

HES - COMGEO, spol.s r.o.

974 01 Banská Bystrica, Horná 83, tel., fax : 088 / 741 527

REGISTRAČNÉ ČÍSLO GEOFONDU : bez registrácie

## INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ POSUDOK

ex. č.

|   |   |   |
|---|---|---|
| Názov úlohy                                     | : | Posúdenie svahových deformácií v okolí kúpeľov Sliač  |
| Etapu   | : | Doplňkový inžinierskogeologický prieskum  |
| Navrhovateľ                                     | : | Kúpele Sliač a Kováčová a.s.<br>962 32 Sliač - Kúpele   |
| Číslo úlohy                                     | : | 21697   |
| Zodpovedný zástupca<br>riešiteľskej organizácie | : | RNDr Marianna Šuchová <i>M. Šuchová</i>   |
| Zodpovedný riešiteľ                             | : | Jozef Gašperan <i>J. Gašperan</i>   |
| Spoluriešitelia                                 | : | Doc. RNDr. František Baliak, CSc.<br>Doc. RNDr. Jozef Malgot, CSc.<br>Mgr. Róbert Drlička <i>R. Drlička</i> |
| Dátum   | : | október 1997<br>HES-COMGEO spol. s r.o.<br>Horná 83<br>974 01 Banská Bystrica                               |
| Navrhovateľ prevzal                             | : |   |
| Dátum   | : |   |

## **OBSAH:**

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. GEOLOGICKÁ ÚLOHA A ÚDAJE O ÚZEMÍ</b>                 | <b>3</b> |
| 1.1 ÚVOD - VYMEDZENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY                    | 3        |
| 1.2 VYMEDZENIE ÚZEMIA A CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV | 3        |
| <br>   |          |
| <b>2. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY</b>                | <b>4</b> |
| <br>   |          |
| 2.1 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV GEOFYZIKÁLNYCH PRÁC              | 4        |
| 2.2 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV INŽINIERSKOGEOLOGICKÝCH PRÁC     | 6        |
| <br>   |          |
| <b>3. ZÁVER A NÁVRHY ĎALŠIEHO RIEŠENIA</b>                 | <b>9</b> |
| <br>   |          |
| <b>4. ZOZNAM LITERATÚRY</b>                                |          |

## **ZOZNAM PRÍLOH :**

PRÍLOHA 1 : PREHLADNÁ SITUÁCIA V MIERKE 1 : 10 000

PRÍLOHA 2 : SCHEMATICKÁ MAPA SVAHOVÝCH DEFORMÁCIÍ V OKOLÍ KÚPEĽOV  
SLIAČ V MIERKE 1 : 5 000

## **ZOZNAM OBRÁZKOV:**

Obr. 1 SITUÁCIA GEOFYZIKÁLNYCH MERANÍ V MIERKE 1 : 5 000

Obr. 2 GEOFYZIKÁLNO-GEOLOGICKÝ REZ V MIERKE 1 : 2 500/ 1 : 1 000

## **1. GEOLOGICKÁ ÚLOHA A ÚDAJE O ÚZEMÍ**

### **1.1 ÚVOD - VYMEDZENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY**

V inžinierskogeologickom posudku sú predložené výsledky prác, ktorých úlohou bolo posúdenie svahových deformácií v okolí kúpeľov Sliač. Cieľom vykonaných prác bolo vymedzenie plošného rozsahu porušeného územia a jeho charakteristika z hľadiska aktivity pohybov, určenie podmienok vzniku svahových deformácií a na základe získaných podkladov vypracovať stručný návrh ďalšieho riešenia.

Požiadavka na posúdenie súčasného stavu, porušenia územia svahovými deformáciami v záujmovej lokalite, vyplynula z výsledkov inžinierskogeologického prieskumu pre plánovanú výstavbu podzemných garáží v areáli kúpeľov LÚ Sliač (M. Šuchová, J. Gašperan 1997). Návrh prác bol prerokovaný na pracovnej porade uskutočnenej v kúpeľoch Sliač dňa 19.06.1997. Geologické práce si u firmy HES-COMGEO spol. s r.o. Banská Bystrica objednal navrhovateľ Kúpele Sliač a Kováčová a.s., objednávkou č. 74/77708/329/97 dňa 7. 5. 1997.

