami, konglomerátmi, bridlicami, ílovitými bridlicami a karbonátmi, ktoré sú červenej, zelenej, fialovej, žltofľakatej, niekedy sivej až čiernej farby. V spodnej časti sú často hrubé polohy lavicovitých kremenných pieskovcov s polohami kremenných zlepencov svetlých a červenkastých farieb, vo vrchnej časti sa zasa objavujú lavicovité sivé až modrastosivé dolomity a dolomitové vápence, prípadne polohy červenofialových piesčitých vápencov pseudo-oolitickej štruktúry striedajúce sa s červenými bridlicami alebo tvoriace aj litologicky dobre odlíšiteľné súvrstvie. Vyskytujú sa polohy anhydritu a sádrovca. Hrúbka súvrstvia dosahuje maximálne 80 až 100 m.

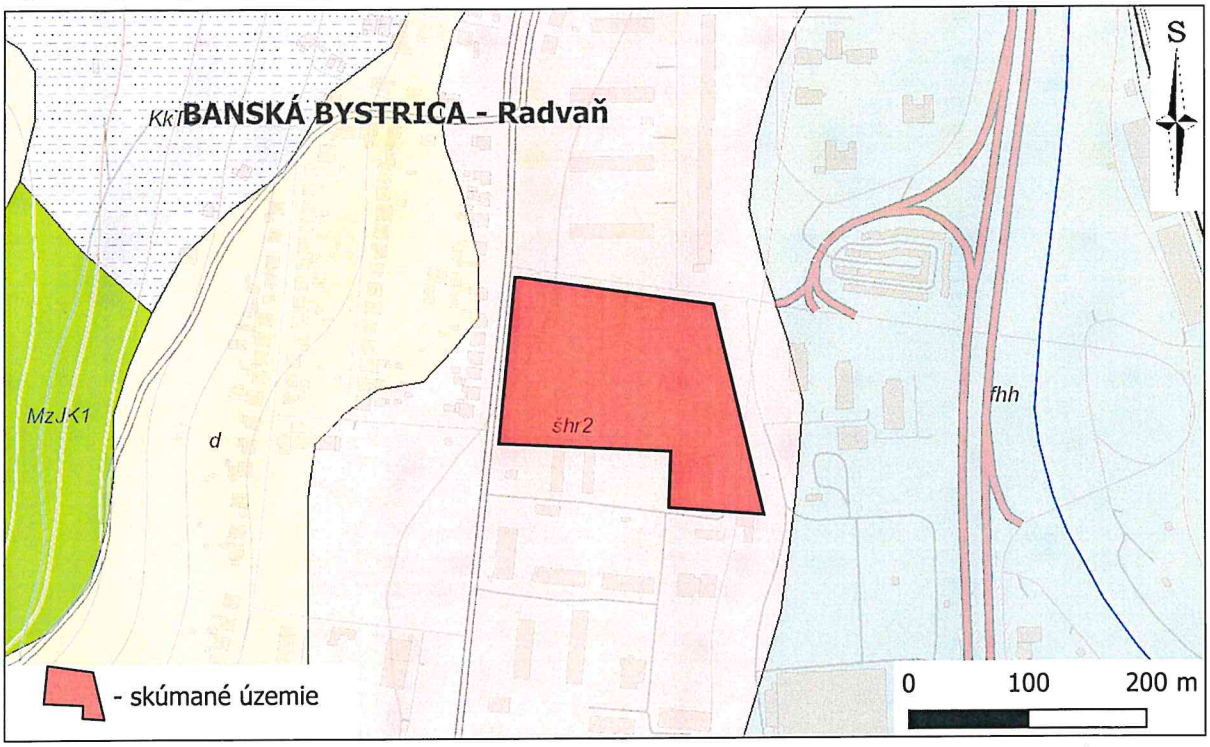
*Kvartér*

Kvartér územia je tvorený deluviálnymi a fluviálnymi terasovými sedimentmi.

Štrkovo-piesčité fluviálne akumulácie nižších stredných terás sú pokryté premenlivou vrstvou deluviálneho až deluviálno-fluviálneho materiálu. Pokryvný matreriál je tvorený piesčitými nevápnitými žlto-hnedými až hrdzavo-hnedými siltami s častými vrstvičkami alebo šošovkami pieskov. Smerom k povrchu fluviálnych sedimentov nižších stredných terás sa jednotlivé frakcie zjemňujú. Pribúdajú drobné piesčité štrkovité zeminy s piesčitou

a jemnozrnnou prímesou, ojedinele piesčité zeminy s jemnozrnnou prímesou. Farba je sivá, sivohnedý až hnedá, psefitický materiál je opracovaný až poloopracovaný, má heterogénne zloženie a rôznorodú veľkosť, prevažne do 30 cm, lokálne aj viac (POLÁK ET AL. 2003A, 2003B).

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




*Obrázok č. 1: Výrez z regionálnej geologickej mapy SR – pomerná mierka. Podklad: POLÁK, 2003A: Geologická mapa Starohorských vrchov, Čierťaže a severnej časti Zvolenskej kotliny, [online]. Dostupné na WMS službe: https://ags.geology.sk/arcgis/services/WebServices/GM50/MapServer/WMSServer.*

*Vysvetlivky:*

***KVARTÉR***

***Holocén vcelku***

*fhh; fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nivné silty, alebo piesčité až štrkovité silty dolinných nív a nív horských potokov*

***Mladší pleistocén - holocén***

*d; deluviálne sedimenty vcelku: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny*

***Stredný pleistocén***

*šhr2; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky nižších stredných terás s pokryvom spraší a nerozlíšených deluviálnych siltov a splachov*

***MEZOZOIKUM***

***TRIAS***

***Mladší trias***

*karpatský keuper: kremenné pieskovce, arkózy, zlepence, ílovité bridlice, dolomity*

***JURA - KRIEDA***

***Mladšia jura - staršia krieda***

*mráznické súvrstvie: sivé a tmavosivé slienité vápence (niekedy s hľuzami rohovcov), sliene, slieňovce, slienité bridlice*

## 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 mezozoika
2) hydrogeologický komplex kvartéru

*Hydrogeologický komplex mezozoika* je zastúpený mráznickým súvrstvím (mladšia jura – staršia krieda), ramsauskými dolomitmi (stredný trias) a karpatským keuperom (mladší trias).. Mráznické súvrstvie a karparský keuper sú pričleňované k tektonickej jednotke Veporika a ramsauské dolomity k tektonickej jednotke Hronika. Kolektorom podzemných vôd sú hlavne dolomity, vápence, slieňovce, slienité vápence, pieskovce, konglomeráty a bridlice, ktoré tvoria v regionálnom pojatí hydrogeologicky menej produktívne zvodnence. Podzemná voda v mezozoických horninách je viazaná na puklinový systém.

*Hydrogeologický komplex kvartéru* je tvorený fluviálnymi terasovými sedimentmi pleistocénneho až holocénneho veku. Fluviálne terasové sedimenty sú zvodnené v štrko-piesčitých zeminách so schopnosťou akumulácie. Podzemná voda vzhľadom na výškovú pozíciu zvodnených vrstiev (nižšie stredné terasy) nie je hydraulicky prepojená s vodným tokom Hron. Podzemné vody sú dotované priamou infiltráciou zrážok, resp. prestupom podzemných vôd z iného horninového prostredia.

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (ŠUBA ET AL., 1984) skúmané územie je súčasťou hydrogeologického rajónu MP 079 (Mezozoikum Kremnických vrchov a západnej časti Zvolenskej kotliny). Súvrstvia karbonátov chočského príkrovu v tomto rajóne sú nositeľom puklinových a puklinovo-krasových vôd a umožňujú sústredenie väčšieho množstva podzemných vôd.

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 SK200250FK „Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Veľkej Fatry“. Kolektor je v tomto útvare dominantne zastúpený dolomitmi a vápencami. Kolektor má puklinovú až krasovo-puklinovú priepustnosť.

*Hydrologické pomery*

Povrchové vody v širšom okolí skúmaného územia patria podľa vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 242/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o vymedzení správneho územia povodia, environmentálnych cieľoch, ekonomickej analýze a o vodnom plánovaní do oblasti čiastkového povodia Hrona 4-23, základného povodia 4-23-02 „Hron od Čierneho Hrona po Slatinu“.

V zmysle Vodohospodárskej mapy SR v mierke 1 : 50 000 (dostupnej na mapovom portáli SVP š.p.: https://mpt.svp.sk/svp_vmapportal/) je skúmané územie zaradené do podrobného povodia 4-23-02-125 – Hron.

Širšie okolie skúmaného územia je odvodňované riekou Hron a jej pravostrannými občasnými bezmennými prítokmi. Najbližší recipient povrchových vôd je rieka Hron, ktorý sa nachádza cca 250 m východne od skúmaného územia.

Režim odtoku rieky Hron je snehovo-dažďový s obdobím akumulácie v mesiacoch november až február a s obdobím vysokých vodností v mesiacoch marec až apríl. Maximálne vodnosti sa vyskytujú v mesiaci apríl. Mesiacom s minimálnymi vodnosťami je september. (ŠIMO, ZAŤKO IN MIKLÓS ET AL., 2002).

### 3.4 Klimatické pomery

Z hľadiska klimatických pomerov (ŠŤASTNÝ ET AL., 2002) je územie zaradené do teplej oblasti (T), teplého, mierne vlhkého okrsku (T7) s chladnou zimou.

Priemerná ročná teplota vzduchu podľa údajov klimatologickej stanice SHMÚ č. 11898 – Banská Bystrica za obdobie rokov 2019 – 2023 predstavuje 9,6 °C. Priemerná teplota v mesiaci január za obdobie rokov 2019 – 2023 dosahuje -0,7 °C a v mesiaci júl 20 °C. Za obdobie rokov 2019 – 2023 je najnižšia priemerná mesačná teplota vzduchu v mesiaci január (-0,7 °C), pričom najvyššia je v mesiaci júl (20 °C).

Za obdobie rokov 2019 – 2023 predstavoval ročný úhrn zrážok v klimatologickej stanici SHMÚ č. 11898 – Banská Bystrica 811 mm. Priemerný úhrn zrážok v mesiaci január za obdobie rokov 2019 – 2023 dosahuje 68 mm a v mesiaci júl 62 mm. Za obdobie rokov 2019 – 2023 je najnižší priemerný mesačný úhrn zrážok v mesiaci apríl (32 mm), pričom najvyšší je v mesiaci máj (91 mm).

V tabuľkách č. 2 a č. 3 uvádzame prehľad mesačných a ročných priemerných teplôt vzduchu a úhrnov zrážok v klimatologickej stanici SHMÚ č. 11898 – Banská Bystrica za obdobie rokov 2019 – 2023, ako aj normál mesačnej a ročnej teploty vzduchu a mesačného a ročného úhrnu zrážok za obdobie rokov 1991 – 2020.

*Tabuľka č. 2: Mesačné a ročné priemerné teploty vzduchu [°C] za obdobie rokov 2019 – 2023 a normál mesačnej a ročnej teploty vzduchu [°C] za obdobie rokov 1991 – 2020 v klimatologickej stanici SHMÚ č. 11898 – Banská Bystrica (429 m n. m.).*

| Rok | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Rok |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019 | -3,0 | 1,4 | 5,9 | 10,7 | 12,0 | 20,8 | 18,9 | 19,8 | 13,7 | 10,1 | 7,2 | 1,1 | **9,9** |
| 2020 | -1,4 | 2,8 | 4,3 | 9,6 | 12,0 | 17,7 | 18,5 | 19,7 | 15,0 | 9,8 | 3,1 | 2,0 | **9,4** |
| 2021 | -1,2 | 0,8 | 3,6 | 6,8 | 11,8 | 20,3 | 21,6 | 17,2 | 14,3 | 7,5 | 4,0 | -0,4 | **8,9** |
| 2022 | -0,2 | 2,2 | 3,7 | 7,3 | 14,9 | 20,5 | 21,3 | 21,0 | 12,9 | 10,4 | 5,2 | 0,4 | **10,0** |
| 2023 | 2,1 | 0,1 | 4,7 | 7,7 | 13,8 | 17,8 | 19,6 | 19,8 | 17,1 | 10,7 | 4,1 | 0,9 | **9,9** |
| $Min_{2019-2023}$ | -3,0 | 0,1 | 3,6 | 6,8 | 11,8 | 17,7 | 18,5 | 17,2 | 12,9 | 7,5 | 3,1 | -0,4 | - |
| $Max_{2019-2023}$ | 2,1 | 2,8 | 5,9 | 10,7 | 14,9 | 20,8 | 21,6 | 21,0 | 17,1 | 10,7 | 7,2 | 2,0 | - |
| $Priemer_{2019-2023}$ | -0,7 | 1,5 | 4,4 | 8,4 | 12,9 | 19,4 | 20,0 | 19,5 | 14,6 | 9,7 | 4,7 | 0,8 | **9,6** |
| $N_{1991-2020}$ | -1,8 | 0,0 | 3,9 | 9,7 | 14,2 | 17,7 | 19,1 | 18,7 | 13,8 | 8,9 | 4,2 | -0,9 | **9,0** |

*Vysvetlivky: N - dlhodobý normál teplôt 1991-2020* *Zdroj: SHMÚ Bratislava*

*Tabuľka č. 3: Mesačné a ročné úhrny zrážok [mm] za obdobie rokov 2019 – 2023 a normál mesačného a ročného úhrnu zrážok [mm] za obdobie rokov 1991 – 2020 v klimatologickej stanici SHMÚ č. 11898 – Banská Bystrica (429 m n. m.).*

| Rok | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Rok |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019 | 66 | 56 | 60 | 25 | 151 | 72 | 45 | 66 | 96 | 32 | 192 | 88 | **949** |
| 2020 | 16 | 110 | 82 | 11 | 49 | 144 | 98 | 105 | 136 | 174 | 25 | 101 | **1051** |
| 2021 | 89 | 62 | 17 | 44 | 157 | 19 | 84 | 120 | 36 | 15 | 64 | 48 | **755** |
| 2022 | 37 | 63 | 35 | 52 | 21 | 22 | 50 | 64 | 109 | 16 | 28 | 107 | **604** |
| 2023 | 132 | 53 | 55 | 44 | 151 | 77 | 62 | 81 | 44 | 135 | 151 | 127 | **1112** |
| $Min_{2019-2023}$ | 16 | 44 | 17 | 11 | 21 | 19 | 31 | 64 | 36 | 15 | 25 | 48 | - |
| $Max_{2019-2023}$ | 132 | 110 | 86 | 52 | 157 | 144 | 98 | 120 | 136 | 174 | 192 | 127 | - |
| $Priemer_{2019-2023}$ | 68 | 67 | 56 | 32 | 91 | 64 | 62 | 88 | 87 | 58 | 67 | 83 | **811** |
| $N_{1991-2020}$ | 63 | 57 | 60 | 54 | 81 | 85 | 93 | 72 | 70 | 79 | 82 | 71 | **867** |

*Vysvetlivky: N - dlhodobý normál úhrnov zrážok 1991-2020* *Zdroj: SHMÚ Bratislava*

### 3.5 Inžinierskogeologické pomery

V zmysle Mapy inžinierskogeologickej rajonizácie M 1: 50 000 (PUCHYOVÁ, ILKANIČ IN SCHWARTZ ET AL. 2000) je skúmané územie súčasťou rajónu pleistocénnych riečnych terás (Ft).

Fluviálne terasové sedimenty sú budované štrkovými, štrkovito-piesčitými až piesčitými sedimentmi, ktoré majú prítomnú jemnozrnnú prímes, resp. jemnozrnnú výplň. V ich nadloží ako pokryv tvoria deluviálne sedimenty, ktoré pozostávajú z prevažne jemnozrnných zemín s rôznym podielom piesčitej až štrkovitej prímesi.

Povrch terénu je antropogénne upravený existujúcou výstavbou.

Na základe Atlasu máp stability svahov (ŠIMEKOVÁ, MARTINČEKOVÁ ET AL., 2006) je skúmané územie hodnotené ako oblasť bez rizika svahových deformácií.

## 4. Doterajšia geologická preskúmanosť

Široké okolie Banskej Bystrice bolo geologicky zmapované v roku 1964 do základnej geologickej mapy M 1:200 000 (MAHEĽ ET AL). V roku 1966 bola spracovaná podrobnejšia geologická mapa (M 1:50 000) s vysvetlivkami (JAROŠ ET AL.). V roku 2000 spoločnosť Envigeo zostavila súbor máp geologických faktorov životného prostredia regiónu Banská Bystrica – Zvolen v M 1:50 000 (SCHWARZ ET AL.). Nová regionálna geologická mapa M 1 : 50 000, pokrývajúca oblasť Starohorských vrchov, Čiertaže a severnej časti Zvolenskej kotliny, bola zhotovená v roku 2003 (POLÁK ET AL.). Ku geologickej mape boli zhotovené vysvetlivky (POLÁK ET AL., 2003B).

V okolí skúmaného územia realizovali inžinierskogeologické prieskumy KOVÁČIK (1978A; 1978B), ČEMAN (1984) BLAHUNIAKOVÁ, KOVÁČIK (1986), a KOVÁČIK ET AL. (1990).

## 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. Prieskum pozostával z technických prác (inžinierskogeologických vrtov, dynamických penetračných skúšok a overovacej hydrodynamickej skúšky), zo vzorkovacích, laboratórnych prác, z geodetických, a geologických činností.

### 5.1 Technické práce

Technické práce pozostávali z vrtných prác, z realizácie dynamických penetračných skúšok a z realizácie overovacej hydrodynamickej skúšky.

Technické (terénne) práce inžinierskogeologického prieskumu realizovala spoločnosť ENVIGEO, a.s. v dňoch 22. až 25. marca 2024. Bolo zrealizovaných 6 inžinierskogeologických vrtov (IGH-1 až IGH-6) a 1 dočasne zabudovaný vrt (IGH-7) na overenie hydraulických parametrov podzemnej vody. Terénne skúšky pozostávali z realizácie 4 dynamických penetračných skúšok DPS-1 až DPS-4. Na vrte IGH-7, ktorý bol dočasne zabudovaný, bola dňa 26. 3. 2024 realizovaná overovacia hydrodynamické skúška.

*Vrtné práce*

Vrtné práce boli realizované pomocou vrtnej súpravy Fraste MITO-40 (obrázok č. 2) technológiou jadrového vŕtania Ø 175-112 mm bez výplachu s dočasným pažením.

Vrty boli lokalizované na mieste plánovanej výstavby objektov hasičskej zbrojnice.




*Obrázok č. 2: Vrtná súprava Fraste MITO-40 (vrt IGH-5), marec 2024*

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

Prehľad technických prác uvádzame v nasledujúcej tabuľke č. 4.

*Tabuľka 4: Prehľad realizovaných vrtov a ich hĺbok.*

| Označenie vrtu | Dosiahnutá hĺbka vrtu |
|---|---|
| IGH-1 | 10,0 m |
| IGH-2 | 10,0 m |
| IGH-3 | 10,0 m |
| IGH-4 | 10,0 m |
| IGH-5 | 12,0 m |
| IGH-6 | 11,0 m |
| IGH-7 | 8,0 m |

Lokalizácia prieskumných diel v mierke 1 : 500 je vyznačená v prílohe B1. Grafická dokumentácia vrtov tvorí prílohu C1.

*Terénne skúšky*

4 dynamické penetračné skúšky (DPS) boli realizované pomocou dynamickej penetračnej súpravy typu LMSR firmy Nordmeyer.

Účelom DPS bolo určenie merného penetračného odporu $q_{dyn}$ zemín a poloskalných hornín. Na základe tohto parametru možno odvodiť fyzikálno-mechanické vlastnosti vrstiev. Pri súdržných zeminách možno stanoviť index konzistencie, súdržnosť a modul deformácie, pri nesúdržných relatívnu uľahnutosť, efektívny uhol trenia, modul deformácie.



*Obrázok č. 3: Dynamická penetračná súprava typu LMSR (DPS-2), marec 2024.*

Prehľad technických prác uvádzame v tabuľke č. 5.

*Tabuľka č. 5: Prehľad dynamických penetračných skúšok a ich hĺbok.*

| Označenie penetračnej skúšky | Dosiahnutá hĺbka penetračnej skúšky |
|---|---|
| DPS-1 | 7,40 m |
| DPS-2 | 7,80 m |
| DPS-3 | 5,70 m |
| DPS-4 | 7,00 m |

Lokalizácia terénnych skúšok je vyznačená v prílohe B1. Vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok tvorí prílohu C2.

*Hydrodynamická skúška (čerpacia a stúpacia skúška)*

Po odvŕtaní a zabudovaní vrtu IGH-7 bola realizovaná overovacia (zisťovacia) hydrodynamická skúška (HDS). Pred samostatnou HDS sa sledovala statická hladina podzemnej vody. V ďalšej fáze v trvaní 6 hodín sa realizovala čerpacia skúška pri konštantnej výdatnosti čerpaného množstva. Počas čerpacej skúšky sa sledoval priebeh zmien hĺbky hladiny podzemnej vody vo vrte, zmien výdatnosti čerpaného množstva, zmien teploty

a vodivosti podzemnej vody. Po ukončení čerpacej skúšky (odstavením čerpadla) nasledovala stúpacia skúška, počas ktorej sa sledoval priebeh zmien hĺbky hladiny podzemnej vody vo vrte do ustálenia hladiny podzemnej vody (do úrovne pred hydrodynamickou skúškou). Čerpadlo počas celého priebehu stúpacej skúšky zostalo vo vrte na pôvodnom mieste.

Počas čerpacej skúšky a stúpacej skúšky sa sledovali vyššie spomenuté ukazovatele v pravidelných intervaloch podľa pokynov zodpovedného riešiteľa – na predpísanom tlačive.

Dokumentácia a vyhodnotenie overovacej hydrodynamickej skúšky uvádzame v prílohe C3.

## 5.2 Vzorkovacie práce

Vzorkovacie práce pozostávali z odberu neporušených, porušených a environmentálnych vzoriek zemín z vrtných jadier, z odberu vzoriek hornín a z odberu vzoriek podzemnej vody.

3 vzorky triedy kvality 2 boli odobraté použitím metódy odberu kategórie A. Na vzorkách 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 (neporušené vzorky).

6 vzoriek triedy kvality 3 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 a technologická vzorka).

Z vrtov IGH-4 a IGH-6 boli odobraté vzorky hornín v počte cca 10 ks úlomkov na jednu vzorku.

Jedna vzorka podzemnej vody bola odobratá z vrtu IGH-6 pomocou antikorového vzorkovača v množstve 2,2 l.

Pre environmentálne vyhodnotenie skúmaného územia bolo odobratých vzoriek 10 zemín a 5 vzoriek podzemnej vody.

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

V nasledujúcej tabuľke uvádzame počet odobratých vzoriek.

*Tabuľka č. 5: Prehľad odobratých vzoriek.*

| Označenie vrtu | Označenie vzorky zeminy | Druh vzorky | Počet |
|---|---|---|---|
| IGH-1 | IGH-1 (2,0-2,2)<br>IGH-1 (6,0-6,3)<br>IGH-1 (3,8-4,0)<br>IGH-1 (4,8-5,0) | neporušená vzorka zeminy + porušená vzorka zeminy + environmentálne vzorky zeminy + environmentálna vzorka podzemnej vody | 1+1+2+1 |
| IGH-2 | IGH-2 (2,0-2,2)<br>IGH-2 (7,4-7,7)<br>IGH-2 (2,4-2,6)<br>IGH-2 (6,0-6,3) | neporušená vzorka zeminy + porušená vzorka zeminy + environmentálne vzorky zeminy + environmentálna vzorka podzemnej vody | 1+1+2+1 |
| IGH-3 | IGH-3 (7,0-7,4) | porušená vzorka zeminy + environmentálna vzorka podzemnej vody | 1+1 |
| IGH-4 | IGH-4 (4,8-5,0)<br>IGH-4 (9,0-10,0)<br>IGH-4 (3,5-3,7)<br>IGH-4 (4,2-4,4) | porušená vzorka zeminy + vzorka horniny + environmentálne vzorky zeminy | 1+1+2 |

| Označenie vrtu | Označenie vzorky zeminy | Druh vzorky | Počet |
|---|---|---|---|
| IGH-5 | IGH-5 (5,5-5,7) | porušená vzorka zeminy | 1 |
| IGH-6 | IGH-6 (2,1-2,3)<br>IGH-6 (9,0-9,3)<br>IGH-6 (10,0-11,0)<br>IGH-6 (4,0-4,2)<br>IGH-6 (5,7-6,0) | neporušená vzorka zeminy + porušená vzorka zeminy + vzorka horniny + vzorka podzemnej vody + environmentálne vzorky zeminy + environmentálna vzorka podzemnej vody | 1+1+1+1+2+1 |
| IGH-7 | IGH-7 (4,5-4,7)<br>IGH-7 (5,2-5,5) | environmentálne vzorky zeminy + environmentálna vzorka podzemnej vody | 2+1 |

### 5.3 Laboratórne práce

Laboratórne práce boli vykonané za účelom stanovenia základných a doplňujúcich popisných charakteristík zemín (klasifikačné rozbory porušených a neporušených zemín), stanovenia stlačiteľnosti a pevnosti v prostom tlaku na úlomkoch (PLT test), stanovenie agresívnych vlastností podzemnej vody na betón. Na vybraných vzorkách bolo realizované aj empirické stanovenie koeficienta filtrácie výpočtom.

Laboratórne práce pre environmentálne vzorky boli vykonané za účelom zistenia možného obsahu znečisťujúcich látok v zeminách a podzemných vodách.

Laboratórne spracovanie vzoriek podzemnej vody a environmentálnych vzoriek zeminy a podzemnej vody bolo realizované v skúšobnom laboratóriu spoločnosti Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o., Turčianske Teplice. Laboratórne spracovanie vzoriek zemín a hornín pre stanovenie mechanických vlastností bolo realizované v laboratóriu TERRATEST s.r.o., Bratislava.

Výsledky laboratórnych rozborov a skúšok sú uvedené v prílohe C4.

### 5.4 Geodetické činnosti

Pred začatím technických prác boli projektované prieskumné diela (vrty a dynamické penetračné skúšky) v teréne vytýčené a ich poloha označená farebným značením. Prieskumné diela boli realizované v mieste vytýčených bodov.

Geodetické vytýčenie a zameranie prieskumných diel realizovala pracovná skupina spoločnosti ENVIGEO, a.s., Banská Bystrica.

Súradnice prieskumných diel sú uvedené v prílohe C1 a C2, 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 a terénnych meraní, vyhodnotenia dynamických penetračných skúšok, vyhodnotenia hydrodynamickej skúšky, z environmentálneho zhodnotenia výsledkov, vyhotovenia grafických príloh, zo spracovania a analýzy všetkých získaných dát, vypracovania záverečnej správy a vypracovania hydrogeologického posudku.

### 5.6 Radónový prieskum

Radónový prieskum realizovala spoločnosť HES-COMGEO, a.s., Banská Bystrica.

Cieľom radónového prieskumu bolo posúdenie stavebného pozemku z hľadiska rizika prenikania radónu z podložia do budov. Určenie rizika vychádza z vyhodnotenia distribúcie hodnôt objemovej aktivity radónu ($^{222}Rn$) v pôdnom vzduchu a priepustnosti zemín a hornín pre plyny vo vertikálnom profile do úrovne predpokladaného zakladania stavieb, resp. do úrovne očakávaného kontaktu budova - podložie.

Výsledky radónového prieskumu uvádzame v prílohe C5.

## 6. Výsledky riešenia geologickej úlohy

Inžinierskogeologická charakteristika skúmaného územia a výsledky prieskumu sú uvedené so zreteľom na navrhovanú výstavbu. Vo forme tabuliek je spracované zatriedenie zemín a hornín podľa STN 72 1001 „Klasifikácia zemín a skalných hornín" aj doporučené charakteristiky jednotlivých tried a fyzikálno-mechanické charakteristiky získané laboratórnymi skúškami.

Dokumentácia realizovaných prieskumných diel – inžinierskogeologických vrtov spolu so súradnicami je uvedená v prílohe C1, výsledky laboratórnych rozborov, analýz a skúšok v prílohe C4, vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok v prílohe C2 a vyhodnotenie overovacej hydrodynamickej skúšky tvorí príloha C3.

### 6.1 Geologické a inžinierskogeologické pomery

Interpretované inžinierskogeologické pomery sú prehľadne znázornené v inžinierskogeologických rezoch 1 – 1´ až 3 – 3´ (príloha B2.1 až B2.3).

Technickými prácami sme zistili, že skúmané územie je budované antropogénnymi uloženinami, kvartérnymi deluviálnymi sedimentmi, fluviálnymi sedimentmi, eluviálnymi zeminami a horninami mezozoika.

#### *Kvartér*

Kvartér skúmaného územia je tvorený antropogénnymi uloženinami, deluviálnymi sedimentmi (jemnozrnné zeminy), fluviálnymi terasovými sedimentmi (jemnozrnné, piesčité a štrkovité zeminy) a eluviálnymi zeminami.

Najvrchnejšiu vrstvu časti skúmaného územia tvoria antropogénne uloženiny, ktoré boli zistené vo všetkých vrtoch a dosahujú hrúbku od 0,4 m (IGH-4 a IGH-7) do 1,2 m (IGH-1). Antropogénne uloženiny sú tvorené železobetónovým panelom, asfaltom a štrkovým lôžkom charakteru štrku s prímesou jemnozrnnej zeminy a štrku ílovitého.

Antropogénne uloženiny nie sú vhodné na zakladanie.

***Jemnozrnné zeminy deluviálnych sedimentov***

Jemnozrnné zeminy deluviálnych sedimentov boli overené vo všetkých inžinierskogeologických vrtoch IGH-1 až IGH-7 v hĺbke 0,4 m p. t. (IGH-4 a IGH-7) až 1,2 m p. t. (IGH-1) a majú hrúbku od 1,5 m (IGH-2) do 4,1 m (IGH-5). Jemnozrnné zeminy deluviálnych sedimentov sú zhora ohraničené antropogénnymi uloženinami a zdola jemnozrnnými zeminami fluviálnych terasových sedimentov. Zeminy sú charakteru ílu so strednou až vysokou plasticitou, ktoré sú tuhej až tvrdej konzistencie a majú hnedú farbu

s okrovými, sivými a čiernymi zátekmi. V zeminách sa ojedinele vyskytujú aj úlomky skalných hornín veľkosti do 40 mm.

Na základe výsledkov dynamických penetračných skúšok majú jemnozrnné zeminy deluviálnych sedimentov tuhú až pevnú konzistenciu a vystupujú v hĺbke 0,6 m p. t. (DPS-3) až 1,0 m p. t. (DPS-2) s hrúbkou od 2,3 m (DPS-3) do 3,0 m (DPS-4).

Podľa makroskopiského popisu a vykonaných laboratórnych analýz ich zaraďujeme medzi zeminy skupiny F, triedy F6 CI – íl so strednou plasticitou a triedy F8 CH – íl s vysokou plasticitou.

Na základe realizovaných laboratórnych rozborov a makroskopického popisu priraďujeme jemnozrnným zeminám deluviálnych sedimentov nasledovné doporučené charakteristiky.

*Tabuľka č. 6: Doporučené charakteristiky jemnozrnných zemín deluviálnych sedimentov.*

| Označenie vrtu | Trieda a symbol zeminy STN 721001 | Index konzistencie $I_C$ * | Poisson. číslo $\nu$ * | Koeficient $\beta$ | Objemová hmotnosť $\gamma$ [kN.m$^{-3}$] | Modul deformácie $E_{def}$ [MPa] | Súdržnosť zeminy $c_u$ [kPa] | Uhol vnútorného trenia $\varphi_u$ [°] | Doporučená únosnosť $R_d$ [kPa] * |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IGH-1 (1,2-3,4) | ***F6 CI*** | ***0,87*** | 0,40 | 0,47 | ***18,7*** | 3-6 | 50 | 0 | 100 |
| IGH-2 (0,8-2,3) | ***F8 CH*** | ***0,98*** | 0,42 | 0,37 | ***18,6*** | 4-6 | 80 | 0 | 160 |
| IGH-3 (0,8-1,3) | F6 CI | >1,30 | 0,40 | 0,47 | 21,0 | 8-12 | 80-90 | 4-12 | 350 |
| IGH-3 (1,3-3,9) IGH-4 (0,4-2,9) IGH-5 (0,8-4,9) IGH-7 (0,4-3,0) | F6 CI | 0,90-1,30 | 0,40 | 0,47 | 21,0 | 6-8 | 80 | 0 | 200 |
| IGH-6 (0,5-3,6) | ***F8 CH*** | ***1,04*** | 0,42 | 0,37 | ***19,1*** | 4-6 | 80 | 0 | 160 |

***F8 CH*** *– zistené laboratórnymi analýzami*

** - hodnoty doporučenej únosnosti $R_d$ pre zeminy skupiny F platia pre hĺbku založenia 0,8 – 1,5 m a šírku základu ≤ 3 m.*

Na neporušených vzorkách IGH-1 (2,0-2,2), IGH-2 (2,0-2,2) a IGH-6 (2,1-2,3) bola realizovaná skúška stlačiteľnosti v oedometri s rekonsolidáciou podľa STN 72 1027 (Laboratórne stanovenie stlačiteľnosti zemín v oedometri) a podľa STN EN ISO 17892-5 (Geotechnický prieskum a skúšky. Laboratórne skúšanie zemín. Časť 5: Oedometrická skúška s postupným zaťažením).

Výsledky skúšky stlačiteľnosti sú uvedené v laboratórnych analýzach mechaniky zemín a hornín, ktoré sa nachádzajú v prílohe C2.

### *Jemnozrnné zeminy fluviálnych terasových sedimentov*

Jemnozrnné zeminy deluviálnych sedimentov boli overené vo všetkých inžinierskogeologických vrtoch IGH-1 až IGH-7 v hĺbke 2,3 m p. t. (IGH-2) až 4,9 m p. t. (IGH-5) a majú hrúbku od 0,3 m (IGH-7) do 2,5 m (IGH-2). Jemnozrnné zeminy fluviálnych terasových sedimentov sú zhora ohraničené jemnozrnnými zeminami deluviálnych sedimentov a zdola štrkovitými zeminami fluviálnych terasových sedimentov. Zeminy sú charakteru ílu štrkovitého, ktoré sú tuhej až pevnej konzistencie a majú hnedú až tmavohnedú farbu so sivými zátekmi. V zeminách sa vyskytujú aj obliaky skalných hornín (metamorfity,

kremence, karbonáty) a poloopracované úlomky andezitov veľkosti prevažne do 60 mm, ojedinele až nad priemer vrtu.

Na základe výsledkov dynamických penetračných skúšok sú jemnozrnné zeminy fluviálnych terasových sedimentov pevnej až tvrdej konzistencie a vystupujú v hĺbke 2,9 m p. t. (DPS-3) až 3,7 m p. t. (DPS-4) s hrúbkou od 0,4 m (DPS-4) do 1,2 m (DPS-1).

Podľa makroskopiského popisu ich zaraďujeme medzi zeminy skupiny F, triedy F2 CG – íl štrkovitý.

Na základe makroskopického popisu priraďujeme jemnozrnným zeminám fluviálnych terasových sedimentov nasledovné doporučené charakteristiky.

*Tabuľka č. 7: Doporučené charakteristiky jemnozrnných zemín fluviálnych terasových sedimentov.*

| Označenie vrtu | Trieda a symbol zeminy STN 721001 | Index konzistencie $I_C$ * | Poisson. číslo $\nu$ * | Koeficient $\beta$ | Objemová hmotnosť $\gamma$ [kN.m$^{-3}$] | Modul deformácie $E_{def}$ [MPa] | Súdržnosť zeminy $c_u$ [kPa] | Uhol vnútorného trenia $\varphi_u$ [°] | Doporučená únosnosť $R_d$ [kPa] * |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IGH-1 (3,4-4,0) IGH-2 (2,3-3,7) IGH-4 (2,9-3,4) IGH-5 (4,9-5,5) IGH-6 (3,6-4,6) IGH-7 (3,0-3,3) | F2 CG | 0,90-1,30 | 0,35 | 0,62 | 19,5 | 10-12 | 60 | 10 | 275 |
| IGH-2 (3,7-4,8) IGH-3 (3,9-4,4) | F2 CG | 0,50-0,90 | 0,35 | 0,62 | 19,5 | 7-15 | 60 | 0 | 175 |

** - hodnoty doporučenej únosnosti $R_d$ pre zeminy skupiny F platia pre hĺbku založenia 0,8 – 1,5 m a šírku základu ≤ 3 m.*

### *Piesčité zeminy fluviálnych terasových sedimentov*

Piesčité zeminy boli zistené v prieskumnom vrte IGH-2, ktoré vystupujú v hĺbke 7,2 m p. t. a majú hrúbku 0,50 m. Zeminy tvoria šošovky v štrkovitých zeminách fluviálnych terasových sedimentov a sú zastúpené pieskom ílovitým s mäkkou konzistenciou. Piesky majú okrovohnedú farbu. V piesčitých zeminách je podiel obliakov metamorfitov, kremencov a karbonátov veľkosti do 50 mm. Niektoré obliaky a poloopracované úlomky sú zvetrané až na piesok.

Dynamickými penetračnými skúškami sme neoverili piesčité zeminy fluviálnych terasových sedimentov.

Podľa makroskopického popisu a zrealizovaných laboratórnych skúšok ich zaraďujeme medzi zeminy skupiny S, triedy S5 SC – piesok ílovitý.

Na základe makroskopického popisu a vykonaných laboratórnych analýz priraďujeme piesčitým zeminám fluviálnych terasových sedimentov nasledovné doporučené charakteristiky.

