

2.1 ZOSUVY A INÉ SVAHOVÉ DEFORMÁCIE _ 2007

*Autori: P. Wagner, P. Ondrejka, L. Iglárová, L. Petro, P. Liščák, S. Scherer, R. Jelínek
Spolupracovali: D. Drotár, P. Paudiš, D. Magalová, K. Okoličányiová*

2.1.1 Základná charakteristika monitorovacej siete

Základné metodické princípy riešenia monitorovania zosuvov a iných svahových deformácií sú podrobne opísané v zodpovedajúcich častiach predchádzajúcich správ (Klukanová et al., 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006). Kvôli úplnosti a zrozumiteľnosti textu preberáme v rámci úvodných podkapitol (2.1.1 až 2.1.3) prevažnú časť základných skutočností zo správ z predchádzajúcich rokov (s dôrazom na stav v predchádzajúcom roku 2006) a dopĺňujeme ich aktuálnymi informáciami. Analogicky sú z predchádzajúcich správ kvôli úplnosti prebraté základné charakteristiky jednotlivých lokalít monitorovania (v časti 2.1.4).

Riešenie úlohy sa v celom predchádzajúcom období (od roku 1993) vykonávalo formou bodového monitorovania reprezentatívnych lokalít svahových pohybov. Výber týchto lokalít bol založený na kritériu typologickom (podmieňujúcim zastúpenie základných typov svahových pohybov – zosúvania, plazenia a prognózovania pohybov typu rútenia), kritériu regionálno-geologickom (z ktorého vyplýva situovanie reprezentatívnych lokalít do základných inžinierskogeologických regiónov Západných Karpát – Matula, Pašek, 1986) a kritériu ekonomickom (podmieňujúcim výber takých lokalít, ktorých monitorovanie je z celospoločenského hľadiska najdôležitejšie a na ktorých je už k dispozícii aspoň základná sieť monitorovacích objektov).

Sieť monitorovaných lokalít nie je však nemenná a v priebehu riešenia sa upravuje podľa aktuálnych celospoločenských požiadaviek i zhodnoteného stavu lokalít. Podľa tých istých kritérií sa upravuje i rozsah metód a frekvencia monitorovania, ako aj aktuálny stupeň celospoločenskej významnosti reprezentatívnych lokalít.

Vzhľadom na to, že v roku 2005 došlo k úpravám štruktúry monitorovaných podsystemov a vznikli požiadavky zaradiť do súboru monitorovaných lokalít ďalšie aktuálne územia svahových pohybov, prehodnotilo sa v roku 2006 zloženie súboru reprezentatívnych lokalít svahových pohybov a vytvoril sa aktualizovaný súbor pre ďalší cyklus monitorovania, začínajúci v roku 2006. Štruktúra podsystemu, spracovaná za rok 2006 predstavovala teda základ, na ktorý bude nadväzovať monitorovanie a hodnotenie stavu lokalít v nasledujúcich rokoch.

Súbor reprezentatívnych lokalít, vyčlenený podľa typologického kritéria a dôsledne dodržiavaného kritéria regionálno-geologického je zhrnutý v tab. 2.1.1. Z tabuľky vyplýva pokrytie všetkých oblastí, vyčlenených v rámci inžinierskogeologického členenia územia slovenských Karpát reprezentatívnymi lokalitami svahových porúch. Pokrytie jednotlivých územných celkov typovými lokalitami čiastočne odzrkadľuje hustotu výskytu svahových porúch v týchto územných jednotkách.

Ak však berieme do úvahy skutočnosť, že vývoj každého monitorovaného zosuvu primárne ovplyvňuje geologická stavba prostredia, v ktorom sa nachádza (a ktorá nemusí dostatočne vystihovať charakter danej oblasti podľa regionálneho inžinierskogeologického členenia), vytvorili sme niekoľko účelovo zjednodušených modelov prostredia, v ktorých sa nachádzajú vybrané monitorované lokality: m – m

- Neogénne vulkanity a ich kontakt s paleogénnymi a neogénnymi sedimentmi;
- Neogénne sedimenty (piesky, íly, slabo spevnené pieskovce, prachovce a ílovce);

- Sedimenty flyšového charakteru (striedanie pieskocov a ílovcov prevažne paleogénneho veku);
- Skalné horniny mezozoického a predmezozoického veku.

Okrem takéhoto účelového zjednodušenia geologickej stavby je nevyhnutné pri výbere reprezentatívnych lokalít zohľadniť ich aktuálnu celospoločenskú dôležitosť, ako aj stav monitorovacej siete. Uvedené skutočnosti podmieňujú rozsah aplikovaných monitorovacích metód, ako aj frekvenciu meraní. Na základe uvedených kritérií sme lokality rozdelili do troch skupín významnosti:

- Lokality veľmi významné (ide o svahové poruchy, ktoré aktuálne ohrozujú významné objekty technosféry, prejavy ich aktivity boli zaznamenané v nedávnej minulosti a existujúca monitorovacia sieť umožňuje aplikovať súbor monitorovacích meraní s dostatočnou frekvenciou);
- Lokality významné (predstavujú svahové poruchy čiastočne stabilizované alebo nachádzajúce sa mimo významných objektov technosféry s monitorovacou sieťou, umožňujúcou vykonávať iba niektoré zo základného sortimentu monitorovacích meraní);
- Lokality menej významné (ide o svahové poruchy, ktoré sú stabilizované a ich význam je z celospoločenského hľadiska v súčasnosti nižší, nemožno však vylúčiť ich opätovnú aktivizáciu v súvislosti s rôznymi činnosťami – napr. výstavbou nových objektov). Monitoring na týchto lokalitách má prevažne udržiavací charakter; v prípade potreby sa môže jeho rozsah i frekvencia zväčšiť a lokality môžu byť preradené do vyššej kategórie významnosti.

Zoradenie jednotlivých monitorovaných lokalít na základe zohľadnenia zjednodušených typových modelov horninového prostredia a celospoločenskej významnosti pozorovaných svahových porúch je v [tab. 2.1.2](#), situovanie lokalít je na [obr. 2.1.1](#). Oproti roku 2006 bola v roku 2007 do súboru monitorovaných lokalít doplnená Jaskyňa pod Spišskou (lokalita č. 19). Z geologického hľadiska predstavuje jaskyňa plošne rozsiahlu zosuvnú štruktúru charakteru blokovej rozpadliny. Podzemné priestory vznikli gravitačným rozpadom a plazivým posunom mohutných blokov pieskocov po tenkých vrstvičkách zvetraných ílovcov. V apríli 2007 bol vo vnútri jaskyne osadený jeden dilatometer typu TM-71. Hlavným dôvodom pri výbere lokality bola skutočnosť, že zosuvná štruktúra je obdobná, ako na lokalite Tichý potok (dolina Torysy na S od kóty Spišská), na ktorej sa uvažuje s výstavbou vodného diela. Poznanie mechanizmu a charakteru pohybu blokov môže poskytnúť cenné informácie pri návrhu protizosuvných opatrení v prípade výstavby vodnej nádrže.

Vzhľadom na rozdielnosť monitorovacích metód, aplikovaných pre rôzne typy svahových porúch je práve typ svahovej poruchy primárnym kritériom členenia súboru lokalít. Rôznosť charakteru svahových pohybov v rôznych geologických prostrediach podmieňuje druhú úroveň členenia súboru hodnotených lokalít. Konečným kritériom je rozdelenie lokalít podľa celospoločenskej dôležitosti. Poradie reprezentatívnych lokalít, uvedené v [tab. 2.1.2](#) zodpovedá postupnosti ich opisu v podkapitole 2.1.4.

Vzhľadom na pokrytie všetkých územných jednotiek inžinierskogeologického členenia slovenských Karpát modelovými lokalitami svahových porúch, ako aj na zistené analógie v ich správaní v rôznych typoch horninového prostredia zostáva naďalej odôvodnenou predstava postupného prechodu od bodového k celoplošnému monitorovaniu aktivity svahových porúch na celom území Slovenska.

2.1.2 Pozorované ukazovatele a metódy ich hodnotenia

Súborný prehľad používaných metód monitorovania svahových pohybov je uvedený v [tab. 2.1.3](#).

Pri monitorovaní zosuvov sa používajú metódy, zaznamenávajúce veľkosť deformácie, ktorá prebehla za určitý časový interval (metódy geodetické a metóda presnej inklinometrie), ďalej metódy, zaznamenávajúce napätostný stav prostredia v momente merania (merania povrchových reziduálnych napätí a poľa pulzných elektromagnetických emisií – PEE) a režimové pozorovania, ktoré analyzujú zmeny hlavného zosuvotvorného faktora – podzemnej vody. Od roku 2005 sú na dvoch spoločensky najvýznamnejších lokalitách (Veľká Čausa a Okoličné) inštalované v nových hydrogeologických vrtoch automatické hladinometry s varovným systémom, ktoré počas rokov 2006 a 2007 pracovali v skúšobnej prevádzke. Súčasťou režimových pozorovaní je aj analýza zrážkových pomerov v príslušnom území.

Pri monitorovaní priečnych deformácií prekrytého oceľového potrubia, prevádzajúceho tok Handlovky a Nepomenovaného potoka na lokalite Stabilizačného násypu v Handlovej sa okrem vyššie uvedených metód používajú i konvergenčné merania deformácií oceľového potrubia, ktoré vzhľadom na špecifickosť riešenej problematiky v tab. 2.1.3 neuvádzame.

Pre monitorovanie svahových pohybov charakteru plazenia sa naďalej používa mechanicko-optický dilatometer TM-71, umožňujúci zaznamenať deformáciu medzi meranými blokmi v priestorových súradniciach s vysokou presnosťou (do 0,1 mm za rok).

Pri monitorovaní stability skalných zárezov sa v roku 2007 aplikovali metódy digitálnej fotogrametrie. Naďalej sa používali merania pomocou rôznych typov dilatometrov (tyčový dilatometer Somet a meradlo posuvov). V pomerne širokom rozsahu sa na lokalitách svahových pohybov typu rútenia aplikovalo meradlo mikromorfologických zmien povrchu horniny (Jánová, Liščák, 2002), ktorým možno zaznamenať rýchlosť úbytku hmôt z povrchu skalných svahov.

Z dôvodov väčšej prehľadnosti a zrozumiteľnosti výsledkov monitorovania z rôznych lokalít pokračovalo i v roku 2007 hodnotenie výsledkov meraní s použitím semikvantitatívnej hodnotiacej škály, umožňujúcej pohotovo posúdiť veľkosť nameranej veličiny z hľadiska aktuálneho stabilitného stavu v mieste meraného objektu. Škála pozostáva z troch stupňov, pričom prvý charakterizuje stabilný (nemeniaci sa) stav, druhý je typický pre mierne až stredné prejavy aktivity a tretí znamená výrazné prejavy aktivity, vedúce k nestabilite svahu. Pri grafickom vyjadrení sa pre merania, uskutočnené viackrát za rok (napríklad merania poľa PEE) zobrazovalo najmenej priaznivé hodnotenie v rámci daného obdobia (teda celého roku).

Hodnotiace kritériá sú zhrnuté v tab. 2.1.4. V závislosti od dôležitosti meraného parametra sa pri komplexnom hodnotení jednotlivým stupňom aktivity udeľovala váha (jej hodnoty sú uvedené v zátvorkách). Semikvantitatívne hodnotenie nameraných primárnych veličín z monitorovania jednotlivých lokalít v rokoch 2006 a 2007 je uvedené v prílohovej časti a umožnilo na lokalitách s najhustejšou sieťou objektov a frekvenciou meraní vykonať i komplexné posúdenie stabilitného stavu, založené na výsledkoch monitorovacích meraní (lokality Veľká Čausa a Okoličné).

