TERRATEST s.r.o., Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214
E-mail: terratest@terratest.sk

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*

Inžinierskogeologická štúdia pre EIA

Názov geologickej úlohy:	**BYTY HARMINCOVA**
Druh geologických prác:	**Inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum**
Etapa geologického prieskumu:	**Inžinierskogeologická štúdia**
Číslo geologickej úlohy:	**004 /2023**
Objednávateľ:	**Wayden, s.r.o.** **Dvořákovo nábrežie 10** **811 02 Bratislava**
Zhotoviteľ:	**TERRATEST s.r.o.** **Podunajská 25** **821 06 Bratislava 214**
Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy:	**RNDr. Danko Ján**
Spoluriešiteľ geologickej úlohy:	**Mgr. Maas Peter**
Dátum vyhotovenia:	**Január 2023**

Odborná spôsobilosť na inžinierskogeologický prieskum a geologický prieskum životného prostredia č. 7/1993 RNDr. Ján Danko

TERRATEST s.r.o.
Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214
IČO: 35691476
DIČ: SK2120331434

RNDr. Robert Husár,

konateľ spoločnosti

Objednávateľ:	**Wayden, s.r.o.** **Dvořákovo nábrežie 10** **811 02 Bratislava**
Zhotoviteľ:	**TERRATEST s.r.o.** **Podunajská 25** **821 06 BRATISLAVA 214**
Názov geologickej úlohy:	**BYTY HARMINCOVA**
Číslo geologickej úlohy:	**004/2023**
Etapa geologických prác podľa navrhovateľa:	Inžinierskogeologická štúdia
Termín záverečnej správy:	január 2023
Počet vyhotovení projektu :	3 x

Identifikačné údaje:

Názov katastrálneho územia:	Dúbravka
Identifikačné číslo katastrálneho územia :	806099
Názov obce:	Bratislava - Dúbravka
číselný kód obce IČZÚJ:	529389
Názov okresu:	Bratislava IV
číselný kód:	104
Názov kraja:	Bratislavský
číselný kód:	1

OBSAH

1. ÚVOD 5

2. PREDMET PRIESKUMU. 5

3. PREHĽAD PRESKÚMANOSTI ÚZEMIA. 6

4. CIELE GEOLOGICKEJ ÚLOHY. 7

5. STRUČNÝ PREHĽAD GEOLOGICKÝCH A HYDROGEOLOGICKÝCH POMEROV ÚZEMIA. 7

6. ROZSAH A METODIKA PRIESKUMNÝCH PRÁC. 9

7. GEODYNAMICKÉ JAVY.10

7.1. Premŕzanie a presadavosť zemín 10

7.2. Záplavy 10

7.3. Eolická činnosť. 10

7.4. Svahové deformácie. 10

7.5. Poddolované územia. 10

8. HRANICE PRIESKUMNÝCH ÚZEMÍ A LOŽISKÁ NERASTNÝCH SUROVÍN 11

8.1. Prieskumné územia 11

8.2. Chránené ložiskové územia. 11

8.3. Ochranné pásma vodných zdrojov. 11

9. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ A ZÁKLADOVÉ POMERY. 11

10. GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMÍN. 13

10.1. Kvartérne zeminy. 13

10.1.1. Navážky. 13

10.1.2. Náplavové sedimenty. 14

10.1.3. Deluviálne sedimenty. 14

10.2. Neogénny detritický komplex. 14

11. HYDROGEOLOGICKÉ POMERY. 15

12. ŤAŽITEĽNOSŤ ZEMÍN A SVAHY VÝKOPOV. 17

13. SEIZMICITA ÚZEMIA. 18

13.1. Oblasti seizmického ohrozenia na území Slovenska. 18

13.2. Podmienky v podloží a seizmické zaťaženie. 18

14. RADÓNOVÉ RIZIKO. 20

15. ZÁVER. 20

16. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY. 21

Zoznam príloh

1. Prehľadná situácia územia
2. Situácia sond 1:500
3.. Geologický rez 1-1´
4. Písomná dokumentácia prevzatých sond

1. Úvod

Spoločnosť **Wayden, s.r.o., Dvořákovo nábrežie 10, 811 02 Bratislava** si u našej spoločnosti TERRATEST s.r.o. Bratislava, objednala realizáciu inžinierskogeologickej štúdie pre EIA na stavebný zámer

„BYTY HARMINCOVA

Na základe objednávky geologických prác č. HAR-004-2023 bola štúdia vypracovaná na základe archívnej rešerše jestvujúcich geologických prieskumov z blízkeho okolia predmetného územia.

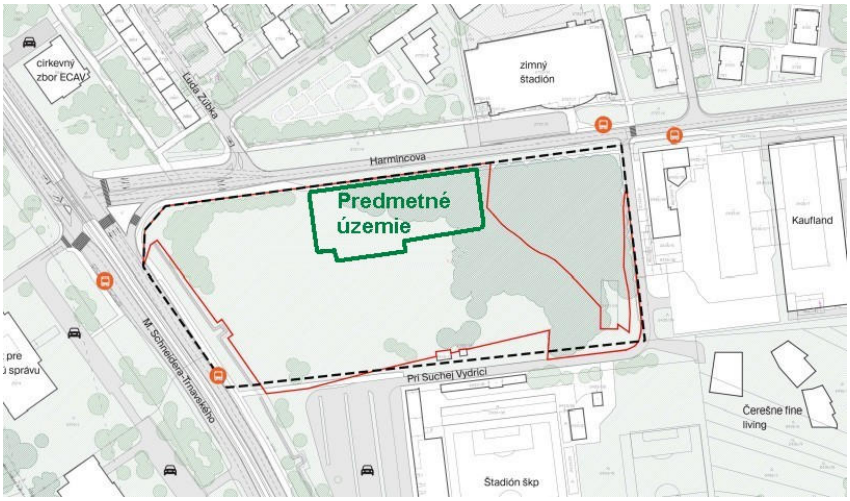
Prieskum bol vypracovaný v súlade so Zákonom č. 569/2007 Z. z a s Vyhláškou MŽP SR č. 51/2008, ktorou sa vykonáva geologický zákon, v súlade s Eurokódom 7 EN 1997-2 a podľa podstatných a kvalitatívnych podmienok dodávok geologických prác ako aj podľa požiadaviek objednávateľa.

Metodické postupy a rozsah prác inžinierskogeologickej štúdie boli zvolené v súlade s príslušnými STN, geologickým zákonom a príslušnej vykonávacej vyhlášky ako aj s požiadavkami projektanta statika.

2. Predmet prieskumu.

Predmetné územie sa nachádza na severozápadnom okraji Bratislavy, v mestskej časti Dúbravka. Severná časť je ohraničená Harmincovou ulicou, z juhu je ohraničené vysokou haldou zeminy zarastenou stromami. Vymedzenie predmetného územia je na obr. č. 1

Obr. č. l. Vymedzenie predmetného územia.



Projekt počíta s výstavbou bytových domov A1 (14NP), A2 (8 NP), A3 (8 NP).

Všetky objekty budú mať 2 podzemné podlažia. Podľa najnovších projekčných podkladov založenie by malo byť v rozsahu kót 186,0 – 187,5 m n.m. Ich úrovne sú vynesené na reze na obr. č. 3. Kóty zakladania sme vyniesli aj do geologického rezu 1-1´ v prílohe č. 3.

Obr. č. 2. Vizualizácia projektu „ Byty Harmincova



Obr. č. 3. Rez objektmi B1 a A1 až A3



3. Prehľad preskúmanosti územia.

Pri spracovaní projektu geologických prác sme v archíve ŠGÚDŠ (Geofond) a archíve zhotoviteľa preštudovali všetky dostupné výsledky geologických prieskumov, ktoré boli realizované v predmetnom území a v blízkom okolí. Celkove sme prevzali prieskumné diela

z 11 geologických správ, ktoré uvádzame na konci tejto správy v kapitole „Zoznam použitej literatúry“. Uvádzame tam zoznam autorov a názvy prác, rok vykonania prieskumu a riešiteľskú organizáciu. Prevzaté vrty uvádzame v prílohe č. 4 „ Písomná dokumentácia prevzatých sond“.

4. Ciele geologickej úlohy.

Po konzultácii s objednávateľom geologickej úlohy boli spresnené požiadavky na orientačný inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum.
Objednávateľ prác nám poskytol investičný zámer, v ktorom boli mapové a výkresové podklady ktoré sme využili do predchádzajúcich kapitol.