Práce na úlohe pozostávali z geofyzikálneho prieskumu, inžiniersko-geologického prieskumu a obhliadky terénu záujmovej lokality. Úlohu riešila firma HES-COMGEO spol. s r.o. Banská Bystrica v spolupráci s Katedrou geotechniky SVF STU Bratislava. Terénne práce sa vykonali v priebehu mesiaca august a september 1997, záverečné posúdenie „Svahových deformácií v okolí kúpeľov Sliač“ sme navrhovateľovi predložili v októbri 1997.

### **1.2 VYMEDZENIE ÚZEMIA A CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV**

Posudzované územie sa nachádza v kúpeľnom meste Sliač, na základe územného členenia patrí do okresu Zvolen. Oblasť prieskumu leží na mapových listoch 6-1 a 7-1 ŠMO v mierke 1 : 5000. Situácia územia a hodnoteného areálu je vyznačená na obrázku 1,2 a v prílohe 1,2.

Záujmové územie sa podľa geomorfologického členenia Západných Karpát nachádza vo Zvolenskej kotline, leží na rozhraní Sliačskej kotliny a Zvolenskej pahorkatiny.

Podrobná charakteristika geologických a hydrogeologických pomerov je spracovaná v záverečnej správe inžinierskogeologického prieskumu M. Šuchová, J. Gašperan 1997, v ďalšom uvádzame ich stručnú charakteristiku.

Na geologickej stavbe sa podieľajú horniny vulkanosedimentárneho neogénu, sedimenty pliocénu a kvartéru.

Vulkanosedimentárny komplex neogénu tvoria andezitové tufy, brekcie, pieskovce a zlepenec s polohami ílov, uhoľných ílov a uhlia. Sedimenty pliocénu tvoria štrkopiesčité a piesčité sedimenty tzv. Pohronskej štrkovej formácie.

Kvartér je zastúpený fluvialnými sedimentmi Hrona, deluvialnými sedimentmi a travertínmi.

Z hydrogeologického hľadiska patrí územie do hydrogeologického rajónu NQ 084 - Neogén Zvolenskej kotliny (J.Šuba, 1986) a záujmová lokalita sa nachádza v I. ochrannom pásme prírodných liečivých zdrojov kúpeľov Sliač.

## **2. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY**

### **2.1 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV GEOFYZIKÁLNYCH PRÁČ**

#### **2.1.1 ROZSAH A METODIKA PRIESKUMNÝCH PRÁČ**

Úlohou geofyzikálnych meraní bolo zistenie:

1. hrúbky telesa zosuvu
2. priebehu šmykových plôch
3. charakteru podložných hornín telesa zosuvu

Na vyriešenie požadovaných úloh bola použitá geoelektrická metóda vertikálneho elektrického sondovania (VES).

Celkove bolo zmeraných 21 VES s rozstupom sýtnych elektród 358,4 m. Jednotlivé VES sú na profile vzdialené cca 30 až 100 m v závislosti od zástavby územia. Smer rozťiahnutia sýtnych elektród je vo všetkých prípadoch približne kolmý na smer profilu. Pri realizácii geofyzikálnych meraní bola použitá frekvenčná geoelektrická aparátúra GOFA.

Interpretácia geofyzikálnych meraní bola vykonaná na základe odporových vlastností prostredia, v ktorom boli merania realizované. Jej výsledkom je geofyzikálno-geologický rez (obr. č. 2).

Geofyzikálno-geologický rez bol zostrojený na základe kvantitatívnej interpretácie VES v mierke 1 : 2500 / 1 : 1000. Podáva informácie o jednotlivých geoelektrických vrstvách vo vertikálnom smere. Týmto vrstvám bol na základe merných odporov a geologických poznatkov z predmetnej oblasti priradený určitý litologický význam.