*Tabuľka č. 8: Doporučené charakteristiky piesčitých zemín fluviálnych terasových sedimentov.*

| Označenie vrtu | Trieda a symbol zeminy STN 721001 | Poisson. číslo ν | Koeficient β | Objemová hmotnosť γ [kN.m$^{-3}$] | Modul deformácie $E_{def}$ [MPa] | Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ [kPa] | Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IGH-2 (7,2-7,7) | ***S5 SC*** | 0,35 | 0,62 | 18,5 | 4-12 | 4-12 | 26-28 |

***S5 SC*** *- zistené laboratórnymi analýzami*

### *Štrkovité zeminy fluviálnych terasových sedimentov*

Vo všetkých inžinierskogeologických vrtoch IGH-1 až IGH-7 boli overené štrkovité zeminy fluviálnych terasových sedimentov, ktoré vystupujú v hĺbke 3,3 m p. t. (IGH-7) až 5,5 m p. t. (IGH-5). Sú priestorovo ohraničené zhora jemnozrnnými zeminami fluviálnych terasových sedimentov a zdola eluviálnymi zeminami. Štrky sa vyznačujú vysokou variabilitou zrnitosti a zloženia. Jedná sa o štrky s prímesou jemnozrnnej zeminy a štrky ílovité s veľkosťou zŕn priemeru od 10 mm až nad priemer vrtu. Zloženie materiálu je rôznorodé, obliaky sú tvorené najmä metamorfitmi, kremencami, karbonátmi a sú zväčša zdravé. V štrkovitých zeminách sa vyskytujú aj poloopracované úlomky andezitov. Jemnozrnná výplň v štrkoch ílovitých je mäkkej až pevnej konzistencie. Zdokumentovaná celková hrúbka štrkovitých zemín fluviálnych terasových sedimentov dosahuje od 1,5 m (IGH-5) do 5,0 m (IGH-1).

Dynamickými penetračnými skúškami sme overili, že štrkovité zeminy fluviálnych terasových sedimentov vystupujú v hĺbke 4,1 m p. t. (DPS-3) až 4,8 m p. t. (DPS-4). Zeminy sú kypré až veľmi uľahnuté. V zeminách je prítomná aj jemnozrnná výplň, ako aj vysoký podiel balvanov. Dynamické penetračné skúšky boli ukončené na pevných balvanoch vo fluviálnych terasových sedimentoch.

Podľa makroskopiského popisu a realizovaných laboratórnych rozborov 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 fluviálnych terasových sedimentov nasledovné doporučené charakteristiky.

*Tabuľka č. 9: Doporučené charakteristiky štrkovitých zemín fluviálnych terasových sedimentov.*

| Označenie vrtu | Trieda a symbol zeminy STN 721001 | Poisson. číslo ν | Koeficient β | Objemová hmotnosť γ [kN.m$^{-3}$] | Modul deformácie $E_{def}$ [MPa] | Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ [kPa] | Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IGH-1 (4,0-7,0) | ***G5 GC*** | 0,30 | 0,74 | 19,5 | 40-60 | 2-10 | 28-32 |
| IGH-1 (7,0-9,0) IGH-2 (6,8-7,2) IGH-4 (5,1-7,5) IGH-7 (6,1-9,0) IGH-7 (5,1-6,9) | G3 G-F | 0,25 | 0,83 | 19,0 | 80-90 | 0 | 30-35 |

| Označenie vrtu | Trieda a symbol zeminy STN 721001 | Poisson. číslo ν | Koeficient β | Objemová hmotnosť γ [kN.m$^{-3}$] | Modul deformácie $E_{def}$ [MPa] | Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ [kPa] | Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IGH-2 (4,8-6,8) IGH-3 (4,4-6,3) IGH-6 (4,6-6,1) IGH-7 (3,3-5,1) | G5 GC | 0,30 | 0,74 | 19,5 | 40-60 | 2-10 | 28-32 |
| IGH-3 (6,3-8,8) | ***G3 G-F*** | 0,25 | 0,83 | 19,0 | 80-90 | 0 | 30-35 |
| IGH-4 (3,4-5,1) | ***G5 GC*** | 0,30 | 0,74 | 19,5 | 40-60 | 2-10 | 28-32 |
| IGH-5 (5,5-7,0) | ***G5 GC*** | 0,30 | 0,74 | 19,5 | 40-60 | 2-10 | 28-32 |

***G3 G-F*** *– zistené laboratórnymi analýzami*

### *Eluviálne zeminy*

Eluviálne zeminy vystupujú v hĺbke 6,9 m p. t. (IGH-7) až 9,0 m p. t. (IGH-1 a IGH-6) a dosahujú hrúbku od 0,2 m (IHG-1 až IGH-3 a IGH-7) do 0,5 m (IGH-4). Zeminy vytvárajú prechod medzi fluviálnymi terasovými sedimentmi a mezozickými (triasovými) horninami. Ide o produkty zvetrávania materskej horniny – ramsauských dolomitov. Piesčité zeminy sú charakteru piesku ílovitého a jemnozrnné zeminy sú charakteru ílu štrkovitého. Zeminy majú sivohnedú farbu a sú tvrdej konzistencie. Piesčitá frakcia je jemnozrnná až strednozrnná. V zeminách sú prítomné úlomky dolomitov veľkosti do 40 mm.

Dynamickými penetračnými skúškami sme neoverili eluviálne zeminy.

Podľa makroskopiského popisu a vykonaných laboratórnych analýz ich zaraďujeme medzi zeminy skupiny F, triedy F2 CG – íl štrkovitý a zeminy skupiny S, triedy S5 SC – piesok ílovitý.

Na základe realizovaných laboratórnych rozborov a makroskopického popisu priraďujeme eluviálnym zeminám nasledovné doporučené charakteristiky.

*Tabuľka č. 10: Doporučené charakteristiky eluviálnych zemín.*

| Označenie vrtu | Trieda a symbol zeminy STN 721001 | Index konzistencie $I_C$ | Poisson. číslo ν | Koeficient β | Objemová hmotnosť γ [kN.m$^{-3}$] | Modul deformácie $E_{def}$ [MPa] | Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ [kPa] | Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IGH-1 (9,0-9,2) IGH-2 (7,7-7,9) IGH-3 (8,8-9,0) IGH-4 (7,5-8,0) IGH-5 (7,0-7,3) IGH-7 (6,9-7,1) | F2 CG | >1,30 | 0,35 | 0,62 | 19,5 | 18-25 | 60-70 | 12-15 |

| Označenie vrtu | Trieda a symbol zeminy STN 721001 | Index konzistencie $I_C$ | Poisson. číslo ν | Koeficient β | Objemová hmotnosť γ [kN.m$^{-3}$] | Modul deformácie $E_{def}$ [MPa] | Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ [kPa] | Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IGH-6 (9,0-9,4) | ***S5 SC*** | ***1,43*** | 0,35 | 0,62 | 18,5 | 4-12 | 4-12 | 26-28 |

***S5 SC*** *– zistené laboratórnymi analýzami*

## *Mezozoikum (trias)*

### *Silne zvetrané dolomity a zvetrané dolomity*

Predkvartérne podložie územia je tvorené mezozoickými horninami Hronika. Prieskumnými vrtmi sme zdokumentovali ramsauské dolomity (vek vrchný anis).

Dolomitický masív je prevrásnený a tektonicky porušený. Z toho dôvodu nie je homogénny, vyskytujú sa v ňom polohy pevnejšie aj viac porušené. Hornina nezvetráva homogénne, preto sú dolomitické horniny veľmi variabilné čo sa týka ich pevnosti.

Ramsauské dolomity sme overili všetkými inžinierskogeologickými vrtmi, v ktorých vystupujú v hĺbke 7,1 m p. t. (IGH-7) až 9,4 m p. t. (IGH-6).

Dynamickými penetračnými skúškami sme neoverili mezozoické (triasové) horniny.

Hrúbka súvrstvia ramsauských dolomitov nepresahuje 100 m (POLÁK, ET AL., 2003). Zdokumentované horniny vystupujú v území vo forme rozpadnutých dolomitov, ktoré sú vŕtaním rozdrobené na jemnozrnnú zeminu a úlomky veľkosti do 5 cm.

Na základe makroskopického popisu a realizovaných laboratórnych analýz sme silne zvetrané dolomity zaradili do triedy R5 a zvetrané dolomity do triedy R4 a priraďujeme im nasledovné doporučené charakteristiky poloskalných hornín.

*Tabuľka č. 11: Doporučené charakteristiky mezozoických hornín.*

| Označenie vrtu | Vrstva horniny | Trieda horniny STN 721001 | Poisson. číslo ν | Pevnosť $\sigma_c$ [MPa] | Doporučená únosnosť $R_d$ [MPa] |
|---|---|---|---|---|---|
| IGH-1 (9,2-10,0) IGH-2 (7,9-10,0) IGH-3 (9,0-10,0) IGH-5 (11,0-12,0) IGH-7 (7,1-8,0) | zvetrané dolomity | R4 | 0,25 | 5,0-25,0 | 0,4 |
| IGH-4 (8,0-10,0) | zvetrané dolomity | ***R4*** | 0,25 | ***13,5*** | 0,4 |
| IGH-6 (9,4-11,0) | zvetrané dolomity | ***R4*** | 0,25 | ***17,0*** | 0,4 |
| IGH-5 (7,3-11,0) | silne zvetrané dolomity | R5 | 0,25 | 1,0-5,0 | 0,3 |

***13,5*** *– hodnoty zistené PLT skúškou*

** - hodnoty doporučené*

## 6.2 Environmentálne vyhodnotenie

### *6.2.1 Spôsob hodnotenia znečistenia podzemných vôd a zemín*

Znečistenie zemín a podzemnej vody bolo vyhodnotené podľa smernice Ministerstva životného prostredia SR č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia. Súčasťou cit. smernice je príloha č. 12, ktorá ustanovuje prahové hodnoty znečistenia - tzv. limity ID a IT pre vybrané ukazovatele znečistenia v podzemnej vode a v zeminách.

Prahové hodnoty znečistenia sú špecifikované nasledovne:

- *indikačné kritérium (ID)* je hraničná hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej vo vode, pôde a v horninovom prostredí, prekročenie ktorej môže ohroziť ľudské zdravie a životné prostredie. Pri zistení prekročenia ID limitu je potrebné identifikovať zdroj znečistenia a prípadne monitorovať znečistené územie;
- *intervenčné kritériá (IT)* je kritická hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej vo vode, pôde a v horninovom prostredí, prekročenie ktorej predpokladá už pri danom spôsobe využitia územia vysokú pravdepodobnosť ohrozenia ľudského zdravia, a životného prostredia. V prípade prekročenia IT limitu je potrebné stanoviť, či ide v zmysle Metodickej príručky geologického prieskumu životného prostredia v znečistenom území o závažné znečisteniea ďalej pokračovať podľa druhu a závažnosti znečistenia (podrobný prieskum znečistenia, analýza rizika, sanácia znečisteného územia, alebo okamžité opatrenia na odstránenia znečistenia a podobne).

V rámci environmentálneho prieskumu boli vykonané odbery environmentálnych vzoriek zemín a podzemnej vody v rozsahu uvedenom v tabuľke 12.

*Tabuľka č. 12: Rozsah vzorkovacích a laboratórnych prác environmentálneho prieskumu*

| Vzorkované médium | Počet vzoriek | Rozsah laboratórnych analýz |
|---|---|---|
| Zeminy | 5 | EOX, suma PAU, uhľovodíkový index $C_{10}$-$C_{40}$ (NEL-GC) |
| Zeminy | 5 | suma PAU, uhľovodíkový index $C_{10}$-$C_{40}$ (NEL-GC) |
| Podzemná voda | 5 | fenolový index, chlórované uhľovodíky, uhľovodíkový index $C_{10}$-$C_{40}$ (NEL-GC) |

Rozsah vzorkovacích a laboratórnych prác bol zameraný na nasledujúce znečisťujúce látky, ktoré by mohli súvisieť s doterajším spôsobom využívania územia (vojenské kasárne):

EOX - extrahovateľné organicky viazané halogenidy (alternatívne EOCl) ukazovateľ prítomnosti halogénovaných uhľovodíkov v zeminách, najčastejšie pochádzajúcich z riedidiel a rozpúšťadiel

Suma PAU - polycyklické aromatické uhľovodíky v rozsahu podľa prílohy č. 12 smernice MŽP SR č. 1/2015-7 (suma zhŕňa jednotlivé PAU a to: antracén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén, benzo(b)fluorantén, benzo(g.h.i)perylén, benzo(k)fluorantén, fluorantén, fenantrén, chryzén, indeno(1,2,3-c,d)pyrén, naftalén, pyrén, styrény), ukazovateľ prítomnosti ťažších olejov a mazadiel

NEL-GC - nepolárne extrahovateľné látky stanovované v plynovom chromatografe, (alternatívne aj „uhľovodíkový index“, alebo „$C_{10}$-$C_{40}$“), ukazovateľ prítomnosti minerálnych olejov - ropných uhľovodíkov, pochádzajúcich najčastejšie z pohonných hmôt (nafta, benzín)

ClU - (alifatické) chlórované uhľovodíky, v rozsahu podľa prílohy č. 12 smernice MŽP SR č. 1/2015-7: tetrachlóretén, trichlóretén, dichlóretén - cis a trans, vinylchlorid, chloroform, dichlóretán, tetrachlórmetán, trichlórmetán a dichlórmetán), pochádzajúcich z riedidiel a rozpúšťadiel

Fenolový index - sumárna koncentrácia rôznych fenolových zlúčenín, ktoré sa používajú na dezinfekciu, impregnáciu, sú súčasťou farieb, lakov, rozpúšťadiel a podobne

Výsledky chemických rozborov podzemných vôd a zemín sme porovnali s uvedenými indikačnými a intervenčnými kritériami pre podzemnú vodu a zeminu a sú tabelárne spracované.

*6.2.2 Vyhodnotenie analýz vzoriek zemín na znečistenie*

Znečistenie horninového prostredia sa hodnotilo celkom na 10 vzorkách zemín z rôznych hlbkových úrovní.

Pri odbere vzoriek zemín sme pri organoleptickom zhodnotení identifikovali znečistenie po ropných látkach len vo vrte IGH-2, zvyšné vzorky zemín z vrtov nejavili prítomnosť znečisťujúcich látok (zápach, vzhľad).

V tabuľkách č. 13 a 14 uvádzame vyhodnotenie stanovených koncentrácií organických kontaminantov porovnaním s limitnými hodnotami podľa vyššie uvedenej smernice MŽP SR č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia.

Protokoly s výsledkami stanovení tvoria prílohu C4 tejto správy.

*Tabuľka č. 13: Koncentrácie jednotlivých ukazovateľov vo vzorkách zemín z jadra IG vrtov.*

| **Označenie vzorky** / **Hĺbka odberu** / **Ukazovateľ (mg/kg sušiny)** | **Limit ID** | **Limit $IT_P$*** | **IGH-1 3,8-4,0** | **IGH-1 4,8-5,0** | **IGH-2 2,4-2,6** | **IGH-2 6,0-6,3** | **IGH-4 3,5-3,7** | **IGH-4 4,2-4,4** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EOX | **8** | **80** | - | ***25,9*** | - | ***14,1*** | - | ***13,6*** |
| Suma PAU | **190** | **640** | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 |
| Uhľovodíky C10-C40 | **200** | **500** | < 30 | < 30 | 64,4 | 64,4 | 64,4 | < 30 |

** použité sú IT limity relevantné pre priemyselné územia*

*Tabuľka č. 14: Koncentrácie jednotlivých ukazovateľov vo vzorkách zemín z jadra IG vrtov.*

| **Označenie vzorky** / **Hĺbka odberu** / **Ukazovateľ (mg/kg sušiny)** | **Limit ID** | **Limit $IT_P$** | **IGH-6 4,0-4,2** | **IGH-6 5,7-6,0** | **IGH-7 4,5-4,7** | **IGH-7 5,2-5,5** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EOX | **8** | **80** | - | ***41,9*** | - | ***26,0*** |
| Suma PAU | **190** | **640** | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 |
| Uhľovodíky C10-C40 | **200** | **500** | < 30 | < 30 | < 30 | 64,4 |

Konštatujeme, že vo vzorkách zemín nedošlo k prekročeniu IT v žiadnom zo sledovaných ukazovateľov znečistenia (EOX, suma PAU, uhľovodíky $C_{10}$-$C_{40}$).

K prekročeniu limitu ID došlo v prípade ukazovateľa EOX a to vo všetkých 5 vzorkách. Znamená to prítomnosť chlórovaných uhľovodíkov v zeminách, zrejme ide o vyznievajúce znečistenie z rozpúšťadiel, alebo riedidiel, uvoľnených do pôdy a horninového prostredia. Zistené koncentrácie EOX sú indikačné, nepredstavujú bezprostredné riziko.

V ostatných ukazovateľoch (suma PAU, uhľovodíky $C_{10}$-$C_{40}$) k prekročeniu limitu ID nedošlo.

### *6.2.3 Vyhodnotenie analýz podzemných vôd na znečistenie*

V rámci prieskumných prác bolo odobratých 5 vzoriek podzemnej vody z vybraných inžinierskogeologických vrtov. Podzemná voda je viazaná na štrkovité zeminy fluviálnych terasových sedimentov a vo vrte IGH-3 aj na jemnozrnné zeminy so štrkovitou prímesou fluviálnych terasových sedimentov.

Podobne ako pri zeminách boli stanovené obsahy uvedených látok porovnané s prahovými hodnotami ID (indikačná hodnota) a IT (intervenčná hodnota) podľa prílohy č. 12 smernice MŽP SR č. 1/2015-7.

Výsledky analýz vzoriek podzemnej vody sú uvedené v tabuľkách č. 15 až 17.

V tabuľkách č. 15 a 16 sú výsledky analýz na obsah fenolov (fenolový index) a jednotlivých chlórovaných uhľovodíkov.

*Tabuľka č. 15: Koncentrácie ukazovateľov znečistenia vo vzorkách podzemných vôd z vrtov, časť 1*

| Vzorka | Fenolový index | Uhľovodíky C10-C40 | cis-1,2-dichlóretén | trans-1,2-dichlóretén | 1,2-dichlóretán | Vinylchlorid |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | mg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l |
| **ID** | **0,015** | **250** | **25** | **25** | **25** | **5** |
| **IT** | **0,060** | **500** | **50** | **50** | **50** | **10** |
| IGH-1 | < 0,01 | ***4900*** | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 |
| IGH-2 | < 0,01 | < 100 | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 |
| IGH-3 | < 0,01 | ***770*** | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 |
| IGH-6 | < 0,01 | < 100 | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 |
| IGH-7 | < 0,01 | < 100 | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 |

*Tabuľka č. 16: Koncentrácie ukazovateľov znečsitenia vo vzorkách podzemných vôd z vrtov, časť 2*

| Vzorka | Dichlór-metán | Tetrachlór-metán | Tetrachlór-etylén | Chloroform | 1,1-dichlóretén | Trichlór-etylén |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | mg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l |
| **ID** | **15** | **5** | **10** | **25** | **10** | **25** |
| **IT** | **30** | **10** | **20** | **50** | **20** | **50** |
| IGH-1 | < 0,25 | < 0,25 | 3,2 | 0,73 | < 0,25 | < 0,25 |
| IGH-2 | < 0,25 | < 0,25 | 0,49 | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 |
| IGH-3 | < 0,25 | < 0,25 | 4,0 | 1,1 | < 0,25 | < 0,25 |
| IGH-6 | < 0,25 | < 0,25 | 2,5 | 0,55 | < 0,25 | < 0,25 |
| IGH-7 | < 0,25 | < 0,25 | 1,1 | < 0,25 | < 0,25 | < 0,25 |

Koncentrácia fenolov v žiadnej vzorke neprekročila medzu stanoviteľnosti.

Koncentrácia NEL-GC (uhľovodíky $C_{10}$-$C_{40}$) prekročila limit IT vo vrtoch IGH-1 a IGH-3 a to pomerne výrazne (4 900 µg/l vo vrte IGH-1, 770 µg/l vo vrte IGH-3, IT pre $C_{10}$-$C_{40}$ je 500 µ/l). Nejde však o súvislú znečistenú plochu, čo otvára priestor na viaceré alternatívne vysvetlenia a interpretácie.

Koncentrácie chlórovaných uhľovodíkov boli identifikované v ukazovateľoch tetrachlóretylén (alternatívne perchlóretén, TECE) a chloroform (alternatívne trichlórmetán), čo sú bežné súčasti riedidiel a rozpúšťadiel. Zistené koncentrácie však nepresiahli indikačný limit ID.

### *6.2.4 Vyhodnotenie výsledkov prieskumu životného prostredia*

V hodnotenom území boli zaznamenané prekročenia ukazovateľov znečistenia v zeminách (EOX) a v podzemných vodách (NEL-GC).

Znečistenie chlórovanými uhľovodíkmi sa prejavuje prítomnosťou EOX v zeminách v koncentráciách nad limit ID a prítomnosťou jednotlivých chlórovaných uhľovodíkov (TECE, chloroform) v podlimitných koncentráciách v podzemnej vode.

Tento druh znečistenia hodnotíme ako vyznievajúce historické znečistenie zemín, ktoré sa prenáša aj do podzemných vôd. Jeho intenzita je však už malá a nepredstavuje riziko.

Mapa znečistenia zemín EOX tvorí prílohu B3.

Závažnejšie je znečistenia podzemných vôd NEL-GC (uhľovodíky $C_{10}$-$C_{40}$). Zvýšené koncentrácie tohto ukazovateľa poukazujú na znečistenie podzemnej vody látkami ropného pôvodu, spravidla ide o znečistenie naftou.

Podľa metodickej príručky MŽP SR a SAŽP Banská Bystrica z r. 2020[1] je závažné znečistenia charakterizované nasledovne:

> **„závažné znečistenie podzemnej vody** je také znečistenie, kde koncentrácia znečisťujúcej látky alebo látok presahuje intervenčné kritérium (IT) podľa prílohy č. 12b smernice MŽP SR č. 1/2015 – 7 a zároveň plocha znečistenia presahuje 200 $m^2$. Závažné znečistenie podzemnej vody je preukázané minimálne v dvoch a viacerých prieskumných bodoch, vzdialených od seba 10 a viac metrov, v ktorých znečistenie je v priestorovej a príčinnej súvislosti, ...“

Z uvedených kritérií závažného znečistenia sú v našom prípade splnené dve z troch a to:

- prekročenie limitu IT (vo vrte IGH-1 takmer desaťnásobné, vo vrte OGH-3 asi 1,5-násobné),
- prekročenie plochy znečistenia - tu však je potrebné poznamenať, že interpretácia plochy znečistenia podzemnej vody sa opiera o riedku sieť prieskumných bodov, preto je menej spoľahlivá.

Nesplnená je podmienka kontinuity znečistenia a preukázanie priestorovej a príčinnej súvislosti. Medzi vrtmi so zisteným znečistením sa nachádzajú vrtu, kde prítomnosť $C_{10}$-$C_{40}$ nebola preukázaná.

V tejto situácii môžeme konštatovať, že je prítomné znečistenie podzemnej vody ropnými látkami, či však ide o znečistenie závažné, alebo nie, vyžaduje ďalšie doplňujúce práce.

Navrhujeme realizáciu prieskumu znečistenia, zameraný na znečistenie podzemnej vody látkami ropného pôvodu (NEL-GC), ktorý by riešil otázku zdroja znečistenia (najmä na hraniciach parcely) a rozsah mraku znečistenia.

Prieskum znečistenia by sa mal realizovať za pomoci vrtných prác (hydrogeologické vrty), alebo vzorkovacích súprav. Prieskum znečistenia by zároveň pomohol riešiť aj otázky spojené s výstavbou a následným užívaním pozemku, teda potenciálne zdroje podzemnej vody a možnosť ich využívania, možnosť využitia tepelných čerpadiel, miesta vsakovania zrážkových vôd a podobne.

Mapa znečistenia podzemnej vody uhľovodíkmi $C_{10}$-$C_{40}$ tvorí prílohu B4.

---

[1] Metodická príručka geologického prieskumu životného prostredia v znečistenom území (Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica, 2020)

## 6.3 Geodynamické javy

Pri obhliadke terénu a pri realizácii technických prieskumných prác neboli zdokumentované žiadne prejavy pôsobenia geodynamických javov.

Skúmané územie sa nachádza v rajóne stabilných území podľa atlasu máp stability svahov (ŠIMEKOVÁ, MARTINČEKOVÁ ET AL., 2006). Územie je hodnotené ako oblasť bez rizika svahových deformácií.

## 6.4 Hydrogeologické pomery

Inžinierskogeologickým prieskumom realizovaným v skúmanom území bol zdokumentovaný hydrogeologický komplex kvartéru a hydrogeologický komplex mezozoika.

Kvartérny hydrogeologický komplex, t.j. horizont podzemnej vody, ktorý je viazaný najmä na štrkovité zeminy fluviálnych terasových sedimentov (štrky ílovité, štrky s prímesou jemnozrnnej zeminy) a vo vrte IGH-3 aj na jemnozrnné zeminy so štrkovitou prímesou fluviálnych terasových sedimentov (íly štrkovité). Podzemná voda kvartérneho zvodneného kolektora v skúmanom území bola zdokumentovaná v hĺbke 3,9 m p. t. (IGH-3) až 6,0 m p. t. (IGH-5), v absolútnej výške 340,95 m n. m. (IGH-7) až 344,30 m n. m. (IGH-3). Hladina podzemnej vody v čase prieskumu mala charakter mierne napätej hladiny. Zvodnené prostredie má medzizrnovú priepustnosť so schopnosťou akumulácie podzemných vôd. Nadložie zvodnených kvartérnych zemín tvoria jemnozrnné zeminy deluviálnych a fluviálnych terasových sedimentov, resp. zaílované štrkovité zeminy fluviálnych terasových sedimentov s tuhou až tvrdou konzistenciou.

Priepustnosť zvodneného prostredia stanovená výpočtom z krivky zrnitosti metódou Carman-Kozeny vyjadrená koeficientom priepustnosti (filtrácie) dosahuje $1{,}20 \cdot 10^{-5}$ m.s$^{-1}$ (štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy) a v priemere $5{,}20 \cdot 10^{-7}$ m.s$^{-1}$ (štrk ílovitý). Koeficient priepustnosti (filtrácie) zistený hydrodymickou skúškou realizovanou na dočasne zabudovanom vrte IGH-7 pre štrkovité zeminy fluviálnych terasových sedimentov dosahuje $2{,}3566 \cdot 10^{-5}$ m.s$^{-1}$. Výsledky overovacej hydrodynamickej skúšky sa nachádzajú v prílohe C3.

Hydrogeologický komplex mezozoika je tvorený dolomitickými horninami mezozoika, ktoré majú najmä puklinovú a čiastočne aj puklinovo-medzizrnovú priepustnosť. Podzemná voda je viazaná na pukliny dolomitického masívu a má napätú hladinu. Lokálne môžu byť kvartérne podzemné vody dotované aj z puklinových štruktúr dolomitov, respektíve kvartérne podzemné vody sú prepojené s predkvartérnymi podzemnými vodami. Hydrogeologický komplex mezozoika bol overený len vo vrte IGH-5 v hĺbke 8,0 m (piesčité dolomity).

Smer prúdenia podzemnej vody v skúmanom území je východný (v smere k rieke Hron).

Údaje o zdokumentovanej hladine podzemnej vody uvádzame v nasledujúcej tabuľke:

*Tabuľka č. 17: Hladiny podzemných vôd zdokumentované vo fluviálnych terasových sedimentoch a horninách mezozoika.*

| Označenie vrtu | Narazená hladina | | Ustálená hladina | |
|---|---|---|---|---|
| | [m p.t.] | [m n.m.] | [m p.t.] | [m n.m.] |
| IGH-1 | 4,7 | 341,78 | 3,6 | 342,88 |
| IGH-2 | 5,8 | 341,43 | 3,4 | 343,83 |
| IGH-3 | 3,9 | 344,30 | 1,5 | 346,70 |
| IGH-4 | 4,0 | 343,60 | 1,0 | 346,60 |
| IGH-5 | 6,0<br>8,0 | 343,05<br>341,05 | 1,4 | 347,65 |
| IGH-6 | 5,5 | 342,01 | 4,0 | 343,51 |

| Označenie vrtu | Narazená hladina | | Ustálená hladina | |
|---|---|---|---|---|
| | [m p.t.] | [m n.m.] | [m p.t.] | [m n.m.] |
| IGH-7 | 5,1 | 340,95 | 4,5 | 341,55 |

*Poznámka: m p. t. – úroveň hladiny pod terénom; m n. m. – úroveň hladiny v absolútnej výške*

** – ustálené hladiny podzemnej vody boli merané 4 až 24 hodín po odvŕtaní inžinierskogeologických vrtov.*

### *6.4.1 Výsledky overovacej hydrodynamickej skúšky*

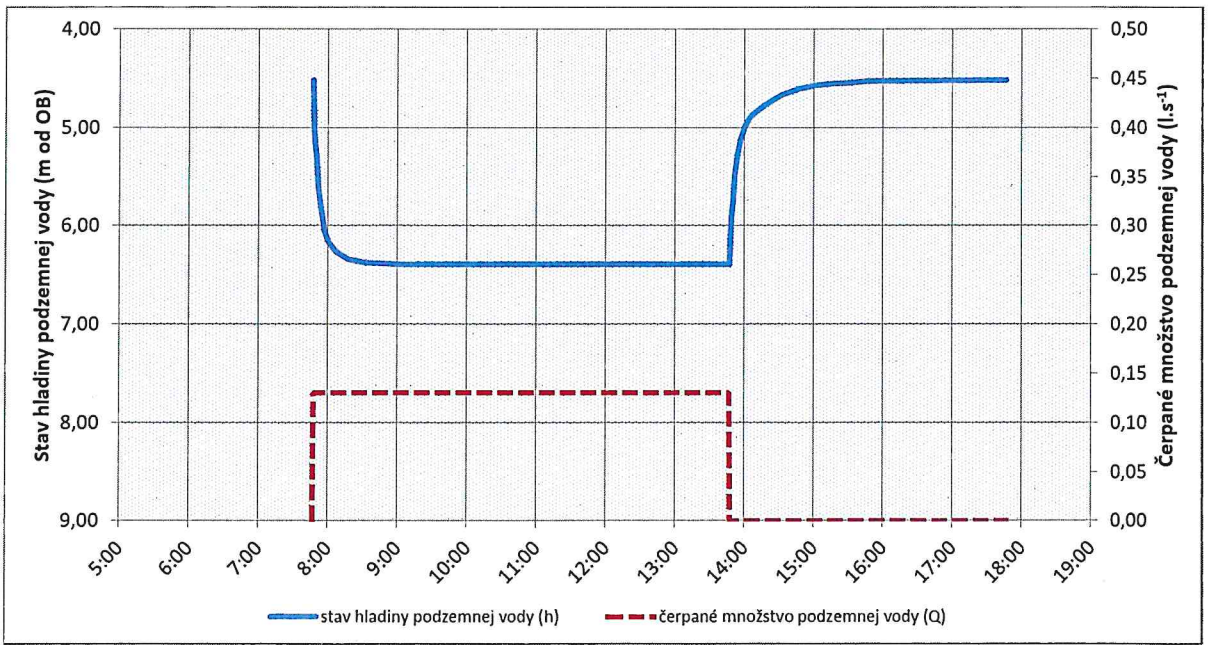
Overovacou hydrodynamickou skúškou realizovanou na dočasne zabudovanom vrte IGH-7 sme zistili základné hydraulické parametre hydrogeologického kolektora.

Pred samostatnou hydrodynamickou skúškou sa sledovala statická hladina podzemnej vody v trvaní 10 min. V ďalšej fáze v trvaní 6 hodín sa realizovala čerpacia skúška čerpacia skúška pri konštantnej výdatnosti čerpaného množstva 0,13 $l.s^{-1}$. Pri tejto konštantnej výdatnosti prvých 75 min. klesala hladina podzemnej vody z 4,52 m p. t. na 6,39 m p. t. Po tomto klesaní sa hladina podzemnej vody ustálila. Počas čerpania bolo overené zakalanie (pieskovanie). Zmeny teploty a vodivosti podzemnej vody počas čerpania neboli zistené.

Po 6. hodinách čerpacej skúšky (odstavením čerpadla) nasledovala stúpacia skúška, počas ktorej sa sledoval priebeh zmien hĺbky hladiny podzemnej vody vo vrte do ustálenia hladiny podzemnej vody (do úrovne pred hydrodynamickou skúškou). Hladina podzemnej vody z úrovne 6,39 m p. t. vystúpala na pôvodnú úroveň pred hydrodynamickou skúškou 4,52 m p. t. za 360 min. Čerpadlo počas celého priebehu stúpacej skúšky zostalo vo vrte na pôvodnom mieste.

Vrt IGH-7 zachytáva podzemnú vodu v hydrogeologickom kolektore štrkovitých zemín v kvartérnych fluviálnych terasových sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.

Na obrázku č. 4 je graf priebehu stavu hladiny a čerpaného množstva počas overovacej hydrodynamickej skúšky. V prílohe C3 je vynesený priebeh hladiny po prepočte na piezometrické úrovne a čerpané množstvo podzemnej vody spolu s numerickými údajmi z dokumentácie hydrodynamickej skúšky.




*Obrázok č. 4: Graf priebehu hladiny podzemnej vody a čerpaného množstva podzemnej vody počas overovacej hydrodynamickej skúšky v hydrogeologickom vrte IGH-7 (26. 3. 2024).*

Výpočet základných hydraulických parametrov hydrogeologického kolektora v tangovanom okolí vrtu IGH-7 sme vykonali graficko-analytickou metódou z údajov neustáleného prúdenia získaných čerpacou a stúpacou skúškou. Na výpočet sme použili Jacobovu metódu priamkovej transformácie v semilogaritmickom zobrazení. Výpočet bol vykonaný pomocou programu Cerpw95 V 2.5 od spoločnosti Geosoft a grafické znázornenie .

Priemerná hodnota koeficienta prietočnosti (*T*), ktorá charakterizuje skúšaný profil zvodnenca v okolí vrtov je $4{,}12.10^{-5}$ $m^2.s^{-1}$. Podľa všeobecnej klasifikácie prietočnosti (KRÁSNÝ, 1986) sa skúmaný zvodnenec zaraďuje do triedy IV s nízkou prietočnosťou. Odhad priemernej hodnoty koeficienta filtrácie (*k*) je $2{,}29.10^{-5}$ $m.s^{-1}$. V zmysle všeobecnej klasifikácie priepustnosti hornín (JETEL, 1982 IN HANZEL ET AL., 1998) sa zvodnenec zaraďuje do triedy IV s miernou priepustnosťou.

Na základe výsledkov overovacej hydrodynamickej skúšky sme vo vrte IGH-7 zistili výdatnosť 0,13 $l.s^{-1}$ pri znížení hladiny podzemnej vody o 1,84 m. Pri výdatnosti nebol zohľadnený vplyv technických podmienok na odber podzemnej vody, ovplyvnenie prírodných pomerov odbermi s ohľadom na ekologické podmienky a kvalitatívne podmienky aj s ohľadom na zamedzenie zhoršenia kvality odoberanej vody. Zároveň počas realizácie čerpacej skúšky bolo overené zakalanie (pieskovanie).

V súčasnosti vzhľadom na overené znečistenie podzemnej vody uhľovodíkmi $C_{10}$-$C_{40}$ neodporúčame využívať podzemnú vodu na exploatáciu, pričom potenciálne využitie zdroja podzemnej vody je možné až po vykonaní prieskumu znečistenia.

Následne odporúčame realizovať hydrogeologický prieskum, ktorým sa na základe dlhodobej hydrodynamickej skúšky overí využiteľné množstvo podzemnej vody, technické podmienky odberu podzemnej vody, ovplyvnenie prírodných pomerov odbermi s ohľadom na ekologické podmienky a kvalitu podzemnej vody na predmetné využívanie podzemnej vody ako úžitkovú (technologickú) vodu.

### *6.4.2 Agresivita podzemnej vody na betón*

Laboratórne analýzy vzorky podzemnej vody odobratej z inžinierskogeologického vrtu IGH-6 boli zamerané na posúdenie agresívneho pôsobenia na stavebniny z betónových konštrukcií. Agresivita podzemnej vody bola stanovená a zhodnotená podľa postupov uvedených v STN EN 206+A2 a STN EN 206+A2/NA. Protokol o skúške sa nachádza v prílohe C4.

Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami ($SO_4^{2-}$, $Mg^{2+}$, $NH_4^+$, agresívny $CO_2$, hodnota pH) podľa STN EN 206+A2 a STN EN 206+A2/NA vyplýva, že podzemná voda vytvára na betónové konštrukcie ***neagresívne chemické prostredie***.

### *6.4.3 Vyhodnotenie parametrov podzemnej vody z terénnych meraní*

Pri odberoch vzoriek podzemnej vody z vrtov boli vykonané terénne merania a organoleptické zhodnotenie.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené hodnoty terénnych meraní.

*Tabuľka č. 18: Terénne merania parametrov podzemnej vody.*

| Označenie vrtu | Dátum merania | Zápach | Zákal | T vzduchu [°C] | T vody [°C] | Vodivosť [µS/cm] | Kyslík [mg/l] | pH [-] | oxid. redox. potenciál [mV] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IGH-1 | 24.03.2024 | bez | hnedý slabý | 10,0 | 11,7 | 646 | 1,61 | 7,35 | -21,8 |
| IGH-2 | 23.03.2024 | slabý po RL* | hnedý slabý | 16,0 | 11,6 | 904 | 3,22 | 7,45 | -6,3 |
| IGH-3 | 22.03.2024 | bez | hnedý slabý | 15,0 | 11,9 | 783 | 0,88 | 7,38 | -20,6 |
| IGH-4 | 23.03.2024 | bez | hnedý slabý | 16,0 | 11,4 | 849 | 0,72 | 7,58 | -14,6 |
| IGH-5 | 24.03.2024 | bez | hnedý slabý | 10,0 | 10,2 | 989 | 5,64 | 7,57 | -11,2 |
| IGH-6 | 26.03.2024 | bez | hnedý slabý | 7,0 | 10,9 | 995 | 1,55 | 7,46 | -3,6 |
| IGH-7 | 26.03.2024 | bez | hnedý slabý | 7,0 | 11,6 | 950 | 1,62 | 7,40 | 6,8 |

**RL – ropné látky*

## 6.5 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. 19: Ťažiteľnosť zemín a hornín.*

| Kvartér | trieda ťažiteľnosti |
|---|---|
| Antropogénne uloženiny | 2.-3. |
| Deluviálne sedimenty | 2.-3. |
| Fluviálne terasové sedimenty | 2.-3. |
| **Mezozoikum** | **trieda ťažiteľnosti** |
| Silne zvetrané a zvetrané dolomity | 3.-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. – horniny ľahko trhateľné, rozpojiteľné rozrývačom, ťažkým rýpadlom, trhavinami.