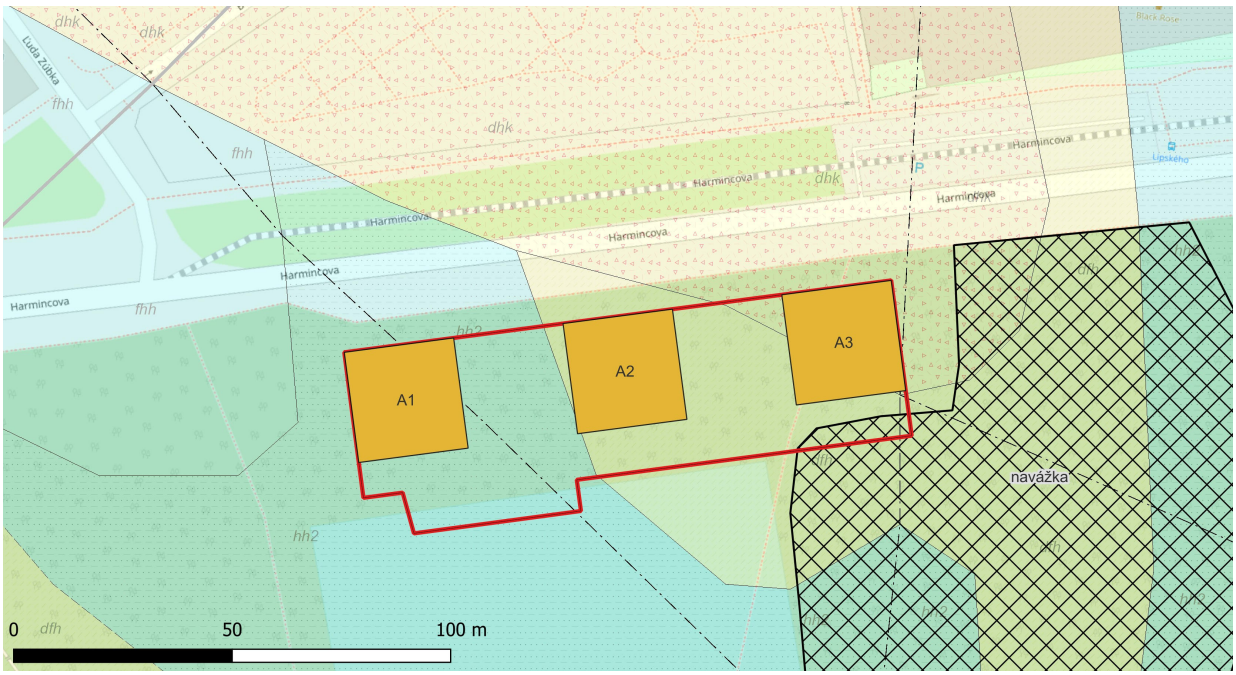
Cieľom prieskumu bolo:

- zistiť geologické pomery v záujmovej oblasti
- upresniť hĺbkové rozhranie medzi kvartérom a neogénom
- posúdiť fyzikálno - mechanické vlastnosti pre jednotlivé litologické typy zemín z hľadiska spôsobu zakladania
- zeminy vyskytujúce sa na predmetnom území zatriediť do príslušných tried ťažiteľnosti
- overiť hĺbku hladiny podzemnej vody, jej režim, maximálne hladiny podzemných vôd
- posúdiť priepustnosť podložných zemín z hľadiska vsakovania
- posúdiť stupeň agresivity podzemnej vody voči stavebným materiálom
- posúdiť seizmicitu územia

5. Stručný prehľad geologických a hydrogeologických pomerov územia.

Predmetné územie z hľadiska inžinierskogeologického patrí do regiónu jadrových pohorí, oblasti jadrových stredohorí. Nachádza sa na juhozápadnom okraji Malých Karpát, v okrajovej časti tzv. Karlovesko-lamačskej priekopovej prepadliny. Táto je vyplnená kvartérnymi a neogénnymi sedimentmi, v podloží ktorých sú kryštalinické horniny bratislavského masívu.

Obr. č. 4. Geologická mapa územia (zdroj https://apl.geology.sk/gm50js/)



L E G E N D A

KVARTÉR

Holocén vcelku

navážky s mocnosťou viacej ako 2 m

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

hh2; fluviálne sedimenty: nivné povodňové jemnopiesčité hliny, jemno až strednozrnné piesky

dfh; deluviálno-fluviálne sedimenty: prevažne ronové hliny, piesčité hliny s úlomkami, jemnozrnné piesky a splachy zo spraší

dhk; deluviálne sedimenty: prevažne hlinito-kamenité (podradne piesčito-kamenité) svahoviny a sutiny

pgh; deluviálno-polygenetické sedimenty: hlinito-ílovité a piesčité svahové hliny

Povrchové vrstvy horninového prostredia sú tvorené navážkami.

Súvrstvie pôvodných kvartérnych fluviálnych a deluviálnych sedimentov dosahuje na predmetnom území premenlivé mocnosti. Svojim zrnitostným zložením sú podobné zeminám neogénneho komplexu, z ktorých materiálu svahovými pohybmi prevažne vznikli. Deluviálne sedimenty sú na území hnedej, hnedosivej až sivej farby, miestami hrdzavo šmuhované a obsahujú poloopracované a v rôznej miere zvetrané úlomky granitu do veľkosti 0,5-3-5 cm.

Neogénne molasové sedimenty vznikali v tejto oblasti usadzovaním klastických zvetralín transportovaných na malú vzdialenosť z blízkych granitových svahov Malých Karpát v plytkej

morskej zátoke. Vo všeobecnosti je tento komplex zrnitostne zastúpený hlavne pieskami ílovitými /SC/ a ílmi piesčitými /CS/, v ktorých sa miestami môžu vyskytovať aj hrubšie polohy ílov so strednou plasticitou /CI/ a polohy granitových konglomerátov charakteru hrubých, balvanitých štrkov ílovitých /GC/. Tieto zrnitostné typy majú rôznu mocnosť, ich vrstvy sa veľmi nepravidelne striedajú, vzájomne sa vykliňujú a vytvárajú v sebe šošovky. Uvedené zeminy sú zelenkastohnedej, zelenkasto sivej, hnedosivej, sivej až modrasto sivej farby, miestami rôzne intenzívne hrdzavo a tmavo šmuhované a obsahujú premenlivé množstvo poloopracovaných a miestami slabo zvetraných úlomkov granitu do Ø valúnov 1-3-5 cm, menej do 8-30 cm. lokálne ojedinele nad 50 cm.

Hydrogeologické pomery predmetného územia sú podmienené hlavne jeho geologickou stavbou, morfológiou terénu a klimatickými pomermi, t.j. množstvom zrážok, odtoku a výparu. Na území sa vyskytujú podzemné vody zostupujúce, podpovrchové, ktorých režim je závislý len od intenzity atmosférických zrážok, ktoré spadnú na okolitých svahoch, infiltrujú do horninového prostredia a stekajú do nižších polôh.

6. Rozsah a metodika prieskumných prác.

Všetky prevzaté sondy z archívnych materiálov sme zakreslili do situácie prevzatých sond v mierke 1:1 000 (Príloha č. 2.) Nakoľko časť geologických prieskumov neobsahuje súradnice prieskumných diel, často len pomerne hrubý zákres polohy, prekreslená poloha niektorých vrtov do našej mapy je len približná.

V nej je zakreslená aj poloha projektovaných objektov. Z jestvujúcich podkladov sme skreslili aj geologickú mapu do mierky 1: 10 000 zahrňujúcu predmetné územie .

V prílohe č. 4 „Písomná dokumentácia prevzatých sond“ uvádzame všetky prevzaté vrty s ich pôvodnými názvami. Pre každú sondu uvádzame aj autora a rok prieskumu v archíve Geofondu, kde je príslušná správa uložená. Litologický popis uvádzame pôvodný zo správ podľa daných noriem z príslušného obdobia. V prípade, že v príslušnej správe sa nachádzajú aj výsledky laboratórnych výsledkov umožňujúcich zaradenie zeminy v zmysle dnes platných noriem. Nie vždy však boli k dispozícii aj laboratórne výsledky zemín, podľa ktorých by sa zatriedenie dalo exaktne previesť do súčasných zatriedení v zmysle STN 72 1001, často sa jedná len o kvalifikovaný odhad.

Z výsledkov prevzatých sond sme zostrojili 2 geologické rez y (príloha č. 3), do ktorých sme premietli aj súčasnú úroveň poznatkov projekčných a prieskumných prác.

Výkony geologickej služby pozostávali z nasledovných prác:

- archívna excerpcia – zhromaždenie a prehodnotenie príslušných správ v archívoch Geofondu
- rekognoskácia terénu, porovnávanie poznatkov z archívov so súčasnou konfiguráciou terénu, fotodokumentácia súčasného stavu
- geotechnické zhodnotenie zemín
- geologické rezy, vypracovanie záverečnej správy

Pri spracovaní geologickej dokumentácie boli použité software Geoprof 2 a AUTOCAD. Pomocou týchto programov boli zhotovované geologické rezy.

Zhodnotenie prieskumu je vo forme záverečnej správy s hodnotením základovej pôdy, jednotlivých vstupných geotechnických parametrov pre potreby statika, prípadne odporúčania na ďalší postup geologických prác.

7. Geodynamické javy.

7.1. Premŕzanie a presadavosť zemín

Pod premŕzaním rozumieme striedavé zamŕzanie a rozmŕzanie hornín, pri ktorom dochádza jednak k opakovanému zväčšovaniu a zmenšovaniu objemu a jednak ku zmene štruktúrnych väzieb a vlastností hornín. K týmto zmenám dochádza v tak zvanej zóne premŕzania, ktorá v daných klimaticko - geografických pomeroch, vzhľadom na charakter zemín a výšku kapilárnej vzlínavosť, siaha do hĺbky 80 až 100 cm pod terén.
Presadavosťou sa označuje náhly "kolaps" štruktúry a zmenšenie objemu zemín následkom ich prevlhčenia, prípadne ich priťaženia. Presadavosťou sa vyznačujú najmä eolické spraše najmladšieho glaciálu würmu. Podľa geologickej mapy na obr. č. 4 sa sprašové sedimenty v predmetnom území nenachádzajú.

