

## **GEOLOGICKÝ ELABORÁT DOKUMENTÁCIE PRE ÚZEMNÉ ROZHODNUTIE**

Názov úlohy: **MIKROREGIÓN HORNÁD – SLANEC,  
ZÁSOBOVANIE PITNOU VODOU A ODKANALIZOVANIE  
INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRIESKUM.**

Číslo geologickej úlohy :	07 001 23
Obstarávateľ :	LINEU s.r.o., Františkanská 5 , 040 01 Košice
Vykonávateľ geologických prác :	Hydroteam spol. s r. o., Varšavská 3, 831 03 Bratislava
Názov katastrálneho územia :	Okres Košice okolie
Číselný kód :	806
Zodpovedný riešiteľ :	RNDr. Rudolf Fatul
Odborná spôsobilosť:	Inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum, geologické činitele ovplyvňujúce životné prostredie. Preukaz odbornej spôsobilosti č.1/1993 vydalo MŽP SR.

**Ing. Michal Stanovský**  
**Štatutárny zástupca vykonávateľa**

## **OBSAH**

- 1. ÚVOD**
- 2. GEOMORFOLOGICKÉ ÚDAJE**
  - 2.1. Slanské vrchy**
  - 2.2. Košická kotlina**
- 3. HYDROLOGICKÉ ÚDAJE**
- 4. KLIMATICKÉ POMERY**
- 5. GEOLOGICKO-TEKTONICKÉ POMERY, CHARAKTERISTIKA HORNINOVÉHO PROSTREDIA**
  - 5.1. Slanské vrchy**
  - 5.2. Košická kotlina**
- 6. INŽINIERSKOGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA**
  - 6.1. Slanské vrchy**
  - 6.2. Košická kotlina**
- 7. HYDROGEOLOGICKÉ POMERY**
  - 7.1. Hydrogeologický rajón V 111: Neovulkanity Slanských vrchov**
  - 7.2. Hydrogeologický rajón NQ 123 : Neogén východnej časti Košickej kotliny**
  - 7.3. Hydrogeologický rajón Q 125 : Kvartér Košickej kotliny v povodí Hornádu**
- 8. GEOLOGICKÉ FAKTORY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA**

## 1. ÚVOD

Celý projekt pre „Zásobovanie a odkanalizovanie obcí v mikroregióne Hornád – Slanec“ je rozdelený na vodovody a kanalizácie. Celkove sa uvažuje s výstavbou cca 133 km vodovodov a približne 184 km kanalizačnej siete.

Vodovody sú rozdelené na 9 skupinových vodovodov a štyri samostatné obecné vodovody. V súvislosti s touto stavbou sa uvažuje s výstavbou vodojemov a čerpacích staníc.

Kanalizácia je rozdelená na 7 kanalizačných sústav a sedem samostatných kanalizácií. Každá kanalizačná sústava a samostatná kanalizácia má vlastnú čistiareň odpadových vôd.

## 2. GEOMORFOLOGICKÉ ÚDAJE

Hodnotené územie sa nachádza v dvoch geomorfologických jednotkách. Sú to Slanské vrchy a Košická kotlina.

### 2.1. SLANSKÉ VRCHY

Podľa regionálneho geomorfologického členenia Slovenska patria Slanské vrchy do geomorfologickej subprovincie Vnútorých Západných Karpát, Matransko – Slanskej oblasti. Na západe je masív Slanských vrchov ohraničený Košickou kotlinou, na východe Východoslovenskou nížinou, na severe tvoria hranicu Nízke Beskydy, na juhu ich ukončuje štátna hranica s Maďarskom. Pohorie má severo-južný smer a horské sedlá ho rozdeľujú na päť horských skupín. Sú to zo severu na juh : Šimonka, Makovica, Mošník, Bogota a Milič. V skupine Šimonky sa nachádza najvyšší vrch Slanských vrchov (Šimonka 1092 m n. m.). Vulkanickou činnosťou, predovšetkým výlevov lávových prúdov, ktoré sa striedali s pyroklastickým materiálom, sa vyvinula stratovulkanická stavba pohoria, ktorá je dôležitým faktorom pri formovaní reliéfu dnešného pohoria. V priebehu sopečnej činnosti, ale aj v období sopečného klľudu, dochádzalo k nerovnomernému poklesávaniu pozdĺž zlomových líní, čím nastalo rozlamanie vulkanického komplexu na jednotlivé kryhy. Pôvodný sopečný reliéf je už rozrušený a v pohorí prevládajú erózne – zlomové formy. Na výstupy lávových prúdov sa viažu strmé svahy a úzke doliny, v pyroklastikách sa vytvárali hladko modelované tvary.

## 2.2. KOŠICKÁ KOTLINA

Podľa geomorfologického členenia SR sa Košická kotlina delí na podcelky Košická rovina, Medzevská pahorkatina a Toryská pahorkatina. Medzevská pahorkatina na juhovýchode do posudzovaného územia nezasahuje.

Košická kotlina je erózne – tektonického pôvodu. Predstavuje depresiú ohraničenú pohoriami stredohorského charakteru. Je to mladá priekopová prepadlina vyplnená sedimentami neogénu a kvartéru, ktorá vznikla v neotektonickom období na poruchách smeru SV – JZ a SZ – JV.

Dnešná morfológická tvárnosť Košickej kotliny, je výsledkom kvartérnych pohybov a akumuláčnej a eróznej činnosti riek.

Reliéf kotliny sa člení na 2 morfografické stupne – pahorkatinný a rovinný. Prechodným územím medzi rovinou a pahorkatinou je sústava pleistocénnych riečnych terás Hornádu a Torysy. Na ne nadväzujú perigláciálne náplavové kužele vyvinuté na úpätí Slanských vrchov.

Údolná niva Hornádu sa južne od Nižnej Hutky spája s údolnou nivou Torysy a pri Ždani aj s údolnou nivou Olšavy, čím v záujmovom území vzniká 2 – 5 km široký rovinný povrch. Pozorujeme tu dvojdielnosť nivy. Nižší nivný stupeň predstavuje 200 až 500 metrov široký pás pozdĺž Hornádu v ktorom rieka meandrovala. Vyšší nivný stupeň je relatívne 2 – 5 metrov nad tokom.

Sústava terás zaberá niekoľko kilometrov široký úsek v západnej časti územia, najvýraznejšia je najvyššia terasa asi 30 – 37 metrov nad údolnou nivou. Táto terasa je zachovaná na západnej strane medzi údolím Myslavý cez Hanisku až po Seňu. Stredná terasa je v úrovni 20 metrov nad Hornádom, najnižšia asi 3 – 5 metrov nad údolnou nivou Hornádu.

## 3. HYDROLOGICKÉ ÚDAJE

Stredom Slanských vrchov prechádza rozvodnica, ktorá rozdeľuje celé územie do povodia Hornádu (4 – 32) na západe a povodia Bodrogu (4 – 30) na východe. Posudzované územie sa nachádza v rozhodujúcej časti v povodí Hornádu, ktoré zahŕňa čiastkové povodie Torysy (4 – 32 – 04) a čiastkové povodie Olšavy (4 – 32 – 05).

Potoky Slanského pohoria v dôsledku smeru sever – juh tečú len na západ alebo východ, ich toky, vzhľadom k rozlohe pohoria sú pomerne krátke. K najvyrovnanejším patrí potok Delňa v severozápadnej časti a Svinický potok v stredozápadnej časti Slanských vrchov. Povrchové toky neovulkanitov majú horský bystrinný charakter s pomerne vysokým spádom, pričom tečú v úzkych údoliach. Po opustení neovulkanitov ich spád prudko klesá, čo vedie ku vzniku meandrov. Najnižšie prietoky pripadajú na mesiace október – december, naopak najvyššie sú v mesiacoch marec – apríl, čo súvisí s roztápaním sa snehovej pokrývky.

Južnejšia časť Košickej kotliny je odvodňovaná Torysou a Olšavou. Oba tieto toky sa vlievajú do Hornádu. Torysa pri Nižnej Hutke a Torysa pri Ždani. Torysa priberá celý rad malých prítokov, význačnejšie sú pravostranné prítoky Balky, Olšavec a Kráľovský potok. Význačnejšie prítoky Olšavy sú pravostranná Trstianka a z ľavej strany sú to Kamenický a Svinický potok, Berženský potok a Studený potok. Údaje o priemerných mesačných prietokoch na Toryse v stanici Košické Olšany, na Svinickom potoku vo Svinici, na Olšave v Bohdanovciach a na Hornáde v Ždani uvádzame v tabuľke uvedenej nižšie. Prietok je v  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Torysa</b>	3,059	6,576	4,129	3,420	4,790	5,166	8,381	6,005	2,690	5,639	5,202	2,632
<b>Svinický potok</b>	0,170	0,556	0,299	0,171	0,097	0,099	0,045	0,039	0,032	0,338	0,366	0,185
<b>Olšava</b>	0,594	1,834	0,800	0,403	0,369	0,648	0,365	0,444	0,254	1,473	1,502	0,656
<b>Hornád</b>	10,93	17,07	13,33	11,21	12,91	14,45	25,35	36,21	13,81	25,04	21,27	14,16

Priemerný ročný prietok:	Torysa	4,801 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
	Svinický potok	0,197 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
	Olšava	0,771 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
	Hornád	18,020 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Prietoky prekročenia priemerne za čas, M – denné prietoky na Hornáde v Ždani, na Olšave v Bohdanovciach a na ústí a na Svinickom potoku vo Svinici sú následovné:

Profil – tok	30	90	180	270	330	350	364
Ždaňa-Hornád	31,770	19,950	13,930	11,430	9,574	9,100	8,272
Bohdanovce Olšava	4,911	1,754	1,043	0,333	0,162	0,081	0,032
Ústie Olšava	5,376	1,920	1,142	0,365	0,179	0,088	0,034
Svinica Svinický potok	1,176	0,420	0,245	0,071	0,036	0,021	0,011
Ústie Torysa	18,700	8,820	5,060	3,544	2,224	0,940	0,720

Povodie Hornádu ako celok je málo vodné. Podľa rozdelenia vodnosti vykazuje Hornád stredohorský ráz. V prvom polroku odtečie až 60% ročného množstva, najviac asi 40% v jarných mesiacoch. Najväčší výkyv vykazujú letné povodňové mesiace jún a júl.

## 4. KLIMATICKÉ POMERY

Pri popise klimatických pomerov budeme zvlášť hodnotiť každý geomorfologický celok – Slanské vrchy a Košickú kotlinu.

### 4.1. SLANSKÉ VRCHY

Na tvorbe klimatických pomerov sa uplatňuje morfológia terénu, výškové rozdiely a geografická pozícia územia. Vrcholové časti Slanských vrchov patria do oblasti chladnej, okrsok mierne chladný s teplotou v júli 12-16° C. Svahy, ktoré sú rozlohou najväčšie, sú zaradené do mierne teplej oblasti, okrsok mierne teplý, mierne vlhký, vrchovinný, s teplotou v júli nad 16° C. Úpätia a nížinné časti, ktoré sa nachádzajú pod nadmorskou výškou 500 m n. m., sa vyznačujú teplou klímou, mierne vlhkou a chladnou zimou, s teplotou v januári -3°C až -5°C. Priemerná ročná teplota vo vrcholových častiach pohoria dosahuje okolo 5°C, v nížinných častiach je to 8,5 až 9°C. V nížinnej časti sú studené zimy s priemernou januárovou teplotou -3,5° C, priemerná júlová teplota dosahuje 19° C. Vo vrcholových

častiach pohoria priemerná januárová teplota ( $-5^{\circ}\text{C}$ ) a júlová teplota ( $15^{\circ}\text{C}$ ) vykazujú menší rozdiel hodnôt, ale tiež poukazujú na kontinentálny ráz počasia charakterizovaný práve veľkými amplitúdami teploty vzduchu.

Na zrážkové úhrny má najväčší vplyv cyklón prichádzajúci od západu až severozápadu. Najväčšie množstvo zrážok padá v letnom polroku (jún – júl) na náveterné svahy pohoria. Najmenej zrážok pripadá na február a marec. Priemerný ročný úhrn zrážok sa pohybuje od 600 do 800 mm. Pre ilustráciu uvádzame rozdelenie zrážkových úhrnov v jednotlivých mesiacoch za obdobie 1951 – 1980 v zrážkomernej stanici Slanská Huta (skupinový vodovod 8).

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Úhrn [mm]	39	40	37	50	71	101	88	80	48	46	55	50	703

Priemerný ročný úhrn evapotranspirácie dosahuje na celom území približne 450 – 500 mm. Snehová pokrývka sa vo vrcholových a svahových častiach udrží minimálne 120 dní, v nižších polohách minimálne 100 dní.

## 4.2. KOŠICKÁ KOTLINA

V zmysle klimatekej rajonizácie patrí Košická kotlina do oblasti teplej, klimateckého okrsku A6, ktorý je teplý, mierne vlhký s chladnou zimou. Košickú kotlinu zaraďujeme, podľa klimatecko-geografických typov do teplej kotlinovej klímy s veľkou inverziou teplôt, mierne suchej až vlhkej.

Klimatecké pomery územia charakterizujú údaje o priemerných teplotách vzduchu, zrážkach a snehovej pokrývke. Na základe dlhodobých meraní SHMÚ je priemerná ročná teplota vzduchu približne  $8,5^{\circ}\text{C}$ , najteplejším mesiacom je júl okolo  $19,5^{\circ}\text{C}$ , najchladnejším je január –  $3,6^{\circ}\text{C}$ . Priemerný ročný úhrn zrážok je 550 – 630 mm. Väčšina zrážok spadne v letnom polroku (350 – 410 mm). Na zrážky najbohatší je jún a júl, najmenej zrážok spadne v marci. Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou je 50 dní. V nižšie uvedených tabuľkách uvádzame mesačné zrážkové úhrny, priemerné mesačné teploty a hodnotu evapotranspirácie za obdobie rokov 1951 – 1980.

Zrážkové úhrny v mm stanica Čaña a Košice letisko:

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Čaña	26	25	24	37	56	86	82	66	45	37	41	33	559
Košice	29	29	27	40	67	86	91	77	50	42	50	37	627

Priemerné mesačné teploty °C stanica Košice letisko:

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
°C	-3,4	-1,1	3,1	9,1	13,9	17,5	18,9	18,3	14,2	8,7	3,6	-1,0	8,5

Priemerné mesačné úhrny evapotranspirácie v mm stanica Košice letisko:

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Úhrn [mm]	1	6	24	50	77	92	87	71	44	23	6	1	482

## 5. GEOLOGICKO-TEKTONICKÉ POMERY, CHARAKTERISTIKA HORNINOVÉHO PROSTREDIA

Pri popise geologicko-tektonických pomerov a charakterizovaní horninového prostredia budeme dodržiavať už zavedenú schému členenia na Slanské vrchy a Košickú kotlinu.

### 5.1. SLANSKÉ VRCHY

Podstatná časť územia je budovaná vulkanickými horninami stratovulkánov. Ide o stratovulkán zlatobanský, Makovice, Strechovský, Bogoty, a Miliča. Vulkanické horniny sú v nadloží sedimentárnej výplne Východoslovenskej panvy. Na stavbe územia sa podieľajú horniny kryštalinika, deriváty neovulkanitov a sedimentárne horniny neogénu a kvartéru. Horniny kryštalinika tzv. Byštianské súvrstvie prekambriického veku sú zastúpené kryštalickeými bridlicami proterozoického veku a tiež biotitickými, ale aj dvojsľudnými rulami a pararulami.

Sedimentárne horniny neogénu vystupujú aj na východnej aj na západnej strane pohoria a na viacerých miestach aj vo vnútri jednotlivých masívov. Miocénne súvrstvie je tvorené takmer výlučne pelitickými sedimentami morského pôvodu s ojedinelými vložkami



pieskopcov a ryolitových tufov. V sedimentoch karpát je častý výskyt evaporických sedimentov (sol', sádrovec)

Vrchný báden až najspodnejší sarmat je reprezentovaný klčovským súvrstvom, ktoré leží v nadloží spodnomiocénnych sedimentov. Na báze tohto súvrstvia je lokálne vyvinutý horizont ryolitových tufov, v jeho nadloží sú pelity s postupne pribúdajúcimi vložkami štrkov na ktorých leží masa hrubých detritov tzv. varhaňovských štrkov. Najvyššiu časť súvrstvia tvoria prachovité ílovce a prachovce. Spodný a stredný sarmat je reprezentovaný stretavským súvrstvom, ktoré tvoria vápnité íly, ílovce s polohami pieskopcov, zlepencov a štrkov, ako aj kyslých ryolitových tufov a tufitov. Súčasťou súvrstvia sú vložky a polohy andezitov a andezitových vulkanoklastík. Tieto sedimenty vystupujú na povrch južne a východne od Košíc (Herľany, Bidovce).

Vrchný sarmat je reprezentovaný kochanovským súvrstvom. Tieto najmladšie sedimenty sarmatu sú tvorené prevažne vápnitými ílmi a ílovcami s polohami pieskov, štrkov, andezitových tufov a tufitov. Charakteristickým znakom tohto súvrstvia sú vrstvičky lignitu a polohy uhoľných ílov. Na povrch vystupujú v oblasti východne od Košíc medzi Bidovcami, Vyšnou Kamenicou a Košickým Klečenovom a ďalej na západnom okraji Slanských vrchov. V súvislosti s výraznou subsidenciou panvy, kulminovala v spodnom a strednom sarmate aj tektonická aktivita, s čím úzko súvisí aj intenzívna vulkanická činnosť. Jej produktom sú jednak ryolity, ryolitové vulkanoklastiká, ale hlavne produkty intermediárneho andezitového vulkanizmu, ktoré tvoria samostatné vulkanické štruktúry – stratovulkány. V stavbe andezitových stratovulkánov, ktoré v súčasnosti predstavujú len relikty pôvodnej stavby, sa vyčleňujú centrálné, prechodné a periférne vulkanické zóny.

Centrálné vulkanické zóny sú tvorené relikтами vulkanických kužeľov s intrúziami telies dioritových porfýritov. Pre vulkanické kužele sú charakteristické autochtónne pyroklastiká a lávové efúzie, ktoré sa vzájomne striedajú a uložené sú periklinálne smerom od centra vulkanických štruktúr.

Prechodné vulkanické zóny sú tvorené prevažne lávovými prúdmi a vulkanoklastikami vo fácií redeponovaných pyroklastík a epiklastík.

Periférne vulkanické zóny pozostávajú prevažne z rôznych fácií andezitových epiklastík, redeponovaných pyroklastík a reliktovej lávových prúdov.

Skupinu najrozšírejších kvartérnych sedimentov, ktoré sú rozšírené v podhorí Slanských vrchov, tvoria deluviálne, deluviálno – fluviálne, soliflukčné a gravitačné sedimenty.

Územie Slanských vrchov prešlo zložitým tektonickým vývojom, čoho dôkazom je komplikovaná stavba predterciérneho podložia a blokový rozpad územia v období kulminácie tektonických pochodov. Tieto pohyby podmienili vytvorenie štruktúry SV – JZ smeru, ktorý patrí medzi najstaršie zlomové systémy. Tento smer je deformovaný priečnymi poruchami SZ – JV smeru a má mozaikovú stavbu. Najmladšie zlomy majú smer sever – juh.

## 5.2. KOŠICKÁ KOTLINA

Neogén Košickej kotliny tvoria molasové sedimenty vyplňujúce východoslovenskú neogénnu panvu. Čiastočne sa na výplni panvy podieľajú deriváty neovulkanitov. Panva vznikala a ťažisko jej vývoja bolo v čase formovania hlavnej alpínskej molasy západných Karpat. V dobe formovania neskorej molasy subsidencia panvy doznievala. Pôvodne morská panva degradovala na riečno – jazernú sústavu a koncom neogénu úplne zanikla.

Karpatom začína nové obdobie vývoja neogénnej panvy, je rozšírený v celej severnej a strednej časti panvy. Je uložený trasgresívne na egenburgu a dosahuje hrúbku až 1500 metrov. Spodný karpat tvorí súvrstvie vápnitých ílov s polohami pieskovca a zlepenca s kyslými tufmi. Vyššie leží soľonosné súvrstvie tvorené vápnitými resp. slanými ílmi s polohami kamennej soli prípadne sádrovca mocnosti 10 – 20 metrov. Vrchnú časť karpatu tvorí pestré pelitické súvrstvie.

Baden je rozšírený v celej východoslovenskej neogénnej panve, leží transgresívne na karpate, jeho maximálna hrúbka dosahuje 3500 metrov.

Sarmat absentuje v severnej časti Košickej kotliny. Je uložený na badene transgresívne, alebo sa z neho postupne vyvíja. Spodný sarmat je vyvinutý vo fácií sivých vápnitých ílov. Hojné sú aj polohy ryolitových tufov. Fauna spodného sarmatu indikuje brakické prostredie. Stredný sarmat má pestrý vývoj, tvoria ho piesčito – tufitické polohy s vrstvami vápnitých ílov a uhoľných ílov s vrstvičkami lignitu. Zistená fauna nasvedčuje znižovaniu salinity prostredia. Vrchný sarmat reprezentuje regresívny piesčitý komplex s polohami ílov a vulkanickým materiálom. Sarmat bol obdobím menej kyslej vulkanickej činnosti, počas ktorej vznikli hlavné vulkanity budujúce Slanské vrchy.

Panón a pont je rozšírený hlavne v najjužnejšej časti Košickej kotliny. Je uložený na sarmate. Panón tvoria íly a tufity s polohami pieskov, ako aj s polohami lignitu a uhoľných

ílov. Pont reprezentujú pestré íly, štrky s andezitovými valúnmi, lokálne sa vyskytuje uhoľný vývoj.

Kvartér je zastúpený sedimentárnymi horninami, ktoré podľa genézy môžeme rozdeliť na: fluviálne, proluviálne, eolické a deluviálne.

Fluviálne sedimenty vytvárajú rozsiahlejšie akumulácie pozdĺž Hornádu, Torysy a Olšavy a sú vyvinuté na dne riečnych dolín a na terasových stupňoch, ktoré sú zachované hlavne na pravej strane doliny. Sedimenty Hornádu majú spravidla mocnosť 5 – 12 metrov. Tvorené sú prevažne stredno až hrubozrnnými štrkami, ktoré sú na povrchu prikrýté polohou hĺn, piesčitých hĺn a pieskov, ktorej mocnosť je asi 1 – 4 metre. Vo valúnových analýzach štrkov majú rozhodujúce zastúpenie kremence, kremeň, granitoidy, vápence a podradnejšie sa vyskytujú bázické vyvreliny. Fluviálne sedimenty v doline Torysy majú hrúbku 7 – 10 metrov ojedinele i viac. V petrografickom zložení sú zastúpené pieskovce, droby, kremence, bridlice a andezity. Fluviálne sedimenty terasových stupňov sú vyvinuté na ľavej strane údolnej nivy Torysy. Celkove sa jedná o štyri terasové stupne, ktoré sú však vyvinuté len útržkovite. Fluviálne sedimenty Olšavy sú mocné približne 2 – 5 metrov a na východnom okraji nivy prechádzajú do proluviálnych sedimentov.

Proluviálne sedimenty sú vyvinuté na pomerne rozsiahlych územných celkoch východne od údolnej nivy Torysy a Olšavy. Boli uložené ľavostrannými prítokmi uvedených riek. Na báze proluviálnych sedimentov sú obvykle vyvinuté hrubozrnné štrky, ktoré sú nevytriedené a značne zahlinené, miestami pokryté 1 – 3 metre mocnou polohou proluviálnych hĺn. Vrchnú časť proluviálnych sedimentov spravidla prekrývajú deluviálne hliny alebo spraše, ktoré dosahujú mocnosť 10 metrov lokálne i viac.

Eolické sedimenty spraše a sprašové hliny, pokrývajú fluviálne sedimenty terasových stupňov a proluviálne sedimenty. Najtypickejšie spraše pokrývajúce stredné terasy sú svetlosivej farby prípadne sú žlté, piesčité, prachovitopiesčité, slabo vápnité a pórovité. Väčšie rozšírenie majú ťažké polygenetické sprašové hliny žltohnedej farby. Tieto sú viac ílovité s výraznými humusovitými horizontami hnadozemných pôd.

Deluviálne sedimenty sa vyskytujú vo forme hlinitých a hlinítokamenitých usadení na svahoch pohorí lemujúcich Košickú kotlinu. Hlinité delúvia sú najviac rozšírené v územiach budovaných flyšovými ílovcovo – pieskovcovými súvrstviami a sedimentárnym neogénom. Sú zastúpené piesčitými až ílovitými hlinami s podielom zvetraného horninového skeletu. Hlinito – kamenité delúvia sa vyskytujú na úpätí Slanských vrchov.

Tektonicky sa na štruktúrnom členení panvy podieľajú tri hlavné zlomové systémy smeru SZ – JV, SV – JZ a S – J. V oblasti Košickej kotliny boli vyčlenené dva najdôležitejšie zlomy. Hornátsky zlomový systém vymedzuje na západe východoslovenskú neogénnu panvu. Neprejavuje sa ako jedna línia, ale ako skupina zlomov do ktorej patrí 10 významnejších dislokácií. Hornádske zlomy sa začali výrazne syngeneticky prejavovať vo vrchnom bádene a sarmate. V tom čase fungovali ako syngenetický okrajový systém zlomov východoslovenskej neogénnej panvy. Výška skoku zlomov sa pohybuje v rozmedzí 50 až 600 metrov. Varhaňovský zlomový systém má zlomy smeru ZSZ až SZ a výška skoku zlomov je asi 50 až 300 metrov. Poznatky o zlomoch v južnej časti Košickej kotliny sú sporadické. Boli tu identifikované niektoré zlomy SZ – JV smeru ako i dva zlomy, haniský a myšľanský, ktoré majú smer SV – JZ. Vznik zlomov sa datuje do vrchného bádenu u myšľanského zlomu nemožno vylúčiť aktivitu ani v kvartéri.

## **6. INŽINIERSKO GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA**

Pri hodnotení inžinierskogeologických pomerov budeme opäť hodnotiť zvlášť Slanské vrchy a osobitne Košickú kotlinu.

### **6.1. SLANSKÉ VRCHY**

V tomto pohorí, podľa členenia v prehľadnej inžinierskogeologickej mape Slovenska 1 : 200.000 (Matula – Ondrášik 1989), možno vyčleniť dva základné rajóny. Rajón efuzívnych a rajón pyroklastických hornín, ktoré budujú centrálnu časť pohoria a rajón deluviálnych a proluviálnych hornín na pri úpätnom ohraničení.