Nárast náročnosti zemných prác spôsobuje prítomnosť podzemnej vody (zvodnenie vrstiev ležiacich pod hladinou podzemnej vody). V prípade výskytu nesúdržných zemín je potrebné zabezpečiť steny výkopov vhodným typom paženia alebo zmiernením sklonov svahov výkopu.

K lokálnemu zvýšeniu náročnosti výkopových prác môže dochádzať v dôsledky výskytu balvanov (obliakov) skalných hornín a betónových a asfaltových plôch v častiach skúmaného územia.

V prípade realizácie v zimnom období je zvýšenie ťažiteľnosti v dôsledku premŕzania pôdy (cca do 1,3 m p. t.).

## 6.6 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 zdokumentovaným v záujmovom 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. 20: 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 – 1 : 0,50 |
| S5 SC | 1 : 0,50 |
| G3 G-F | 1 : 1 |

Pri zemných prácach pod hladinou podzemnej vody, resp. pri zväčšení obsahu vody v zeminách je potrebné zmierniť sklon stien približne na polovicu, v prípade potreby aj viac alebo použiť vhodný spôsob paženia (príložné, oceľové štetovnicové a pod.) a odvodnenia stavebných jám, rýh a hĺbených zárezov.

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.

Sklony svahov výkopov v mezozoických (triasových) horninách treba navrhnúť s ohľadom na pevnosť a stupeň zvetrania hornín, na smer a sklon plôch deliteľnosti, s ohľadom na pôsobenie vody v svahu a na čas otvorenia výkopu. Sklon svahu je od 1:0,33 až 1:0,20.

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

Výkopové práce môže komplikovať v skalnom masíve aj výskyt nestabilných blokov skalných hornín. Zemné práce v území ich výskytu navrhujeme realizovať spôsobom, ktorý vylúči vznik rozmerných stien zárezov s parametrami umožňujúcimi vznik a rozvoj geodynamických javov typu opadávania skalných balvanov a blokov.

Vzhľadom na minulé využitie územia (vojenské kasárne) a zistenie znečistenia podzemnej vody uhľovodíkmi $C_{10}$-$C_{40}$ v skúmanom území je možný výskyt znečistených zemín ropnými látkami (nakladanie s výkopovou zeminou a pod.).

## 6.7 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 Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií“, zatrieďujeme jednotlivé litologické typy zemín podľa vhodnosti pre pozemné komunikácie do podložia násypu, násypu a aktívnej zóny (tab. č. 14).

*Tabuľka č. 21: Vhodnosť zemín pre pozemné komunikácie.*

| Trieda a symbol STN 72 1001 | Zaradenie zemín podľa vhodnosti (STN 73 6133) 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 |
| S5 SC | 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 vysoko 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 vysoko 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 S5 SC 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 nierne namŕzavé až nebezpečne 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.

V zeminách triedy G3 G-F 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. 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.

## 6.8 Premŕzanie základovej pôdy

*STN 73 6196 „Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premŕzania podložia"* stanovuje pre hodnotené územie mrazový index $Im_n$ = 550. Podľa vzťahu $h_{pr}=16.\sqrt[3]{Im_n}$ je priemerná hĺbka premŕzania pôdy ***1,30 m p. t.***

## 6.9 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 7° MSK-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 B. Priemerná hodnota rýchlosti šírenia šmykových S vĺn v horných 30 m podložia pri šmykovej pomernej deformácii $10^{-5}$ alebo menšej $v_{s,30}$ je 360 až 800 $m.s^{-1}$.

Hodnota referenčného seizmického zrýchlenia $a_{gR}$ = 0,63 $m.s^{-2}$. Seizmické zrýchlenie zodpovedá zemetraseniu s periódou výskytu 475 rokov.

## 6.10 Radónový prieskum

V pôdoryse projektovanej výstavby bol vykonaný radónový prieskum, ktorý vychádza zo zákona zo zákona NR SR č. 87/2018 Z. z. o radiačnej ochrane, a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vykonávacej Vyhlášky MZ SR č. 98/2018 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obmedzení ožiarenia pracovníkov a obyvateľov z prírodných zdrojov ionizujúceho žiarenia.

Cieľom radónového prieskumu je posúdenie stavebného pozemku z hľadiska rizika prenikania radónu z podložia do budov. Určenie rizika vychádza z vyhodnotenia distribúcie hodnôt objemovej aktivity radónu ($^{222}Rn$) v pôdnom vzduchu a priepustnosti zemín a hornín pre plyny vo vertikálnom profile do úrovne predpokladaného zakladania stavieb, resp. do úrovne očakávaného kontaktu budova - podložie.

V skúmanom území sa uskutočnilo celkom 31 odberov pôdneho vzduchu z 30 odberových bodov. Odbery vzoriek a následné laboratórne stanovenie objemovej aktivity boli realizované dňa 12. 4. 2024. V priebehu prieskumných prác sa nevyskytli extrémne meteorologické podmienky, ktoré by mohli výrazne ovplyvniť kvalitu a výsledky prieskumu.

Na základe stanovení objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu ($Qc_{AR}$ = (38,08 ± 7,42) $kBq.m^{-3}$) a priepustnosti základovej pôdy (nízka) môžeme konštatovať, že radónový index stavebných pozemkov je stredný a plánovaný objekt vyžaduje vykonanie protiradónových opatrení.

Objemová aktivita radónu v jednotlivých odberových miestach, stanovená priepustnosť podložia, štatisticky významná hodnota tretieho kvartilu súboru hodnôt, celkové radónové riziko a odporúčané protiradónové opatrenia so stredným rizikom radónu z podložia do pobytových priestorov sú uvedené v samostatnom odbornom posudku, ktorý tvorí prílohu C5.

## 6.11 Návrh spôsobu zakladania

V skúmanom území je projektovaná výstavba hasičskej zbrojnice. V západnej a severnej časti objektu hasičskej zbrojnice sa projektuje aj podzemné podlažie (cca. do 4 – 6 m).

Na základe zistenej geologickej stavby, inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov navrhujeme objekt zakladať plošne na deluviálnych sedimentov alebo na fluviálnych terasových sedimentov. Pri jemnozrnných zeminách, ak sa použijú na zakladanie (v prípade požadovanej vyššej únosnosti), je potrebné zlepšenie ich vlastností, alebo ich výmena (štrkové vankúše).

Ďalším zo spôsobov zakladania v skúmanom území je hĺbkové zakladanie, napr. na pilótach votknutých, resp. opretých do štrkovitých zemín fluviálnych terasovitých sedimentov alebo mezozoických hornín. Mezozoické horniny (silne zvetrané dolomity a zvetrané dolomity) vystupujú v hĺbke 7,1 m p. t. (IGH-7) až 9,4 m p. t. (IGH-6).

Podzemná voda je viazaná na jemnozrnné a štrkovité zeminy kvartérnych fluviálnych terasových sedimentov a bola zdokumentovaná v hĺbke 3,9 m p. t. (IGH-3) až 6,0 m p. t. (IGH-5), v absolútnej výške 340,95 m n. m. (IGH-7) až 344,30 m n. m. (IGH-3). Podzemná voda viazaná na mezozoické horniny (piesčité dolomity) zdokumentovaná v hĺbke 8,0 m, v absolútnej výške 341,05 m n. m. (IGH-5).

Podzemná voda môže ovplyvniť zakladanie, avšak nevytvára na betónové konštrukcie agresívne chemické prostredie.

## 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 12004.

Vrtné jadro bolo po zdokumentovaní a odobratí potrebných vzoriek zlikvidované uložením späť do vrtu.

# 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, zhodnotenie hydraulických parametrov kvartérneho hydrogeologického kolektora, určenie tried ťažiteľnosti, návrh vhodného spôsobu zakladania a realizácia radónového prieskumu. Zároveň jedným z cieľov úlohy bolo overiť prítomnosť znečisťujúcich látok v horninovom prostredí.

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

V rámci technických prác bolo realizovaných 7 inžinierskogeologických vrtov a 4 dynamické penetračné skúšky. Všetky prieskumné diela boli polohopisne a výškopisne zamerané v rámci geodetických činností. Geologickú dokumentáciu inžinierskogeologických vrtov spolu so súradnicami uvádzame v prílohe C1.

Vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok a ich súradnice sú súčasťou prílohy C2.

Z horninového materiálu získaného vrtnými prácami bolo odobratých 19 vzoriek zeminy (z toho 6 porušených vzoriek zemín, 3 neporušené vzorky zemín a 10 environmentálnych vzoriek). Z vrtov bolo odobratých 6 vzoriek podzemnej vody (z toho 1 vzorka na stanovenie agresivity na betónové konštrukcie a 5 environmentálnych vzoriek podzemnej vody) Výsledky laboratórnych rozborov sa nachádzajú v prílohe C4.

Prieskumné práce preukázali, že skúmané územie je budované *antropogénnymi uloženinami, kvartérnymi* deluviálnymi sedimentmi (jemnozrnné zeminy), *fluviálnymi terasovými sedimentmi (jemnozrnné, piesčité a štrkovité zeminy), eluviálnymi zeminami a horninami mezozoika (silne zvetrané až zvetrané dolomity).*

Inžinierskogeologickým prieskumom realizovaným v skúmanom území bol zdokumentovaný kvartérny kolektor podzemných vôd (podzemná voda viazaná na jemnozrnné a štrkovité fluviálne terasové sedimenty) a mezozoický kolektor podzemnej vody (podzemná voda viazaná na puklinový systém silne zvetraných piesčitých dolomitov).

V čase inžinierskogeologického prieskumu bola podzemná voda viazaná na kvartérne fluviálne terasové sedimenty zdokumentovaná v hĺbke 3,9 m p. t. (IGH-3) až 6,0 m p. t. (IGH-5), v absolútnej výške 340,95 m n. m. (IGH-7) až 344,30 m n. m. (IGH-3). Podzemná voda viazaná na mezozoické (triasové) horniny zdokumentovaná v hĺbke 8,0 m, v absolútnej výške 341,05 m n. m. (IGH-5).

Overovacou hydrodynamickou skúškou realizovanou na dočasne zabudovanom vrte IGH-7 sme zistili výdatnosť 0,13 $l.s^{-1}$, hodnotu koeficienta prietočnosti ($T$) $4{,}12.10^{-5}$ $m^2.s^{-1}$ (trieda IV s nízkou prietočnosťou) a hodnotu koeficienta filtrácie ($k$) $2{,}29.10^{-5}$ $m.s^{-1}$ (trieda IV s miernou priepustnosťou).

V súčasnosti vzhľadom na prítomnosť znečistenia podzemnej vody uhľovodíkmi $C_{10}$-$C_{40}$ neodporúčame využívať podzemnú vodu na exploatáciu, pričom potenciálne využitie zdroja podzemnej vody je možné až po vykonaní prieskumu znečistenia.

Dokumentácia a vyhodnotenie overovacej hydrodynamickej skúšky sa nachádza v prílohe C3.

Environmentálne vyhodnotenie skúmaného územia je uvedené v kapitole 6.2. V hodnotenom území boli zaznamenané prekročenia ukazovateľov znečistenia v zeminách (EOX) a v podzemných vodách (NEL-GC).

Znečistenie EOX hodnotíme ako vyznievajúce historické znečistenie zemín, ktoré sa prenáša aj do podzemných vôd. Jeho intenzita je však malá a nepredstavuje riziko.

Znečistenia podzemných vôd NEL-GC (uhľovodíky $C_{10}$-$C_{40}$) poukazuje na prítomnosť látok ropného pôvodu v podzemnej vode, spravidla ide o znečistenie naftou. Z kritérií pre prítomnosť závažného znečistenia sú splnené kritérium prekročenia limitnej hodnoty IT (vo vrte IGH-1 takmer desaťnásobné) a celkovej plochy znečistenia. Nie je splnená podmienka kontinuity znečistenia a preukázanie priestorovej a príčinnej súvislosti. Medzi vrtmi so zisteným znečistením sa nachádzajú vrty, kde prítomnosť $C_{10}$-$C_{40}$ nebola preukázaná.

V tejto situácii môžeme konštatovať, že je prítomné znečistenie podzemnej vody ropnými látkami, či však ide o znečistenie závažné, alebo nie, vyžaduje ďalšie doplňujúce práce.

Navrhujeme realizáciu prieskumu znečistenia, zameraný na znečistenie podzemnej vody látkami ropného pôvodu (NEL-GC), ktorý by riešil otázku zdroja znečistenia (najmä na hraniciach parcely) a rozsah mraku znečistenia.

Prieskum znečistenia by sa mal realizovať za pomoci vrtných prác (hydrogeologické vrty), alebo vzorkovacích súprav. Prieskum znečistenia by zároveň pomohol riešiť aj otázky spojené s výstavbou a následným užívaním pozemku, teda potenciálne zdroje podzemnej vody a možnosť ich využívania, možnosť využitia tepelných čerpadiel, miesta vsakovania zrážkových vôd a podobne.

Mapa znečistenia zemín EOX tvorí prílohu B3 a mapa znečistenia podzemnej vody uhľovodíkmi $C_{10}$-$C_{40}$ tvorí prílohu B4.

Z inžinierskogeologického vrtu IGH-6 bola odobratá vzorka podzemnej vody, na ktorej boli stanovené a zhodnotené podľa postupov uvedených v STN EN 206-1 (73 2403). Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami ($SO_4^{2-}$, $Mg^{2+}$, $NH_4^+$, agresívny $CO_2$, hodnota pH) podľa STN EN 206+A2 a STN EN 206+A2/NA vyplýva, že podzemná voda vytvára na betónové konštrukcie *neagresívne chemické prostredie*.

Zeminy 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 6.6.

Vhodnosť zemín pre dopravné stavby je zhodnotená v kapitole 6.7.

Objekty hasičskej zbrojnice odporúčame zakladať plošne na jemnozrnných zeminách deluviálnych sedimentov alebo na fluviálnych terasových sedimentov. Pri jemnozrnných zeminách, ak sa použijú na zakladanie, je potrebné zlepšenie ich vlastností, alebo ich výmena (štrkové vankúše). Ďalším zo spôsobov zakladania v skúmanom území je hĺbkové zakladanie, napr. na pilótach votknutých, resp. opretých do štrkovitých zemín fluviálnych terasovitých sedimentov alebo mezozoických hornín.

Realizácia stavieb na základe radónového prieskumu vyžaduje ochranné opatrenia pre územie s stredným rizikom prenikania radónu z podložia do pobytových priestorov. Výsledky radónového prieskumu sú súčasťou prílohy C5.

# 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 k Prehľadnej geologickej mape SR 1: 200 000. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 534 s.

BLAHUTIAKOVÁ, K., KOVÁČIK, J., 1986: Banská Bystrica - sídlisko Radvaň, 1. stavba - Obchody, reštaurácia, zdravotné stredisko, telovýchovné zariadenie UBF, doplnkový IGP. Záverečná správa. Banská Bystrica: Stavoprojekt.

ČEMAN, J., 1984: Zberná komunikácia pre sídlisko Banská Bystrica - Radvaň, podrobný IGP. Záverečná správa. Bratislava: Dopravoprojekt.

HANZEL, V., (ED.), FRANKO, O., JETEL, J., BODIŠ, D., BŐHM, V., BUJALKA, P., FIDES, J., HYÁNKOVÁ, K., 1998: Geologický slovník. Hydrogeológia. Vydavateľstvo Dionýza Štúra Bratislava.

HULA, J., TURČEK, P., BALIAK, F., KLEPSATEL, F., 2002: Predpoklady a skutočnosť v geotechnickom inžinierstve. Bratislava.

JASOVSKÁ, A., 2014: Banská Bystrica – Sládkovičova ulica č.p. 2904, inžinierskogeologický prieskum. Záverečná správa. ENVIGEO, a.s. Banská Bystrica.

JETEL, J., 1982: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. Knihovna ÚÚG, sv. 58, Praha.

KOČICKÝ, D., IVANIČ, B., 2011: Geomorfologické členenie Slovenska [online]. ŠGÚDŠ Bratislava. Dostupné na http://apl.geology.sk/temapy.

KOVÁČIK, J., 1978A: Banská Bystrica - Radvaň - 1. stavba, III. doplnok, IGP. Záverečná správa. Banská Bystrica: Stavoprojekt.

KOVÁČIK, J., 1978B: Banská Bystrica - sídlisko Radvaň, 3. stavba, podrobný IGP. Záverečná správa. Banská Bystrica: Stavoprojekt.

KOVÁČIK, J., MÍKA, R., LUKÁČOVÁ, L. 1990: Banská Bystrica - Radvaň 1. stavba, telovýchovné zariadenie, podrobný IGP. Záverečná správa. Banská Bystrica: Stavoprojekt.

KRÁSNÝ, J. 1986: Klasifikace transmisivity a její použití. Geologický průzkum, 6. Ročník 28, s. 177-179, Praha.

KULLMAN, E., DOVINA, V., ŠKVARKA, L. A GAZDA, S., 1978: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 36 Banská Bystrica. Manuskript. ŠGÚDŠ Bratislava.

KULLMAN, E., MALÍK, P., PATSCHOVÁ, A., BODIŠ, D., 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES in Podzemná voda XI./2005 č.5, Slovenská asociácia hydrogeológov, Bratislava.

MIKLÓS, L. (ED.), ET AL., 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.

POLÁK, M. (ED.), FILO, I., HAVRILA, M., BEZÁK, V., KOHÚT, M., KOVÁČ, P., VOZÁR, J., MELLO, J., MAGLAY, J., ELEČKO, M., OLŠAVSKÝ, M., PRISTAŠ, J., SIMAN, P., BUČEK, S., HÓK, J., RAKÚS, M., LEXA, J., ŠIMON, L., 2003: Geologická mapa Starohorských vrchov, Čierťaže a severnej časti Zvolenskej kotliny 1: 50 000. MŽP SR a ŠGÚDŠ, Bratislava.

POLÁK, M. (ED.), FILO, I., HAVRILA, M., BEZÁK, V., KOHÚT, M., KOVÁČ, P., VOZÁR, J., MELLO, J., MAGLAY, J., ELEČKO, M., VOZÁROVÁ, A., OLŠAVSKÝ, M., SIMAN, P., BUČEK, S., SIRÁŇOVÁ, Z., HÓK, J., RAKÚS, M., LEXA, J., ŠIMON, L., PRISTAŠ, J., KUBEŠ, P., ZAKOVIČ, M., LIŠČÁK, P., ŽÁKOVÁ, E., BOOROVÁ, D., VANĚKOVÁ, H., 2003: VYSVETLIVKY KU GEOLOGICKEJ MAPE STAROHORSKÝCH VRCHOV, ČIERŤAŽE A SEVERNEJ ČASTI ZVOLENSKEJ KOTLINY 1: 50 000. ŠGÚDŠ, BRATISLAVA, 218 S.

POSPÍŠIL, P., NÉMETHY, P., 1989: Vodárenstvo pre hydrogeológov. Prírodovedecká fakulta UK Bratislava.

SCHWARZ, J. (ED), ET AL., 2000: Súbor regionálnych máp geologických faktorov životného prostredia regiónu Banská Bystrica – Zvolen v mierke 1:50 000. ENVIGEO, a.s., Banská Bystrica.

ŠIMEKOVÁ, J., MARTINČEKOVÁ, T., ABRAHÁM, P., GEJDOŠ, T., GRENČÍKOVÁ, A., GRMAN, D., HRAŠNA, M., JADROŇ, D., ZÁTHURECKÝ, A., KOTRČOVÁ, E., LIŠČÁK, P., MALGOT, J., MASNÝ, M., MOKRÁ, M., PETRO, Ľ., POLAŠČINOVÁ, E., SOLČIANSKY, R., KOPECKÝ, M., ŽABKOVÁ, E., WANIEKOVÁ, D., BALIAK, F., CAUDT, Ľ., RUSNÁK, M., SLUKA, V., 2006: Atlas máp stability svahov SR v M: 1:50 000, orientačný inžinierskogeologický prieskum. Žilina: MŽP SR, INGEO – ighp, Katedra geotechniky SvF STU, ŠGÚDŠ, GEOKONZULT a PriF UK.

ŠIMO, E., ZAŤKO, M.,: Typy režimu odtoku v mierke 1 : 2 000 000 IN MIKLÓS, L. (ED.) ET AL., 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.

ŠŤASTNÝ, P., BOCHNÍČEK, O., FAŠKO, P., NEJEDLÍK, P., SNOPKOVÁ, Z., (EDS.), BORSÁNYI, P., ČEPČEKOVÁ, E., CHMELÍK, M., JANČOVIČOVÁ, Ľ., KOPOLKOVÁ, H., LABUDOVÁ, L., MIKULOVÁ, K., MIŠAGA, O., PRIBULLOVÁ, A., ŠVEC, M. A TURŇA, M., 2015: Klimatický atlas Slovenska. Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava.

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., KRYSTEK, I., KÖHLER, E., LEXA, J., NEMČOK, J., RŮŽIČKA, M., VAŠKOVSKÝ, I., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR (mapa 1 :500 000). GÚDŠ 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., BODIŠ, D., 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 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín.

STN 72 1027 Laboratórne stanovenie stlačiteľnosti zemín v oedometri

STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie – zakladanie stavieb.

STN 73 1002 Pilótové základy.

STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií.

STN 73 3050 Zemné práce.

| | |
|---|---|
| STN 73 6133 | Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií. |
| STN 73 6196 | Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premŕzania podložia. |
| STN EN 206+A2 | Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda. |
| STN EN 206+A2/NA | Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda. Národná príloha. |
| STN EN 1998-1 | Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy. |
| STN EN ISO 14688-1 | Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia zemín. Časť 1: Pomenovanie a opis. |
| STN EN ISO 14688-2 | Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia zemín. Časť 2: Princípy klasifikácie. |
| STN EN ISO 14689 | Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia skalných hornín. |
| STN EN ISO 17892-5 | Geotechnický prieskum a skúšky. Laboratórne skúšanie zemín. Časť 5: Oedometrická skúška s postupným zaťažením. |
| STN EN ISO 22475-1 | Geotechnický prieskum a skúšky. Metódy odberu a merania podzemnej vody. Časť 1: Technické zásady vykonávania odberu vzoriek zemín, skalných hornín a podzemnej vody. |

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

Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny 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.

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

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 Slovenskej republiky č. 242/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o vymedzení správneho územia povodia, environmentálnych cieľoch, ekonomickej analýze a o vodnom plánovaní.

Smernica Ministerstva životného prostredia SR č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme.

Smernica Ministerstva životného prostredia SR č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia

Metodická príručka geologického prieskumu životného prostredia v znečistenom území (Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica, 2020)

ENVIGEO®

**ENVIGEO, a.s.,** Kynceľovská cesta 2/8,

974 11 BANSKÁ BYSTRICA

# PRÍLOHOVÁ ČASŤ

## Prílohy B - 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** |
| **B2.3** | **Schematický inžinierskogeologický rez 3 – 3´** | **M 1 : 200 / 1 : 100** |
| **B3** | **Mapa znečistenia zemín extrahovateľnými organicky viazanými halogenidmi (EOX)** | **M 1 : 500** |
| **B4** | **Mapa znečistenia podzemnej vody nepolárnymi extrahovateľnými látkami $C_{10}$-$C_{40}$ (uhľovodíkový index – NEL-GC) ako ukazovateľmi prítomnosti minerálnych olejov** | **M 1 : 500** |

## Prílohy C - ostatné

| | |
|---|---|
| **C1** | **Grafická dokumentácia vrtov a fotodokumentácia** |
| **C2** | **Vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok** |
| **C3** | **Vyhodnotenie hydrodynamickej skúšky** |
| **C4** | **Výsledky laboratórnych rozborov** |
| **C5** | **Radónový prieskum** |




Vysvetlivky:

IGH-2 — inžinierskogeologický vrt

DPS-1 — dynamická penetračná skúška

1 — 1` inžinierskogeologický rez

ENVIGEO®

ZHOTOVITEĽ:
ENVIGEO, a. s.
Kynceľovská cesta 2/8
974 11 BANSKÁ BYSTRICA

OBJEDNÁVATEĽ:
Architektonické štúdio Atrium s.r.o.
Mlynská 27
040 01 KOŠICE

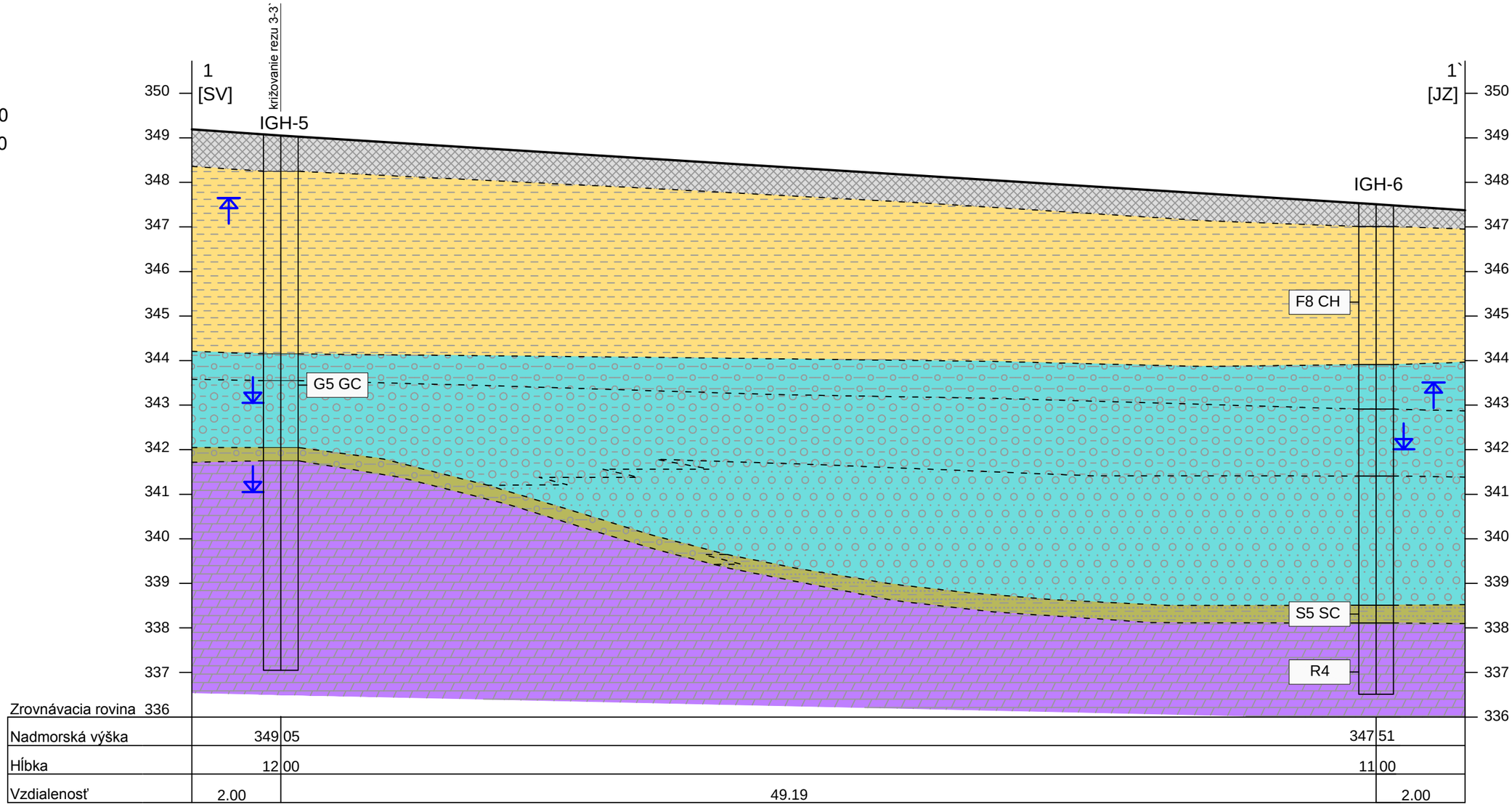
| | | | |
|---|---|---|---|
| Názov úlohy: | Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum | | |
| Názov prílohy: | Situácia prieskumných diel | | |
| Autor prílohy: | Ing. M. Seko | Príloha číslo: | B1 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Mgr. A. Jasovská | Dátum: | apríl 2024 |
| Grafické spracovanie: | Bc. T. Vasiľko | Mierka: | 1 : 500 |

REZ 1 - 1`

Mierka

Dĺžka 1 : 200

Výška 1 : 100




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nadmorská výška | 349 | 05 | | | | 347 | 51 |
| Hĺbka | 12 | 00 | | | | 11 | 00 |
| Vzdialenosť | 2.00 | | | 49.19 | | | 2.00 |

Vysvetlivky:

## Kvartér

### Antropogénne uloženiny

štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy
Y-G3 G-F, asfalt

### Deluviálne sedimenty

íl so strednou plasticitou F6 CI
íl s vysokou plasticitou F8 CH
pevná konzistencia

### Fluviálne terasové sedimenty

íl štrkovitý F2 CG
pevná konzistencia

štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy G3 G-F
stredne až veľmi uľahnutý

štrk ílovitý G5 GC
mäkká - pevná konzistencia

### Eluviálne zeminy

íl štrkovitý F2 CG
tvrdá konzistencia

piesok ílovitý S5 SC
tvrdá konzistencia

## Mezozoikum

silne zvetrané dolomity R5
zvetrané dolomity R4

F8 CH — miesto odberu vzoriek
zatriedenie podľa STN 72 1001

a), b) — litologické hranice :
a) zistené
b) predpokladné

a) b) — hladina podzemnej vody:
a) narazená
b) ustálená

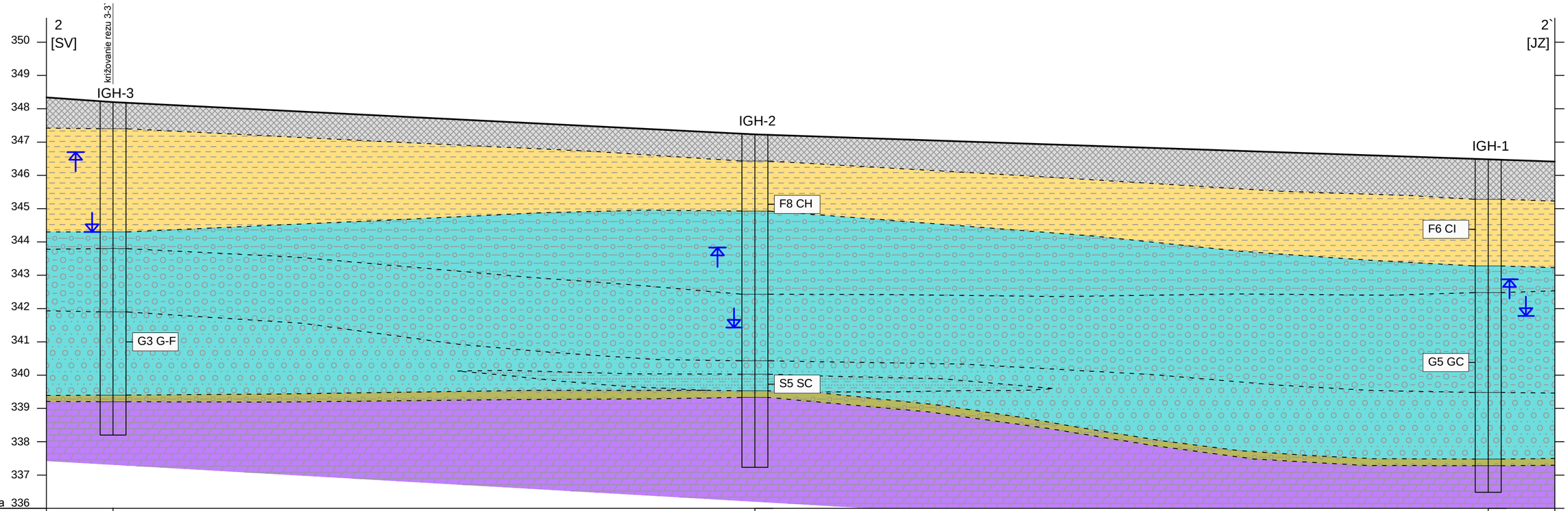
| | | | |
|---|---|---|---|
| ENVIGEO® | ZHOTOVITEĽ:<br>ENVIGEO, a. s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 BANSKÁ BYSTRICA | OBJEDNÁVATEĽ:<br>Architektonické štúdio Atrium s.r.o.<br>Mlynská 27<br>040 01 KOŠICE | |
| Názov úlohy: | Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň,<br>inžinierskogeologický prieskum | | |
| Názov prílohy: | Schematický inžinierskogeologický rez 1 - 1' | | |
| Autor prílohy: | Ing. M. Seko | Príloha číslo: | B2.1 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Mgr. A. Jasovská | Dátum: | apríl 2024 |
| Grafické spracovanie: | Bc. T. Vasiľko | Mierka: | 1:200/1:100 |

REZ 2 - 2`

Mierka

Dĺžka 1 : 200

Výška 1 : 100




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nadmorská výška | 348 20 | 347 23 | 346 48 | |
| Hĺbka | 10 00 | 11 00 | 10 00 | |
| Vzdialenosť | 2.00 | 38.52 | 44.01 | 2.00 |

## Vysvetlivky:

### Kvartér

Antropogénne uloženiny

- štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy Y-G3 G-F, asfalt, železobetónový panel

Deluviálne sedimenty

- íl so strednou plasticitou F6 CI
- íl s vysokou plasticitou F8 CH
  tuhá - tvrdá konzistencia

Fluviálne terasové sedimenty

- íl štrkovitý F2 CG
  tuhá - pevná konzistencia
- piesok ílovitý S5 SC
  mäkká konzistencia
- štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy G3 G-F
  stredne až veľmi uľahnutý
- štrk ílovitý G5 GC
  mäkká - pevná konzistencia

Eluviálne zeminy

- íl štrkovitý F2 CG
  tvrdá konzistencia

### Mezozoikum

- zvetrané dolomity R4

F8 CH — miesto odberu vzoriek zatriedenie podľa STN 72 1001

a) , b) — litologické hranice :
a) zistené
b) predpokladné

a) b) — hladina podzemnej vody:
a) narazená
b) ustálená

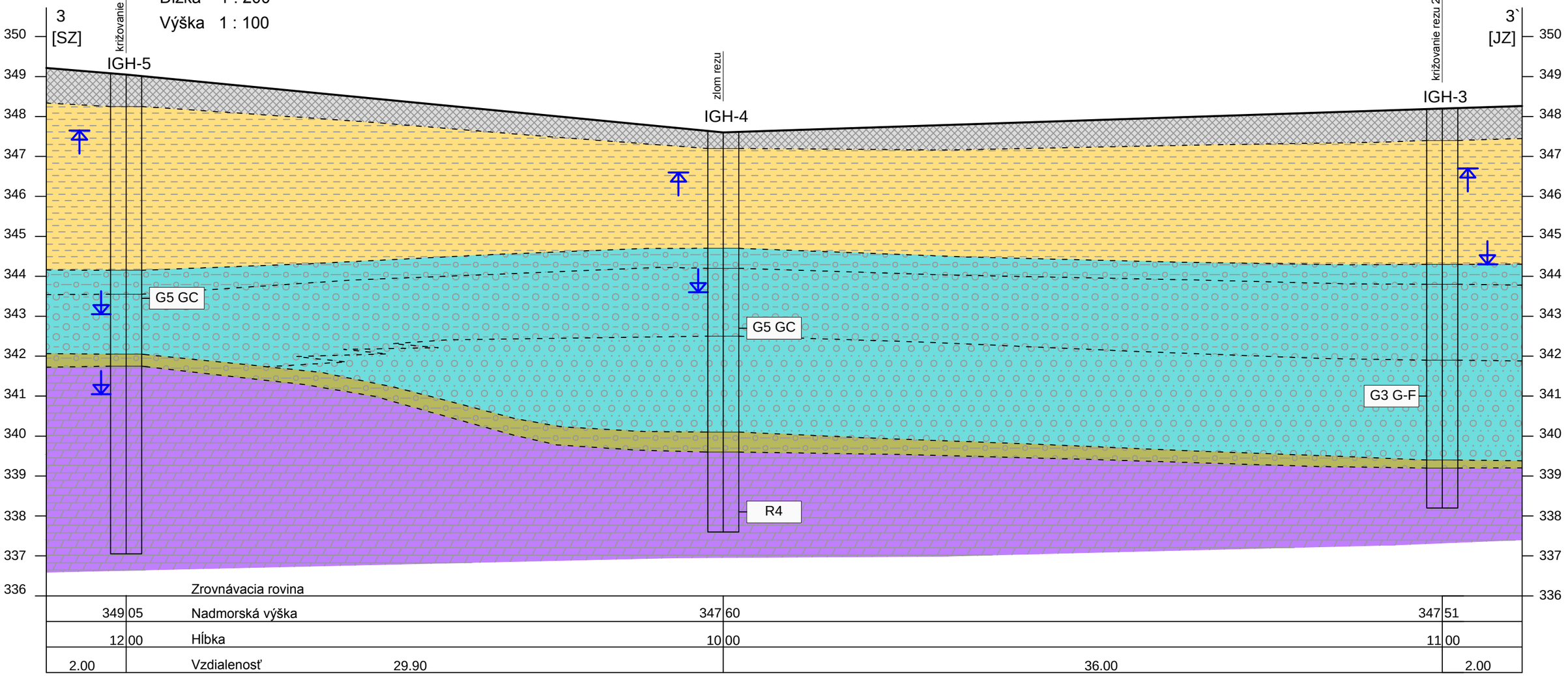
| | | | |
|---|---|---|---|
| ENVIGEO® | ZHOTOVITEĽ:<br>ENVIGEO, a. s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 BANSKÁ BYSTRICA | OBJEDNÁVATEĽ:<br>Architektonické štúdio Atrium s.r.o.<br>Mlynská 27<br>040 01 KOŠICE | |
| Názov úlohy: | Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum | | |
| Názov prílohy: | Schematický inžinierskogeologický rez 2 - 2' | | |
| Autor prílohy: | Ing. M. Seko | Príloha číslo: | B2.2 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Mgr. A. Jasovská | Dátum: | apríl 2024 |
| Grafické spracovanie: | Bc. T. Vasiľko | Mierka: | 1:200/1:100 |

REZ 3 - 3`

Mierka

Dĺžka 1 : 200

Výška 1 : 100




## Vysvetlivky:

### Kvartér

**Antropogénne uloženiny**

štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy
Y-G3 G-F, štrk ílovitý Y-G5 GC
asfalt, železobetónový panel