7.2. Záplavy

Existujú mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika vodných tokov Slovenska v mierke 1:10 000. Pre okres Bratislava IV je na stránke https://mpompr.svp.sk/data/1_bratislavaiv_bratislava-lamac_lamacskypotok-44-22-21_h100.pdf. vypracovaná mapa povodňového ohrozenia. Podľa nej v predmetnom území nehrozia záplavy.

7.3. Eolická činnosť.

V predmetnom území neboli zaznamenané žiadne sedimenty spojené s eolickou činnosťou. Najbližší výskyt eolických spraší je cca 0,7 km juhozápadne v oblasti Slovenského metrologického ústavu.

7.4. Svahové deformácie.

Nakoľko predmetné územie sa nenachádza v miestach s registrovanými svahovými deformáciami, vplyv výstavby na stabilitu územia je veľmi nízky.

7.5. Poddolované územia.

V predmetnom území, ani jeho širšom okolí nie sú evidované žiadne poddolované územia.

8. Hranice prieskumných území a ložiská nerastných surovín

8.1. Prieskumné územia

V predmetnom území sa nenachádza prieskumné územie.

8.2. Chránené ložiskové územia.

V predmetnom území, ani v jeho bližšom okolí sa nenachádzajú chránené ložiskové územia.

8.3. Ochranné pásma vodných zdrojov.

V predmetnom území sa nenachádzajú vodné zdroje, ktoré by mali vymedzené pásma hygienickej ochrany.

9. Inžinierskogeologické a základové pomery.

Na základe prevzatých vrtov z blízkeho okolia sme skonštruovali geologický rez územím označený 1-1´ v prílohe č. 3. Do neho sme premietli sondy z blízkeho okolia s uvedením vzdialenosti, autora a roku prieskumu. Na jeho základe môžeme predpokladať nasledovné inžinierskogeologické pomery.

Povrchové vrstvy prakticky v celom predmetnom území **sú tvorené navážkami**. Zrnitostne prítomné navážky zodpovedajú pôvodným kvartérnym a neogénnym ílovito - piesčitým zeminám v danej oblasti, v ktorých sa v rôznom pomere vyskytujú pôvodné úlomky až kusy granitu a miestami aj stavebného odpadu. Na geologickej mape na obr. č. 4 prevzatej z portálu ŠGUDŠ ešte nie sú vykreslené, mapa vznikala ešte pred ich navezením do územia. V geologických prieskumoch z rokov 1985 na dokumentačných mapách už sú navážky zhruba rovnakého rozsahu a mocností ako dnes už vykreslené. Do geologickej mapy na obr. 3 sme ich znázornili podľa morfológie súčasného terénu a predstavujú oblasti s mocnosťou navážok viacej ako 2 m. Navážky s mocnosťou menšou ako 2 m pokrývajú podľa litológie z prevzatých vrtov prakticky celé predmetné územie. Ich zloženie je hlavne výkopová zemina a stavebný odpad. Na obr. č. 5 vidno, že predmetné územie je v súčasnosti z menšej časti predstavované starým tréningovým futbalovým ihriskom, z východnej strany ohraničený haldou navážok. Väčšia časť predmetného územia je porastená stromami, ako vidno na obr. č. 5. Pri rekognoskácii terénu na tejto halde porastenej stromami sme zistili, že sa tam na povrchu nezriedka vyskytujú kusy betónu veľkosti niekoľko desiatok centimetrov, miestami už porastené machom. (viď obr. č. 6, smer šípky ukazuje miesto, kde bol fotený obr. č.6).

Obr. č. 5. Pohľad na predmetné územie smerom od juhu



Obr. č. 6. Kusy betónu na povrchu haldy navážok tvoriacu východné ohraničenie predmetného územia v smere šípky



Východne, cca 100 m od predmetného územia tiekol v minulosti severo-južným smerom potok Suchá Vydrica prameniaci v Lamači. V súčasnosti už územím nepreteká, nachádza sa v kanalizačnom potrubí. Z prieskumu pre túto kanalizáciu (Sameková 1968, lit. č. 11) možno vyčítať, že koryto potoka bolo zarezané do hĺbky cca 2 m pod úroveň okolitého terénu. Tento potok naplavil rôzne **piesčito-hlinito-kamenité sedimenty, často aj organické íly a bahnité piesky** (prevzaté vrty HD-2, V-3, S-2, S-38, V-39, V-40) zasahujúce do hĺbok 2-4,5 m (viď. geologický rez 1-1´ v prílohe č.3). V geologickej mape na obr. č. 4 je ich pravdepodobný plošný rozsah znázornený svetlomodrým polygónom s indexom *hh2*.

V západnej časti územia sa vyskytujú podobné hlinito-piesčité náplavy. Na geologickej mape (obr. č. 4) sú znázornené svetlomodrým polygónom s indexom *fhh*. Jedná sa o náplavy niekdajšieho potoka pritekajúceho od Tavárikovej kolónie v Dúbravke. Keďže majú podobné zloženie ako podložné sedimenty, možno ich často odlíšiť len na základe nízkych penetračných odporov v predmetnom území tak zasahujú do hĺbok cca 3-4 m (Brhlovič 1989, lit. č. 3)

Súvrstvie pôvodných kvartérnych deluviálnych sedimentov dosahuje na predmetnom území premenlivé mocnosti. Svojim zrnitostným zložením sú podobné zeminám neogénneho komplexu, z ktorých materiálu svahovými pohybmi prevažne vznikli. Hranicu medzi stratigrafickými komplexmi kvartéru a neogénu je teda možné vyčleniť len približne, a to na základe výraznejšej zmeny farby a konzistencie zemín do hĺbky cca 4 m, Tvorené sú ílmi piesčitými /CS/ a ílmi so strednou plasticitou /CI/, tuhej konzistencie a jemno, stredno až

hrubozrnnými pieskami ílovitými /SC/ s výplňou tuhej až pevnej konzistencie. Deluviálne sedimenty sú na území hnedej, hnedosivej až sivej farby, miestami hrdzavo šmuhované a obsahujú poloopracované a v rôznej miere zvetrané úlomky granitu do veľkosti 0,5-3-5 cm.

Neogénne molasové sedimenty vznikali v tejto oblasti usadzovaním klastických zvetralín transportovaných na malú vzdialenosť z blízkych granitových svahov Malých Karpát v plytkej morskej zátoke. Majú mocnosť niekoľko desiatok metrov. Vo všeobecnosti je tento komplex zrnitostne zastúpený hlavne **pieskami ílovitými /SC/ a ílmi piesčitými /CS/, v ktorých sa miestami môžu vyskytovať aj hrubšie polohy ílov so strednou plasticitou /CI/ a polohy granitových konglomerátov charakteru hrubých, balvanitých štrkov ílovitých /GC/.** Tieto zrnitostné typy majú rôznu mocnosť, ich vrstvy sa veľmi nepravidelne striedajú, vzájomne sa vykliňujú a vytvárajú v sebe šošovky. Uvedené zeminy sú zelenkastohnedej, zelenkasto sivej, hnedosivej, sivej až modrasto sivej farby, miestami rôzne intenzívne hrdzavo a tmavo šmuhované a obsahujú premenlivé množstvo poloopracovaných a miestami slabo zvetraných úlomkov granitu do Ø valúnov 1-3-5 cm, lokálne ojedinele do 8-30 cm. Zároveň treba upozorniť, že v danom komplexe neogénnych zemín sa môžu vyskytovať aj lokálne utopené kusy **balvany granitu väčších rozmerov, do 50 až 120 cm**, tak ako to bolo zaznamenané vo výkopoch základových jám obytného súboru Čerešne nachádzajúceho sa cca 300 m juhovýchodne od predmetného územia. Pri hĺbení viacerých základových jám v území Dúbravky boli takéto balvany v dne jamy mylne považované za žulové podložie (obr. č. 7), rovnako ako u niektorých vrtov vŕtaných valivým dlátom (HDA-2, Valušiak 1985, lit. č. 5).

Podľa projekčných podkladov by sa v úrovniach zakladania 186,0-187,5 m n. m mali vyskytovať práve tieto neogénne molasové sedimenty. Prevzaté sondy zasahujú však len cca 1 m pod túto úroveň. V ďalšej etape prieskumu bude potrebné hlbšími vrtmi overiť zloženie a laboratórne overiť geotechnické vlastnosti týchto zemín.

Obr. č. 7. Výskyt balvanov pri výkopoch v zeminách detritického neogénneho komplexu v Dúbravke (foto archív autora)



10. Geotechnické vlastnosti zemín.

10.1. Kvartérne zeminy.

10.1.1. Navážky.

Značná časť predmetného územia bude tvorená v pripovrchovej zóne navážkami. Jedná sa o slabo konsolidované zeminy. Jedná sa najčastejšie o výkopové kamenito-piesčito-ílovité

redeponované zeminy podobného granulometrického zloženia ako zeminy podložia, len s výrazne degradovanými geotechnickými vlastnosťami.

10.1.2. Náplavové sedimenty.

Podľa popisu v prieskume pre Harmincovu ulicu (Obert 1990, lit. č. 2) sú náplavy tvorené siltovitým pieskom S4 SM, ílovitým pieskom S5 SC s úlomkami, prípadne valúnmi kryštalických hornín do 40 %. Vo vrtoch V-38, V-39, V-40, bol zistený i obsah organických l á t o k v rozmedzí 0,04 - 0,53 %, ojedinele až 1,38 %. (V-38).