Rajón efuzívnych hornín je budovaný neogénnymi vulkanitmi, sú to predovšetkým andezity. Tieto boli po svojom vzniku vystavené viacerým premenám, ktoré pozmenili ich petroštruktúrny charakter a fyzikálno – mechanické vlastnosti. Okrem autometamorfózy resp. atometasomatózy, to bola najmä hydrotermálnymi procesmi vyvolaná propylitizácia a argilitizácia, ktoré v konečnom dôsledku viedli ku zvýšeniu pórovitosti a oslabeniu štruktúrnych väzieb hornín. Litologická skladba horninových masívov je priestorovo značne premenlivá a miestami ju komplikuje i výskyt polôh vulkanoklastických hornín. V závislosti od podmienok vzniku a postgenetických premien, vykazujú itektonicky neporušené

a nezvetrané horniny, značné rozdiely v pevnosti. Pomerne vysokou pevnosťou a stálosťou sa vyznačujú jemnozrnné a rovnozrnné andezity. Ich pevnosť v tlaku sa obvykle pohybuje v rozmedzí 150 až 300 MPa. Hrubozrnné, porfyrické a druhotnými premenami postihnuté andezity, majú pevnosť v tlaku podstatne nižšiu, často až pod 50 MPa. Z uvedených hodnôt vyplýva značná rôznosť ich zaradenia do tried podľa STN 73 1001 (R1 až R4) a do tried ťažiteľností podľa STN 73 3050 (trieda 4 až 7). K najvýznamnejším geodynamickým javom patria blokové rozpadliny a blokové polia, ktoré sa vyskytujú po obvode pohoria a spôsobujú značné problémy pri výstavbe. Efuzívne horniny, predovšetkým pyroxenické a bazaltoidné andezity sú dobrým stavebným kameňom.

Rajón pyroklastických hornín je tvorený rôznymi typmi tufov, tufitov a redeponovaných pyroklastík. Najčastejšími typmi sú andezitové tufy s polohami tufitov, alebo aj lávových prúdov. Litologický charakter a fyzikálno – mechanické vlastnosti hornín sú veľmi premenlivé. Prevažne ich však, podľa STN 73 1001, možno zatriediť do triedy R3 a R4, teda ako poloskalné horniny s pevnosťou v jednoosom tlaku 10 až 40 MPa. Vlastnosti hornín pri povrchu územia sú zhoršované pomerne intenzívnym a nepravidelným zvetrávaním do hĺbok 3 – 15 metrov. Rozsiahle časti rajónu sú porušené blokovými deformáciami a pomerne častý je aj výskyt zosuvov rôzneho typu. Tufy a tufity, najmä andezitové, sa využívajú na výrobu ľahkých stavebných hmôt.

Rajón prolúviálnych sedimentov vznikol ako produkt naplavenia prívalovými vodami pri úpätí Slanského pohoria, pri vstupe horských tokov do Košickej kotliny. V prolúviálnych sedimentoch sú obvykle zastúpené zeminy štrkovité, piesčité i jemnozrnné, zo strany pohoria sú spravidla nevytriedené, pričom prevládajú hrubozrnné slabo opracované štrky. So vzdialenosťou od pohoria klesá celkové zastúpenie štrkov. Hrúbka akumulácií prolúviálnych sedimentov dosahuje obvykle asi 10 až 20 metrov. Štrkovité a piesčité prolúviálne sedimenty sú nerovnorodé spravidla stredne uľahlé až uľahlé. Podľa STN 73 1001, prevládajúce zastúpenie u štrkov majú triedy G1 a G3, u pieskov sú to triedy S1, S3 a S4. Jemnozrnné zeminy sú zastúpené podradnejšie a zaraďujú sa do tried F1 až F6. Prolúviálne sedimenty sú často postihované zosúvaním.

Rajón delúviálnych sedimentov vytvárajú litologicky i hrúbkou rozdielne akumulácie. Pri úpätí svahov dosahujú hrúbku niekoľko metrov, miestami i cez 10 m. Na eleváciách a v strmých horných častiach svahov je hrúbka delúvií malá, často i menej ako 2 – 3 metre. Litologický charakter delúvií zodpovedá charakteru podložia. Vytvárajú sa ílovito – hlinité, piesčité, piesčito – štrkovité i hlinito – kamenité delúviá. Do rajónu delúviálnych sedimentov

sa začleňujú ronové splachy, deluviálno – soliflukčné a zosunové akumulácie. Veľkou premenlivosťou sa, v závislosti od vyššie uvedeného, vyznačujú aj fyzikálno – mechanické vlastnosti deluviálnych sedimentov. Niekedy je možné, v členení podľa STN 73 1001, ich zaradiť do niekoľkých tried, ale i skupín.

## 6.2. KOŠICKÁ KOTLINA

V rámci Košickej kotliny môžeme vyčleniť následovné inžiniersko geologické rajóny:

- Rajón údolných riečnych náplavov
- Rajón sprašových sedimentov
- Rajón jemnozrnných sedimentov
- Rajón štrkovitých sedimentov
- Rajón proluviálnych sedimentov
- Rajón deluviálnych sedimentov

Posledné dva rajóny sme hodnotili v predošlej kapitole a preto sa nimi v tejto časti nebudeme zaoberať.

Rajón údolných riečnych náplavov tvoria náplavy Hornádu, Torysy, Olšavy a ich prítokov. Pre náplavy nížinných tokov je charakteristické zastúpenie dvoch faciálnych komplexov – hrubozrnných sedimentov riečneho koryta a jemnozrnných sedimentov údolnej nivy. Faciálny komplex údolnej nivy tvorí povrchovú časť náplavov zloženú z hlinitých, ílovitých a piesčitých sedimentov hrúbky 2 – 4 metre. Pre nížinné údolia tokov je charakteristický výskyt faciálneho komplexu v ktorom sú hnilokaly, čo sú hlinité a piesčité sedimenty s vysokým obsahom organických látok. Z geodynamických javov sa v území tohto rajónu vyskytuje najmä bočná erózia vodných tokov a podmáčanie územia pri vysokých vodných stavoch. Štrky údolných náplavov, pri vhodnej zrnitosti, možno použiť do betónov, často sa používajú do násypov cestných komunikácií.

Rajón sprašových sedimentov má menšie zastúpenie vyskytuje sa hlavne v strednej časti Valaliky – Čaňa (SKV 5) a južnej Gyňov – Seňa (SKV – 9). Hrúbka sprašových pokryvov je premenlivá v závislosti od spôsobu ich vzniku a charakteru predsprašového reliéfu. Ich hrúbka spravidla nepresahuje 15 metrov, častejšie sú výskyty sprašových pokryvov o hrúbke 5-10 metrov.



Typické spraše wurmského veku, sú pomerne rovnomerné nevrstevnaté zeminy, vyznačujúce sa vysokým obsahom prachových častíc, vápnitosťou, vysokou pórovitosťou a presadavosťou. Staršie spraše sú menej pórovité a nepresadavé. Podľa STN 73 1001 možno prevažnú časť wurmských spraší zaradiť medzi zeminy presadavé, ostatné spraše do triedy F 6. Ich konzistencia je spravidla pevná. Podľa STN 73 3050 patria do 2. a 3. triedy ťažiteľnosti. Rajón sprašových sedimentov má rovinný až pahorkatinný reliéf s miernymi až strednými svahmi. Členitosť terénu je spôsobená výskytom početných erózných dolín a výmoľov. Z ďalších geodynamických javov sa tu často vyskytuje podmývanie brehov. Výskyty presadania spraší bývajú spôsobené najčastejšie ľudským vplyvom (porušené vodovodné a kanalizačné potrubia, dlho otvorené a nechránené stavebné jamy a pod.). Spraše sú významným zdrojom kvalitných tehliarskych surovín. V stavebníctve sa využívajú na budovanie násypov a ako tesniace prvky do hrádzí. Predovšetkým sú však kvalitným substrátom na ktorom sa vyvinuli úrodné poľnohospodárske pôdy 1. a 2. bonitnej triedy.

Rajón jemnozrnných sedimentov má pomerne malé plošné rozšírenie a horninové prostredie tvoria sedimenty predkvartérneho veku. Tvoria ich rôzne typy ílovitých a hlinitých zemín s premenlivým zastúpením ílovitej alebo prachovitej zložky, niekedy sú piesčité, slienité alebo vápnité. V obdobiach sopečnej činnosti sa v jednotlivých stratigrafických horizontoch vyskytujú polohy tufitov. Jemnozrnné zeminy pliocénneho veku sú prevažne tuhej až pevnej konzistencie. Ílovitá zložka sedimentov má spravidla polyminerálny charakter s prevahou ílovitých slúd, miestami sa však vyskytujú íly so zvýšeným obsahom kaolinitu (kaolinické íly), alebo montmorilonitu

(bentonit). Podľa STN 73 1001 možno jemnozrnné zeminy zaradiť predovšetkým do tried F 6 a F 8, menej do tried F 5 a F 7, výnimočne do tried F 3 a F 4. Zeminy sú namrzavé až nebezpečne namrzavé s vysokou kapilárnou vzliňavosťou, pre použitie do násypov sú nevhodné. Podľa STN 73 3050 ich môžeme zaradiť do tried ťažiteľností 2-4.

Morfologicky vytvára územie mierne vyvýšeniny a ploché chrbáty. Ku svahovým pohybom dochádza iba na strmších svahoch dolín, najmä ak sú podomielené vodnými tokmi, alebo ak v horných častiach svahu sú priepustné zeminy umožňujúce infiltráciu atmosferických zrážok do svahu. Z jemnozrnných zemín majú najväčšie využitie bentonity, ktoré sa používajú do injekčných zmesí a do hustých výplachov pri hĺbení vrtov a podzemných tesniacich stien.

Rajón štrkovitých sedimentov má v hodnotenom území najmenšie plošné rozšírenie. K povrchu územia tu vystupujú miocénne a pliocénne komplexy štrkovitých sedimentov. Štrky sú prevažne piesčité, menej často štrkovité alebo ílovité. Štrky sú predovšetkým

hrubozrnné a strednozrnné, štrky mladšieho veku bývajú tiež drobnozrnné. Sú zväčša uľahnuté, staršie môžu byť aj stmelené. Podľa STN 73 1001 ich môžeme zaradiť predovšetkým do tried G 1 a G 3, čiastočne i G 4 a G 5. Triedy ťažiteľnosti, podľa STN 73 3050 sú najčastejšie v rozmedzí 3. a 5. triedy ťažiteľnosti. V území rajónu je pomerne rozšírená výmoľová erózia a vyskytujú sa aj svahové gravitačné poruchy. Piesčité, hlinité a ílovité štrky sa používajú do komunikačných a hydrotechnických násypov. Piesčité štrky s veľkosťou valúnov nepresahujúcou 7 cm sa dajú použiť aj do betónov.

## **7. HYDROGEOLOGICKÉ POMERY**

V hodnotenom území môžeme na základe hydrogeologickej rajonizácie Slovenska

Vyčleniť nasledovné hydrogeologické rajóny :

- hydrogeologický rajón V 111 Neovulkanity Slanských vrchov
- hydrogeologický rajón NQ 123 Neogén východnej časti Košickej kotliny
- hydrogeologický rajón Q 125 Kvartér Hornádu Košickej kotliny

### **7.1. HYDROGEOLOGICKÝ RAJÓN V 111: NEOVULKANITY SLANSKÝCH VRCHOV**

Slanské vrchy vytvárajú morfológicky výrazné pohorie, ktoré hraničí na západe s neogénnou výplňou Košickej kotliny a na východe s neogénnou výplňou Východoslovenskej nížiny. Takýmto spôsobom je daný svojrázny ráz pohoria, ktorý ho začleňuje do viac menej uzatvorenej hydrogeologickej štruktúry. Tektonická stavba a sklon nepriepustného sedimentárneho podložia, spôsobujú usmernenie prúdu podzemných vôd. V severnej a strednej časti má smer SZ – JV do Východoslovenskej nížiny v južnej časti prebieha odvodňovanie do Košickej kotliny.

Kvartérne sedimenty majú vcelku malý hydrogeologický význam. Fluviálne sedimenty tvorené štrkami sú zahlinené a majú malé mocnosti bez možnosti vytvárania akumulácií podzemných vôd. Proluviálne sedimenty vytvárajú vhodnejšie podmienky, avšak vzhľadom na svoj plošný rozsah a možnosť dopĺňovania majú len lokálny význam. Svahové sedimenty majú význam len pri zachytávaní zrážok a regulácii povrchového odtoku.

Sedimenty neogénu vo vnútri jednotlivých vulkanických masívov sú ílovité a plnia funkciu hydrogeologického izolátora. Na okrajoch pohoria sú prítomné aj hrubšie klastické



sedimenty. Celkove, pri vyššej priepustnosti, ale aj plošnom rozsahu, sa podieľajú aj na akumulácii podzemnej vody, ktorá do nich prestupuje z vulkanitov.

Pre infiltráciu, prúdenie a akumuláciu podzemných vôd majú najväčší význam vulkanické horniny s ich rôznymi typmi.

Efuzívne horniny sú zastúpené rôznymi typmi andezitov, ktoré majú puklinovú priepustnosť. Stupeň ich zvodnenia je závislý od stupňa ich rozpukania. Najväčší hydrogeologický význam majú lávové prúdy s veľkým plošným rozšírením. Okrajové časti týchto telies majú totiž najväčšiu puklinovitosť.

Vulkanoklastické horniny sa vyskytujú vo väčšej miere ako efuzívne. V závislosti od zrnitosti klastík sa mení aj ich pórovitosť a priepustnosť. V procesoch diagenézy a sekundárnej premeny sa ich pôvodná pórovitosť zmenšila a došlo aj ku vyplňaniu pórov. V dôsledku týchto procesov je priepustnosť vulkanoklastík vo všeobecnosti nízka, nezvyšuje ju ani zvýšená puklinovitosť pri tektonických líniiach.

Väčšina prameňov v pohorí je puklinovo suťového charakteru. Ich výdatnosť je silne ovplyvnená klimatickými pomermi. V období snehu je výdatnosť prameňov nepatrná alebo nulová. Len veľmi málo prameňov má minimálnu výdatnosť väčšiu ako  $0,5 \text{ l.s}^{-1}$ . Napríklad prameň Sedlisková studňa pri Košickom Klečenove má minimálnu výdatnosť  $0,78 \text{ l.s}^{-1}$ , maximálnu  $3,26 \text{ l.s}^{-1}$ . Ešte výraznejší rozdiel v minimálnej a maximálnej výdatnosti má prameň Dolinky v lokalite Slanská Huta pozorovaný SHMÚ od roku 1956. Maximum zistené 2. 3. 1977 bolo  $11,1 \text{ l.s}^{-1}$  minimum zo dňa 7. 10. 1959 predstavovalo množstvo  $0,13 \text{ l.s}^{-1}$ . Podľa mapy využiteľných zásob podzemných vôd Slovenska, má tento hydrogeologický región využiteľné zásoby  $0,5 - 0,99 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ .

## **7.2. HYDROGEOLOGICKÝ RAJÓN NQ 123: NEOGÉN VÝCHODNEJ ČASTI KOŠICKEJ KOTLINY**

V komplexe neogénnych sedimentov Košickej kotliny sa vyskytujú sedimenty rôzneho granulometrického zloženia od jemnozrnných pelitov až po hrubozrnné psefitické častice. Častá je prítomnosť vulkanického resp. vulkanoklastického materiálu.

Z hydrogeologického aspektu majú jednotlivé litologické typy hornín značne rozdielny význam.

Pelitické sedimenty sú zastúpené rôznymi druhmi ílov, ktoré sú však prakticky nepriepustné a nevytvárajú podmienky na akumuláciu a obeh podzemných vôd.

Polohy pieskovcov, pieskov, štrkov, zlepcov a tufitov v pelitickom súvrství naopak vytvárajú priaznivé podmienky. Štrky a piesky majú pórovú (medzizrnovú) priepustnosť. Pieskovce, zlepenec a tufity majú priepustnosť puklinovú prípadne puklinovo pórovú. Sieť puklín je dobre vyvinutá v zóne rozvolnenia a zvetrávania a na zlomových líniách.

Detritické polohy sú vyvinuté vo vrstvách rôznej mocnosti a oddelené sú polohami ílov. Častý je aj šošovkovitý charakter ich uloženia. Vyskytujú sa väčšinou v oblastiach priliehajúcich ku Slanským vrchom, ktoré tvorili oblasť ich znosu. Smerom do vnútra Košickej kotliny detritické polohy prechádzajú do pieskov, strácajú na mocnosti, prípadne i vyклиňujú. Obeh podzemných vôd je v nich komplikovaný v dôsledku ich uzavretia v pelitických polohách, výmena vôd sa môže uskutočňovať len po priepustných zlomových líniách.

Z kvartérnych sedimentov majú najpriaznivejšie hydrogeologické vlastnosti fluválne štrkopiesčité s pórovou (medzizrnovou) priepustnosťou, ktorej veľkosť je v značnej miere závislá od obsahu hlinitej frakcie. Najväčšie rozšírenie majú tieto sedimenty v doline Olšavy, Torysy a Sekčova, kde vytvárajú súvislú zvrstvu na báze kvartérnych náplavov.

Menej priaznivé z hľadiska zvodnenia sú proluviálne štrky v dôsledku ich nevytriedenosti a značného zahlinenia. Vzhľadom k tejto skutočnosti sú podstatne menej priepustné ako štrky fluválne. Proluviálne štrky sa akumulovali na pomerne veľkej ploche východne od údolnej nivy Torysy a Olšavy.

Deluviálne sedimenty sa vyznačujú veľkou heterogénnosťou materiálu, pokiaľ ide o granulometriu. Majú však aj vysoký obsah hlinitých častíc, ktoré spôsobujú znižovanie ich priepustnosti, ktorá sa v dôsledku ich vertikálnej a laterálnej premenlivosti značne mení. Priepustné polohy sa vyskytujú v deluviálnych sedimentoch na úpätí Slanských vrchov.

Podľa mapy využiteľných zásob podzemných vôd má tento hydrogeologický rajón využiteľné zásoby  $0,2 - 0,49 \text{ l. s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ .

### **7.3. HYDROGEOLOGICKÝ RAJÓN Q 125 : KVARTÉR KOŠICKEJ KOTLINY V POVODÍ HORNÁDU**

Rajón je zo západu ohraničený rozvodnicou povodia Hornád, zo severu je vymedzený okrajom mezozoických a starších hornín Slovenského rudohoria a Čiernej hory. Východnú hranicu tvorí styk fluvialných náplavov Hornádu s neogénom Košickej kotliny. Pre rajón sú

charakteristické rozsiahle náplavy rieky Hornád, ktoré v prevažnej časti ležia na pelitických neogénnych horninách. Rajón sa delí na tri čiastkové rajóny. Západný čiastkový rajón budujú pelitické horniny sedimentárneho neogénu, ktoré sa striedajú so štrkami a pieskami. Tieto však majú charakter šošoviek, čo výrazne znižuje možnosť obnovy zásob podzemných vôd, napriek ich priaznivej priepustnosti. Preto aj ich vodohospodárska hodnota je nízka.

Stredný čiastkový rajón tvoria staršie terasy Hornádu. Ich rozloženie, litologická heterogenita, rôzna mocnosť a granulometria sedimentov určujú ich hydrogeologickú charakteristiku. Z hľadiska vodohospodárskeho majú len veľmi malý význam.

Samostatný čiastkový rajón tvoria fluviálne náplavy rieky Hornád, v ktorých sa nachádzajú hydrogeologicky priaznivé piesčité štrky na báze kvartéru. Šírka údolnej nivy sa pohybuje v rozmedzí 1 – 4 km, mocnosť náplavov je premenlivá, pohybuje sa od troch do dvanásť metrov. Koeficient filtrácie sa nachádza v rozmedzí rádov  $10^{-3}$  -  $10^{-4}$  v  $\text{m.s}^{-1}$ . Tomu zodpovedajú aj výdatnosti na jednotlivé hydrogeologické vrty. V severnej časti rajónu sú nižšie 2 – 7  $\text{l.s}^{-1}$ , v strednej a južnej časti dosahujú 10-50  $\text{l.s}^{-1}$ . Od Gyňova po štátnu hranicu s Maďarskom dochádza v štrkopieskoch ku zvyšovaniu podielu hlinitej a jemne piesčitej frakcie, čo sa prejavuje na postupnom znižovaní hodnoty filtračného súčiniteľa a zníženou výdatnosťou na jednotlivých vrtoch.

## 8. GEOLOGICKÉ FAKTORY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

V posudzovanom území, v súvislosti s jeho intenzívnym využívaním ( ťažba surovín, priemysel, poľnohospodárstvo, urbanizácia ), dochádza k stále hlbším interakciám medzi človekom a zložkami geologického prírodného prostredia. Výsledkom týchto vzťahov sú výrazné, často negatívne a nezvratiteľné zmeny geologického a horninového prostredia. Ide o znečistenie horninového prostredia a podzemných vôd, poddolovanie územia, znižovanie stability svahov pri realizácii inžinierskych diel, zmeny odtokových pomerov v dôsledku melioračných zásahov, tvorbu antropogénnych sedimentov a pod.

Pri využívaní prírodného prostredia vo vzťahu k človeku geologické faktory môžu nadobúdať buď charakter geopotenciálov alebo geobariér. Geopotenciály priaznivý rozvoj spoločnosti umožňujú, kým geobariéry sú jeho prekážkou. Medzi dôležité geopotenciály územia patria najmä ložiská nerastných surovín, podzemných vôd, vrátane minerálnych, artézskych a geotermálnych, ako aj kvalitné poľnohospodárske pôdy. Zo surovín sú to magnezity, štrkopiesky, tehliarske a keramické suroviny, stavebné kamene, lignit, bentinity

a i. Dôležitou surovinou je v oblasti Košickej kotliny podzemná voda. Jej najväčšie zásoby sa viažu na fluviálne štrky Hornádu, Torysy a Olšavy. V rámci vulkanitov Slanských vrchov sú pre obch podzemných vôd priaznivé prechodné a periférne zóny a zlomové línie. Minerálne pramene sú známe z oblasti Herľian, z významnejších artézskych studní je možné uviesť Košický Klečenov a Herľany. Perspektívy využitia geotermálnych vôd naznačil vrt v Ďurkove, ktorý zachytil v hĺbke väčšej ako 3 000 metrov podzemnú vodu teplú až 145° C.

Ďalším dôležitým geopotenciálom tohto územia sú kvalitné poľnohospodárske pôdy. Podľa výskumného ústavu pôdnej úrodnosti ide o tieto typy pôd : nivné pôdy, lužné černoze, černoze, lužné pôdy, hnedozeme a ojedinele aj ilimerizované pôdy. Vyskytujú sa predovšetkým v rovinatých a mierne uklonených častiach Košickej kotliny akými sú doliny riek a priľahlé terasové stupne.

Medzi najdôležitejšie geobariéry hodnoteného územia patria predovšetkým geodynamické javy typu svahových deformácií a neotektonických porúch, seizmicita a výmoľová erózia.

V geologickej stavbe územia južnej časti Košickej kotliny a Slanských vrchov dôležité postavenie zaujímajú svahové deformácie. Ich častý výskyt, plošná rozloha a hĺbkový dosah sú priamo podmienené geologickou stavbou, geomorfologickým vývojom, hydrogeologickými a klimatickými pomermi a v neposlednom rade aj činnosťou človeka.

Z hľadiska vzniku a vývoja svahových porúch vo vulkanickom pohorí Slanských vrchov a jeho predpolí vznikli veľmi priaznivé podmienky. Významnú skupinu tvoria svahové deformácie typu plazenia, rozvoľňovania svahov a blokové pohyby. V severnej časti územia v oblasti stratovulkánu Bogota, blokové deformácie nemajú veľké rozšírenie. Geomorfologické znaky územia v oblasti okraja tohto stratovulkánu východne od Ďurkova a Ruskova poukazujú na blokové rozčlenenie a gravitačné poklesávanie. Výrazné blokové pohyby boli zistené v okolí Slančíka a severne od Slanského Nového Mesta. Rozsiahle blokové rozpadliny boli zaregistrované medzi Slanom a Slanskou Hutou. Územie s najvýraznejšími prejavmi blokových pohybov leží zhruba medzi obcami Nový Salaš, Slanska Huta, Kuzmice a Kalša, kde diferencované bloky lávových prúdov andezitov a ich brekcií na plastických íloch vytvárajú blokové rozpadliny a blokové polia s prechodmi do výrazných zosuvov.

Dôležité zastúpenie majú svahové poruchy začlenené do skupiny zosúvania. Zosúvaním nastáva prehnetenie hruboulomkovitých, hlinito kamenitých akumulácií s podložími ílovitými zeminami. Medzi typické príklady porušenia okraja vulkanitov patria

zosuvy medzi Ďurkovom a Ruskovom a medzi Zemplínskou Teplicou a Slanským Novým Mestom. Osobitnú pozornosť si vyžadujú zosuvy v oblasti Slanského sedla, kde je celá obec Slanec vybudovaná na zosuvnom území. Plošne rozsiahle zosuvy boli zaregistrované medzi Trsteným pri Hornáde a Skarošom, ako aj v okolí Rákoša.

Skupinu stekania reprezentujú hlinito-kamenité resp. hlinito-balvanité Prúdy. Ich typickým znakom je výrazná zdrojová oblasť, vyrovnaná spádová krivka telesa prúdu a veľmi zreteľná akumulčná časť. Takéto pohyby boli zistené juhozápadne od Slanskej Huty.

V Košickej kotline sa svahové deformácie koncentrujú najmä na svahy pahorkatinového reliéfu. Uvedené svahové deformácie možno začleniť do skupiny zosúvania. Z hľadiska veku ich začleňujeme medzi recentné typy. Vznik a vývoj zosuvov podmienila geologická stavba, geomorfológia, tektonika a hydrogeologické pomery. Sklonitosť svahov postihnutých zosúvaním sa pohybuje v rozmedzí 3°-8°,menej často je to 9°-11°. Výraznú prevahu majú plošné zosuvy. Hĺbka zosuvov sa pohybuje v intervale 4 – 15 metrov len výnimočne je to 20 metrov. Za hlavné faktory výskytu zosuvov v Košickej kotline možno považovať prevlhčenie svahu, zvetrávanie, eróziu a zmenu stability v dôsledku antropogénnych zásahov, ktorými sú predovšetkým zemné práce pri výstavbe.

