

RNDr. Dušan Baroš – INEKOGEO Poprad
Inžinierskogeologický, hydrogeologický prieskum
a geologický prieskum životného prostredia
058 01 POPRAD Partizánska 3264/12, Mob. 0907-947 038

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

Názov úlohy : Šarišské Jastrabie – biometánová stanica 4MW

Úloha prieskumu : Inžinierskogeologický prieskum

Etapa prieskumu : Podrobný prieskum

Objednávateľ : Fobos SWM energy, s.r.o., Nám. sv. Mikuláša 2,
064 01 Stará Ľubovňa

Riešiteľ úlohy : RNDr. Dušan Baroš

Spoluriešiteľ úlohy : Mgr. Peter Baroš

Dátum vyhotovenia : 13. február 2020

Exemplár číslo :

ROZDELOVNÍK

Exemplár číslo 1 až 3: Fobos SWM energy, s.r.o., Nám.sv. Mikuláša 2, 064 01 Stará Ľubovňa

Exemplár číslo 4 : Archív riešiteľa úlohy

OBSAH	strana
1.0 ÚVOD	3
1.1 Administratívne údaje	3
1.2 Cieľ geologických prác	3
1.3 Preskúmanosť územia	3
2.0 VŠEOBECNÁ ČASŤ	3
2.1 Geomorfologická a geologicko-tektonická stavba širšieho záujmového územia	3
2.2 Klimatické pomery a seizmicita územia	5
2.3 Prieskumné práce	6
3.0 PODROBNÁ ČASŤ	6
3.1 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery v mieste staveniska	6
3.2 Základové pomery	12
3.3 Ťažiteľnosť zemín a hornín	14
4.0 ZÁVER	14
5.0 POUŽITÉ PODKLADY A LITERATÚRA	16

Zoznam príloh

Príloha číslo 1	: Prehľadná situácia v M = 1 : 50 000
Príloha číslo 2	: Situácia staveniska a prieskumných sond
Príloha číslo 3	: Dokumentácia prieskumných sond
Príloha číslo 4 až 7	: Inžinierskogeologický rez I-I' až V-V' v M = 1 : 600/100
Príloha číslo 8	: Výsledky laboratórnych skúšok zemín
Príloha číslo 9	: Hydrochemická správa

1.0 ÚVOD

1.1 Administratívne údaje

Spoločnosť Fobos SWM energy, s.r.o., Nám. sv. Mikuláša 2, 064 01 Stará Ľubovňa objednala u firmy RNDr. Dušan Baroš - INEKOGEOPoprad podrobný inžinierskogeologický prieskum územia v mieste stavby „Šarišské Jastrabie – biometánová stanica 4MW“

Charakteristika stavby: v mieste staveniska je projektovaná biometánová stanica o kapacite 4 MW, v rámci ktorej je projektovaných 5 silážnych žľabov objemu 13 000 až 16 000m³, 3 kruhové nádrže priemeru 36m a 3 nádrže priemeru 22m. Záujmové územie sa nachádza na pravých svahoch údolia potoka Hradlová, južne od obce Šarišské Jastrabie, pozemok E-KN č.979 k.ú. Šarišské Jastrabie.

Záujmové územie patrí do Prešovského kraja (kód 07), okresu Stará Ľubovňa (kód okresu 710), katastrálneho územia obce Šarišské Jastrabie (IČÚTJ 860 522, IČZÚJ 527 041).

1.2 Cieľ geologických prác

Úlohou geologických prác bolo :

- zistiť inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery v mieste staveniska
- posúdiť klimatické pomery a seizmicitu územia
- zatriediť zeminy nachádzajúce sa v mieste staveniska v zmysle STN 73 1001 a priradiť im normové vlastnosti
- posúdiť základové pomery staveniska a podať ideový návrh zakladania
- určiť triedy ťažiteľnosti zemín a hornín v mieste staveniska
- posúdiť hydrogeochemické vlastnosti podzemnej vody z hľadiska jej útočnosti na betón a korózie na ocel'

1.3 Preskúmanosť územia

Na základe archívnej excerpcie v geofonde ŠGÚDŠ Bratislava, ako aj v archíve riešiteľa geologickej úlohy sme zistili, že preskúmanosť širšieho záujmového územia je prakticky nulová. Priamo v mieste staveniska, ani v jeho širšom okolí, nebol doposiaľ realizovaný žiadny IG ani HG vrtný prieskum. Geologické pomery širšieho záujmového územia boli zisťované len pri regionálnom geologickom a hydrogeologickom mapovaní príslušného listu Štátnym geologicko-ústavu SR v Bratislave v mierke 1 : 50 000 a 1 : 200 000. Citáciu geologických a mapových podkladov uvádzame v kap. 5.0.

2.0 VŠEOBECNÁ ČASŤ

2.1 Geomorfologická a geologicko-tektonická stavba širšieho záujmového územia

V zmysle geomorfologického členenia (Mazúr – Lukniš, 1981) patrí záujmové územie do Podhôrno-magurskej oblasti, k celku Spišsko-šarišské medzihorie, k oddielu Ľubotínska pahorkatina.

Povrch širšieho záujmového územia má charakter nízkej, mierne zvlnenej pahorkatiny. Svahy sú prevažne mierne, miestami stredne strmé, jedine v mieste bradiel (skaliek) sú strmšie, čo

súvisí s tektonickou stavbou danej časti územia. Z geodynamických javov a procesov sa v širšom záujmovom území uplatňuje najmä erózia, svahové deformácie, v zastavaných územiach aj antropogénne procesy. Erózne procesy sú pomerne aktívne. Prejavujú sa ako stredne hlboké až hlboké, aktívne erózne ryhy, ale aj ako široké erózne údolia. Pod ich vyústením do väčších údolí, ale aj pod eróznymi ryhami sa vyskytujú náplavové (proluviálne) kužele. Svahové deformácie sa síce v mieste staveniska nevyskytujú, avšak v širšom záujmovom území sa potencionálne, ale aj aktívne zosuvy nachádzajú často. Ich výskyt je najmä severne a východne od Šarišského Jastrabia, severne od Sosnovej hory, ako aj na ľavých svahoch údolia potoka Hradlová. Stavenisko BMS, ale aj širšie záujmové územie je intenzívne poľnohospodársky obrábané. Údolná niva potoka Hradlová, ako aj údolná niva jej pravostranného prítoku južne od staveniska je značne povrchovo zamokrená. Tieto časti územia sú chránené, pretože predstavujú významné biotopy. Časté sú aj puklinovo-suťové pramene na svahoch, pod ktorými je územie tiež podmáčané.