Pri spracovaní režimových pozorovaní sa i v roku 2007 používal spôsob semikvantitatívneho hodnotenia, ktorý v rámci riešenia úlohy vypracoval v roku 2004 S. Scherer. Ide o hodnotenie hĺbky hladiny podzemnej vody (h_{pv}) a jej zmien na základe tzv. referenčných hodnôt a frekvencie kolísania úrovne hladiny podzemnej vody. Spôsob odvodenia referenčných hodnôt je vyjadrený na obr. 2.1.2 a konečná stupnica pre posudzovanie aktuálneho stavu h_{pv} z hľadiska stability svahu v hodnotenom období (napr. kalendárneho roka) je definovaná v tab. 2.1.5.

V nadväznosti na hodnotenia výsledkov ostatných monitorovacích meraní bola 7-stupňová škála zredukovaná do 3 základných stupňov (v prílohách k jednotlivým lokalitám sú uvedené v hodnotiacom stĺpci v zátvorke). Za určitú výnimku z hodnotenia považujeme prípad, ak väčší piezometrický tlak podzemnej vody spôsobuje, že voda vyteká z vertikálneho vrtu a sekundárne infiltruje do prostredia zosuvu. I keď množstvo vytekajúcej vody by bolo možné hodnotiť podľa kritérií pre výdatnosť odvodňovacích zariadení, domnievame sa, že

nepriaznivost' samotného javu z hľadiska stabilitných pomerov treba zvýrazniť samostatným hodnotiacim stupňom (stupeň 8 v hodnotiacej škále – tab. 2.1.5) a v grafickom výstupe vyjadriť najvyšším (najmenej priaznivým) – tretím základným stupňom.

Na základe hodnotiacich kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5 bolo v roku 2007 prvýkrát spracované účelové hodnotenie stavu hydrogeologických pomerov zosuvného územia a stupňa ich priaznivosti (resp. nepriaznivosti) na aktivizáciu svahového pohybu. Semikvantitatívne hodnotenia jednotlivých vrto v za obdobie roku 2007 sa spracovali štatistickými interpolačnými metódami a na ploche posudzovanej svahovej deformácie sa vyčlenili oblasti s rôznym stupňom vhodnosti hydrogeologických pomerov na aktivizáciu svahového pohybu v hodnotenom roku 2007. Vzhľadom na to, že hydrogeologické pomery sú zvyčajne hlavnou príčinou svahových pohybov, nepovažovali sme za odôvodnené zahrnúť ich vplyv do komplexného hodnotenia stabilitného stavu svahu v danom období, ktorý je založený na zhodnotení výsledkov nameraných napätí a deformácií (tieto sú už dôsledkom uskutočneného pohybu zosuvných hmôt). Účelové zhodnotenie stavu hydrogeologických pomerov v roku 2007 sme vykonali na lokalitách Veľká Čausa a Okoličné.

Účelová kvantifikácia výdatnosti odvodňovacích zariadení z hľadiska stupňa „priaznivosti“ stabilitného stavu v podstate nie je možná. Zvýšenie výdatnosti objektov nemožno totiž jednoznačne hodnotiť ako priaznivý jav a naopak, zníženie výdatnosti môže znamenať priaznivú i nepriaznivú skutočnosť (suchý rok alebo postupné zanášanie odvodňovacích objektov). Napriek tomu sa pri hodnotení zaviedla trojstupňová klasifikácia, vyjadrujúca priemernú výdatnosť objektu v hodnotenom období (priemerná výdatnosť do 1 l.min⁻¹, v rozmedzí 1 až 3 l.min⁻¹ a nad 3 l.min⁻¹ – tab. 2.1.5), ktorá sa však nevzťahuje na účelové hodnotenie aktuálnej stability svahu na základe stavu tohto parametra.

Problematická je i interpretácia a spôsob vyjadrenia hodnôt podľa PEE. Kým základné zhodnotené údaje sú kompletne uvedené v prílohových častiach, v grafickom vyjadrení v situačnej mapke pre aktuálny a predchádzajúci rok uvádzame najnepriaznivejšie hodnoty, zaznamenané v danom vrte (bez ohľadu na hĺbku zaznamenania nepriaznivej hodnoty a termín merania – jarný alebo jesenný). Pri vyjadrení priebehu zmien za dlhšie časové obdobie je v obrázkoch s vývojom podľa PEE spresnený časový údaj namerania danej nepriaznivej hodnoty ako aj zjednodušene hĺbka nameraného prejavu – merania sa interpretujú samostatne pre pripovrchový horizont (do hĺbky cca 5 m) a pre hlbšie polohy masívu nad úrovňou predpokladanej šmykovej plochy. S cieľom zachovať v najväčšej možnej miere výsledky primárnych meraní je v prílohách uvedené pôvodné hodnotenie aktivity podľa PEE (stupne od 1 do 6) a v zátvorke je generalizované hodnotenie aktivity podľa trojstupňovej škály v súlade s tab. 2.1.4.

2.1.3 Frekvencia zberu údajov

Frekvencia zberu údajov je podmienená viacerými faktormi:

- celospoločenskou dôležitosťou monitorovanej lokality,
- fyzikálnou podstatou monitorovaného javu,
- aktuálnym stupňom stability svahu,
- nákladnosťou monitorovacích meraní.

Vo všeobecnosti platí, že frekvencia pozorovaní je o to hustejšia, čím je lokalita z celospoločenského hľadiska dôležitejšia. Najväčšia frekvencia meraní sa aplikuje vtedy, ak ide o aktívne sa rozvíjajúci pohyb. V takomto prípade sa i finančne najnáročnejšie metódy monitorovania (geodetické a inklinometrické) používajú v kratších intervaloch (týždenných, mesačných). V prípade ukludnenia pohybu sa pravidelné monitorovacie merania aplikujú s podstatne menšou frekvenciou (nákladnejšie merania zvyčajne až s ročným intervalom). Výnimkou sú iba režimové pozorovania. Najvhodnejšou metódou na získanie kontinuálnej

informácie o kolísaní hladiny podzemnej vody sú merania automatickými hladinomeri, z hľadiska pohotovosti získania informácií opatrené on-line systémom prenosu údajov.

Frekvencia rôznych monitorovacích meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 na jednotlivých lokalitách je uvedená v prehľadnej tabuľke pri opise každej z pozorovaných lokalít. V prípade pokračujúceho monitorovania sa zvyčajne na základe zhodnotenia výsledkov meraní za určité obdobie odvodzuje rozsah a frekvencia meraní v ďalšom roku.

2.1.4 Výsledky monitorovania

Podrobný opis všetkých monitorovaných lokalít, vrátane geologickej situácie a charakteristických geologických rezov sa nachádza v správach z predchádzajúcich rokov. Preto sa pri opise jednotlivých lokalít sústreďujeme na hodnotenie výsledkov monitorovania za obdobie roku 2007 a pre porovnanie v prílohách a niektorých obrázkoch uvádzame i výsledky meraní z roku 2006. Štruktúra opisu je podobne, ako v hodnotiacich správach z predchádzajúcich rokov nasledujúca:

- Stručná charakteristika lokality (uvádza sa iba z dôvodu úplnosti a zrozumiteľnosti textu a je v podstate zhodná s opisom z predchádzajúcich rokov, podrobnejšie údaje s obrázkom situovania lokality sa nachádzajú v správe za rok 2006);
- Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007, spravidla zhrnutý v tabuľke;
- Výsledky monitorovania, opísané postupne podľa aplikovaných monitorovacích metód. Výsledky monitorovania sú znázornené v situáciách a v grafoch a charakterizujú stav pozorovaných parametrov do konca kalendárneho roku 2007 alebo – pri niektorých typoch meraní – do momentu posledného merania, uskutočneného v roku 2007. V rámci každej monitorovacej metódy sa najprv hodnotia výsledky meraní za roky 2006 a 2007 (ich semikvantitatívne hodnotenie je zhrnuté v prílohách) a v nasledujúcom odstavci sa hodnotí vývoj pozorovaného parametra za celé obdobie monitorovania;
- Najdôležitejšie poznatky z monitorovania, praktické upozornenia, prípadne návrh ďalšieho postupu pozorovania a hodnotenia lokality sú zhrnuté v záverečnej podkapitole ku každej lokalite.

2.1.4.1 Lokalita Veľká Čausa

Stručná charakteristika lokality

V hornej časti zosuvného svahu, nachádzajúceho sa v intraviláne obce Veľká Čausa (okres Prievidza) vystupujú rigidné vulkanické horniny (andezity, aglomerátové tufy), ktoré ležia na plastickom súvrství neogénnych sedimentov, prevažne ílov a ílovcov. Neogénne súvrstvie je subhorizontálne uložené na paleogénnych flyšových horninách. V dôsledku takejto geologickej stavby zrážková voda preniká cez puklinovo priepustné vulkanické horniny, hromadí sa na kontakte s nepriepustnými neogénymi polohami a vytvára viacero tlakových horizontov. Náchylnosť územia na zosúvanie sa prejavila opakovanými aktivizáciami svahových pohybov (v rokoch 1969, 1974 až 1975, 1985). Prieskumné, sanačné i monitorovacie aktivity boli v rámci širšieho zosuvného územia sústredené iba na tú jeho časť, ktorá bezprostredne ohrozuje obec. Pri poslednej významnej aktivizácii zosuvu na jar roku 1995 išlo o územie rozmerov 550 x 300 m s aktívnymi šmykovými plochami v spodnej časti zosuvu v hĺbke cca 5 až 8 m a so staršími šmykovými plochami v hĺbke väčšej ako 11 m od povrchu územia. Významným prvkom geologickej stavby a hydrogeologických pomerov zosuvného svahu je prítomnosť terasových akumulácií v jeho spodnej časti, prekrytých zosuvným delúviom (Jadroň et al., 2001).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Pohybová aktivita zosuvného územia sa krátkodobo monitorovala počas predchádzajúcich etáp prieskumu a sanácie svahu (prakticky od roku 1969) a postupne sa kompletizovala i sieť monitorovacích objektov. Systematické monitorovanie aktívneho zosuvného územia a jeho okolia sa vykonáva od roku 1995 (Wagner et al., 2002).

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007, sú zhrnuté v tab. 2.1.6.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Geodetické merania

V roku 2006 boli väčšie pohyby zaznamenané severozápadne od hraníc aktívneho zosuvu (bod P2 polohová zmena 32,28 mm a bod P11 pokles 24 mm za obdobie cca 13 mesiacov, čo predstavuje rýchlosť pohybu 29,75 mm.rok⁻¹, resp. 22,12 mm.rok⁻¹). Uvedené pozorovanie môže indikovať obnovujúcu sa aktivitu prostredia a náznaky rozširovania zosuvného územia v miestach, kde neboli vykonané žiadne sanačné opatrenia. Priamo v prostredí monitorovaného zosuvu bolo najvýraznejšie premiestnenie zistené v bode P17 (pokles 23 mm, čo predstavuje rýchlosť poklesu 21,19 mm.rok⁻¹). Zaznamenaná hodnota poklesu ilustruje celkový trend poklesávania zosuvného územia, ktorý vyplýva i z vizuálnych terénnych pozorovaní.