10.1.3. Deluviálne sedimenty.

Vznikli v ľadových dobách premŕzaním a gravitačným soliflukčným premiestňovaním zvetralinovej kôry do spodných častí svahu. Tvorené sú piesčitými ílmi F4 CS, siltmi so strednou plasticitou F5 MI a pieskami siltovitými S5 SM a pieskami ílovitými S5 SC s rôznym podielom granitoidných úlomkov. Konzistencia pripovrchových súdržných zemín býva tuhá až pevná v závislosti na ročnom období a zrážkových pomeroch. Výrazná zmenu deformačných vlastností deluviálnych sedimentov oproti neogénnemu podložiu bola v okolí predmetného územia zistená pomocou dynamických penetračných skúšok v hĺbkach cca 4 m pod terénom.

Tabuľka č 1: Orientačné hodnoty geotechnických vlastností vyskytujúcich druhov kvartérnych zemín

	vlastnosť	jednotka	F4 CS s organickou prímesou	F4 CS tuhý	F5 MI tuhý	S4 SM kyprý až stredne uľahnutý	S5 SC s tuhý až mäkký
Deformačný modul	E_{def}	MPa	2	4	3	3	3
Totálny uhol šmykovej pevnosti	φ_u	°	0	5	0		
Totálna súdržnosť	c_u	kPa	30	70	60		
Efektívny uhol šmykovej pevnosti	φ_{ef}	°	17	22	19	28	26
Efektívna súdržnosť	c_{ef}	kPa	6	12	8	2	4
objemová tiaž	→	$kN.m^{-3}$	18,5	18,5	20	18	18,5
Poissonova konštanta	→		0,35	0,35	0,4	0,3	0,35
súčiniteľ →	→		0,62	0,62	0,47	0,74	0,62

10.2. Neogénny detritický komplex.

V zmysle STN 72 1001 (Klasifikácia zemín a skalných hornín) sa jedná o zeminy typu **piesok siltovitý S4 SM**, **piesok ílovitý – S5 SC** a **íl piesčitý – F4 CS**, s obsahom úlomkov skalných hornín. Tieto sa však nachádzajú vo forme od rozvetraných a rozpadnutých zŕn až po veľké pevné kamene veľkosti 10-30 cm, ojedinele až bloky nad 1 m. Zemina tak nadobúda charakter **ílov štrkovitých F2 CG až štrkov siltovitých G4 GM.**

Tabuľka č 2: Orientačné hodnoty geotechnických vlastností vyskytujúcich druhov neogénnych zemín

	vlastnosť	jednotka	F2 CG pevný Sr>0.8	F4 CS pevný s úlomkami	S4 SM uľahnutý s úlomkami	S5 SC s úlomkami	G4 GM stredne uľahnutý
Deformačný modul	E_{def}	MPa	10	8	12	6	70
Totálny uhol šmykovej pevnosti	B_u	°	10	5			
Totálna súdržnosť	c_u	kPa	60	70			
Efektívny uhol šmykovej pevnosti	B_{ef}	°	26	24	30	28	32
Efektívna súdržnosť	c_{ef}	kPa	10	14	2	4	2
objemová tiaž	B	$kN.m^{-3}$	19,5	18,5	18	18,5	19
Poissonova konštanta	B		0,35	0,35	0,3	0,35	0,3
súčiniteľ B	B		0,62	0,62	0,74	0,62	0,74

Uvedené hodnoty v tabuľkách č. 1 a č. 2 sú len orientačné, bude ich potrebné upresniť na základe terénnych prác a laboratórnych skúšok.

11. Hydrogeologické pomery.

Hydrogeologické pomery predmetného územia sú podmienené hlavne jeho geologickou stavbou, morfológiou terénu a klimatickými pomermi, t.j. množstvom zrážok, odtoku a výparu. Zeminy budujúce predmetné územie nevytvárajú priaznivé podmienky pre intenzívny kolobeh podzemných vôd. Na území sa vyskytujú podzemné vody zostupujúce, podpovrchové, ktorých režim je závislý len od intenzity atmosférických zrážok, ktoré spadnú na okolitých svahoch, infiltrujú do horninového prostredia a stekajú do nižších polôh. Tieto vody prúdia v rôznej intenzite na území prirodzene vytvorenými preferovanými cestami v priepustnejších polohách neogénu, pričom nevytvárajú súvislú hladinu. Vzhľadom na proces ich tvorby majú napätý charakter a smer ich prúdenia je približne západný.

Podzemná voda v neogénnych sedimentoch je viazaná na priepustnejšie polohy siltovitých a ílovitých pieskov, ktorých mocnosť je niekoľko cm až niekoľko desiatok cm. Tieto polohy sú nerovnomerne rozmiestnené súvrství a podľa nespojitej hladiny podzemnej vody ich prepojenie je len veľmi obmedzené, alebo sú aj izolované.

Hladiny podzemných vôd sa v časoch vykonávania prieskumov pohybovali na úrovniach cca 2-4 m pod terénom, maximálne uvažované sú v hĺbkach 1,3 m pod terénom. O pomerne plytkej úrovni hladiny podzemných vôd svedčí aj niekoľko vlhkomilných vŕb v stromovom poraste lemujúcom východný okraj predmetného územia.

V minulosti bola cca 130 m juhovýchodne od predmetného územia realizovaná studňa HD-2 do hĺbky 13 m (Bukvová 1983, lit. č. 6). Jej zasypaná pažnica v teréne stále existuje. Napriek značnému priemeru 324 mm však mala veľmi nízku výdatnosť 0,1 l/s a bola zlikvidovaná.

Preto bola odvŕtaná studňa HDA-2 do hĺbky 60 m vo vzdialenosti cca 70 m západne, pre štadión ČH Bratislava. Je vzdialená cca 100 m južne od predmetného územia (Valušiak

1985, lit. č. 5), umiestnená pri ceste v betónovej šachte. Filtračná časť je v hĺbke 30-60 m, doporučená výdatnosť studne bola 1,3 l/s.

Piesčité íly F4 CS môžu dosahovať koeficient filtrácie v rozmedzí k_f =1,24.10^{-8} až 6,89.10^{-8} m.s^{-1} a pre ílovité piesky S5 SC boli zistené v rozmedzí k=1,11.10^{-6} až 5,6.10^{-8} m.s^{-1}.

Obr č. 8: Budovanie vsakov pod cestou

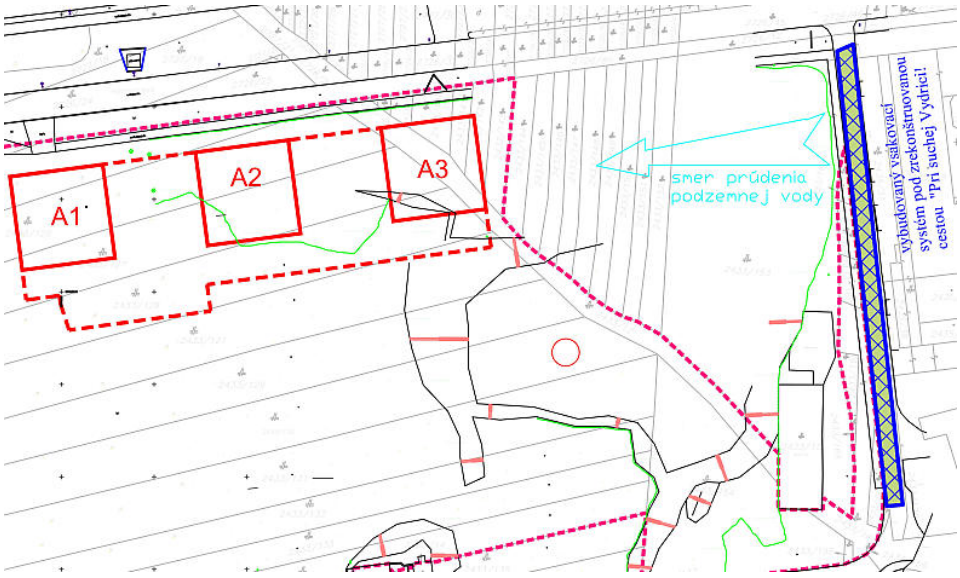


Obr. č. 9: Zrekonštruovaná cesta Pri Suchej Vydrici



Pre infiltráciu dažďových vôd do horninového prostredia sú podmienky málo vhodné. Na jeseň roku 2022 bola pod rekonštruovanou cestou „Pri suchej Vydrici“ vo vzdialenosti cca 100 m východne vybudovaný veľkoplošný vsakovací systém dĺžky cca 120 m (viď obr. č. 10) , ktorý bude vsakovanými vodami zvyšovať hladinu podzemnej vody v predmetnom území, nakoľko smer prúdenia je od východu na západ. Na obr. č. 8 je vidno pod cestou budovanie vsakov so štrkovým lôžkom a geotextíliou (september 2022), do ktorých sa potom vkladali vsakovacie koše. Na obr. č. 9 z januára 2023 už vidno zrekonštruovanú cestu – vsaky sú na celej zobrazenej dĺžke pod cestou.

Obr. č. 10: Smery prúdenia podzemných vôd



Z vyššie uvedených poznatkov vyplýva, že plánované podzemné podlažia bude nutné chrániť izoláciou proti tlakovej vode. Taktiež je potrebné uvažovať aj s tým, že bude potrebné odčerpávať prítoky podzemných vôd výkopu stavebnej jamy z jímok v obvodovom dréne.

12. Ťažiteľnosť zemín a svahy výkopov.