**Deluviálne sedimenty**

íl so strednou plasticitou F6 CI
pevná - tvrdá konzistencia

**Fluviálne terasové sedimenty**

íl štrkovitý F2 CG
tuhá - pevná konzistencia

štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy G3 G-F
stredne až veľmi uľahnutý

štrk ílovitý G5 GC
mäkká - pevná konzistencia

**Eluviálne zeminy**

íl štrkovitý F2 CG
tvrdá konzistencia

### Mezozoikum

silne zvetrané dolomity R5
zvetrané dolomity R4

G5 GC — miesto odberu vzoriek
zatriedenie podľa STN 72 1001

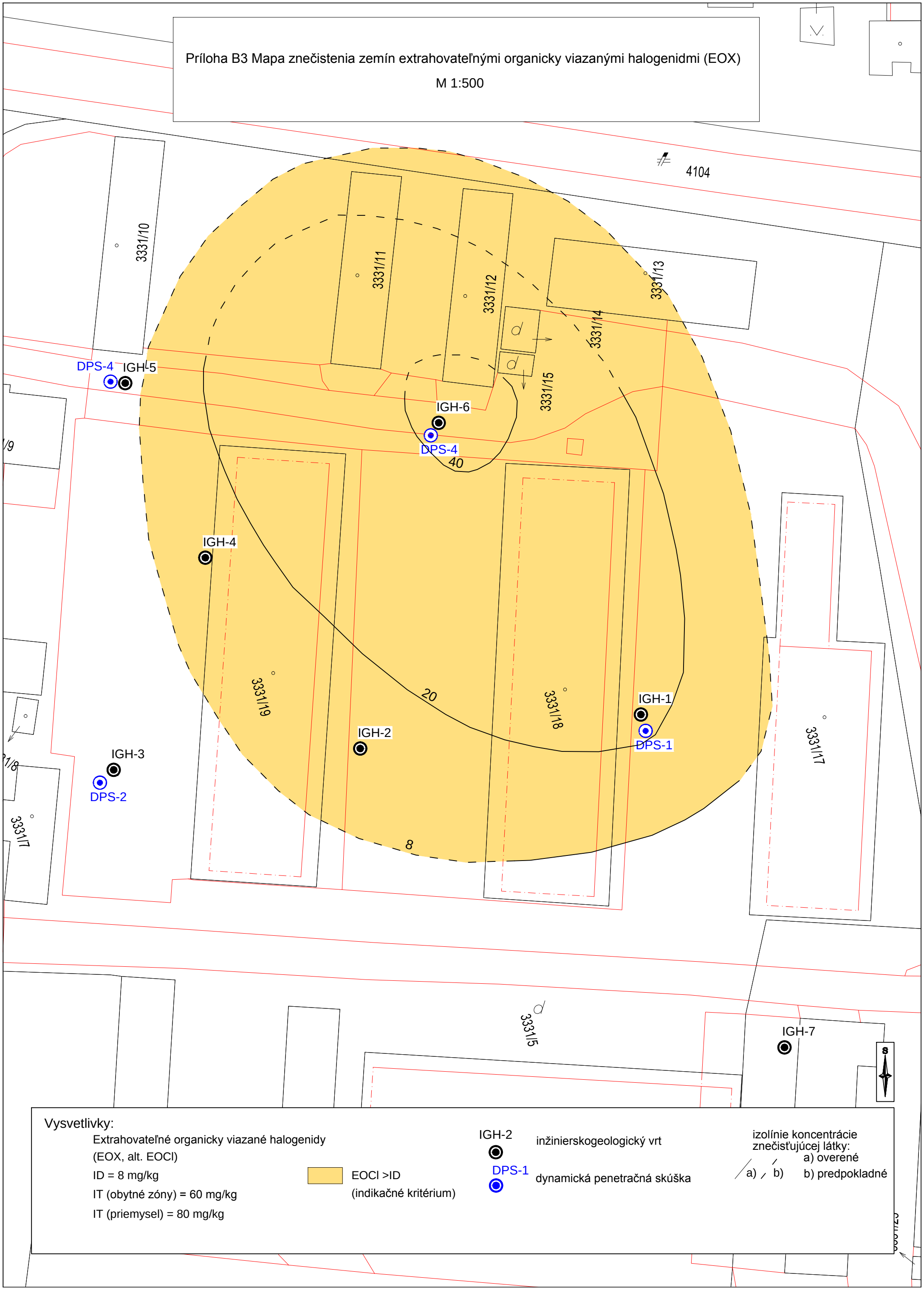
a), b) — litologické hranice :
a) zistené
b) predpokladné

a) b) — hladina podzemnej vody:
a) narazená
b) ustálená

| | | | |
|---|---|---|---|
| ENVIGEO® | ZHOTOVITEĽ:<br>ENVIGEO, a. s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 BANSKÁ BYSTRICA | OBJEDNÁVATEĽ:<br>Architektonické štúdio Atrium s.r.o.<br>Mlynská 27<br>040 01 KOŠICE | |
| Názov úlohy: | Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum | | |
| Názov prílohy: | Schematický inžinierskogeologický rez 3 - 3' | | |
| Autor prílohy: | Ing. M. Seko | Príloha číslo: | B2.3 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Mgr. A. Jasovská | Dátum: | apríl 2024 |
| Grafické spracovanie: | Bc. T. Vasiľko | Mierka: | 1:200/1:100 |

Príloha B3 Mapa znečistenia zemín extrahovateľnými organicky viazanými halogenidmi (EOX)

M 1:500



Príloha B4 Mapa znečistenia podzemnej vody nepolárnymi extrahovateľnými látkami $C_{10}$ - $C_{40}$ (uhľovodíkový index - NEL - GC) ako ukazovateľmi prítomnosti minerálnych olejov

M 1:500

4104

3331/10

3331/11

3331/12

3331/13

3331/14

3331/15

3331/9

3331/8

3331/7

3331/19

3331/18

3331/17

3331/5

DPS-4 IGH-5

IGH-6

DPS-4

IGH-4

IGH-3

DPS-2

IGH-2

IGH-1

DPS-1

IGH-7

500

250

500

250

S

Vysvetlivky:

$C_{10}$ - $C_{40}$ (uhľovodíkový index - NEL - GC)

ID = 250 mg/kg — C10 - C40 >ID

IT = 500 mg/kg — C10 - C40 >IT

IGH-2 — inžinierskogeologický vrt

DPS-1 — dynamická penetračná skúška

izolínie koncentrácie znečisťujúcej látky:

a) overené

b) predpokladné

smer prúdenia podzemnej vody

ENVIGEO®

*ENVIGEO, a.s., Kynceľovská cesta 2/8, 974 11 Banská Bystrica*

# PRÍLOHA C1

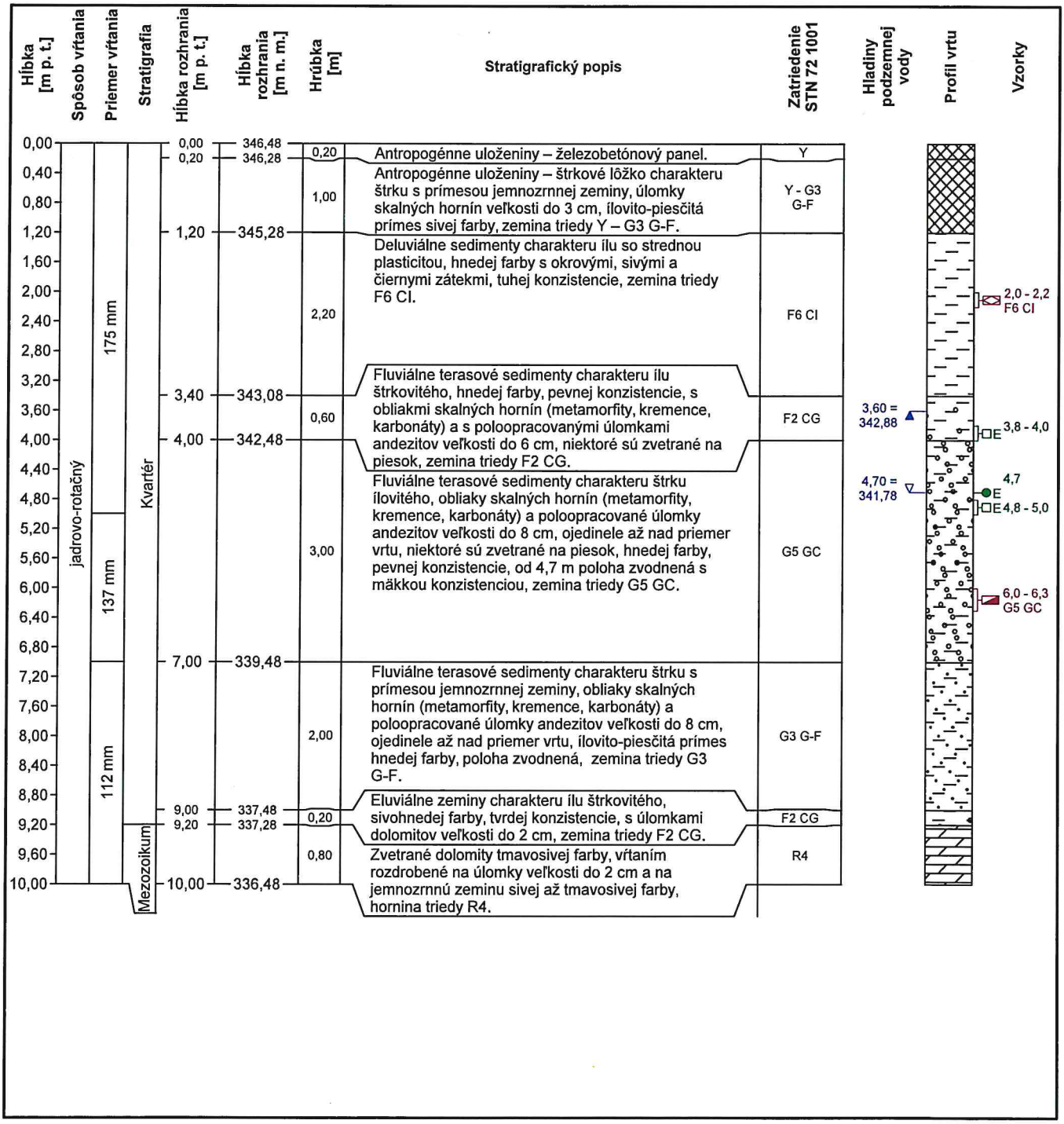
# Grafická dokumentácia vrtov a fotodokumentácia

---

*Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum*

| ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica | Geologická dokumentácia vrtu | IGH-1 | Príloha: | C1 |
|---|---|---|---|---|

| Úloha: | Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum | Číslo úlohy: 12004 | Strana: 1 / 1 |
|---|---|---|---|
| Objednávateľ: | Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice | Druh prác: | inžinierskogeologický prieskum |
| Súradnice S-JTSK a nadmorské výšky Bpv: | Vrtná spoločnosť: ENVIGEO, a.s. | Etapa prieskumu: | podrobný inžinierskogeologický prieskum |
| - X: 1230627,22 m | Vrtná súprava: Fraste MITO-40 | Katastr. územie: Radvaň | Hĺbka vrtu: |
| - Y: 418796,59 m | Vrtmajster: M. Chrobák | Obec: Banská Bystrica | 10,00 m |
| - $Z_{terén}$: 346,48 m n. m. | Geológ: Ing. M. Seko | Okres: 601 Banská Bystrica | Mierka: |
| | Vŕtanie: 24.03.2024 - 24.03.2024 | Kraj: 6 Banskobystrický | 1:80 |



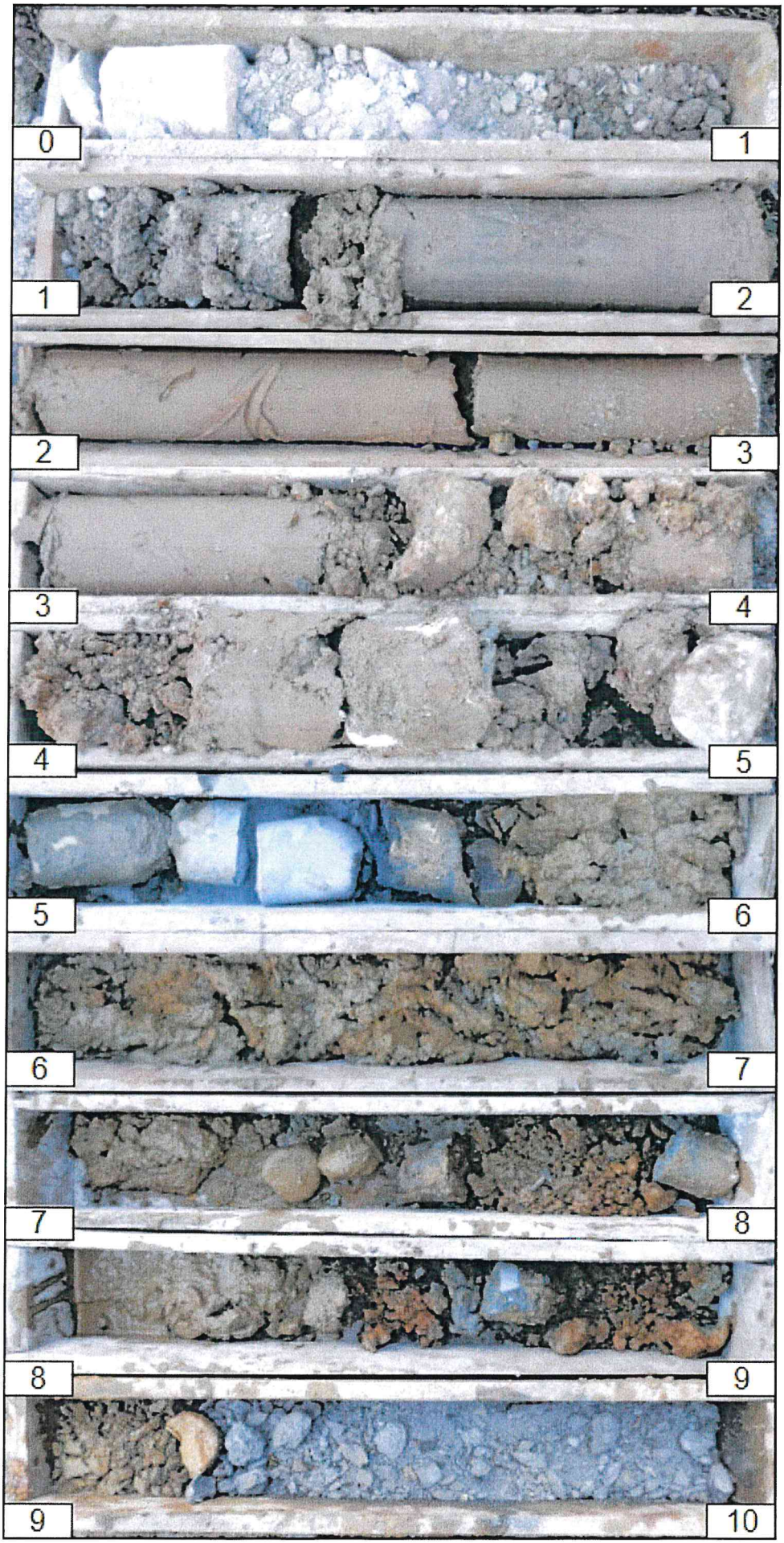

**Legenda:**

- HPV narazená
- HPV ustálená
- neporušená
- porušená
- E enviromentálna - zemina
- E enviromentálna - voda

**Poznámky k vrtu:**

[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

## Geologické jadro (vrtný profil) z vrtu IGH-1




[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

| ENVIGEO | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica | Geologická dokumentácia vrtu | IGH-2 | Príloha: | C1 |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Úloha: | Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum | | | Číslo úlohy: 12004 | Strana: 1 / 1 |
| Objednávateľ: | Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice | | | Druh prác: | inžinierskogeologický prieskum |
| Súradnice S-JTSK a nadmorské výšky Bpv: | | Vrtná spoločnosť: | ENVIGEO, a.s. | Etapa prieskumu: | podrobný inžinierskogeologický prieskum |
| - X: | 1230632,52 m | Vrtná súprava: | Fraste MITO-40 | Katastr. územie: | Radvaň |
| - Y: | 418840,28 m | Vrtmajster: | M. Chrobák | Obec: | Banská Bystrica |
| - $Z_{terén}$: | 347,23 m n. m. | Geológ: | Ing. M. Seko | Okres: | 601 Banská Bystrica |
| | | Vŕtanie: | 23.03.2024 - 23.03.2024 | Kraj: | 6 Banskobystrický |

| Hĺbka [m p. t.] | Hĺbka rozhrania [m p. t.] | Hĺbka rozhrania [m n. m.] | Hrúbka [m] | Stratigrafický popis | Zatriedenie STN 72 1001 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,00 | 347,23 | 0,20 | Antropogénne uloženiny – železobetónový panel. | Y |
| 0,20 | 0,20 | 347,03 | 0,60 | Antropogénne uloženiny – štrkové lôžko charakteru štrku s prímesou jemnozrnnej zeminy, úlomky skalných hornín veľkosti do 3 cm, ojedinele do 6 cm, ílovito-piesčitá prímes sivej farby, zemina triedy Y – G3 G-F. | Y - G3 G-F |
| 0,80 | 0,80 | 346,43 | 1,50 | Deluviálne sedimenty charakteru ílu s vysokou plasticitou, hnedej farby s okrovými, sivými a čiernymi zátekmi, pevnej konzistencie, zápach po látkach ropného pôvodu, zemina triedy F8 CH. | F8 CH |
| 2,30 | 2,30 | 344,93 | 2,50 | Fluviálne terasové sedimenty charakteru ílu štrkovitého, tmavohnedej farby, od 3,7 m hnedej farby so sivými zátekmi, pevnej konzistencie, od 3,7 m tuhej konzistencie, s obliakmi skalných hornín (metamorfity, kremence, karbonáty) a s polooopracovanými úlomkami andezitov veľkosti do 5 cm, niektoré sú zvetrané na piesok, zápach po látkach ropného pôvodu, zemina triedy F2 CG. | F2 CG |
| 4,80 | 4,80 | 342,43 | 2,00 | Fluviálne terasové sedimenty charakteru štrku ílovitého, obliaky skalných hornín (metamorfity, kremence, karbonáty) a polooopracované úlomky andezitov veľkosti do 6 cm, ojedinele do 10 cm, niektoré sú zvetrané na piesok, hnedej až sivohnedej farby, pevnej konzistencie, od 5,0 m tuhej konzistencie, od 5,8 m mäkkej konzistencie, zápach po látkach ropného pôvodu, od 5,8 m poloha zvodnená, zemina triedy G5 GC. | G5 GC |
| 6,80 | 6,80 | 340,43 | 0,40 | Fluviálne terasové sedimenty charakteru štrku s prímesou jemnozrnnej zeminy, obliaky skalných hornín (metamorfity, kremence, karbonáty) a polooopracované úlomky andezitov veľkosti do 6 cm, ojedinele až nad priemer vrtu, ílovito-piesčitá prímes sivohnedej farby, poloha zvodnená, zemina triedy G3 G-F. | G3 G-F |
| 7,20 | 7,20 | 340,03 | 0,50 | | S5 SC |
| 7,70 | 7,70 | 339,53 | 0,20 | | F2 CG |
| 7,90 | 7,90 | 339,33 | 2,10 | Fluviálne terasové sedimenty charakteru piesku ílovitého, piesok strednozrnný až hrubozrnný, ílovitá výplň, okrovohnedej farby, s obliakmi skalných hornín (metamorfity, kremence, karbonáty) veľkosti do 5 cm, poloha zvodnená, zemina triedy S5 SC. | R4 |
| 10,00 | 10,00 | 337,23 | | Eluviálne zeminy charakteru ílu štrkovitého, sivohnedej farby, tvrdej konzistencie, s úlomkami dolomitov veľkosti do 2 cm, zemina triedy F2 CG. | |
| | | | | Zvetrané dolomity tmavosivej farby, vŕtaním rozdrobené na úlomky veľkosti do 5 cm a na jemnozrnnú zeminu sivej až tmavosivej farby, hornina triedy R4. | |

Spôsob vŕtania: jadrovo-rotačný

Priemer vŕtania: 175 mm; 137 mm

Stratigrafia: Kvartér; Mezozoikum

Hladiny podzemnej vody: 3,40 = 343,83; 5,80 = 341,43

Profil vrtu

Vzorky: 2,0 - 2,2 F8 CH; E 2,4 - 2,6; E 5,8; E 6,0 - 6,3; 7,4 - 7,7 S5 SC

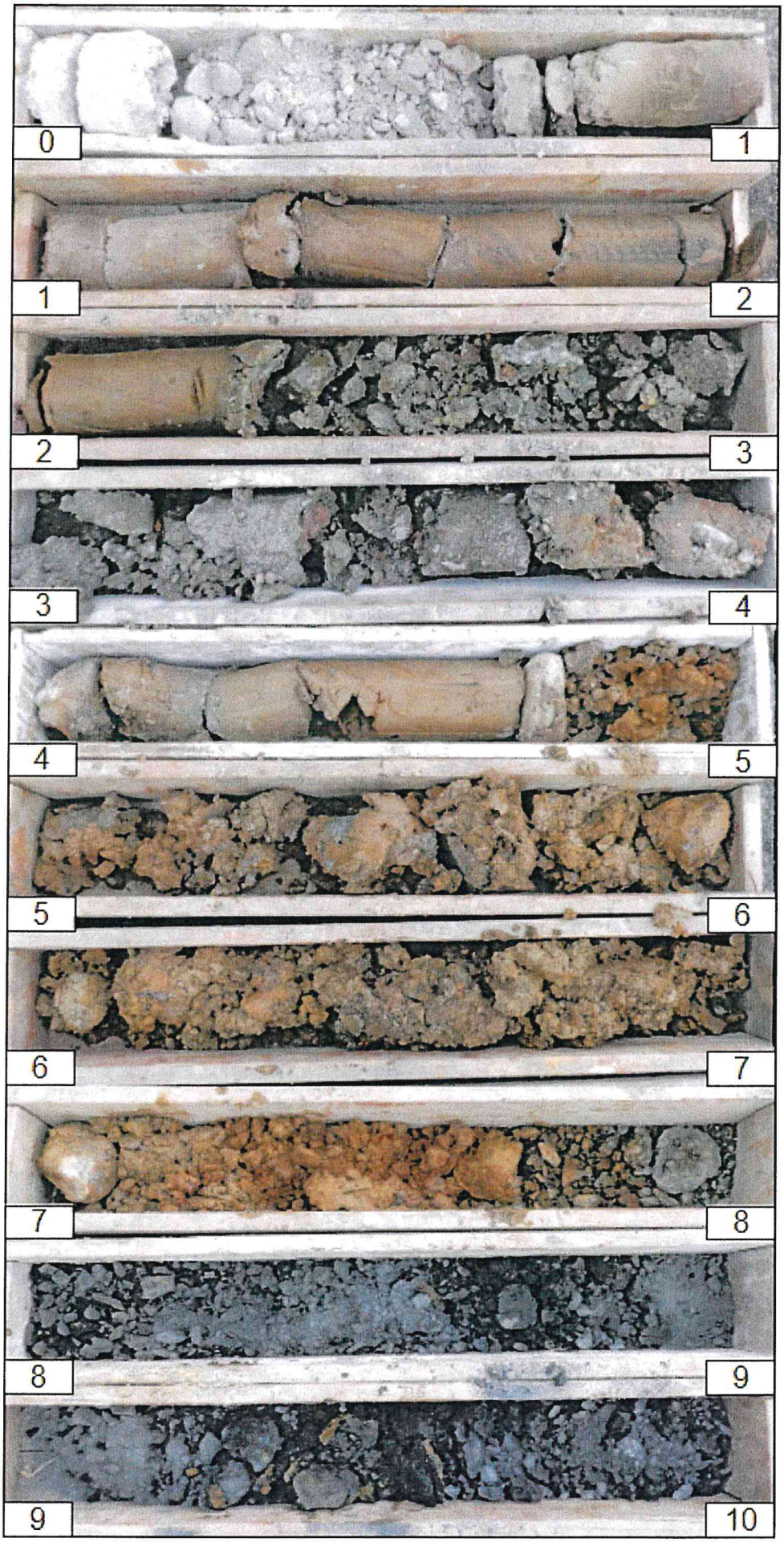
**Legenda:**

- HPV narazená
- HPV ustálená
- neporušená
- porušená
- E enviromentálna - zemina
- E enviromentálna - voda

**Poznámky k vrtu:**

[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

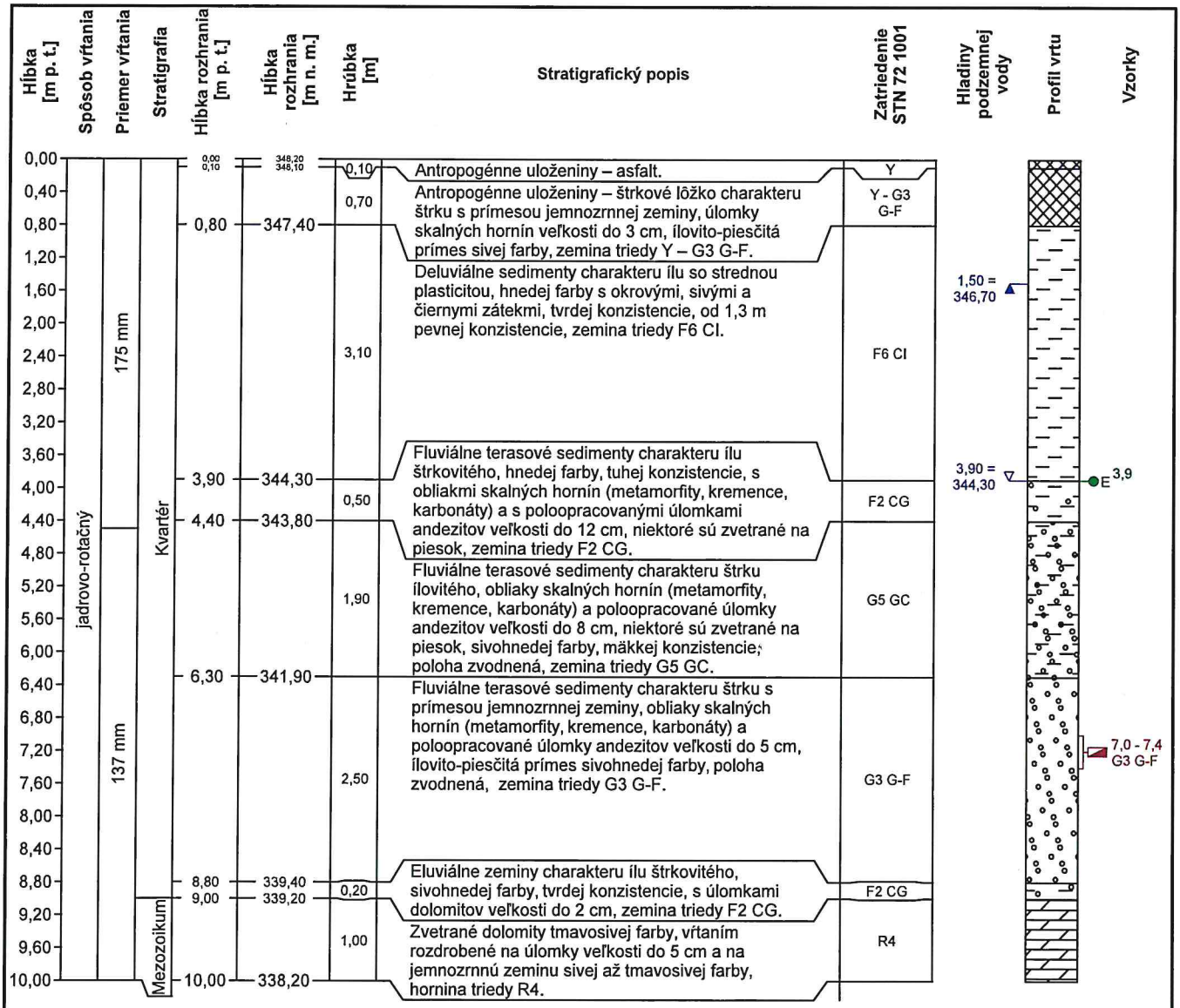
## Geologické jadro (vrtný profil) z vrtu IGH-2




[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

| ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica | Geologická dokumentácia vrtu | IGH-3 | Príloha: | C1 |
|---|---|---|---|---|

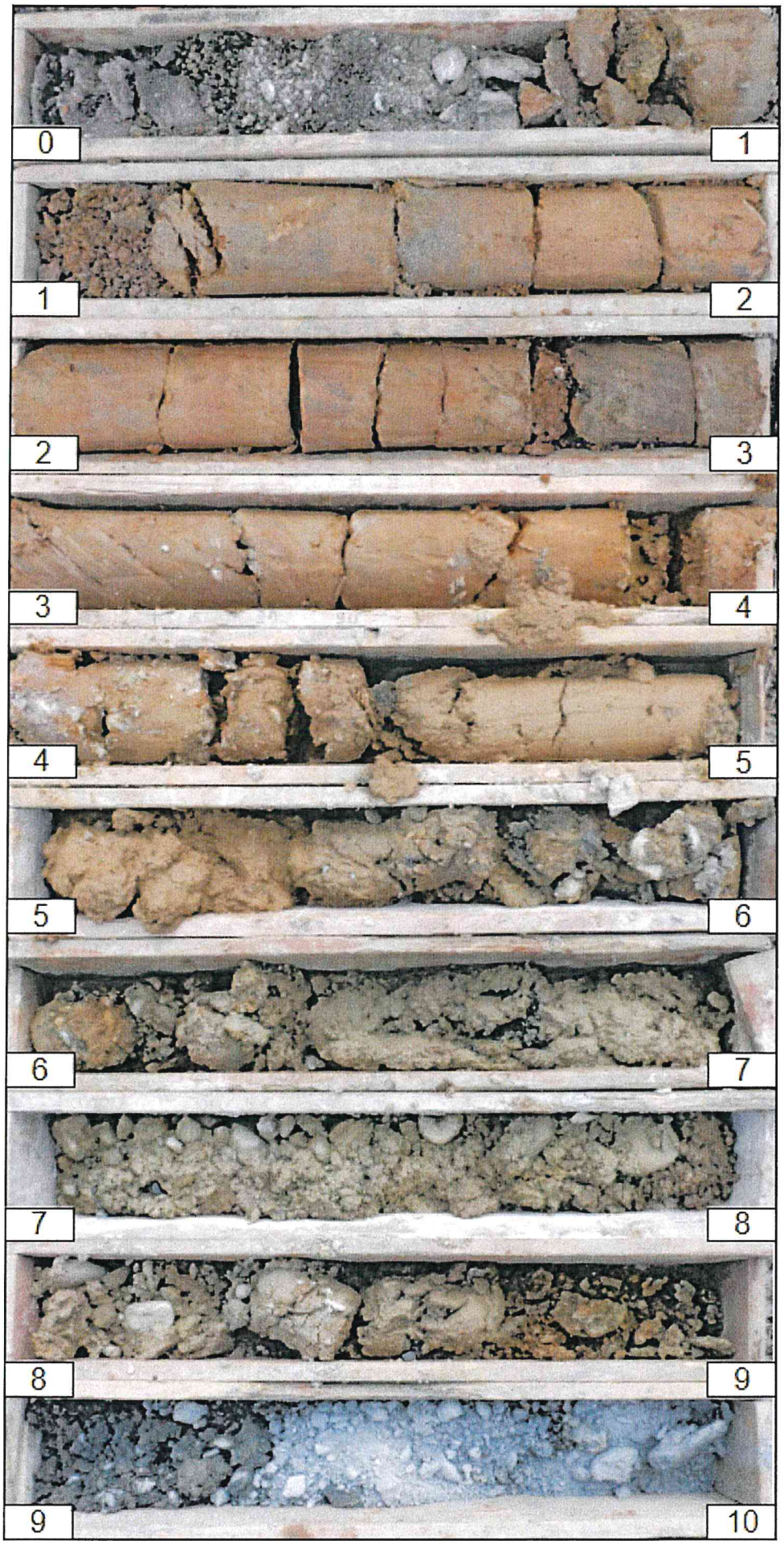
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Úloha: | Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum | | | Číslo úlohy: 12004 | Strana: 1 / 1 |
| Objednávateľ: | Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice | | Druh prác: | inžinierskogeologický prieskum | |
| Súradnice S-JTSK a nadmorské výšky Bpv: | Vrtná spoločnosť: | ENVIGEO, a.s. | Etapa prieskumu: | podrobný inžinierskogeologický prieskum | |
| - X: 1230635,85 m | Vrtná súprava: | Fraste MITO-40 | Katastr. územie: | Radvaň | Hĺbka vrtu: |
| - Y: 418878,66 m | Vrtmajster: | M. Chrobák | Obec: | Banská Bystrica | 10,00 m |
| - $Z_{terén}$: 348,20 m n. m. | Geológ: | Ing. M. Seko | Okres: | 601 Banská Bystrica | Mierka: |
| | Vŕtanie: | 22.03.2024 - 22.03.2024 | Kraj: | 6 Banskobystrický | 1:80 |




| Legenda: | Poznámky k vrtu: |
|---|---|
| HPV narazená<br>HPV ustálená<br>porušená<br>E enviromentálna - voda | |

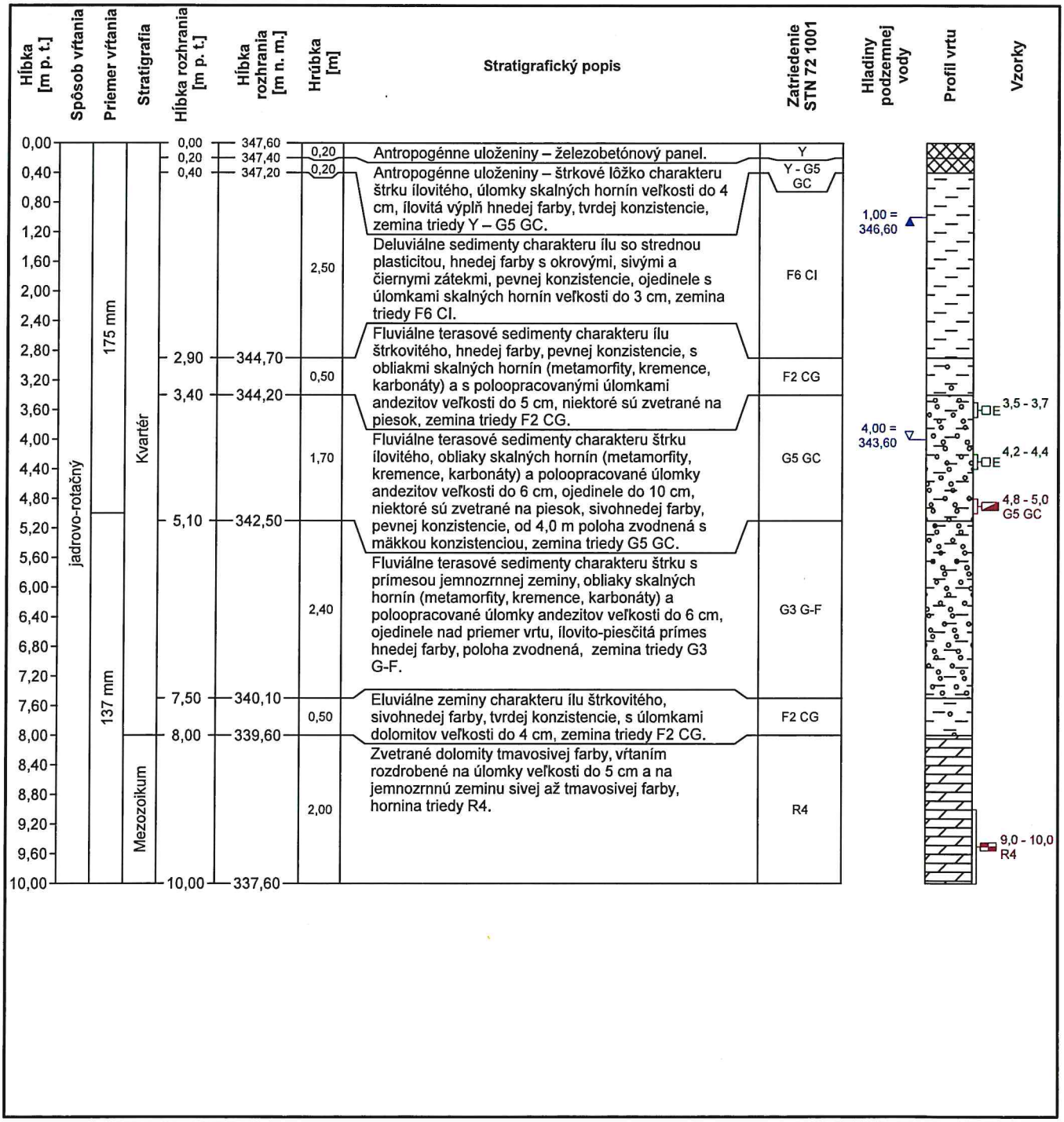
[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

## Geologické jadro (vrtný profil) z vrtu IGH-3




[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

| ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica | Geologická dokumentácia vrtu | IGH-4 | Príloha: | C1 |
|---|---|---|---|---|
| Úloha: | Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum | | Číslo úlohy: 12004 | Strana: 1 / 1 |
| Objednávateľ: | Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice | | Druh prác: | inžinierskogeologický prieskum |
| Súradnice S-JTSK a nadmorské výšky Bpv: | Vrtná spoločnosť: ENVIGEO, a.s. | | Etapa prieskumu: | podrobný inžinierskogeologický prieskum |
| - X: 1230602,80 m | Vrtná súprava: Fraste MITO-40 | | Katastr. územie: Radvaň | Hĺbka vrtu: |
| - Y: 418864,40 m | Vrtmajster: M. Chrobák | | Obec: Banská Bystrica | 10,00 m |
| - $Z_{terén}$: 347,60 m n. m. | Geológ: Ing. M. Seko | | Okres: 601 Banská Bystrica | Mierka: |
| | Vŕtanie: 22.03.2024 - 22.03.2024 | | Kraj: 6 Banskobystrický | 1:80 |