Z geologického hľadiska je širšie územie budované sedimentami paleogénu, jury, kriedy a kvartéru. Z regionálneho hľadiska patrí táto časť územia k bradlovému pásu, ktoré sa tiahne medzi vnútornými a vonkajšími Karpatami cez celé východné Slovensko, prechádza do Poľska a na Orave sa opäť vracia na územie Slovenska. Celé bradlové pásmo má zložitú geologicko-tektonickú stavbu, je značne tektonicky stlačené, preto sa tu prejavuje veľká nerovnorodosť tak v laterálnom, ako aj vertikálnom smere. Územie bradlového pásma je značne porušené, čo sme overili aj geologickým prieskumom.

Paleogén tvorí v Bradlovom pásme prevažnú časť geologického masívu. Je tvorený karbonátovým flyšom veku paleocén až eocén – tzv. „Pročsko-jarmutským súvrstvom“ Striedajú sa v ňom ílovité bridlice, ílovce a vápnité pieskovce, ktoré pripomínajú flyšové pásmo vnútrokarpatského paleogénu, avšak toto súvrstvie má úplne inú genézu a pôvod. V bradlovom pásme tvoria mäkké, poddajné horniny, cez ktoré boli tektonickým tlakom vytlačené na povrch tvrdé, rigidné horniny – tzv. skalky, resp. bradlá. Horniny Pročsko-jarmutského súvrstvia sú veľmi tektonicky porušené a tiež zvetrané na väčšiu hĺbku. Podrobnejšie ich popíšeme a zhodnotíme v kap. 3.

Jura má v horninách bradlového pásma oveľa menšie zastúpenie. Tvoria ju oddelené bradlá, často vztýčené a vychádzajúce na povrch. Avšak nachádzajú sa aj pod povrchom terénu a nie sú zreteľné na teréne. Tvorené sú krinoidovými vápencami veku bajok až bat. Miestami sú zastúpené aj pieskovce, resp. vápnité pieskovce. Všetky uvedené horniny jury sú veľmi tvrdé, prevažne zdravé až navetrané a veľmi ťažko vrtateľné, resp. ťažko rozpojiteľné. V okolí Šarišského Jastrabia a v pásme medzi touto obcou a Kamenicou sa nachádza množstvo bradiel, vychádzajúcich na povrch terénu. V mieste staveniska BMS však na povrch terénu nevystupujú.

Krieda, resp. jura až krieda je zastúpená v danej oblasti kalpionelovými, slienitými vápencami a rohovcami, teda tiež veľmi tvrdými horninami. Preto aj tieto vápence vystupujú často na povrch v podobe bradiel a bradielok. Sú prevažne zdravé, slabo navetrané, takmer neporušené, resp. len veľmi slabo rozpukané. Vek týchto hornín je titón až berias. V širokom okolí staveniska sa nachádzajú aj ďalšie horniny jury a kriedy, avšak bližšie sa nimi nezaobráame, pretože sa vyskytujú ďaleko od staveniska.

Kvartér je v širšom záujmovom území zastúpený antropogénnymi, deluviálnymi, proluviálnymi a fluviálnymi sedimentami. Nie všetky sa nachádzajú v mieste staveniska, resp. v jeho bezprostrednom okolí. Na stavenisku sme overili najmä deluviálne (svahové) sedimenty. Kvartérne sedimenty podrobnejšie popíšeme v podrobnej časti správy (kap. 3.2).

Hydrogeologické pomery

Hydrogeologické pomery širšieho záujmového územia sú závislé geologicko-tektonickej stavbe územia, morfológii územia, litofaciálnych pomeroch, ale aj klimatických a hydrologických pomeroch.

Najviac zvodnené sú najmä fluviálne štrky nív väčších tokov, ale aj sedimenty proluviálnych, náplavových kužeľov. Podzemná voda sa v nich vyskytuje v značných množstvách v hĺbke 1,0 až 2,5m. Antropogénne a deluviálne sedimenty spravidla podzemnú vodu neobsahujú, sú pre podzemnú vodu prakticky nepriepustné, správajú sa ako izolant. Ani zdravé až navetrané tvrdé horniny jury a kriedy podzemnú vodu neobsahujú. Miestami sa môže podzemná voda nachádzať aj v paleogénnych ílovitých bridliciach, ílovcoch a pieskovcoch, najmä v miestach, kde sú značne zvetrané a rozpukané. Je to tzv. puklinová podzemná voda a prevažne je značne napätá. Hydrogeologické pomery na stavenisku podrobne zhodnotíme v kap. 3.2. Hydrogeologická situácia je v širšom záujmovom území, ale aj v mieste staveniska BMS, veľmi komplikovaná, zložitá a z hľadiska výstavby a zakladania značne nepriaznivá.

2.2 Klimatické pomery a seizmicita územia

Z klimatického hľadiska patrí záujmové územie do mierne teplej oblasti, k okrsku charakterizovanému ako mierne teplý, vlhký, s chladnou alebo studenou zimou, dolinový, s priemernou teplotou vzduchu v júli nad 16°C, s počtom letných dní v roku pod 50.

Podľa mapy klimaticko-geografických typov patrí klíma záujmového územia k typu kotlinovej klímy, k subtypu mierne chladnému, mierne suchému až vlhkému, s veľkou inverziou teplôt.

V nižšie uvedenej tabuľke uvádzame základné klimatické charakteristiky územia, namerané ako priemery v rokoch 1930 až 90 :

KOTLINOVÁ KLÍMA MIERNE CHLADNÁ	
- suma teplôt 10° C a viac	2 100 až 2 400
- teplota v januári (° C)	-3,5 až -6,0
- teplota v júli (° C)	16,0 až 17,0
- amplitúda (° C)	20 až 24
- ročné zrážky (mm)	600 až 800
- mrazový index	710
- max. hĺbka premrznania pôdy (cm)	133

Seizmicita územia :

Zo seizmologického hľadiska patrí širšie záujmové územie do neseizmickej oblasti, teda do oblasti s výskytom zemetrasení o maximálnej intenzite do 6. stupňa stupnice MSK 64. Seizmicita územia nebude mať negatívny vplyv na zakladanie, ani na projektované objekty. Z tohoto aspektu nebudú potrebné žiadne protiseizmické opatrenia.