Sklony svahov výkopov sú v STN 73 3050 v článkoch 83 až 86 pre vyskytujúce sa podmienky a typy zemín hodnotné nasledovne:

čl. 83. Približné sklony šikmých svahov výkopov, ktoré sa hĺbia do 3 m a budú po vykonaní stavebných prác zasypané, sú pre niektoré druhy zemín vyznačené v tab. 4. Pri použití tabuľkových hodnôt sa musia plniť tieto podmienky:

a) prehliadka svahov a okrajov výkopov na začiatku smeny a po každom prerušení prác

b) zákaz prevádzky strojov a zariadení v blízkosti výkopu,
c) zákaz prídavného zaťaženia v priestore šmykového klinu zeminy,
d) zmiernenie sklonu svahov pri zväčšení obsahu vody v zeminách.

Ak nie sú podmienky použitia tabuľkových hodnôt na navrhovanie svahov dodržané, musí sa svah zabezpečiť podľa návrhu vyplývajúceho z výpočtu jeho stability.

Tabuľka č. 6. PRIBLIŽNÉ SKLONY ŠIKMÝCH SVAHOV V DOČASNÝCH VÝKOPOV

Druh horniny	Prípustný sklon svahu pomer výšky k pôdorysnej dĺžke svahu
ílovitý štrk	1:0,25
ílovitý piesok	1:0,50
piesčitá hlina	1:1

čl. 84. Celková stabilita svahov a dna výkopu sa vyjadruje stupňom bezpečnosti, ktorý je definovaný ako pomer síl alebo momentov odporujúcich ušmyknutiu k silám alebo momentom vyvolávajúcim ušmyknutie.

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

čl. 85. Trvalé sklony svahov výkopov do hĺbky 6 m sa navrhujú spravidla s týmito hodnotami

pri hĺbke výkopu do 2 m 1:1,50
pri hĺbke výkopu väčšej ako 2 m do 4 m 1:1,75
pri hĺbke výkopu väčšej ako 4m do 6m 1: 2,00

Sklony možno navrhnúť strmšie, ak sa návrh preukáže výpočtom stability. Stabilita svahov a dna výkopu hlbšieho ako 6 m sa musí vždy preukázať výpočtom.

čl. 86. Svahy výkopov, ktoré sú hlbšie ako 3 m, sa spravidla navrhujú so sklonmi v dolnej časti menej strmými, príp. prerušené lavičkami šírky najmenej 0,5 m.

Zeminy vyskytujúce sa v predmetnom území môžeme v súlade s STN 73 3050 zatriediť do nasledovných tried ťažiteľnosti uvedených v tabuľke č.7:

Tabuľka č. 7

typ zeminy	trieda ťažiteľnosti
navážky ílovito-piesčité	2-3
navážky ílovito-kamenité (s obsahom balvanov)	3-4 (5)
kvartérne íly so strednou plasticitou F6 CI tuhej až pevnej konzistencie	3
kvartérne íly piesčité F4 CS tuhej až pevnej konzistencie	2-3
kvartérne ílovité piesky S5 SC	2
neogénne íly piesčité F4 CS pevnej až tvrdej konzistencie	3
neogénne ílovité piesky S5 SC s obsahom kameňov až štrky ílovité	3-4

13. Seizmicita územia.

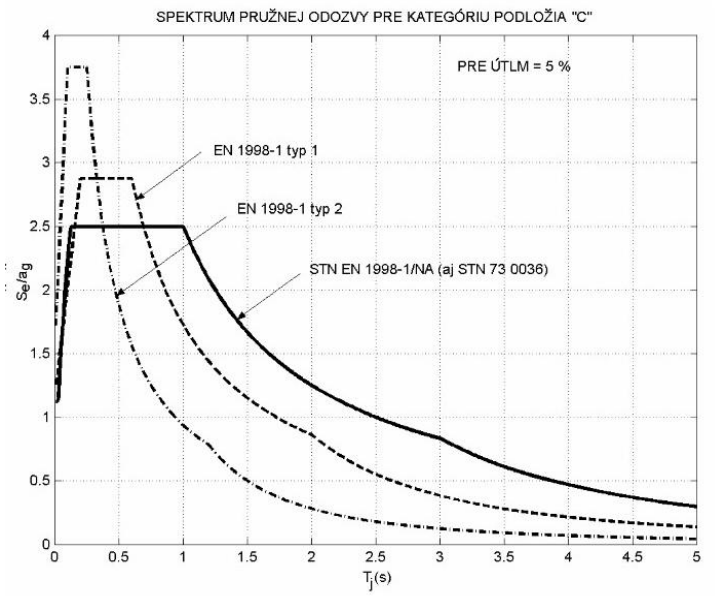
13.1. Oblasti seizmického ohrozenia na území Slovenska.

Podľa STN EN 1998-1/NA/Z2 , 73 0036 Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií pre seizmickú odolnosť , časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy Národná príloha Zmena 2 , obrázok NB.6.1 „Oblasti seizmického ohrozenia na území Slovenska„ a tabuľka NB.6.1. „ Hodnoty referenčného špičkového zrýchlenia a_{gR} pre obce nad 5000 obyvateľov“ je pre Bratislavu platná hodnota a_{gR}=0,63 (m.s^{-2}).

13.2. Podmienky v podloží a seizmické zaťaženie.

V zmysle STN EN 1998-1, 73 0036 Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií pre seizmickú odolnosť časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre pozemné stavby kapitola 3.1.2. tabuľka 3.1. sme vykonali kategorizáciu podložia. Na základe zistených geologických pomerov v záujmovom území sme zatriedili podložie do kategórie C ako pôdny profil pozostávajúci uloženiny uľahnutých alebo stredne uľahnutých pieskov, štrkov, alebo tuhých ílov hrúbky od niekoľko desiatok do niekoľko stoviek metrov.

V zmysle STN EN 1998-1/NA, 73 0036 Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií pre seizmickú odolnosť , časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy Národná príloha, obrázok NB.5.3 uvádzame Spektrum pružnej horizontálnej seizmickej odozvy pre kategóriu podložia C



Obrázok NB.5.3 – Spektrum pružnej horizontálnej seizmickej odozvy pre kategóriu podložia C

Taktiež v zmysle STN EN 1998-/NA, Tabuľka NB.5.1 pre spektrum horizontálnej pružnej seizmickej odozvy pre územie Slovenska uvádzame v červenom rámčeku odporúčané hodnoty súčiniteľa podložia *S* a hraničné periódy T_B, T_C, T_D pre kategóriu C nasledovné:

Tabuľka NB.5.1 - Súčiniteľ podložia S a hraničné periódy T_B, T_c, T_D pre spektrum horizontálnej pružnej seizmickej odozvy pre územie Slovenska

STN EN 1998-1/NA aj STN 73 0036				
Kategória podložia a maximum pomerného spektra	S	T_B(s)	T_c(s)	T_D(s)
A 2,4	1,0	0,1	0,33	1,25
B 2,42	1,1	0,11	0,64	2,0
C ... 2,50	1,25	0,125	1,0	3,0
D ... 3,00	1,5	0,125	1,25	4,0
E = Bx1,2....2,90	1,32	0,11	0,64	2,0

Podľa STN EN 1998-1/NA/Z1 Národná príloha NB (informatívna)

Doplnkové ustanovenia platné v Slovenskej republike, NB.6.3.1 poznámka 2 Návrhové seizmické zrýchlenie pre lokalitu výstavby a povrch terénu sa vypočíta z návrhového seizmického zrýchlenia na podloží typu A prenásobením parametrom podložia S podľa tabuľky NB. 5.1 národnej prílohy k STN EN 1998-1. Potom pre kategóriu C

návrhové seizmické zrýchlenie = $S.a_{gR}$ =1,25.0,63 = **0,787 m.s^{-2}**

Túto hodnotu bude potrebné upraviť podľa Tabuľky 4.3 STN EN 1998-1 o súčiniteľ významnosti budovy γ_I

14. Radónové riziko.

Podľa mapy radónového rizika Bratislavy v mierke 1:25 000 sa predmetné územie nachádza v oblasti zaradenej do kategórie stredného radónového rizika. Podobne vychádza zatriedenie aj v prieskumoch radónového rizika v širšom okolí (objekty komplexu Čerešne). Táto charakterizuje radiačnú záťaž obyvateľstva z ožiarenia radónom a jeho dcérskymi prvkami ako zvýšenú, z čoho vyplýva, že **ozdravné protiradónové opatrenia** týkajúce sa zníženia radiačnej záťaže obyvateľstva na uvedených plochách ***je potrebné*** realizovať (STN 73 0601).

V ďalšej etape prieskumu bude potrebné vykonať pre každú budovu radónový prieskum, ktorý spresní vyššie uvedené predpoklady.

15. Záver.

Predložená inžinierskogeologická štúdia podáva základné poznatky o geologickej a hydrogeologickej stavbe územia a základových pomeroch predmetného územia.

Skonštruovaný geologický rez v prílohe č.3 zobrazuje predovšetkým priemety vrtov z blízkeho okolia, nakoľko v samotnom predmetnom území bolo v minulosti odvŕtaných len málo sond.

Nakoľko inžinierskogeologická štúdia bola v zmysle požiadaviek vypracovaná na základe archívnych prieskumov vypracovaných v minulosti v širšom okolí predmetného územia, bude potrebné v ďalšej etape prieskumu vykonať terénne a laboratórne práce pre spresnenie inžinierskogeologických pomerov v miestach jednotlivých budov.