I v roku 2007 bola najväčšia polohová zmena zaznamenaná v bode P2 (22,09 mm za rok), nachádzajúcom sa za SZ okrajom monitorovaného zosuvu. Premiestnenia veľkosti okolo 20 mm.rok⁻¹ boli namerané pri bode P20 (obr. 2.1.3A a príl. 1.1). Ide však o body, umiestnené na samostatných horninových blokoch v akumuláčnej časti zosuvu, ktoré majú pravdepodobne aj samostatný pohybový režim. Najväčší vertikálny pohyb (pokles) bol zaznamenaný v bode P28 (17 mm za rok). Ostatné namerané hodnoty premiestnení nepresiahli definovanú chybu merania (Němec in Grenčíková et al., 2007). Celkove možno zhrnúť, že merania premiestnení geodetických bodov nepreukázali v rokoch 2006 a 2007 žiadne významnejšie zmeny. Výsledky meraní z obidvoch rokov naznačujú skôr prejavy aktivizácie pohybu za západným okrajom pozorovaného zosuvu.

Z dlhodobejšieho hľadiska po veľmi výrazných pohyboch, ktoré v predchádzajúcich 20 rokoch dosiahli pri bodoch P16 a P17 sumárnu hodnotu až okolo 2 metrov nastal v ostatných rokoch útlm pohybovej aktivity. Výsledky merania, uskutočneného v rokoch 2006 a 2007 ilustrujú celkovú nízku pohybovú aktivitu v zosuvnom území, i keď oproti predchádzajúcemu obdobiu bol zaznamenaný trend jej mierneho zvýšenia (obr. 2.1.4).

b/ Inklinometrické merania

V roku 2006 boli najväčšie deformácie namerané vo vrte VČ-8 (v hĺbke 12,7 m bola zistená rýchlosť pohybu 7,5 mm.rok⁻¹). Významnejšie pohyby boli namerané i vo vrtoch VE-4 a VČ-1. Možno konštatovať, že po ustíhnutí vrtu VČ-11 v roku 2005 najvýraznejšia pohybová aktivita svahového pohybu je sústredená v západnej časti monitorovaného zosuvu.

Pokračujúci pohyb na JZ okraji pozorovaného územia potvrdili i merania, uskutočnené v roku 2007 (Lenková in Grenčíková et al., 2007). Najvýraznejší pohyb bol zaznamenaný opäť vo vrte VČ-8 (v hĺbke 12,7 m bol nameraný posuv 22,47 mm za obdobie od septembra 2006 do júna 2007). Ide o kritickú hodnotu deformácie a v prípade pokračujúceho pohybu je veľká pravdepodobnosť, že dôjde k porušeniu vrtu. V žiadnom z ostatných vrtov premeraných v roku 2007 neprekročila deformácia hodnotu 5 mm (obr. 2.1.3A, príl. 1.1); po prepočte na rýchlosť pohybu bola hodnota 6,64 mm.rok⁻¹ zistená vo vrte VČ-6 v hĺbke 5,8 m.

Z analýzy vývoja pohybovej aktivity, zaznamenatej inklinometrickými meraniami vyplýva, že po extrémne veľkých pohyboch (výrazne presahujúcich rýchlosť 20 mm. rok⁻¹, pri ktorých došlo k ustrihnutiu vrtu VČ-3) v období aktívneho rozvoja zosuvného pohybu (roky 1995 až 1997), sa vďaka sanačným opatreniam zosuv čiastočne stabilizoval (obr. 2.1.4). Pohybová aktivita však v poslednom období pretrváva v JZ časti zosuvného územia v okolí odlučnej oblasti zosuvu. Táto skutočnosť vyplýva predovšetkým z meraní vo vrte VČ-8 na hlbšie položennej šmykovej ploche, kde v posledných dvoch rokoch boli zaznamenané veľmi výrazné deformácie (až nad 20 mm).

c/ Merania poľa pulzných elektromagnetických emisií

V roku 2006 zotrval najvyšší napätostný stav v okolí vrtu VČ-11. Pomerne vysoký stupeň aktivity napätostného poľa bol zaznamenaný i vo vrtoch VE-4 a VČ-9, čo potvrdzuje predstavu o väčšej aktivite svahového pohybu v západnej časti zosuvu. Rozdiely vo výsledkoch jarného a jesenného cyklu merania sú málo výrazné, mierne vyšší napätostný stav bol zaznamenaný počas jesenného merania.

V roku 2007 bolo meraniami preukázané, že v priestore odlučnej oblasti (vrty VČ-11, VČ-12, VČ-13 a VČ-7) boli najväčšie zmeny namerané v blízkosti úrovne hladiny podzemnej vody. Z charakteru kriviek poľa PEE vyplýva, že ide o typ povrchového až hlbinného plazenia, pri ktorom hodnoty poľa do hĺbky postupne klesajú. Vo vrtoch VČ-4 a VČ-9 sa maximálny nárast hodnôt poľa PEE sústredil do polohy rozhrania zosuvného materiálu a podložných štrkov v hĺbke cca 12 až 15 m. Z charakteru kriviek vyplýva typ zosúvania po šmykovej ploche. Celkovo vyššie aktivity poľa boli zaznamenané v jesennom cykle merania (obr. 2.1.3B, príl. 1.1 – Vybíral, 2007).

Dlhodobý vývoj poľa PEE v pripovrchovej zóne (do hĺbky cca 5 m) i v hĺbke masívu vo vybratých vrtoch je znázornený na obr. 2.1.4. Vo všeobecnosti možno konštatovať značný rozkyv napätí od roku 1999, spôsobený pravdepodobne reakciou masívu na jeho odvodnenie horizontálnymi vrtni. I v rokoch 2006 a 2007 bol nameraný v jednotlivých vrtoch značný rozkyv hodnôt, bez prevládajúceho spoločného trendu vývoja napätí, pričom rozkyv hodnôt sa pohybuje hlavne v rámci stupňov aktivity 2 až 4.

d/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Priemerná hodnota hĺbky hladiny podzemnej vody v meraných vrtoch v roku 2007 (oproti roku 2006) klesla o 1,8 m (z 6,1 m na 7,9 m pod terénom). Maximálny rozkyv hladiny podzemnej vody bol nameraný vo vrtoch M-14 (5,82 m) a VČ-4 (5,25 m). Semikvantitatívne zhodnotenie kolísania hladiny podzemnej vody v roku 2007 je na obr. 2.1.3C a primárne údaje sú spracované v príl. 1.1. Oproti roku 2006 sa do súboru meraných objektov doplnili vrty VČ-3, VČ-13 a VE-4. V roku 2007 boli realizované 2 nové hydrogeologické vrty PO-1 a PO-2, ktorých dokumentácia je spracovaná taktiež v príl. 1.1.

Kolísanie úrovne hladiny podzemnej vody v roku 2007, zaznamenané automatickými hladinomerami, umiestnenými vo vrtoch VČ-2 a VČ-8 je znázornené na obr. 2.1.5, vo vrte AH-1 spoločne so zmenami teploty vody na obr. 2.1.6. Výrazné kolísanie vrchného horizontu podzemnej vody zachytil hladinomer vo vrte VČ-8 (rozkyv až 3,72 m). Priemerná úroveň hladiny podzemnej vody, zaznamenaná hladinomerami bola 5,57 m teda oproti roku 2006 sa prakticky nezmenila (stúpnutie o 0,13 m). Zmeny úrovne hladiny podzemnej vody názorne ilustrujú i zmeny jej teploty vo vrte AH-1 – od minimálnych hodnôt v období roztopenia snehu (okolo 8 °C) až po maximálne hodnoty po období poklesu úrovne hladiny (až nad 10 °C – obr. 2.1.6).

Z dlhodobého hľadiska je pomerne pravidelný ročný cyklus zmien hĺbok hladiny podzemnej vody na lokalite významne ovplyvnený uskutočneným odvodnením svahu. Časovo oneskorený vplyv odvodnenia zachytáva pokles hladiny vo vrte VČ-4 v máji 1998,

priamu reakciu na odvodňovací vrt VV-110 ilustruje náhly pokles hladiny vody vo vrte VČ-7 v októbri 1998 (obr. 2.1.7). V roku 2007 bola úroveň hpv vo väčšine vrtov nižšia oproti roku 2006 (avšak napríklad vo vrte VČ-4 výrazne vystúpila v jesenných mesiacoch). Celkovo však v pozorovaných objektoch neboli zaznamenané výraznejšie extrémny v kolísaní hpv.

e/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Sumárna priemerná výdatnosť 7 meraných odvodňovacích vrtov v roku 2007 poklesla oproti roku 2006 o $5,68 \text{ l.min}^{-1}$ a predstavovala $15,46 \text{ l.min}^{-1}$. Najvyššiu výdatnosť dlhodobo dosahujú vrty VV-109 a VV-110. Výsledky meraní sú zhrnuté v príl. 1.1 a semikvantitatívne sú vyjadrené na obr. 2.1.3C.

Vývoj celkového odvodnenia zosuvného územia, vyjadrený spoločnou výdatnosťou všetkých meraných drenážnych prvkov je znázornený na obr. 2.1.7. Vplyvom úspešných odvodňovacích vrtov začala od októbra 1998 spoločná výdatnosť drenážnych prvkov výrazne stúpať. Predpokladáme, že nerovnovážny stav, teda pokles hladiny podzemnej vody a zníženie zásob podzemnej vody v súvislosti s realizáciou podpovrchového drenážneho systému trval až do konca roku 1999. Po roku 1999 nastal opäť relatívne rovnovážny stav hladín podzemnej vody, ktorý je ovplyvnený už len zrážkovými pomermi a dobou zdržania. Po vybudovaní nových drenážnych prvkov nastalo sústredené odvodnenie zosuvného územia a podiel plošného odvodnenia do eróznej bázy sa znížil. Po roku 1999 spoločná výdatnosť drenážnych prvkov klesla, ale zostala stále pomerne vysoká. Oproti roku 2006 bola spoločná výdatnosť odvodňovacích zariadení nižšia a v priebehu roku vyrovnannejšia (obr. 2.1.7).

f/ Merania zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkových úhrnoch preberané zo staníc SHMÚ Prievidza (indikatív 30120) a Ráztočno (indikatív 30100).

Namerané zrážkové úhrny za rok 2007 zo všetkých zrážkomerných staníc porovnávame s dlhodobým priemerom za obdobie 1.1.1993 až 31.12. 2005 (t. j. za 13 rokov).

Na stanici Prievidza bol dlhodobý zrážkový priemer 671,55 mm. Za rok 2006 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 565,9 mm, čo predstavuje 84,27 % dlhodobého priemeru a podľa zaužívanej metodiky sa hodnotí ako suchý rok. Zrážkový úhrn za rok 2007 predstavoval 762,5 mm, čo predstavuje 113,54 % dlhodobého priemeru a je hodnotené ako vlhký rok.

Na stanici Ráztočno bol dlhodobý zrážkový priemer 769,18 mm. Za rok 2006 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 588,5 mm, čo predstavuje 76,51 % dlhodobého priemeru a podľa zaužívanej metodiky sa hodnotí ako veľmi suchý rok. Zrážkový úhrn za rok 2007 predstavoval 829,2 mm, čo predstavuje 107,8 % dlhodobého priemeru a je hodnotené ako normálny rok.