2.3 Prieskumné práce

V mieste staveniska Biometánovej stanice na pozemku E-KN č. 979 k.ú. Šarišské Jastrabie sme v zmysle požiadavky objednávateľa a projektanta realizovali 13 vrtných prieskumných sond hĺbky 6 až 14m, celkom 127bm vrtov, čo je o 6m viac oproti plánu (projektu GP). SONDY boli realizované v dňoch 18. až 20. 11. 2019 vrtnou súpravou UGB 50 v subdodávke firmy Vrtné práce Timko Slanec (vrtmajster pán Andrejčák) priemerom vrtného náradia 156mm. SONDY boli pažené, nakoľko sa na stavenisku vyskytovala podzemná voda. Zo starších, archívnych prác nepreberáme žiadne prieskumné sondy.

Situovanie sond navrhol geológ v spolupráci s projektantom. Vytýčenie prieskumných sond na stavenisku zabezpečil objednávateľ vo svojej réžii. SONDY boli meračsky vytýčené a zamerané firmou GEODAT REAL s.r.o. Stará Ľubovňa. Prieskumné sondy zdokumentoval a vyhodnotil riešiteľ a spoluriešiteľ geologickej úlohy. Zo sond sme odobrali 23 porušených a dokumentačných vzoriek zemín a jednu vzorku podzemnej vody HSJ-1 z vrtu V-8 na fyzikálno-chemické rozbor. Dokumentačné vzorky zeminy sú uskladnené v sklade hmotnej dokumentácie firmy INEKO GEO Poprad v zmysle platnej legislatívy. Po odobratí vzoriek zemín a podzemnej vody a zdokumentovaní boli prieskumné sondy likvidované zahádzaním pôvodným materiálom a povrch terénu bol upravený do pôvodného stavu.

Laboratórne skúšky zemín boli realizované akreditovaným geoanalytickým laboratóriom firmy ŠGÚDŠ Regionálne centrum Spišská Nová Ves. Výsledky laboratórnych rozborov sú uvedené v prílohe číslo 8. Výsledky chemického rozboru podzemnej vody a hydrogeochemická správa sú obsahom prílohy číslo 9. Rozbory podzemnej vody boli realizované firmou PVPS a.s. Poprad.

3.0 PODROBNÁ ČASŤ

3.1 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery v mieste staveniska

Inžinierskogeologické, hydrogeologické a základové pomery v mieste projektovanej biometánovej stanice v Šarišskom Jastrabí hodnotíme na základe 13 prieskumných sond hĺbky 6 až 14m. Stavenisko biometánovej stanice je situované na pozemku p.č. E-KN 979 k.ú. Šarišské Jastrabie, južne až JJZ od tejto obce. Pozemok má rozmery cca 257 x 126m, pričom smerom na juh sa zužuje na šírku cca 70m. Povrch terénu je v mieste staveniska uklonený k údolnej nive potoka Hradlová, teda cca 7° na ZJZ. Povrch územia nie je porušený žiadnymi geodynamickými procesmi, ukladá sa rovnomerne, ani v minulosti nebolo postihnuté svahovými deformáciami. V recente je povrch územia len slabšie porušený poľnohospodárskou činnosťou. Južne od staveniska sa sice nachádza erózna ryha, resp. erózne údolie, táto však do staveniska nezasahuje. Investor a projektant plánuje územie staveniska vyrovnať do roviny a z tejto úrovne sa budú realizovať plánované silážne žľaby a silá. Na vrchnej strane pozemku sa tak vytvoria odrezy výšky 7,5 až 12m. Vzhľadom na uvedené údaje budú základové

podmienky na vrchnej a spodnej strane staveniska odlišné. Situácia realizovaných sond tvorí prílohu číslo 2 záverečnej správy. Priestorové rozloženie jednotlivých vrstiev na stavenisku a hydrogeologické pomery sú znázornené v 2 pozdĺžnych a 3 priečných geologických rezoch (príloha číslo 4 až 8).

Z geologického hľadiska je územie staveniska budované kvartérnymi a paleogénnymi sedimentami, sporadicky aj horninami jury a kriedy.

Kvartérne sedimenty sú zastúpené výlučne deluviálnymi sedimentami. V miestach, kde sú podložné paleogénne sedimenty značne zvetrané až rozložené na íly je často veľmi ťažké určiť hranicu medzi kvartérom a paleogénom.

Deluviálne sedimenty sa nachádzajú na povrchu územia v celom rozsahu staveniska. Podložné horniny nikde na povrch nevystupujú, čo však neplatí pre širšie okolie staveniska, kde lokálne vystupujú jurské a kriedové tvrdé horniny (bradlá) až na povrch terénu v podobe výrazných morfológických elevácií. Ako je zrejmé z grafického výstupu znázornenia geologických pomerov (IG rezy), dosahujú svahové sedimenty v mieste prieskumných sond V-1 až V-13 mocnosť 1,5 až 5,2m. Prevažne je to však len 1,5 až 3,8m, jedine v mieste vrtovej V-5, V-3 a V-1 dosahujú delúviu väčších hrúbok – okolo 5m. Charakter delúvií je pomerne rovnomerný – prevažne sú zastúpené nízko až stredne plastické íly triedy F6 (symbol zeminy CL a CI), ale aj štrkovité íly triedy F2 (CG), lokálne sa však nachádzajú aj nízko plastické hliny triedy F5 (ML) a piesčité íly triedy F4 (CS). Konzistencia deluviálnych ílov a hĺn je spravidla pevná, lokálne tuho-pevná. Obsahujú aj úlomky pieskovca a ílovitej bridlice veľkosti 0,5 až 3cm, menej do 8cm, maximálne do 10 až 12cm. Obsah úlomkov v deluviálnych íloch a hlinách je od ojedinelých do 20%, sporadicky až do 35 až 40%. Z petrografického hľadiska sú zastúpené prevažne úlomky pieskovca a ílovitej bridlice, ojedinele aj vápenca.