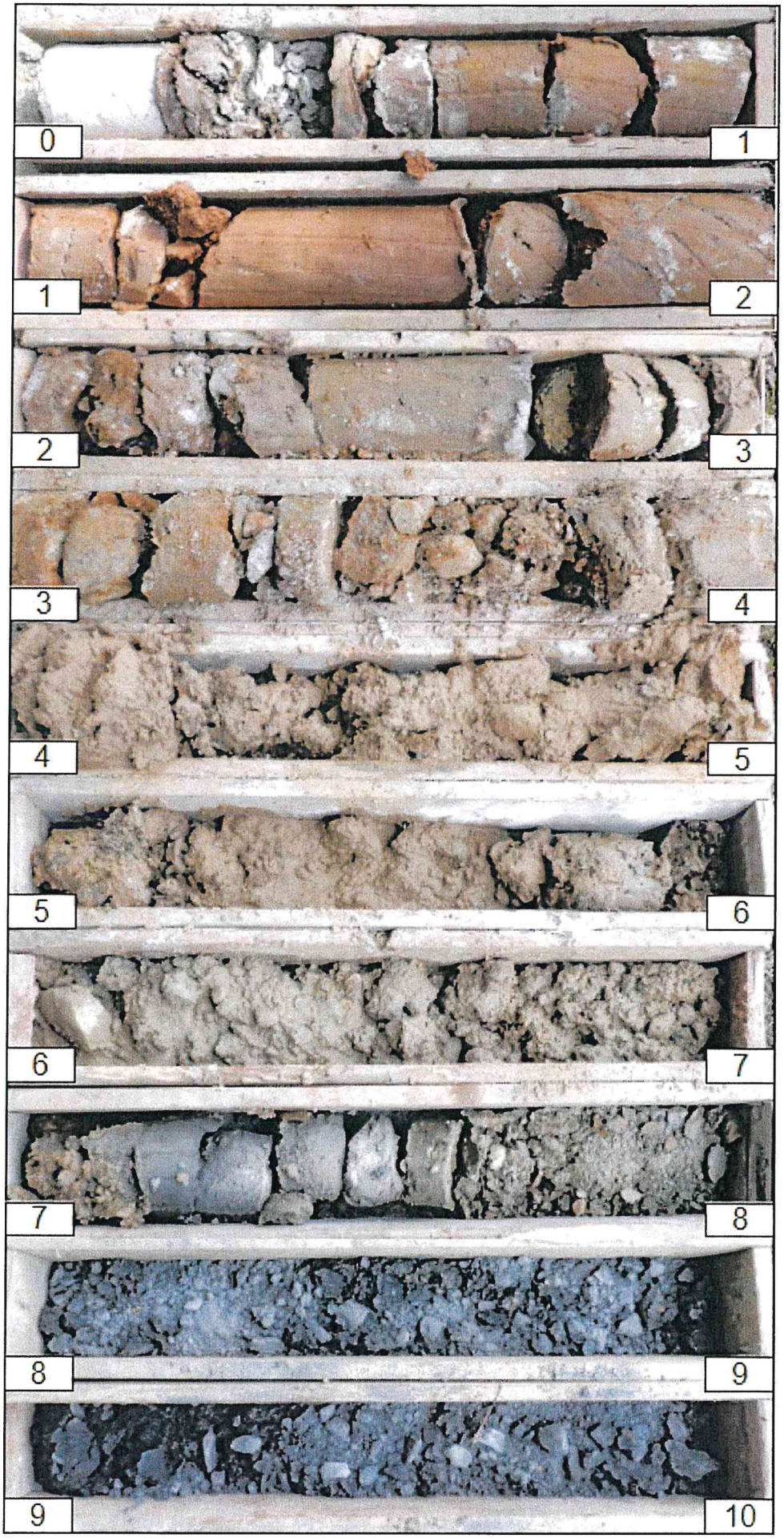

**Legenda:**

- HPV narazená
- HPV ustálená
- porušená
- pevnosť hornín
- E enviromentálna - zemina

**Poznámky k vrtu:**

[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

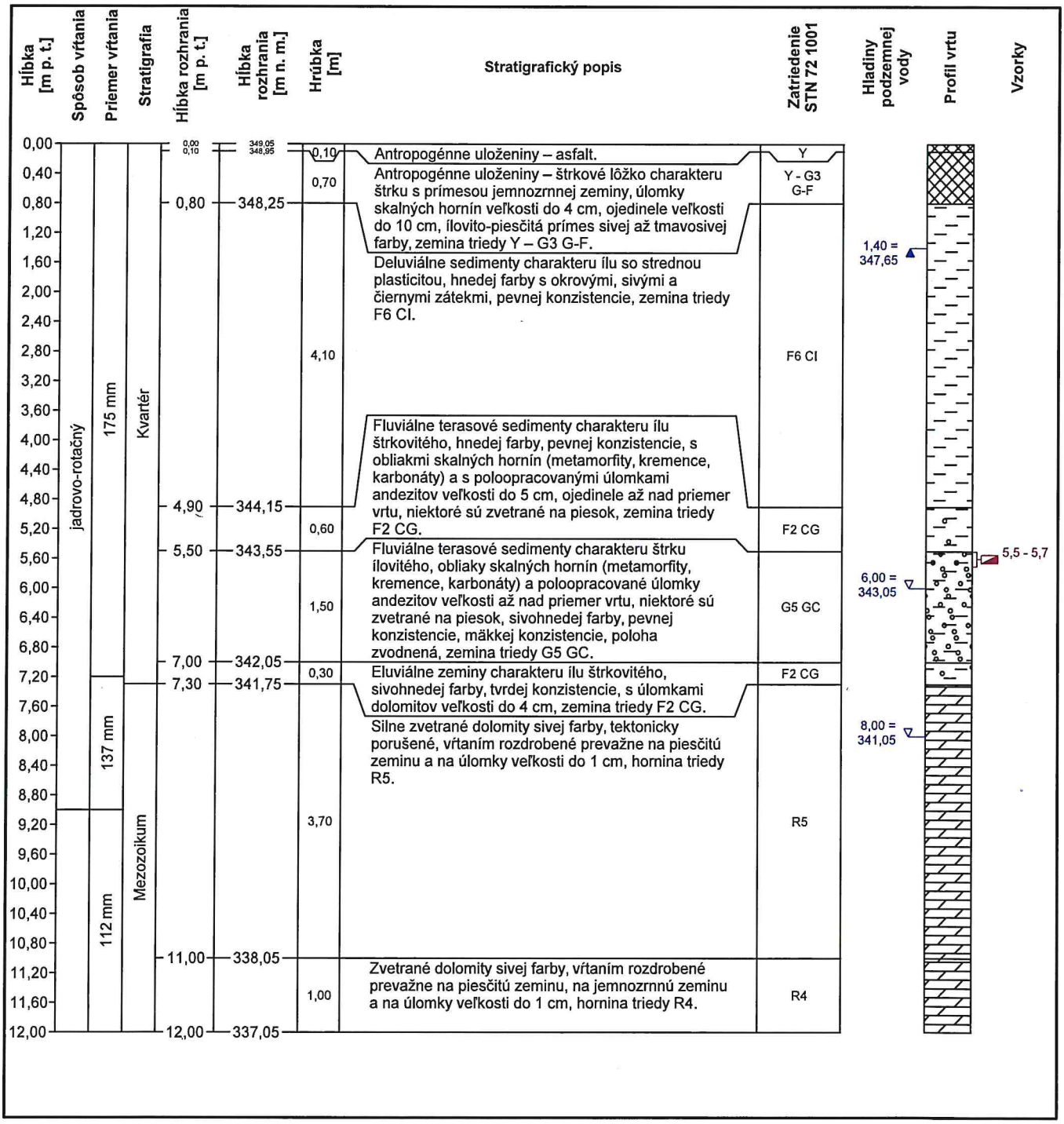
## Geologické jadro (vrtný profil) z vrtu IGH-4




[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

| ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica | **Geologická dokumentácia vrtu** | **IGH-5** | **Príloha:** | **C1** |
|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Úloha: | **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum** | | | Číslo úlohy: **12004** | Strana: **1 / 1** |
| Objednávateľ: | **Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice** | | Druh prác: | **inžinierskogeologický prieskum** | |
| Súradnice **S-JTSK** a nadmorské výšky **Bpv:** | | Vrtná spoločnosť: | **ENVIGEO, a.s.** | Etapa prieskumu: | **podrobný inžinierskogeologický prieskum** |
| - X: | **1230575,63 m** | Vrtná súprava: | **Fraste MITO-40** | Katastr. územie: **Radvaň** | Hĺbka vrtu: |
| - Y: | **418876,86 m** | Vrtmajster: | **M. Chrobák** | Obec: **Banská Bystrica** | **12,00 m** |
| - $Z_{terén}$: | **349,05 m n. m.** | Geológ: | **Ing. M. Seko** | Okres: **601 Banská Bystrica** | Mierka: |
| | | Vŕtanie: | **23.03.2024 - 23.03.2024** | Kraj: **6 Banskobystrický** | **1:80** |



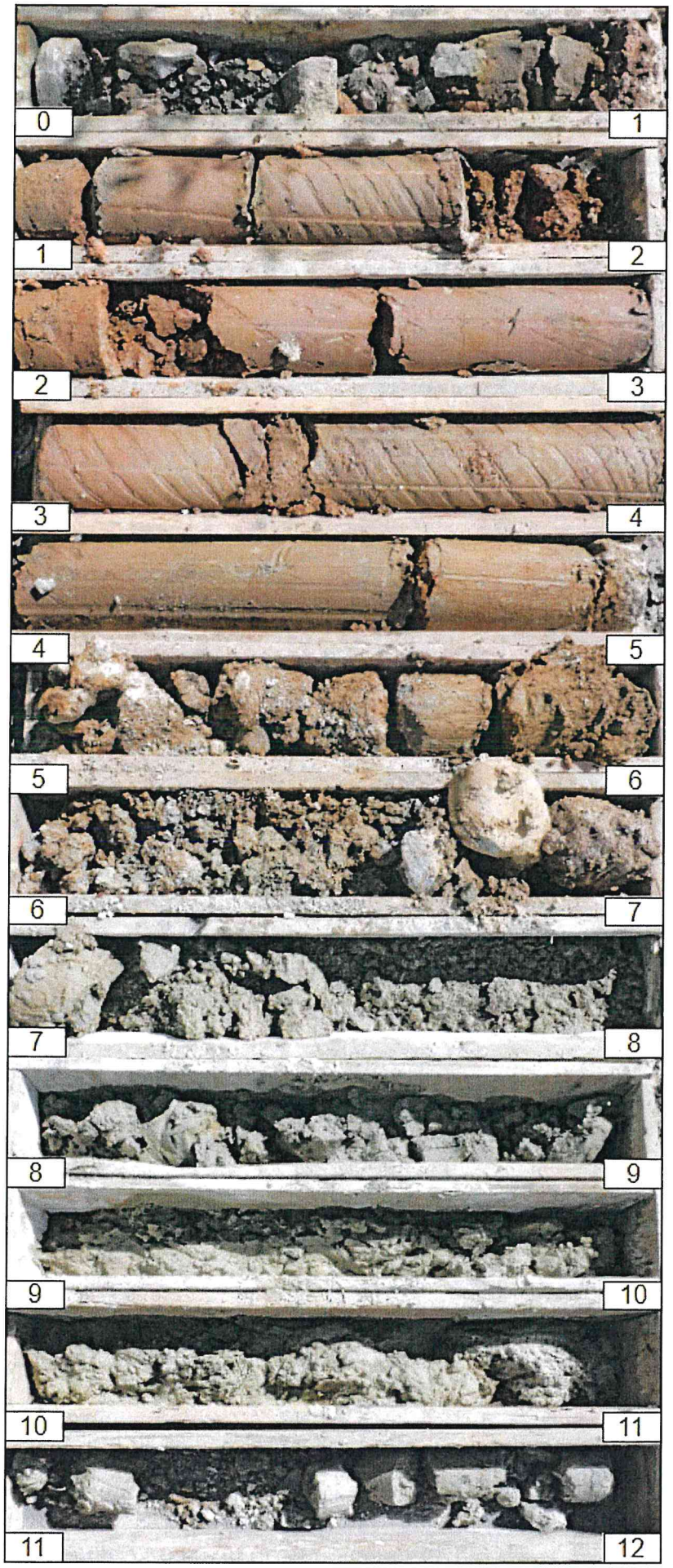

**Legenda:**

HPV narazená
HPV ustálená
porušená

**Poznámky k vrtu:**

[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

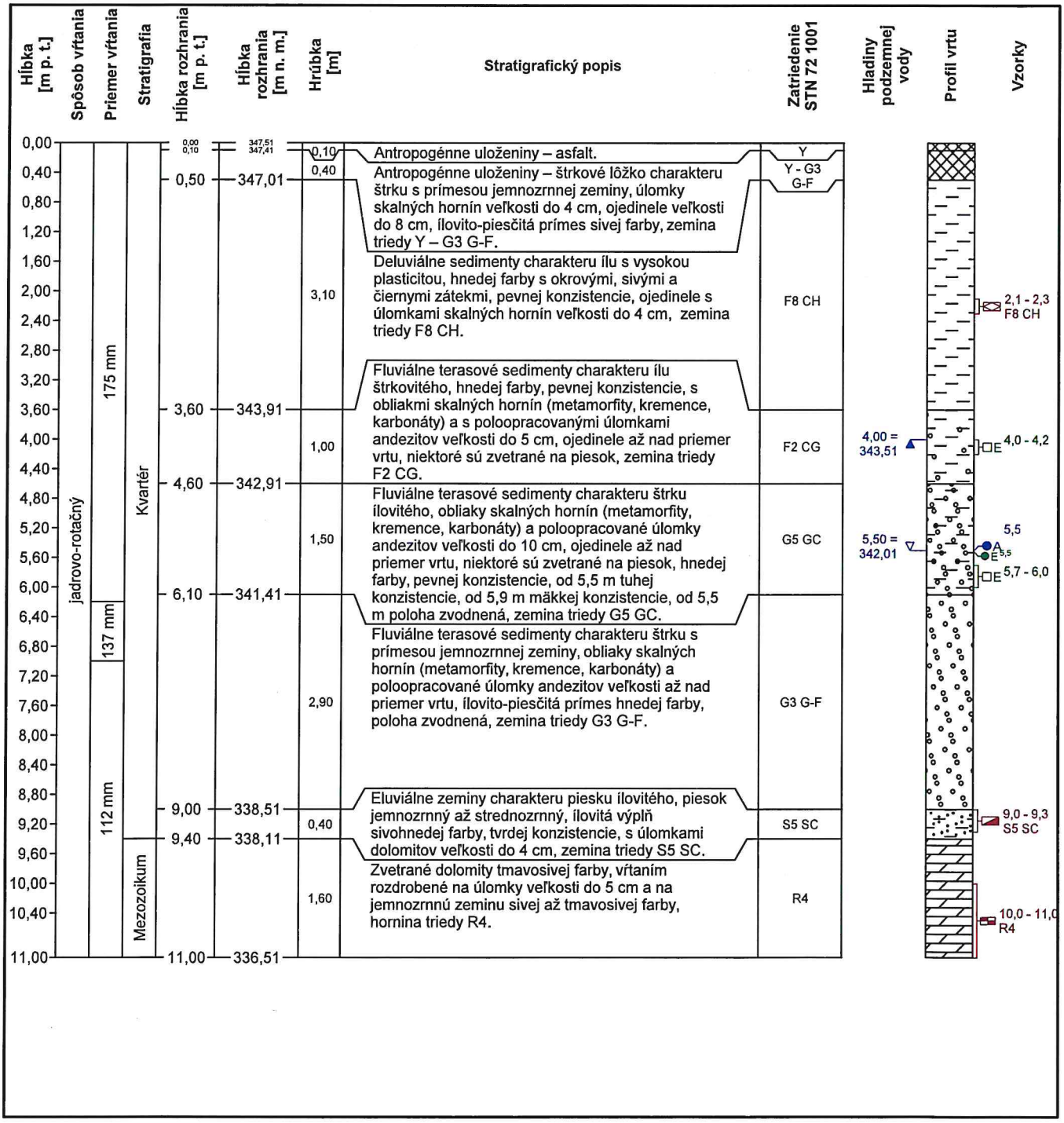
## Geologické jadro (vrtný profil) z vrtu IGH-5




[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

| ENVIGEO, a.s. Kynceľovská cesta 2/8 974 11 Banská Bystrica | Geologická dokumentácia vrtu | IGH-6 | Príloha: | C1 |
|---|---|---|---|---|

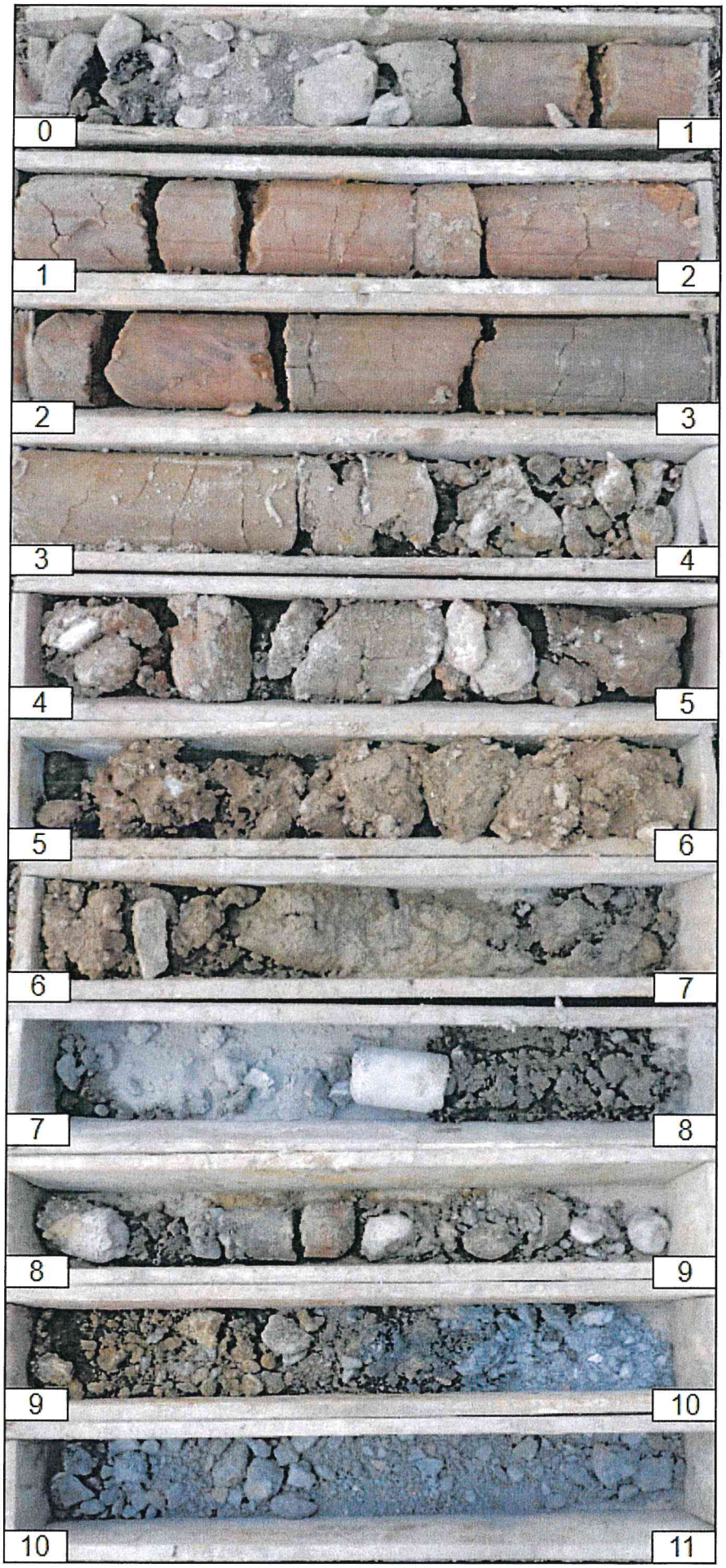
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Úloha: | Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum | | Číslo úlohy: 12004 | | Strana: 1 / 1 |
| Objednávateľ: | Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice | | Druh prác: | inžinierskogeologický prieskum | |
| Súradnice S-JTSK a nadmorské výšky Bpv: | Vrtná spoločnosť: | ENVIGEO, a.s. | Etapa prieskumu: | podrobný inžinierskogeologický prieskum | |
| - X: 1230581,80 m | Vrtná súprava: | Fraste MITO-40 | Katastr. územie: | Radvaň | Hĺbka vrtu: |
| - Y: 418828,06 m | Vrtmajster: | M. Chrobák | Obec: | Banská Bystrica | 11,00 m |
| - $Z_{terén}$: 347,51 m n. m. | Geológ: | Ing. M. Seko | Okres: | 601 Banská Bystrica | Mierka: |
| | Vŕtanie: | 24.03.2024 - 24.03.2024 | Kraj: | 6 Banskobystrický | 1:80 |




| Legenda: | | Poznámky k vrtu: |
|---|---|---|
| HPV narazená | pevnosť hornín | |
| HPV ustálená | A agresivita | |
| neporušená | E enviromentálna - zemina | |
| porušená | E enviromentálna - voda | |

[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

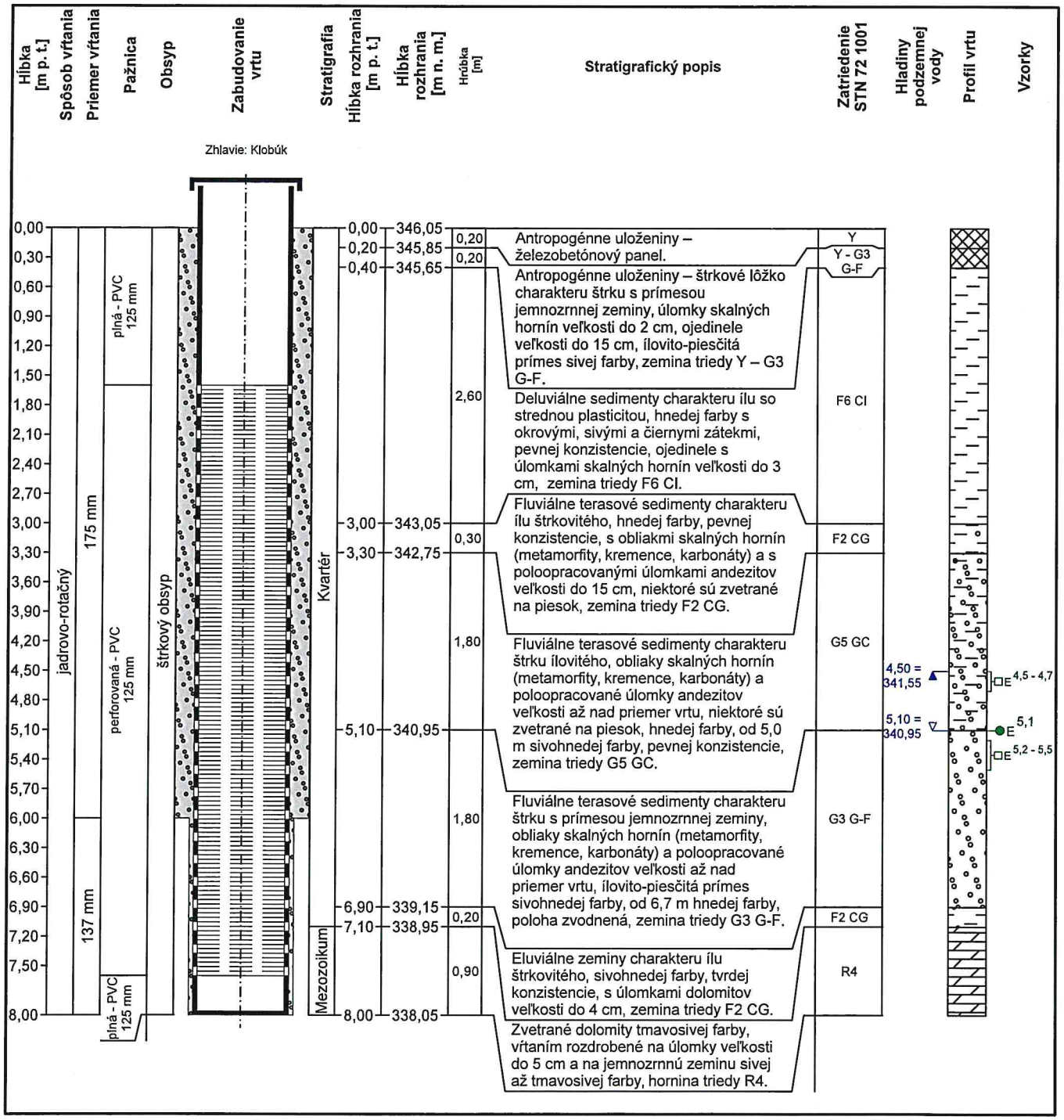
## Geologické jadro (vrtný profil) z vrtu IGH-6




[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

| ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica | **Geologická dokumentácia vrtu** | **IGH-7** | **Príloha:** | **C1** |
|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Úloha: | **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum** | | | Číslo úlohy: **12004** | Strana: **1 / 1** |
| Objednávateľ: | **Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice** | | Druh prác: | **inžinierskogeologický prieskum** | |
| Súradnice **S-JTSK** a nadmorské výšky **Bpv:** | | Vrtná spoločnosť: **ENVIGEO, a.s.** | Etapa prieskumu: | **podrobný inžinierskogeologický prieskum** | |
| - X: | **1230679,07 m** | Vrtná súprava: **Fraste MITO-40** | Katastr. územie: | **Radvaň** | Hĺbka vrtu: |
| - Y: | **418774,25 m** | Vrtmajster: **M. Chrobák** | Obec: | **Banská Bystrica** | **8,00 m** |
| - $Z_{terén}$: | **346,05 m n. m.** | Geológ: **Ing. M. Seko** | Okres: | **601 Banská Bystrica** | Mierka: |
| - $Z_{pažnica}$: | **346,47 m n. m.** | Vŕtanie: **25.03.2024 - 25.03.2024** | Kraj: | **6 Banskobystrický** | **1:60** |



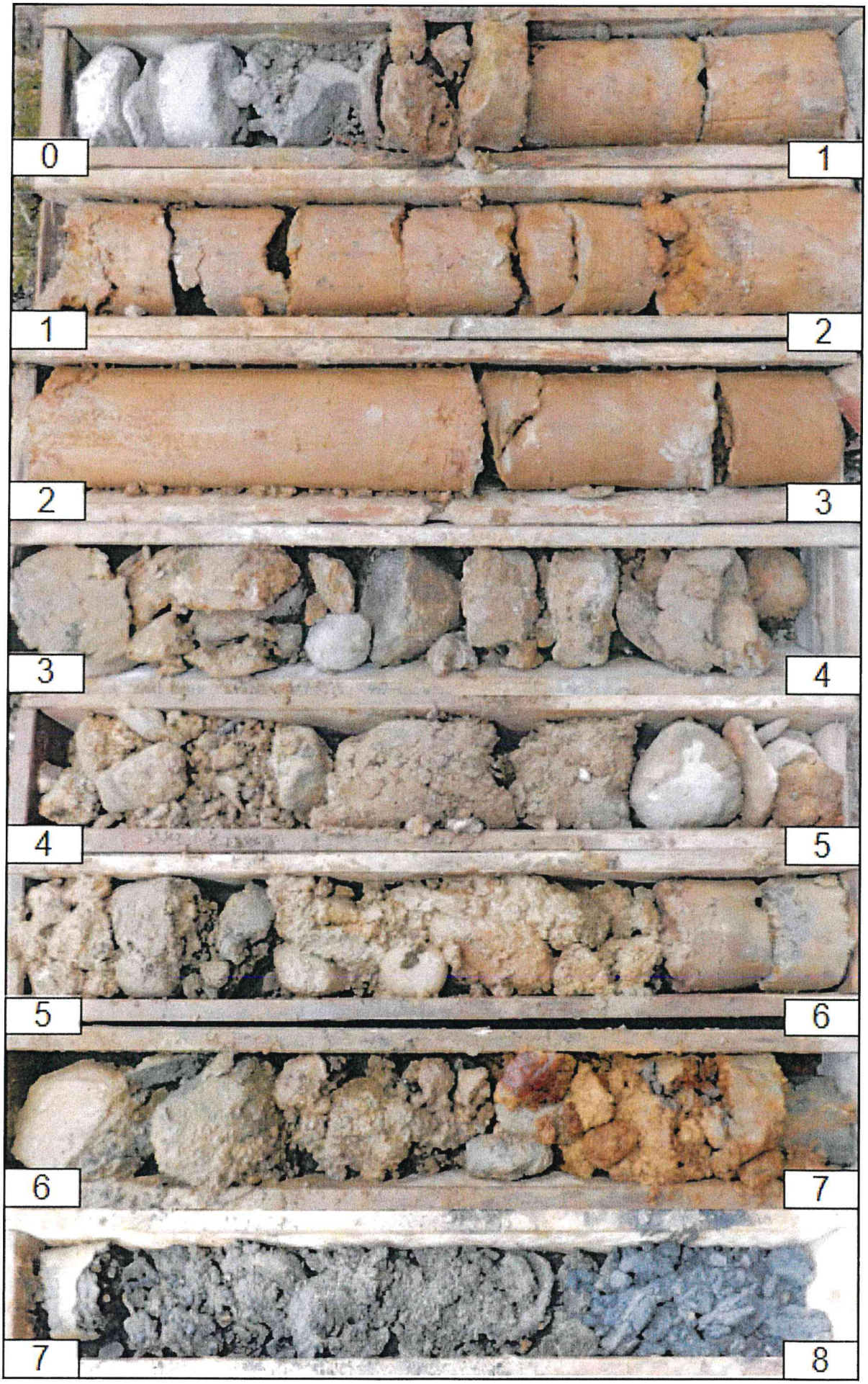

**Legenda:**

- HPV narazená
- HPV ustálená
- E enviromentálna - zemina
- E enviromentálna - voda

**Poznámky k vrtu:**

[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

## Geologické jadro (vrtný profil) z vrtu IGH-7




[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verzia 5.2024.29.0 | hardwarový kľúč 30997 / 1 | ENVIGEO, a. s. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ENVIGEO®

*ENVIGEO, a.s., Kynceľovská cesta 2/8, 974 11 Banská Bystrica*

# PRÍLOHA C2

# Vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok

*Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum*

# DYNAMICKÁ PENETRAČNÁ SKÚŠKA

Úloha: **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum**

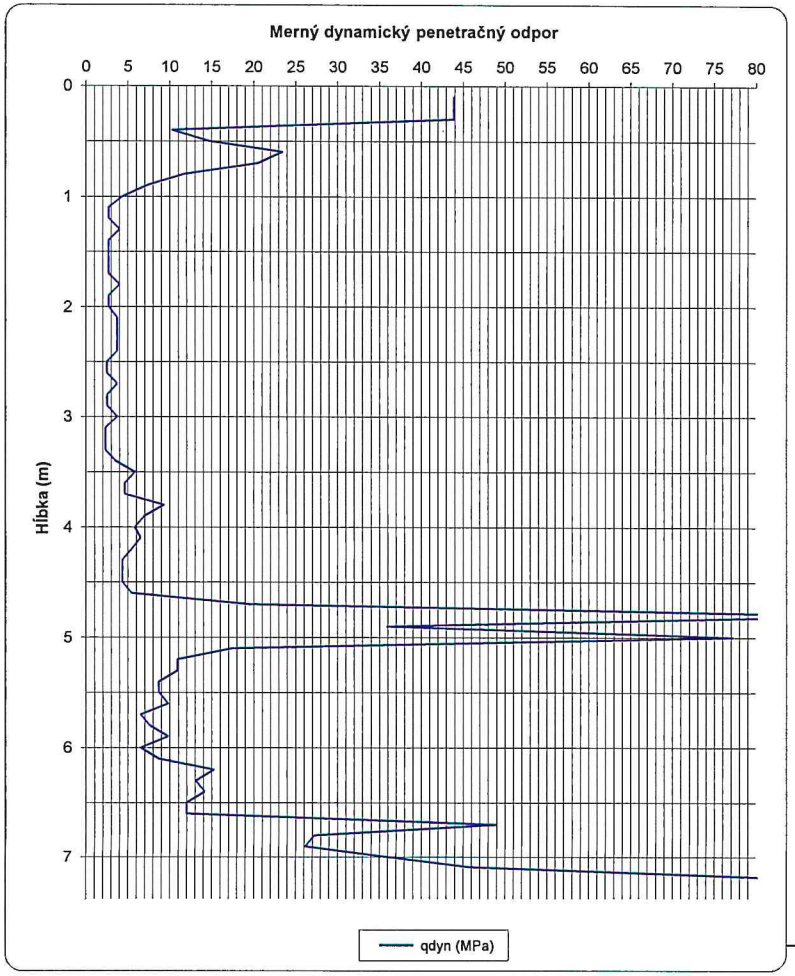
ENVIGEO, a.s.
Kynceľová 2
Banská Bystrica
974 11

**DPS-1**

X : **1 230 629,77**
Y : **418 795,86**
Z : **346,47**

Hĺbka: **7,4 m**

Číslo úlohy: **12004/2024**
Lokalita: **Banská Bystrica, k.ú. Radvaň**
Objednávateľ: **Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice**




| Hĺbka [m p. t.] | Odvodené priemerné hodnoty geotechnických parametrov | | | | | | Popis vrstvy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $q_{dyn}$ [MPa] | $I_c$ - | $I_D$ - | $c_u$ [kPa] | $\varphi_{ef}$ [°] | $E_{def}$ [MPa] | |
| 0,9 | 12,82 | - | 0,64 | - | 36,48 | 116,99 | antropogénne uloženiny železobetónový panel do hĺbky 0,2 m p. t.<br>antropogénne uloženiny charakteru štrkovitých zemín |
| 3,4 | 3,07 | 0,84 | - | 76,90 | - | 6,15 - 12,3 | jemnozrnné zeminy, tuhej konzistencie |
| 4,6 | 5,51 | 1,13 | - | 140,95 | - | 11,28 - 22,55 | jemnozrnné zeminy so štrkovitou výplňou, pevnej konzistencie |
| 6,6 | 10,03 | - | 0,52 | - | 34,71 | 82,40 | štrkovité zeminy s jemnozrnnou výplňou, stredne uľahnuté s podielom balvanov |
| | 20,11 | - | >0,85 | - | 40,59 | 213,32 | štrkovité zeminy, veľmi uľahnuté s vysokým podielom balvanov |

Skúšku vykonal: **Ján Melko, Rudolf Veselý**
Dátum: **26.03.2024**

Spracoval: **Ing. Mário Seko**

# DYNAMICKÁ PENETRAČNÁ SKÚŠKA

Úloha: **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum**

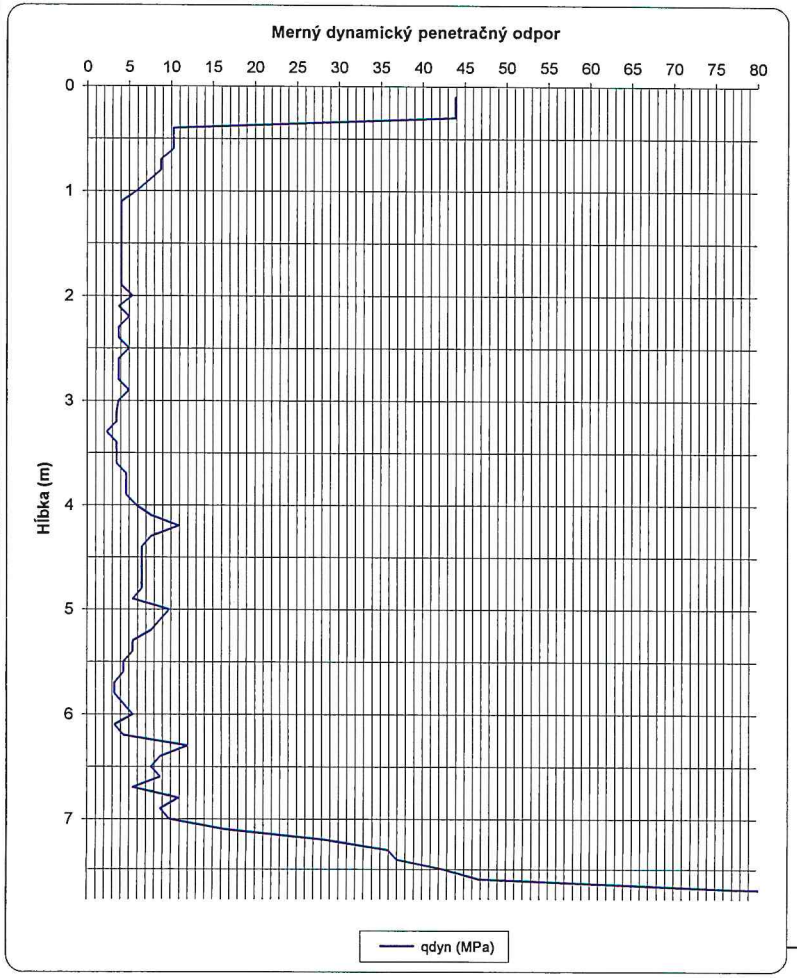
ENVIGEO, a.s.
Kynceľová 2
Banská Bystrica
974 11

**DPS-2**

X : **1 230 637,84**
Y : **418 880,80**
Z : **348,21**

Hĺbka: **7,8 m**

Číslo úlohy: **12004/2024**
Lokalita: **Banská Bystrica, k.ú. Radvaň**
Objednávateľ: **Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice**




| Hĺbka [m p. t.] | Odvodené priemerné hodnoty geotechnických parametrov | | | | | | Popis vrstvy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $q_{dyn}$ [MPa] | $I_c$ - | $I_D$ - | $c_u$ [kPa] | $\varphi_{ef}$ [°] | $E_{def}$ [MPa] | |
| 1,0 | 7,93 | - | 0,48 | - | 33,89 | 70,19 | antropogénne uloženiny železobetónový panel do hĺbky 0,1 m p. t.<br>antropogénne uloženiny charakteru štrkovitých zemín |
| 3,0 | 4,09 | 0,97 | - | 103,64 | - | 8,29 - 16,58 | jemnozrnné zeminy, pevnej konzistencie |
| 3,6 | 3,40 | 0,87 | - | 82,34 | - | 6,58 - 13,18 | jemnozrnné zeminy, tuhej konzistencie |
| 4,3 | 6,36 | 1,21 | - | 163,86 | - | 13,11 - 26,22 | jemnozrnné zeminy so štrkovitou výplňou, pevnej konzistencie |
| 5,3 | 6,88 | - | 0,42 | - | 32,67 | 55,71 | štrkovité zeminy s jemnozrnnou výplňou, stredne uľahnuté |
| 6,2 | 4,51 | - | 0,30 | - | 30,16 | 33,85 | štrkovité zeminy s výraznou jemnozrnnou výplňou, kypré |
| 7,1 | 9,62 | - | 0,51 | - | 34,38 | 78,35 | štrkovité zeminy, stredne uľahnuté |
| | 30,54 | - | >0,85 | - | 42,51 | 287,33 | štrkovité zeminy, veľmi uľahnuté<br>s vysokým podielom balvanov |