Z hľadiska ročných zrážkových úhrnov bol teda rok 2007 na zrážky bohatší, ako rok 2006. Možno však zopakovať konštatovanie z minulého roka, že ročné úhrny zrážok majú z hľadiska vhodnosti (resp. nevhodnosti) podmienok na aktivizáciu svahových pohybov veľmi nízku výpovednú hodnotu. Názorným príkladom je poznatok z roku 2006, keď extrémne rýchle roztopenie veľkého množstva snehu v jarných mesiacoch vytvorilo veľmi priaznivé podmienky na vznik a aktivizáciu zosuvov, čo sa prejavilo prakticky na celom území Slovenska. K takýmto extrémnym podmienkam v roku 2007 nedošlo, i keď celoročný zrážkový úhrn bol oproti predchádzajúcemu roku vyšší.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Na lokalite Veľká Čausa sme sa v roku 2007 prvýkrát pokúsili o schematizované zhodnotenie stavu podzemnej vody v priebehu celého roka. Vychádzali sme z hodnotenia jednotlivých vrtov podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5. Semikvantitatívne hodnotenia

jednotlivých vrtov sme spracovali interpolačnými štatistickými metódami a vyčlenili sme oblasti, ktoré majú z hydrogeologického hľadiska rôzny stupeň náchylnosti na vznik alebo aktivizáciu svahových pohybov (obr. 2.1.8). Podstata tohto hodnotenia je zameraná na amplitúdu kolísania, dobu a početnosť prekročenia určitých limitných stavov (pozri obr. 2.1.2). Podľa týchto kritérií bol rok 2006 podstatne nepriaznivejší, čo potvrdzujú i poznatky z praktických pozorovaní. Uvedená skutočnosť sa najvýraznejšie prejavila vo východnej časti územia (obr. 2.1.8). V západnej časti sú hydrogeologické podmienky prostredia trvalo nepriaznivé, čo podmieňuje stálu aktivizáciu zosuvných pohybov v tejto časti zosuvného územia. Výsledky komplexného hodnotenia stavu podzemnej vody sa ukázali ako reálne, dostatočne vystihujúce podstatu hodnoteného procesu a teda vhodné pre aplikáciu i v budúcnosti.

V snahe vyjadriť prehľadnou formou výsledky monitorovacích meraní pohybu a zmien napätostného stavu v hodnotenom území, použili sme pri ich spracovaní metódu multikritériálneho hodnotenia v súlade s tab. 2.1.4. Výsledky tohto hodnotenia sú znázornené na obr. 2.1.9. Pre porovnanie uvádzame i výsledky hodnotenia podľa tých istých kritérií pre stav z predchádzajúceho obdobia. Z porovnania obidvoch hodnotení vyplýva väčšia pohybová aktivita, zistená meraniami v roku 2007. Výsledné hodnotenie je najviac ovplyvnené pomerne výraznými deformáciami, nameranými v inklinometrických vrtoch VČ-5 a 6. Môže vyjadrovať i časovo oneskorené doznievanie a ustáľovanie pohybu po nepriaznivých podmienkach z predchádzajúceho obdobia. Porovnanie hodnotenia hydrogeologických podmienok a nameraných deformácií (obr. 2.1.8 a 2.1.9) ilustruje veľkú komplikovanosť pozorovaných javov, ako aj náročnosť zohľadnenia faktora času.

Za najvýznamnejší poznatok z meraní v roku 2007 možno považovať inklinometricky zaznamenanú deformáciu vo vrte VČ-8, ktorej hodnota svedčí o aktívnom svahovom pohybe na úrovni staršej šmykovej plochy, prejavujúcom sa na JZ okraji odlučnej oblasti zosuvu. Aktivizáciu tejto časti zosuvného územia potvrdzujú i výsledky merania poľa PEE (prejavy zvýšenej aktivity vo vrte VČ-4). I keď rok 2007 bol ako celok v porovnaní s rokom 2006 vlhkejší, zrážky sa vyskytovali v priebehu roku rovnomernejšie a hladina podzemnej vody (h_{pv}) sa vo všeobecnosti nachádzala hlbšie. Oproti roku 2006 poklesla i sumárna výdatnosť odvodňovacích zariadení. Opätovne však treba zdôrazniť, že na území zosuvu sa stále nevykonala jeho dôsledná rekultivácia a napriek viacerým upozorneniam sa nerealizuje údržba sanačných zariadení (pritom starnutie, teda zanášanie odvodňovacích vrtov je zákonité a ich funkčnosť je bez údržby – pravidelného prečisťovania – časovo ohraničená). V dôsledku týchto nepriaznivých skutočností sa morfológia terénu vyvíja nepriaznivo – prehlbujú sa bezodtokové depresie, v ktorých je trvalo sústredená voda.

Vzhľadom na celospoločenskú dôležitosť lokality a jej aktuálny stav považujeme za potrebné i v nasledujúcom období ponechať rozsah i frekvenciu monitorovania na rovnakej úrovni.

2.1.4.2 Lokalita Handlová – Morovnianske sídlisko

Stručná charakteristika lokality

Morovnianske sídlisko sa nachádza na SZ okraji mesta Handlová. Ide o prvé sídlisko na Slovensku, ktoré sa projektovalo a postavilo v rokoch 1974 až 1977 na svahových poruchách (Nemčok, 1982). Preto už počas prípravy výstavby sa vychádzalo z podmienky, že pre zabezpečenie stability obytných objektov i železničnej trate je nevyhnutné realizovať dlhodobu funkčné odvodnenie svahov s trvalou údržbou odvodňovacích zariadení a realizáciou kontrolných monitorovacích vrtov. V súvislosti s tým bolo vybudovaných 6 základných šacht (jám) A až F, do ktorých vyúsťujú vejárovite usporiadané horizontálne odvodňovacie vrty. V jeseni 2002 sa uskutočnilo rozsiahle prečistenie horizontálnych vrtov

(celkom 47 ks), dobudovanie ďalších odvodňovacích vrtov (8 vrtov z jám a 2 vrty v oblasti Jánošíkovej cesty) a doplnenie siete pozorovacích piezometrických vrtov (celkom 37 nových monitorovacích vrtov, ktoré sú označené písmenom P – obr. 2.1.10A).

Sídlisko je situované do bočnej kotliny, kde v podloží vystupuje paleogénne flyšové bridličnaté súvrstvie pokryté svahovými elúviami a zosuvmi.

Na základe rozdielnych inžinierskogeologických a hydrogeologických podmienok sa celá pozorovaná oblasť (súborne nazvaná ako Morovnianske sídlisko) rozdeľuje na nasledujúce samostatné celky:

- A. Oblasť nad železničným oblúkom bez bytovej výstavby (jamy A, B, C, D);
- B. Oblasť Malá Hôrka s individuálnou bytovou výstavbou (jamy E, F);
- C. Oblasť Jánošíkova cesta (v južnej časti pozorovaného územia – obr. 2.1.10A).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Z monitorovacích metód sa na lokalite vykonávali iba režimové pozorovania zmien úrovne hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích vrtov. Počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov sú zhrnuté v tab. 2.1.7 a ich rozmiestnenie je znázornené na obr. 2.1.10A. Existujúca sieť geodetických bodov sa neudrzuje a geodetické merania sa nevykonávajú.

Vyhodnotenie režimových pozorovaní za roky 2006 a 2007

a/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Hladina podzemnej vody sa na lokalite meria v troch skupinách objektov – v starších vrtoch realizovaných prevažne v osemdesiatych rokoch (7 objektov), vo vrtoch z roku 2002 (34 funkčných objektov) a v dvoch automatických hladinometroch (inštalovaných vo vrtoch P-17 a P-19).

V skupine starších vrtov boli oproti roku 2006 zaznamenané celkovo priaznivejšie podmienky – voda sa nachádzala vo všeobecnosti hlbšie. Dva vrty (HG-351 a VP-40) boli celoročne suché, značnú časť roka 2007 boli suché i vrty VP-44 a J-317. Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v starších vrtoch poklesla oproti roku 2006 o cca 1 m (príl. 1.2). Uvedené skutočnosti sú podmienené nielen hlbšou polohou hpv v roku 2007, ale i starutím vrtov a postupnou stratou ich funkčnosti.

V skupine novších vrtov (vrty označené písmenom P) bol v roku 2007 najväčší rozkyv zaznamenaný vo vrte P-28 (10,93 m). Voda z vrtov P-11 a P-18 vyteká do prostredia zosuvu a zhoršuje jeho stabilitný stav. Viacero vrtov bolo v priebehu roka 2007 určitú časť obdobia suchých (P-12, 15, 18, 25, 26, 27, 30). Ak berieme do úvahy iba celoročne merateľné vrty, priemerná hĺbka hpv v roku 2007 bola v porovnaní s rokom 2006 vyššia o cca 0,8 m. Ak však uvažujeme, že až 7 vrtov nebolo hodnotených (suché v určitom období), je pokles hpv v roku 2007 evidentný. Všetky pozorované vrty (obr. 2.1.10B) sú hodnotené rovnakým alebo priaznivejším stupňom stavu hydrogeologických pomerov.

Priemerná hĺbka hpv zaznamenaná hladinometri poklesla v roku 2007 o 75 cm. V porovnaní s rokom 2006 bola v kritickom jarnom období maximálna hpv v hladinometri umiestnenom vo vrte P-19 o 55 cm hlbšie, avšak v hladinometri vo vrte P-17 vystúpila aj v tomto roku na úroveň terénu. Maximálny rozkyv hpv v hladinometri vo vrte P-17 bol 8,5 m, v hladinometri vo vrte P-19 bol 3,3 m (obr. 2.1.11, príl. 1.2).

Dlhodobé kolísanie hpv vo vybraných pozorovaných objektoch je znázornené na obr. 2.1.12. Z obrázku vyplýva, že každoročný cyklus kolísania hpv sa v pozorovaných vrtoch zachoval i v roku 2007, avšak amplitúdy rozkyvu sú oproti roku 2006 nižšie. Vrt P-18 bol začiatkom roka suchý, avšak už vo februári bol zaznamenaný preliv z ústia vrtu a merateľná hpv sa zachovala v priebehu celého roka 2007.

b/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

V roku 2006 bolo zaznamenané krátkodobé maximum výdatnosti odvodňovacích zariadení na prelome rokov a v januári. Dlhodobo vysoká výdatnosť bola zaznamenaná od začiatku marca až po koniec júna.

V roku 2007 mal najväčšiu priemernú výdatnosť objekt E ($15,37 \text{ l.min}^{-1}$), v ktorom bol nameraný aj najväčší rozkyv výdatností (až $36,8 \text{ l.min}^{-1}$). Sumárna priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení v roku 2007 bola $77,55 \text{ l.min}^{-1}$, teda oproti roku 2006 výrazne poklesla (až o $238,26 \text{ l.min}^{-1}$ – príl. 1.2).

Dlhodobé zmeny výdatností odvodňovacích jám sú znázornené na obr. 2.1.12. Z obrázku vyplýva, že extrémne nárasty výdatností sa po vykonaných opatreniach na konci roku 2002 postupne ustalovali a v roku 2007 sumárna výdatnosť hlavných odvodňovacích zariadení výrazne poklesla (i oproti roku 2006) a udržovala sa na približne rovnakej nízkej úrovni bez výraznejších zmien počas celého roku (obr. 2.1.12). I keď nízka výdatnosť odvodňovacích zariadení je prvotne podmienená celkovými hydrogeologickými pomermi v roku 2007, treba upozorniť aj na vplyv starnutia odvodňovacích vrtov a nevyhnutnosť ich prečistenia v blízkej budúcnosti.

c/ Merania zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkových úhrnoch preberané zo stanice SHMÚ Handlová (indikatív 30080).