Nižšie uvádzame smerné normové charakteristiky najviac zastúpených deluviálnych sedimentov, vyskytujúcich sa v mieste staveniska, teda zemín triedy F6 a F2. Sú to smerné normové charakteristiky v zmysle tab. č. 11, prílohy číslo 5, STN 73 1001:

		F6 pevný	F2 pevný
E_{def}	(MPa)	6 až 8	12 až 15
c_u	(kPa)	60 až 80	60 až 70
φ_u	(°)	0	5 až 10
c_{ef}	(kPa)	16 až 20	14 až 20
φ_{ef}	(°)	19 až 20	27 až 28
v		0,40	0,35
β		0,47	0,62
γ	(kN/m ³)	21,0	19,5

PALEOGÉN:

Sedimenty paleogénu v mieste staveniska BMS v Šarišskom Jastrabom sme prieskumnými prácami overili v hĺbke 1,5 až 5,2m pod terénom. V rámci staveniska sme v paleogénnych horninách vyčlenili 2 horizonty - zónu značne až slabo zvetraných ílovitých bridlíc, siltovcov

a ílovcov a zónu navetraných až zdravých ílovitých bridlíc. Je však nutné podotknúť, že geologická situácia a úložné pomery sú v rámci staveniska dosť zložité a nerovnorodé a v IG rezoch sú značne schématicizované. Nerovnorodosť vyplýva z existujúcich tektonických pomerov a značného stlačenia bradlového pásma. Je potrebné si uvedomiť, že bradlové pásmo bolo pôvodne sedimentované na dne vtedajšieho mora na ploche šírky 100 a viac km a obrovskými geologickými silami bolo stlačené na šírku 10 až 30km. Z tejto tektonickej situácie vyplýva ja značná porušenosť, zvetranosť a prehnietenie geologického masívu. Nerovnorodosť zvetrania a porušenia masívu je dobre viditeľná najmä z geologického rezu I – I', teda profil medzi vrtmi V-13 a V-2. Hranica medzi zvetranou a nezvetranou (neporušenou) zónou paleogénu sa nachádza prevažne v hĺbke 7,0 až 11,5m (vrty V-6, V-10, V-11 a V-13). V okolí sondy V-8 je to hlbšie ako bola hĺbka vrtu, teda viac ako 13m. A na juhovýchodnej strane pozemku, v mieste sond V-2 a V-4 zasa vystupujú zdravé a navetrané, veľmi dobre únosné bridlice a siltovce už od hĺbky 3,5 až 3,9m pod terénom, pričom zvetraná a porušená zóna sa tu takmer nenachádza. Poloskalné paleogénne horniny tu vystupujú ihneď pod deluviálnymi sedimentami a ďalším paradoxom je, že v paleogénnych zdravých bridliciach a siltovcoch sa podzemná voda v týchto miestach nenachádza, resp. len v podobe slzenia, resp. veľmi slabých prítokov. Pritom v ostatných častiach staveniska je podzemnej vody veľmi veľa a je značne napätá. Hydrogeologické pomery v mieste staveniska podrobnejšie popíšeme nižšie.

Ako sme uviedli vyššie, paleogénne súvrstvie sme rozdelili do 2 zón. Nižšie popíšeme a zhodnotíme obe zóny samostatne a priradíme im aj normové vlastnosti. Vlastnosti pôvodných hornín (in situ) boli miestami ovplyvnené aj existenciou podzemnej vody a vrtaním. Aj keď boli vrty pažené, miestami do nich vnikala veľmi tlaková podzemná voda, ktorá počas vrtania mohla ovplyvniť pôvodne dobré vlastnosti v kombinácii s vrtaním. Vlastnosti zemín a hornín však udávame v neporušenom stave.

Zóna značne až slabo zvetraných paleogénnych hornín:

Do tejto zóny zaradíme slabo až značne zvetrané, resp. úplne rozložené paleogénne ílovité bridlice, ílovce a siltovce na zeminy triedy F6 (symbol zeminy CI,CL) a F2 (CG), menej triedy F5 (ML), F1 (MG) a F4 (CS). Prevažne majú charakter zemín, avšak nepravidelne prechádzajú až do zvetraných poloskalných hornín triedy R6, resp. na rozhraní triedy R6-R5.

Vyššie uvedené zvetrané horniny, resp. zeminy sú nízkej až strednej plasticity, prevažne pevnej až tvrdej konzistencie, v okolí hladiny podzemnej vody sú zmäknuté na tuhú konzistenciu. Vo zvetraných paleogénnych zeminách sa nachádza premenlivé množstvo úlomkov navetraných tvrdých bridlíc, podradne aj pieskovcov, resp. vápencov veľkosti 1 až 5cm, menej do 8 až 10cm, sporadicky aj viac. Ich obsah kolíše medzi 5 až 35%, v menej zvetraných horninách je obsah úlomkov pôvodných hornín až 40-60%. Farebne sú zvetrané ílovité bridlice prevažne sivé až sivozelené, resp. sivozelenohnedé. Jedine v južnej časti staveniska (v okolí sond V-1 až V-5) má prevahu fialovohnedá farba bridlíc, čo sa prejavuje aj v deluviálnych sedimentoch. Vlastnosti popísaných zvetraných paleogénnych sedimentov popíšeme nižšie.

V zóne slabo až značne zvetraných paleogénnych bridlíc a siltovcov sa sporadicky nachádzajú aj polohy navetraných až zdravých pieskovcov, resp. piesčitých vápencov. Vzhľadom na ich petrografické zloženie, resp. ich vápnitú výplň, veľmi slabo podliehajú zvetrávaniu a

porušení, preto sú spravidla zdravé až navetrané a veľmi slabo rozpukané. Zaradujeme ich do triedy R2 a R3. Aj keď sú veľmi dobre únosné, nemajú z globálneho hľadiska v rámci staveniska podstatnú úlohu, pretože ich zastúpenie je malé, tak z hľadiska ich hrúbky, ako aj plošných rozmerov. V laterálnom smere rýchlo vyklíňujú. Ich mocnosť dosahuje spravidla hodnoty 10 až 30cm, ojedinele je to 0,5 až 1,0m (v sondách V-10 a V-11). Pieskovce sú najviac rozšírené v mieste vrtov V-6, V-8, V-10 a V-11, teda v severnej až severovýchodnej časti staveniska. Ich zastúpenie je však veľmi sporadické a preto neovplyvnia projektovanú stavbu.

Nižšie uvádzame smerné normové charakteristiky najviac zastúpených zvetraných paleogénnych hornín triedy F6, F2 a F5, pevnej až tvrdej konzistencie, resp. slabo zvetraných poloskalných hornín triedy R6/R5. Sú to smerné normové charakteristiky v zmysle STN 73 1001 na základe laboratórnych skúšok, ako aj makroskopického vyhodnotenia v teréne:

		F6 pevný - tvrdý	F2 pevný - tvrdý	F5 tvrdá
E_{def}	(MPa)	10 až 20	12 až 18	10 až 20
c_u	(kPa)	80 až 100	70 až 80	80 až 100
φ_u	(°)	10 až 15	12 až 15	15 až 20
c_{ef}	(kPa)	16 až 20	18 až 25	15 až 20
φ_{ef}	(°)	20 až 25	29 až 30	20 až 25
ν		0,40	0,35	0,40
β		0,47	0,62	0,47
γ	(kN/m ³)	21,0	19,5	20,0

Zvetrané poloskalné bridlice a siltovce (prechod medzi triedami R6 a R5):