## 2.1.2 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV

Z geofyzikálnych meraní vyplýva, že v predmetnej oblasti sa nachádzajú dve svahové deformácie. Prvá bola zaregistrovaná vo východnej časti územia medzi sondami V-1 až V-11. Jej hrúbka sa pohybuje od 2 metrov do 18 metrov. Je budovaná hlavne hlinito-ílovitým materiálom s merným odporom v prevažnej miere do 15 ohm m. Hrúbka hlinito-ílovitého komplexu dosahuje až 11 m. Na jeho báze sa nachádza pravdepodobne vrstva pliocénneho štrku, prípadne vulkanoklastík s maximálnou hrúbkou 7 m. Merný odpor tejto vrstvy kolíše v intervale 28 - 122 ohm m, čo svedčí o jej značnom premiešaní s jej nadložíom prípadne aj podložíom. Sondami V-4, V-5 a V-9, V-10 boli v tejto svahovej deformácii zachytené aj dve vrstvy s merným odporom 34 - 100 ohm m, ktoré nasadzujú na povrchu terénu a vyклиňujú v jej hlinito-ílovitom komplexe. Tieto dve vrstvy môžu predstavovať potenciálne nebezpečenstvo ďalších svahových deformácií za predpokladu možnej akumulácie zrážkových vôd.

Druhá svahová deformácia sa nachádza medzi sondami V-15 a V-19. Jej maximálna hrúbka dosahuje cca 13 m. Merný odpor jej vrchného horizontu sa pohybuje v intervale 36 - 600 ohm m, čomu môžeme priradiť hliny piesčité so zvýšeným obsahom kamenitej prímеси. Jeho maximálna hrúbka je cca 5 m. Pod ním sa nachádza vrstva ílovej hliny (4 - 31 ohm m) hrúbky 1,5 - 4 m. Aj bázu tejto svahovej deformácie tvoria pravdepodobne pliocénne štrky, prípadne vulkanoklastiká. Merný odpor tejto vrstvy je 30 - 61 ohm m a jej hrúbka nepresahuje 4 m.

Územie, medzi uvedenými svahovými deformáciami a západná časť prieskumného územia (V-20, V-21) sú budované pravdepodobne pôvodnými deluviálnymi sedimentmi. Ich litologické členenie je obdobné ako pri uvedených svahových deformáciách. Nemôžeme však jednoznačne vylúčiť ani možnosť, že sa jedná o starší zosuv deformovaný dvoma mladšími.

Podložie svahových deformácií, a teda aj ich šmykovú plochu, tvoria tufitické íly, prípadne tufity. Ichmerný odpor len ojedinele presahuje hodnotu 16 ohm m. Vo východnej časti územia a sondou V-11 boli pod týmito horninami zaregistrované merné odpory 44 - 157 ohm m, čo by zodpovedalo vulkanoklastickým horninám. V oblasti sond V-1 až V-4 boli pod vrstvou vulkanoklastik hrubou 8 - 20 m zaznamenané opäť tufitické íly, prípadne tufity s merným odporom 6 - 24 ohm m. Zároveň v tejto časti územia boli zistené tri poruchové zóny, pozdĺž ktorých došlo k poklesávaniu uvedených hornín. Je pravdepodobné, že práve tento pokles hornín mal za následok vznik svahových deformácií v predmetnom území.

Geofyzikálne merania potvrdili prítomnosť starých svahových deformácií v areáli kúpeľov Sliač. Boli detekované dve svahové deformácie s hrúbkami 18 a 13 m. Nie je však vylúčené, že celé prieskumné územie bolo postihnuté svahovými deformáciami v rôznych časových horizontoch. Vznik uvedených deformácií bol pravdepodobne podmienený poklesávaním neogénneho podložia pozdĺž poruchových zón vo východnej časti prieskumného územia.

## 2.2 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV INŽINIERSKOGEOLOGICKÝCH PRÁC

### 2.2.1 VYMEDZENIE PORUŠENÉHO ÚZEMIA A JEHO CHARAKTERISTIKA

Porušené územie svahovými pohybmi je plošne ohraničené v mape ŠMO mierky 1:5000 (príloha č.2). Aj keď uvedený typ mapy nie je, vo všeobecnosti, vhodný na mapovanie svahových deformácií pre túto etapu bola mapa postačujúca. Znamená to, že obmedzenie porušeného územia je znázornené presne. Pre znázornenie detailov budú nutné podrobnejšie mapy, o čom sa zmienime v ďalšom.

Ako vidno z mapy v areáli sme červenou farbou vyčlenili územia porušené potenciálnymi zosuvami (I.), oranžovou farbou územia porušené stabilizovanými zosuvami, resp. územia s výskytom svahových deformácií blokového typu (II.) a napokon zelenou farbou neporušené územia z hľadiska svahových pohybov (III.). U porušených území (I., II.) sme okrem ich ohraničenia schématicky vykreslili aj odlučné steny svahových deformácií.