Na stanici Handlová bol dlhodobý zrážkový priemer (1993 – 2006) 826,72 mm. Za rok 2006 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 707,4 mm, čo predstavuje 85,57 % dlhodobého priemeru a podľa zaužívanej metodiky sa hodnotí ako suchý rok. Zrážkový úhrn za rok 2007 predstavoval 861,3 mm, čo predstavuje 104,18 % dlhodobého priemeru a je hodnotené ako normálny rok.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Rekonštrukciou devastovaných odvodňovacích jám a prečistením horizontálnych odvodňovacích vrtov v roku 1999 a 2002 sa vytvorili podmienky pre obnovenie odvodňovania zosuvných území, nachádzajúcich sa nad železničným oblúkom v oblasti Morovnianskeho sídliska i v oblasti Malá Hôrka.

Z meraní v starších a novších objektoch, ako aj zo záznamov automatických hladinomerov vyplýva, že hladina podzemnej vody sa v roku 2007 nachádzala hlbšie pod povrchom terénu ako v predchádzajúcom roku. V súvislosti s tým výrazne poklesla i výdatnosť odvodňovacích zariadení, čo môže byť navyše ovplyvnené i nedostatočnou údržbou týchto objektov.

Z hľadiska možnej náhlejšej aktivizácie svahových pohybov stále pretrváva nepriaznivý stav v oblasti Jánošíkovej cesty.

Zosuvné územie Handlová – Morovnianske sídlisko sa nachádza v bezprostrednom kontakte s veľkou aglomeráciou obyvateľstva a boli v ňom preukázané prejavy pohybovej aktivity v predchádzajúcom období. Žiaľ, úroveň monitorovania nezodpovedá významu tejto lokality. Okrem hydrogeologických pozorovaní sa nevykonávajú žiadne iné merania, ktoré by exaktno zaznamenali veľkosť pohybu hmôt (geodetické, resp. inklinometrické). Vzhľadom na náročnosť obnovenia monitorovacej siete i meraní možno takéto aktivity, ako aj pravidelnú údržbu sanačných zariadení realizovať iba v spolupráci s orgánmi miestnej samosprávy na vytypovaných problémových častiach zosuvného územia. V rámci vykonávaného monitorovania je zatiaľ potrebné pokračovať v režimových pozorovaniach s rovnakou frekvenciou.

2.1.4.3 Lokalita Handlová – Kunešovská cesta

Stručná charakteristika lokality

Zosuv na Kunešovskej ceste sa nachádza v intraviláne mesta Handlová, na jeho JV okraji. Ide o staré zosuvné územie, ktoré v rokoch 1961, 1966, 1969, 1992 a 1998 vykazovalo významné prejavy aktivizácie svahového pohybu ohrozujúceho rodinné domy, hospodárske budovy, elektrické vedenie, cestnú komunikáciu a nepriamo i železničnú trať. V súvislosti s poslednou aktivizáciou zosuvu bol na lokalite v období jeseň 1998 – jar 1999 vykonaný inžinierskogeologický prieskum (Jadroň, Mokrý, 1999). Na základe výsledkov prieskumu bol spracovaný návrh sanácie územia, ktorý sa s rôznymi úpravami realizoval v jesenných mesiacoch roku 1999. Cieľom sanácie bolo vytvorenie účinného drenážneho systému a odvodnenie podlažia subhorizontálnymi vrtmi. V rámci prieskumu bola vybudovaná sieť objektov, umožňujúcich vykonávať inklinometrické a PEE merania vo vrtoch, ako aj režimové pozorovania. V kontaktnej zóne čela zosuvu a obytných domov boli v roku 2003 umiestnené dva geodetické pozorovacie body.

Samotný zosuvný svah je mierne sklonený (5 až 15°) s hladko modelovaným reliéfom v nadmorskej výške 450 až 500 m n. m. Z geologického hľadiska sa v podlaží nachádzajú flyšové paleogénne horniny vo vývoji ílovcového súvrstvia. Ide prevažne o subhorizontálne uložené íly, značne prehnetené a premiešané s kvartérnym zosuvným delúviom, ktoré je zložené z nehomogénneho materiálu ílovitých zemín s premenlivým obsahom úlomkov prevažne vulkanických hornín.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 sú zhrnuté v tab. 2.1.8.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Geodetické merania

V roku 2003 boli inštalované v oblasti zosuvu, nachádzajúcej sa v kontakte s obývanou zónou 2 meracie body (1, 2 – obr. 2.1.13A). Pravdepodobne v dôsledku vonkajších zásahov namerané výškové zmeny obidvoch pozorovacích bodov v roku 2004 boli málo pravdepodobné a nebolo možné ich pri zhodnotení aktuálneho stavu svahu použiť. Preto za základné považujeme jarňé meranie v roku 2005. V príl. 1.3 uvádzame hodnoty posuvov, ktoré boli zistené pri meraní v máji 2006 a máji 2007. Okrem pozorovacích bodov 1 a 2 sú uvedené i hodnoty posunov pripojovacích bodov MK-2 a 45 (Chribík, 2007). Bod č. 46 bol zničený. Najvýraznejšie premiestnenie pozorovacích bodov pri meraní v roku 2007 bolo zaznamenané opäť v bode 2 (polohová zmena až 62 mm a výšková zmena – pokles 10 mm za obdobie jedného roka). Vzhľadom na to, že pozorovacie body 1 a 2 nie sú hĺbkovo stabilizované, presnosť merania je do určitej miery ovplyvnená viacerými vonkajšími faktormi.

b/ Inklinometrické merania

Inklinometrické meranie v júli 2006 preukázalo celkové utíšenie pohybu zosuvných hmôt. V roku 2007 bola najväčšia deformácia zaznamenaná v centrálnej časti zosuvu vo vrte JK-2 v hĺbke 2,2 m (až 3,45 mm za obdobie 10 mesiacov – obr. 2.1.13A, príl. 1.3). Smer vektora deformácie však nezodpovedá generálnemu smeru pohybu zosuvných hmôt.

Deformácie nad 2 mm boli namerané i vo vrtoch JK-3 a JK-6 (Lenková in Grenčíková et al., 2007); ich smer však ovplyvnili zrejme iné faktory, než zosuvný pohyb.

Inklinometrické merania na lokalite sú krátkodobé, avšak názorne ilustrujú pozitívny vplyv uskutočnenej sanácie na stabilitu svahu (obr. 2.1.14). Mierny trend nárastu pohybu v roku 2007 nie je – vzhľadom na zaznamenaný smer pohybu – významný.

c/ Merania poľa pulzných elektromagnetických emisií

V roku 2006 boli trvalo vyššie aktivity poľa PEE zaznamenávané vo vrtoch JK-1 a MK-8. Pri meraniach v roku 2007 boli vyššie hodnoty poľa PEE namerané počas jesenného merania vo vrtoch JK-2, JK-7 a JK-6 pod úrovňou hladiny podzemnej vody a predovšetkým vo vrte MK-8 (obr. 2.1.13B, príl. 1.3).

Stav poľa PEE na lokalite je veľmi premenlivý (Vybíral, 2007) a z dlhodobého hľadiska sa aktívnejšie javia hlbšie polohy zosuvného svahu (obr. 2.1.14).

d/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Režimové pozorovania s frekvenciou jedného merania za týždeň sa na lokalite vykonávajú priebežne od roku 2000. Vrty JK-4 a JK-5 sa nachádzajú za západným okrajom aktívneho zosuvu v priestore zástavby (mimo priestoru, znázorňovaného na obrázkoch).

V roku 2006 bol maximálny rozkyv hladiny podzemnej vody nameraný vo vrte MK-8 (3,93 m). V roku 2007 bol maximálny rozkyv hpv zaznamenaný opäť vo vrte MK-8 (4,04 m – obr. 2.1.13C). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v meraných 10 objektoch v roku 2007 (oproti roku 2006) mierne poklesla (o cca 30 cm a predstavuje 3,47 m pod úrovňou terénu – príl. 1.3). Vrt MK-6 bol v určitom období roku 2007 suchý.

Ako vyplýva z obr. 2.1.15, kolísanie hpv vo vybratých monitorovaných vrtoch malo v rokoch 2006 a 2007 podobný charakter v rámci absolútnych dosiahnutých hĺbok hladiny, ako aj časového priebehu kolísania. Od roku 2000 možno pozorovať trend mierneho stúpania hpv na lokalite (obr. 2.1.15).

e/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Okrem výdatnosti odvodňovacích vrtov HV-1, 3 a 4 sa na lokalite meria i výtok z kanalizácie, vyúsťujúcej do potoka. Počas suchšieho obdobia sa voda z horizontálnych vrtov HV-1, HV-3 a HV-4 stráca v podzemnom zvoде, ktorý ju odvádza do kanalizácie. Počas väčšej vodnosti podzemný zvod kanalizácie drénuje podzemnú vodu i z iných zdrojov drenáže.

Priemerná sumárna výdatnosť odvodňovacích zariadení dosiahla v roku 2006 13,57 l.min⁻¹ a v roku 2007 iba 5,99 l.min⁻¹, poklesla teda o 7,58 l.min⁻¹ (príl. 1.3).

Z pozorovaní spoločnej výdatnosti horizontálnych odvodňovacích vrtov vyplýva zákonité zvýšenie prítoku v jarných mesiacoch, po ktorom nasleduje pokles výdatnosti v letnom a jesennom období. Zmeny výdatnosti mali v roku 2007 rovnaký charakter, ako v predchádzajúcom roku, boli však vyrovnanjšie, bez výrazného extrému v jarných mesiacoch (obr. 2.1.15).

f/ Merania zrážkových úhrnov

Zrážkové úhrny na stanici Handlová sú opísané pri predchádzajúcej lokalite (Handlová – Morovnianske sídlisko).

Priemerný dlhodobý úhrn na stanici Handlová – totalizátor za 13 rokov je 1007,15 mm. Zrážkový úhrn v roku 2006 bol 699 mm, teda 69,4 % dlhodobého priemeru (veľmi suchý rok). V roku 2007 dosiahol zrážkový úhrn hodnotu 1004 mm, teda 99,68 % (normálny rok). Vzťah zrážok k zmenám stavu podzemnej vody a k zmenám výdatnosti odvodňovacích zariadení vyplýva z obr. 2.1.15.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Merania v roku 2007 potvrdili celkovo stabilizovaný stav svahu po uskutočnení sanačných opatrení. Napriek tomu niektoré pozorovania ilustrujú prejavy dotvarovania svahu alebo lokálnu aktivizáciu pohybov – ide najmä o výsledky geodetických meraní (ktoré však môžu byť ovplyvnené spôsobom stabilizácie geodetických bodov) a prejavy zvýšených hodnôt poľa PEE v okolí vrtov JK-2, JK-6, JK-7 a MK-8. Hĺbka hpv, ako aj výdatnosť odvodňovacích zariadení oproti roku 2006 poklesli (napriek zvýšeniu celkového zrážkového úhrnu).

Monitorovacími meraniami rovnakého rozsahu i frekvencie je potrebné naďalej overovať aktuálny stav zosuvného svahu. Zvýšenú pozornosť je potrebné venovať monitorovacím bodom so zaznamenanými prejavmi pohybovej aktivity (body geodetickej siete a inklinometrické vrty, predovšetkým vrt JK-2).

2.1.4.4 Lokalita Fintice

Stručná charakteristika lokality

Prúdový zosuv sa nachádza 1 km S až SV od obce Fintice, ktorá leží asi 5 km SSV od Prešova. Zosuv sa vyvinul v prostredí paleogénnych ílovcov a prachovcov, neogénnych amfibolicko-pyroxenických a pyroxenických andezitov extruzívnych telies a kvartérnych deluviálnych sedimentov. Heterogénna stavba územia podmieňuje aj veľmi komplikované a z hľadiska vzniku svahových pohybov priaznivé hydrogeologické podmienky (Petro et al., 2001).