Seizmicita posudzovaného územia nepresahuje 6° stupnice MSK-64 , pri návrhu stavebných konštrukcií, nie je potrebné tieto navrhovať na seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $a_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

Medzi negatívne geofaktory možno zaradiť aj skládky rozličných druhov odpadu. Sú rozšírené v okolí takmer všetkých obcí predmetného územia. Spravidla majú charakter divokých skládok. V okrese Košice okolie je ich okolo 200. Tieto skládky sú zdrojom kontaminujúcich látok, škodlivín prenikajúcich do vzduchu, hornín, podzemnej a povrchovej vody ako aj rastlín.

## **9. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE JEDNOTLIVÝCH LOKALÍT**

Pri tomto posudzovaní budeme vychádzať z podkladov verejnej súťaže, ktoré spracovala Východoslovenská vodárenská spoločnosť a. s. Košice v elaboráte „Údaje o záujmovom území budúceho staveniska v mikroregióne Hornád – Slanec, zásobovanie

pitnou vodou a odkanalizovanie“. Jedná sa o skupinové a samostatné vodovody a kanalizačné sústavy.

Základné geologické podklady z ktorých budeme čerpať údaje pre posúdenie geologickej a inžinierskogeologickej charakteristiky budúcich stavieb skupinových a samostatných vodovodov, ako aj kanalizačných sústav sú tieto :

- Matula M. a kol. 1989 : Využitie a ochrana geologického prostredia SSR – vysvetlivky k prehľadnej inžinierskogeologickej mape SSR.
- Kaličiak M. a kol. 1996 : Geologická mapa Slanských vrchov a Košickej kotliny-južná časť.

Ďalej budeme, pre jednotlivé stavby, vychádzať z dostupných archívnych podkladov inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu realizovaného v záujmových lokalitách rôznymi organizáciami pre rôzne účely a ktoré sú dostupné v archívoch Geofondu a ŠGÚDŠ. Budeme sa opierať predovšetkým o výsledky získané technickými a laboratórnymi prácami ako aj geologickými závermi pri hodnotení litologickej charakteristiky a zatried'ovaní zemín a hornín podľa STN 73 1001 ako aj STN 73 3050. Pri posudzovaní výdatnosti prameňov sa zameriame hlavne na údaje, ktoré získava z dlhodobých sledovaní SHMÚ Bratislava, ktorý sa však nezameriava na systematické sledovanie kvality podzemných vôd.

## 9.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY – SVINICA – KOŠICKÝ KLEČENOV, SKUPINOVÝ VODOVOD ĎURKOV

V rámci tejto stavby sa uvažuje s rozšírením vodojemu Ďurkov o 150 m<sup>3</sup> a s vybudovaním vodojemu v Košickom Klečenove o kapacite 100 m<sup>3</sup> ako aj s vybudovaním prírodných a rozvodných potrubí na trase Ďurkov, Svinica, Košický Klečenov. Po zoštudovaní príslušných geologických podkladov z lokality Ďurkov a Svinica môžeme v mieste vodojemu Ďurkov a v trase potrubia v extraviláne medzi Ďurkovom a Svinicou očakávať následovné litologické typy zemín :

- pokryvné humusovité hliny a návažky
- štrk balvanitý a kamenitý , hlinitý a ílovitý
- hlina ílovitá a íl

Hladina podzemnej vody má mierne napätý charakter , ustálená sa nachádza v hĺbke asi 1,5 – 2,5 metra pod terénom a nie je agresívna na betónové konštrukcie.

Podľa STN 73 1001 môžeme tieto zeminy zaradiť následovne :

- Pokryvné humusovité hliny zaradíme medzi organické zeminy a návažky medzi sypaniny. Obe tieto sú ako základové pôdy nevhodné.
- Štrk patrí medzi zeminy skupiny G , štrk balvanitý a kamenitý má symbol GP ,štrk hlinitý má symbol GM a štrk ílovitý má symbol GC .
- Hlina ílovitá a íl patria medzi zeminy skupiny F, hlina ílovitá má symbol MI – hlina so strednou plasticitou a íl má symbol CI – íl so strednou plasticitou.

V ďalšej časti budeme uvádzať fyzikálno mechanické charakteristiky jednotlivých typov zemín, pričom budeme používať následovnú symboliku :

- $E_{def}$  - modul tvárливosti
- $\varphi_{ef}$  - efektívny uhol vnútorného trenia
- $\varphi_u$  - totálny uhol vnútorného trenia
- $c_{ef}$  - efektívna súdržnosť
- $c_u$  - totálna súdržnosť
- $\nu$  - Poissonovo číslo
- $\beta$  - Súčiniteľ pre prepočet



$\gamma$  - Objemová tiaž

$R_{dt}$  - hodnota tabuľkovej výpočtovej únosnosti (budeme uvádzať len v miestach budúcich objektov – vodojemy, čerpacie stanice, čistiarne odpadových vôd).

## ZEMINY SKUPINY G

Zemina so symbolom GC štrk ílovitý. Konzistencia výplňovej zeminy je tuhá. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 13 STN 73 1001 sú nasledovné :

$$E_{def} = 40 \text{ MPa}; \varphi_{ef} = 28^\circ; c_{ef} = 6 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}.$$

Zemina so symbolom GM, konzistencia výplňovej zeminy je tuhá. Smerné normové charakteristiky, podľa citovanej normy a tabuľky sú nasledovné :

$$E_{def} = 60 \text{ MPa}; \varphi_{ef} = 30^\circ; c_{ef} = 4 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Výskyt tohto typu zeminy predpokladáme aj v mieste rozširovania vodojemu Ďurkov. Hodnota tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  pri hĺbke založenia 1,0m pod terénom a šírke základu do 6,0 m, podľa tab. 17 STN 73 1001 je nasledovná :

Šírka základu v m	0,5	1,0	3,0	6,0
$R_{dt}$ v kPa	250	300	400	300

Pri väčšej hĺbke založenia sa uvedené hodnoty primerane upravujú podľa príl. č. 6.

## ZEMINY SKUPINY F.

Zemina so symbolom CI – íl so strednou plasticitou ,tuhej konzistencie. Smerné normové charakteristiky sú podľa STN 73 1001 tabuľky 11 nasledovné :

$$E_{def} = 4,0 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{ef} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{ef} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom MI, hlina so strednou plasticitou, tuhej konzistencie. Smerné normové charakteristiky, podľa citovanej normy a tabuľky sú nasledovné :

$$E_{def} = 3,0 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{ef} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{ef} = 20^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}.$$

## TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTI

Podľa vyššie uvedeného litologického profilu v súlade s STN 73 3050 článok 64 očakávame v hodnotenom území, pri realizácii zemných prác, nasledovné triedy ťažiteľností zemín :

- |   |           |
|---|-----------|
| - pokryvné hliny, ornica , navážky            | tr. 2 – 3 |
| - jemnozrnné zeminy konzistencia tuhá a pevná | tr. 2 – 3 |
| - štrk hlinito-kamenitý a balvanitý           | tr. 4 - 5 |



V úseku Svinica - Košícký Klečenov boli vrtnými prácami, prevzatými z archívnych podkladov (dokumentačné body sú v mapovej prílohe) zistené nasledovné litologické typy zemín do hĺbky 7,0 metra pod terén :

- humusovitá hlina a navážky
- ílovitá hlina a íl tuhej a pevnej konzistencie
- štrk piesčitý, hlinitý a ílovitý
- piesok jemný a stredný

V údolnej nive Svinického a Bordianskeho potoka bola zistená hladina podzemnej vody v hĺbke 0,4 – 1,0 metra pod terénom. Táto voda nemá agresívne účinky na betónové konštrukcie, ktoré s ňou prídu do styku.

Podľa STN 73 1001 zatried'ujeme vyššie uvedené zeminy nasledovne :

- humusovitá hlina a návažky sú ako základová pôda nevhodné
- ílovitá hlina a íl tuhej a pevnej konzistencie patria do skupiny F – jemnozrnné zeminy
- štrk piesčitý, hlinitý a ílovitý patrí do skupiny G štrkovité zeminy
- piesok jemný a stredný patrí do skupiny S piesčité zeminy

## ZEMINY SKUPINY F

Hlina ílovitá, má podľa STN 73 1001 symbol MI –hlina so strednou plasticitou. Smerné normové charakteristiky, podľa tab. 11 sú nasledovné :

Pre konzistenciu tuhú :

$$E_{\text{def}} = 3,0\text{MPa}; c_u = 70\text{kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10\text{kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Pre konzistenciu pevnú :

$$E_{\text{def}} = 5,0\text{MPa}; c_u = 70\text{kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 14\text{kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 21^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Íl v zmysle citovanej normy má symbol CI – íl so strednou plasticitou. Smerné normové charakteristiky, v zmysle uvedenej normy, tab. 11 sú nasledovné :

Pre konzistenciu tuhú :

$$E_{\text{def}} = 4,0\text{MPa}; c_u = 50\text{kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8\text{kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 17^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Pre konzistenciu pevnú :

$$E_{\text{def}} = 6,0\text{MPa}; c_u = 80\text{kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12\text{kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21\text{kN.m}^{-3}$$

## ZEMINY SKUPINY G

Štrk piesčitý – štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy, má symbol G-F. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 13 STN 73 1001 sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 35^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,25; \beta = 0,83; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Štrk hlinitý, konzistencia výplňovej zeminy tuhá a pevná, má symbol GM. Smerné normové charakteristiky, podľa vyššie citovanej normy a tabuľky sú nasledovné :

Pre konzistenciu tuhú :

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Pre konzistenciu pevnú :

$$E_{\text{def}} = 80 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 34^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Štrk ílovitý, konzistencia výplňovej zeminy tuhá a pevná, má symbol GC. Smerné normové charakteristiky podľa tab.13 STN 73 1001 sú nasledovné :

Pre konzistenciu tuhú :

$$E_{\text{def}} = 40 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; c_{\text{ef}} = 5 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Pre konzistenciu pevnú :

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Tento typ zeminy očakávame aj v mieste budúceho vodojemu v Košickom Klečenove. Hodnota tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{\text{dt}}$  pri hĺbke založenia 1,0 m a šírke základu do 6,0 m, podľa tab. 17 STN 73 1001 je nasledovná :

Šírka základu v m	0,5	1,0	3,0	6,0
$R_{\text{dt}}$ v kPa	150	200	250	200

Pri väčšej hĺbke založenia sa uvedené hodnoty upravia v zmysle prílohy č. 6.

## ZEMINY SKUPINY S.

Piesok jemno a strednozrný – piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy má symbol

S – F. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 12 STN 73 1001 sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 17,0 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 31^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ ZEMÍN

Podľa hodnoteného litologického profilu, v súlade s STN 73 3050 čl. 64 očakávame v posudzovanom území výskyt nasledovných tried ťažiteľností :

- humusovitá hlina a navážky

tr. 2 – 3

- |  |           |
|--|-----------|
| - ílovitá hlina a íl tuhej a pevnej konzistencie | tr. 3 – 4 |
| - štrk piesčitý, hlinitý a ílovitý               | tr. 4 – 5 |
| - piesok jemný a stredný                         | tr. 2 – 3 |

## SVAHOVÉ POHYBY

Celé územie, hodnotené v tejto kapitole, sa nachádza na úpätí Slanských vrchov a v Košickej kotline. Vulkanický komplex Slanských vrchov na styku s výplňou Košickej kotliny vytvára priaznivé podmienky pre vznik zosunov prípadne iných foriem svahových deformácií. Podľa inžinierskogeologickej mapy boli tieto zistené v okolí Ďurkova a Košického Klečenova. Posúdenie stability svahov bude potrebné hlavne v miestach vodojemov a v úsekoch, kde na trase dochádza k podrezávaniu svahov.

## SEIZMICITA ÚZEMIA

Seizmicita posudzovaného územia, podľa STN 73 0036 Seizmické zaťaženia stavebných konštrukcií nepresahuje 6° stupnice MSK – 64, preto pri návrhu stavebných konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priradzuje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3\text{m.s}^{-2}$ .

## ZÁVER

Hodnotenie horninového prostredia, inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov v rámci tejto stavby sme vykonali na základe archívnych pomerov, ktorých lokalizácie je v priloženej situácii dokumentačných bodov. Tieto nemôžu byť v presnom súlade s uvažovaným stavebným zámerom, pretože boli realizované pre iný zámer. Z toho dôvodu v ďalšej etape projektových prác pre SP bude nutné realizovať vlastné práce, ktoré budú pozostávať z inžinierskogeologického prieskumu, vrtných prác, laboratórnych prác, sledu a riadenia, spracovania prvej geologickej dokumentácie, konštrukcie rezov, vypracovanie záverečnej správy. týmto prácam musí predchádzať vyriešenie stretov záujmov predovšetkým pre vrtné práce v teréne, čo znamená povolenie k vstupu na pozemky a identifikácia podzemných inžinierskych sietí. Vrtne práce bude nutné realizovať v mieste budúceho vodojemu 2x50 m<sup>3</sup> v Košickom Klečenove, čerpacej stanice v obci Svinica, v mieste rozšírenia vodojemu o 150 m<sup>3</sup> v Ďurkove a vrty na trase potrubí predovšetkým v miestach prechodov pod cestné komunikácie a poruchové toky. Osobitnú pozornosť bude potrebné venovať úseku trasy v priúpätných častiach kóty Roháč (353,3 m n.m.), kde podľa vyššie uvedeného hrozí prípadné

narušenie stability svahov a bol tu zistený výskyt zosunov, ktoré sú v súčasnosti ukludnené. Rovnaká situácia nebezpečenstva svahových pohybov je avizovaná v okolí Košického Klečenova.

Uvažovaná hĺbka vrtov v závislosti od účelu sa bude pohybovať od 4 do 10 metrov. Presná špecifikácie bude spracovaná v projekte inžinierskogeologického prieskumu v etape podrobný prieskum.

## **9.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY - KOŠICKÁ POLIANKA, SADY NAD TORYSOU - VODOVOD.**

Vodovod Košická Polianka bude napojený na jestvujúcu rozvodnú sieť v obci Sady nad Torysou, kde sa súčasne dobuduje vodovodná sieť v dĺžke 2 500 metrov. Prívodné potrubie do obce Košická Polianka bude mať dĺžku 1 200 metrov a rozvodná sieť 5 000 metrov.

V archíve Geofondu a ŠGÚDŠ sme preštudovali dostupné podklady z geologických prác realizovaných na vyššie uvedených lokalitách. Lokalizácia predovšetkým vrtných prác je uvedená v mapovej prílohe, dokumentácia tvorí prvotnú geologickú dokumentáciu.

V členení podľa STN 73 1001 môžeme v predmetnej lokalite očakávať nasledovné typy a skupiny zemín.:

- Organické zeminy - ornice
- Sypané zeminy - návažky
- Zeminy jemnozrnné - skupina F
- Zeminy piesčité - skupina S
- Zeminy štrkovité - skupina G

Organické zeminy sú zeminy s obsahom organických látok >5%. V našom prípade je to ornica, ktorá tvorí vrstvu mocnú cca 20 cm.

Sypané zeminy - návažky sú rôznej mocnosti cca do 1,2 m a tvorí ich veľmi heterogénny materiál.

Oba tieto typy zemín sú ako základové pôdy nevhodné, preto nebudeme uvádzať ich fyzikálnochemické charakteristiky

### **ZEMINY JEMNOZRNNÉ - Skupina F**

V litologických profiloch vrtov boli zistené nasledovné zeminy:

- hlina štrkovitá, symbol MG, konzistencia mäkká, tuhá a pevná
- íl štrkovitý, symbol CG, konzistencia tuhá a pevná
- íl piesčitý, symbol CS, konzistencia tuhá a pevná
- íl so strednou plasticitou symbol CI konzistencia tuhá a pevná
- hlina piesčitá, symbol MS, konzistencia tuhá a pevná
- hlina so strednou plasticitou, symbol MI, konzistencia tuhá a pevná
- hlina s vysokou plasticitou, symbol MH, konzistencia tuhá a pevná

- Zemina so symbolom MG, hlina štrkovitá, podľa STN 73 1001, tab.11, má nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia mäkká:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 40 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 15 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CG íl štrkovitý má podľa vyššie uvedenej normy a tabuľky nasledovné smerné charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 7 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 12 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CS, íl piesčitý má podľa citovaného zdroja nasledovné smerové normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 24^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CI, íl so strednou plasticitou má podľa rovnakej normy a tabuľky tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 18^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 20^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MS, hlina piesčitá má podľa STN 73 1001 tab. 11 nasledovné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MI, hlina so strednou plasticitou má smerné normové charakteristiky nasledovné vid' tab. 11 STN 73 1001

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MH, hlina s vysokou plasticitou má podľa STN 73 1001 tab. 11 tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 16^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 18^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21 \text{ kN.m}^{-3}$$

### ZEMINY PIESČITÉ - skupina C

V litologických profiloch vrtov boli zistené nasledovné zeminy:

- piesok zle zrnený, symbol SP stredne uľahlý a uľahlý
- piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, symbol S-F stredne uľahlý a uľahlý
- piesok hlinitý, symbol SM stredne uľahlý a uľahlý
- piesok ílovitý, symbol SC stredne uľahlý a uľahlý

- Zemina so symbolom SP, piesok zle zrnený. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 12 STN 73 1001 sú nasledovné:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 20 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,28; \beta = 0,78; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 30 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 34^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,28; \beta = 0,78; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina sa symbolom S-F, piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy má podľa uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 12 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 17 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina sa symbolom SM, piesok hlinitý má podľa citovanej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 3 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina sa symbolom SC, piesok ílovitý má nasledovné smerné normové charakteristiky:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,35; \quad \beta = 0,62; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,35; \quad \beta = 0,62; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## ZEMINY ŠTRKOVITÉ - skupina G

V litologických popisoch vrtov sa uvádzajú nasledovné zeminy.

- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy symbol G-F uľahlý.
- štrk hlinitý symbol GM, výplňová zemina tuhá a pevná
- štrk ílovitý, symbol GC, konzistencia výplňovej zeminy tuhá a pevná

- Zemina so symbolom G-F, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy má podľa tab. 13 STN 731001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,25; \quad \beta = 0,83; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GM štrk hlinitý. Smerné normové charakteristiky podľa citovanej tabuľky a normy sú nasledovné:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19 \text{ kN.m}^{-3}$$



konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 80 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 34^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GC, štrk ílovitý. Smerné normové charakteristiky sú nasledovné:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 40 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

### TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa STN 73 3050 čl. 64 a uvedeného litologického profilu, môžeme pri zemných prácach na kanalizačnej sústave 4 očakávať zeminy s nasledovnými triedami ťažiteľností:

- |   |         |
|---|---------|
| - návažky a humusovité hliny  | tr. 2-3 |
| - hlina štrkovitá, íl štrkovitý, íl piesčitý, íl                        | tr. 3-4 |
| - hlina piesčitá, hlina sa strednou plasticitou a s vysokou plasticitou | tr. 3-4 |
| - piesok zle zrnený, piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy               | tr. 2-3 |
| - piesok hlinitý, piesok ílovitý  | tr. 2-3 |
| - štrk hlinitý, ílovitý a s prímiesou jemnozrnej zeminy                 | tr. 4   |

### SVAHOVÉ POHYBY

Predmetné územie je súčasťou Košickej kotliny, kde sa svahové deformácie sústreďujú hlavne na svahy pahorkatinného reliéfu. Tieto svahové pomery sú súčasťou skupiny zosúvania, kedy nastane prehnetenie hlinitokamenitej zložky s ílovitopiesčitými zeminami. Sklonitosť svahov postihnutých zosúvaním sa pohybuje v rozmedzí  $3^\circ$  -  $11^\circ$ , pričom výraznú prevahu majú plošné zosuvy. Hĺbka zosuvov sa pohybuje v intervale 5 - 15 metrov. Za hlavné príčiny vzniku takýchto zosuvov možno považovať prevlhčenie svahu, zvetrávanie, eróziu a zmenu stability v dôsledku antropogénnych zásahov (zemné práce, podrezávanie svahov a pod.)

### SEIZMICITA ÚZEMIA

Seizmicita posudzovaného územia, podľa STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií nepresahuje  $6^\circ$  stupnice MSK - 64, preto pri návrhu stavebných

konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## ZÁVER

Posudzovanie horninového prostredia v ktorom sa budú realizovať stavebné práce súvisiace s výstavbou vodovodu, sme vykonali po štúdiu archívnych podkladov. Tieto podklady však boli spracované pre iné zámery a preto ich nemôžeme exaktne aplikovať na vodovod. Lokalizácia použitých podkladov je v mape dokumentačných bodov. Pre ďalšie projektové práce pre vyjadrenie SP bude nutné realizovať vlastné vrtné práce Košická Polianka - Sady nad Torysou. Ich hlavná orientácia bude na prechody cez cestné komunikácie, povrchové body a na zhodnotenie úsekov náchylných na zosúvanie. Hĺbka budúcich vrtov ako aj ich lokalizácia bude prejednaná s projektantom pri upresňovaní trasy s ohľadom na jestvujúce podzemné inžinierke siete. Očakávaná hĺbka vrtov 3 - 8 m pod terénom.

## **9.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY - VYŠNÁ HUTKA, NIŽNÁ HUTKA - VODOVOD.**

Skupinový vodovod 3 rieši napojenie obcí Vyšná a Nižná Hutka na vodovod mesta Košice. Je vybudované prírodné potrubie až k obci Vyšná Hutka, je však potrebné realizovať čerpaciu stanicu, výtlačné potrubie, vodojem 200 m<sup>3</sup> a rozvodnú sieť v dĺžke 2 135 m. V obci Nižná Hutka sa vybuduje rozvodná sieť v dĺžke 2 800m.

V archíve Geofondu a ŠGÚDŠ sme preštudovali dostupné podklady z geologických prác realizovaných na vyššie uvedených lokalitách. Lokalizácia predovšetkým vrtných prác je uvedená v mapovej prílohe, dokumentácia tvorí prvotnú geologickú dokumentáciu.

V členení podľa STN 73 1001 môžeme v predmetnej lokalite očakávať nasledovné typy a skupiny zemín.:

- Organické zeminy - ornice
- Sypané zeminy - návažky
- Zeminy jemnozrnné - skupina F
- Zeminy piesčité - skupina S
- Zeminy štrkovité - skupina G

Organické zeminy sú zeminy s obsahom organických látok >5%. V našom prípade je to ornica, ktorá tvorí vrstvu mocnú cca 20 cm.

Sypané zeminy - návažky sú rôznej mocnosti cca do 1,2 m a tvorí ich veľmi heterogénny materiál.

Oba tieto typy zemín sú ako základové pôdy nevhodné, preto nebudeme uvádzať ich fyzikálnochemické charakteristiky

### **ZEMINY JEMNOZRNNÉ - Skupina F**

V litologických profiloch vrtov boli zistené nasledovné zeminy:

- hlina štrkovitá, symbol MG, konzistencia mäkká, tuhá a pevná
- íl štrkovitý, symbol CG, konzistencia tuhá a pevná
- íl piesčitý, symbol CS, konzistencia tuhá a pevná
- íl so strednou plasticitou symbol CI konzistencia tuhá a pevná
- hlina piesčitá, symbol MS, konzistencia tuhá a pevná

- hľina so strednou plasticitou, symbol MI, konzistencia tuhá a pevná
- hľina s vysokou plasticitou, symbol MH, konzistencia tuhá a pevná

- Zemina so symbolom MG, hľina štrkovitá, podľa STN 73 1001, tab.11, má nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia mäkká:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 40 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 15 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CG íľ štrkovitý má podľa vyššie uvedenej normy a tabuľky následovné smerné charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 7 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 12 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CS, íľ piesčitý má podľa citovaného zdroja následovné smerové normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 24^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CI, íľ so strednou plasticitou má podľa rovnakej normy a tabuľky tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 18^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 20^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MS, hlina piesčitá má podľa STN 73 1001 tab. 11 nasledovné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MI, hlina so strednou plasticitou má smerné normové charakteristiky nasledovné vid' tab. 11 STN 73 1001

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MH, hlina s vysokou plasticitou má podľa STN 73 1001 tab. 11 tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 16^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 18^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21 \text{ kN.m}^{-3}$$

#### ZEMINY PIESČITÉ - skupina C

V litologických profiloch vrtov boli zistené nasledovné zeminy:

- piesok zle zrnený, symbol SP stredne uľahlý a uľahlý
- piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, symbol S-F stredne uľahlý a uľahlý
- piesok hlinitý, symbol SM stredne uľahlý a uľahlý
- piesok ílovitý, symbol SC stredne uľahlý a uľahlý

- Zemina so symbolom SP, piesok zle zrnený. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 12 STN 73 1001 sú nasledovné:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 20 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,28; \beta = 0,78; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 30 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 34^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,28; \beta = 0,78; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina sa symbolom S-F, piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy má podľa uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 12 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 17 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina sa symbolom SM, piesok hlinitý má podľa citovanej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 3 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina sa symbolom SC, piesok ílovitý má nasledovné smerné normové charakteristiky:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,35; \quad \beta = 0,62; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,35; \quad \beta = 0,62; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

#### ZEMINY ŠTRKOVITÉ - skupina G

V litologických popisoch vrtov sa uvádzajú nasledovné zeminy.

- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy symbol G-F uľahlý.
- štrk hlinitý symbol GM, výplňová zemina tuhá a pevná
- štrk ílovitý, symbol GC, konzistencia výplňovej zeminy tuhá a pevná

- Zemina so symbolom G-F, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy má podľa tab. 13 STN 731001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,25; \quad \beta = 0,83; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GM štrk hlinitý. Smerné normové charakteristiky podľa citovanej tabuľky a normy sú nasledovné:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 80 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 34^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GC, štrk ílovitý. Smerné normové charakteristiky sú nasledovné:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 40 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa STN 73 3050 čl. 64 a uvedeného litologického profilu, môžeme pri zemných prácach na kanalizačnej sústave 4 očakávať zeminy s nasledovnými triedami ťažiteľností:

- |   |         |
|---|---------|
| - návažky a humusovité hliny  | tr. 2-3 |
| - hlina štrkovitá, íl štrkovitý, íl piesčitý, íl                        | tr. 3-4 |
| - hlina piesčitá, hlina sa strednou plasticitou a s vysokou plasticitou | tr. 3-4 |
| - piesok zle zrnentý, piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy              | tr. 2-3 |
| - piesok hlinitý, piesok ílovitý  | tr. 2-3 |
| - štrk hlinitý, ílovitý a s prímiesou jemnozrnej zeminy                 | tr. 4   |

## SVAHOVÉ POHYBY

Predmetné územie je súčasťou Košickej kotliny, kde sa svahové deformácie sústreďujú hlavne na svahy pahorkatinného reliéfu. Tieto svahové pomery sú súčasťou skupiny zosúvania, kedy nastane prehnutenie hlinitokamenitej zložky s ílovitopiesčitými zeminami. Sklonitosť svahov postihnutých zosúvaním sa pohybuje v rozmedzí  $3^\circ - 11^\circ$ , pričom výraznú prevahu majú plošné zosuvy. Hĺbka zosuvov sa pohybuje v intervale 5 - 15 metrov. Za hlavné príčiny vzniku takýchto zosuvov možno považovať prevlhčenie svahu, zvetrávanie, eróziu a zmenu stability v dôsledku antropogénnych zásahov (zemné práce, podrezávanie svahov a pod.)

V dokumentačnom bode 10 severne od Vyšnej Hutky (záhradkárska oblasť in Grmanová V. 1990) je upozornenie na zosuvné územie, ktorého stabilitu môžu narušiť aj zemné práce. Narušením stability môže nastať poškodenie podzemných inžinierskych sietí.

## SEIZMICITA ÚZEMIA

Seizmicita posudzovaného územia, podľa STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií nepresahuje 6° stupnice MSK - 64, preto pri návrhu stavebných konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## ZÁVER

Horninové prostredie tejto lokality sme hodnotili na základe geologických prác, ktoré boli v tejto oblasti vykonané a sú dostupné v archívoch Geofondu a ŠGÚDŠ. Ich lokalizácia je znázornená v priloženej situácii. Je potrebné, že nemôžu byť v súlade s uvažovaným stavebným zámerom, preto bude potrebné ich doplnenie pre vyšší stupeň projektovania pre SP, kde sa vykoná inžinierskogeologický prieskum opierajúci sa predovšetkým o vrtné a laboratórne práce. Realizácia vrtných prác si vyžiada riešenie stretov záujmov. Vrty sa sústreďia predovšetkým na stavebné objekty (vodojem, čerpacia stanica), stabilitne nestále územie, ale aj trasu potrubí, predovšetkým pri jej križovaní s podzemnými komunikáciami a povrchovými tokmi.



## **9.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY - BOHDANOVCE, NIŽNÝ ČAJ, BLAŽICE, VYŠNÝ ČAJ, OLŠOVANY, RUSKOV - SKUPINOVÝ VODOVOD**

Týmto skupinovým vodovodom sa napoja obce Nižný Čaj, Vyšný Čaj, Olšovany a Blažice na skupinový vodovod Vyšná Myšľa - Bohdanovce. Pre toto napojenie sa vybuduje v obci Nižný Čaj 2 995 m prírodného potrubia a rozvodnej siete, v obci Blažice 3 800 m rozvodnej siete, v obci Vyšný Čaj sa vybuduje vodojem o kapacite 3 000 m<sup>3</sup>, čerpacia stanica a prírodné a rozvodné potrubie o celkovej dĺžke 4 600 m. V obci Olšany prírodné potrubie a rozvodná sieť o celkovej dĺžke 5 800m.

Geologickú stavbu a horninové prostredie predmetného územia sme hodnotili na základe archívnej dokumentácie geologických prác, ktorá je k dispozícii v archívoch Geofondu a ŠGÚDŠ. Orientovali sme sa predovšetkým na inžinierskogeologické a hydrogeologické prieskumy, v rámci ktorých boli realizované aj vrtné práce. Lokalizácia týchto prác je znázornená v mapovej prílohe. Získaný litologický popis tvorí prvotnú geologickú dokumentáciu tohto posúdenia.

Podľa zhodnotenia litologických popisov v zmysle STN 73 1001 predpokladáme v tejto lokalite výskyt nasledovných typov a skupín zemín.:

- Organické zeminy - ornica
- Sypané zeminy - návažky
- Zeminy jemnozrnné - skupina F
- Zeminy piesčité - skupina S
- Zeminy štrkovité - skupina G

Organické zeminy tvorí predovšetkým ornica u ktorej obsah organických látok prevyšuje 5%. Vrstva ornice má len malú mocnosť, spravidla nepresahuje 30-35 cm.

Rozšírenie sypaných zemín je veľmi nepravidelné, sú tvorené veľmi rôznorodým materiálom. Ich mocnosť podľa nami získaných údajov nepresahuje 0,8 - 1,0 m.

Obe tieto typy zemín sú ako základové pôdy nevhodné. Ich fyzikálnomechanické charakteristiky v ďalšom nebudeme uvádzať.

## ZEMINY JENMOZRNNÉ, skupina F

V litologických popisoch prieskumných vrtov sú uvádzané nasledovné typy zemín skupiny F:

- hlina piesčitá, symbol MS, konzistencia tuhá a pevná
- hlina s vysokou plasticitou, symbol MH, konzistencia mäkká, tuhá a pevná
- íl piesčitý, symbol CS konzistencia tuhá a pevná
- íl s vysokou plasticitou, symbol CH, konzistencia tuhá a pevná

- Zemina so symbolom MS, hlina piesčitá má podľa STN 73 1001 tab.11 nasledovné smerné, normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MH, hlina s vysokou plasticitou, má podľa uvedenej normy a tabuľky nasledovné smerné, normové charakteristiky:

konzistencia mäkká:

$$E_{\text{def}} = 2 \text{ MPa}; c_u = 25 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 15^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 17^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CS, íl piesčitý má podľa STN 73 1001 tab.11 tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 24^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CH, íl s vysokou plasticitou, má podľa citovanej normy a tabuľky nasledovné smerné, normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 2 \text{ MPa}; c_u = 40 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 14^\circ; v = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 16^\circ; v = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

### ZEMINY PIESČITÉ skupina S

V popisoch prieskumných vrtov sa zo zemín skupiny S objavuje iba piesok hlinitý, ktorý má symbol SM. Smerné normové charakteristiky podľa tabuľky 12 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; v = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

### ZEMINY ŠTRKOVITÉ skupina G

Zo zemín štrkovitých sa v dokumentácii uvádzajú štrk hlinitý a štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy.

- Zemina so symbolom GM štrk hlinitý má podľa tabuľky 13 STN 73 1001 nasledovné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 40 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; v = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom G-F štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy má podľa vyššie uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; v = 0,25; \beta = 0,83; \gamma = 19 \text{ kN.m}^{-3}$$

### TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa STN 73 3050 čl. 64 a litologického profilu vrtov môžeme pri zemných prácach na kanalizačnej sústave 2 očakávať výskyt zemín s následnými triedami ťažiteľností:

- humusovité hliny a návažky tr. 2-3
- hlina piesčitá, hlina s vysokou plasticitou, íl piesčitý, íl s vysokou plasticitou tr. 3-4
- štrk hlinitý, štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy tr. 4
- piesok hlinitý tr. 2

### SVAHOVÉ POHYBY

Predmetné územie je súčasťou Košickej kotliny, kde sa svahové deformácie sústreďujú hlavne na svahy pahorkatinového reliéfu. Tieto svahové poruchy sú súčasťou skupiny zosúvania, kedy nastáva prehnetenie hlinitokamenitej zložky s ílovitopiesčitými zeminami. Sklonitosť svahov sa pohybuje v rozmedzí  $3^{\circ}$  -  $11^{\circ}$ , pričom výraznú prevahu majú plošné zosuvy. Hĺbka zosuvov sa uvádza v rozpätí 5 - 15 metrov. Za hlavné príčiny vzniku takýchto zosuvov možno považovať prevlhčenie svahu, zvetrávanie, eróziu a zmenu stability v dôsledku antropogénnych zásahov.

### SEIZMICITA ÚZEMIA

Seizmicita posudzovaného územia, podľa STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií nepresahuje  $6^{\circ}$  stupnice MSK - 64, preto pri návrhu stavených konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priradzuje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

### ZÁVER

Hodnotenie horninového prostredia, inžinierskogeologických pomerov a hydrogeologických podmienok v rámci tejto stavby sme uskutočnili na základe získaných dokumentačných bodov v archívoch. Ich lokalizácia je v priloženej situácii. Z pochopiteľných dôvodov nemôžu byť v úplnom súlade s hodnoteným stavebným zámerom. Preto bude potrebné v ďalšej etape projektových prác pre SP vykonať inžinierskogeologický prieskum v etape podrobného prieskumu pozostávajúci z vrtných prác, odberu vzoriek, sledu a riadenia prvotnej a druhotnej dokumentácie, konštrukcie rezov a spracovania výstupného elaborátu - záverečnej správy. Týmto, predovšetkým vrtným prácam musí predchádzať vyriešenie stretov záujmov, čo znamená predovšetkým vstupy na pozemky a lokalizáciu inžinierskych sietí, predovšetkým podzemných. Vrtne práce sa budú realizovať predovšetkým v mieste nového vodojemu o kapacite  $300 \text{ m}^3$  vo Vyšnej Myšli, ďalej v mieste prechodu prírodného potrubia pod železnicou, riekou Olšava a pri križovaní s cestnými komunikáciami ako aj na úpätí Toryskej pahorkatiny, kde hrozí nebezpečenstvo plošných zosuvov. Ďalšie vrty budú orientované na miesto vodojemu  $2 \times 100 \text{ m}^3$  vo Vyšnom čaji. Ďalšie križovanie rieky Olšava je s výtlačným potrubím medzi Ruskovom a V. Čajom.

Uvažovaná hĺbka vrtov v závislosti od účelu bude v rozpätí 4 až 10 metrov. Podrobná špecifikácia bude spracovaná v projekte inžinierskogeologického prieskumu v etape podrobný prieskum, po prekonzultovaní so zodpovedným projektantom.

## 9.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY - VALALIKY, GEČA, ČAŇA - VODOVOD

Tento vodovod zabezpečuje zásobovanie obcí Valaliky, Geča, Čaňa a je napojený na vodovod mesta Košice. Akumulácia vody je zabezpečená vo vodojemoch Červený Rak I. a II. o obsahu 5000 m<sup>3</sup> a 6000 m<sup>3</sup>. Celková dĺžka nového prírodného potrubia a rozvodnej siete bude približne 23 km.

Geologické podklady, dokumentáciu prác realizovaných v tejto oblasti sme študovali a archívoch Geofondu a ŠGÚDŠ. Zameriavali sme predovšetkým na inžinierskogeologické a hydrogeologické prieskumy v rámci ktorých sa vykonali aj vrtné práce. Lokalizácia vrtov je uvedená v mapovej prílohe, ich litologický popis tvorí prvotnú geologickú dokumentáciu.

Pri hodnotení litologických popisov podľa STN 73 1001 môžeme v predmetnej lokalite očakávať nasledovné typy a skupiny zemín.:

- Organické zeminy - ornice
- Sypané zeminy - návažky
- Zeminy jemnozrnné - skupina F
- Zeminy piesčité - skupina S
- Zeminy štrkovité - skupina G

Organické zeminy je predovšetkým ornica u ktorej obsah organických látok prevyšuje 5 %. Tvorí však len tenkú vrstvu, ktorej mocnosť spravidla nepresahuje 30 cm.

Výskyt sypaných zemín je veľmi nepravidelný, tvorí ich značne heterogénny materiál. Ich mocnosť, podľa získaných údajov nepresahuje 1,2 metra.

Oba tieto typy zemín sú ako základové pôdy nevhodné, preto v ďalšom neuvádzame ich fyzikálnomechanické charakteristiky.

### ZEMINY JEMNOZRNNÉ - skupina F

V litologických popisoch prieskumných vrtov sú uvádzané nasledovné typy zemín:

- piesčitá hlina, symbol MS, konzistencia tuhá a pevná
- ílovitá hlina - hlina so strednou plasticitou, symbol MI, konzistencia tuhá
- hlina štrkovitá, symbol MG, konzistencia tuhá a pevná
- hlina s nízkou plasticitou, symbol ML, konzistencia tuhá a pevná

- íl s vysokou plasticitou, symbol CH, konzistencia tuhá a pevná

- Zemina so symbolom MS, hlina piesčitá, má podľa STN 73 1001 tab.11 nasledovné smerné normové charakteristiky.:

Pre tuhú konzistenciu:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 28 \text{ kN.m}^{-3}$$

Pre konzistenciu pevnú:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Hlina so strednou plasticitou, symbol MI má podľa uvedenej normy a tabuľky nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Hlina štrkovitá, symbol MG má podľa tab. 11 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 15 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Hlina s nízkou plasticitou, symbol ML má podľa citovanej tabuľky a normy tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 21^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

-Íl s vysokou plasticitou, symbol CH má podľa STN 73 1001 tab. 11 nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 2 \text{ MPa}; c_u = 40 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 14^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 16^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

### ZEMINY PIESČITÉ - skupina S

V litologických popisoch prieskumných vrtov sú nasledovné typy zemín skupiny S:

- piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, symbol S-F, uľahlý
- piesok hlinitý, symbol SM, uľahlý
- piesok ílovitý, symbol SC, uľahlý

- Zemina so symbolom S-F, piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy. uľahlý, má podľa tab.12 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 17 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom SM, piesok hlinitý, uľahlý, má podľa uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom SC, piesok ílovitý, uľahlý má v zmysle uvedenej tabuľky a normy tieto smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 27^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

### ZEMINY ŠTRKOVITÉ - skupina G

V litologických popisoch prieskumných vrtov sme zistili výskyt nasledovných typov zemín skupiny G:

- štrk zle zrnený, symbol GP, uľahlý
- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, symbol G-F, uľahlý
- štrk hlinitý, symbol GM, výplňová zemina tuhá a pevná
- štrk ílovitý, symbol GC, výplňová zemina tuhá a pevná

- Zemina so symbolom GP, štrk zle zrnený, má podľa tab. 13 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 170 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 36^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,20; \beta = 0,90; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom G-F, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, má podľa citovaného podkladu nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 34,0^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,25; \quad \beta = 0,83; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GM, štrk hlinitý, má tieto smerné normové charakteristiky:

Konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 34^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GC, štrk ílovitý podľa tab.13 STN 731001, má nasledovné smerné normové charakteristiky:

Konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 40 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 50 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa STN 73 3050 čl.64 a litologického profilu, môžeme pri zemných prácach na kanalizačnej sústave 5 očakávať výskyt zemín s nasledovnými triedami ťažiteľností:

- humusovité hliny a narážky tr. 2-3
- piesčitá hlina, ílovitá hlina, hlina štrkovitá, hlina s nízkou plasticitou, íl s vysokou plasticitou tr. 3-4
- piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, piesok hlinitý a ílovitý tr. 2-3
- štrk zle zrnený, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, štrk hlinitý a štrk ílovitý tr. 4

## SVAHOVÉ POHYBY

V tejto oblasti sa svahové deformácie koncentrujú predovšetkým na svahy pahorkatinového reliéfu. Uvedené svahové deformácie možno začleniť do skupiny zosúvania. Na základe zoštudovania vykonaných geologických a vlastných pochôdzok môžeme konštatovať, že v predmetnej oblasti sa v súčasnosti nevyskytujú žiadne aktívne zosuvy ani ukľudnené zosuvy, ktoré by hrozili aktivizáciou.



Pri výkopových prácach je potrebné voliť opatrný postup hlavne v úsekoch, kde by mohlo nastať podrezávanie päty svahov a prípadné narušenie súčasnej stability. Takéto úseky si budú vyžadovať stabilizačné zabezpečenie. Prevažná časť územia takéto opatrenia nebude potrebovať, pretože sa jedná o údolnú nivu rieky Hornád.

### SEIZMICITA ÚZEMIA

Seizmicita posudzovaného územia, podľa STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií nepresahuje 6° stupnice MSK - 64, preto pri návrhu stavebných konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

### ZÁVER

Hodnotenie horninového prostredia, hydrogeologických pomerov, inžinierskogeologické charakteristiky bolo spracované na základe štúdia archívnych podkladov, ktoré boli realizované pre iné účely a ich lokalizácia je v situácii dokumentačných bodov. Preto ich nemôžeme aplikovať na stavbu vodovodu. Pre ďalšie projektové práce pre SP bude potrebné vykonať nutné práce pre trasu vodovodných potrubí a sústrediť sa hlavne na miesta prechodu cez cestné komunikácie a pomocné toky. V závere sa neuvažuje s budovaním ďalších vodohospodárskych objektov. Hĺbka budúcich vrtov sa bude pohybovať v intervale 3 - 5 metrov, ich lokalizácia bude odsúhlasená s projektantom pri upresňovaní trasy a s ohľadom na podzemné inžinierske siete.

## 9.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY - ŽDAŇA, TRSTENÉ PRI HORNÁDE, VODOVOD

Tento skupinový vodovod tvoria obce Ždaňa a Nižná Myšľa, z ktorých každá má samostatný zdroj s výdatnosťou  $8,0 \text{ l.s}^{-1}$ , minimálne  $16,0 \text{ l.s}^{-1}$ . Vzhľadom na súčasnú potrebu vody a potrebu vody v r. 2030, ktorá sa očakáva  $8,8 \text{ l.s}^{-1}$  je navrhnuté na tento skupinový vodovod prepojiť jestvujúci vodovod v obci Trstené pri Hornáde, ktorá síce má vlastný vodný zdroj, ale jeho využitie je podmienené úpravou vody. Prepojenie na skupinový vodovod si vyžiada vybudovanie prírodného potrubia dĺžky 6 km.

Geologické podklady, dokumentáciu prác realizovaných v tejto oblasti sme študovali a archívoch Geofondu a ŠGÚDŠ. Zameriavali sme predovšetkým na inžinierskogeologické a hydrogeologické prieskumy v rámci ktorých sa vykonali aj vrtné práce. Lokalizácia vrtov je uvedená v mapovej prílohe, ich litologický popis tvorí prvotnú geologickú dokumentáciu.

Pri hodnotení litologických popisov podľa STN 73 1001 môžeme v predmetnej lokalite očakávať nasledovné typy a skupiny zemín.:

- Organické zeminy - ornice
- Sypané zeminy - návažky
- Zeminy jemnozrnné - skupina F
- Zeminy piesčité - skupina S
- Zeminy štrkovité - skupina G

Organické zeminy je predovšetkým ornica u ktorej obsah organických látok prevyšuje 5 %. Tvorí však len tenkú vrstvu, ktorej mocnosť spravidla nepresahuje 30 cm.

Výskyt sypaných zemín je veľmi nepravidelný, tvorí ich značne heterogénny materiál. Ich mocnosť, podľa získaných údajov nepresahuje 1,2 metra.

Oba tieto typy zemín sú ako základové pôdy nevhodné, preto v ďalšom neuvádzame ich fyzikálnomechanické charakteristiky.

### ZEMINY JEMNOZRNNÉ - skupina F

V litologických popisoch prieskumných vrtov sú uvádzané nasledovné typy zemín:

- piesčitá hlina, symbol MS, konzistencia tuhá a pevná

- ílovitá hlina - hlina so strednou plasticitou, symbol MI, konzistencia tuhá
- hlina štrkovitá, symbol MG, konzistencia tuhá a pevná
- hlina s nízkou plasticitou, symbol ML, konzistencia tuhá a pevná
- íl s vysokou plasticitou, symbol CH, konzistencia tuhá a pevná

- Zemina so symbolom MS, hlina piesčitá, má podľa STN 73 1001 tab.11 nasledovné smerné normové charakteristiky.:

Pre tuhú konzistenciu:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 28 \text{ kN.m}^{-3}$$

Pre konzistenciu pevnú:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Hlina so strednou plasticitou, symbol MI má podľa uvedenej normy a tabuľky nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Hlina štrkovitá, symbol MG má podľa tab. 11 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 15 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Hlina s nízkou plasticitou, symbol ML má podľa citovanej tabuľky a normy tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 21^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

-Íl s vysokou plasticitou, symbol CH má podľa STN 73 1001 tab. 11 nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 2 \text{ MPa}; c_u = 40 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 14^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 16^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

#### ZEMINY PIESČITÉ - skupina S

V litologických popisoch prieskumných vrtov sú nasledovné typy zemín skupiny S:

- piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy, symbol S-F, uľahlý
- piesok hlinitý, symbol SM, uľahlý
- piesok ílovitý, symbol SC, uľahlý

- Zemina so symbolom S-F, piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy. uľahlý, má podľa tab.12 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 17 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom SM, piesok hlinitý, uľahlý, má podľa uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom SC, piesok ílovitý, uľahlý má v zmysle uvedenej tabuľky a normy tieto smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 27^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

#### ZEMINY ŠTRKOVITÉ - skupina G

V litologických popisoch prieskumných vrtov sme zistili výskyt nasledovných typov zemín skupiny G:

- štrk zle zrnený, symbol GP, uľahlý
- štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy, symbol G-F, uľahlý
- štrk hlinitý, symbol GM, výplňová zemina tuhá a pevná
- štrk ílovitý, symbol GC, výplňová zemina tuhá a pevná

- Zemina so symbolom GP, štrk zle zrnený, má podľa tab. 13 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 170 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 36^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,20; \quad \beta = 0,90; \quad \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom G-F, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, má podľa citovaného podkladu nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 34,0^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,25; \quad \beta = 0,83; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GM, štrk hlinitý, má tieto smerné normové charakteristiky:

Konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 34^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GC, štrk ílovitý podľa tab.13 STN 731001, má nasledovné smerné normové charakteristiky:

Konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 40 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 50 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa STN 73 3050 čl.64 a litologického profilu, môžeme pri zemných prácach na kanalizačnej sústave 5 očakávať výskyt zemín s nasledovnými triedami ťažiteľností:

- humusovité hliny a narážky tr. 2-3
- piesčitá hlina, ílovitá hlina, hlina štrkovitá, hlina s nízkou plasticitou, íl s vysokou plasticitou tr. 3-4
- piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, piesok hlinitý a ílovitý tr. 2-3
- štrk zle zrnený, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, štrk hlinitý a štrk ílovitý tr. 4

## SVAHOVÉ POHYBY

V tejto oblasti sa svahové deformácie koncentrujú predovšetkým na svahy pahorkatinového reliéfu. Uvedené svahové deformácie možno začleniť do skupiny zosúvania. Na základe zoštudovania vykonaných geologických a vlastných pochôdzok môžeme

konštatovať, že v predmetnej oblasti sa v súčasnosti nevyskytujú žiadne aktívne zosuvy ani ukľudnené zosuvy, ktoré by hrozili aktivizáciou.

Pri výkopových prácach je potrebné voliť opatrný postup hlavne v úsekoch, kde by mohlo nastať podrezávanie päty svahov a prípadné narušenie súčasnej stability. Takéto úseky si budú vyžadovať stabilizačné zabezpečenie. Prevažná časť územia takéto opatrenia nebude potrebovať, pretože sa jedná o údolnú nivu rieky Hornád.

### SEIZMICITA ÚZEMIA

Seizmicita posudzovaného územia, podľa STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií nepresahuje 6° stupnice MSK - 64, preto pri návrhu stavebných konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

### ZÁVER

Horninové prostredie, jeho inžinierskogeologické a hydrogeologické vlastnosti a fyzikálnomechanické charakteristiky tohto územia sme hodnotili na základe preštudovaných archívnych geologických podkladov, ktoré však boli realizované pre iné zámery a preto použiteľnosť je obmedzená. V ďalšom stupni projektovania pre vydanie SP bude potrebné realizovať aj vlastné vrtné práce, predovšetkým v miestach konkrétnych vodohospodárskych objektov v trase na prechode cez komunikácie a v nestabilných územiach. Hĺbka budúcich vrtov ako aj ich lokalizácia bude prerokovaná s projektantom pri upresňovaní trasy s ohľadom na jestvujúce inžinierske podzemné siete a povolenie k vstupom na pozemky. Hĺbku vrtov predpokladáme 3 - 6 metrov pod terénom.

## **2. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY - SLANEC, SLANSKÉ NOVÉ MESTO**

V rámci tohto vodovodu sa navrhuje prepojenie samostatného vodovodu v obciach Slanec – Slanské Nové Mesto potrubím DN 150 dĺžky 3 800 m , ktoré bude napojené do navrhovaného vodojemu v Slanskom Novom Meste. Vodojem bude mať kapacitu 150 m<sup>3</sup>.

Na posúdenie geologickej stavby tohto územia sme zoštudovali dostupné archívne podklady z predmetných lokalít. Po preštudovaní podkladov o geologických prácach, realizovaných v týchto lokalitách, ktorých situovanie je znázornené v mapovej prílohe, môžeme očakávať výskyt nasledovných litologických typov zemín :

- navážky a humusovité hliny
- piesok s prímесou jemnozrnnej zeminy a piesok hlinitý
- štrk hlinitý a ílovitý
- ílovitá hlina a íl

Hladina podzemnej vody mala mierne napätý charakter a nachádzala sa v rôznych hĺbkových intervaloch v závislosti od morfológie terénu. Najnižšia bola v depresiách cca 0,8 – 2,0 m pod terénom, najhlbšie na eleváciách 8 – 10 metrov. Podzemná voda nie je agresívna na betónové konštrukcie.

Zo zoštudovaných podkladov vyplynul dôležitý poznatok, že celá obec Slanec leží na zosuvnom území. Mapovacími prácami bol overený výskyt ako aktívnych tak aj stabilizovaných zosunov, čo bude potrebné detailne posúdiť pri určovaní trasy potrubí , pretože obdobná situácia je i v Slanskom Novom Meste.

Podľa STN 73 1001 môžeme vyššie uvedené typy zemín charakterizovať nasledovne: Humusovité hliny patria medzi organické zeminy a navážky zaradujeme medzi sypaniny. Obe sú ako základové pôdy nevhodné.

Piesok s prímесou jemnozrnnej zeminy patrí medzi zeminy piesčité – skupina S a má symbol S – F, piesok hlinitý má symbol SM.

Štrk hlinitý patrí medzi štrkovité zeminy skupiny G a má symbol GM. Štrk ílovitý patrí do rovnakej skupiny a má symbol GC.

Ílovitá hlina – hlina so strednou plasticitou, patrí medzi jemnozrnné zeminy skupiny F a má symbol MI. Íl s vysokou plasticitou patrí tiež do tejto skupiny a má symbol CH.