		R6 – R5
E_{def}	(MPa)	40 až 100
ν		0,25 až 0,30
σ_c	(MPa)	1,5 až 2,0
γ	(kN/m ³)	21,0

Zóna navetraných až zdravých ílovitých bridlíc a siltovcov:

Spodná zóna zdravých až navetraných paleogénnych ílovitých bridlíc a siltovcov (ílovcov) sa nachádza v hĺbke 8,3 až 11,5 m pod povrchom terénu. V mieste prieskumných sond V-2 a V-4, teda na južnej, resp. juhovýchodnej strane pozemku, sa navetrané bridlice a siltovce nachádzajú len v hĺbke 3,5 až 3,9m pod terénom. V tejto časti územia je značne zvetraná zóna veľmi tenká, resp. vôbec nie je vyvinutá. Priamo pod deluviálnymi sedimentami sa nachádza nezvetrané a dobre únosné paleogénne podložie. V mieste sondy V-7 a V-8 sme túto zdravú až navetranú vrstvu paleogénu neoverili ani do hĺbky prieskumu, teda do hĺbky 9 až 13m.

V spodnom reze (vrty V-1, V-3, V-5, V-9 a V-12) bolo územie skúmané len do hĺbky 7m pod povrch terénu, preto tu nebolo zdravé paleogénne podložie dosiahnuté. Avšak aj v spodnom reze predpokladáme rovnaké, resp. podobné geologické pomery ako vo vrchnom reze, teda zdravé, dobre únosné podložie sa bude aj v spodnom profile nachádzať v hĺbke okolo 10 a viac metrov.

Horniny spodnej časti paleogénu sú tvorené slabo rozpukanými, navetranými, na báze až zdravými ílovitými bridlicami, resp. siltovcami tvrdej konzistencie. Farba bridlíc je prevažne sivá, tmavosivá, miestami nazelenalá, len v mieste sondy V-2 je fialovohnedá. Horniny majú v prirodzenom uložení charakter poloskalných hornín. Sú dobre únosné. Avšak ich štruktúra a náchylnosť na zvetrávanie, či už vplyvom klimatických faktorov, ale aj podzemnej vody dáva predpoklad ich rýchleho narušovania týmito faktormi. To sa miestami prejavilo aj v ich porušení pri vŕtaní, najmä v kombinácii s namočením podzemnou vodou. Preto nedoporučujeme stavebné jamy otvárať až po základovú škáru a nenechávať jamu dlhšie otvorenú a ponechanú vplyvu klimatických faktorov. Horniny tak veľmi rýchlo zvetrávajú a menia svoje dobré vlastnosti hlavne pri namočení, resp. viacnásobnom premrznutí.

Horniny popisovanej spodnej vrstvy paleogénu zaraďujeme v zmysle STN 73 1001 do triedy R5 (navetrané bridlice) až do triedy R4 (zdravé horniny). Po navŕtaní vyšli miestami tieto bridlice a siltovce rozpukanejšie a porušenejšie ako boli v prirodzenom uložení horninového masívu. Tiež sa prejavoval vplyv podzemnej vody v rozpukanejších polohách, tu sa konzistencie menila až na tuho-pevnú, lokálne aj na mäkkú.

Ílovité bridlice bez vody sa vŕtaním menili na úlomkovité horniny, siltovce na prach až íl. Ako sme uviedli už vyššie, horninový masív bradlového pásma je rôzne porušený a miestami aj značne nerovnorodý, preto aj základové pomery sú v tak rozsiahlom území veľmi nerovnorodé (podrobnejšie viď kap. 3.2).

Nižšie uvádzame smerné normové charakteristiky navetraných až zdravých ílovitých bridlíc a siltovcov triedy R5 a R4. Jedná sa o vlastnosti na základe makroskopického vyhodnotenia v teréne, pretože nebolo možné odobrať vhodné neporušené jadrá hornín a nebolo možné ich charakterizovať na základe laboratórnych testov.

		R5	R4
E_{def}	(MPa)	150 až 300	250 až 500
ν		0,25	0,25
σ_c	(MPa)	1,5 až 5,0	5,0 až 15,0

Aj keď nebolo možné exaktne vyhodnotiť pevnosť v prostom tlaku hornín triedy R5 a R4, na základe klasifikovania týchto hornín v zmysle normy STN 73 1001 hodnotíme pevnosť hornín σ_c ako nízku. Typ procesu pretvárania a porušovania popísaných hornín triedy R5 a R4 je „stredný“. Ich únosnosť hodnotíme v kap. 3.2.

Hydrogeologické pomery:

Nakoľko je geologická stavba územia v mieste staveniska BMS v Šarišskom Jastrabom značne komplikovaná a úložné pomery sú veľmi nerovnorodé, sú aj hydrogeologické a

filtračné pomery na stavenisku veľmi rôznorodé. Z hľadiska projektovanej stavby ich hodnotíme ako nepriaznivé. Hydrogeologickú situáciu sme graficky znázornili v IG rezoch I-I' až V-V' (viď príl. číslo 4 až 7).

Podzemná voda sa prevažne nachádza v hornej, zvetranej vrstve paleogénnych bridlíc a siltovcov. Nejedná sa však o kontinuálnu, voľnú hladinu, ako je tomu v náplavoch tokov. Narazenú hladinu podzemnej vody sme zistili v rôznych hĺbkach paleogénu, prevažne vo zvetralejších a rozpukaných polohách bridlíc. Nepriaznivou skutočnosťou z hľadiska hydrogeologických pomerov je, že podzemná voda v mieste staveniska je značne tlaková. Podnikateľským zámerom je, že vzhľadom na svahovitý terén plánuje investor tento terén vyrovnať do roviny, pričom vzniknú odrezy na vrchnej strane pozemku o výške 12 až 7,5m. Teda tieto odrezy pretnú prúdenie podzemnej vody z vyšších častí v rôznych úrovniach odrezu. Nepriaznivé to je nielen z hľadiska rozmáčania svahu odrezu, ale aj z hľadiska celkového odvodnenia pozemku a návrhu zakladania.