Dĺžka zosuvu je 2280 m, šírka 120 až 500 m, rozdiel výšok medzi odľučnou hranou a čelom je 265 m. Priemerný sklon zosuvného územia je 7°. V dôsledku reaktivizácie pohybov v spodnej časti zosuvu došlo k opakovanému pretrhnutiu vysokotlakového plynovodu Prešov – Bardejov (v rokoch 1986 a 1998) a k poškodeniu štátnej cesty II. tr. Fintice – Záhradné. Ohrozené sú i dva stožiare VVN. Trasa plynovodu bola na základe inžinierskogeologického zhodnotenia územia (Petro, Stertz, 1998), opierajúceho sa o výsledky monitorovania lokality preložená v roku 2001 mimo aktívnu časť zosuvu (obr. 2.1.16A).

Na získanie informácií o stave zosuvu v jeho najcitlivejšej akumuláčnej oblasti bol v roku 2003 realizovaný inklinometrický vrt K-2B. O aktivite pohybu v čele zosuvu svedčí skutočnosť, že tento vrt bol pohybom hmôt porušený a v roku 2006 už nebol pre inklinometrickú sondu priechodný.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007, sú zhrnuté v tab. 2.1.9.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Inklinometrické merania

V roku 2006 bol vrt K-2b pre inklinometrickú sondu nepriechodný a vrt K-4 bol v dôsledku lesných úprav neprístupný. V meraných dvoch vrtoch K-3 a K-5 bol zaznamenaný vcelku ustálený stav – najväčšia deformácia bola nameraná vo vrte K-5 v hĺbke 11 m (2,52 mm za 14 mesiacov).

V roku 2007 bola najvýraznejšia deformácia z troch premeraných vrtoch (K-3, K-4 a K-5) nameraná vo vrte K-4 (až 16,39 mm v hĺbke 2,5 m, avšak za obdobie až cca 26 mesiacov). Deformácie zistené v ostatných vrtoch nepresiahli za obdobie cca 1 roka hodnotu 5 mm ((Lenková in Grenčíková, 2007 – obr. 2.1.16A, príl. 1.4).

Z dlhodobého hľadiska merania v pozorovaných vrtoch ilustrujú celkovo ustálený stav zosuvných hmôt (obr. 2.1.17).

b/ Merania poľa pulzných elektromagnetických emisií

Pri jesennom meraní poľa PEE v roku 2006 bol mierne aktívny stav zaznamenaný v hornej časti transportnej oblasti zosuvu v okolí vrtu K-4 a vo vrte K-1a v akumuláčnej časti zosuvu.

V roku 2007 bolo mierne aktívne pole PEE zaznamenané v okolí všetkých meraných vrtoch, avšak vo vrtoch v akumuláčnej časti zosuvu prevládal zvýšený napätostný stav v povrchovej zóne, kým vo vrte K-5 (v odlučnej časti zosuvu) vo väčšej hĺbke masívu (Vybíral, 2007 – obr. 2.1.16A, príl. 1.4).

Z vývoja poľa PEE za celé obdobie meraní vyplýva – po extrémnych hodnotách, nameraných v rokoch 1998 až 2000 – celkové ustálenie stavu poľa PEE pri povrchu i v hĺbke masívu (obr. 2.1.17).

c/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Hĺbka hladiny podzemnej vody sa meria v 12 vrtoch s frekvenciou cca 1 mesiac a od roku 2005 kontinuálne dvomi hladinomermi.

V roku 2007 bol najväčší rozkyv hpv zaznamenaný vo vrtoch K-1 (6,19 m) a K-4a (2,3 m). Maximálne úrovne hladiny v tomto roku boli namerané v mesiacoch február až máj a november až december. V porovnaní s rokom 2006 priemerná úroveň hpv na lokalite klesla o 0,64 m a dosiahla hodnotu 6,43 m pod úrovňou terénu. Túto skutočnosť ilustruje i hodnotenie stavu podzemnej vody za celý rok (obr. 2.1.16B, príl. 1.4), ktoré malo vo väčšine vrtoch oproti roku 2006 nižší hodnotiaci stupeň.

Mierny pokles hladiny v roku 2007 zaznamenali i automatické hladinometry (priemerná hodnota hpv poklesla o cca 30 cm). Nižší bol aj celoročný rozkyv hladiny (najväčší vo vrte K-1a iba 2,14 m). Priebeh zmien hpv, zaznamenaný obidvomi hladinomermi je znázornený na obr. 2.1.18 spoločne s denným úhrnom zrážok zo stanice SHMÚ Kapušany.

d/ Merania zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkových úhrnoch preberané zo staníc SHMÚ Kapušany (indikatív 59220) a Prešov-planetárium (indikatív 59160).

Namerané zrážkové úhrny za rok 2007 porovnáваме s dlhodobým priemerom za obdobie 1.1.1993 až 31.12. 2005 (t. j. za 13 rokov).

Na stanici Kapušany bol dlhodobý zrážkový priemer 667,01 mm. Za rok 2006 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 592,4 mm, čo predstavuje 88,25 % dlhodobého priemeru a podľa zaužívej metodiky sa hodnotí ako suchý rok. Zrážkový úhrn za rok 2007 bol 739,1 mm, čo predstavuje 110,8 % dlhodobého priemeru a je hodnotené ako normálny rok.

Na stanici Prešov-planetárium bol dlhodobý zrážkový priemer 638,21 mm. Za rok 2006 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 544,6 mm, čo predstavuje 85,33 % dlhodobého priemeru a podľa zaužívej metodiky sa hodnotí ako suchý rok. Zrážkový úhrn za rok 2007 predstavoval 693,4 mm, čo predstavuje 108,65 % dlhodobého priemeru a je hodnotené ako normálny rok.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V roku 2007 boli najvýraznejšie zmeny zaznamenané v okolí vrtu K-4 (výrazná deformácia inklinometrickej pažnice v podpovrchovej zóne). Ide pravdepodobne o prejavy lokálnej pohybovej aktivity v hornej časti akumuláčnej oblasti zosuvu. Priemerná úroveň hpv oproti roku 2006 poklesla napriek zvýšeniu ročného úhrnu zrážok.

V nasledujúcich rokoch je potrebné obnoviť merania (predovšetkým geodetické, ktoré sa v roku 2007 z technických príčin neuskutočnili) v akumuláčnej oblasti zosuvu, ktorá je v priamom kontakte s cestnou komunikáciou a na ktorej sa nachádzajú stožiare elektrického vedenia. V spolupráci s orgánmi miestnej samosprávy je potrebné posúdiť a vybrať optimálne možnosti sanácie zosuvu, resp. iné opatrenia na zabezpečenie stability cesty a stožiarov elektrického vedenia.

2.1.4.5 Lokalita Dolná Mičina

Stručná charakteristika lokality

Zosuv na severnom okraji obce Dolná Mičina (cca 10 km južne od Banskej Bystrice) sa aktivizoval v dôsledku zrážkovej anomálie v jeseni roku 1994 v priestore staršieho zosuvného územia. Išlo o plošný zosuv rozmerov 220 x 200 m s hlboko lokalizovanou šmykovou plochou (v hĺbke až 27,5 m pod úrovňou terénu – Jadroň et al., 1998), ktorý ohrozoval štátnu cestu, miestne komunikácie a niekoľko obytných domov s príľahlými pozemkami.

Z geologického hľadiska zosuv vznikol v prostredí neogénnych pyroklastických hornín charakteru tufov a tufitov, pričom v severnej okrajovej časti zosuvného územia prebieha tektonický styk s karbonatickými mezozoickými horninami chočského príkrovu (wettersteinské vápence, dolomitické vápence a dolomity). Možno predpokladať, že východná časť územia je pri povrchu budovaná pliocénymi sedimentmi (štrky, piesky, zlepenca, íly). Kvartérny pokryv je tvorený svahovými ílovito-piesčitými hlinami. Heterogenita stavby neogénneho podložja podmieňuje komplikované hydrogeologické pomery na lokalite. Ďalšími nepriaznivými faktormi sú kontakt dvoch odlišných geologických útvarov, možnosť stálej dotácie zosuvu zrážkovými vodami a v minulosti i erózne pôsobenie Mičinského potoka. Po inžinierskogeologickom prieskume územia, v rámci ktorého boli realizované i odvodňovacie vrty sa v lete roku 1996 uskutočnila rozsiahla sanácia svahu (prísypy, zárubný a oporný múr). Systematický monitoring sa na lokalite uskutočňuje prakticky od počiatku prieskumných prác (jar 1995).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 na lokalite Dolná Mičina, sú zhrnuté v tab. 2.1.10.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Inklinometrické merania

Inklinometrické meranie, vykonané po cca 2 rokoch v októbri 2006 potvrdilo stabilný stav svahu po uskutočnenej sanácii. Určité náznaky aktivizácie pohybu boli zaznamenané iba vo vrte JM-14, nachádzajúcom sa v centrálnej časti zosuvu, v jeho plytkých polohách (do 3 m pod úrovňou terénu).

V roku 2007 bola opäť najvýraznejšia deformácia nameraná vo vrte JM-14 (okolo 5 mm za obdobie 8 mesiacov v hĺbke 3 až 8 m – Lenková in Grenčíková et al., 2007). Významnejšie hodnoty deformácií boli zaznamenané ešte vo vrte JM-8 (obr. 2.1.19A, príl 1.5).

Celková stabilizácia prostredia vyplýva aj zo záznamu inklinometrických meraní za celé obdobie pozorovania od roku 1995 (obr. 2.1.20). Od uskutočnenia sanačných opatrení a po ustálení napätostno-deformačného stavu sú posuny, zaznamenané inklinometrickými meraniami minimálne. Určitý náznak zvýšenej hodnoty deformácie v roku 2007 sa prejavil vo vrte JM-14; otázku, či ide o trend nárastu deformácie musia potvrdiť ďalšie merania.

b/ Merania poľa pulzných elektromagnetických emisií

V roku 2006 bolo pri jarnom cykle merania najaktívnejšie pole PEE zaznamenané vo vrte JM-7 v hĺbke 18 až 22 m. Aktívne pole (stredný stupeň aktivity) bolo zachytené i vo vrtoch JM-2, 8, 14 a 18. V jesennom cykle merania bola celková aktivita poľa PEE nižšia. Stredné hodnoty aktivity boli namerané iba vo vrtoch JM-3 a JM-18.

V roku 2007 bola výrazne zvýšená aktivita poľa PEE počas jarného merania zaznamenaná vo vrtoch JM-2 a JM-8. Počas jesenného merania bola aktivita poľa PEE nižšia, najvyššie hodnoty napätostného stavu boli zistené vo vrtoch JM-3 a JM-8 (Vybíral, 2007). Spracované hodnotenie najvyšších nameraných hodnôt poľa PEE v rokoch 2006 a 2007 je na obr. 2.1.19A a v príl. 1.5.

Dlhodobejšie pozorovania preukazujú relatívne ustálený stav poľa PEE s pravidelne vyššími hodnotami poľa v jarnom cykle merania. Výraznejšie zmeny poľa PEE sú viazané skôr na hlbšie polohy masívu (vrty JM-2, JM-7 – obr. 2.1.20).

c/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Hĺbka hladiny podzemnej vody sa meria v 12 vrtoch s frekvenciou cca 3 až 4 merania ročne a kontinuálne v 2 automatických hladinomeroch (tab. 2.1.10).