Podľa projekčných podkladov by sa v úrovniach zakladania 186,0-187,5 m n. m mali vyskytovať neogénne molasové ílovito-piesčito-úlomkovité sedimenty tried S4 SM, S5 SC, G4 GM. Prevzaté sondy zasahujú však len cca 1 m pod túto úroveň. V ďalšej etape prieskumu bude potrebné vrtmi preskúmať podložie do hĺbky aktívnej zóny priťaženia. V hĺbkach pod základovou škárou sa treba sústrediť okrem opisných vlastností na stlačiteľnosť a šmykovú pevnosť každej litologickej vrstvy na identifikovanie vlastností celej deformačnej zóny. Stanoviť bude potrebné E_{oed} odľahčením výkopom stavebnej jamy, priťažením menším ako je geostatický tlak v danom mieste a priťažením od budovy presahujúcim geostatický tlak.

Pozornosť bude potrebné venovať možnému výskytu bahnitých sedimentov v hĺbkach do 4 m pod terén..

Nakoľko značná časť územia je pokrytá navážkami, bude potrebné upresniť mocnosti a zloženie navážok, prípadne odbery vzoriek na ekoaudit..

Tiež bude potrebné vykonať dynamické penetračné skúšky na stanovenie uľahnutosti piesčitých a úlomkovitých sedimentov.

Predmetné územie je na základe súčasne dostupných poznatkov možné označiť z inžinierskogeologického hľadiska pre uvažovaný stavebný zámer ako podmienečne vhodné.

Podzemná voda sa v území vyskytuje v kvartérnych piesčito-ílovitých sedimentoch v hĺbkach cca 2,5-4 m pod terénom.

V neogénnom súvrství sa podzemná voda môže vyskytovať aj vo viacerých nesúvislých horizontoch.

Pri hĺbení stavebnej jamy budú prerezávané jednotlivé nesúvislé zvodnené horizonty, z ktorých bude vytekať podzemná voda. Bude potrebné zvoliť taký postup hĺbenia, aby sa voda samospádom sústreďovala do jímok, odkiaľ bude prečerpávaná von zo stavebnej jamy. Je potrebné zamedziť styku týchto vôd s okolitými zeminami, nakoľko pri ich premáčaní dochádza ku zhoršeniu ich geotechnických vlastností

Pre priamu infiltráciu dažďových vôd do horninového prostredia sú podmienky vzhľadom na nízku priepustnosť piesčito-ílovitých sedimentov málo vhodné. Na jeseň roku 2022 bola pod rekonštruovanou cestou „Pri suchej Vydrici“ vo vzdialenosti cca 100 m východne vybudovaný veľkoplošný vsakovací systém dĺžky cca 120 m, ktorý bude vsakovanými vodami zvyšovať hladinu podzemnej vody v predmetnom území.

Podľa mapy radónového rizika Bratislavy v mierke 1:25 000 sa predmetné územie nachádza v oblasti zaradenej do kategórie stredného radónového rizika, z čoho vyplýva, že **ozdravné protiradónové opatrenia** týkajúce sa zníženia radiačnej záťaže obyvateľstva na uvedených plochách ***je potrebné*** realizovať (STN 73 0601).

V ďalšej etape prieskumu však bude potrebné vykonať pre každú budovu radónový prieskum, ktorý spresní vyššie uvedené predpoklady.

16. Zoznam použitej literatúry.

Č	autor	rok	názov	organizácia
1	Danko	2020	Polyfunkčný komplex Čerešne Living (Čerešne 4) Bratislava	TERRRATEST s.r.o. Bratislava
2	Obert	1990	MUK Lamačská - Harmincová v Bratislave	DOPRAVOPOJEKT, š.p. Bratislava
3	Brhlovič	1989	Viacúčelová športová hala TJ ČH Bratislava"	IPOŠS Bratislava
4	Jassinger	1985	F.2.T.J. Č.H. II. .stavba - akcia 5146 131-11 Bratislava	Športprojekta Bratislava
5	Valušiak	1985	Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HDA-1 na lokalite Bratislava – Záluhy, Futbalový štadión TJ ČH	Vodné Zdroje š.p. Bratislava
6	Bukvová	1983	Akcia 5146 128-11 Bratislava, I. stavba Futbalový štadión - hydrogeologický prieskum	IGHP Bratislava
7	Hulík	1977	Bratislava - električková trať Karlova Ves - Dúbravka, IGP	DOPRAVOPOJEKT, š.p. Bratislava
8	Ferenčík	1980	Bratislava - Karlova Ves - Dúbravka – Lamač - vodovod výtlak Js 800, IGP	HYDROCONSULT š.p. Bratislava
9	Vlasko	1985	Prekrytie umelej ľadovej plochy na Harmincovej ulici	Stavoprojekt Bratislava
10	Jassinger	1968	Elektrická trať Bratislava - Karlova Ves - Dúbravka - správa o výsledku sondážnych prác a laboratórneho rozboru zemín na trase výstavby električkovej trate v km 0,000 - 7,674 IGP	DOPRAVOPOJEKT, š.p. Bratislava
11	Sameková	1968	Bratislava – Dúbravka - kanalizácia	HYDROCONSULT š.p. Bratislava
			STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie Zakladanie stavieb STN 73 0090 Geotechnický prieskum Geotechnický a	Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR

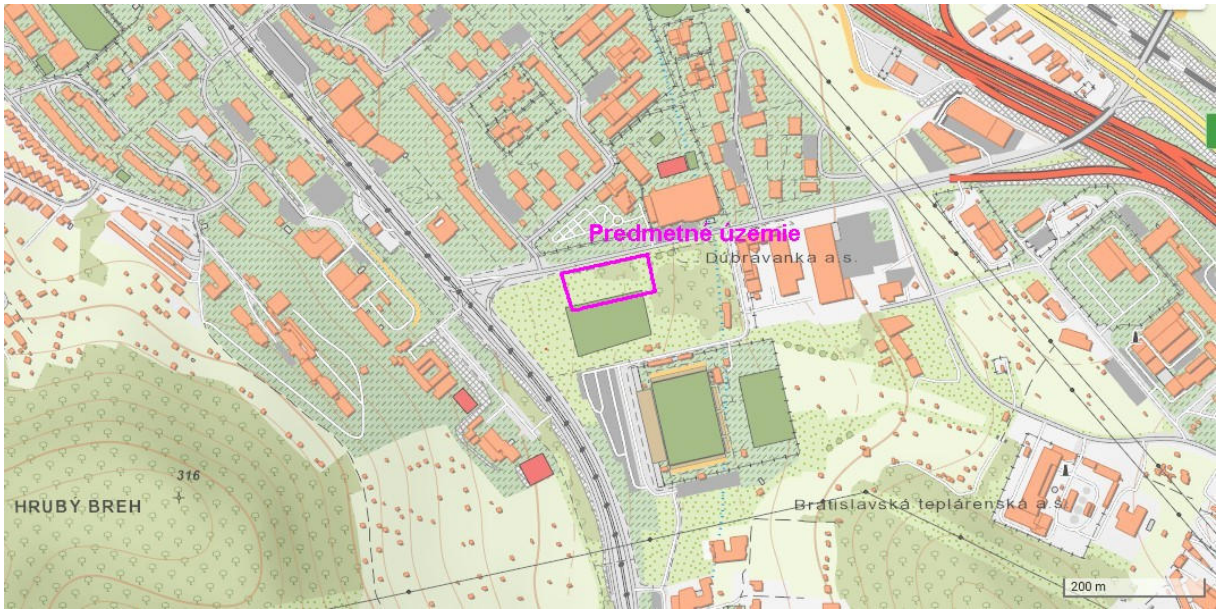
			inžinierskogeologický prieskum pre zakladanie stavieb STN 73 3050 Zemné práce STN 73 6133 Stavba ciest Teleso pozemných komunikácií STN EN 1997-2, Eurokód 7 Navrhovanie geotechnických konštrukcií, časť 2 Prieskum a skúšanie horninového prostredia STN EN 1998-1 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre pozemné stavby STN EN 1998-1/NA Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy Národná príloha STN EN 1998-1/NA/Z2 Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy Národná príloha Zmena 2 STN EN ISO 22476-2 Geotechnický prieskum a skúšanie. Terénne skúšky. Časť 2 Dynamické penetračné skúšky	

V Bratislave : Január 2023
Vypracoval: RNDr. Danko Ján

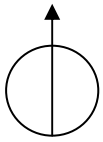


TERRATEST s.r.o., Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214
E-mail: terratest@terratest.sk