Podzemnú vodu sme v mieste staveniska zistili v hĺbke 3,5 až 7,7m pod terénom. V mieste sondy V-2 a V-3 to bolo len slabé slzenie podzemnej vody, v mieste sondy V-4 sme počas vŕtania podzemnú vodu nezistili, avšak po dlhšej dobe do vrtu postupne natiekla. V ostatných častiach územia staveniska, teda v prevažnej jeho časti, boli prítoky podzemnej vody do vrtov pomerne značné, avšak voda sa vo vrtoch neustálila ihneď, ale v rôznych časových úsekoch od dovŕtania sondy. Merali sme ustálenú hladinu podzemnej vody po 1 až 2 hodinách od dovŕtania a na druhý deň, teda po 24 hodinách. Smerodatná je práve ustálená hladina PV po 24 hod. Ako sme avizovali už vyššie, podzemná voda je v mieste staveniska značne napätá, ustálila sa v hĺbke 1,5 až 4,7m pod terénom, prevažne v hĺbke 1,5 až 3,0m p.t. (viď IG rezy). Porovnaním narazenej a ustálenej hladiny podzemnej sme zistili, že podzemná voda v mieste jednotlivých vrtov vystúpila o 1,8 až 5,6m, jedine v mieste sondy V-7 a V-11 to bolo len 0,9m. Je nutné ešte pripomenúť, že v mieste niektorých vrtov bola podzemná voda zistená vo viacerých horizontoch. V dokumentácii sond je udaná len najvyššie narazená hladina podzemnej vody.

V povrchových deluviálnych íloch a štrkovitých íloch sa spravidla podzemná voda nenachádza. V delúviách sme ju zistili jedine vo vrtoch V-1, V-3 a V-5, teda v južnej časti staveniska. Z IG rezov je tiež zrejmé, že v hornom profile vrtov (sondy V-13 až V-2) sa narazená podzemná voda nachádza hlbšie ako v spodnej časti staveniska. Výnimkou je jedine vrt V-4, kde sme podzemnú vodu počas vŕtania nezistili, avšak neskôr do vrtu určité množstvo vody presiaklo z okolia vrtu.

V spodnej vrstve navetraných až zdravých paleogénnych bridlíc a siltovcov sme podzemnú vodu nezistili. Vyplýva to zo slabej priepustnosti siltovcov a nízkej rozpukanosti hornín. Vzhľadom na geologickú stavbu bradlového pásma to však nemusí byť pravidlo v celom rozsahu staveniska.

Nakoľko pri zakladaní jednotlivých objektov biometánovej stanice predpokladáme styk s podzemnou vodou, odobrali sme aj vzorku podzemnej vody na chemické rozborý z hľadiska jej možných agresívnych účinkov na oceľ a betón. Analyzovali sme podzemnú vodu z vrtu V-8 (vzorka vody je označená HSJ-1).

Analyzovaná podzemná voda nie je útočná na betón. Zaradujeme ju do najnižšieho stupňa – slabo agresívne prostredie označované v zmysle normy STN 731215 a STN EN 206 symbolom „la“.

Podzemná voda v mieste staveniska BMS v Šarišskom Jastrabom je veľmi vysoko agresívna na ocel (IV. stupeň agresivity). Agresivita je spôsobená veľmi vysokou vodivosťou (59,3 mS/m). Ostatné sledované ukazovatele neprekročili hodnoty STN 03 8375, vrátane agresívneho CO₂.

3.2 Základové pomery

Vzhľadom na značne svahovitý terén v mieste staveniska BMS v Šarišskom Jastrabom (priemerne 7°) a veľkú zastavanú plochu (257 x 126m), ako aj veľkú nerovnorodosť geologických pomerov, hodnotíme základové pomery ako náročné. Vo svahovitom teréne je zakladanie rozsiahlejších objektov vždy náročné, pretože na vrchnej strane objektu sú geologické pomery po vyterasovaní (vyrovnaní) svahu odlišné, ako na jeho spodnej strane. Investor plánuje plochu staveniska v predstihu vyrovnať do jednej úrovne a z tejto úrovne zakladať jednotlivé projektované objekty. Na vrchnej strane staveniska vznikne odrez výšky cca 12m (okolie vrtu V-13), na južnej strane staveniska (v mieste vrtu V-2) len 7-8m. Odrez bude potrebné zabezpečiť buď svahovaním, alebo kombináciou svahu a oporného múru (viď nižšie). Po vyterasovaní svahu do roviny bude v hornej časti staveniska možné objekty zakladať v dobre únosných, navetraných tvrdých ílovitých bridliciach a siltovcoch triedy R5, resp. R4. V strednej časti svahu sa po vyrovnaní do roviny nachádzajú rôzne zvetrané bridlice triedy R6, ktoré majú charakter pevných až tvrdých zemín triedy F6 a F2. V nich sa už prejavuje veľká nerovnorodosť geologického masívu (nerovnorodosť zvetrania a porušenia hornín) a vplyv podzemnej vody. V spodnej časti staveniska po realizovaní odrezu vystupujú na povrch ešte pôvodné deluviálne íly a štrkovité íly, ktoré sú slabšie únosné a objekty bude nutné v týchto miestach zakladať hlbšie, minimálne do stredne zvetraných paleogénnych bridlíc, v hĺbke 7 až 8m, teda určite na hĺbkových základoch. Pri zakladaní objektov na vrchnej a strednej časti staveniska, bude výrazne ovplyvňovať zakladanie tlaková podzemná voda. Táto bude nepriaznivo ovplyvňovať aj vysoký odrez a stabilitu svahu na vrchnej strane staveniska.

Nižšie uvedieme vypočítanú únosnosť jednotlivých vrstiev základovej pôdy v mieste staveniska BMS – teda deluviálnych sedimentov, zvetraných paleogénnych bridlíc a navetraných ílovitých bridlíc a siltovcov. Upozorňujeme ešte raz na veľkú nerovnorodosť jednotlivých súvrství, pretože sa stavenisko nachádza v bradlovom pásme, kde boli pôvodné horniny značne prehniatené, rôzne zvetrané a tektonicky porušené, čo je zrejme aj z IG rezov. V mieste staveniska sú plánované rozsiahle silážne žľaby a ťažké kruhové nádrže (silá) priemeru 36 a 22m. Nepoznáme napätia od jednotlivých objektov, preto bude potrebná dôsledná spolupráca medzi projektantom, statikom a geológom (geotechnikom).

Únosnosť pevných deluviálnych ílov triedy **F6** v nepremrzavej hĺbke (1,5 až 2,0m pod terénom) je po započítaní všetkých vplyvov **R_{dt} = 190 až 210kPa**.

Únosnosť pevných deluviálnych štrkovitých ílov triedy **F2** v nepremrzavej hĺbke (1,5 až 2,0m pod terénom) je po započítaní všetkých vplyvov **R_{dt} = 260 až 270kPa**.

Vzhľadom na plánovaný odrez budú takmer všetky deluviálne sedimenty odstránené a nebudú použité na zakladanie. Ponechané budú len v spodnej, najnižšej časti staveniska, mimo objektov.