V roku 2007 boli vykonané 4 merania hpv. Výsledky meraní hpv za roky 2006 a 2007 sú znázornené na obr. 2.1.19B, obr. 2.1.21 a zhrnuté v príl. 1.5.

Výsledky vykonaných meraní potvrdzujú, že základné zákonitosti režimu hpv pozorované v minulosti sa zachovávajú. Najvyššia úroveň hpv je zvyčajne nameraná v jarnom období, najnižšie začiatkom zimného obdobia. Hladiny podzemnej vody kolísali vo väčšine vrtoch v priebehu sledovaného obdobia iba mierne, výnimkou sú iba niektoré jarné merania vo vrtoch JM-2, JM-14, JM-15 a JM-16 (vrty JM-2 a JM-14 sú však upchaté – obr. 2.1.21). Vo vrte JM-15 bola po viac, ako dvojročnej prestávke opäť zachytená voda. Stabilnými výpočtami určené limitné hodnoty hpv neboli prekročené v žiadnom pozorovacom vrte. Vo vrtoch JM-2 a JM-8 boli zaznamenané najväčšie poklesnutia hpv od začiatku meraní. Pri hodnotení režimu podzemnej vody treba však stále brať do úvahy nízku frekvenciu pozorovaní. Podstatne bohatšiu informáciu preto získavame z výsledkov kontinuálnych meraní pomocou hladinomerov, umiestnených vo vrtoch JM-6 a JM-19.

Zo záznamu hladinometra vo vrte JM-6 (obr. 2.1.22) vyplýva podobný priebeh kolísania hpv, ako tomu bolo po minulé roky. V roku 2007 však došlo iba k jednému výraznému stúpnutiu hpv, oproti dvom stúpnutiam, pozorovaným v roku 2006. Hladina podzemnej vody bola najbližšie pri povrchu terénu v mesiacoch marec a apríl, pričom počas tohto obdobia pravidelne dochádza i k prekročeniu limitnej hladiny podzemnej vody. Kolísanie hladiny vo vrte JM-6 v roku 2007 predstavovalo 9,83 m. Pretože hpv sa zvyčajne nachádza v hĺbke viac ako 5 m pod terénom, priebeh teploty zostáva počas celého roku prakticky nezmenený a pohybuje sa iba v rozsahu od 9,3 do 9,6 °C. Záznam z hladinometra vo vrte JM-19 (obr. 2.1.22) ilustruje značné kolísanie hpv v priebehu celého roku, pričom celkový rozkyv vykazoval až 11,36 m. Hladina podzemnej vody kulminovala v niekoľkých krátkodobých obdobiach v mesiacoch január až apríl, neskôr opäť v júni a v decembri. V kritickom jarnom období (koniec marca) sa však hpv nachádzala takmer o meter hlbšie pod povrchom terénu v porovnaní s rovnakým obdobím v roku 2006. V súlade s kolísaním hpv dochádzalo i k zmenám teploty vody. Zaznamenaný rozkyv teploty bol do 2,8 °C. Priemerná

úroveň hpv, zaznamenaná hladinomerom bola v roku 2007 o cca 1,2 m hlbšie, ako v roku 2006.

d/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Výsledky meraní výdatnosti odvodňovacích vrtov za roky 2006 a 2007 sú spracované v príl. 1.5 a znázornené na obr. 2.1.19B a obr. 2.1.21. Celková priemerná ročná výdatnosť meraných objektov poklesla oproti roku 2006 o 2,17 l.min⁻¹, a predstavovala 10,99 l.min⁻¹. Opäť je však potrebné zdôrazniť nízku frekvenciu meraní.

Počas meraní v roku 2007 odvádzali vodu iba vrty HV-2, HV-4 a HV-5. Vrty HV-1 a HV-3 odvádzali vodu iba počas aprílového merania (0,25 resp. 0,33 l.min⁻¹). Najvyššiu nameranú výdatnosť 8,3 l.min⁻¹ (meranie z 12. apríla 2007) mal vrt HV-2. Vo vrte HV-4 bola nameraná najnižšia hodnota výdatnosti (1,28 l.min⁻¹) za celé pozorované obdobie. Drenážny rigol DM-1, ako aj vrty HV-6 a HV-7 boli počas celého pozorovacieho obdobia suché.

V príl. 1.5 sú zhrnuté výsledky merania vodivosti a teploty vody vytekajúcej z horizontálnych vrtov za roky 2006 a 2007. V roku 2007 bola opäť nameraná najvyššia vodivosť vo vrte HV-4 (353 μS/cm). Vodivosť v ostatných vrtoch bola menšia (do 197,4 μS/cm). Najvyššia teplota vody (15,6 °C) ako aj jej najvyšší rozkyv (4,8 °C) bol nameraný vo vrte HV-5.

e/ Merania zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkových pomeroch zo stanice SHMÚ Banská Bystrica. Úhrn zrážok za rok 2006 bol 658,3 mm (76,98 % dlhodobého priemeru, teda veľmi suchý rok) a za rok 2007 bol 869,3 mm, čo predstavuje 101,65 % dlhodobého priemeru (normálny rok). Vzťah denných zrážok k stavu podzemnej vody i k výdatnosti odvodňovacích zariadení je znázornený na obr. 2.1.21.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Monitorovacie merania nepreukázali v roku 2007 žiadne významné zmeny parametrov, ktoré by ilustrovali zhoršenie stabilného stavu svahu. Najvýraznejší nárast aktivity preukázali výsledky merania poľa PEE v okolí vrtov JM-2, 3 a 8. Kým priemerná hpv zostala približne na rovnakej úrovni ako v predchádzajúcom roku, sumárna priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení bola najnižšia za celé pozorovacie obdobie (napriek výraznému zvýšeniu ročného zrážkového úhrnu).

V nasledujúcom období je potrebné pokračovať v monitorovacích pozorovaniach zameraných na súčasný stav stability svahu podmienený efektívnosťou sanačných opatrení. Pre vyššiu kvalitu výsledkov monitorovania je nevyhnutné zvýšiť frekvenciu režimových meraní. Orgány miestnej samosprávy treba upozorniť na zhoršujúcu funkčnosť odvodňovacích vrtov a nevyhnutné je riešiť problematiku výrazných erózných javov, ktoré sa intenzívne rozvíjajú v materiáli stabilizačného prísypu.

2.1.4.6 Lokalita Ľubietová

Stručná charakteristika lokality

Ľubietovský zosuv sa nachádza na severozápadnom okraji obce Ľubietová (okres Banská Bystrica). V rámci širšieho zosuvného územia v okolí Ľubietovej ide o prúdový zosuv dĺžky cca 1200 m, so šírkou v odľučnej oblasti 500 m, ktorá sa v smere po svahu zužuje na 50 až 80 m (obr. 2.1.23). Hrúbka zosunutých hmôt sa znižuje od cca 30 m v odľučnej oblasti po 6 až 8 m v čele (Nemčok, 1982). Zosuv sa aktivizoval na jar 1977 a v období február až apríl

1977 boli zosúvajúcimi hmotami zničené 4 nové obytné domy a hrozilo prehradenia potoka Hutná, ktoré mohlo spôsobiť zatopenie časti obce.

Zosuv sa vyvinul vo veľmi pestrom geologickom prostredí. Odľučná oblasť sa nachádza v neogénnom sedimentárno-vulkanickom komplexe (íly, tufity, piesky). Aglomerátové tufy a tufity vytvárajú mohutné bloky, ktoré lemujú zosuv zhora a z obidvoch strán. Polymiktne štrky v najvyšších partiách svahu dotujú zosuv vodou. Pod takmer celým telom zosuvu sa nachádzajú neogénne a paleogénne sedimenty flyšoidného charakteru (prevažne ílovce a prachovce). V podloží čela zosuvu vystupujú spodnotriasové hrubolavicovité až masívne kremence, ktoré v značnej miere stabilizovali pohyb hmôt v akumuláčnej oblasti. Z hydrogeologického hľadiska sa v komplexe neogénnych, ale aj zvetraných paleogénnych sedimentov nachádza viacero priepustnejších polôh, v ktorých sa voda hromadí a vytvára tlakové horizonty, priebežne dotované z relatívne veľkej infiltračnej oblasti (Fussgänger et al., 1978).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Na lokalite Ľubietová sa v roku 2006 uskutočnilo geodetické meranie premiestnení pozorovacích bodov, ktoré preukázalo celkovú stabilizáciu prostredia. V roku 2007 sa pokračovalo iba v režimových pozorovaniach. Prehľad o uskutočnených monitorovacích meraniach je zhrnutý v tab. 2.1.11.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V roku 2007 bolo na lokalite vykonaných 9 režimových meraní úrovne hvp. Merania boli vykonané pracovníkmi Univerzity Mateja Bela (UMB) v Banskej Bystrici na základe dohody o spolupráci. Výsledky týchto meraní spolu s meraniami za rok 2006 sú zhrnuté v príl. 1.6 a znázornené na obr. 2.1.24.

Zaznamenaná úroveň hladiny podzemnej vody sa počas sledovaného obdobia pohybovala v rámci rozptylu dlhodobých meraní. K stúpnutiu hladín zvyčajne dochádza v jarných, ako aj v jesenných mesiacoch a to hlavne v závislosti od zrážkových a teplotných pomerov. Maximálny rozkyv úrovne hladiny podzemnej vody bol nameraný vo vrte V-5A (2,29 m), ktorého hladina sa nachádzala najplytšie pod terénom (hĺbka 0,56 m z 27.3.07), ale bola aj najhlbšie zaklesnutá (2,85 m z 30.9.07) od začiatkov meraní v roku 1995. Maximálne zaklesnutie hladiny bolo zaznamenané aj vo vrte V-4, predstavujúce 8,58 m. Priemerná hladina podzemnej vody vypočítaná zo všetkých vrtov poklesla (podobne, ako na ostatných lokalitách) oproti roku 2006 približne o 0,23 m a predstavovala 8,8 m. Dlhodobé nepriechodné sú vertikálne vrty V-3, V-5 a V-6, vrt V-3A je pravdepodobne zničený.

b/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

V roku 2007 bolo vykonaných 8 meraní výdatnosti odvodňovacích zariadení spolu s meraním vybraných hydrologických charakteristík vody. Výdatnosti zaznamenané v roku 2007 mali podobný priebeh ako po minulé roky, maximálne hodnoty boli namerané v jarnom období (meranie z marca a mája), potom nasledoval ich pokles až po minimálne hodnoty, zachytené v septembrovom meraní. Výsledky meraní výdatnosti za roky 2006 a 2007 sú znázornené na obr. 2.1.24 a zhrnuté v príl. 1.6.

Sumárna výdatnosť všetkých objektov počas jednotlivých meraní sa pohybovala v rozmedzí od 2,30 l.min⁻¹ z 30.9.07 do 13,50 l.min⁻¹ z 27.3.07. V odvodňovacích vrtoch HV-3, HV-4, HV-5 a HV-7 bola v septembrovom, resp. októbrovom meraní (HV-4) zaznamenaná ich najnižšia výdatnosť za celé pozorované obdobie. Tradične najvyššia výdatnosť bola

zmeraná vo vrte HV-5 (v sledovanom období to bolo $6,0 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ s maximálnym rozkyvom $5,1 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$). Celkovo možno oproti roku 2006 konštatovať pokles sumárnej výdatnosti odvodňovacích zariadení (o cca $3 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$, sumárna priemerná výdatnosť predstavovala v roku 2007 iba $5,66 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$).