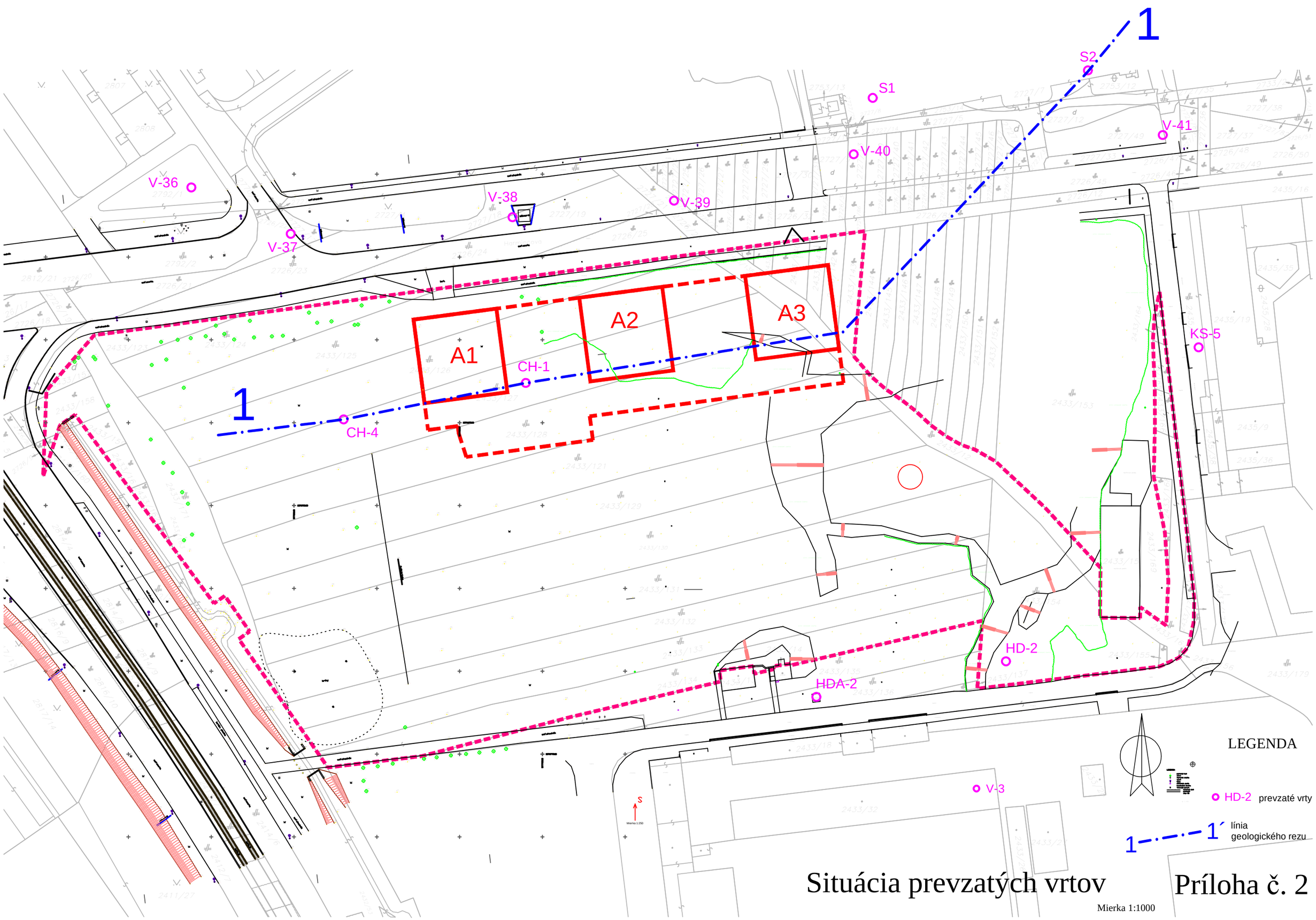
Prehľadná situácia územia



Mierka 1:10 000



Príloha č. 1



LEGENDA

HD-2 prevzaté vrty

1-·-·-1´ línia geologického rezu

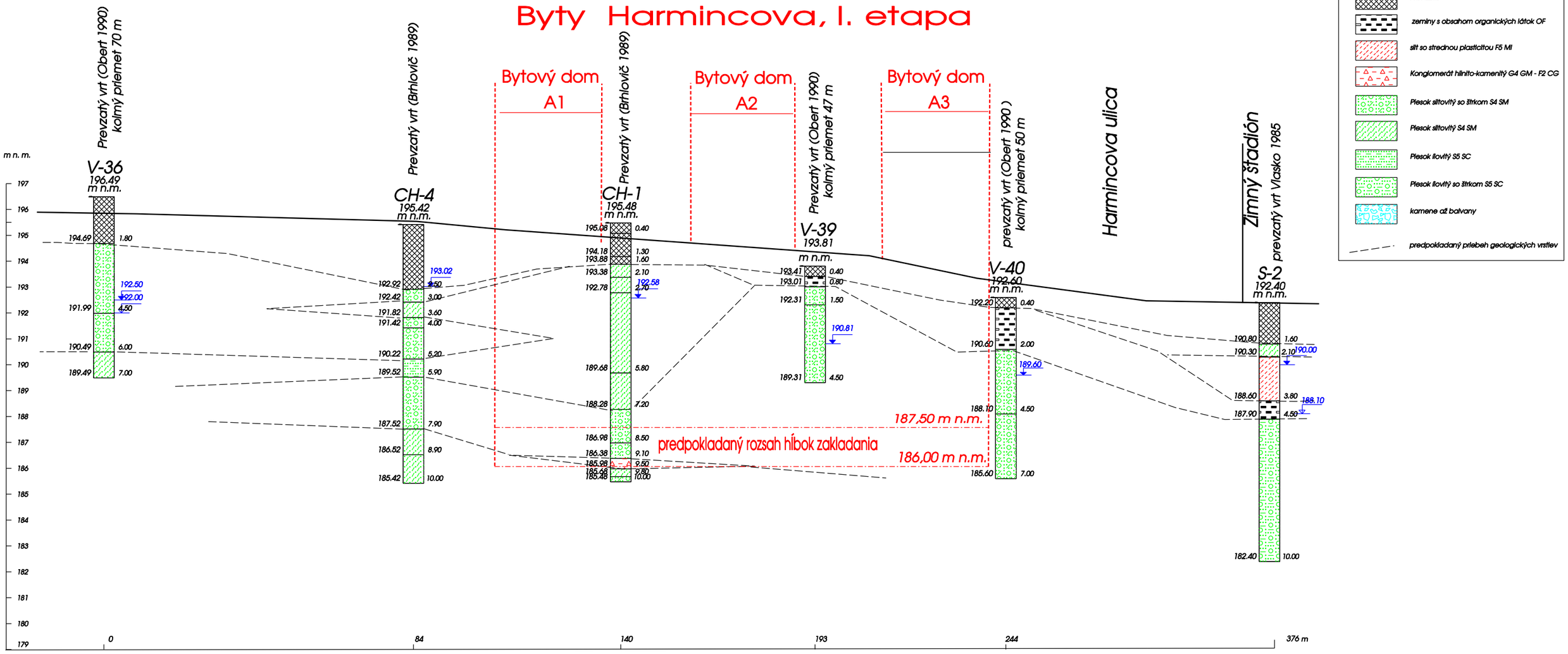
Situácia prevzatých vrtov

Príloha č. 2

Mierka 1:1000

R E Z 1 - 1´

Byty Harmincova, I. etapa





TERRATEST s.r.o. Podunajská 25, Bratislava	
Názov: BYTY HARMINCOVA inžinierskogeologická štúdia	
Vypracoval: RNDr. Danko Ján	číslo a názov prílohy: 3. Geologický rez 1-1´

TERRATEST s.r.o., Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214
E-mail: terratest@terratest.sk

Písomná dokumentácia prevzatých vrtov.

Príloha č. 4

HD-2 (191,29 m n.m.) / Bukvová 1983 /

0,00 - 0,80	navážka tehly, betón, rumoviská.
0,80 - 1,60	hlina piesčitá a valúnami drobnozrnného štrku, zloženie granodiorit, kremenec
1,60 - 2,00	hlina ilovítá so zvyškami rastlín, jemne piesčitá
2,00 - 2,30	dtto, bez jemného piesku
2,30 - 2,70	il so zvyškami rastlín, farba šedá a hrdzavými šmuhami
2,70 - 3,20	detto, farba čierna, rastlinné zvyšky humifikované
3,20 - 4,00	strednozrnný piesok sľudnatý , zahlinený
4,00 - 4,60	ílovitá hlina až íl s drobnými úlomkami, farba šedá
4,60 - 5,20	čiastočne opracovane balvany granodioritu v hline ílovitej
5,20 - 6,00	rozpadnutý granodiorit na piesok ale veľmi zailovaný mazľavý rozpad, farba polohy zelená
6,00 - 7,00	detto, menej rozpadnuté
7,00 - 8,00	čiastočné opracované balvany granodioritu, 300 x 200 x 200 mm, farba polohy zelenavá, silne zahlinená
8,00 - 9,00	rozpadnutý granodiorit na piesok žltej farby, silne sľudnatý a obsahom ílu, mazľava hmota
9,00 - 12,00	balvany granodioritu / cca 300 x 200 x 200 mm, čiastočne opracované transportami, navetralé steny so zátekmi
12,00 - 13,00	granodiorit,čiastočne opracované balvany transportom, farba polohy šedá
	Hladina podzemnej vody narazená: 3,0 m p.t.

HDA-2 (191,29 m n.m.) / Valušiak 1985 /

0,00 - 0,50	balvany silne zahlinené, do veľkosti 25 cm, hlina sivá
0,50 - 5,00	balvany silne zahlinené, do veľkosti 25 cm, hlina hnedá
5,00 - 15,00	granodiorit navetraný
15,00 - 30,00	granodiorit porušený, sivozelený, s bridličnatou výplňou
30,00 - 60,00	il ao zvyškami rastlín, farba šedá a hrdzavými šmuhami
	Hladina podzemnej vody narazená: 2,5 m p.t.