Skúšku vykonal: **Ján Melko, Rudolf Veselý**
Dátum: **26.03.2024**

Spracoval: **Ing. Mário Seko**

## DYNAMICKÁ PENETRAČNÁ SKÚŠKA

Úloha: **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum**

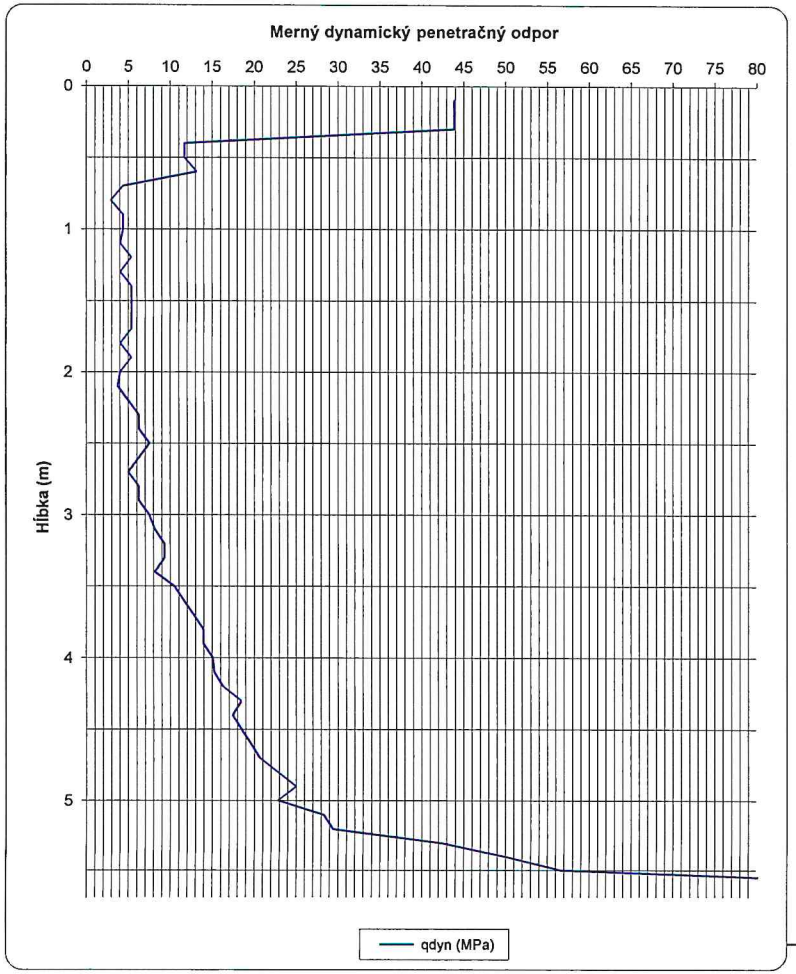
ENVIGEO, a.s.
Kynceľová 2
Banská Bystrica
974 11

**DPS-3**

X : **1 230 575,39**
Y : **418 879,15**
Z : **349,05**

Hĺbka: **5,7 m**

Číslo úlohy: **12004/2024**
Lokalita: **Banská Bystrica, k.ú. Radvaň**
Objednávateľ: **Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice**




| Hĺbka [m p. t.] | Odvodené priemerné hodnoty geotechnických parametrov | | | | | | Popis vrstvy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $q_{dyn}$ [MPa] | $I_c$ - | $I_D$ - | $c_u$ [kPa] | $\varphi_{ef}$ [°] | $E_{def}$ [MPa] | |
| 0,6 | 9,64 | - | 0,58 | - | 35,80 | 97,49 | antropogénne uloženiny železobetónový panel do hĺbky 0,1 m p. t.<br>antropogénne uloženiny charakteru štrkovitých zemín |
| 2,9 | 5,00 | 1,08 | - | 127,11 | - | 10,17 - 20,34 | jemnozrnné zeminy, pevnej konzistencie |
| 4,8 | 13,67 | >1,30 | - | 354,39 | - | 28,35 - 56,7 | jemnozrnné zeminy so štrkovitou výplňou, tvrdej konzistencie s podielom balvanov |
| | 22,51 | - | >0,85 | - | 40,49 | 211,13 | štrkovité zeminy s jemnozrnnou výplňou, veľmi uľahnuté s vysokým podielom balvanov |

Skúšku vykonal: **Ján Melko, Rudolf Veselý**
Dátum: **26.03.2024**

Spracoval: **Ing. Mário Seko**

# DYNAMICKÁ PENETRAČNÁ SKÚŠKA

**DPS-4**

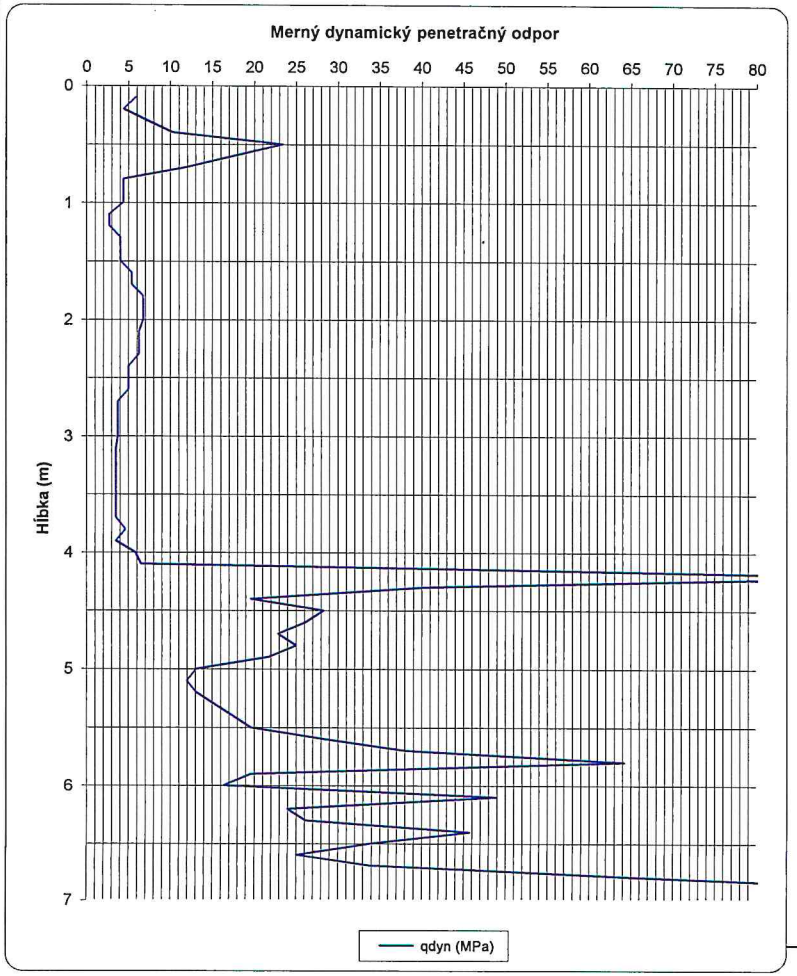
X : **1 230 583,75**
Y : **418 829,29**
Hĺbka: **7,0 m** Z : **347,57**

Úloha: **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum**

Číslo úlohy: **12004/2024**
Lokalita: **Banská Bystrica, k.ú. Radvaň**
Objednávateľ: **Architektonické štúdio Atrium s.r.o., Mlynská 27, 040 01 Košice**

ENVIGEO, a.s.
Kynceľová 2
Banská Bystrica
974 11

ENVIGEO®




| Hĺbka [m p. t.] | Odvodené priemerné hodnoty geotechnických parametrov | | | | | | Popis vrstvy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $q_{dyn}$ [MPa] | $I_c$ - | $I_D$ - | $c_u$ [kPa] | $\varphi_{ef}$ [°] | $E_{def}$ [MPa] | |
| 0,7 | 10,18 | - | 0,54 | - | 34,76 | 91,91 | antropogénne uloženiny železobetónový panel do hĺbky 0,1 m p. t.<br>antropogénne uloženiny charakteru štrkovitých zemín |
| 1,0 | 3,79 | 1,01 | - | 109,64 | - | 8,77 - 17,54 | jemnozrnné zeminy, pevnej konzistencie |
| 1,2 | 2,79 | 0,79 | - | 67,28 | - | 5,38 - 10,77 | jemnozrnné zeminy, tuhej konzistencie |
| 3,0 | 5,04 | 1,08 | - | 127,41 | - | 10,19 - 20,39 | jemnozrnné zeminy, pevnej konzistencie |
| 3,7 | 3,68 | 0,89 | - | 87,16 | - | 6,97 - 13,95 | jemnozrnné zeminy, tuhej konzistencie |
| 4,1 | 5,30 | 1,08 | - | 127,96 | - | 10,24 - 20,48 | jemnozrnné zeminy so štrkovitou prímesou, pevnej konzistencie |
| 4,6 | 20,25 | - | >0,85 | - | 40,02 | 197,35 | štrkovité zeminy s jemnozrnnou výplňou, veľmi uľahnutý<br>s vysokým podielom balvanov |
| 5,5 | 16,80 | - | 0,73 | - | 37,87 | 142,19 | štrkovité zeminy s jemnozrnnou výplňou, uľahnutý<br>s vysokým podielom balvanov |
| | 21,19 | - | >0,85 | - | 39,61 | 185,74 | štrkovité zeminy s jemnozrnnou výplňou, veľmi uľahnutý<br>s vysokým podielom balvanov |

Skúšku vykonal: **Ján Melko, Rudolf Veselý**
Dátum: **26.03.2024**

Spracoval: **Ing. Mário Seko**

ENVIGEO®

*ENVIGEO, a.s., Kynceľovská cesta 2/8, 974 11 Banská Bystrica*

PRÍLOHA C3

# Vyhodnotenie hydrodynamickej skúšky

*Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum*

**Príloha C3 Dokumentácia hydrodynamickej skúšky**

Záznam meraní hladiny podzemnej vody v hydrogeologickom vrte pred hydrodynamickou skúškou

Hydrogeologický vrt: **IGH-7**

| Dátum a čas | Stav hladiny od OB [m] |
|---|---|
| 26.03.2024 07:37 | 4,52 |
| 26.03.2024 07:38 | 4,52 |
| 26.03.2024 07:39 | 4,52 |
| 26.03.2024 07:40 | 4,52 |
| 26.03.2024 07:41 | 4,52 |
| 26.03.2024 07:42 | 4,52 |
| 26.03.2024 07:43 | 4,52 |
| 26.03.2024 07:44 | 4,52 |
| 26.03.2024 07:45 | 4,52 |
| 26.03.2024 07:46 | 4,52 |
| 26.03.2024 07:47 | 4,52 |

**Príloha C3 Dokumentácia hydrodynamickej skúšky**

Záznam údajov z hydrodynamickej skúšky

Hydrogeologický vrt: **IGH-7**

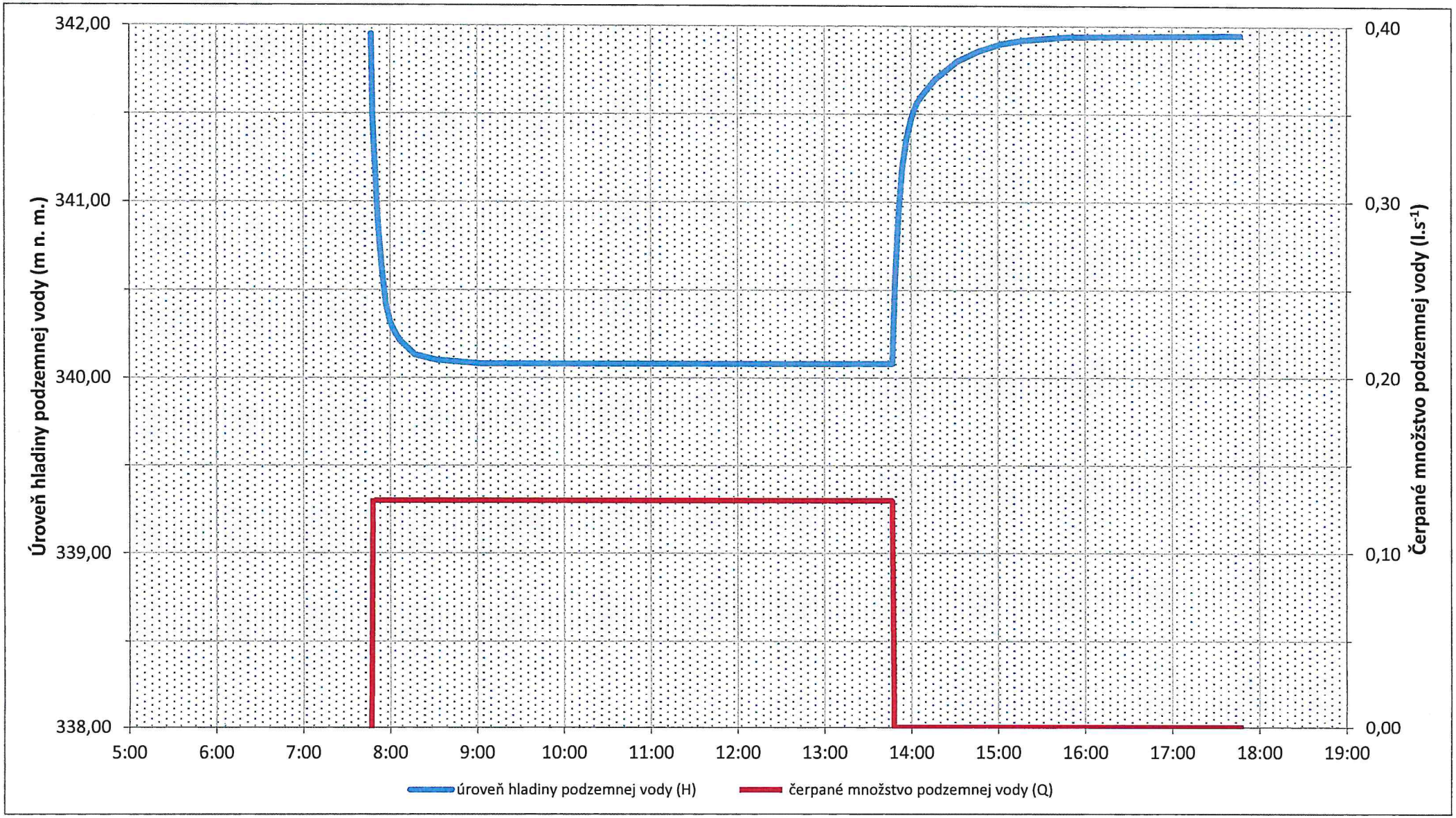
| Čerpacia skúška | | | Stúpacia skúška | |
|---|---|---|---|---|
| **Dátum a čas** | **Stav hladiny od OB [m]** | **Čerpané množstvo [$l.s^{-1}$]** | **Dátum a čas** | **Stav hladiny od OB [m]** |
| 26.03.2024 07:47 | 4,52 | 0,13 | 26.03.2024 13:47 | 6,39 |
| 26.03.2024 07:48 | 4,99 | 0,13 | 26.03.2024 13:48 | 6,13 |
| 26.03.2024 07:49 | 5,15 | 0,13 | 26.03.2024 13:49 | 5,91 |
| 26.03.2024 07:50 | 5,31 | 0,13 | 26.03.2024 13:50 | 5,75 |
| 26.03.2024 07:51 | 5,48 | 0,13 | 26.03.2024 13:51 | 5,60 |
| 26.03.2024 07:52 | 5,62 | 0,13 | 26.03.2024 13:52 | 5,47 |
| 26.03.2024 07:54 | 5,82 | 0,13 | 26.03.2024 13:54 | 5,27 |
| 26.03.2024 07:57 | 6,05 | 0,13 | 26.03.2024 13:57 | 5,11 |
| 26.03.2024 08:00 | 6,15 | 0,13 | 26.03.2024 14:00 | 5,00 |
| 26.03.2024 08:02 | 6,19 | 0,13 | 26.03.2024 14:02 | 4,95 |
| 26.03.2024 08:04 | 6,22 | 0,13 | 26.03.2024 14:04 | 4,91 |
| 26.03.2024 08:07 | 6,26 | 0,13 | 26.03.2024 14:07 | 4,87 |
| 26.03.2024 08:17 | 6,34 | 0,13 | 26.03.2024 14:17 | 4,77 |
| 26.03.2024 08:32 | 6,37 | 0,13 | 26.03.2024 14:32 | 4,67 |
| 26.03.2024 08:47 | 6,38 | 0,13 | 26.03.2024 14:47 | 4,61 |
| 26.03.2024 09:02 | 6,39 | 0,13 | 26.03.2024 15:02 | 4,57 |
| 26.03.2024 09:17 | 6,39 | 0,13 | 26.03.2024 15:17 | 4,55 |
| 26.03.2024 09:32 | 6,39 | 0,13 | 26.03.2024 15:32 | 4,54 |
| 26.03.2024 09:47 | 6,39 | 0,13 | 26.03.2024 15:47 | 4,53 |
| 26.03.2024 11:47 | 6,39 | 0,13 | 26.03.2024 17:47 | 4,52 |
| 26.03.2024 13:47 | 6,39 | 0,13 | | |

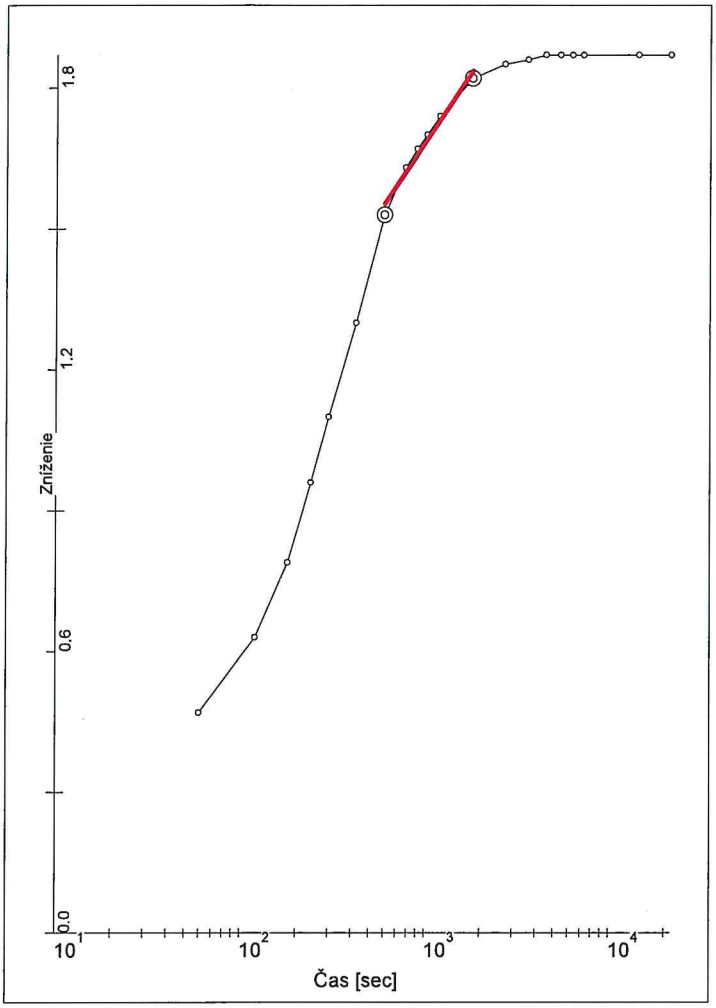
Poznámka:

**Príloha C3 Dokumentácia hydrodynamickej skúšky**

Grafická dokumentácia hydrodynamickej skúšky

Hydrogeologický vrt: **IGH-7**

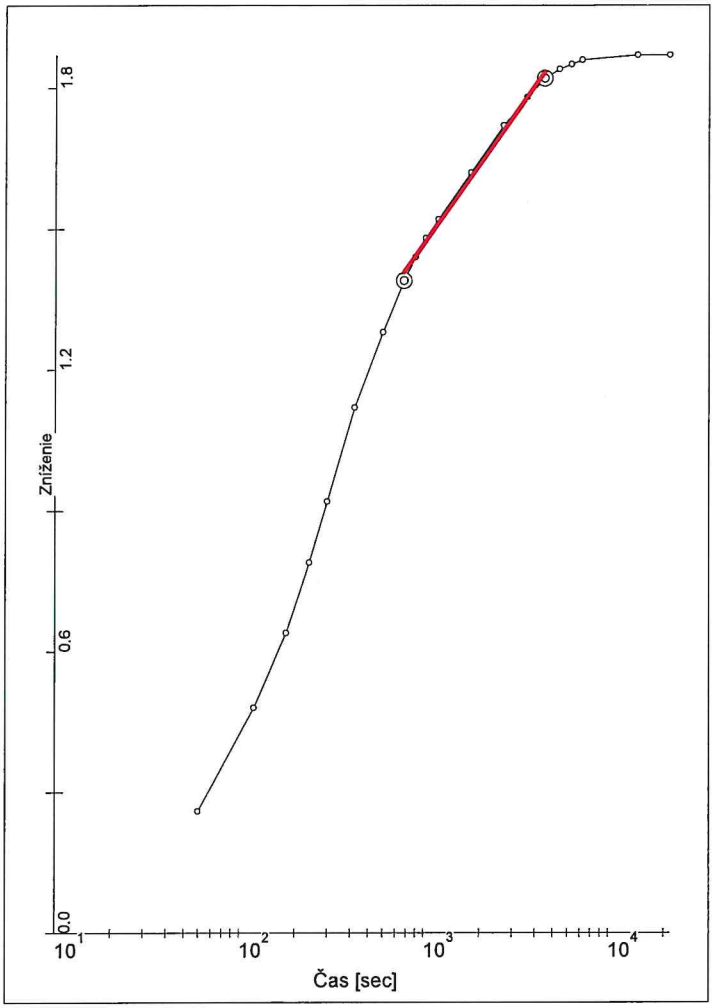





# Čerpacia skúška
# Jacobova metóda

Skúška: IGH-7 ČS
Zákazka: 12004: Hasičská zbrojnica BB - Radvaň
1. úsek
Body 7 - 12 čas od 10.0 - 30.0 min
Koef.prietočnosti: $4.0009.10^{-005}$ [$m^2.s^{-1}$]
Koef.filtrácie : $2.2227.10^{-005}$ [$m.s^{-1}$]
Koef.storativity: $9.0578.10^{-005}$ [-]

| Označenie skúšky: IGH-7 ČS | | | | Zákazka: 12004: Hasičská zbrojnica BB - Radvaň | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Výdatnosť ..... 0.130 [l/s] | | | | Hladina pred skúškou ..... 452.00 [cm] | | | |
| Mocnosť ..... 1.80 [m] | | | | Vzdialenosť od osi ..... 0.9000 [m] | | | |
| Typ hladiny : ..... Napätá úplný vrt | | | | Dĺžka čerpania ..... 0.0 [dni] | | | |
| Čas[min] | Meranie[cm] | Čas[min] | Meranie[cm] | Čas[min] | Meranie[cm] | Čas[min] | Meranie[cm] |
| 1.0 | 499.0 | | | | | | |
| 2.0 | 515.0 | | | | | | |
| 3.0 | 531.0 | | | | | | |
| 4.0 | 548.0 | | | | | | |
| 5.0 | 562.0 | | | | | | |
| 7.0 | 582.0 | | | | | | |
| 10.0 | 605.0 | | | | | | |
| 13.0 | 615.0 | | | | | | |
| 15.0 | 619.0 | | | | | | |
| 17.0 | 622.0 | | | | | | |
| 20.0 | 626.0 | | | | | | |
| 30.0 | 634.0 | | | | | | |
| 45.0 | 637.0 | | | | | | |
| 60.0 | 638.0 | | | | | | |
| 75.0 | 639.0 | | | | | | |
| 90.0 | 639.0 | | | | | | |
| 105.0 | 639.0 | | | | | | |
| 120.0 | 639.0 | | | | | | |
| 240.0 | 639.0 | | | | | | |
| 360.0 | 639.0 | | | | | | |




## Stúpacia skúška
## Jacobova metóda

Skúška: IGH-7 SS
Zákazka: 12004: Hasičská zbrojnica BB - Radvaň
1. úsek
Body 8 - 15 čas od 13.0 - 75.0 min
Koef.prietočnosti: $4.2418.10^{-005}$ [$m^2.s^{-1}$]
Koef.filtrácie : $2.3566.10^{-005}$ [$m.s^{-1}$]
Koef.storativity: $1.5798.10^{-002}$ [-]

| Označenie skúšky: IGH-7 SS | | | | Zákazka: 12004: Hasičská zbrojnica BB - Radvaň | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Výdatnosť ..... 0.130 [l/s] | | | | Hladina pred skúškou ..... 639.00 [cm] | | | |
| Mocnosť ..... 1.80 [m] | | | | Vzdialenosť od osi ..... 0.0900 [m] | | | |
| Typ hladiny : ..... Napätá úplný vrt | | | | Dĺžka čerpania ..... 0.3 [dni] | | | |
| Čas[min] | Meranie[cm] | Čas[min] | Meranie[cm] | Čas[min] | Meranie[cm] | Čas[min] | Meranie[cm] |
| 1.0 | 613.0 | | | | | | |
| 2.0 | 591.0 | | | | | | |
| 3.0 | 575.0 | | | | | | |
| 4.0 | 560.0 | | | | | | |
| 5.0 | 547.0 | | | | | | |
| 7.0 | 527.0 | | | | | | |
| 10.0 | 511.0 | | | | | | |
| 13.0 | 500.0 | | | | | | |
| 15.0 | 495.0 | | | | | | |
| 17.0 | 491.0 | | | | | | |
| 20.0 | 487.0 | | | | | | |
| 30.0 | 477.0 | | | | | | |
| 45.0 | 467.0 | | | | | | |
| 60.0 | 461.0 | | | | | | |
| 75.0 | 457.0 | | | | | | |
| 90.0 | 455.0 | | | | | | |
| 105.0 | 454.0 | | | | | | |
| 120.0 | 453.0 | | | | | | |
| 240.0 | 452.0 | | | | | | |
| 360.0 | 452.0 | | | | | | |

ENVIGEO®

*ENVIGEO, a.s., Kynceľovská cesta 2/8, 974 11 Banská Bystrica*

# PRÍLOHA C4

# Výsledky laboratórnych rozborov

---

*Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum*

*Spoločnosť vykonávajúca:*

*Inžiniersko-geologický prieskum*
*Hydrogeologický prieskum*
*Stavebné čerpanie*
*Posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie – EIA*
*Obchodná činnosť*

*Laboratórne práce pre:*
- *inžiniersku geológiu*
- *hydrogeológiu*
- *geologický prieskum pre životné prostredie*
- *líniové stavby*

| | | |
|---|---|---|
| **Názov úlohy** | **:** | **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, IGP**<br>Laboratórne práce z mechaniky zemín |
| **Číslo úlohy** | **:** | **031/2024** |
| **Číslo úlohy *ENVIGEO*** | | **12004** |
| **Objednávateľ** | **:** | **ENVIGEO, a.s.,**<br>**Kynceľovská cesta 2/8,**<br>**974 11 Banská Bystrica** |
| **Zodpovedný riešiteľ** | **:** | **RNDr. Robert Husár** |
| **Termín plnenia** | **:** | **Apríl 2024** |

TERRATEST s.r.o.
Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214
IČO: 35691476
DIČ: SK2020331434

.....
RNDr. Robert Husár,
konateľ spoločnosti

TERRATEST s.r.o

Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,
e-mail: maas@terratest.sk, Obchodný register Bratislava 1, Oddiel Sro, Vložka číslo: 11096/B

| | |
|---|---|
| **Názov úlohy :** | **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, IGP** |
| **Číslo úlohy :** | **031/2024** **Číslo úlohy *ENVIGEO:*** **12004** |

Laboratórne práce sa uskutočnili na základe objednávky firmy **ENVIGEO, a.s.,** ktorá vyšpecifikovala požiadavky na rozsah a typy laboratórnych skúšok. Do laboratória bolo dodaných **9 vzoriek zemín**, z toho 3 neporušené vzorky dodané vo forme vrtných jadier zabalených do strečovej fólie a PE vrecka a 6 porušených vzoriek v PE vreckách. Do laboratória boli dodané tiež **2 vzorky skalných hornín** vo forme úlomkov. Vzorky boli riadne označené etiketou. Odber vzoriek zabezpečil objednávateľ.

Výsledky v tabuľkách a protokoly o skúškach sú zoradené podľa mena sondy a hĺbky odberu. V laboratóriu sa uskutočnili laboratórne rozbory a skúšky v nasledovnom rozsahu:

- 9 * **zrnitosť,** osievaním, doplnená hustomernou metódou /Casagrande/ u zŕn pod 0,1 mm, STN EN ISO 17892-4
- 9 * **vlhkosť,** hmotnostná, 2 stanovenia, STN EN ISO 17892-1
- 9 * **medza tekutosti,** kužeľovým prístrojom, 4-bodová metóda, STN EN ISO 17892-12
- 9 * **medza plasticity,** valčekovaním zeminy, STN EN ISO 17892-12
- 3 * **merná hmotnosť (hustota pevných častíc),** pyknometrom, varením vo vodnom kúpeli, 2 stanovenia, STN EN ISO 17892-3
- 3 * **objemová hmotnosť,** pomocou valca známeho objemu, STN EN ISO 17892-2
- 3 * **stlačiteľnosť v oedometri s rekonsolidáciou,** stanovenie oedometrických modulov, STN EN ISO 17892-5 ***
- 6 * **koeficient filtrácie,** výpočtom z krivky zrnitosti, metóda Carman – Kozeny
- 2 * **skúška pevnosti pri bodovom zaťažení (PLT),** STN EN 1926***

*** podrobnosti o skúške sú uvedené v samostatných protokoloch

**Mimoriadne okolnosti:**

Žiadne mimoriadne okolnosti, ktoré by mohli mať vplyv na výsledky laboratórnych rozborov a skúšok sa počas spracovania vzoriek v laboratóriu nevyskytli.

Laboratórne skúšky vykonali:

**Mgr. Martin Sabaka** (fyzikálne rozbory, stlačiteľnosti, Point Load Testy)

**Mgr. Peter Maas**

Laboratórne skúšky vyhodnotil:

**Mgr. Peter Maas**

**V Bratislave : apríl 2024** Schválil: **RNDr. Robert Husár**

TERRATEST s.r.o.

*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214, tel.: 0903 750 447 e-mail: maas@terratest.sk*

# Tabuľka zatriedenia zemín podľa normy STN 72 1001 "Klasifikácia zemín a skalných hornín".

**Názov úlohy : Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň** **Číslo úlohy : 031/2024**

| Lab. č. vzorky | Druh vzorky | Sonda | Hĺbka [m] | Zatriedenie podľa STN 721001 z r. 2010 | | Frakcie [%] (F+S+G=100%) | | | | Vlhkosť | Konzistenčné medze [%] | | | Číslo konz. | Konzis-tencia |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Trieda a symbol | Názov | F | S | G | Cb | [%] | m. tek. | m. plast. | č. plast. | | |
| 156 | neporušená | IGH-1 | 2,0 - 2,2 | F6 CI | íl so strednou plasticitou | 82 | 18 | 0 | 0 | 24,5 | 48 | 21 | 27 | **0,87** | tuhá |
| 157 | porušená | IGH-1 | 6,0 - 6,3 | G5 GC | štrk ílovitý | 21 | 31 | 48 | 0 | 12,6 | 35 | 21 | 14 | | |
| 158 | neporušená | IGH-2 | 2,0 - 2,2 | F8 CH | íl s vysokou plasticitou | 83 | 17 | 0 | 0 | 30,9 | 68 | 30 | 38 | **0,98** | pevná |
| 159 | porušená | IGH-2 | 7,4 - 7,7 | S5 SC | piesok ílovitý | 27 | 40 | 33 | 0 | 20,9 | 70 | 23 | 47 | | |
| 160 | porušená | IGH-3 | 7,0 - 7,4 | G3 G-F | štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy | 11 | 26 | 63 | 0 | 8,1 | 29 | 18 | 11 | | |
| 161 | porušená | IGH-4 | 4,8 - 5,0 | G5 GC | štrk ílovitý | 24 | 36 | 40 | 0 | 19,5 | 48 | 24 | 24 | | |
| 162 | hornina | IGH-4 | 9,0 - 10,0 | R4 | dolomit | | | | | | | | | | |
| 163 | porušená | IGH-5 | 5,5 - 5,7 | G5 GC | štrk ílovitý | 24 | 30 | 46 | 0 | 23,2 | 69 | 33 | 36 | **1,27** | pevná |
| 164 | neporušená | IGH-6 | 2,1 - 2,3 | F8 CH | íl s vysokou plasticitou | 84 | 14 | 2 | 0 | 24,8 | 53 | 26 | 27 | **1,04** | pevná |
| 165 | porušená | IGH-6 | 9,0 - 9,3 | S5 SC | piesok ílovitý | 23 | 45 | 32 | 0 | 11,2 | 34 | 18 | 16 | **1,43** | veľmi pevná až tvrdá |
| 166 | hornina | IGH-6 | 10,0 - 11,0 | R4 | dolomit | | | | | | | | | | |

TERRATEST s.r.o. Laboratórium zemín BRATISLAVA

TERRATEST s.r.o.
*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podmajská 25, 821 06 Bratislava 214.*
*tel.: 0903 750 447*
*e-mail: maas@terratest.sk*

# Tabuľka výsledkov laboratórnych skúšok zemín

**Názov úlohy :** **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň**

**Číslo úlohy : 031/2024**

| Labórne číslo vzorky | Druh vzorky | Sonda | Hĺbka [m] | Trieda a symbol STN 72 1001 z r. 2010 | Vlhkosť [%] | | Konzistenčné medze [%] | | | | Index koloidnej aktivity [-] | Objem. hmotnosť [kg/m$^3$] | | Objemová tiaž [kN/m$^3$] | Merná hmotnosť [kg/m$^3$] | Pórovitosť [%] | Číslo pórovitosti [-] | Stupeň nasýtenia [%] | Výsledky v protokoloch | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | hmotnostná | objemová | medza tekutosti | medza plasticity | číslo plasticity | číslo konzistencie | | vlhká | suchá | | | | | | Stlačiteľnosť | Point Load Test |
| 156 | N | IGH-1 | 2,0 - 2,2 | F6 CI | 24,5 | 37,6 | 48,0 | 21,0 | 27,0 | **0,9** | 0,9 | 1911 | 1535 | 18,7 | 2629 | 42 | 0,71 | 90,40 | X | |
| 157 | P | IGH-1 | 6,0 - 6,3 | G5 GC | 12,6 | | 35,0 | 21,0 | 14,0 | | 7,0 | | | | | | | | | |
| 158 | N | IGH-2 | 2,0 - 2,2 | F8 CH | 30,9 | 44,8 | 68,0 | 30,0 | 38,0 | **1,0** | 0,8 | 1899 | 1451 | 18,6 | 2649 | 45 | 0,83 | 99,10 | X | |
| 159 | P | IGH-2 | 7,4 - 7,7 | S5 SC | 20,9 | | 70,0 | 23,0 | 47,0 | | 3,6 | | | | | | | | | |
| 160 | P | IGH-3 | 7,0 - 7,4 | G3 G-F | 8,1 | | 29,0 | 18,0 | 11,0 | | | | | | | | | | | |
| 161 | P | IGH-4 | 4,8 - 5,0 | G5 GC | 19,5 | | 48,0 | 24,0 | 24,0 | | 12,0 | | | | | | | | | |
| 162 | H | IGH-4 | 9,0 - 10,0 | R4 | | | | | | | | | | | | | | | | X |
| 163 | P | IGH-5 | 5,5 - 5,7 | G5 GC | 23,2 | | 69,0 | 33,0 | 36,0 | **1,3** | 12,0 | | | | | | | | | |
| 164 | N | IGH-6 | 2,1 - 2,3 | F8 CH | 24,8 | 38,8 | 53,0 | 26,0 | 27,0 | **1,0** | 0,7 | 1951 | 1563 | 19,1 | 2650 | 41 | 0,70 | 94,50 | X | |
| 165 | P | IGH-6 | 9,0 - 9,3 | S5 SC | 11,2 | | 34,0 | 18,0 | 16,0 | **1,4** | 8,0 | | | | | | | | | |
| 166 | H | IGH-6 | 10,0 - 11,0 | R4 | | | | | | | | | | | | | | | | X |

TERRA TEST s.r.o. Laboratórium zemín BRATISLAVA

TERRATEST s.r.o.