## 2.1. ZEMINY SKUPINY C

Zemina so symbolom S – F, piesok s prímiesou jemnozrnnnej zeminy je uľahlý. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 12 STN 73 1001 sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 19 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 31^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom SM piesok hlinitý uľahlý . Smerné normové charakteristiky podľa citovanej tabuľky a normy sú tieto :

$$E_{\text{def}} = 18 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.2 ZEMINY SKUPINY G

Štrk hlinitý, symbol GM, má podľa tab. 13 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky ( konzistencia výplňovej zeminy je pevná )

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Štrk ílovitý, symbol GC, konzistencia výplňovej zeminy je pevná. Smerné normové charakteristiky podľa citovanej tabuľky a normy sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 50 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.3 ZEMINY SKUPINY F

Hlina so strednou plasticitou má pevnú konzistenciu a symbol MI. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 11 STN 73 1001 sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 5,0 \text{ MPa}; \quad c_u = 70 \text{ kPa}; \quad \varphi_u = 5^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 21^\circ; \quad \nu = 0,40; \quad \beta = 0,47; \quad \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Íl s vysokou plasticitou má symbol CH, konzistencia pevná. Smerné normové charakteristiky podľa uvedenej tabuľky a normy sú tieto :

$$E_{\text{def}} = 4,0 \text{ MPa}; \quad c_u = 80 \text{ kPa}; \quad \varphi_u = 4^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 15^\circ; \quad \nu = 0,42; \quad \beta = 0,37; \quad \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.4 TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa uvedeného litologického profilu, v súlade s STN 73 3050 článok 64, predpokladáme v predmetnom území výskyt nasledovných tried ťažiteľností :

- |   |           |
|---|-----------|
| - humusovité hliny a navážky                              | tr. 2 – 3 |
| - piesok s prímiesou jemnozrnnnej zeminy a piesok hlinitý | tr. 2 – 3 |
| - štrk hlinitý a ílovitý, konzistencia pevná              | tr. 4     |
| - ílovitá hlina a íl pevnej konzistencie                  | tr. 4     |



## 2.5 SVAHOVÉ POHYBY

Hodnotená lokalita kanalizačnej sústavy číslo 3 Slanec – Slančík – Slanské Nové Mesto, vo vulkanickom pohorí Slanských vrchov, má veľmi priaznivé podmienky na vývoj svahových deformácií a rôznych foriem svahových pohybov. Na existenciu zosuvných území už Malgot v roku 1963 a neskôr v roku 1977, najnovšie to konštatuje aj Piovarčiová (1987), pri vyčleňovaní stavebného obvodu pre IBV v lokalite Pod záhradami v obci Slanec, keď upozorňuje, že celé územie leží na zosuvnom území. Tieto skutočnosti bude potrebné pri návrhu trasy s ohľadom na bezpečnosť zemných prác a prognózu vývoja ďalších potenciálnych pohybov.

## 2.6 SEIZMICITA POSUDZOVANÉHO ÚZEMIA

Seizmicita predmetného územia podľa prílohy A. 2 STN 73 0036 seizmotektonickej mapy Slovenska nepresahuje 6° stupeň stupnice MSK – 64. Podľa článku 3.1.1. preto pri návrhu stavebných konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priradzuje seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## 3. ZÁVER

Hodnotenie horninového prostredia, inžinierskogeologických charakteristík, hydrogeologických pomerov sme spracovali na základe dokumentačných bodov získaných v archívoch geologických prác, ktorých lokalizácia je v priloženej situácii. Tieto údaje pochopiteľne nemôžu byť exaktne aplikované na stavbu, pretože boli realizované pre iný zámer. V ďalšej etape projektových prác pre SP bude nutné realizovať vlastné práce inžinierskogeologického prieskumu, predovšetkým nutné vzorkovanie, laboratórne práce, kompletná geologická dokumentácia, konštrukcie rezov, záverečná správa. Týmto prácam, predovšetkým vrtným, musí predchádzať vyriešenie stretov záujmov v teréne, čo sú predovšetkým vstupy na pozemky a vytýčenie podzemných inžinierskych sietí v miestach vrto.

Vrtné práce bude nutné realizovať v mieste rozširovania vodojemu o 150 m<sup>3</sup> a na trase potrubí v miestach kde prechádzajú pod železnicou, pod cestnú komunikáciu a pod povrchový tok (Slančík) a pod prípadné čerpacie stanice. Ďalej je potrebné zohľadniť skutočnosť, že posudzovaná lokalita má predpoklady na vytváranie svahových deformácií, ktoré môžu umocniť zemné práce narušajúce stabilitu svahov.

Uvažovaná hĺbka vrtov sa bude pohybovať v hĺbkovom intervale 4 - 10 m, presná špecifikácia, prípadne i lokalizácia bude spracovaná v projekte inžinierskogeologického prieskumu zavedeného do etapy podrobný prieskum.

## 2. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY - NOVÝ SALAŠ, SLANSKÁ HUTA - VODOVOD

Tento vodovod bude zásobovať obce Slanská Huta a Nový Salaš a bude prepojený na vodovod v Slanci. Upustilo sa od využívania prameňov nad Slanskou Hutou.

Po preštudovaní geologických podkladov realizovaných v týchto lokalitách (pozri priložená situácia) môžeme očakávať výskyt zemín nasledovných litologických typov:

- humusovitá hlina
- hlina so štrkom, ílovitá hlina, íl
- piesok hlinitý
- štrk hlinitý

Hladina podzemnej vody do hĺbky 10 m nebola zistená. Podľa STN 73 1001 môžeme vyššie uvedené typy zemín charakterizovať nasledovne:

- humusovitá hlina je organická zemina s obsahom organických látok vyšším ako 5 %, ako základová pôda je nevhodná.

- hlina so štrkom má symbol MG ílovitá hlina - hlina so strednou plasticitou má symbol MI a íl s vysokou plasticitou symbol CH. Všetky tieto zeminy patria do skupiny F, zeminy jemnozrnné

- piesok hlinitý má symbol SM, patrí do skupiny G, zeminy piesčité
- piesok hlinitý má symbol GM, patrí do skupiny G, zeminy štrkovité

### ZEMINY SKUPINY F

Hlina so štrkom má symbol MG, konzistencia je pevná. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 11 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 20 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Hlina so strednou plasticitou a symbolom MI je pevnej konzistencie. Smerné normové charakteristiky uvedenej tabuľky a normy sú tieto:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 20^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Íl s vysokou plasticitou a symbolom CH mal konzistenciu pevnú. Smerné normové charakteristiky podľa STN 73 1001 tab. 11 sú:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 15^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

### ZEMINY SKUPINY S

Do tejto skupiny patrí piesok hlinitý, ktorý má symbol SM a je uľahlý. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 12 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; c_{\text{ef}} = 5 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,62; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

### ZEMINY SKUPINY G

Patrí sem štrk hlinitý, ktorý má symbol GM, hlinitá výplň má pevnú konzistenciu. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 13 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 50 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

### TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Na základe uvedeného litologického profilu, v súlade s STN 73 3050 čl. 64 môžeme v tomto území očakávať výskyt nasledovných tried ťažiteľností zemín

- |   |         |
|---|---------|
| - hlina humusovitá  | tr. 2-3 |
| - hlina so štrkom, hlina so strednou plasticitou a íl s vysokou plasticitou, konzistencia pevná | tr. 4   |
| - piesok hlinitý, uľahlý  | tr. 3   |
| - štrk hlinitý, uľahlý, valúny až 20 cm   | tr. 4   |

### SVAHOVÉ POHYBY

Posudzovaná lokalita Slanská Huta a Nový Salaš sa nachádza v nevulkanickom pohorí Slanské vrchy, kde sú pre svahové pohyby vytvorené veľmi priaznivé podmienky. Zvetralinový plášť na skalnatom podloží podmieňuje vytváranie šmykových plôch po ktorých dochádza k pohybu nadložných vrstiev. Na existenciu zosuvov upozornil J. Malgot (1963) a v neskoršom období aj viacerí autori. Tieto skutočnosti bude nutné rešpektovať pri návrhu stavebných objektov a vytyčovaní trasy vodovodu najmä pri úpätí svahov, kde by pri zemných prácach mohlo nastať porušenie jestvujúceho rovnovážneho stavu.

### SEIZMICITA ÚZEMIA

Podľa prílohy A.2 STN 73 0036 Seizmické zaťaženia stavebných konštrukcií, Seizmotektonickej mapy Slovenska, seizmicita tohto územia nepresahuje 6° stupnice MSK -

64. Preto podľa čl. 3.1.1 tejto normy nie je potrebné stavebné konštrukcie počítať a navrhnuť na seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## ZÁVER

Geologické podklady pre úlohu „Nový Salaš, Slanská Huta - vodovod“ sme čerpali z archívu Geofondu. Dokumentačné body sú vyznačené v priloženej situácii. V ďalšej etape projektových prác bude nutné realizovať vlastné práce predovšetkým vrtné vzorkovacie a laboratórne s kompletnou geologickou dokumentáciou a ďalšími prácami. Realizácia vrtných prác si vyžiada v predstihu doriešiť strety záujmov, predovšetkým vytýčenie podzemných inžinierskych sietí a povodie k vstupom na pozemky pre vrtné súpravy.

Vrty budú vytýčené v spolupráci so zodpovedným projektantom s ktorým bude prejednaná aj ich hĺbka. Vrty budú sústredené pod stavebné objekty, na miesta prechodov potrubí, pod povrchové komunikácie a povrchové toky, ako aj do nestabilných miest. Predpokladaná priemerná hĺbka vrtov bude 5 - 7 metrov.

## 9.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY - SEŇA, BELŽA - VODOVOD

Tento vodovod bude zásobovať obce z vlastného vodného zdroja. Časť prívodných potrubí je už vybudovaná, pre 100 % napojenie je potrebné dobudovať rozvodnú sieť v dĺžke 10,7 km.

Po preštudovaní archívnych podkladov o vykonaných geologických prácach v tejto oblasti môžeme predpokladať, že v predmetnom území sa vyskytujú zeminy nasledovných litologických typov:

- humusovitá hlina a návažky
- hlina piesčitá a íl so strednou plasticitou
- piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy
- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, štrk hlinitý

Podľa STN 73 1001 môžeme vyššie uvedené typy zemín charakterizovať nasledovne:

- humusovitá hlina je organická zemina s obsahom organických látok viac ako 5 %. Návažka je veľmi heterogénna sypanina. Obe sú ako základové pôdy nevhodné, ich ďalšie charakteristiky nebudeme uvádzať.

- hlina piesčitá má symbol MS, íl so strednou plasticitou symbol CI a obe zeminy patria medzi jemnozrnné zeminy skupiny F.

- Piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy má symbol S - F a patrí medzi piesčité zeminy skupiny S

- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy má symbol G - F a štrk hlinitý symbol GM. Patri medzi štrkovité zeminy skupiny G.

### ZEMINY SKUPINY F

Hlina piesčitá má symbol MS a pevnú konzistenciu. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 11 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Íl so strednou plasticitou má symbol CI konzistencia je pevná. Smerné normové charakteristiky podľa uvedenej tabuľky a normy sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 18^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## ZEMINY SKUPINY S

piesok s prímiesou jemnozrnnnej zeminy je uľahlý a má symbol S - F. Podľa tab. 12 STN 73 1001 má smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 18 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## ZEMINY SKUPINY G

Štrk piesčitý má symbol G - F a je uľahlý. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 13 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,25; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Štrk hlinitý má symbol GM a pevnú konzistenciu zeminy. Smerné normové charakteristiky podľa vyššie uvedenej tabuľky sú tieto:

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Na základe uvedeného popisu môžeme na tomto území, podľa čl. 64 STN 73 3050, očakávať výskyt nasledovných tried ťažiteľností zemín:

- |                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| - hlina humusovitá, návažka      | tr. 2-3 |
| - hlina piesčitá pevná, íl pevný | tr. 4   |
| - piesok uľahlý                  | tr. 2   |
| - štrk piesčitý, štrk hlinitý    | tr. 4   |

## SVAHOVÉ POHYBY

Zastúpenie majú svahové poruchy zavadené do skupiny zosúvania. Pri zosúvaní nastáva prehnetenie hruboulomkových a hlinítokamenitých akumulácií s podložnými ílovitými zeminami. Hrúbka zosuvov dosahuje 5 - 15 metrov, sklonitosť svahov postihnutých zosúvaním sa pohybuje v rozmedzí  $3^\circ$  -  $11^\circ$ . Výraznú prevahu majú plošné zosuvy. Za hlavné zosúvania možno označiť prevlhčenie svahu, eróziu, zvetrávanie a zmenu stability v dôsledku antropogénnych zásahov.

## SEIZMICITA ÚZEMIA

Podľa prílohy A.2 STN 73 0036 Seizmotektonickej mapy Slovenska, môžu sa v oblasti staveniska vyskytnúť seizmické otrasy do  $6^\circ$  stupnice MSK - 64. Podľa čl. 3.1 normy

Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií sa v takomto prípade stavebné konštrukcie nemusia počítať a navrhovať na stavebné zaťaženie. Podľa obr. 1 - mapy zdrojových oblastí na území Slovenska, patrí hodnotené územie do záujmovej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## ZÁVER

Geologické podklady pre úlohu „Seňa, Belža - vodovod“ sme čerpali z archívu Geofondu. Dokumentačné body sú vyznačené v priloženej situácii. V ďalšej etape projektových prác bude nutné realizovať vlastné práce predovšetkým vrtné vzorkovacie a laboratórne s kompletnou geologickou dokumentáciou a ďalšími prácami. Realizácia vrtných prác si vyžiada v predstihu doriešiť strety záujmov, predovšetkým vytýčenie podzemných inžinierskych sietí a povodie k vstupom na pozemky pre vrtné súpravy.

Vrty budú vytýčené v spolupráci so zodpovedným projektantom s ktorým bude prejednaná aj ich hĺbka. Vrty budú sústredené pod stavebné objekty, na miesta prechodov potrubí, pod povrchové komunikácie a povrchové toky, ako aj do nestabilných miest. Predpokladaná priemerná hĺbka vrtov bude 5 - 7 metrov.

## 9.10. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY VODOVOD RÁKOŠ

V rámci tohto vodovodu je potrebné realizovať zachytenie prameňa Rákošské lúky, ktorého predpokladaná výdatnosť je  $1,0 \text{ l.s}^{-1}$ . Prameň sa nachádza v hydrogeologickom rajóne V 111. Nadmorská výška výveru je cca 430 m n.m. a meranie jeho výdatnosti od roku 1977 zabezpečuje SHMÚ Bratislava. Doteraz zistená maximálna výdatnosť bola  $4,7 \text{ l.s}^{-1}$ , minimálna  $0,82 \text{ l.s}^{-1}$ . Priemerná výdatnosť je udávaná hodnotou  $1,20 \text{ l.s}^{-1}$ .

Okrem toho je potrebné vybudovať vodojem o kapacite  $150 \text{ m}^3$ , prírodné potrubie dĺžky 870 m a rozvodnú sieť dĺžky 1 810 m.

Geologickú stavbu a horninové prostredie predmetného územia sme hodnotili na základe archívnej dokumentácie geologických prác, ktorá je k dispozícii v archívoch Geofondu a ŠGÚDŠ. Orientovali sme sa predovšetkým na inžinierskogeologické a hydrogeologické prieskumy, v rámci ktorých boli realizované aj vrtné práce. Lokalizácia týchto prác je



znázornená v mapovej prílohe. Získaný litologický popis tvorí prvotnú geologickú dokumentáciu tohto posúdenia.

Podľa zhodnotenia litologických popisov v zmysle STN 73 1001 predpokladáme v tejto lokalite výskyt nasledovných typov a skupín zemín.:

- Organické zeminy - ornica
- Sypané zeminy - návačky
- Zeminy jemnozrnné - skupina F
- Zeminy piesčité - skupina S
- Zeminy štrkovité - skupina G

Organické zeminy tvorí predovšetkým ornica u ktorej obsah organických látok prevyšuje 5%. Vrstva ornice má len malú mocnosť, spravidla nepresahuje 30-35 cm.

Rozšírenie sypaných zemín je veľmi nepravidelné, sú tvorené veľmi rôznorodým materiálom. Ich mocnosť podľa nami získaných údajov nepresahuje 0,8 - 1,0 m.

Obe tieto typy zemín sú ako základové pôdy nevhodné. Ich fyzikálnomechanické charakteristiky v ďalšom nebudeme uvádzať.

#### ZEMINY JENMOZRNNÉ, skupina F

V litologických popisoch prieskumných vrtov sú uvádzané nasledovné typy zemín skupiny F:

- hlina piesčitá, symbol MS, konzistencia tuhá a pevná
- hlina s vysokou plasticitou, symbol MH, konzistencia mäkká, tuhá a pevná
- íl piesčitý, symbol CS konzistencia tuhá a pevná
- íl s vysokou plasticitou, symbol CH, konzistencia tuhá a pevná

- Zemina so symbolom MS, hlina piesčitá má podľa STN 73 1001 tab.11 nasledovné smerné, normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MH, hlina s vysokou plasticitou, má podľa uvedenej normy a tabuľky nasledovné smerné, normové charakteristiky:

konzistencia mäkká:

$$E_{\text{def}} = 2 \text{ MPa}; c_u = 25 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 15^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 17^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CS, íl piesčitý má podľa STN 73 1001 tab.11 tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 24^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CH, íl s vysokou plasticitou, má podľa citovanej normy a tabuľky nasledovné smerné, normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 2 \text{ MPa}; c_u = 40 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 14^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 16^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

### ZEMINY PIESČITÉ skupina S

V popisoch prieskumných vrtov sa zo zemín skupiny S objavuje iba piesok hlinitý, ktorý má symbol SM. Smerné normové charakteristiky podľa tabuľky 12 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

### ZEMINY ŠTRKOVITÉ skupina G

Zo zemín štrkovitých sa v dokumentácii uvádzajú štrk hlinitý a štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy.

- Zemina so symbolom GM štrk hlinitý má podľa tabuľky 13 STN 73 1001 nasledovné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 40 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom G-F štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy má podľa vyššie uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,25; \quad \beta = 0,83; \quad \gamma = 19 \text{ kN.m}^{-3}$$

### TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa STN 73 3050 čl. 64 a litologického profilu vrtov môžeme pri zemných prácach na kanalizačnej sústave 2 očakávať výskyt zemín s následnými triedami ťažiteľností:

- |  |         |
|--|---------|
| - humusovité hliny a návažky   | tr. 2-3 |
| - hlina piesčitá, hlina s vysokou plasticitou, íl piesčitý, íl s vysokou plasticitou | tr. 3-4 |
| - štrk hlinitý, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy                                   | tr. 4   |
| - piesok hlinitý   | tr. 2   |

### SVAHOVÉ POHYBY

V tejto oblasti sa svahové deformácie koncentrujú najmä na styk Slanských vrchov s Košickou kotlinou, kde sú vytvorené priaznivé geologické podmienky. V tejto oblasti bolo riešené zosúvanie štátnej cesty 554 v obci Rákoš (Švasta 1974), kde sa museli zmierniť sklony svahov, vybudovať drenážny systém a stabilizačné prvky.

Pri výkopných prácach je potrebné voliť opatrný postup hlavne tam, kde sa tieto budú realizovať v dolných častiach prípadne pri pätkách svahov, kde by mohlo nastať porušenie súčasnej stability.

### SEIZMICITA ÚZEMIA

Seizmicita posudzovaného územia, podľa STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií nepresahuje 6° stupnice MSK - 64, preto pri návrhu stavených konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

### ZÁVER

Horninové prostredie predmetného územia sme hodnotili po zoštudovaní archívnych podkladov geologických prác, ktoré boli vykonané pre rôzne zámery a vyplynulo z nich aj upozornenie na nestabilitu časti územia. V ďalšej etape prác bude potrebné realizovať aj

vlastné geologické práce, ktoré sa budú opierať predovšetkým o vrtné práce, hlavne v lokalite budúceho vodojemu, v zosuvnom území, ale aj na trase vodovodu.

Lokalizácia vrtov bude prekonzultovaná s projektantom a na trase budú orientované na miesto prechodu cez cestné komunikácie, avšak s ohľadom na podzemné inžinierske siete a povolenia k vstupom na pozemky. Hĺbka vrtov sa bude pohybovať od 3 do 8 metrov pod terénom.

Skupinové vodovody a obecné vodovody v okrese Košice okolie:

SKV – 1 Ďurkov, Svinica, Košický Klečenov

SKV – 2 Sady nad Torysou, Košická Polianka

SKV - 3 Vyšná Hutka, Nižná Hutka

SKV – 4 Nižný Čaj, Bohdanovce, Blažice, Vyšný Čaj, Olšovany

SKV – 5 Valaliky, Geča , Čaňa

SKV – 6 Trstené pri Hornáde, Ždaňa

SKV – 7 Slanec, Slanské Nové Mesto, Slančík

SKV – 8 Slanská Huta, Nový Salaš

SKV – 9 Seňa, Kechnec

Obečné vodovody :

Rákoš

Skároš

Kanalizačné sústavy:

KS – 1 Vyšná Kamenica, Nižná Kamenica, Košický Klečenov, Svinica, Olšovany,  
Vyšný Čaj, Ruskov.

KS – 2 Nižný Čaj, Blažice, Rákoš, Bohdanovce

KS – 3 Slanec, Slančík, Slanské Nové Mesto

KS – 4 Sady nad Torysou, Koš. Polianka, V. Hutka, N. Hutka

KS – 5 Valaliky, Geča, Geča, Ždaňa, Gyňov, Čaňa

KS – 6 Kechnec, Milhošť, Seňa, Belža

KS . 7 Slanská Huta, Nový Salaš

Samostatné kanalizácie :

SK Kokšov, Bakša

SK Nižná Myšľa

SK Skároš

SK Trstené pri Hornáde

SK Haniska

SK Herľany

SK Kostolany nad Hornádom

## **9.1. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY KS - 1**

Táto kanalizačná sústava zabezpečí odkanalizovanie a čistenie odpadových vôd z obcí Vyšná Kamenica, Nižná Kamenica, Košický Klečenov, Svinica, Olšovany, Vyšný Čaj, Ruskov. Vybuduje sa ČOV pre 9000 EO, kanalizačné zberače a kanalizačné siete v jednotlivých obciach.

Na posúdenie geologickej stavby tohto územia sme preštudovali dostupné archívne podklady z uvedených lokalít. Po preštudovaní podkladov o geologických prácach realizovaných v týchto lokalitách, ktorých lokalizácia je znázornená v mapovej prílohe, môžeme v území očakávať výskyt nasledovných litologických typov zemín :

- návažky a humusovité hliny
- ílovitá hlina a íl

- piesok s prímesou jemnozrnej zeminy a piesok hlinitý
- štrk hlinitý, ílovitý a štrk s prímesou jemnozrnej zeminy

Hladina podzemnej vody mala mierne napätý charakter , ustálená sa nachádzala v hĺbke už 0,5 m pod terénom. V niektorých prípadoch sa preukázala jej agresivita na betónové a oceľové konštrukcie.

Podľa STN 73 1001 môžeme vyššie uvedené typy zemín charakterizovať nasledovne:

- Humusovité hliny patria medzi organické zeminy, návažky sa zaraďujú medzi sypaniny. Oba tieto typy sú ako základové pôdy nevhodné.
- Ílovitá hlina a íl patria medzi jemnozrnné zeminy skupiny F. Ílovitá hlina - hlina so strednou plasticitou má symbol MI. Íl s vysokou plasticitou má symbol CH a patrí do rovnakej skupiny.
- Piesok s prímesou jemnozrnej zeminy a piesok hlinitý patria medzi piesčité zeminy skupiny S. Piesok s prímesou jemnozrnej zeminy má symbol S-F, piesok hlinitý má symbol SM.
- Štrk patrí medzi zeminy skupiny G. Štrk hlinitý má symbol GM, štrk ílovitý GC a štrk s prímesou jemnozrnej zeminy symbol G-F.

## ZEMNY SKUPINY F

- Hlina so strednou plasticitou má symbol MI a konzistenciu tuhú a pevnú. Smerné normové charakteristiky sú podľa tab.11 STN 73 1001, nasledovné:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 21^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Íl s vysokou plasticitou má symbol CH a pevnú konzistenciu. Smerné normové charakteristiky podľa citovanej normy a tabuľky sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 15^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## ZEMNY SKUPINY C

Zeminy so symbolom S-F, piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy je uľahlý. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 12 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 19 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 31^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom SM piesok hlinitý je uľahlý. Smerné normové charakteristiky podľa uvedenej tabuľky a normy sú tieto.:

$$E_{\text{def}} = 18 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## ZEMNY SKUPINY G

- Štrk hlinitý má symbol GM, konzistencia výplňovej zeminy je tuhá a pevná. Smerné normové charakteristiky podľa tab.13 STN 73 1001 sú nasledovné:

pre konzistenciu tuhú:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

pre konzistenciu pevnú:

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Štrk ílovitý má symbol GC, konzistencia pevná. Smerné normové charakteristiky podľa STN 73 1001 tab. 13 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 50 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy G-F. Smerné normové charakteristiky podľa vyššie citovanej normy a tabuľky sú tieto.:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,25; \quad \beta = 0,83; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTI

Podľa STN 73 3050 čl. 64 a vyššie uvedeného litologického profilu môžeme pri zemných prácach na kanalizačnej sústave 1 očakávať výskyt nasledovných tried ťažiteľností.

- |   |         |
|---|---------|
| - návažky a humusovité hliny                                  | tr. 2-3 |
| - ílovitá hlina a íl tuhej konzistencie                       | tr. 3-4 |
| - piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy, piesok hlinitý       | tr. 2-3 |
| - štrk hlinitý, ílovitý a štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy | tr.4    |

## SVAHOVÉ POHYBY



Dôležité zastúpenie majú svahové poruchy začlenené do skupiny zosúvania. Zosúvaním nastáva prehnetenie hruboúlomkovitých hlinito kamenitých akumulácií s podložnými ílovitými zeminami. V hodnotenom území sa vyskytujú na styku Slanských vrchov s Košickou kotlinou, predovšetkým medzi Ďurkovom a Ruskovom a v okolí Košického Klečenova. V ostatných častiach sa svahové deformácie koncentrujú najmä na svahy pahorkatinného reliéfu. Sklonitosť svahov postihnutých zosúvaním sa pohybuje v rozmedzí  $3^{\circ}$  -  $11^{\circ}$ , výraznú prevahu majú plošné zosuvy, hĺbka zosuvov sa pohybuje v intervale 5 - 15 metrov. Za hlavné faktory výskytu takýchto zosuvov možno považovať prevlhčenie svahu, zvetrávanie, eróziu a zmenu stability v dôsledku antropogénnych zásahov.