Územie potenciálnych zosuvov (I.) sú z hľadiska kúpeľného areálu najvýznamnejšie vo východnej časti. Je tu vytvorená výrazná odlučná stena, ktorá predstavuje zosuvy, ktoré sú vyvinuté pod ňou, ale je odlučnou stenou celého porušeného svahu, na ktorom sa nachádzajú objekty kúpeľov Sliač. Akumulačná časť potenciálnych zosuvov je miestami

veľmi výrazná, no na mnohých miestach je premodelovaná hlavne antropogénnou činnosťou, čo často znemožňuje určiť jej plošný rozsah.

K vzniku týchto zosuvov došlo až po vzniku svahových pohybov blokového typu, hlavne následným zosúvaním, prevažne pliocénnej štrkovej formácie, ktorá tvorí najvrchnejší horizont na plochom chrbáte a svahoch na západ od odlučných stien. Ich povrch je zvlnený, zväčša zarastený vegetáciou. Z hľadiska aktivity ide o zosuvy v upokojenom štádiu, ktorých aktivizácia by mohla nastať len pri extrémne pôsobiacich prírodných faktoroch (napr. odlesnenie a anomálne zrážky, seizmické otrasy a pod.) a hlavne nevhodným antropogénnym zásahom (napr. podrezanie akumulácie zosuvov, priťaženie odlučnej časti a pod.). Zosuvy obdobného charakteru sa nachádzajú aj v severnej, severozápadnej, juhozápadnej a južnej časti areálu.

Územie stabilizovaných zosuvov a územia s výskytom deformácií blokového typu (II.) zaberajú plošne najväčšiu časť kúpeľného areálu. Uvedené dva typy svahových deformácií sme v mape zlúčili do jedného územia, pretože ich pri terénnom mapovaní bez technických prác nie je vo väčšine možné, vzhľadom na stavebnú činnosť a terénne úpravy, ktoré tu boli vykonané, vyčleniť zvlášť, ale tiež preto, že z hľadiska stupňa aktivity ide o jedno územie ako celok.

Uvedené územie považujeme za súčasných podmienok, ako celok, za stabilizované. Len v niektorých úsekoch na svahoch môže dochádzať k pomalým t.j. plazivým pohybom pokryvných útvarov v rámci prirodzenej modelácie svahov. K aktivizácii pohybov v tomto území môže dôjsť len v dôsledku pôsobenia antropogénnych faktorov (napr. podrezanie, nevhodné výkopové práce, veľké terénne úpravy a pod.). Iba výnimočne môžu na menších plochách aktivizáciou spôsobiť prírodné faktory (extrémne zrážky a p.).

Neporušené územia (III.) z hľadiska svahových pohybov zaberajú zostávajúce časti hodnoteného územia. Tvoria ich hlavne ploché chrbáty a svahy nad areálom budované pliocénnou štrkovou formáciou a vulkanosedimentárnym komplexom miocénu, resp. fluviálne sedimenty alúvií a terás Hrona v západnej časti, menej proluviálne sedimenty jeho prítokov.

## 2.2.2 PODMIENKY A FAKTORY VZNIKU SVAHOVÝCH POHYBOV

Vznik a vývoj svahových pohybov, ktorých výslednou formou sú vyššie opísané svahové deformácie, spôsobili priaznivé podmienky v študovanom území.

Tieto sú tu tvorené vhodnými t.j. vlhkými klimatickými pomermi, ktoré prispievali k degradácii hornín na svahu, vhodnými geomorfologickými pomermi (sklonitosť územia, odkytie

geologickej stavby eróziou), hydrogeologickými pomermi (miestami vysoké HPV, často so vztlakovými účinkami) a geologicko-tektonickou stavbou.