*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,*
*tel.: 0903 750 447*
*e-mail: maas@terratest.sk*

# Tabuľka zatriedenia zemín podľa normy STN 73 6133 "Stavba ciest . Teleso pozemných komunikácií".

**Názov úlohy : Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň**

**Číslo úlohy : 031/2024**

| Lab. č. vzorky | Sonda | Hĺbka [m] | Trieda a symbol STN 73 6133 | Kapilárna vzlínavosť $H_S$ / $H_{MAX}$ | Namŕzavosť | Vhodnosť pre: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Podložie násypu | Násyp | Aktívnu zónu |
| 156 | IGH-1 | 2,0 - 2,2 | F6 CI | 3,6 - 14,8 | vysoko namŕzavé | podmienečne vhodná | podmienečne vhodná | nevhodná |
| 157 | IGH-1 | 6,0 - 6,3 | G5 GC | 1,0 - 3,0 | namŕzavé | vhodná | vhodná | podmienečne vhodná |
| 158 | IGH-2 | 2,0 - 2,2 | F8 CH | 4,0 - 20,0 | vysoko namŕzavé | nevhodná | nevhodná | nevhodná |
| 159 | IGH-2 | 7,4 - 7,7 | S5 SC | 1,4 - 3,9 | nebezpečne namŕzavé | vhodná | vhodná | podmienečne vhodná |
| 160 | IGH-3 | 7,0 - 7,4 | G3 G-F | nepatrná | nenamŕzavé | vhodná | vhodná | vhodná |
| 161 | IGH-4 | 4,8 - 5,0 | G5 GC | 1,1 - 3,1 | namŕzavé | vhodná | vhodná | podmienečne vhodná |
| 163 | IGH-5 | 5,5 - 5,7 | G5 GC | 1,1 - 3,1 | namŕzavé | vhodná | vhodná | podmienečne vhodná |
| 164 | IGH-6 | 2,1 - 2,3 | F8 CH | mimo graf | vysoko namŕzavé | nevhodná | nevhodná | nevhodná |
| 165 | IGH-6 | 9,0 - 9,3 | S5 SC | 1,0 - 2,8 | mierne namŕzavé | vhodná | vhodná | podmienečne vhodná |

TERRATEST s.r.o. Laboratórium ky zemín BRATISLAVA

TERRATEST s.r.o.
*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,*
*tel.: 0903 750 447 e-mail: maas@terratest.sk*

# Stanovenie koeficienta filtrácie výpočtom z krivky zrnitosti metódou Carman - Kozeny

**Názov úlohy: Hasičská zbrojnica BB – Radvaň** **Číslo úlohy : 031/2024**

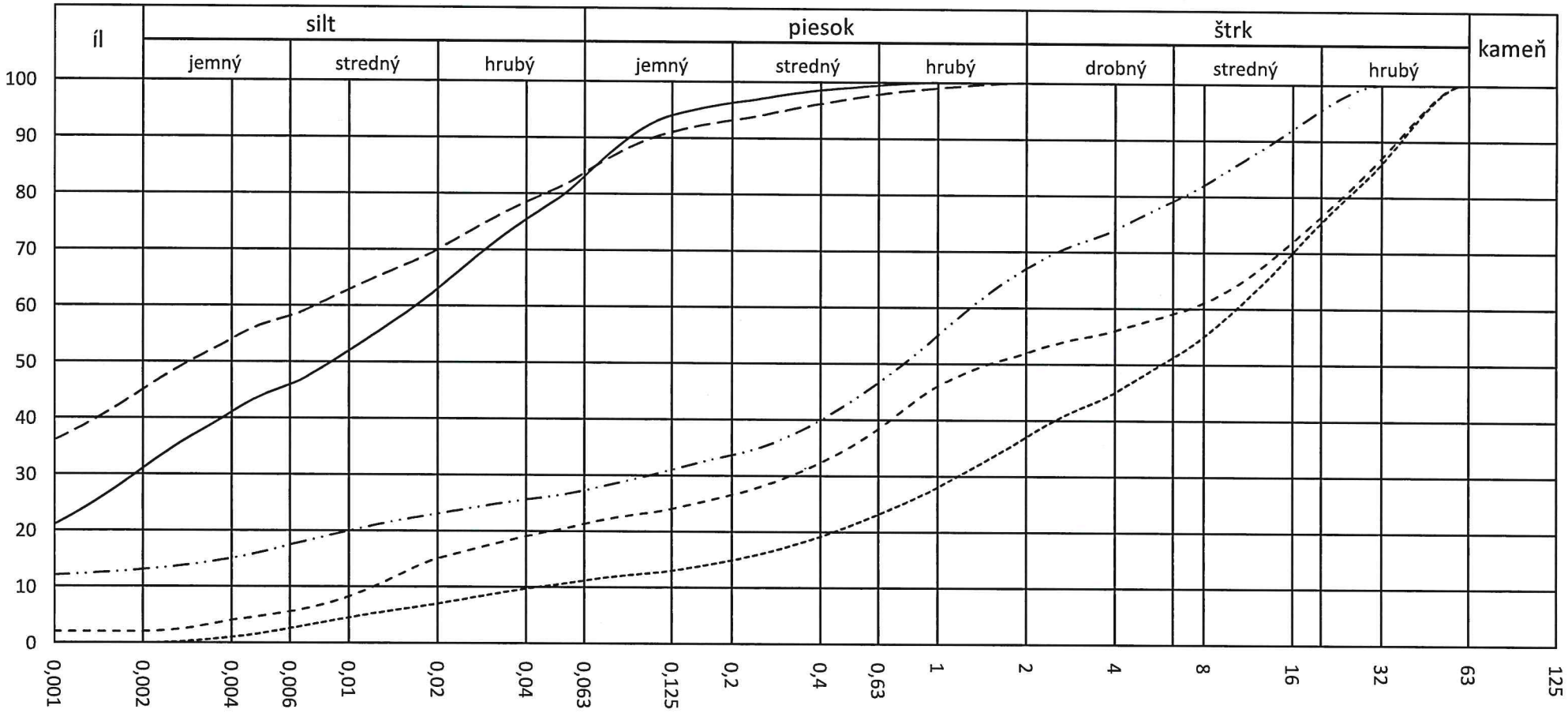
| Číslo vzorky | Sonda | Hĺbka (m) | Teplota (°C) | Zatriedenie | Pórovitosť | Koeficient filtrácie (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 157 | IGH-1 | 6,0 - 6,3 | 10 | G5 GC | 0,295 | 6,53E-07 |
| 159 | IGH-2 | 7,4 - 7,7 | 10 | S5 SC | 0,297 | 4,50E-09 |
| 160 | IGH-3 | 7,0 - 7,4 | 10 | G3 G-F | 0,294 | 1,20E-05 |
| 161 | IGH-4 | 4,8 - 5,0 | 10 | G5 GC | 0,296 | 3,86E-07 |
| 163 | IGH-5 | 5,5 - 5,7 | 10 | G5 GC | 0,295 | 3,06E-07 |
| 165 | IGH-6 | 9,0 - 9,3 | 10 | S5 SC | 0,297 | 6,41E-07 |

TERRATEST s.r.o. Laboratórium zemín BRATISLAVA

TERRATEST s.r.o.
*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,*
*e-mail: terratest@terratest.sk tel.: +421 903 750 447*

**Názov úlohy : Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň** **Číslo úlohy : 031/2024**

# KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



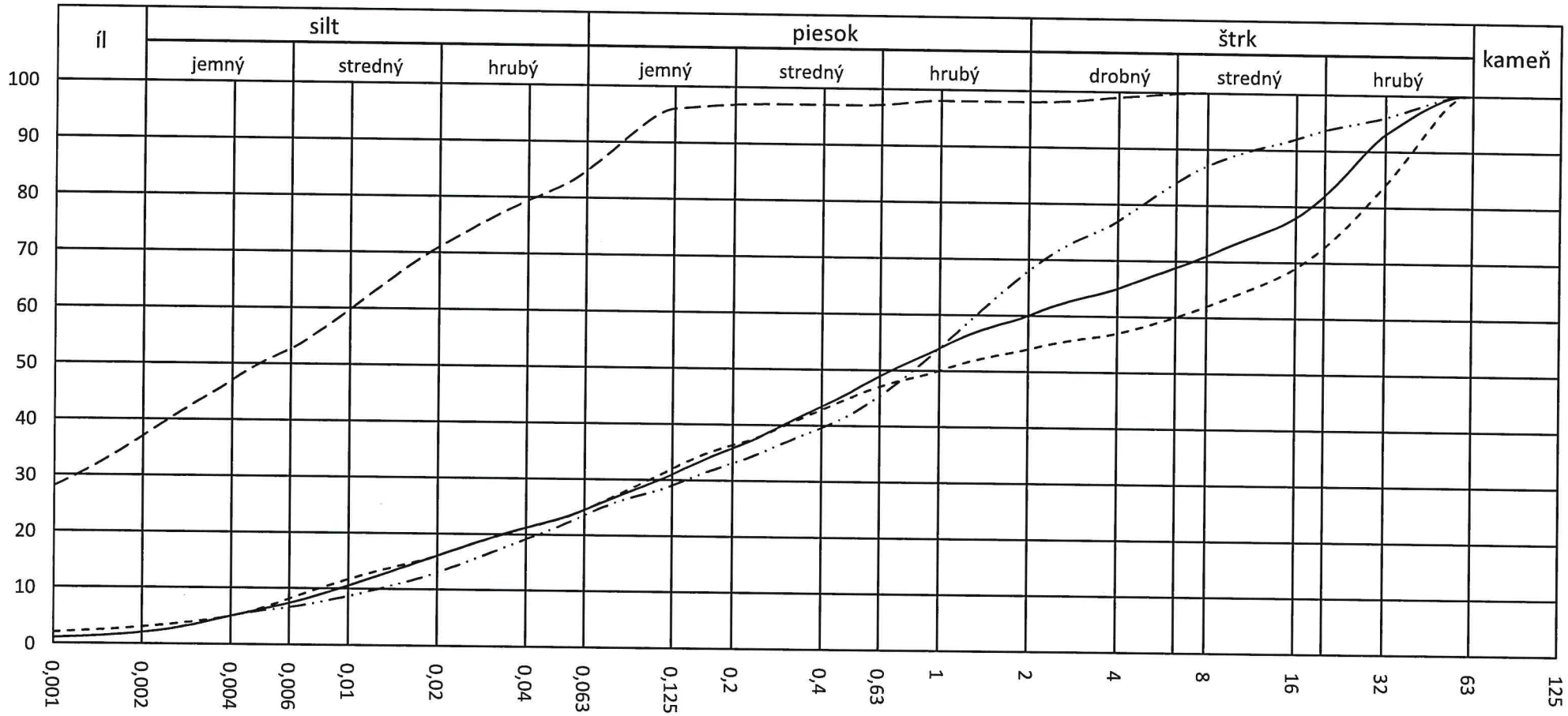

| č. vzorky | čiara | sonda | hĺbka | STN721001 |
|---|---|---|---|---|
| 156 | ——— | IGH-1 | 2,0 - 2,2 | F6 CI |
| 157 | - - - - - - - - - | IGH-1 | 6,0 - 6,3 | G5 GC |
| 158 | — — — — — | IGH-2 | 2,0 - 2,2 | F8 CH |
| 159 | —·—·—·— | IGH-2 | 7,4 - 7,7 | S5 SC |
| 160 | ---------- | IGH-3 | 7,0 - 7,4 | G3 G-F |

TERRATEST s.r.o. Laboratórium y zemín BRATISLAVA

TERRATEST s.r.o.
*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,*
*e-mail: terratest@terratest.sk tel.: +421 903 750 447*

**Názov úlohy : Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň** **Číslo úlohy : 031/2024**

# KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN




| č. vzorky | čiara | sonda | hĺbka | STN721001 |
|---|---|---|---|---|
| 161 | ——— | IGH-4 | 4,8 - 5,0 | G5 GC |
| 163 | - - - - - - - - - | IGH-5 | 5,5 - 5,7 | G5 GC |
| 164 | — — — — — | IGH-6 | 2,1 - 2,3 | F8 CH |
| 165 | —··—··—··— | IGH-6 | 9,0 - 9,3 | S5 SC |

TERRATEST s.r.o. Laboratórium zemín BRATISLAVA

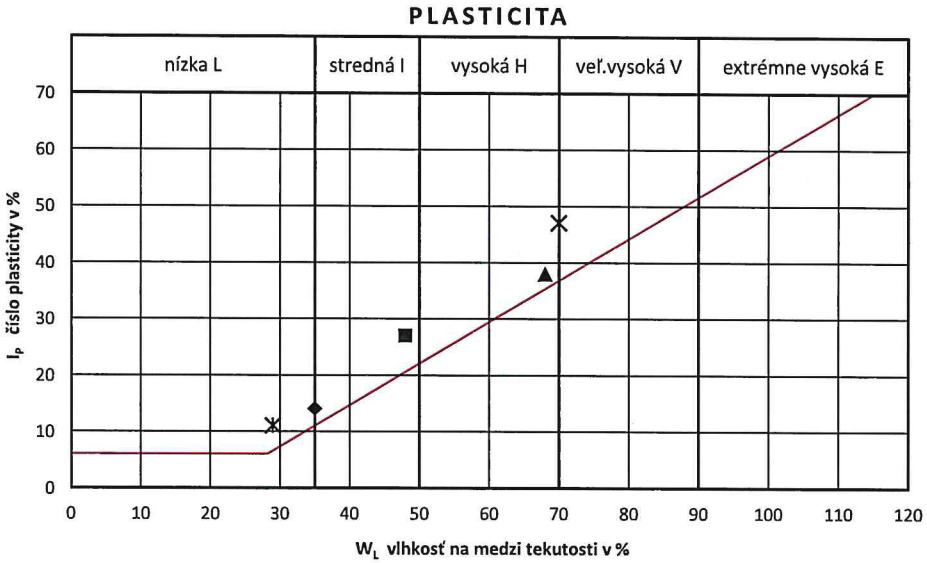
TERRATEST s.r.o.
*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,*
*tel.: 0903 750 447 e-mail: maas@terratest.sk*

# Diagramy plasticity zemín

**Názov úlohy : Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň**

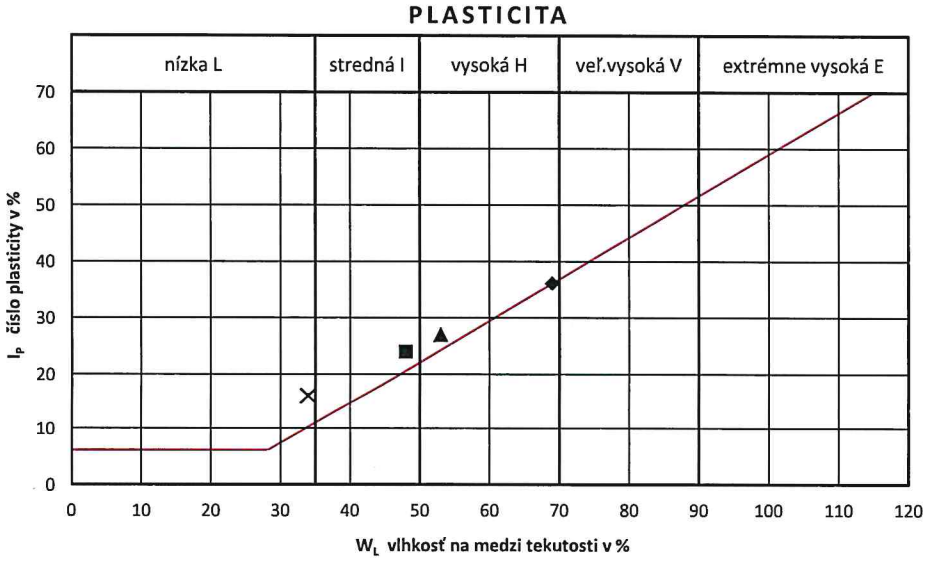
**Číslo úlohy : 031/2024**

| č. vz | Sonda | Hĺbka (m) | $W_L$ (%) | $I_P$ (%) | Symbol | Znak |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 156 | IGH-1 | 2,0 - 2,2 | 48 | 27 | CI | ■ |
| 157 | IGH-1 | 6,0 - 6,3 | 35 | 14 | GC | ◆ |
| 158 | IGH-2 | 2,0 - 2,2 | 68 | 38 | CH | ▲ |
| 159 | IGH-2 | 7,4 - 7,7 | 70 | 47 | SC | × |
| 160 | IGH-3 | 7,0 - 7,4 | 29 | 11 | G-F | ✳ |




| č. vz | Sonda | Hĺbka (m) | $W_L$ (%) | $I_P$ (%) | Symbol | Znak |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 161 | IGH-4 | 4,8 - 5,0 | 48 | 24 | GC | ■ |
| 163 | IGH-5 | 5,5 - 5,7 | 69 | 36 | GC | ◆ |
| 164 | IGH-6 | 2,1 - 2,3 | 53 | 27 | CH | ▲ |
| 165 | IGH-6 | 9,0 - 9,3 | 34 | 16 | SC | × |

TERRATEST s.r.o. Laboratórium zemín BRATISLAVA



TERRATEST s.r.o.
*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,*
*tel.: 0903 750 447*
*e-mail: maas@terratest.sk*

# Stanovenie stlačiteľnosti v oedometri

## STN 72 1027

**Názov úlohy:** **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň** **Číslo: 031/2024**

**Laborat. číslo vzorky:** **156** **Sonda:** **IGH-1** **Hĺbka [m]:** **2,0 - 2,2**

**Zatriedenie zeminy podľa normy:** STN 72 1001: F6 CI

**Vzorka: rekonsolidovaná, vyrezaná, nezaliata**

| | pred skúškou: | po skúške: | |
|---|---|---|---|
| Vlhkosť v percentách hmotnosti [%]: | 24,5 | 22,2 | Medza tekutosti [%]: 48 |
| Vlhkosť v percentách objemu [%]: | 37,6 | 36,5 | Index plasticity [%]: 27 |
| Objemová hmotnosť vlhká [kg/m$^3$]: | 1911 | 2007 | |
| Objemová hmotnosť suchá [kg/m$^3$]: | 1535 | 1642 | |
| Pórovitosť [%]: | 41,6 | 37,6 | Výška vzorky [mm]: 25,00 |
| Stupeň nasýtenia [%]: | 90,4 | | Priemer vzorky [mm]: 100,00 |
| | | | Výška vzorky po rekonsolidácii [mm]: 24,75 |

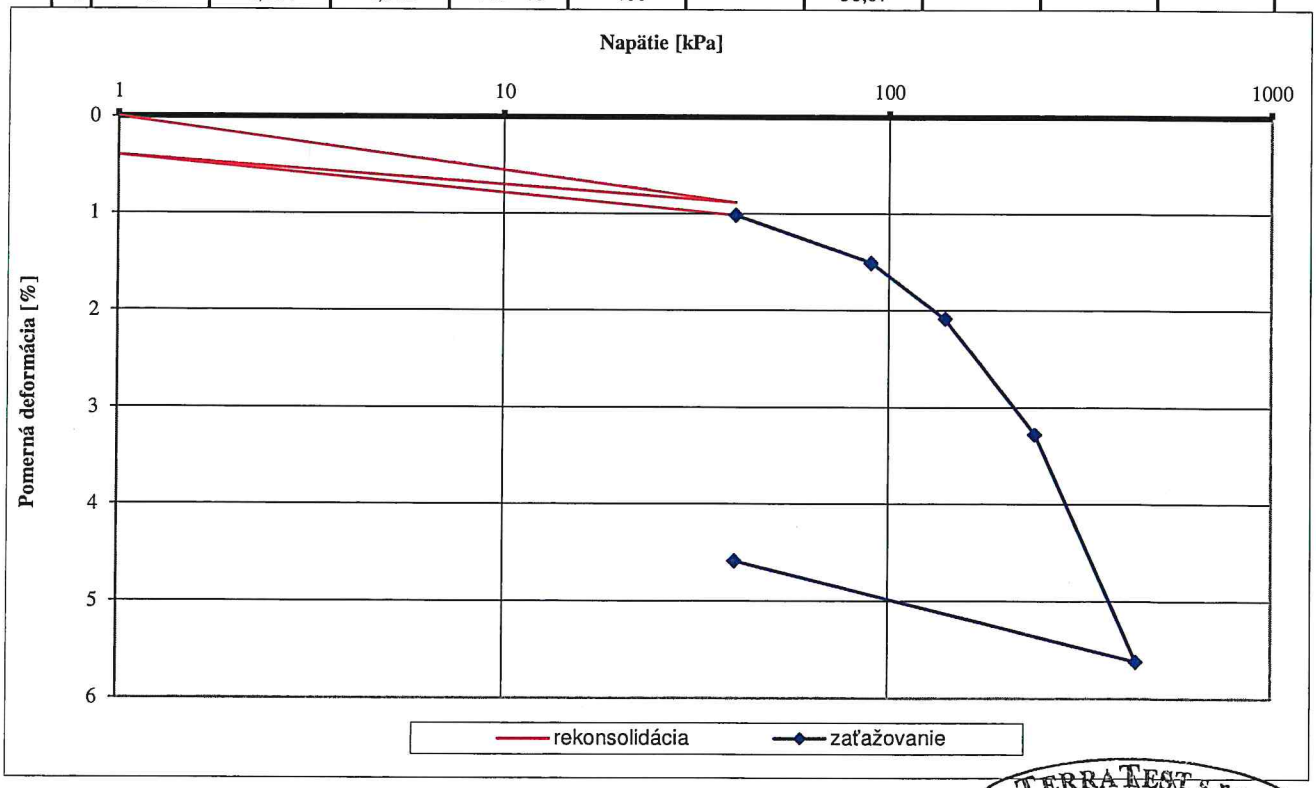
### REKONSOLIDÁCIA

| Zaťažovací stupeň: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Napätie [kPa]: | 1 | 40 | 1 | 40 | | |
| Stlačenie [mm]: | 0 | 0,218 | 0,1 | 0,25 | | |

### PRETVÁRNE CHARAKTERISTIKY

OEDOMETRICKÝ MODUL DEFORMÁCIE

| Zaťaž. stupeň | Napätie **p** [kPa] | Stlačenie **d** [mm] | Pomerné stlačenie **ε** [%] | Oedometrický modul dotyčnicový | | | | Oedometrický modul priesečnicový | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Napätie **p** [kPa] | | $E_t$ [MPa] Vetva | | Napätie **p** [kPa] | | $E_s$ [MPa] Vetva |
| | | | | od - do | Δp | priťaženia | odľahčenia | od - do | Δp | priťaženia |
| 1 | 90 | 0,372 | 1,503 | 40 - 90 | 50 | 10,14 | | 40 - 90 | 50 | 10,14 |
| 2 | 140 | 0,515 | 2,081 | 90 - 140 | 50 | 8,65 | | 40 - 140 | 100 | 9,34 |
| 3 | 240 | 0,810 | 3,273 | 140 - 240 | 100 | 8,39 | | 40 - 240 | 200 | 8,84 |
| 4 | 440 | 1,390 | 5,616 | 240 - 440 | 200 | 8,53 | | 40 - 440 | 400 | 8,68 |
| 5 | 40 | 1,134 | 4,582 | 440 - 40 | -400 | | 38,67 | | | |




TERRATEST s.r.o. Laboratórium ky zemín BRATISLAVA

TERRATEST s.r.o.
*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,*
*tel.: 0903 750 447*
*e-mail: maas@terratest.sk*

# Stanovenie stlačiteľnosti v oedometri

## STN 72 1027

**Názov úlohy:** **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň** **Číslo: 031/2024**

**Laborat. číslo vzorky:** **158** **Sonda:** **IGH-2** **Hĺbka [m]:** **2,0 - 2,2**

**Zatriedenie zeminy podľa normy:** STN 72 1001: F8 CH

**Vzorka: rekonsolidovaná, vyrezaná, nezaliata**

| | pred skúškou: | po skúške: | |
|---|---|---|---|
| Vlhkosť v percentách hmotnosti [%]: | 30,9 | 28,7 | Medza tekutosti [%]: 68 |
| Vlhkosť v percentách objemu [%]: | 44,8 | 43,4 | Index plasticity [%]: 38 |
| Objemová hmotnosť vlhká [kg/m$^3$]: | 1899 | 1943 | |
| Objemová hmotnosť suchá [kg/m$^3$]: | 1450 | 1509 | |
| Pórovitosť [%]: | 45,2 | 43,0 | Výška vzorky [mm]: 25,00 |
| Stupeň nasýtenia [%]: | 99,0 | | Priemer vzorky [mm]: 100,00 |
| | | | Výška vzorky po rekonsolidácii [mm]: 24,82 |

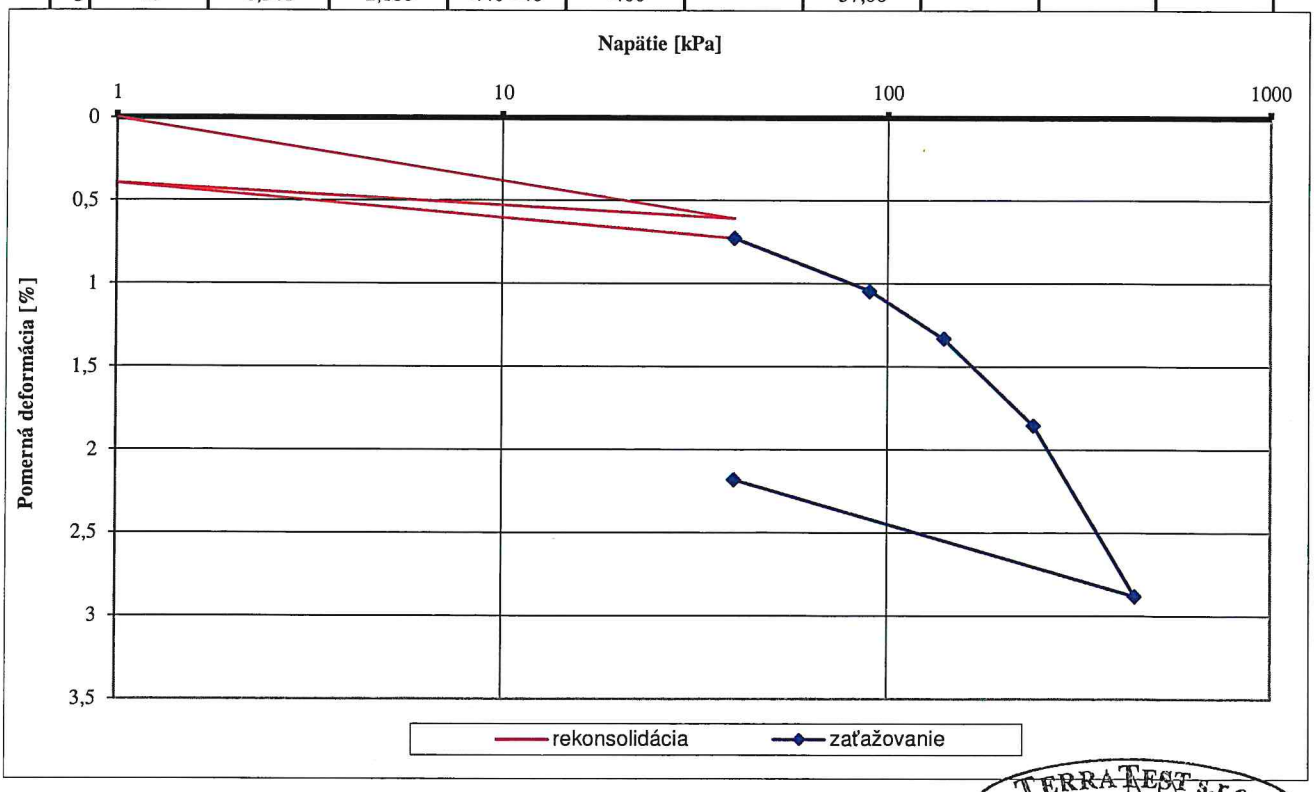
### REKONSOLIDÁCIA

| Zaťažovací stupeň: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Napätie [kPa]: | 1 | 40 | 1 | 40 | | |
| Stlačenie [mm]: | 0 | 0,151 | 0,098 | 0,18 | | |

### PRETVÁRNE CHARAKTERISTIKY

OEDOMETRICKÝ MODUL DEFORMÁCIE

| Zaťaž. stupeň | Napätie **p** [kPa] | Stlačenie **d** [mm] | Pomerné stlačenie **ε** [%] | Oedometrický modul dotyčnicový | | | | Oedometrický modul priesečnicový | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Napätie **p** [kPa] | | $E_t$ [MPa] Vetva | | Napätie **p** [kPa] | | $E_s$ [MPa] Vetva |
| | | | | od - do | **Δp** | priťaženia | odľahčenia | od - do | **Δp** | priťaženia |
| 1 | 90 | 0,259 | 1,044 | 40 - 90 | 50 | 15,71 | | 40 - 90 | 50 | 15,71 |
| 2 | 140 | 0,330 | 1,330 | 90 - 140 | 50 | 17,48 | | 40 - 140 | 100 | 16,55 |
| 3 | 240 | 0,460 | 1,853 | 140 - 240 | 100 | 19,09 | | 40 - 240 | 200 | 17,73 |
| 4 | 440 | 0,715 | 2,881 | 240 - 440 | 200 | 19,47 | | 40 - 440 | 400 | 18,56 |
| 5 | 40 | 0,541 | 2,180 | 440 - 40 | -400 | | 57,06 | | | |




TERRATEST s.r.o. Laboratórium zemín BRATISLAVA

TERRATEST s.r.o.
*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,*
*tel.: 0903 750 447*
*e-mail: maas@terratest.sk*

# Stanovenie stlačiteľnosti v oedometri

## STN 72 1027

**Názov úlohy:** **Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň** **Číslo: 031/2024**

**Laborat. číslo vzorky:** **164** **Sonda:** **IGH-6** **Hĺbka [m]:** **2,1 - 2,3**

**Zatriedenie zeminy podľa normy:** STN 72 1001: F8 CH

**Vzorka: rekonsolidovaná, vyrezaná, nezaliata**

| | pred skúškou: | po skúške: | |
|---|---|---|---|
| Vlhkosť v percentách hmotnosti [%]: | 24,8 | 23,5 | Medza tekutosti [%]: 53 |
| Vlhkosť v percentách objemu [%]: | 38,8 | 37,9 | Index plasticity [%]: 27 |
| Objemová hmotnosť vlhká [kg/m$^3$]: | 1951 | 1989 | |
| Objemová hmotnosť suchá [kg/m$^3$]: | 1563 | 1610 | |
| Pórovitosť [%]: | 41,0 | 39,2 | Výška vzorky [mm]: 25,00 |
| Stupeň nasýtenia [%]: | 94,6 | | Priemer vzorky [mm]: 100,00 |
| | | | Výška vzorky po rekonsolidácii [mm]: 24,85 |

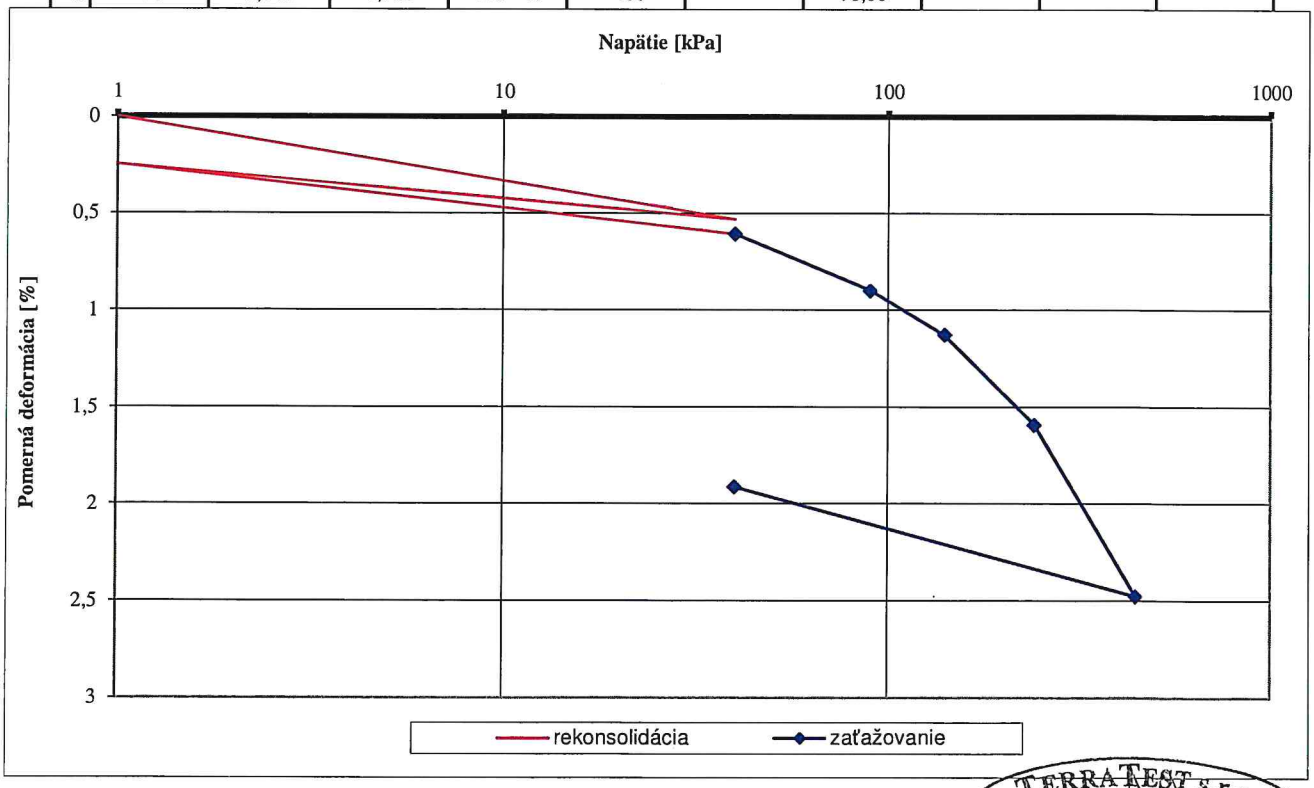
### REKONSOLIDÁCIA

| Zaťažovací stupeň: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Napätie [kPa]: | 1 | 40 | 1 | 40 | | |
| Stlačenie [mm]: | 0 | 0,132 | 0,061 | 0,15 | | |

### PRETVÁRNE CHARAKTERISTIKY

OEDOMETRICKÝ MODUL DEFORMÁCIE

| Zaťaž. stupeň | Napätie **p** [kPa] | Stlačenie **d** [mm] | Pomerné stlačenie **ε** [%] | Oedometrický modul dotyčnicový | | | | Oedometrický modul priesečnicový | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Napätie **p** [kPa] | | $E_t$ [MPa] Vetva | | Napätie **p** [kPa] | | $E_s$ [MPa] Vetva |
| | | | | od - do | **Δp** | priťaženia | odľahčenia | od - do | **Δp** | priťaženia |
| 1 | 90 | 0,223 | 0,897 | 40 - 90 | 50 | 17,02 | | 40 - 90 | 50 | 17,02 |
| 2 | 140 | 0,280 | 1,127 | 90 - 140 | 50 | 21,80 | | 40 - 140 | 100 | 19,12 |
| 3 | 240 | 0,395 | 1,590 | 140 - 240 | 100 | 21,61 | | 40 - 240 | 200 | 20,29 |
| 4 | 440 | 0,615 | 2,475 | 240 - 440 | 200 | 22,59 | | 40 - 440 | 400 | 21,38 |
| 5 | 40 | 0,475 | 1,911 | 440 - 40 | -400 | | 71,00 | | | |




TERRATEST s.r.o. Laboratóriu y zemín BRATISLAVA

TERRATEST s.r.o.
*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,*
*tel.: 0903 750 447*
*e-mail: maas@terratest.sk*

# Skúška pevnosti horniny v bodovom zaťažení - Point Load Test

**Úloha:** Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň **Číslo úlohy:** 031/2024
**Číslo vz.:** 162 **Sonda:** IGH-4 **Hĺbka:** 9,0 - 10,0 m
**Dátum:** 15.4.2024 **Hornina:** dolomit

| č. vzorky | P (kN) | A ($mm^2$) | De (mm) | $I_{s(50)}$ (MPa) | $\sigma_c$ (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 0,40 | 585 | 27,3 | 0,411 | 7,4 |
| **2** | 0,81 | 280 | 18,9 | 1,469 | 26,5 |
| **3** | 0,62 | 410 | 22,8 | 0,838 | 15,1 |
| **4** | 0,58 | 324 | 20,3 | 0,931 | 16,8 |
| **5** | 1,78 | 600 | 27,6 | 1,784 | 32,1 |
| **6** | 0,70 | 960 | 35,0 | 0,488 | 8,8 |
| **7** | 1,21 | 486 | 24,9 | 1,426 | 25,7 |
| **8** | 0,54 | 782 | 31,6 | 0,439 | 7,9 |
| **9** | 0,34 | 323 | 20,3 | 0,548 | 9,9 |
| **10** | 0,17 | 344 | 20,9 | 0,256 | 4,6 |
| **11** | 0,78 | 952 | 34,8 | 0,545 | 9,8 |
| **12** | 0,43 | 611 | 27,9 | 0,423 | 7,6 |

| | | |
|---|---|---|
| **Min:** | 0,256 | 4,6 |
| **Max:** | 1,784 | 32,1 |

**P** - maximálna sila pri porušení vzorky (kN)

**A** - plocha porušeného prierezu

**De** - priemer ekvivalentnej kruhovej plochy

$I_{s(50)}$ - upravený index pevnosti pri bodovom zaťažení na štandardný priemer jadra 50 mm

$\sigma_c$ - pevnosť v prostom tlaku stnovená pomocou koeficientu prepočtu

## Orientačný prepočet na pevnosť v prostom tlaku

| | priemer | priemer po vylúčení min. a max. hodnoty |
|---|---|---|
| $I_{s(50)}$ | 0,797 MPa | 0,752 MPa |

**Koeficient prepočtu:** 18

| | | |
|---|---|---|
| $\sigma_c$ | **14,3 MPa** | **13,5 MPa** |

**Orientačné zatriedenie horniny podľa indexu pevnosti pri bodovom zaťažení podľa (STN 72 1001, tab. 4):** **R4 až R5**

**Orientačné zatriedenie horniny podľa prepočítanej hodnoty pevnosti v prostom tlaku podľa (STN 72 1001, tab. 3):** **R4**

**Meral:** Mgr. Sabaka **Vyhodnotil:** Mgr. Maas

TERRATEST s.r.o. Laboratórium mechaniky zemín BRATISLAVA

TERRATEST s.r.o.
*Laboratórium mechaniky zemín a hornín, Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214,*
*tel.: 0903 750 447*
*e-mail: maas@terratest.sk*