## SEIZMICITA ÚZEMIA

Seizmicita posudzovaného územia, podľa STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií nepresahuje  $6^{\circ}$  stupnice MSK - 64, preto pri návrhu stavebných konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## ZÁVER

V tomto štádiu projektovania sme horninové prostredie hodnotili na základe už vykonaných geologických prác v lokalitách tejto kanalizačnej sústavy. Tieto práce sme zoštudovali v archívoch Geofondu, avšak ich lokalizácia len zriedka vyhovuje konkrétnemu stavenému zámeru - kanalizačnej sústave a ČOV.

V rámci projektových prác pre SP bude potrebné prikrčiť k realizácii vlastných geologických prác rozšírených o nutné a laboratórne práce, čo si vyžiada doriešenie stretov záujmov predovšetkým vytýčenie inžinierskych sietí a povolenie na pozemky pre vrtné súpravy. Vrty sa sústredia na stavebné objekty (čerpacie stanice a ČOV), na trasu potrubí v územiach ohrozených zosúvaním, ale aj ďalšie úseky ako je križovanie s podzemnými komunikáciami a povrchovými tokmi. Vrty bude potrebné rozmiestniť tak, aby bolo možné zabezpečiť kontinuálne získanie fyzikálno mechanických charakteristík a spoľahlivé získanie tried ťažiteľností a údajov o podzemnej vode.

Miesta vrtov budú určené za prítomnosti zodpovedného projektanta, po dohode s ktorým bude určená aj ich hĺbka. Predpokladáme, že hĺbka vrtov bude v rozpätí 5 - 10 metrov pod terénom.

## **9.2. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY KS 2.**

Kanalizačná sústava 2 rieši výstavbu novej ČOV pre 2240 EO pod obcou Bohdanovce, v ktorej budú čistené vody z obcí Bohdanovce, Rákoš, Blažice a Nižný Čaj. V obci sa vybuduje kanalizačný zberač dĺžky 750 m a kanalizačná sieť dĺžky 2 245 m. Pre obec Blažice sa uvažuje s kanalizačným zberačom dĺžky 800m a kanalizačnou sieťou dĺžky 3 800 m. V obci Rákoš bude mať kanalizačný zberač dĺžku 2 500 m a kanalizačná sieť 3 600 m. Pre obec Bohdanovce sa uvažuje s kanalizačnou sieťou dĺžky 200 m.

Geologickú stavbu a horninové prostredie predmetného územia sme hodnotili na základe archívnej dokumentácie geologických prác, ktorá je k dispozícii v archívoch Geofondu a ŠGÚDŠ. Orientovali sme sa predovšetkým na inžinierskogeologické a hydrogeologické prieskumy, v rámci ktorých boli realizované aj vrtné práce. Lokalizácia týchto prác je znázornená v mapovej prílohe. Získaný litologický popis tvorí prvotnú geologickú dokumentáciu tohto posúdenia.

Podľa zhodnotenia litologických popisov v zmysle STN 73 1001 predpokladáme v tejto lokalite výskyt nasledovných typov a skupín zemín.:

- Organické zeminy - ornica
- Sypané zeminy - návažky
- Zeminy jemnozrnné - skupina F
- Zeminy piesčité - skupina S
- Zeminy štrkovité - skupina G

Organické zeminy tvorí predovšetkým ornica u ktorej obsah organických látok prevyšuje 5%. Vrstva ornice má len malú mocnosť, spravidla nepresahuje 30-35 cm.

Rozšírenie sypaných zemín je veľmi nepravidelné, sú tvorené veľmi rôznorodým materiálom. Ich mocnosť podľa nami získaných údajov nepresahuje 0,8 - 1,0 m.

Obe tieto typy zemín sú ako základové pôdy nevhodné. Ich fyzikálnomechanické charakteristiky v ďalšom nebudeme uvádzať.

## ZEMINY JENMOZRNNÉ, skupina F

V litologických popisoch prieskumných vrtov sú uvádzané nasledovné typy zemín skupiny F:

- hlina piesčitá, symbol MS, konzistencia tuhá a pevná
- hlina s vysokou plasticitou, symbol MH, konzistencia mäkká, tuhá a pevná
- íl piesčitý, symbol CS konzistencia tuhá a pevná
- íl s vysokou plasticitou, symbol CH, konzistencia tuhá a pevná

- Zemina so symbolom MS, hlina piesčitá má podľa STN 73 1001 tab.11 nasledovné smerné, normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MH, hlina s vysokou plasticitou, má podľa uvedenej normy a tabuľky nasledovné smerné, normové charakteristiky:

konzistencia mäkká:

$$E_{\text{def}} = 2 \text{ MPa}; c_u = 25 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 15^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 17^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CS, íl piesčitý má podľa STN 73 1001 tab.11 tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 24^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CH, íl s vysokou plasticitou, má podľa citovanej normy a tabuľky nasledovné smerné, normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 2 \text{ MPa}; c_u = 40 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 14^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 16^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

### **ZEMINY PIESČITÉ skupina S**

V popisoch prieskumných vrtov sa zo zemín skupiny S objavuje iba piesok hlinitý, ktorý má symbol SM. Smerné normové charakteristiky podľa tabuľky 12 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

### **ZEMINY ŠTRKOVITÉ skupina G**

Zo zemín štrkovitých sa v dokumentácii uvádzajú štrk hlinitý a štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy.

- Zemina so symbolom GM štrk hlinitý má podľa tabuľky 13 STN 73 1001 nasledovné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 40 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom G-F štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy má podľa vyššie uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,25; \beta = 0,83; \gamma = 19 \text{ kN.m}^{-3}$$

### **TRIEDY ŤAŽITEENOSTÍ**

Podľa STN 73 3050 čl. 64 a litologického profilu vrtov môžeme pri zemných prácach na kanalizačnej sústave 2 očakávať výskyt zemín s následnými triedami ťažiteľností:

- humusovité hliny a návažky tr. 2-3
- hlina piesčitá, hlina s vysokou plasticitou, íl piesčitý, íl s vysokou plasticitou tr. 3-4

- štrk hlinitý, štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy tr. 4
- piesok hlinitý tr. 2

## **SVAHOVÉ ÚZEMIA**

V tejto oblasti sa svahové deformácie koncentrujú najmä na styk Slanských vrchov s Košickou kotlinou, kde sú vytvorené priaznivé geologické podmienky. V tejto oblasti bolo riešené zosúvanie štátnej cesty 554 v obci Rákoš (Švasta 1974), kde sa museli zmierniť sklony svahov, vybudovať drenážny systém a stabilizačné prvky.

Pri výkopných prácach je potrebné voliť opatrný postup hlavne tam, kde sa tieto budú realizovať v dolných častiach prípadne pri pátkách svahov, kde by mohlo nastať porušenie súčasnej stability.

## **SEIZMICITA ÚZEMIA**

Seizmicita posudzovaného územia, podľa STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií nepresahuje 6° stupnice MSK - 64, preto pri návrhu stavených konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priradzuje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## **ZÁVER**

V rámci spracovania geologického elaborátu pre DÚR sme vychádzali z geologických prác realizovaných v tejto oblasti už minulosti a ktorých záverečné správy sú archivované v Geofonde. Tieto sú vhodné na orientačné posúdenie vhodnosti daného územia, ale vzhľadom k tomu, že boli robené pre rôzne iné ciele, nemôžu vyhovovať danému stavebnému zámeru Nižný Čaj, Blažice, Rákoš, Bohdanovce - kanalizačná sústava.

V rámci projektových prác pre SP bude nutné geologické práce rozšíriť o vrtné a laboratórne práce. K vrtným prácam sa musia doriešiť strety záujmov ako sú povolenie k vstupu na pozemky, pre vrtné súpravy a vytýčenie podzemných inžinierskych sietí. Vrtý budú sústredené predovšetkým na stavebné objekty (ČS a ČOV) na mieste križovania potrubí s širokorozchodnou železnicou a nestabilné územia v obci Rákoš. Ďalej budú rozmiestnené

v trase tak, aby sme spoľahlivo získali obraz fyzikálnomechanických charakteristík a tried ťažiteľností, ako aj údajov o podzemnej vode.

Miesta vrtov budú určené za prítomnosti zodpovedného projektanta s ktorým sa prekonzultujú aj ich hĺbky. Očakávame hĺbku vrtov v rozmedzí 5 - 10 metrov pod terénom.

## **9.1 INŽINIERSKO GEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY KANALIZAČNÁ SÚSTAVA 3.**

Predmetná kanalizačná sústava rieši odkanalizovanie obcí Slanec, Slančík a Slanské Nové Mesto, ako aj výstavbu spoločnej ČOV pre 2300 EO. V obci Slanec sa vybuduje kanalizačný zberač dĺžky 2500 m, kanalizačná sieť dĺžky 9100 metrov.

Pre obec Slančík sa uvažuje s kanalizačným zberačom dĺžky 3 km a kanalizačnou sieťou dĺžky 2490m. Pre obec Slanské Nové Mesto sa vybuduje kanalizačný zberač dlhý 300m a kanalizačná sieť dĺžky 3400m.

Na posúdenie geologickej stavby tohto územia sme zoštudovali dostupné archívne podklady z predmetných lokalít. Po preštudovaní podkladov o geologických prácach, realizovaných v týchto lokalitách, ktorých situovanie je znázornené v mapovej prílohe, môžeme očakávať výskyt nasledovných litologických typov zemín :

- navážky a humusovité hliny
- piesok s prímесou jemnozrnnej zeminy a piesok hlinitý
- štrk hlinitý a ílovitý
- ílovitá hlina a íl

Hladina podzemnej vody mala mierne napätý charakter a nachádzala sa v rôznych hĺbkových intervaloch v závislosti od morfológie terénu. Najnižšia bola v depresiách cca 0,8 – 2,0 m pod terénom, najhlbšie na eleváciách 8 – 10 metrov. Podzemná voda nie je agresívna na betónové konštrukcie.

Zo zoštudovaných podkladov vyplynul dôležitý poznatok, že celá obec Slanec leží na zosuvnom území. Mapovacími prácami bol overený výskyt ako aktívnych tak aj stabilizovaných zosunov, čo bude potrebné detailne posúdiť pri určovaní trasy potrubí a lokalizácii vodojemu, pretože obdobná situácia je i v Slanskom Novom Meste.

Podľa STN 73 1001 môžeme vyššie uvedené typy zemín charakterizovať nasledovne:

Hliny patria medzi organické zeminy a navážky zaradujeme medzi sypaniny. Obe sú ako základové pôdy nevhodné.

Piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy patrí medzi zeminy piesčité – skupina S a má symbol S – F, piesok hlinitý má symbol SM.

Štrk hlinitý patrí medzi štrkovité zeminy skupiny G a má symbol GM. Štrk ílovitý patrí do rovnakej skupiny a má symbol GC.

Ílovitá hlina – hlina so strednou plasticitou, patrí medzi jemnozrnné zeminy skupiny F a má symbol MI. Íl s vysokou plasticitou patrí tiež do tejto skupiny a má symbol CH.

### **ZEMINY SKUPINY C**

Zemina so symbolom S – F, piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy je uľahlý. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 12 STN 73 1001 sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 19 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 31^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom SM piesok hlinitý uľahlý . Smerné normové charakteristiky podľa citovanej tabuľky a normy sú tieto :

$$E_{\text{def}} = 18 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

### **ZEMINY SKUPINY G**

Štrk hlinitý, symbol GM, má podľa tab. 13 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky ( konzistencia výplňovej zeminy je pevná )

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Štrk ílovitý, symbol GC, konzistencia výplňovej zeminy je pevná. Smerné normové charakteristiky podľa citovanej tabuľky a normy sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 50 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

### **ZEMINY SKUPINY F**

Hlina so strednou plasticitou má pevnú konzistenciu a symbol MI. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 11 STN 73 1001 sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 5,0 \text{ MPa}; \quad c_u = 70 \text{ kPa}; \quad \varphi_u = 5^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 21^\circ; \quad \nu = 0,40; \quad \beta = 0,47; \quad \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Íl s vysokou plasticitou má symbol CH, konzistencia pevná. Smerné normové charakteristiky podľa uvedenej tabuľky a normy sú tieto :

$$E_{\text{def}} = 4,0 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 4^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 15^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa uvedeného litologického profilu, v súlade s STN 73 3050 článok 64, predpokladáme v predmetnom území výskyt následovných tried ťažiteľností :

- |  |           |
|--|-----------|
| - humusovité hliny a navážky                             | tr. 2 – 3 |
| - piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy a piesok hlinitý | tr. 2 – 3 |
| - štrk hlinitý a ílovitý, konzistencia pevná             | tr. 4     |
| - ílovitá hlina a íl pevnej konzistencie                 | tr. 4     |

## SVAHOVÉ POHYBY

Hodnotená lokalita skupinového vodovodu 7 Slanec – Slanské Nové Mesto, vo vulkanickom pohorí Slanských vrchov, má veľmi priaznivé podmienky na vývoj svahových deformácií a rôznych foriem svahových pohybov. Na existenciu zosuvných území upozorňoval už Malgot v roku 1963 a neskôr v roku 1977, najnovšie to konštatuje aj Piovarčiová (1987), pri vyčleňovaní stavebného obvodu pre IBV v lokalite Pod záhradami v obci Slanec, keď upozorňuje, že celé územie leží na zosuvnom území. Tieto skutočnosti bude potrebné pri návrhu trasy s ohľadom na bezpečnosť zemných prác a prognózu vývoja ďalších potenciálnych pohybov.

## SEIZMICITA POSUDZOVANÉHO ÚZEMIA

Seizmicita predmetného územia podľa prílohy A. 2 STN 73 0036 seizmotektonickej mapy Slovenska nepresahuje 6° stupeň stupnice MSK – 64. Podľa článku 3.1.1. preto pri návrhu stavebných konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priradzuje seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## ZÁVER



Pri hodnotení geologických podmienok lokalít Slanská Huta, Nový Salaš, Slanec, Slančík a Slanské Nové Mesto, ktoré tvoria kanalizačnú sústavu a ČOV sme vychádzali zo starších geologických prác, ktoré sú archivované v Geofonde a bolo možné ich čiastočne použiť pre celkovú geologickú charakteristiku. Tieto údaje však nespĺňajú kritériá pre náš stavebný zámer.

V ďalšej etape projektových prác bude nutné geologické práce rozšíriť o laboratórne práce a nutné práce spojené s odberom vzoriek zemín a vôd. Z toho dôvodu bude potrebné pred zahájením týchto prác vyriešiť strety záujmov, čo znamená hlavne vytýčenie trás podzemných inžinierskych sietí a povolenie k vstupom na pozemky pre vrtné súpravy. Vrty budeme orientovať predovšetkým na miesta stavebných objektov (ČS a ČOV) do miest križovania potrubí s povrchovými komunikáciami a tokmi a do nestabilných území. Ďalej budú rozmiestnené v trase tak, aby získané údaje poskytovali kontinuálny obraz o hladine podzemnej vody fyzikálnomechanických charakteristikách zemín a triedach ťažiteľností.

Miesta vrtov budú určené spoločne so zodpovedným projektantom. Hĺbka vrtov nebude rovnaká, očakávame 5 - 10 metrov, ale bude prekonzultovaná s projektantom.

## **9.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY, KS - 4**

Kanalizačná sústava 4 rieši výstavbu spoločnej ČOV pre obce Sady nad Torysou, Košická Polianka, Vyš. Hutka a Niž. Hutka. Kapacita ČOV bude 3012 EO. V obci nad Torysou bude celková dĺžka kanalizačného zberača a kanalizačnej siete 6 500 m, v Košickej Polianke 5 430 m, vo Vyš. Hutke 3 900 m, a v Niž. Hutke 3 000 m.

V archíve Geofondu sme preštudovali dostupné podklady z geologických prác realizovaných na vyššie uvedených lokalitách. Lokalizácia predovšetkým vrtných prác je uvedená v mapovej prílohe, dokumentácia tvorí prvotnú geologickú dokumentáciu.

V členení podľa STN 73 1001 môžeme v predmetnej lokalite očakávať nasledovné typy a skupiny zemín.:

- Organické zeminy - ornice
- Sypané zeminy - návažky
- Zeminy jemnozrnné - skupina F
- Zeminy piesčité - skupina S

- Zeminý štrkovitý - skupina G

Organické zeminý sú zeminý s obsahom organických látok >5%. V našom prípade je to ornica, ktorá tvorí vrstvu mocnú cca 20 cm.

Sypané zeminý - návažky sú rôznej mocnosti cca do 1,2 m a tvorí ich veľmi heterogénny materiál.

Oba tieto typy zemín sú ako základové pôdy nevhodné, preto nebudeme uvádzať ich fyzikálnochemické charakteristiky

### ZEMINY JEMNOZRNÉ - Skupina F

V litologických profiloch vrtov boli zistené nasledovné zeminý:

- hlina štrkovitá, symbol MG, konzistencia mäkká, tuhá a pevná
- íl štrkovitý, symbol CG, konzistencia tuhá a pevná
- íl piesčitý, symbol CS, konzistencia tuhá a pevná
- íl so strednou plasticitou symbol CI konzistencia tuhá a pevná
- hlina piesčitá, symbol MS, konzistencia tuhá a pevná
- hlina so strednou plasticitou, symbol MI, konzistencia tuhá a pevná
- hlina s vysokou plasticitou, symbol MH, konzistencia tuhá a pevná

- Zemina so symbolom MG, hlina štrkovitá, podľa STN 73 1001, tab.11, má nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia mäkká:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 40 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 15 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CG íl štrkovitý má podľa vyššie uvedenej normy a tabuľky nasledovné smerné charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 7 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 12 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CS, íl piesčitý má podľa citovaného zdroja nasledovné smerové normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 24^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom CI, íl so strednou plasticitou má podľa rovnakej normy a tabuľky tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 18^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 20^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MS, hlina piesčitá má podľa STN 73 1001 tab. 11 nasledovné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MI, hlina so strednou plasticitou má smerné normové charakteristiky nasledovné vid' tab. 11 STN 73 1001

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom MH, hlina s vysokou plasticitou má podľa STN 73 1001 tab. 11 tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 50 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 16^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 18^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21 \text{ kN.m}^{-3}$$

## ZEMINY PIESČITÉ - skupina C

V litologických profiloch vrtov boli zistené nasledovné zeminy:

- piesok zle zrnený, symbol SP stredne uľahlý a uľahlý
- piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, symbol S-F stredne uľahlý a uľahlý
- piesok hlinitý, symbol SM stredne uľahlý a uľahlý
- piesok ílovitý, symbol SC stredne uľahlý a uľahlý

- Zemina so symbolom SP, piesok zle zrnený. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 12 STN 73 1001 sú nasledovné:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 20 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,28; \beta = 0,78; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 30 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 34^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,28; \beta = 0,78; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina sa symbolom S-F, piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy má podľa uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 12 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 17 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina sa symbolom SM, piesok hlinitý má podľa citovanej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; c_{\text{ef}} = 3 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina sa symbolom SC, piesok ílovitý má nasledovné smerné normové charakteristiky:

zemina stredne uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,35; \quad \beta = 0,62; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

zemina uľahlá:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,35; \quad \beta = 0,62; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## ZEMINY ŠTRKOVITÉ - skupina G

V litologických popisoch vrtov sa uvádzajú nasledovné zeminy.

- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy symbol G-F uľahlý.
- štrk hlinitý symbol GM, výplňová zemina tuhá a pevná
- štrk ílovitý, symbol GC, konzistencia výplňovej zeminy tuhá a pevná

- Zemina so symbolom G-F, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy má podľa tab. 13 STN 731001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,25; \quad \beta = 0,83; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GM štrk hlinitý. Smerné normové charakteristiky podľa citovanej tabuľky a normy sú nasledovné:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 80 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 34^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GC, štrk ílovitý. Smerné normové charakteristiky sú nasledovné:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 40 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## TRIEDY ŤAŽITELNOSTÍ

Podľa STN 73 3050 čl. 64 a uvedeného litologického profilu, môžeme pri zemných prácach na kanalizačnej sústave 4 očakávať zeminy s nasledovnými triedami ťažiteľností:

- |   |         |
|---|---------|
| - návažky a humusovité hliny  | tr. 2-3 |
| - hlina štrkovitá, íl štrkovitý, íl piesčitý, íl                        | tr. 3-4 |
| - hlina piesčitá, hlina so strednou plasticitou a s vysokou plasticitou | tr. 3-4 |
| - piesok zle zrnitý, piesok s prímесou jemnozrnej zeminy                | tr. 2-3 |
| - piesok hlinitý, piesok ílovitý  | tr. 2-3 |
| - štrk hlinitý, ílovitý a s prímесou jemnozrnej zeminy                  | tr. 4   |

## SVAHOVÉ POHYBY

Zastúpenie majú svahové poruchy zavedené do skupiny zosúvania. Pri zosúvaní nastáva prehnetenie hruboúlomkových a hlinítokamenitých akumulácií s podložkami ílovitými zeminami. Hĺbka zosuvov dosahuje 5-15 metrov. V okruhu kanalizačnej sústavy 4 na zosuvné územie upozorňujú geologické práce (Grmanová 1990, dokumentačný bod 10) realizované severne od Vyšnej Hutky. Upozorňujú na možnosť prerušenia podzemných inžinierskych sietí a aktivizáciu svahového pohybu pri zemných prácach, hlavne v úpätnej časti. Sklonitosť svahov postihnutých zosúvaním sa pohybuje v rozmedzí 3°-11°. Výraznú prevahu majú plošné zosuvy. Za hlavné príčiny vzniku takýchto zosuvov možno považovať prevlhčenie svahu, zvetrávanie, eróziu a zmenu stability v dôsledku ľudskej činnosti.

## SEIZMICITA ÚZEMIA

Podľa prílohy A.2 STN 73 0036 Seizmotektonickej mapy Slovenska môžu sa v tejto oblasti staveniska vyskytnúť seizmické otvory do 6° stupnice MSK-64. Preto podľa citovanej normy STN 730036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií čl. 3.1. sa stavebné konštrukcie v takomto prípade nemusia počítať a navrhovať na seizmické zaťaženie. Podľa obr. 1, zdrojových oblastí seizmického rizika na území Slovenska patrí predmetné územie do zdrojovej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## ZÁVER

V štádiu spracovania DÚR sme v geologickom elaboráte hodnotili horninové prostredie na základe už vykonaných geologických prác o ktorých sme informácie získali v archívoch Geofondu. Ich lokalizácia však poskytuje len možnosť všeobecného hodnotenia, pretože boli realizované pre iné zámery.

V rámci projektových prác pre SP budeme musieť prikrčiť k realizácii geologických prác rozšírené o vrtné, vzorkovacie a laboratórne práce, čo si vyžiada vyriešenie stretov záujmov ako je vytýčenie podzemných inžinierskych sietí a doriešenie vstupov na pozemky pre vrtné súpravy. Vrty budeme lokalizovať predovšetkým do miest budúcich stavebných objektov (ČS a ČOV), na trase v miestach križovania s povrchovými komunikáciami a v nestabilných oblastiach ako aj v mieste prechodu pod povrchovými tokmi. Ďalej budú orientované tak, aby sme získali údaje o fyzikálnomechanických charakteristikách a triedach zemín. Taktiež sa zistia údaje o podzemnej vode - hladiny a posúdenia agresívnych vlastností.

Miesta všetkých vrtov budú prerokované so zodpovedným projektantom, rovnako budeme konzultovať aj ich hĺbku, ktorú predpokladáme 4 - 10 metrov.

## **9.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY, KS 5**

Kanalizačná sústava 5 rieši odkanalizovanie a čistenie odpadových vôd z obcí Čaña, Valaliky, Geča, Ždaňa, Gyňov. Uvažuje sa s intenzifikáciou jestvujúcej ČOV v Čani na 7 800 EO a výstavbou kanalizačných zberačov a sietí. Pre obec Valaliky s celkovou dĺžkou 12 400 metrov pre obec Ždaňa s celkovou dĺžkou 5 300 metrov, pre obec Gyňov s dĺžkou 7000 metrov a pre obec Geča 3 400 m.

Geologické podklady, dokumentáciu prác realizovaných v tejto oblasti sme študovali a archívoch Geofondu a ŠGÚDŠ. Zameriávali sme predovšetkým na inžinierskogeologické a hydrogeologické prieskumy v rámci ktorých sa vykonali aj vrtné práce. Lokalizácia vrtov je uvedená v mapovej prílohe, ich litologický popis tvorí prvotnú geologickú dokumentáciu.

Pri hodnotení litologických popisov podľa STN 73 1001 môžeme v predmetnej lokalite očakávať nasledovné typy a skupiny zemín.:

- Organické zeminy - ornice
- Sypané zeminy - návažky
- Zeminy jemnozrnné - skupina F
- Zeminy piesčité - skupina S

- Zeminy štrkovité - skupina G

Organické zeminy je predovšetkým ornica u ktorej obsah organických látok prevyšuje 5 %. Tvorí však len tenkú vrstvu, ktorej mocnosť spravidla nepresahuje 30 cm.

Výskyt sypaných zemín je veľmi nepravidelný, tvorí ich značne heterogénny materiál. Ich mocnosť, podľa získaných údajov nepresahuje 1,2 metra.

Oba tieto typy zemín sú ako základové pôdy nevhodné, preto v ďalšom neuvádzame ich fyzikálno-mechanické charakteristiky.