Únosnosť stredne až značne zvetraných paleogénnych ílovitých bridlíc triedy R6, teda pevných až tvrdých ílov triedy F6 je **$R_{dt} = 250$ až 270 kPa** .

Únosnosť stredne až značne zvetraných paleogénnych ílovitých bridlíc triedy R6 charakteru pevných až tvrdých štrkovitých ílov triedy F2 je **$R_{dt} = 270$ až 300 kPa** . Nakoľko bude svah odrezaný v rámci staveniska na rôznu hĺbku, nezapočítali sme do vyššie uvedených únosností vplyv hĺbky. Údaje platia pre základnú hĺbku uvedenú v norme. S hĺbkou sa bude únosnosť postupne zväčšovať o jednonásobok efektívneho napätia od váhy základovej pôdy medzi hĺbkou 1,5m a skutočnou hĺbkou založenia.

Najúnosnejšie sú navetrané ílovité bridlice a siltovce triedy R5, miestami sú zastúpené aj bridlice triedy R4. V rámci geologického masívu sme v navetraných bridliciach veľmi sporadicky zistili aj polohy zdravého až navetraného pieskovca triedy R2 a R3. Majú však zanedbateľný význam z hľadiska zakladania, preto ich nehodnotíme. Spravidla vylepšujú únosnosť.

Únosnosť paleogénnych navetraných, tvrdých ílovitých bridlíc a siltovcov triedy R5 je **$R_{dt} = 300$ až 400 kPa** (podľa intenzity zvetrania a rozpukania).

Únosnosť paleogénnych navetraných až zdravých ílovitých bridlíc a siltovcov triedy R4 je **$R_{dt} = 400$ až 500 kPa** (tiež majú len sporadický výskyt).

Návrh zakladania nie jednoznačný, nakoľko je terén značne svahovitý a geologický masív v rámci staveniska veľmi nerovnorodý (bradlové pásmo). Po realizovaní odrezu do roviny by vrchné objekty, resp. vrchné časti objektov, mohli byť zakladané aj na plošných základoch – dobre vystuženej základovej doske (samozrejme po prepočítaní statikom).

V strednej a spodnej časti staveniska je už nerovnorodosť základovej pôdy pomerne veľká, geologický masív je aj po realizovaní odrezu značne porušený a zvetraný a dobre únosná základová pôda triedy R5 sa nachádza v hĺbke 8 až 10m. Mocnosť slabo únosných deluviálnych ílov triedy F6 a F2 je na spodnej strane staveniska (sondy V-12, V-5, V-3 a V-1) 3 až 5m, teda výrazne viac, ako na vrchnej strane staveniska. Preto v strednej a spodnej časti staveniska doporučujeme vzhľadom na existujúce IG a HG pomery a náročnosť objektov tieto zakladať na hĺbkových základoch – pilotách. Výber pilót ponechávame na projektantovi a statikovi, nakoľko nepoznáme presne projektovanú technológiu a napätia od jednotlivých stavebných objektov. Vzhľadom na nepriaznivé hydrogeologické pomery (tlaková podzemná voda) by v daných podmienkach boli vhodné širokoprofilové pilóty, alebo zarážané ihlanové pilóty. Ihlanové pilóty by však lokálne mohli byť zastavené na hrubších polohách pieskovca, ktorý sa v podloží sporadicky nachádza.

Vzhľadom na vyššie uvedené nepriaznivé IG a HG pomery doporučujeme po realizovaní odkopu (vyrovnaní terénu do roviny) realizovať minimálne v mieste ťažkých kruhových nádrží (síl) niekoľko dynamických penetračných sond, ktoré by upresnili únosnosť podloží hornín a zistili presné vlastnosti hornín in situ. Podľa našich skúseností by postačovalo 6 až 7 dynamických penetračných sond do únosného podložia. V rámci IG

prieskumu sme ich nenavrhovali, pretože by museli byť veľmi hlboké a v mieste hlbokých odrezov by boli zbytočné.

Nepoznáme koncepciu svahovania odkopu na vrchnej strane staveniska. Medzi nádržami a okrajom pozemku investora je pomerne málo miesta. Realizovanie 8 až 10 (12) metrov vysokého oporného múru by bolo veľmi náročné z hľadiska jeho stability. Svahovaný trvalý odrez by musel byť v daných geologických podmienkach navrhnutý v sklone 1 : 1,5, pričom v niektorých miestach by musel byť aj plytší (minimálne 1 : 2), vzhľadom na vytekajúcu tlakovú podzemnú vodu a výšku svahu. Norma STN 73 3050 (Zemné práce) doporučuje trvalé svahy hĺbky cca 6m a viac v sklone 1 : 2, resp. by mali byť preukázané výpočtom stability. Asi najvhodnejším riešením by bolo kombinovanie kotveného oporného múru v spodnej časti odkopu so svahovaným odrezom v jeho vrchnej časti. Pokiaľ by bol dostatok miesta, mohol by byť navrhnutý a realizovaný len svahovaný odrez. Oporný múr musí byť v každom prípade kotvený a dokonale odvodnený.

3.3 Ťažiteľnosť zemín a hornín

V mieste staveniska BMS Šarišské Jastrabie sa nachádzajú zeminy a horniny 3. až 5. triedy ťažiteľnosti. Povrchová humózná vrstva mocnosti 0,2m bude musieť byť pred realizovaním zemných prác odstránená, zhrnutá a neskôr použitá pri konečných a sadových úpravách terénu. Zaradíme ju do 2. triedy ťažiteľnosti. Nižšie uvádzame triedy ťažiteľnosti zemín nachádzajúcich sa v mieste staveniska do hĺbky prieskumných prác. Ťažiteľnosť posudzujeme v zmysle normy STN 73 3050 Zemné práce.

- | | |
|--|---------------|
| - Humózný horizont – ornica | 2. trieda |
| - deluviálny íl, štrkovitý íl pevnej konzistencie | 3. trieda |
| - zvetraná ílovitá bridlica a sitlovec na íl a štrkovitý íl pevný až tvrdý | 3.- 4. trieda |
| - ílovitá bridlica a siltovec navetraný, tvrdý | 4. trieda |
| - ílovitá bridlica a siltovec navetraný až zdravý (sporadický výskyt) | 5. trieda |
| - pieskovec navetraný rozpukaný, vrstevnatý | 5. trieda |
| - pieskovce zdravý, masívny | 6. trieda |

4.0 ZÁVER

V závere len heslovite zhrnieme zistené skutočnosti. Všetky údaje sú popísané a zhodnotené v podrobnej časti správy – kap.- 3.1 až 3.3, ktorú doporučujeme podrobne preštudovať.