Spolu s uvedenými klimatickými, geomorfologickými a hydrogeologickými pomermi je geologicko-tektonická stavba študovaného územia najdôležitejšou podmienkou vzniku svahových pohybov. Je daná priaznivými geologicko-tektonickými štruktúrami, ktoré tvoria :

1. Pliocénne štrky ležiace na vulkanosedimentárnych komplexoch miocénu, ktoré majú často charakter ílovitých hornín. V tejto štruktúre, ako už bolo uvedené sú vyvinuté hlavne potenciálne zosuvy na úpätí odlučných stien.
2. Travertíny, resp. v ich podloží ležiace rigicné vulkanické horniny, napr. andezity, andezitové aglomeráty, resp. aglomeratické tufy, ležiace na pelitických tufitoch charakteru ílov. V tejto štruktúre sa vyvinuli hlavne mohutné poruchy blokového typu, ktoré sú typické pre okraje našich neovulkanických pohorí.

Okrem uvedených hlavných geologicko-tektonických štruktúr k vzniku svahových pohybov významnou mierou prispelo aj intenzívne tektonické porušenie územia, na ktoré sú viazané minerálne vody.

Na uvedené priaznivé podmienky pôsobili faktory vzniku svahových pohybov. V študovanom území medzi najdôležitejšie považujeme :

- rast sklonu a výšky svahov v dôsledku neotektonických pohybov,
- nerovnomerný postup deštrukcie svahov na opísaných geologicko-tektonických štruktúrach,
- intenzívne zvetrávanie hornín,
- zrážkové a teplotné anomálie,
- v minulosti pôsobiaca bočná erózia Hrona,
- možné seizmické otrasy v minulosti a pod.



### 3. ZÁVER A NÁVRHY ĎALŠIEHO RIEŠENIA

Predkladané „Posúdenie svahových deformácií v okolí kúpeľov Sliač“ sme vypracovali na základe terénneho morfologického mapovania územia a na základe výsledkov geofyzikálneho prieskumu. Zo získaných poznatkov vyplýva, že územie bolo v minulosti, ešte pred výstavbou prvých objektov kúpeľného areálu, porušené svahovými pohybmi, ktorých výslednou formou sú svahové deformácie typu zosúvania a blokového typu. Rozsah týchto deformácií je zobrazený v schematickej mape (príloha 1). Je obdivuhodné, ako sa stavitelia kúpeľných objektov v minulosti prispôbili miestnym podmienkam, keď pre výstavbu využili svahovými pohybmi vzniklé plošinky, resp. všetky terénne zásahy vykonávali veľmi citlivo.

Ďalej konštatujeme, že prevažná časť areálu (územie označené v mape II.) je za súčasných prírodných pomerov stabilizovaná, t.j. k aktivizácii pohybov môže dôjsť len vplyvom necitlivých antropogénnych faktorov.

Na základe uvedeného, pre ďalšie stavebné využívanie územia, predkladáme nasledovné návrhy :

I. etapa : podrobné zmapovanie svahových deformácií, najvhodnejšie v mierke 1:2000

II.etapa : vykonanie podrobného inžiniersko-geologického prieskumu stability územia so sondážnymi prácami a statickými výpočtami stupňa stability svahov vo vytypovaných profiloch, vrátane návrhov možných stabilizačných opatrení.

III.etapa : vybudovanie siete technických diel na trvalý monitoring svahových deformácií, t.j. geodetickej siete, siete sond na režimové pozorovania (hladin podzemných vôd, inklinometrické merania) a pod.

Návrhy zaradené do II. a III.etapy sú dlhodobého charakteru a z hľadiska finančného veľmi nákladné. Ich hradenie by bolo zrejme možné len z prostriedkov štátneho rozpočtu.

Pre potreby bežnej stavebnej činnosti v areáli kúpeľov doporučujeme vykonanie mapovania uvedeného v I.etape.

V každom prípade doporučujeme pri akejkoľvek novej výstavbe, resp. terénnych úpravách vykonať posúdenie staveniska, okrem bežného inžiniersko-geologického prieskumu aj z hľadiska stability územia.