V-36 (196,49 m n.m.) /Obert 1990 /

0,00 - 1,80	navážka (hlinitopiesčitý štrk, Ø valúnov max. 8 cm)
1,80 - 4,50	hlinitý piesok so štrkom Ø valúnov max. 6 cnu 10 %, farba žltohnedá
4,50 - 6,00	hlinitý piesok so štrkom Ø valúnov max. 6 cm 15 % farba šedohnedá, konzistencia tuhá
6,00 - 7,00	hrubozrnný hlinitý piesok, farba šedohnedá, konzistencia pevná, sľudnatý
	Hladina podzemnej vody narazená: 4,5m p.t.
	Hladina podzemnej vody ustálená: 4,0 m p.t.

V-37 (195,76 m n.m.) /Obert 1990 /

0,00 - 1,00	navážka (hlinitopiesčitý štrk Ø valúnov max. 10 cm)
1,00 - 3,50	hlinitý piesok, farba žltohnedá, konzistencia pevná
3,50 - 4,50	hlinitý piesok, farba zelenošedá, konzistencia pevná
4,50 - 7,00	hrubozrnný hlinitý piesok, farba šedohnedá, konzistencia pevná, sľudnatý
	Hladina podzemnej vody narazená: 3,5m p.t.
	Hladina podzemnej vody ustálená: 3,0 m p.t.

V-38 (194,92 m n.m.) /Obert 1990 /

0,00 - 0,50	navážka (piesčitý štrk Ø valúnov max. 8 cm)
0,50 - 0,80	hlinitý piesok, farba šedohnedá, konzistencia pevná
0,80 - 2,00	hlinitý piesok, farba tmavošedohnedá, konzistencia pevná, obsah org. látok
2,00 - 3,50	hlinitý piesok s obsahom valúnov Ø valúnov max. 6 cm, 10 %, farba šedohnedá, konzistencia pevná
3,50 - 7,00	hlinitý piesok s úlomkami granitu, farba svetlošedá, konzistencia pevné
	Hladina podzemnej vody narazená: 3,5m p.t.
	Hladina podzemnej vody ustálená: 3,3 m p.t.

V-39 (193,81 m n.m.) /Obert 1990 /

0,00 - 0,40	navážka (piesčitý štrk, Ø valúnov max. 8 cm)
0,40 - 0,80	hlinitý piesok, farba tmavošedohnedá, konzistencia pevná, obsah org. látok
0,80 - 1,50	hlinitý piesok so štrkom Ø valúnov max. 6 cm, 25 % , farba žltohnedá, konzistencia pevná
1,50 - 4,50	hlinitý piesok so štrkom Ø valúnov max. 6 cm 15 %, konzistencia pevná
	Hladina podzemnej vody narazená: 3,5m p.t.
	Hladina podzemnej vody ustálená: 3,3 m p.t.

V-40 (192,60 m n.m.) /Obert 1990 /

0,00 - 0,40	navážka (hlinito-piesčitý štrk, Ø valúnov max. 7 cm)
0,40 - 2,00	hlinitý piesok, farba tmevohnedá, konzistencia pevná, obsah org. látok
2,00 - 4,50	hlinitý piesok so štrkom Ø valúnov max. 6 cm, 25 % , farba šedohnedá, konzistencia pevná
4,50 - 7,00	hlinitý piesok s úlomkami granitu, Ø max. 8 cm 15 %, konzistencia pevná, farba šedohnedá
	Hladina podzemnej vody narazená: 3,0m p.t.
	Hladina podzemnej vody nustálená: 3,0 m p.t.

V-41 (192,41 m n.m.) /Obert 1990 /

0,00 - 0,50	navážka (hlinito-piesčitý štrk, Ø valúnov max. 8 cm)
0,50 - 2,50	hlinitý piesok s úlmkami granitu, Ø max. 6 cm 15 %, , farba šedohnedá
2,50 - 4,80	hlinitý piesok s úlomkami granitu, Ø max. 7 cm 20 %, , farba šedohnedá
4,80 - 7,00	hlinitý piesok s úlmkami granitu, Ø max. 8 cm 45 %, konzistencia pevná, farba svetlošedá
	Hladina podzemnej vody nenarazená:

ČH-1 (195,48 m n.m.) /Brhlovič 1989 /

0,00 - 0,40	navážka - hlina nízkoplastická piesčitá s ojed. úlomkami do 5 cm /ML-Y/
0,40 - 1,30	navážka - hlina nízkoplastická nnedošedá, näkká /MLY/
1,30 - 1,60	navážka - detto s prímesou štrku Ø valúnov do 2 cm, tuhá /MLY/
1,60 - 2,10	piesok hlinitý jemný, sivohnedý kyprý /SM/
2,10 - 2,70	detto, jemno až strednozrnný hnedý vlhký /SM/
2,70 - 5,80	piesok zahlinený jemno až strednozrnný šedohnedý, zvodnelý /SF-SM/ málo až stredne uľahlý
5,80 - 7,20	neogénny piesok hlinitý žulový hnedozeleno-biely, stredno uľahlý až uľahlý /SF— SM/
7,20 - 8,50	detto s ulomkami rozpadavých granitov do 5-12 cm, uľahlý až stmelený, suchý /SM-G/
8,50 - 9,10	detto + úlomky i valúny, vlhký, Fe záteky /SM-G/
9,10 - 9,50	žulový konglomerát charakteru kaolinizovaných rozpadavých úlomkov žúl, tmelených zahlineným strednozrnným pieskom zelenkavým, uľahlé až stmelené /GM-GF/
9,50 - 9,80	neogénne piesok hlinitý, zelenkavý strednozrnný vlhký, str. uľahlý /SF/
9,80 - 10,00	detto + ulomky kaolinizovaných žúl, stredno až hrubozrnný /SM-G/
	hladina podzennej vody narazená: 2,90 m p.t.
	hladina podzennej vody ustálená: 2,90 m. p.t.

ČH-4 (195,42 m n.m.) /Brhlovič 1989 /

0,00 - 2,50	navážka? - hlina niskoplastická piesčitá s neopracovanými úlomkami do 2 - 5 cm, ojed. do 15 - 20 cm hnedo šedá /ML-Y/
2,50 - 3,00	piesok hlinitý hnedý s ojed. valúnmi do 2 cm, stredne uľahlý, vlhký /SM/
3,00 - 3,60	piesok hlinitý jemný až stredný hnedozelenkavý vlhký až mokrý /SM/
3,60 - 4,00	detto s polooprac. úlomkami do 4 cm, suchý sivozelenkavý /SM/
4,00 - 5,20	piesok zahlinený s rozpadavými úlomkami granitu do 5 - 8 cm, hnedozelenkavý uľahlý
5,20 - 5,90	piesok hlinitý zailovaný jemný až stredný sivošedý, vlhký stredne uľahlý /SM-SC/
5,90 - 7,90	piesok zahlinený s kaolinizovanými úlomkani do 4-10 cm, zlenohnedý stredne uľahlý /SM-G/
7,90 - 8,90	piesok zahlinený hrubozrnný hnedozelenkavý, vlhký, uľahlý /SM/
8,90 - 10,00	piesok zahlinený jediný až stredný zelenohnedý uľahlý /SM/
	hladina podzennej vody narazená: 2,40 m p.t.
	hladina podzennej vody ustálená: 2,40 m. p.t.

S-1 (192,80 m n.m.) /Vlasko 1985 /

0,00 - 2,40	navážka - hlina,kamene, ulomky tehál
2,40 - 4,00	piesok hlinitý a prímesou organických látok, tmavohnedý, mokrý
4,00 - 10,00	granitovo-ílovitý piesok a úlomkami do Ø 3-10 cm, uľahlý, zelenošedý
	hladina podzennej vody narazená: 4,00 m p.t.
	hladina podzennej vody ustálená: 2,30 m. p.t.

S-2 (192,40 m n.m.) /Vlasko 1985 /

0,00 - 1,60	navážka - hlina,kamene, ulomky tehál
1,60 - 2,10	piesok hlinitý, jemno až strednozrnný, stredne uľahlý, šedý
2,10 - 3,80	hlina slabo ílovitá, tuhá, tmavošedá
3,80 - 4,50	hlina piesčitá s prímesou organických látok tmavohnedá, mäkká
4,50 - 10,00	granitovo-ílovitý piesok a úlomkami do Ø 5-10 cm, uľahlý, zelenošedý
	hladina podzennej vody narazená: 4,50 m p.t.
	hladina podzennej vody ustálená: 2,40 m. p.t.

KS-5 (190,95 m n.m.) / Sameková 1968/

0,00 - 0,30	hlina
0,30 - 1,40	hrdzavohnedá prachovitá hlina
1,40 - 2,00	hlina piesčitá s úlomkami
2,00 - 2,50	jemnozrnné hlinité piesky
2,50 - 6,00	ílovitá piesčitá hlina s úlonkani ruly Ø do 15 cm až ílovité piesky
	hladina podzennej vody narazená: 1,40 m p.t.
	hladina podzennej vody ustálená: 1,20 m. p.t.

V-3 (193,25 m n.m.) /Jassinger 1985 /

0,00 - 2,50	navážka
- 5,00	piesčitá hlina hnedá mäkká
- 6,70	hlinitý piesok šedočierny mäkký
- 7,20	detto čierny
- 10,00	detto zelenomodrý mäkký
- 15,00	ílovito-hlinitý piesok zelenožltý tuhý
	hladina podzennej vody narazená: 5,00 m p.t.
	hladina podzennej vody ustálená: 5,00 m. p.t.