Stavenisko BMS sa nachádza južne od obce Šarišské Jastrabie na pozemku rozmerov 257 x 126m. Povrch územia je svahovitý s priemerným sklonom 7°, okrem poľnohospodárskej činnosti nie je porušený žiadnymi inými geodynamickými procesmi, územie je stabilné.

Z geologického hľadiska sa územie nachádza v bradlovom pásme, ktoré je značne tektonicky prehnietené a porušené. Geologické pomery sú v tomto území značne nerovnomerné, čo preukázali aj realizované vrty hĺbky 6 až 14m.

Povrchová vrstva geologického masívu je tvorená kvartérnymi deluviálnymi sedimentami charakteru nízko a stredne plastických pevných ílov a štrkovitých ílov triedy F6 (CL,CI) a F2 (CG). V prevažnej časti staveniska dosahujú delúviá mocnosť 1,5 až 3,8m, jedine v južnej

časti pozemku, v mieste vrtov V-1, V-3 a V-5 je ich hrúbka 5,0 až 5,2m. Deluviálne íly sú relatívne dobre únosné, avšak vzhľadom na vyrovňovanie terénu do roviny budú odstránené (okrem spodnej časti). Ich geologická pozícia je zrejmá z IG rezov.

Paleogén sme overili všade pod kvartérnymi sedimentami v hĺbke 1,5 až 5,2m. V rámci staveniska sme vyčlenili 2 horizonty. Horná vrstva paleogénnych sedimentov je slabo až značne zvetraná, je veľmi nerovnorodá. Tieto zvetrané ílovité bridlice a siltovce zaradujeme do triedy R6, pokiaľ sú značne zvetrané, tak majú charakter zemín triedy F6, F2, sporadicky aj F5 a F1. Ich konzistencia je pevná až tvrdá. V niektorých častiach masívu majú charakter poloskalných hornín na rozhraní triedy R6-R5. Vzhľadom na ich veľkú nerovnorodosť nie sú vhodné na plošné zakladanie ťažkých objektov, ako sú projektované silá a žľaby. V mieste staveniska dosahuje táto vrchná zvetraná zóna hrúbku 5,1 až 9,8m, v mieste sondy V-8 je to viac ako 10,3m. Naopak v okolí sond V-2 a V-4 zvetraná zóna vôbec nie je vyvinutá, resp. dosahuje hrúbku len 1,1m. V popísanej zvetranej zóne sa sporadicky nachádzajú aj polohy zdravého až navetraného pieskovca hrúbky 10 až 30cm, sporadicky až 1m.

Spodná zóna navetraných až zdravých paleogénnych ílovitých bridlíc a siltovcov triedy R5, miestami až R4 sa nachádza v hĺbke 8,3 až 11,5m pod povrchom terénu. V mieste prieskumných sond V-2 a V-4, teda na juhovýchodnej strane pozemku, sa navetrané bridlice a siltovce nachádzajú už v hĺbke 3,5 až 3,9m pod terénom. Táto vrstva je vhodná na zakladanie ťažkých objektov a na vrchnej strane staveniska po odkopaní a vyrovnaní terénu môže byť využitá na plošné zakladanie. V strednej a spodnej časti po odkopaní svahu sa však nachádzajú zvetrané bridlice a deluviálne íly, resp. štrkovité íly, preto v týchto miestach musia byť na zakladanie použité hĺbkové základy (viď kap. 3.1 a 3.2).

Hydrogeologická situácia je v mieste staveniska nepriaznivá. Podzemnú vodu sme v mieste staveniska zistili v hĺbke 3,5 až 7,7m pod terénom, pričom je značne tlaková. Ustálila sa na úrovni 1,5 až 3,0m p.t., len ojedinele hlbšie. Z uvedeného vyplýva, že podzemná voda vystúpila v priebehu 24 hodín o 1,8 až 5,6m. V mieste sondy V-2 a V-3 sme evidovali len slabé slzenie podzemnej vody. Podzemná voda bude spôsobovať značné problémy nielen pri zakladaní jednotlivých objektov, ale aj pri zabezpečovaní svahu odkopu. Po realizovaní odkopu bude nutné stavenisko dôkladne hĺbkovo odvodniť.

Podzemná voda v mieste staveniska BMS v Šarišskom Jastrabom je veľmi vysoko agresívna na ocel (IV. stupeň agresivity) pre veľmi vysokú vodivosť. Na betón nie je útočná.

Stavenisko patrí do neseizmickej oblasti (do 6. stupňa MSK 64). Nebudú potrebné žiadne protiseizmické opatrenia. Maximálna výpočtová hĺbka premrzania základovej pôdy je 133cm.

Ťažiteľnosť zemín a hornín posudzujeme v kap. 3.3. V kap. 3.2 hodnotíme základové pomery v mieste staveniska, udávame únosnosť zemín a hornín v mieste staveniska a podávame ideový návrh zakladania jednotlivých objektov. Doporučujeme dôkladne preštudovať najmä kap. 3, prípadné nejasnosti konzultovať s geotechnikom. Po realizovaní odkopu a vyrovnaní terénu doporučujeme v mieste ťažkých kruhových nádrží realizovať doplnkový prieskum v rozsahu cca 7 dynamických penetračných sond, ktoré upresnia vlastnosti zemín a hornín po vyrovnaní terénu.

5.0 POUŽITÉ PODKLADY A LITERATÚRA

- Mazúr, L. 1981 : Atlas SSR. SAV Bratislava
- Vaškovský, I. 1973 : Geologická mapa kvartéru Slovenska v M = 1 :500 000
GÚDŠ Bratislava
- Fusán a kol. 1967 : Geologická mapa ČSSR v M=1:500 000. ÚÚG Praha
- Matula, M. 1977 : Regionálna inžinierska geológia Slovenska. ÚK Bratislava
- Matula, M. 1986 : Regionálna inžinierska geológia Slovenska. ALFA Bratislava
- Fusán, O. 1963 : Geol. mapa ČSSR, list V. Tatry v M=1:200 000. ÚÚG Praha
- Gross, P. 1999 : Geol mapa Popradskej kotliny, Levočských vrchov, Bachurne
a Šarišskej vrchoviny. Geologická služba SR Bratislava
- príslušné STN : 73 1001, 73 3050, 73 0036, 03 83785, 73 1215 a ďalšie

Kontakt : **RNDr. Dušan Baroš**
Tel : 052/7762606
Mgr. Peter Baroš

Mobil : 0907-947 038
E-mail: baros.d @stonline.sk
Mobil : 0904-469 509