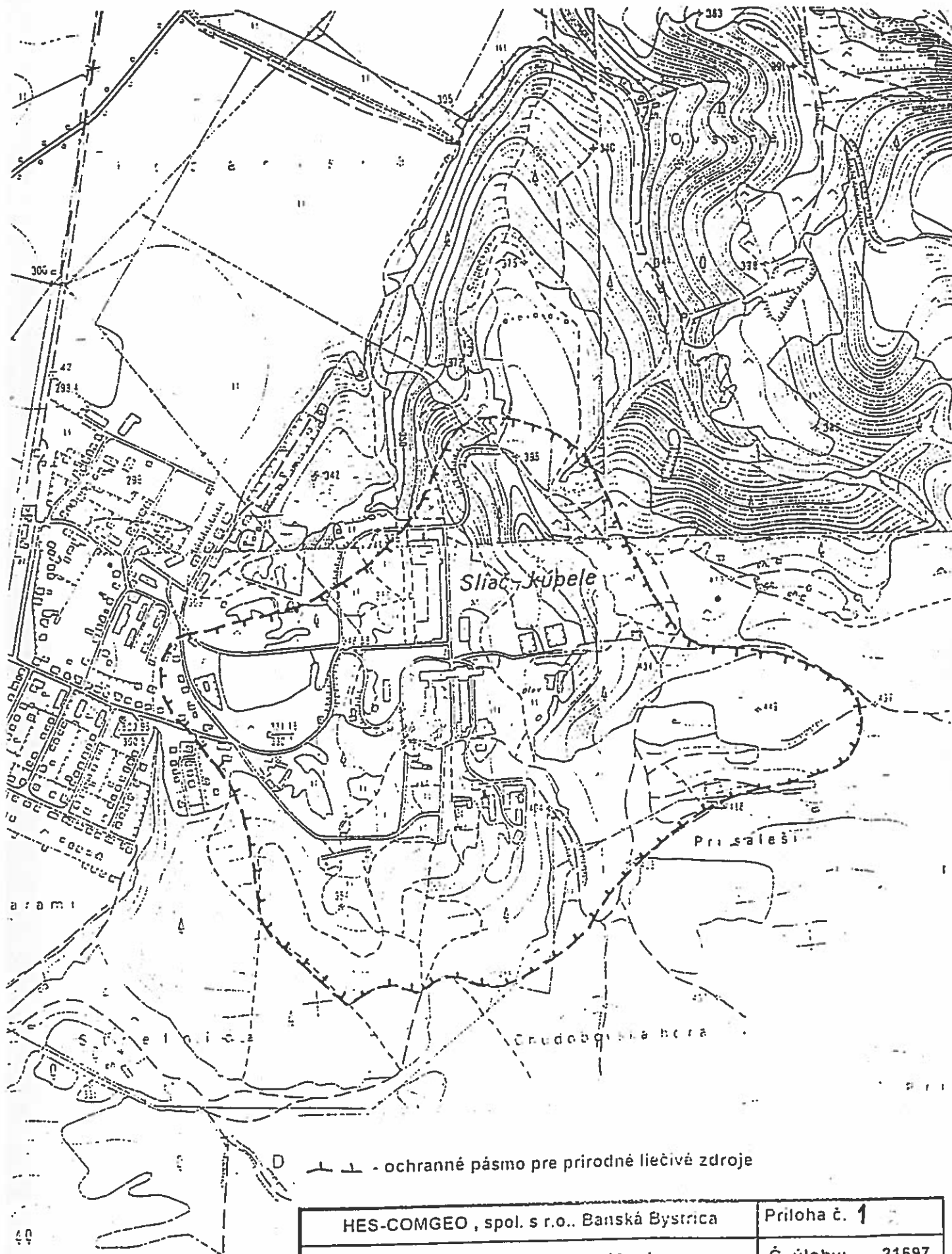
#### **4. ZOZNAM LITERATÚRY**

Peterka I. a kol. : Sliač- Liečebný ústav I., IGHP 1969

Kanda J. : Veľká Lúka - geofyzika, 1990

Šuchová M., Gašperan J. : Sliač - kúpele - podzemné garáže, inžinierskogeologický  
prieskum 1997

## PRÍLOHY



|  |             |                  |
|--|-------------|------------------|
| HES-COMGEO , spol. s r.o.. Banská Bystrica |             | Príloha č. 1     |
| Objednávateľ: Kúpele Sliač a Kováčová a.s. |             | Č. úlohy: 21697  |
| Názov úlohy: Sliač-kúpele                  |             |                  |
| Zodp. riešiteľ: RNDr M.Šuchová             | Datum: 1997 | Mierka: 1:10 000 |
| Prehľadná situácia územia                  |             |                  |

# SITUÁCIA GEOFYZIKÁLNYCH MERANÍ

M 1 : 5000