### ZEMINY JEMNOZRNÉ - skupina F

V litologických popisoch prieskumných vrtov sú uvádzané nasledovné typy zemín:

- piesčitá hlina, symbol MS, konzistencia tuhá a pevná
- ílovitá hlina - hlina so strednou plasticitou, symbol MI, konzistencia tuhá
- hlina štrkovitá, symbol MG, konzistencia tuhá a pevná
- hlina s nízkou plasticitou, symbol ML, konzistencia tuhá a pevná
- íl s vysokou plasticitou, symbol CH, konzistencia tuhá a pevná

- Zemina so symbolom MS, hlina piesčitá, má podľa STN 73 1001 tab.11 nasledovné smerné normové charakteristiky.:

Pre tuhú konzistenciu:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 28 \text{ kN.m}^{-3}$$

Pre konzistenciu pevnú:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Hlina so strednou plasticitou, symbol MI má podľa uvedenej normy a tabuľky nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Hlina štrkovitá, symbol MG má podľa tab. 11 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$



konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 15 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Hlina s nízkou plasticitou, symbol ML má podľa citovanej tabuľky a normy tieto smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 21^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Íl s vysokou plasticitou, symbol CH má podľa STN 73 1001 tab. 11 nasledovné smerné normové charakteristiky:

konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 2 \text{ MPa}; c_u = 40 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 14^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 16^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## **ZEMINY PIESČITÉ - skupina S**

V litologických popisoch prieskumných vrtov sú nasledovné typy zemín skupiny S:

- piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, symbol S-F, uľahlý
- piesok hlinitý, symbol SM, uľahlý
- piesok ílovitý, symbol SC, uľahlý

- Zemina so symbolom S-F, piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy. uľahlý, má podľa tab.12 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 17 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom SM, piesok hlinitý, uľahlý, má podľa uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom SC, piesok ílovitý, uľahlý má v zmysle uvedenej tabuľky a normy tieto smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 27^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,35; \quad \beta = 0,62; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

### **ZEMINY ŠTRKOVITÉ - skupina G**

V litologických popisoch prieskumných vrtov sme zistili výskyt nasledovných typov zemín skupiny G:

- štrk zle zrnený, symbol GP, uľahlý
- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, symbol G-F, uľahlý
- štrk hlinitý, symbol GM, výplňová zemina tuhá a pevná
- štrk ílovitý, symbol GC, výplňová zemina tuhá a pevná

- Zemina so symbolom GP, štrk zle zrnený, má podľa tab. 13 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 170 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 36^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,20; \quad \beta = 0,90; \quad \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom G-F, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, má podľa citovaného podkladu nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 34,0^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,25; \quad \beta = 0,83; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GM, štrk hlinitý, má tieto smerné normové charakteristiky:

Konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 34^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

- Zemina so symbolom GC, štrk ílovitý podľa tab.13 STN 731001, má nasledovné smerné normové charakteristiky:

Konzistencia tuhá:

$$E_{\text{def}} = 40 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Konzistencia pevná:

$$E_{\text{def}} = 50 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## TRIEDY ŤAŽITEENOSTÍ

Podľa STN 73 3050 čl.64 a litologického profilu, môžeme pri zemných prácach na kanalizačnej sústave 5 očakávať výskyt zemín s nasledovnými triedami ťažiteľností:

- humusovité hliny a narážky tr. 2-3
- piesčitá hlina, ílovitá hlina, hlina štrkovitá, hlina s nízkou plasticitou,  
íl s vysokou plasticitou tr. 3-4
- piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy, piesok hlinitý a ílovitý tr. 2-3
- štrk zle zrnený, štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy,  
štrk hlinitý a štrk ílovitý tr. 4

## SVAHOVÉ POHYBY

V tejto oblasti sa svahové deformácie koncentrujú predovšetkým na svahy pahorkatinového reliéfu. Uvedené svahové deformácie možno začleniť do skupiny zosúvania. Na základe zoštudovania vykonaných geologických a vlastných pochôdzok môžeme konštatovať, že v predmetnej oblasti sa v súčasnosti nevyskytujú žiadne aktívne zosuvy ani ukľudnené zosuvy, ktoré by hrozili aktivizáciou.

Pri výkopových prácach je potrebné voliť opatrný postup hlavne v úsekoch, kde by mohlo nastať podrezávanie päty svahov a prípadné narušenie súčasnej stability. Takéto úseky si budú vyžadovať stabilizačné zabezpečenie. Prevažná časť územia takéto opatrenia nebude potrebovať, pretože sa jedná o údolnú nivu rieky Hornád.

## SEIZMICITA ÚZEMIA

Seizmicita posudzovaného územia, podľa STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií nepresahuje 6° stupnice MSK - 64, preto pri návrhu stavebných konštrukcií nie je potrebné zohľadňovať seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## ZÁVER

Pri spracovaní tohto geologického elaborátu sme vychádzali z archívnych podkladov Geofondu, ktorý archívuje geologické práce vykonané už v minulosti. Tieto údaje nám poskytli všeobecný obraz o horninovom prostredí a geologických pomeroch v danej lokalite, boli však realizované pre iné zámery, ako je predmetná stavba.

V rámci projektových prác pre SP budeme musieť realizovať vlastné geologické práce rozšírené o vrtné práce, odbery vzoriek zemín a vôd, ako aj laboratórne práce. Pred zahájením týchto prác bude nutné doriešiť strety záujmov ako sú vstupy na pozemky pre vrtné súpravy, vytýčenie podzemných vedení v rámci celej trasy a objektov. Vrty budeme realizovať v mieste podchodu trasy pod povrchové toky (Torysa) a pozemné komunikácie a v miestach budúcich stavebných objektov ako sú ČS a ČOV. V trase budú vrty situované tak, aby sme získali kontinuálny obraz o priebehu hladiny podzemnej vody a jej potencionálnych útočných vlastnostiach ďalej o fyzikálnomechanických vlastnostiach zemín, ako aj ich triedach ťažiteľností. Ďalej budú lokalizované v nestabilných územiach.

Miesta všetkých vrtov budú vytýčené so zodpovedným projektantom s ktorým bude odkonzultovaná aj ich hĺbka, ktorú predpokladáme 5 - 10 metrov pod terén.

## **9.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY, KS 6 - KECHNEC, MILOŠŤ, SEŇA, BELŽA**

Táto kanalizačná sústava rieši činitele splaškových vôd z obcí Kechnec, Milhošť, Seňa a Belža.

Po preštudovaní archívnych podkladov o vykonaných geologických prácach v tejto oblasti môžeme predpokladať, že v predmetnom území sa vyskytujú zeminy nasledovných litologických typov:

- humusovitá hlina a návažky
- hlina piesčitá a íl so strednou plasticitou
- piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy
- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, štrk hlinitý

Podľa STN 73 1001 môžeme vyššie uvedené typy zemín charakterizovať nasledovne:

- humusovitá hlina je organická zemina s obsahom organických látok viac ako 5 %. Návažka je veľmi heterogénna sypanina. Obe sú ako základové pôdy nevhodné, ich ďalšie charakteristiky nebudeme uvádzať.

- hlina piesčitá má symbol MS, íl so strednou plasticitou symbol CI a obe zeminy patria medzi jemnozrnné zeminy skupiny F.

- Piesok s prímесou jemnozrnnéj zeminy má symbol S - F a patrí medzi piesčité zeminy skupiny S

- štrk s prímесou jemnozrnnéj zeminy má symbol G - F a štrk hlinitý symbol GM. Patri medzi štrkovité zeminy skupiny G.

### **ZEMINY SKUPINY F**

Hlina piesčitá má symbol MS a pevnú konzistenciu. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 11 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Íl so strednou plasticitou má symbol CI konzistencia je pevná. Smerné normové charakteristiky podľa uvedenej tabuľky a normy sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 18^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

### **ZEMINY SKUPINY S**

piesok s prímесou jemnozrnnéj zeminy je uľahlý a má symbol S - F. Podľa tab. 12 STN 73 1001 má smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 18 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

### **ZEMINY SKUPINY G**

Štrk piesčitý má symbol G - F a je uľahlý. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 13 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,25; \beta = 0,74; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Štrk hlinitý má symbol GM a pevnú konzistenciu zeminy. Smerné normové charakteristiky podľa vyššie uvedenej tabuľky sú tieto:

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Na základe uvedeného popisu môžeme na tomto území, podľa čl. 64 STN 73 3050, očakávať výskyt nasledovných tried ťažiteľností zemín:

- |                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| - hlina humusovitá, návažka      | tr. 2-3 |
| - hlina piesčitá pevná, íl pevný | tr. 4   |
| - piesok uľahlý                  | tr. 2   |
| - štrk piesčitý, štrk hlinitý    | tr. 4   |

## SVAHOVÉ POHYBY

Zastúpenie majú svahové poruchy zavadené do skupiny zosúvania. Pri zosúvaní nastáva prehnetenie hruboulomkových a hlinitokamenitých akumulácií s podložnými ílovitými zeminami. Hrúbka zosuvov dosahuje 5 - 15 metrov, sklonitosť svahov postihnutých zosúvaním sa pohybuje v rozmedzí  $3^\circ$  -  $11^\circ$ . Výraznú prevahu majú plošné zosuvy. Za hlavné zosúvania možno označiť prevlhčenie svahu, eróziu, zvetrávanie a zmenu stability v dôsledku antropogénnych zásahov.

## SEIZMICITA ÚZEMIA

Podľa prílohy A.2 STN 73 0036 Seizmotektonickej mapy Slovenska, môžu sa v oblasti staveniska vyskytnúť seizmické otrasy do  $6^\circ$  stupnice MSK - 64. Podľa čl. 3.1 normy Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií sa v takomto prípade stavebné konštrukcie nemusia počítať a navrhovať na stavebné zaťaženie. Podľa obr. 1 - mapy zdrojových oblastí na území Slovenska, patrí hodnotené územie do záujmovej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## ZÁVER

Pri hodnotení horninového prostredia, geologických a hydrogeologických pomerov tejto kanalizačnej sústavy sme použili výsledky geologických prác z archívnych podkladov Geofondu, ktoré nám umožnili spracovanie všeobecnej informácie o tejto časti prírodných pomerov.

V rámci spracovávanía podkladov pre SP bude potrebné realizovať vlastné práce rozšírené o vrtné, vzorkovacie a laboratórne práce v primeranom rozsahu ku stavebnému zámeru. To si však vyžiada vyriešenie záujmov pred zahájením prác. Ide o vytýčenie podzemných vedení, povolenie k vstupom na pozemky pre vrtné súpravy a i.

Miesta budúcich vrtov budú vykonané spoločne so zodpovedným projektantom s ktorým odkonzultujeme aj ich hĺbku. Vzhľadom k tomu, že sa tu neuvažuje s výstavbou väčších objektov, nepredpokladáme hĺbku vrtov väčšiu ako 5,0 m.

## **9.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY, KS 7 - SLANSKÁ HUTA - NOVÝ SALAŠ**

Táto kanalizačná sústava rieši výstavbu spoločnej ČOV pre obce Slanská Huta a Nový Salaš. ČOV bude mať kapacitu pre 450 EO. Kanalizačný zberač a kanalizačná sieť v obci Slanská Huta bude mať celkovú dĺžku 3 000 m a v obci Nový Salaš 2 300 m.

Po preštudovaní geologických podkladov realizovaných v týchto lokalitách (pozri priložená situácia) môžeme očakávať výskyt zemín nasledovných litologických typov:

- humusovitá hlina
- hlina so štrkom, ílovitá hlina, íl
- piesok hlinitý
- štrk hlinitý

Hladina podzemnej vody do hĺbky 10 m nebola zistená. Podľa STN 73 1001 môžeme vyššie uvedené typy zemín charakterizovať nasledovne:

- humusovitá hlina je organická zemina s obsahom organických látok vyšším ako 5 %, ako základová pôda je nevhodná.

- hlina so štrkom má symbol MG ílovitá hlina - hlina so strednou plasticitou má symbol MI a íl s vysokou plasticitou symbol CH. Všetky tieto zeminy patria do skupiny F, zeminy jemnozrnné

- piesok hlinitý má symbol SM, patrí do skupiny G, zeminy piesčité

- piesok hlinitý má symbol GM, patrí do skupiny G, zeminy štrkovité

## ZEMINY SKUPINY F

Hlina so štrkom má symbol MG, konzistencia je pevná. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 11 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 20 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Hlina so strednou plasticitou a symbolom MI je pevnej konzistencie. Smerné normové charakteristiky uvedenej tabuľky a normy sú tieto:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 20^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Íl s vysokou plasticitou a symbolom CH mal konzistenciu pevnú. Smerné normové charakteristiky podľa STN 73 1001 tab. 11 sú:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 15^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## ZEMINY SKUPINY S

Do tejto skupiny patrí piesok hlinitý, ktorý má symbol SM a je uľahlý. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 12 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; c_{\text{ef}} = 5 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,62; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## ZEMINY SKUPINY G

Patrí sem štrk hlinitý, ktorý má symbol GM, hlinitá výplň má pevnú konzistenciu. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 13 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 50 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Na základe uvedeného litologického profilu, v súlade s STN 73 3050 čl. 64 môžeme v tomto území očakávať výskyt nasledovných tried ťažiteľností zemín

- hlina humusovitá

tr. 2-3



- hlina so štrkom, hlina so strednou plasticitou a íl s vysokou plasticitou, konzistencia pevná tr. 4
- piesok hlinitý, uľahlý tr. 3
- štrk hlinitý, uľahlý, valúny až 20 cm tr. 4

## **SVAHOVÉ POHYBY**

Posudzovaná lokalita Slanská Huta a Nový Salaš sa nachádza v nevulkanickom pohorí Slanské vrchy, kde sú pre svahové pohyby vytvorené veľmi priaznivé podmienky. Zvetralinový plášť na skalnatom podloží podmieňuje vytváranie šmykových plôch po ktorých dochádza k pohybu nadložných vrstiev. Na existenciu zosuvov upozornil J. Malgot (1963) a v neskoršom období aj viacerí autori. Tieto skutočnosti bude nutné rešpektovať pri návrhu stavebných objektov a vytyčovaní trasy vodovodu najmä pri úpätí svahov, kde by pri zemných prácach mohlo nastať porušenie jestvujúceho rovnovážneho stavu.

## **SEIZMICITA ÚZEMIA**

Podľa prílohy A.2 STN 73 0036 Seizmické zaťaženia stavebných konštrukcií, Seizmotektonickej mapy Slovenska, seizmicita tohto územia nepresahuje 6° stupnice MSK - 64. Preto podľa čl. 3.1.1 tejto normy nie je potrebné stavebné konštrukcie počítať a navrhnuť na seizmické zaťaženie. Územie patrí do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## **ZÁVER**

Pri hodnotení horninového prostredia, geologických a hydrogeologických pomerov tejto kanalizačnej sústavy sme použili výsledky geologických prác z archívnych podkladov Geofondu, ktoré nám umožnili spracovanie všeobecnej informácie o tejto časti prívodných pomerov.

V rámci spracovávanía podkladov pre SP bude potrebné realizovať vlastné práce rozšírené o vrtné, vzorkovacie a laboratórne práce v primeranom rozsahu ku stavebnému

zámeru. To si však vyžiada vyriešenie záujmov pred zahájením prác. Ide o vytýčenie podzemných vedení, povolenie k vstupom na pozemky pre vrtné súpravy a i.

Miesta budúcich vrtov budú vykonané spoločne so zodpovedným projektantom s ktorým odkonzultujeme aj ich hĺbku. Vzhľadom k tomu, že sa tu neuvažuje s výstavbou väčších objektov, nepredpokladáme hĺbku vrtov väčšiu ako 5,0 m.

## **O B S A H**

### **1. VŠEOBECNÁ CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV**

2. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY : VYŠNÁ MYŠĽA,  
KANALIZÁCIA A ČOV
  - 2.1. ZEMINY JEMNOZRNNÉ SKUPINA F
  - 2.2. ZEMINY ŠTRKOVITÉ SKUPINA G
  - 2.3. TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ
  - 2.4. SVAHOVÉ POHYBY
  - 2.5. SEIZMICITA ÚZEMIA
3. ZÁVER

## **PRÍLOHY**

MAPA DOKUMENTAČNÝCH BODOV

2. **INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY VYŠNÁ  
MYŠĽA, KANALIZÁCIA A ČOV**

Geologickú stavbu a horninové prostredie tejto lokality hodnotíme na základe starších geologických prác vykonaných v tomto území pre rôzne účely a ktoré sú k dispozícii v archíve Geofondu. Orientovali sme sa na správy z inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu, v rámci ktorých boli realizované aj vrtné práce. Lokalizácia týchto prác je znázornená v prílohe. Litologické popisy týchto vrtov tvoria prvotnú geologickú dokumentáciu tohto posúdenia.

Na základe prehodnotenia litologických popisov v zmysle STN 73 1001 predpokladáme v tejto oblasti výskyt nasledovných typov zemín:

- organické zeminy – ornica
- jemnozrnné zeminy – skupina F
- štrkovité zeminy – skupina G

Organické zeminy tvorí ornica u ktorej obsah organických látok prevyšuje 5 %. Vrstva ornice však nepresahuje mocnosť 30 cm. Podľa uvedenej STN má symbol MSO a ako základová pôda je nevhodná.

## **2.1 ZEMINY JEMNOZRNNÉ SKUPINA F**

V litologických popisoch vrtov, po prehodnotení, sú uvádzané nasledovné typy zemín skupiny F :

- íl piesčitý, pevnej konzistencie, symbol CS
- hlina so strednou plasticitou, pevná, symbol MI
- íl s vysokou plasticitou, tuhej a pevnej konzistencie, symbol CH

Zemina so symbolom CS, íl piesčitý pevnej konzistencie, má podľa tab. 11 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky :

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 25^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom MI, hlina so strednou plasticitou, pevnej konzistencie, má podľa citovanej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky :

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 15 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 21^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom CH íl s vysokou plasticitou, konzistencia tuhá a pevná má podľa STN 73 1001, tab. 11, následovné smerné normové charakteristiky :

Konzistencia tuhá :

$$E_{\text{def}} = 2 \text{ MPa}; c_u = 40 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 13^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Konzistencia pevná :

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 14^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.2 ZEMINY ŠTRKOVITÉ – SKUPINA G

Zo zemín štrkovitých bol na lokalite overený štrk hlinitý, symbol GM, pričom konzistencia jemnozrnnej zeminy bola pevná. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 13 STN 73 1001 sú následovné :

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.3 TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa STN 73 3050 čl. 64, môžeme vyššie uvedené typy zemín zaradiť do následovných tried ťažiteľností :

- |  |       |
|--|-------|
| - ornica   | tr. 3 |
| - íl piesčitý pevný, hlina so strednou plasticitou pevná, íl pevný | tr. 4 |
| - íl tuhý  | tr. 3 |
| - štrk hlinitý   | tr. 4 |

## 2.4 SVAHOVÉ POHYBY

Hodnotená lokalita Vyšná Myšľa sa nachádza na východnom okraji Košickej kotliny, pri styku kotlinovej výplne s neovulkanickým pohorím Slanské vrchy. Sú tu vytvorené priaznivé podmienky na vývoj svahových deformácií a rôznych foriem svahových pohybov hlavne tam kde vulkanický komplex nasadá na ílovitú výplň Košickej kotliny. Pri zmene podmienok rovnováhy, napríklad v dôsledku premočenia svahov pri extrémnych atmosferických zrážkach, môžu nastať podmienky pre vznik zosunov prúdového charakteru. Zmena podmienok rovnováhy môže však nastať aj antropogénnou činnosťou. Týmto

skutočnostiam bude potrebné venovať pozornosť pri zemných prácach, pri hĺbení trasy kanalizácie, hlavne v pri úpätných častiach.

## **2.5 SEIZMICITA ÚZEMIA**

Podľa STN 73 0036 – Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií, prílohy A. 2 Seizmotektonickej mapy Slovenska, môžu sa v posudzovanej lokalite vyskytnúť seizmické otrasy 6° stupnice MSK – 64. Podľa čl. 3.1. uvedenej normy, v takomto prípade nie je potrebné stavebné konštrukcie počítať a navrhnuť na seizmické zaťaženie. Podľa mapy zdrojových oblastí seizmického rizika na území Slovenska, patrí hodnotené územie do zdrojovej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## **3. ZÁVER**

Toto posúdenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov lokality Vyšná Myšľa bolo vypracované na základe štúdia geologických podkladov vykonaných pre iné stavebné zámery. Pre konkrétny zámer kanalizácie a ČOV bude nutné, v ďalšej etape projektových prác realizovať inžinierskogeologický prieskum vrátane vrtných, vzorkovacích a laboratórnych prác. Vrtne práce si vyžadujú osobitnú pozornosť už pred ich zahájením. Bude potrebné doriešiť strety záujmov, ako sú podzemné inžinierske siete a povolenie k vstupom na pozemky pre vrtné súpravy. Lokalizácia vrtov v teréne bude určená v spolupráci so zodpovedným projektantom s ktorým sa rovnako dorieši aj problematika počtu vrtov a ich hĺbka.

## **2. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY HERĽANY KANALIZÁCIA.**

Obec Herľany nemá vybudovanú kanalizáciu. Navrhuje sa vybudovanie gravitačnej kanalizácie o dĺžke 3 km s tým , že odpadové vody budú odvádzané do ČOV v obci Bačkovík, kde sa uvažuje rozšíriť súčasnú kapacitu.

Geologickú stavbu a horninové prostredie sme posudzovali na základe zoštudovaných podkladov o vykonaných geologických prácach, ktoré sú k dispozícii v archíve Geofondu. Orientovali sme sa na správy z inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu, v rámci ktorých boli realizované aj vrtné práce. Lokalizácia týchto prác je v prílohe. Litologické popisy tvoria prvotnú geologickú dokumentáciu tohto posúdenia.

Na základe prehodnotenia litologických popisov podľa STN 73 1001 môžeme v tejto oblasti očakávať výskyt následovných typov zemín :

- Organické zeminy - ornica
- Sypané zeminy - návážky
- Zeminy jemnozrnné – skupina F
- Zeminy piesčité – skupina C
- Zeminy štrkovité – skupina G

Organické zeminy tvorí ornica u ktorej obsah organických látok prevyšuje 5 %. Mocnosť tejto vrstvy nepresahuje 0,3 m. Podľa uvedenej normy má symbol MSO, ako základová pôda je nevhodná.

Sypané zeminy sú návážky hlinitokamenitého charakteru a vyskytujú sa sporadicky. Ich mocnosť nepresahuje 70 – 80cm a majú symbol GMY. Ako základové pôdy sú nevhodné.

## **2.1. ZEMINY JEMNOZRNNÉ SKUPINA F**

V litologických popisoch jednotlivých vrtov po prehodnotení, sú uvádzané následovné typy zemín skupiny F :

- íl piesčitý, pevnej konzistencie, symbol CS
- hlina so strednou plasticitou, tuhá, symbol MI
- íl s vysokou plasticitou, pevný, symbol CH

Zemina so symbolom CS, pevnej konzistencie, má podľa tab. 11 STN 73 1001 následovné smerné normové charakteristiky :

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 25^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zeminy so symbolom MI, hlina so strednou plasticitou, tuhej konzistencie má podľa uvedenej tabuľky a normy následovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 20^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zeminy so symbolom CH, íl s vysokou plasticitou, konzistencia pevná, má podľa STN 73 1001, tab. 11, tieto smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 14^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.2. ZEMINY PIESČITÉ SKUPINA S

Po prehodnotení litologických popisov jednotlivých vrtov sme konštatovali, že z tejto skupiny sa v predmetnej lokalite vyskytuje piesok ílovitý, ktorý má symbol SC, konzistencia tuhá. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 12 STN 73 1001 sú následovné:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.3. ZEMINY ŠTRKOVITÉ SKUPINA G

Zo zemín štrkovitých bol na lokalite vrtmi overený štrk ílovitý, ktorý má symbol GC a tuhú konzistenciu. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 13 STN 73 1001 sú následovné:

$$E_{\text{def}} = 50 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.4. TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa STN 73 3050 čl. 64 môžeme vyššie uvedené typy zemín zaradiť do následovných tried ťažiteľností :

- ornica, navážky	tr. 2 – 3
- íl piesčitý pevný, íl s vysokou plasticitou pevný	tr. 4
- hlina so strednou plasticitou, tuhá	tr. 3
- piesok ílovitý	tr. 2
- štrk ílovitý	tr. 3



## 2.5. SVAHOVÉ POHYBY

Predmetná lokalita Herľany sa nachádza na úpätí Slanských vrchov pri ich styku s Košickou kotlinou, kde sú vytvorené priaznivé podmienky na vývoj svahových deformácií a rôznych foriem svahových pohybov, hlavne tam kde vulkanický komplex nasadá na ílovitú výplň kotliny. Pri zmene podmienok rovnováhy, napr. pri extrémne vysokých zrážkach, alebo v dôsledku antropogénnych zásahov, môžu nastať podmienky pre vznik zosuvov prúdového charakteru. Týmto skutočnostiam bude potrebné venovať pozornosť pri zemných prácach, hlavne v priúpätných častiach pri hĺbení trasy kanalizácie.

## 2.6. SEIZMICITA ÚZEMIA

Podľa STN 73 3050, Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií, prílohy A.2. Seizmotektonickej mapy Slovenska, môžu sa v posudzovanej lokalite vyskytnúť seizmické otrasy 6<sup>o</sup> stupnice MSK – 64. Podľa čl. 3.1. tejto normy, v takomto prípade nie je potrebné stavebné konštrukcie počítať a navrhnuť na seizmické zaťaženie. Podľa mapy zdrojových oblastí seizmického rizika na území Slovenska, patrí hodnotené územie do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## 3. ZÁVER

Toto hodnotenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov lokality Herľany sme vykonali na základe štúdia geologických podkladov vykonaných pre iné stavebné zámery. Pre konkrétny zámer bude potrebné, v ďalšej etape prác, realizovať inžinierskogeologický prieskum vrátane vrtných, vzorkovacích a laboratórnych prác. Vrtné práce si vyžadujú osobitnú pozornosť už pred ich zahájením. Bude potrebné doriešiť strety záujmov, ako sú pozemné inžinierske siete a povolenia k vstupom na pozemky pre vrtné súpravy. Počet vrtov, ich hĺbky budú prejednané so zodpovedným projektantom. Ich lokalizácia v teréne bude taktiež určená v spolupráci so zodpovedným projektantom.

## **4. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY TRSTENÉ PRI HORNÁDE - KANALIZÁCIA A ČOV**

Obec Trstené pri Hornáde nemá vybudovanú kanalizáciu. V rámci uvedenej stavby sa navrhuje vybudovanie gravitačnej kanalizácie o celkovej dĺžke 7 km a vybudovanie ČOV pre 1 500 EO.