# Skúška pevnosti horniny v bodovom zaťažení - Point Load Test

**Úloha:** Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň **Číslo úlohy:** 031/2024
**Číslo vz.:** 166 **Sonda:** IGH-6 **Hĺbka:** 10,0 - 11,0 m
**Dátum:** 15.4.2024 **Hornina:** dolomit

| č. vzorky | P (kN) | A ($mm^2$) | De (mm) | $I_{s(50)}$ (MPa) | $\sigma_c$ (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 2,75 | 442 | 23,7 | 3,491 | 62,8 |
| **2** | 0,21 | 432 | 23,5 | 0,274 | 4,9 |
| **3** | 0,24 | 429 | 23,4 | 0,312 | 5,6 |
| **4** | 0,59 | 456 | 24,1 | 0,729 | 13,1 |
| **5** | 0,84 | 293 | 19,3 | 1,466 | 26,4 |
| **6** | 0,85 | 468 | 24,4 | 1,028 | 18,5 |
| **7** | 0,84 | 465 | 24,3 | 1,021 | 18,4 |
| **8** | 0,20 | 345 | 21,0 | 0,314 | 5,7 |
| **9** | 1,68 | 513 | 25,6 | 1,902 | 34,2 |
| **10** | 0,71 | 564 | 26,8 | 0,743 | 13,4 |
| **11** | 0,18 | 533 | 26,0 | 0,202 | 3,6 |
| **12** | 0,96 | 303 | 19,6 | 1,629 | 29,3 |

| | | |
|---|---|---|
| **Min:** | 0,202 | 3,6 |
| **Max:** | 3,491 | 62,8 |

**P** - maximálna sila pri porušení vzorky (kN)
**A** - plocha porušeného prierezu
**De** - priemer ekvivalentnej kruhovej plochy
$I_{s(50)}$ - upravený index pevnosti pri bodovom zaťažení na štandardný priemer jadra 50 mm
$\sigma_c$ - pevnosť v prostom tlaku stnovená pomocou koeficientu prepočtu

## Orientačný prepočet na pevnosť v prostom tlaku

| | priemer | priemer po vylúčení min. a max. hodnoty |
|---|---|---|
| $I_{s(50)}$ | 1,093 MPa | 0,942 MPa |

**Koeficient prepočtu:** 18

| | | |
|---|---|---|
| $\sigma_c$ | **19,7 MPa** | **17,0 MPa** |

**Orientačné zatriedenie horniny podľa indexu pevnosti pri bodovom zaťažení podľa (STN 72 1001, tab. 4):** **R4 až R5**

**Orientačné zatriedenie horniny podľa prepočítanej hodnoty pevnosti v prostom tlaku podľa (STN 72 1001, tab. 3):** **R4**

**Meral:** Mgr. Sabaka **Vyhodnotil:** Mgr. Maas

TERRATEST s.r.o. Laboratórium mechaniky zemín BRATISLAVA

eurofins | Environment Testing

ilac-MRA SNAS Reg. No. 749/S-406

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-010725-01

| Názov a adresa skúšobného laboratória: | Názov a adresa zákazníka: |
|---|---|
| Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>IČO: 53 248 376<br>Pracovisko:<br>**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>tel: 043/490 1562<br>RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica<br>SLOVENSKO |

**Dátum prevzatia vzorky**: 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky**: 28.03.2024 - 05.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 08.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.03.2024 |
| Teplota vzorky pri odbere: | 10,9 °C |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010979**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-6 |
| Spôsob uskladnenia: | Chladnička 1°C - 5°C |
| Materiál: | Podzemná voda |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acidita celková (ZNK 8,3) | mmol/l | - | 0,69 | 13% | Titrácia | STN 75 7372 | - | TR | A |
| Alkalita celková (KNK 4,5) | mmol/l | - | 6,8 | 3% | Titrácia | STN EN ISO 9963-1 | - | TR | A |
| Amónne ióny | mg/l | - | <0,02 | - | Spektrofotometria (UV/VIS) | STN ISO 7150-1 | - | TR | A |
| Celková tvrdosť (Ca+Mg) | mmol/l | - | 4,6 | - | ICP-OES | LS-PP-CH-67 | - | TR | N |
| CO2 agresívny na železo | mg/l | - | 0 | - | Výpočet | LS-PP-CH-29 | - | TR | N |
| CO2 agresívny podľa Heyera | mg/l | - | 0 | - | Výpočet | LS-PP-CH-29 | - | TR | N |
| CO2 rovnovážny | mg/l | - | 93,5 | - | Výpočet | LS-PP-CH-29 | - | TR | N |
| CO2 voľný | mg/l | - | 30,4 | - | Titrácia | STN 75 7374 | - | TR | N |
| Draslík (K) | mg/l | - | 2 | 8% | ICP-OES | STN EN ISO 11885 | - | TR | A |
| Dusičnany | mg/l | - | 1,6 | 10% | IC-EC | LS-PP-CH-80 | - | TR | A |
| Farba | | - | žiadna | - | Senzorická analýzy | LS-PP-CH-22 | - | TR | N |
| Horčík (Mg) | mg/l | - | 41,8 | 6% | ICP-OES | STN EN ISO 11885 | - | TR | A |
| Hydrogénuhličitany | mg/l | - | 415 | 3% | Titrácia | LS-PP-CH-16 | - | TR | A |
| Chloridy (Cl) | mg/l | - | 103 | 10% | IC-EC | LS-PP-CH-80 | - | TR | A |
| Chemická spotreba kyslíka manganistanom | mg/l | - | 1,4 | 10% | Titrácia | LS-PP-CH-5 | - | TR | A |
| Langelierov index | | - | -0,15 | - | Výpočet | LS-PP-CH-29 | - | TR | N |
| Mangán (Mn) | mg/l | - | 1 | 7% | ICP-OES | STN EN ISO 11885 | - | TR | A |
| pH | | - | 7,42 | 0,06 | Potenciometria | LS-PP-CH-15 | - | TR | A |
| Rozpustené látky sušené pri 105°C | mg/l | - | 662 | 9% | Gravimetria | LS-PP-CH-14 | - | TR | A |

## Fyzikálne a chemické skúšky

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sírany | mg/l | - | 42 | 10% | IC-EC | LS-PP-CH-80 | - | TR | A |
| Sodík (Na) | mg/l | - | 13,5 | 8% | ICP-OES | STN EN ISO 11885 | - | TR | A |
| Teplota vody pri odbere | °C | - | 10,9 | - | Visual examination | STN 75 7375 | - | TR | N |
| Vápnik (Ca) | mg/l | - | 116 | 6% | ICP-OES | STN EN ISO 11885 | - | TR | A |
| Vodivosť pri 25°C | mS/m | - | 97,1 | 6% | Konduktometria | LS-PP-CH-17 | - | TR | A |
| Zákal | ZF | - | 7,5 | - | Senzorická analýza | LS-PP-CH-24 | - | TR | N |
| Zápach | | - | žiadny | - | Senzorická analýzy | LS-PP-CH-23 | - | TR | N |
| Železo (Fe) | mg/l | - | <0,01 | - | ICP-OES | STN EN ISO 11885 | - | TR | A |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória" Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Andrea Podušelová

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. - 1 - AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS č. S-406

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

eurofins | Environment Testing

SNAS Reg. No. 749/S-406

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-011230-01

| Názov a adresa skúšobného laboratória: | Názov a adresa zákazníka: |
|---|---|
| Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>IČO: 53 248 376<br>Pracovisko:<br>**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>tel: 043/490 1562<br>RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica<br>SLOVENSKO |

**Dátum prevzatia vzorky**: 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky**: 28.03.2024 - 10.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 11.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.03.2024 |
| Teplota vzorky pri odbere: | 11,7 °C |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010980**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-1 |
| Spôsob uskladnenia: | Chladnička 1°C - 5°C |
| Materiál: | Podzemná voda |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fenolový index | mg/l | - | <0,01 | - | Spektrofotometria (UV/VIS) | LS-PP-CH-73 | - | TR | A |
| cis-1,2-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| trans-1,2-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| 1,2-Dichlóretán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Vinylchlorid | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Dichlórmetán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Tetrachlórmetán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Tetrachlóretylén | µg/l | - | 3,2 | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Chloroform | µg/l | - | 0,73 | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| 1,1-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Trichlóretylén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Uhľovodíky C10-C40 | µg/l | - | 4900 | 16% | GC-FID | PN-EN ISO 9377-2:2003 | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória" Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Paula Rovňáková

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. - 1 - AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS č. S-406

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-011231-01

**Názov a adresa skúšobného laboratória:**
Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53 248 376
Pracovisko:
**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
tel: 043/490 1562
RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk

**Názov a adresa zákazníka:**
ENVIGEO, a.s.
Kynceľovská cesta 2/8
974 11 Banská Bystrica
SLOVENSKO

**Dátum prevzatia vzorky:** 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky:** 28.03.2024 - 10.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 11.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.03.2024 |
| Teplota vzorky pri odbere: | 11,6 °C |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010981**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-2 |
| Spôsob uskladnenia: | Chladnička 1°C - 5°C |
| Materiál: | Podzemná voda |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fenolový index | mg/l | - | <0,01 | - | Spektrofotometria (UV/VIS) | LS-PP-CH-73 | - | TR | A |
| cis-1,2-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| trans-1,2-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| 1,2-Dichlóretán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Vinylchlorid | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Dichlórmetán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Tetrachlórmetán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Tetrachlóretylén | µg/l | - | 0,49 | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Chloroform | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| 1,1-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Trichlóretylén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Uhľovodíky C10-C40 | µg/l | - | <100 * | - | GC-FID | PN-EN ISO 9377-2:2003 | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória" Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Paula Rovňáková

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. - 1 - AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS č. S-406

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

eurofins | Environment Testing

SNAS Reg. No. 749/S-406

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-011232-01

| Názov a adresa skúšobného laboratória: | Názov a adresa zákazníka: |
|---|---|
| Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>IČO: 53 248 376<br>Pracovisko:<br>**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>tel: 043/490 1562<br>RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica<br>SLOVENSKO |

**Dátum prevzatia vzorky:** 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky:** 28.03.2024 - 10.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 11.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.03.2024 |
| Teplota vzorky pri odbere: | 11,9 °C |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010982**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-3 |
| Spôsob uskladnenia: | Chladnička 1°C - 5°C |
| Materiál: | Podzemná voda |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fenolový index | mg/l | - | <0,01 | - | Spektrofotometria (UV/VIS) | LS-PP-CH-73 | - | TR | A |
| cis-1,2-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| trans-1,2-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| 1,2-Dichlóretán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Vinylchlorid | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Dichlórmetán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Tetrachlórmetán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Tetrachlóretylén | µg/l | - | 4,0 | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Chloroform | µg/l | - | 1,1 | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| 1,1-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Trichlóretylén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Uhľovodíky C10-C40 | µg/l | - | 770 | 16% | GC-FID | PN-EN ISO 9377-2:2003 | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória" Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Paula Rovňáková

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. - 1 - AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS č. S-406

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-011233-01

**Názov a adresa skúšobného laboratória:**
Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53 248 376
Pracovisko:
**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
tel: 043/490 1562
RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk

**Názov a adresa zákazníka:**
ENVIGEO, a.s.
Kynceľovská cesta 2/8
974 11 Banská Bystrica
SLOVENSKO

**Dátum prevzatia vzorky**: 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky**: 28.03.2024 - 10.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 11.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.03.2024 |
| Teplota vzorky pri odbere: | 10,9 °C |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010983**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-6 |
| Spôsob uskladnenia: | Chladnička 1°C - 5°C |
| Materiál: | Podzemná voda |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fenolový index | mg/l | - | <0,01 | - | Spektrofotometria (UV/VIS) | LS-PP-CH-73 | - | TR | A |
| cis-1,2-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| trans-1,2-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| 1,2-Dichlóretán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Vinylchlorid | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Dichlórmetán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Tetrachlórmetán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Tetrachlóretylén | µg/l | - | 2,5 | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Chloroform | µg/l | - | 0,55 | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| 1,1-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Trichlóretylén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Uhľovodíky C10-C40 | µg/l | - | <100 * | - | GC-FID | PN-EN ISO 9377-2:2003 | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória" Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Paula Rovňáková

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. - 1 - AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS č. S-406

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-011234-01

**Názov a adresa skúšobného laboratória:**
Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53 248 376
Pracovisko:
**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
tel: 043/490 1562
RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk

**Názov a adresa zákazníka:**
ENVIGEO, a.s.
Kynceľovská cesta 2/8
974 11 Banská Bystrica
SLOVENSKO

**Dátum prevzatia vzorky:** 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky:** 28.03.2024 - 10.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 11.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.03.2024 |
| Teplota vzorky pri odbere: | 11,6 °C |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010984**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-7 |
| Spôsob uskladnenia: | Chladnička 1°C - 5°C |
| Materiál: | Podzemná voda |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fenolový index | mg/l | - | <0,01 | - | Spektrofotometria (UV/VIS) | LS-PP-CH-73 | - | TR | A |
| cis-1,2-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| trans-1,2-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| 1,2-Dichlóretán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Vinylchlorid | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Dichlórmetán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Tetrachlórmetán | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Tetrachlóretylén | µg/l | - | 1,1 | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Chloroform | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| 1,1-Dichlóretén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Trichlóretylén | µg/l | - | <0,25 * | - | HS-GC-MS | PN-EN ISO 10301:2002 | - | - | SA |
| Uhľovodíky C10-C40 | µg/l | - | <100 * | - | GC-FID | PN-EN ISO 9377-2:2003 | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória" Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Paula Rovňáková

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. - 1 - AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS č. S-406

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

eurofins | Environment Testing

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-010840-01

| Názov a adresa skúšobného laboratória: | Názov a adresa zákazníka: |
|---|---|
| Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>IČO: 53 248 376<br>Pracovisko:<br>**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>tel: 043/490 1562<br>RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica<br>SLOVENSKO |

**Dátum prevzatia vzorky**: 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky**: 28.03.2024 - 08.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 09.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.02.2024 |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010985**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-1 (3,8-4,0) |
| Materiál: | Zemina |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Suma PAU | mg/kg suš. | - | <0,025 * | - | GC-MS | PN-ISO 18287:2008 (R) | - | - | SA |
| Nepolárne uhľovodíky C10-C40 | mg/kg suš. | - | <30 * | - | GC-FID | | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória"

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Andrea Podušelová

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53248376 DIČ: 2121315108
IČ DPH: SK2121315108

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-010845-01

**Názov a adresa skúšobného laboratória:**
Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53 248 376
Pracovisko:
**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
tel: 043/490 1562
RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk

**Názov a adresa zákazníka:**
ENVIGEO, a.s.
Kynceľovská cesta 2/8
974 11 Banská Bystrica
SLOVENSKO

**Dátum prevzatia vzorky**: 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky**: 28.03.2024 - 08.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 09.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.02.2024 |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010990**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-1 (4,8-5,0) |
| Materiál: | Zemina |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Extrahovateľné organické halogénové zlúčeniny (EOX) | mg/kg suš. | - | 25,9 | 25% | Coulometria | ŠPP INO.M.009/B.RK | - | RK | A |
| Suma PAU | mg/kg suš. | - | <0,025 * | - | GC-MS | PN-ISO 18287:2008 (R) | - | - | SA |
| Nepolárne uhľovodíky C10-C40 | mg/kg suš. | - | <30 * | - | GC-FID | | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**
H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória" Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Andrea Podušelová

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. - 1 - AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS č. S-406

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

eurofins | Environment Testing

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-010841-01

| Názov a adresa skúšobného laboratória: | Názov a adresa zákazníka: |
|---|---|
| Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>IČO: 53 248 376<br>Pracovisko:<br>**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>tel: 043/490 1562<br>RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica<br>SLOVENSKO |

**Dátum prevzatia vzorky**: 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky**: 28.03.2024 - 08.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 09.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.02.2024 |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010986**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-2 (2,4-2,6) |
| Materiál: | Zemina |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Suma PAU | mg/kg suš. | - | <0,025 * | - | GC-MS | PN-ISO 18287:2008 (R) | - | - | SA |
| Nepolárne uhľovodíky C10-C40 | mg/kg suš. | - | 64,4 | - | GC-FID | | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií častí skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória"

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Andrea Podušelová

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53248376 DIČ: 2121315108
IČ DPH: SK2121315108

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-010846-01

**Názov a adresa skúšobného laboratória:**
Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53 248 376
Pracovisko:
**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
tel: 043/490 1562
RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk

**Názov a adresa zákazníka:**
ENVIGEO, a.s.
Kynceľovská cesta 2/8
974 11 Banská Bystrica
SLOVENSKO

**Dátum prevzatia vzorky:** 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky:** 28.03.2024 - 08.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 09.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.02.2024 |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010991**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-2 (6,0-6,3) |
| Materiál: | Zemina |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Extrahovateľné organické halogénové zlúčeniny (EOX) | mg/kg suš. | - | 14,1 | 25% | Coulometria | ŠPP INO.M.009/B.RK | - | RK | A |
| Suma PAU | mg/kg suš. | - | <0,025 * | - | GC-MS | PN-ISO 18287:2008 (R) | - | - | SA |
| Nepolárne uhľovodíky C10-C40 | mg/kg suš. | - | <30 * | - | GC-FID | | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**
H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov
TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória" Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Andrea Podušelová

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. - 1 - AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS č. S-406

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

eurofins | Environment Testing

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-010842-01

| Názov a adresa skúšobného laboratória: | Názov a adresa zákazníka: |
|---|---|
| Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>IČO: 53 248 376<br>Pracovisko:<br>**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>tel: 043/490 1562<br>RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica<br>SLOVENSKO |

**Dátum prevzatia vzorky**: 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky**: 28.03.2024 - 08.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 09.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.02.2024 |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010987**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-4 (3,5-3,7) |
| Materiál: | Zemina |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Suma PAU | mg/kg suš. | - | <0,025 * | - | GC-MS | PN-ISO 18287:2008 (R) | - | - | SA |
| Nepolárne uhľovodíky C10-C40 | mg/kg suš. | - | <30 * | - | GC-FID | | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória"

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Andrea Podušelová

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53248376 DIČ: 2121315108
IČ DPH: SK2121315108

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

eurofins | Environment Testing

SNAS Reg. No. 749/S-406

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-010847-01

| Názov a adresa skúšobného laboratória: | Názov a adresa zákazníka: |
|---|---|
| Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>IČO: 53 248 376<br>Pracovisko:<br>**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>tel: 043/490 1562<br>RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica<br>SLOVENSKO |

**Dátum prevzatia vzorky:** 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky:** 28.03.2024 - 08.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 09.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.02.2024 |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010992**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-4 (4,2-4,4) |
| Materiál: | Zemina |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Extrahovateľné organické halogénové zlúčeniny (EOX) | mg/kg suš. | - | 13,6 | 25% | Coulometria | ŠPP INO.M.009/B.RK | - | RK | A |
| Suma PAU | mg/kg suš. | - | <0,025 * | - | GC-MS | PN-ISO 18287:2008 (R) | - | - | SA |
| Nepolárne uhľovodíky C10-C40 | mg/kg suš. | - | <30 * | - | GC-FID | | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória" Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Andrea Podušelová

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
- 1 -
AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS
č. S-406

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

eurofins | Environment Testing

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-010843-01

| Názov a adresa skúšobného laboratória: | Názov a adresa zákazníka: |
|---|---|
| Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>IČO: 53 248 376<br>Pracovisko:<br>**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>tel: 043/490 1562<br>RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica<br>SLOVENSKO |

**Dátum prevzatia vzorky:** 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky:** 28.03.2024 - 08.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 09.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.02.2024 |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010988**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-6 (4,0-4,2) |
| Materiál: | Zemina |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Suma PAU | mg/kg suš. | - | <0,025 * | - | GC-MS | PN-ISO 18287:2008 (R) | - | - | SA |
| Nepolárne uhľovodíky C10-C40 | mg/kg suš. | - | <30 * | - | GC-FID | | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória"

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Andrea Podušelová

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53248376 DIČ: 2121315108
IČ DPH: SK2121315108

eurofins | Environment Testing

SNAS Reg. No. 749/S-406

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-010848-01

| Názov a adresa skúšobného laboratória: | Názov a adresa zákazníka: |
|---|---|
| Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>IČO: 53 248 376<br>Pracovisko:<br>**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>tel: 043/490 1562<br>RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica<br>SLOVENSKO |

**Dátum prevzatia vzorky:** 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky:** 28.03.2024 - 08.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 09.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.02.2024 |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010993**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-6 (5,7-6,0) |
| Materiál: | Zemina |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Extrahovateľné organické halogénové zlúčeniny (EOX) | mg/kg suš. | - | 41,9 | 25% | Coulometria | ŠPP INO.M.009/B.RK | - | RK | A |
| Suma PAU | mg/kg suš. | - | <0,025 * | - | GC-MS | PN-ISO 18287:2008 (R) | - | - | SA |
| Nepolárne uhľovodíky C10-C40 | mg/kg suš. | - | <30 * | - | GC-FID | | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória" Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Andrea Podušelová

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. - 1 - AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS č. S-406

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

eurofins | Environment Testing

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-010844-01

| Názov a adresa skúšobného laboratória: | Názov a adresa zákazníka: |
|---|---|
| Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>IČO: 53 248 376<br>Pracovisko:<br>**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**<br>Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice<br>tel: 043/490 1562<br>RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk | ENVIGEO, a.s.<br>Kynceľovská cesta 2/8<br>974 11 Banská Bystrica<br>SLOVENSKO |

**Dátum prevzatia vzorky**: 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky**: 28.03.2024 - 08.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 09.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.02.2024 |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010989**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-7 (4,5-4,7) |
| Materiál: | Zemina |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Suma PAU | mg/kg suš. | - | <0,025 * | - | GC-MS | PN-ISO 18287:2008 (R) | - | - | SA |
| Nepolárne uhľovodíky C10-C40 | mg/kg suš. | - | <30 * | - | GC-FID | | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória"

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Andrea Podušelová

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53248376 DIČ: 2121315108
IČ DPH: SK2121315108

eurofins | Environment Testing

SNAS Reg. No. 749/S-406

# Protokol o skúške č. AR-24-KT-010849-01


**Názov a adresa skúšobného laboratória:**
Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53 248 376
Pracovisko:
**Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice**
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
tel: 043/490 1562
RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk

**Názov a adresa zákazníka:**
ENVIGEO, a.s.
Kynceľovská cesta 2/8
974 11 Banská Bystrica
SLOVENSKO


**Dátum prevzatia vzorky:** 28.03.2024 **Dátum vykonania skúšky:** 28.03.2024 - 08.04.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 09.04.2024

**Informácie o odbere vzorky:**

| | |
|---|---|
| Dátum odberu: | 22.02.2024 |
| Miesto odberu: | BANSKÁ BYSTRICA - Radvaň |
| Vzorku odobral: | zákazník |

**Informácie o vzorke:** **104-2024-00010994**

| | |
|---|---|
| # Názov vzorky: | IGH-7 (5,2-5,5) |
| Materiál: | Zemina |

**Fyzikálne a chemické skúšky**

| Parameter | Jednotka | Povolená hodnota | Výsledok merania | Neistota merania* | Princíp | Skúšobná metóda | H | SL | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Extrahovateľné organické halogénové zlúčeniny (EOX) | mg/kg suš. | - | 26,0 | 25% | Coulometria | ŠPP INO.M.009/B.RK | - | RK | A |
| Suma PAU | mg/kg suš. | - | <0,025 * | - | GC-MS | PN-ISO 18287:2008 (R) | - | - | SA |
| Nepolárne uhľovodíky C10-C40 | mg/kg suš. | - | <30 * | - | GC-FID | | - | - | SA |

**Vysvetlivky:**
H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov
TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

**Prehlásenie:** Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória" Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Andrea Podušelová

Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
- 1 -
AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS
č. S-406

**Protokol o skúške schválil:**
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

ENVIGEO®

*ENVIGEO, a.s., Kynceľovská cesta 2/8, 974 11 Banská Bystrica*

PRÍLOHA C5

# Radónový prieskum

*Hasičská zbrojnica Banská Bystrica – Radvaň, inžinierskogeologický prieskum*

HES – COMGEO, a.s.
Medený Hámor 25, Banská Bystrica 974 01
tel.: 0907 848 029
e-mail: radonbb@hes-comgeo.sk
IČO: 17 325 277

# Odborný posudok

## Stanovenie radónového indexu stavebného pozemku:

## Hasičská zbrojnica - Banská Bystrica, Radvaň

Vypracoval:

Ing. Katarína Vargicová

HES - COMGEO, a.s.
Medený Hámor 25
974 01 Banská Bystrica

Dátum: 2024-04-15

Číslo úlohy: 032/2024

## 1. Úvod

Na základe objednávky od f. ENVIGEO, a.s. Banská Bystrica č. 28/3/2024 zo dňa 22.3.2024 bol pod zákazkovým číslom 032/2024 vypracovaný odborný posudok - stanovenie radónového indexu stavebného pozemku pre výstavbu objektov „Hasičská zbrojnica – Banská Bystrica, Radvaň".

Odborný posudok vychádza zo zákona NR SR 87/2018 Z.z. o radiačnej ochrane a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vykonávacej Vyhlášky MZ SR č. 98/2018, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obmedzení ožiarenia pracovníkov a obyvateľov z prírodných zdrojov ionizujúceho žiarenia.

Rozhodnutie o registrácii na stanovenie radónového indexu pozemku a stanovenie ožiarenia z prírodného zdroja ionizujúceho žiarenia v stavbe na prevenciu prenikania radónu do stavby a ochranu pred ožiarením prírodným zdrojom žiarenia v stavbe č. A/1743/2021/OOZPŽ bolo vydané Regionálnym úradom verejného zdravotníctva so sídlom v Banskej Bystrici dňa 28.5.2021 s platnosťou neobmedzenou.

Osvedčenie o odbornej spôsobilosti odborného zástupcu na činnosti vedúce k ožiareniu a na činnosti dôležité z hľadiska radiačnej ochrany č. OOZPŽ/5167/2006 bolo vydané Úradom verejného zdravotníctva SR dňa 8.11.2006 s platnosťou neobmedzenou.

Certifikát o metrologickej spôsobilosti odborného zástupcu na úradné meranie objemovej aktivity radónu vo vzduchu bol vydaný Slovenským metrologickým ústavom dňa 28.11.2022 (číslo 2435/22/R) s platnosťou do 15.11.2027.

K zisteniu geologickej stavby boli využité údaje ŠGÚDŠ – Geofond (archív), inžiniersko-geologický prieskum danej lokality, geologické mapy a ďalej archívne materiály HES – COMGEO, a.s.

## 2. Rozvrh a metodika prieskumu

Cieľom radónového prieskumu je posúdenie stavebného pozemku z hľadiska rizika prenikania radónu z podložia do budov. Určenie rizika vychádza z vyhodnotenia distribúcie hodnôt objemovej aktivity radónu ($^{222}Rn$) v pôdnom vzduchu a priepustnosti zemín a hornín pre plyny vo vertikálnom profile do úrovne predpokladaného zakladania stavieb, resp. do úrovne očakávaného kontaktu budova - podložie.

Základná úloha radónového prieskumu predstavuje priame stanovenie objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu vo vzorkách odobratých v danom rozsahu a sieti.

Vzorky pôdneho vzduchu sú odoberané z hĺbky 0,8 m pomocou tenkých odberových tyčí s voľným hrotom a veľkoobjemových injekčných striekačiek. Rozsah merania a spôsob stanovenia objemovej aktivity radónu je v súlade s príslušnými ustanoveniami. Pri podrobnom prieskume pre jednotlivý objekt sa realizuje minimálne 15 bodových odberov vzoriek pôdneho vzduchu pre stanovenie objemovej aktivity radónu $c_{AR}$ (kBq.m$^{-3}$). Pri kategorizácii plôch jednotlivých objektov (malé štatistické súbory) je významná hlavne hodnota tretieho kvartilu ($Qc_{AR}$) štatistického súboru hodnôt objemovej aktivity radónu, resp. hodnota najbližšieho nižšieho celého poradia. Prípadne zistené hodnoty objemovej aktivity radónu nižšie než 1 kBq.m$^{-3}$ nie sú začlenené do takto hodnoteného súboru.

Stanovenie priepustnosti základových pôd je založené na štúdiu špecializovaných inžiniersko-geologických správ a mapových podkladov zo záujmovej oblasti (archív HES – COMGEO, a.s., príp. Geofondu Bratislava) a na popise in situ (dokumentácia vertikálneho profilu) a laboratórnych skúškach (podiel jemnej frakcie "f" v zeminách a rozložených horninách v nadväznosti na STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi).

Výsledkom prieskumu je stanovenie radónového indexu stavebného pozemku, určené na základe stanovenia objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu. Hodnotenie sa vykonalo na základe Vyhlášky MZ SR č. 98/2018, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obmedzení ožiarenia pracovníkov a obyvateľov z prírodných zdrojov ionizujúceho žiarenia (Tab. 1).

**Tab. 1: Stanovenie radónového indexu pozemku**

| **Radónový index pozemku** | **Objemová aktivita radónu ($^{222}$Rn) v pôdnom vzduchu (kBq.m$^{-3}$)** | | |
|---|---|---|---|
| Nízky | $c_A < 30$ | $c_A < 20$ | $c_A < 10$ |
| Stredný | $30 \leq c_A < 100$ | $20 \leq c_A < 70$ | $10 \leq c_A < 30$ |
| Vysoký | $c_A \geq 100$ | $c_A \geq 70$ | $c_A \geq 30$ |
| | **Plynová priepustnosť pôd** | | |
| | nízka | stredná | vysoká |

Na meranie $c_{AR}$ v pôdnom vzduchu sú používané scintilačné komory Lucasovho typu s objemom 0,125 l a prístroj LUK 4 (výrobca Ing. Plch, Praha). Meracia zostava bola overená v autorizovanom metrologickom stredisku pre meradlá objemovej aktivity radónu a ekvivalentnej objemovej aktivity radónu – SMÚ Bratislava. Postup stanovenia objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu a priepustnosti základových pôd stavebného pozemku je uvedený v prílohe č. 6 vykonávacej Vyhlášky MZ SR č. 98/2018, ktorou sa ustanovujú

podrobnosti o obmedzení ožiarenia pracovníkov a obyvateľov z prírodných zdrojov ionizujúceho žiarenia.

## 3. Výsledky meraní a zistené parametre

V záujmovom území sa uskutočnilo celkom 31 odberov pôdneho vzduchu z 30 odberových bodov. Odbery vzoriek a následné laboratórne stanovenie objemovej aktivity boli realizované dňa 12.4.2024. V priebehu prieskumných prác sa nevyskytli extrémne meteorologické podmienky, ktoré by mohli výrazne ovplyvniť kvalitu a výsledky prieskumu.

Variabilita hodnôt objemovej aktivity radónu odpovedá celej rade geologických i negeologických faktorov. Priamy vplyv na koncentráciu radónu v pôdnom vzduchu majú predovšetkým obsah rádia ($^{226}$Ra ) v pôde, emanačné a difúzne parametre a parametre konvekcie (resp. zmeny týchto faktorov v horizontálnom a vertikálnom smere). V rámci záujmovej plochy sú zmeny v distribúcii radónu v pôdnom vzduchu spôsobené predovšetkým lokálnymi zmenami v charaktere a priepustnosti odberového horizontu (premenlivý vzájomný pomer jednotlivých frakcií v horizontálnom aj vertikálnom smere, hrúbka jednotlivých vrstiev, vlhkosť ) a vrchných horizontov geologického prostredia vôbec. Nemôžeme zanedbať ani vplyv premenlivého stupňa zvetrania (zóny rôznych hrúbok s odlišnými fyzikálno-mechanickými parametrami vrátane priepustnosti). Podstatný vplyv na redistribúciu radónu v podloží má antropogénna činnosť (heterogénne navážky, spevnené plochy a pod.)

Hodnoty objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu na stavebnom pozemku sa pohybovali v rozmedzí:

$c_{AR}$ = (9,98 ± 2,07) – (70,90 ± 13,76) kBq.m$^{-3}$, hodnota tretieho kvartilu súboru hodnôt bola **$Qc_{AR}$ = (38,08 ± 7,42) kBq.m$^{-3}$**.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené celkové objemové aktivity radónu stanovené v jednotlivých odberových bodoch. Hodnoty sú vyjadrené ako zistená objemová aktivita ± rozšírená neistota merania .

**Tab. 2: Objemová aktivita radónu v pôdnom vzduchu $c_{AR}$ (kBq.m$^{-3}$)**

| Číslo odberu | Hodnota $c_{AR}$ | Číslo odberu | Hodnota $c_{AR}$ | Číslo odberu | Hodnota $c_{AR}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 24,09 ± 4,76 | 12 | 9,98 ± 2,07 | 23 | 15,09 ± 3,04 |
| 2 | 48,46 ± 9,39 | 13 | 14,78 ± 2,99 | 24 | 30,75 ± 6,02 |
| 3 | 14,70 ± 2,97 | 14 | 11,10 ± 2,29 | 25 | 41,55 ± 8,08 |
| 4 | 11,96 ± 2,45 | 15 | 13,83 ± 2,80 | 26 | 17,20 ± 3,45 |
| 5 | 29,58 ± 5,80 | 16 | 51,69 ± 10,01 | 27 | 33,57 ± 6,56 |
| 6 | 15,56 ± 3,13 | 17 | 38,80 ± 7,55 | 28 | 70,90 ± 13,66 |
| 7 | 21,70 ± 4,30 | 18 | 44,35 ± 8,61 | 29 | 38,08 ± 7,42 |
| 8 | 14,28 ± 2,89 | 19 | 40,16 ± 7,81 | 30 | 19,52 ± 3,89 |
| 9 | 17,02 ± 3,41 | 20 | 18,11 ± 3,62 | 31 | 35,85 ± 6,99 |
| 10 | 67,74 ± 13,06 | 21 | 31,04 ± 6,08 | | |
| 11 | 28,77 ± 5,65 | 22 | 20,21 ± 4,02 | | |

Podľa Vyhlášky MZ SR č. 98/2018, príloha č. 6, ods. 10, 11 a 12 „... Na hodnotenie radónového indexu sa použije maximálna zistená priepustnosť vo vertikálnom profile do hĺbky základovej ryhy objektu s vylúčením vrchného pôdneho horizontu a s vyhodnotením horizontálnej variability hodnôt priepustnosti na skúmanom stavebnom pozemku. Ak sa na hodnotenej ploche vyskytujú iba spevnené skalné horniny, radónový index pozemku sa stanoví individuálnym postupom pomocou vedľajších veličín a parametrov, najmä stanovením hmotnostnej aktivity $^{226}$Ra a $^{232}$Th v horninách, koeficientu emanácie alebo hmotnostnej a plošnej rýchlosti emisie radónu.

Stavebný pozemok s homogénnou horizontálnou distribúciou objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu a homogénnou distribúciou priepustnosti základových pôd sa charakterizuje jednou výslednou hodnotou objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu a jednou kategóriou priepustnosti základových pôd. ....“

Pre účely stanovenia radónového indexu stavebných pozemkov základovú pôdu zaraďujeme do kategórie nízkej priepustnosti.

## 4. Hodnotenie

Na základe stanovení objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu (**$Qc_{AR}$ = (38,08 ± 7,42) kBq.m$^{-3}$**) a priepustnosti základovej pôdy (nízka) môžeme konštatovať, že

**radónový index stavebného pozemku je stredný**

a plánovaný objekt vyžaduje vykonanie protiradónových opatrení.

Pri riešení otázok spojených s ochrannými opatreniami je možné vychádzať hlavne z normy STN 730601 Ochrana stavieb proti radónu z podložia.

Pri ochrane stavieb na pozemku **so stredným radónovým indexom** sa za dostatočné opatrenie považuje:

1. realizácia všetkých kontaktných konštrukcií v 1. kategórii tesnosti (stavebné konštrukcie výrazne obmedzujúce prúdenie vzduchu a znižujúce transport radónu difúziou; obsahuje vždy minimálne jednu vrstvu celistvej protiradónovej izolácie s plynotesnými prestupmi).
2. realizácia kontaktných konštrukcií v 2. kategórii tesnosti (stavebné konštrukcie výrazne obmedzujúce prúdenie vzduchu, obsahuje minimálne jednu vrstvu celistvej hydroizolácie s vodotesnými spojmi pásov),

- ak má stavba nútené vetranie
- ak sa v kontaktných podlažiach nenachádzajú obytné priestory a zároveň je vo všetkých miestach kontaktného podlažia zabezpečená spoľahlivá výmena vzduchu, stropné konštrukcie nad kontaktným podlažím sú aspoň v 3. kategórii tesnosti (celistvá stavebná konštrukcia obmedzujúca prúdenie vzduchu s prestupmi utesnenými proti prúdeniu vzduchu, neobsahuje izolačné vrstvy), vstupy do kontaktných podlaží z ostatných podlaží sú vybavené dobre tesniacimi dverami s automatickým zatváraním.

Protiradónová izolácia plní zároveň aj funkciu hydroizolácie, a preto musí byť navrhnutá tak, aby odolávala hydrofyzikálnemu, mechanickému aj koróznemu namáhaniu. Musí byť vykonaná podľa technologických podmienok (napr. podľa drsnosti a vlhkosti podkladu, teploty aplikácie, poveternostných podmienok ...) predpísaných výrobcom alebo dodávateľom izolačnej fólie. Odporúča sa jej celoplošné prilepenie (pritavenie) ku konštrukcii. Protiradónová izolácia musí byť celistvá a spojitá na celej ploche kontaktnej konštrukcie. Celistvosť sa dosahuje najmä realizáciou vzduchotesných spojov a prestupov.

Všeobecne je možné konštatovať, že pre prevenciu je najvhodnejšie využiť alternatívne opatrenia vykonané z iných dôvodov (hydroizolácia, vzduchotechnika ap.), aby zvýšené náklady na protiradónovú ochranu boli minimálne. V prípade rizika by mal návrh ochrany vychádzať aj z toho, do akej miery boli prekročené príslušné hraničné

hodnoty. Ak zistené hodnoty neprekračujú dvojnásobok hodnôt hraničných, považuje sa podľa normy za dostatočné protiradónové opatrenie vykonanie kontaktných konštrukcií pomocou celistvej protiradónovej izolácie s plynotesne vykonanými prestupmi (prípadne kombinácia postupov špecifikovaných v zmienenej norme).

Pre dlhodobé zabezpečenie ochrany po vykonaní všetkých potrebných opatrení odporúčame užívateľov objektu dokonale zoznámiť s princípmi, technológiou a prípadnou obsluhou protiradónových opatrení a informovať o zákaze akéhokoľvek svojvoľného zásahu do protiradónovej ochrany. Taktiež na objektoch a v ich blízkom okolí sa nesmú vykonávať také stavebné práce, ktoré by mohli nepriaznivo ovplyvniť funkciu protiradónovej ochrany (napr. zakrytie vetracích otvorov, zmena priepustnosti podlažných vrstiev a pod.).

V Banskej Bystrici dňa 2024-04-15

Ing. Katarína Vargicová