Geologickú stavbu a horninové prostredie posudzovaného územia sme hodnotili na základe archívnej dokumentácie geologických prác, ktorá je k dispozícii v Geofonde. Orientovali sme sa na správy z inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu, v rámci ktorých boli realizované aj vrtné práce. Lokalizácia týchto prác je znázornená v prílohe. Litologické popisy tvoria prvotnú geologickú dokumentáciu tohoto posúdenia.

Na základe prehodnotenia litologických popisov v zmysle STN 73 1001 predpokladáme v tejto oblasti výskyt nasledovných typov zemín:

- organické zeminy - ornica
- jemnozrnné zeminy - návážky
- zeminy jemnozrnné - skupina F

Organické zeminy tvorí ornica u ktorej obsah organických látok prevyšuje 5 %. Vrstva ornice však nepresahuje 0,3 m. Podľa uvedenej STN má symbol MSO a ako základová pôda je nevhodná.

Sypané zeminy sú návážky hlinitokamenitého charakteru a vyskytujú sa sporadicky. Ich mocnosť je do 1,0 m a majú symbol GMY. Ako základové pôdy sú nevhodné.

### **2.1 ZEMINY JEMNOZRNNÉ SKUPINA F**

V litologických popisoch vrtov, po prehodnotení, sú uvádzané nasledovné typy zemín skupiny F:

- íl piesčitý, pevnej konzistencie, symbol CS
- hlina so strednou plasticitou, konzistencia pevná, symbol MI

- íl so strednou plasticitou, konzistencia pevná, symbol CI
- íl s vysokou plasticitou konzistencia tuhá, symbol CH

Zemina so symbolom CS íl piesčitý pevnej konzistencie má podľa tab.11 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 25^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom MI, hlina so strednou plasticitou pevnej konzistencie má podľa uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 15 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 21^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom CI, íl so strednou plasticitou, konzistencia pevná má podľa STN 73 1001 tab. 11 tieto smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 19^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom CH, íl s vysokou plasticitou, konzistencia tuhá, má podľa vyššie uvedenej a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 3 \text{ MPa}; c_u = 40 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 14^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.2 ZEMINY ŠTRKOVITÉ – SKUPINA G

Zo zemín štrkovitých bol na lokalite overený štrk hlinitý, symbol GM, pričom konzistencia jemnozrnnej zeminy bola pevná. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 13 STN 73 1001 sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.3 TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa uvedeného litologického profilu v súlade s článkom 64 STN 73 3050 očakávame v hodnotenom území výskyt nasledovných tried ťažiteľností:

- |                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| - ornica, navážky                | tr. 2-3 |
| - íl piesčitý pevný, hlina pevná | tr. 4   |
| - íl tuhý                        | tr. 3   |

## 2.4 SVAHOVÉ POHYBY

V predmetnom území, ktoré je súčasťou Košickej kotliny, sa svahové poruchy sústreďujú hlavne na svahy pahorkatinného reliéfu. Tieto svahové deformácie sú súčasťou skupiny zosúvania kedy dochádza k premieseniu hlinitokamenitej a hlinitej zložky, pričom vznikajú plošné zosuvy. Sklonitosť svahov sa pohybuje v sklone 3° až 11°. Hĺbky zosunov sa na nachádzajú najčastejšie v rozmedzí 5 až 15 metrov a šmykovou plochou sú nepriepustné sedimenty. Hlavnou príčinou vzniku týchto zosunov sú prevlhčenie svahu, zvetrávanie, eróziu a v neposlednom rade aj antropogénne zásahy, ktorých dôsledkom je zmena stability svahu. Túto skutočnosť bude potrebné rešpektovať pri realizácii zemných prác, hlavne v priúpatných častiach svahov.

## 2.5 SEIZMICITA ÚZEMIA

Podľa STN 73 0036 – Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií, prílohy A. 2 Seizmotektonickej mapy Slovenska, môžu sa v posudzovanej lokalite vyskytnúť seizmické otrasy 6° stupnice MSK – 64. Podľa čl. 3.1. uvedenej normy, v takomto prípade nie je potrebné stavebné konštrukcie počítať a navrhnuť na seizmické zaťaženie. Podľa mapy zdrojových oblastí seizmického rizika na území Slovenska, patrí hodnotené územie do zdrojovej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## 3. ZÁVER

Predpokladané hodnotenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov a horninového prostredia v rámci tejto stavby sme podali na základe zoštudovaných archívnych podkladov. Toto hodnotenie pochopiteľne nemôže vystihovať geologické podmienky pod jednotlivými stavebnými objektmi ani v celej dĺžke trasy, ako sú prechody pod komunikácie a vodné toky. Preto bude potrebné v celej ďalšej etape prác realizovať inžinierskogeologický prieskum vrátane vrtných, vzorkovacích a laboratórnych prác. Predovšetkým vrtným prácam však musí predchádzať dôkladná príprava pri riešení stretov záujmov, hlavne pokiaľ ide o

podzemné inžinierske siete a vstupy na pozemky pre vrtné súpravy. Miesta vrtov sa budú vytyčovať so zodpovedným projektantom s ktorým sa zároveň dohodnú aj ich konečné hĺbky.

## **2. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY HANISKA, SOKOLANY, BOČIAR - KANALIZÁCIA A ČOV**

V rámci tejto stavby sa vybuduje kanalizácia a ČOV. Geologickú stavbu a stavbu horninového prostredia predmetného územia sme posudzovali na základe zoštudovaných geologických prác vykonaných v tomto území v minulom období. Orientovali sme sa na inžinierskogeologické a hydrogeologické prieskumy v rámci ktorých sa realizovali vrtné práce. Lokalizácia týchto prác je v mapovej prílohe. Podklady sme čerpali z archívov Geofondu a ŠGÚDŠ. Získané litologické popisy tvoria prvotnú geologickú dokumentáciu.

V zmysle posudzovaných litologických popisov môžeme pri realizácii zemných prác očakávať výskyt nasledovných typov zemín:

- organické zeminy - ornica
- sypové zeminy - návážky
- zeminy jemnozrnné - skupina F
- zeminy piesčité - skupina S
- zeminy štrkovité - skupina G

Organické zeminy tvorí hlina piesčitá u ktorej obsah organických látok presahuje 5 %. Podľa STN 73 1001 má symbol MSO, jej mocnosť nepresahuje 30 cm.

Sypané zeminy - návážky, majú hlinitoštrkovitý charakter, ich rozšírenie je značne nepravidelné a majú symbol GMY.

Oba uvedené typy sú ako základové pôdy nevhodné, preto v ďalšom upúšťame od ich podrobnej charakteristiky.

## 2.1 ZEMINY JEMNOZRNNÉ SKUPINA F

V zmysle STN 73 1001 majú zeminy uvádzané v litologických popisoch nasledovnú charakteristiku a symboly:

- hlina štrkovitá, konzistencia pevná, symbol MG
- hlina piesčitá, konzistencia pevná, symbol MS
- hlina ílovitá pevná so strednou plasticitou symbol MI
- íl s vysokou plasticitou konzistencia pevná, symbol CH

Zemina so symbolom MG hlina štrkovitá, konzistencia pevná má podľa STN 73 1001 tab. 11 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 15 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 28^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom MS, hlina piesčitá má pevnú konzistenciu a podľa uvedenej tabuľky a normy má tieto smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 26^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom MI, hlina so strednou plasticitou, pevná má podľa uvedenej normy a tabuľky nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 21^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom CH, íl s vysokou plasticitou, má pevnú konzistenciu a nasledovné smerné normové charakteristiky podľa STN 73 1001 tab. 11:

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 10 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 15^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.2 ZEMINY PIESČITÉ

Pri zaradovaní zemín z litologického popisu vrtoV, podľa STN 73 1001 sme dospeli k nasledovným typom:

- piesok s prímiesou jemnozrnnnej zeminy, uľahlý, symbol S-F

- piesok hlinitý, uľahlý, symbol SM
- piesok ílovitý, uľahlý, symbol SC

Zemina so symbolom S-F, piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, uľahlý má podľa tab.12 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 17 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom SM, piesok hlinitý, uľahlý má podľa uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 12 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom CS piesok ílovitý, uľahlý má podľa STN 73 1001, tab. 12 nasledovné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 27^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,35; \quad \beta = 0,62; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.3 ZEMINY ŠTRKOVITÉ

V zmysle STN 73 1001, majú zeminy uvádzané v litologických popisoch vrtoch, nasledovné charakteristiky a symboly:

- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy uľahlý, symbol G-F
- štrk hlinitý, konzistencia výplňovej zeminy pevná, symbol GM

Zemina so symbolom G - F, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy uľahlý má podľa tab. 13 STN 73 1001 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,25; \quad \beta = 0,83; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom GM štrk hlinitý, konzistencia pevná má podľa uvedenej tabuľky a normy nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 31^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 2 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.4 SVAHOVÉ POHYBY

Hodnotené územie je súčasťou Košickej kotliny, kde sa svahové pohyby sústreďujú hlavne na svahy pahorkatinného reliéfu. Tieto svahové deformácie sú súčasťou skupiny

zosúvania, kedy dochádza k prehneteniu hlinitokamenitej zložky s ílovitopiesčitou fraktúrou. Sklonitosť svahov sa pohybuje v rozmedzí 3°- 11°, pričom výraznú prevahu majú plošné zosuvy. Hĺbka zosunov sa pohybuje v rozmedzí 5 - 15 metrov. Za hlavné príčiny vzniku takýchto zosunov sa považujú prevlhčenie svahu, zvetrávanie, erózia a zmena stability v dôsledku antropogénnych zásahov.

## 2.5 SEIZMICITA ÚZEMIA

Podľa STN 73 0036 – Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií, prílohy A. 2 Seizmotektonickej mapy Slovenska, môžu sa v posudzovanej lokalite vyskytnúť seizmické otrasy 6° stupnice MSK – 64. Podľa čl. 3.1. uvedenej normy, v takomto prípade nie je potrebné stavebné konštrukcie počítať a navrhnuť na seizmické zaťaženie. Podľa mapy zdrojových oblastí seizmického rizika na území Slovenska, patrí hodnotené územie do zdrojovej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## 5. ZÁVER

Hodnotenie horninového prostredia, inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov v rámci stavby Haniska, Sokolany, Bočiar - kanalizácia a ČOV sme uskutočnili na základe získaných geologických prác, ktoré boli v tejto oblasti realizované pre iné zámery. Z pochopiteľných dôvodov nemôžu byť exaktne použité pre daný stavebný zámer. V ďalšej etape projektových prác bude potrebné realizovať inžinierskogeologický prieskum vrátane vrtných, laboratórnych a vzorkovacích prác. Týmto prácam musí predchádzať doriešenie stretov záujmov, predovšetkým vytýčenie podzemných sietí a povolenie k vstupom na pozemky pre vrtné súpravy.

Miesta vrtov budú vytýčené v spolupráci so zodpovedným projektantom s ktorým budú prekonzultované aj ich hĺbky. Budú sústredené predovšetkým do miest stavebných objektov a križovania potrubí z povrchovými komunikáciami a tokmi.



## **2. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY DRUŽSTEVNÁ PRI HORNÁDE, KOSTOLANY NAD HORNÁDOM - KANALIZÁCIA A ČOV.**

Geologické podklady pre túto stavbu sme čerpali z archívu Geofondu. Tieto práce boli realizované pre iné účely, ale pre orientačné posúdenie inžinierskogeologických pomerov ich môžeme využiť.

V členení podľa STN 73 1001 môžeme v predmetnej lokalite očakávať nasledovné typy a skupina zemín:

- Organické zeminy - ornica
- Zeminy piesčité - skupina S
- Zeminy štrkovité - skupina G
- Skalné horniny

Organické zeminy sú tie zeminy u ktorých prímies organických látok je väčšia ako 5 %. V konkrétnom prípade sa jedná o ornicu, ktorej mocnosť však nepresahuje 30 cm. Ako základová pôda je nevhodná.

### **2.1 ZEMINY PIESČITÉ SKUPINA S**

V litologických popisoch boli overené nasledovné typy zemín:

- piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy, symbol S-F, uľahlý
- piesok hlinitý symbol SM, uľahlý

Zemina so symbolom S-F, piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy má podľa STN 73 1001 tab. 12 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 17 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom SM piesok hlinitý má podľa uvedenej normy a tabuľky nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 6 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.2 ZEMINY ŠTRKOVITÉ SKUPINA G

V litologických popisoch vrtov sa uvádzajú nasledovné zeminy skupiny G:

- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy symbol G-F, uľahlý
- štrk hlinitý, výplňová zemina pevná, symbol GM

Zemina so symbolom G-F, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy má podľa tab. 13 nasledovné smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 33^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,25; \quad \beta = 0,83; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom GM, štrk hlinitý, má podľa uvedenej tabuľky a normy tieto smerné normové charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.3 SKALNÉ HORNINY

Boli zistené v hĺbke 3 - 5 metrov a jednalo sa o silne zvetrané granitoidy, ktoré zaradíme do triedy R4. Pevnosť v prostom tlaku  $\delta_c$ , modul pretvárnosti  $E_{\text{def}}$  a Poissonovo číslo  $\nu$  sú nasledovné:

$$\delta_c = 5 - 15 \text{ MPa}, \quad E_{\text{def}} = 400 \text{ MPa}; \quad \nu = 0,20$$

## 2.4 TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Podľa STN 73 3050 čl. 64 zatriedime zeminy a horniny do nasledovných tried ťažiteľností:

- |  |           |
|--|-----------|
| - ornica   | tr. 2 – 3 |
| - piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, piesok hlinitý | tr. 3     |
| - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, štrk hlinitý     | tr. 4     |
| - zvetraný granitoid                                   | tr. 5-6   |

## 2.5 SVAHOVÉ POHYBY

Hodnotené územie je v úzkej údolnej nive Hornádu na styku s horninami Čiernej hory. Horninové prostredie Čiernej Hory je tvorené intruzívnymi horninami, zlepcovými a pieskovcovými horninami, údolná niva je vyvinutá vo fácií korytovej a príbrežnej, čo znamená piesky štrky (skupina S a G) len na svahoch pohoria sa vyskytujú už spomínané skalné horniny (skupina 7) rôzneho stupňa zvetrania. Lokalita nie je známa zosuvnou problematikou vyplývajúcou z geologickej stavby a prírodných procesov (zrážky, zvetrávanie, erózia). Je však potrebné pri zemných prácach rešpektovať jestvujúci rovnovážny stav hlavne pri pätách svahov, prípadne v ich dolných častiach, aby nedošlo k ohrozeniu stavby.

## 2.6 SEIZMICITA ÚZEMIA

Podľa STN 73 3050, Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií, prílohy A.2. Seizmotektonickej mapy Slovenska, môžu sa v posudzovanej lokalite vyskytnúť seizmické otrasy 6<sup>o</sup> stupnice MSK – 64. Podľa čl. 3.1. tejto normy, v takomto prípade nie je potrebné stavebné konštrukcie počítať a navrhnuť na seizmické zaťaženie. Podľa mapy zdrojových oblastí seizmického rizika na území Slovenska, patrí hodnotené územie do seizmickej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3\text{m.s}^{-2}$ .

## 3. ZÁVER

Horninové prostredie tejto lokality sme hodnotili na základe geologických prác, ktoré boli v tejto oblasti vykonané za inými účelmi a sú dostupné v archívoch ŠGÚDŠ a Geofondu. Ich lokalizácia je v priloženej situácii. Pre ďalší stupeň, projektová dokumentácia pre SP, bude potrebné realizovať inžinierskogeologický prieskum opierajúci sa o vlastné vrtné práce, vzorkovacie a laboratórne práce a pochopiteľne príslušnú geologickú dokumentáciu, koordináciu a spracovanie konečného elaborátu. Realizácia vrtných prác si vyžiada doriešenie stretov záujmov predovšetkým vytýčenie podzemných sietí a povolenie k vstupom na pozemky pre vrtné súpravy. Vrty budeme orientovať hlavne na stavebné objekty (ČOV) v

trase na prechody pod povrchové toky a cestné komunikácie. Miesta vrtov budú vytýčené v spolupráci so zodpovedným projektantom s ktorým bude konzultovaná aj ich hĺbka.

## **2. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY - KOKŠOV, BAKŠA - SAMOSTATNÁ KANALIZÁCIA**

V rámci tejto stavby sa v obci uvažuje s gravitačnou kanalizáciou dĺžky 7 km s prečerpávaním splaškových vôd do ČOV Košice. Dĺžka výtlačného potrubia bude 2 300 m.

Po preštudovaní geologických podkladov z tejto lokality sme dospeli k záveru, že pri stavebných prácach treba uvažovať s nasledovnými litologickými typmi zemín:

- hlina humusovitá a návažky
- íl piesčitý, ílovitá hlina, íl
- štrk hlinitý a štrk piesčitý

Hladinu podzemnej vody je potrebné očakávať v hĺbke cca 2,5 - 3,0 m. Podľa STN 73 101 môžeme vyššie uvedené typy zemín charakterizovať nasledovne:

- Humusovité hliny patria medzi organické zeminy, obsah organických látok je > ako 5%. Ich mocnosť nepresahuje 0,3 m.
- Návažky zaradujeme medzi sypaniny veľmi heterogénneho zloženia, vznikli výlučne antropogénnou činnosťou. Ich mocnosť nepresahuje 1,5 m.

Humusovité hliny a návažky sú ako základové pôdy nevhodné.

- Íl piesčitý má symbol CS, hlina ílovitá má symbol MI, a íl má symbol CI. Všetky tieto zeminy patria do skupiny F
- Štrk hlinitý má symbol GM a štrk piesčitý symbol G-F a zavodňujeme ich do skupiny G

Sypané zeminy sú navážky hlinitokamenitého charakteru a vyskytujú sa sporadicky. Ich mocnosť je do 1,0 m a majú symbol GMY. Ako základové pôdy sú nevhodné.

### **2.1 ZEMINY SKUPINY F**

Zemina so symbolom CS íl piesčitý má pevnú konzistenciu. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 11 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 24^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom MI, hlina so strednou plasticitou má pevnú konzistenciu. Smerné normové charakteristiky, podľa uvedenej tabuľky a normy sú tieto:

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 20^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom CI - íl so strednou plasticitou, má konzistenciu pevnú. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 11 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 18^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.2 ZEMINY SKUPINY G

Zemina so symbolom GM štrk hlinitý, jemnozrnná zemina má výplň pevnú. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 13 STN 73 1001 sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 32^\circ; c_{\text{ef}} = 4 \text{ kPa}; \nu = 0,30; \beta = 0,74; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom G-F štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy je uľahlý. Smerné normové charakteristiky podľa uvedenej tabuľky a normy sú nasledovné:

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \varphi_{\text{ef}} = 35^\circ; c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \nu = 0,25; \beta = 0,83; \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.3 TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

## 2.4 SVAHOVÉ POHYBY

Hodnotená lokalita sa nachádza v údolnej nive Hornádu a hu svahovým deformáciám môže dôjsť len na styku s pahorkatinou kde skony svahu dosahujú 3° - 11°. Tu môžu nastať svahové poruchy, ktoré radíme do skupiny zosúvania, kedy nastáva prehnetenie

hlinitoštrkovitých akumulácií s podložnými ílovitými zeminami. Hĺbka takýchto zosunov dosahuje 5 - 15 metrov. Výraznú prevahu majú plošné zosuvy. Za hlavné príčiny vzniku zosunov sú označované prevlhčenie svahu, zvetrávanie a antropogénne zásahy.

## **2.5 SEIZMICITA ÚZEMIA**

Podľa STN 73 0036 – Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií, prílohy A. 2 Seizmotektonickej mapy Slovenska, môžu sa v posudzovanej lokalite vyskytnúť seizmické otrasy 6° stupnice MSK – 64. Podľa čl. 3.1. uvedenej normy, v takomto prípade nie je potrebné stavebné konštrukcie počítať a navrhnuť na seizmické zaťaženie. Podľa mapy zdrojových oblastí seizmického rizika na území Slovenska, patrí hodnotené územie do zdrojovej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## **3. ZÁVER**

## **2. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE STAVBY NIŽNÁ MYŠLA - SAMOSTATNÁ KANALIZÁCIA**

Obec má čiastočne vybudovanú kanalizáciu a jednu komoru ČOV. Pre odkanalizovanie celej obce je potrebné vybudovať kanalizačnú sieť v dĺžke 4600m a rozšíriť kapacitu ČOV pre 1600 EO.

V archíve Geofondu sme preštudovali dostupné geologické podklady z predmetnej lokality, ktorých lokalizácia je v priloženej situácii dokumentačných bodov. Podľa týchto podkladov môžeme v mieste budovania kanalizácie očakávať výskyt nasledovných typov zemín :

- hlina humusovitá, návažka
- íl s nízkou plasticitou, íl s vysokou plasticitou, hlina so strednou plasticitou, hlina piesčitá

- piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, piesok hlinitý
- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy

Podľa STN 73 1001 môžeme vyššie uvedené typy zemín charakterizovať nasledovne:

- humusovitá hlina je organická zemina s obsahom organických látok vyšším ako 5%. Návažka je heterogénna sypanina, produkt antropogénnej činnosti. Obe sú ako základové pôdy nevhodné, ich ďalšie charakteristiky nebudeme uvádzať.
- íl s nízkou plasticitou má symbol CL, íl s vysokou plasticitou symbol CH, hlina so strednou plasticitou symbol MI a hlina piesčitá symbol MS. Všetky tieto zeminy patria do skupiny F.
- piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy má symbol S-F, piesok hlinitý symbol SM. Všetky tieto zeminy patria do skupiny S.
- štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy má symbol G-F a patrí do skupiny G.

## 2.1 ZEMINY JEMNOZRNNÉ – SKUPINA F

Zemina so symbolom CL íl s nízkou plasticitou má pevnú konzistenciu. Smerné normové charakteristiky podľa STN 73 1001 tabuľky 11 sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 6 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 18^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom CH íl s vysokou plasticitou má pevnú konzistenciu. Smerné normové charakteristiky podľa citovanej tabuľky a normy sú tieto :

$$E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}; c_u = 80 \text{ kPa}; \varphi_u = 0^\circ; c_{\text{ef}} = 14 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 15^\circ; \nu = 0,42; \beta = 0,37; \gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom MI hlina so strednou plasticitou má pevnú konzistenciu. Smerné normové charakteristiky podľa vyššie uvedeného zdroja sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}; c_u = 70 \text{ kPa}; \varphi_u = 5^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 20^\circ; \nu = 0,40; \beta = 0,47; \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom MS hlina piesčitá, je pevnej konzistencie. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 11 STN 73 1001 sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}; c_u = 60 \text{ kPa}; \varphi_u = 10^\circ; c_{\text{ef}} = 16 \text{ kPa}; \varphi_{\text{ef}} = 25^\circ; \nu = 0,35; \beta = 0,62; \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

## 2.2 ZEMINY PIESČITÉ – SKUPINA S

Zemina so symbolom S-F piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, je uľahlý. Smerné normové charakteristiky podľa STN 73 1001 tab.12 sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 19 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 30^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

Zemina so symbolom SM piesok hlinitý je uľahlý. Smerné normové charakteristiky, podľa vyššie citovanej tabuľky a normy sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 29^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 5 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

### 2.3 ZEMINY ŠTRKOVITÉ – SKUPINA G

Zemina so symbolom G-F, štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, je uľahlý. Smerné normové charakteristiky podľa tab. 13 STN 73 1001 sú nasledovné :

$$E_{\text{def}} = 90 \text{ MPa}; \quad \varphi_{\text{ef}} = 35^\circ; \quad c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}; \quad \nu = 0,30; \quad \beta = 0,74; \quad \gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

### 2.4 TRIEDY ŤAŽITEĽNOSTÍ

Na základe uvedeného popisu zemín, môžeme na tomto území, očakávať výskyt nasledovných tried ťažiteľností, v súlade s STN 73 3050 článok 64 :

- |   |           |
|---|-----------|
| - hlina humusovitá, návažky                     | tr. 2 – 3 |
| - hlina, hlina piesčitá, íl, konzistencia pevná | tr. 4     |
| - piesok uľahlý, piesok hlinitý uľahlý          | tr. 3     |
| - štrk uľahlý                                   | tr. 4     |

### 2.5 SVAHOVÉ POHYBY

Zastúpenie majú svahové pohyby zaradené do skupiny zosúvania, kedy nastáva prehnetenie hrubozrnných akumulácií s podložnými ílovitými zeminami. Hĺbka zosuvov býva 5 – 15 metrov, sklonitosť svahov postihnutých zosúvaním sa nachádza v rozmedzí  $3^0$ -  $11^0$ . Výraznú prevahu majú plošné zosuvy. V predmetnej lokalite je upozornenie na zosuv v blízkosti cintorína na štátnej ceste III / 5525 (Ondrejka 1985) a ten istý autor riešil v roku 1992 aj zosuv na štátnej ceste III / 5524.



Za hlavné príčiny zosúvania možno označiť prevlhčenie svahu, eróziu, zvetrávanie a zmenu stability v dôsledku antropogénnych zásahov.

## **2.6 SEIZMICITA ÚZEMIA**

Podľa STN 73 0036 – Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií, prílohy A. 2 Seizmotektonickej mapy Slovenska, môžu sa v posudzovanej lokalite vyskytnúť seizmické otrasy 6° stupnice MSK – 64. Podľa čl. 3.1. uvedenej normy, v takomto prípade nie je potrebné stavebné konštrukcie počítať a navrhnuť na seizmické zaťaženie. Podľa mapy zdrojových oblastí seizmického rizika na území Slovenska, patrí hodnotené územie do zdrojovej oblasti 4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $\alpha_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$ .

## **3. ZÁVER**

Hodnotenie horninového prostredia, inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov tejto stavby sme vykonali na základe archívnych podkladov, ktorých lokalizácia je v mape dokumentačných bodov.

V ďalšej etape projektových prác bude potrebné realizovať vlastný inžinierskogeologický prieskum, kde okrem vlastných geologických prác budú zavedené aj vrtné vzorkovacie práce a laboratórne práce. Týmto prácam bude predchádzať doriešenie stretov záujmov, ako sú podzemné inžinierske siete a vstupy na pozemky pre vrtné súpravy. Vrty budú vytýčené v spolupráci so zodpovedným projektantom, s ktorým bude konzultovaná aj ich hĺbka. Sústredia sa predovšetkým pod stavebné objekty na miesta prechodu potrubí pod komunikácie a na nestabilné územia. Hĺbka vrtov v priemere očakávame okolo 5 - 6 metrov.