Hodnoty vodivosti vody v roku 2007 nevykazovali oproti predchádzajúcim rokom žiadne výrazné zmeny. Rôznorodosť hodnôt vodivosti v rozmedzí od 91 do $696 \mu\text{S}/\text{cm}$ v jednotlivých vrtoch odzrkadľuje pestrú geologickú stavbu zosuvu a jeho okolia (príl. 1.6). Dlhodobo najvyššie hodnoty vodivosti má voda vytekajúca z vrto HV-3 a HV-4, ktoré sa nachádzajú v čele zosuvu. Najnižšiu má voda z vrto HV-7 a HV-10, ktoré sa nachádzajú pod odľučnou oblasťou zosuvu. Najvyšší rozkyv teploty vody ($8,9 \text{ }^\circ\text{C}$) bol nameraný vo vrte HV-4, ktorý aj najviac reaguje na vplyv okolitej teploty.

d/ Merania zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkových pomeroch v rokoch 2006 a 2007 zo stanice SHMÚ Ľubietová. Po zrážkovom úhrne v roku 2006 (566 mm, čo predstavovalo 76,9 % dlhodobého priemeru, teda veľmi suchý rok), bol v roku 2007 nameraný ročný zrážkový úhrn 754,7 mm, čo zodpovedá 102,53 % dlhodobého zrážkového priemeru (ide teda o normálny rok). Vzťah mesačných zrážok k zmenám hladiny podzemnej vody a k zmenám výdatnosti odvodňovacích zariadení vyplýva z obr. 2.1.24.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Výsledky režimových meraní vykonané v roku 2007 preukázali, že hpv oproti roku 2006 mierne poklesla a podobne v niektorých odvodňovacích vrtoch (HV-3, HV-4, HV-5 a HV-7) bola zaznamenaná ich najnižšia výdatnosť za celé pozorované obdobie (a to aj napriek zvýšeným zrážkam – o cca 25 % oproti predchádzajúcemu roku). Uvedené skutočnosti indikujú okrem iného aj zhoršujúcu sa funkčnosť odvodňovacích zariadení.

Sanačné opatrenia na zosuve nie sú udržiavané. Voda, vytekajúca zo skupiny odvodňovacích vrto HV-5 až HV-10 je odvádzaná mimo rigoly, pričom priamo infiltruje do telesa zosuvu alebo sa hromadí vo forme bezodtokových zamokrenín. Náprava tohto stavu (odvedenie vytekajúcej vody do systému povrchových odvodňovacích rigolov a mimo zosuv) je nevyhnutnou podmienkou zabezpečenia dlhodobej stability zosuvu.

2.1.4.7 Lokalita Slanec-TP

Stručná charakteristika lokality

Lokalita Slanec-TP (svah na JZ okraji obce) bola do súboru monitorovaných lokalít zaradená v roku 2003 v súvislosti s tým, že na predmetnom zosuvnom svahu sa nachádza viacero podzemných vedení (5 tranzitných plynovodov – TP, medzištátny plynovod, 2 línie ropovodov, optické káble, telekomunikačné káble, vysokotlaková odbočka plynu pre obec Slanec), ako aj nadzemné elektrické vedenie. Vzhľadom na extrémnu preťaženosť daného geologického prostredia antropogénnymi zásahmi a veľkú citlivosť už realizovaných podzemných vedení na prípadné prejavy nestability svahu bol na lokalite vykonaný inžinierskogeologický prieskum a uskutočnené boli rozsiahle sanačné opatrenia (Míka, Bolha, 2000). Monitorovacie práce sa sústreďujú na merania kolísania hĺbky hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích zariadení po uskutočnenej sanácii, čím overujú jej funkčnosť.

Z geologického hľadiska územie tvoria sedimenty a vulkanity neogénneho veku (sarmat) a ich kvartérny zvetralinový plášť. Sedimentárne horniny neogénu sú zastúpené stretavským súvrstvom tvoreným pelitickými a detritickými fáciami sedimentov s polohami redeponovaných

ryolitových a andezitových vulkanoklastík. Vulkanické horniny reprezentujú prevažne lávové prúdy a brekcie andezitového zloženia. Pochádzajú z drobných extrúzií a efúzií stratovulkánu Bradlo (napr. kóta Čatorňa) a zo sklznutých blokov tohto stratovulkánu. Kvartérne sedimenty sú v skúmanom území zastúpené predovšetkým deluviálnymi uloženinami (prevažne charakteru hĺn, ktorých hrúbka dosahuje až 10 m), úzky pruh územia v okolí potoka je budovaný fluviaálnymi sedimentmi.

Vzhľadom na zistené prejavy deformácií na jednotlivých líniách plynovodov možno predpokladať na svahu veľmi pomalý pohyb krípového charakteru, významne ovplyvňovaný podzemnou vodou, ktorý prebieha na úrovni podložných nepriepustných ílov alebo vo vrstvách so vztlakovými horizontmi podzemnej vody (Míka, Bolha, 2000).

Opis monitorovacej siete a spôsobu monitorovania lokality

Monitorovacia sieť pozostáva z 11 vertikálnych pozorovacích vrtov na meranie zmien hĺbky hladiny podzemnej vody a z 5 vejárrov vrtov V-1 (päť vrtov), V-2 (päť vrtov), V-3 (tri vrty), V-4 (tri vrty), V-5 (štyri vrty), v ktorých sa meria výdatnosť odvodňovacích vrtov a ktoré sú sústredené v zberných betónových šachtách (obr. 2.1.25). Monitorovacie merania sú doplnované údajmi o zrážkových úhrnoch zo stanice SHMÚ Slanská Huta.

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 sú zhrnuté v tab. 2.1.12.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Maximálny rozkyv hpv (väčší ako 3 m) bol v roku 2007 nameraný vo vrtoch J-5 a J-16. Vrt J-6 v priebehu roka úplne vyschol. Hladina podzemnej vody vo vrtoch bola najvyššie začiatkom a koncom roka, najnižšie na konci leta a začiatkom jesene. V porovnaní s rokom 2006 hpv poklesla (o 0,64 m) a dosiahla hodnotu 5,96 m pod úrovňou terénu. Oproti roku 2006 je výrazne priaznivejšie aj celoročné hodnotenie kolísania hpv, v rámci ktorého sú všetky pozorované vrty charakterizované najnižším (najpriaznivejším) stupňom (obr. 2.1.25).

V rámci dlhodobého kolísania hpv (obr. 2.1.26) bol pokles hladiny vody vo väčšine pozorovaných vrtov v letných mesiacoch 2007 veľmi výrazný; v niektorých vrtoch bolo zaznamenané dlhodobé minimum od roku 2003 (napr. vrt J-14 a predovšetkým vrt J-7 – obr. 2.1.26).

b/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Sumárna priemerná výdatnosť meraných objektov v roku 2007 (oproti roku 2006) výrazne poklesla (až o 14,83 l.min⁻¹) a predstavovala iba 4,8 l.min⁻¹. Na celej lokalite možno konštatovať postupné znižovanie výdatnosti odvodňovacích zariadení vedúce až k úplnému vyschnutiu niektorých vrtov (nulová výdatnosť bola celoročne zaznamenaná vo vrtoch V2/1 a V4/1 – príl. 1.7).

Dlhodobý pokles výdatnosti vybraných odvodňovacích vrtov vyplýva aj z obr. 2.1.26. Nepriaznivé sú výrazné rozkyvy niektorých odvodňovacích vrtov, ktoré zrejme odvádzajú vodu v prípade jej vysokých stavov, avšak po znížení hladiny vody v horninovom prostredí sa ich výdatnosť veľmi prudko znižuje až do úplného vyschnutia (napr. vrty V4/3, V4/1 na obr. 2.1.26). Okrem výrazných zmien úrovne hpv svoju úlohu v tomto procese zohráva i postupné starnutie odvodňovacích vrtov, ktoré sa môže prejaviť ich trvalým alebo dočasným upchatím (až po výraznejšom stúpnutí hpv dochádza k obnoveniu ich odvodňovacej funkcie).

c/ Merania zrážkových úhrnov

Dlhodobý zrážkový priemer za obdobie od 1.1.2001 do 31.12.2005 na stanici SHMÚ v Slanskej Huti (indikatív 51160) je 725,7 mm. V roku 2006 bol zrážkový úhrn 746,1 mm, čo predstavuje 102,81 % dlhodobého priemeru (normálny rok). V roku 2007 bol ročný zrážkový úhrn 722 mm, čo predstavuje 99,49 % dlhodobého zrážkového priemeru (taktiež teda ide o normálny rok).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Režimové pozorovania v roku 2007 preukázali pokles úrovne h_{pv} oproti roku 2006. Zaznamenaný bol aj pokračujúci pokles výdatnosti odvodňovacích zariadení (čo je pravdepodobne prejavom starnutia a znižovania funkčnosti odvodňovacích vrtoŧ). V prípade pokračovania tohto procesu treba overiť technický stav odvodňovacích zariadení a upozorniť príslušné orgány na nevyhnutnosť uskutočniť pravidelnú údržbu objektov (oprava vrtoŧ J-5 a J-16, prečistenie odtoku z vrtoŧ V2/ 1-5 a V4/1-3) vrátane prečistenia horizontálnych vrtoŧ.

Lokalitu Slanec-TP považujeme z celospoločenského hľadiska za veľmi dôležitú a domnievame sa, že by sa na nej mal aplikovať širší sortiment monitorovacích meraní, pre ktoré je však nutné dobudovať monitorovaciu sieť (ide predovšetkým o vybudovanie siete geodetických bodov a reprezentatívnych inklinometrických vrtoŧ).

2.1.4.8 Lokalita Handlová – zosuv z roku 1960

Stručná charakteristika lokality

Handlovský zosuv z prelomu rokov 1960/1961, ktorý sa aktivizoval v JV časti mesta patrí k najrozsiahljším prírodným katastrofám, ktoré sa udiali na našom území. Zosuv zničil časť mesta a komunikačné línie (diaľkové elektrické vedenie a štátnu cestu z Handlovej do Žiaru nad Hronom). Vyvinul sa v prostredí paleogénnych ílovcov až slienitých bridlíc (podložie zosuvných hmôt v spodnej časti zosuvu), nad ktorými sa nachádzajú súvrstvia hornín neogénneho veku – bádenske íly, ílovce a slieňovce (tvoria podložie v strednej časti zosuvného svahu) a v najvyššej časti tzv. štrková séria, tvorená hrubozrnným pieskom až štrčkom, ktorá vystupuje v odlučnej časti zosuvu. Nad týmito sedimentmi sú vulkanické príkrovy andezitov a aglomerátových tufov, tvoriace súčasť odlučnú oblasť zosuvu a v troskách sa vyskytujúce i v nižších polohách svahu. Z hľadiska vzniku a aktivizácie zosuvných pohyboŧ má najväčší význam striedanie polôh priepustných a nepriepustných hornín, v rámci ktorých sa nachádzajú i vztlakové horizonty podzemnej vody. Špecifickou črtou stavby územia je prítomnosť priepustnej polohy štrkov v hornej časti zosuvu, ktorá sprostredkováva stále nasycovanie zosuvných hmôt vodou.

Celková dĺžka hlavného zosuvného prúdu bola 1800 m (kubatúra zosunutých hmôt predstavovala okolo 14,5 mil. m³). Prúd na východnom okraji hlavného zosuvu (obr. 2.1.27) sa začal pohybovať asi o 14 dní neskôr; jeho dĺžka dosiahla 1 km a kubatúra zosunutím postihnutých hornín predstavovala asi 5,7 mil. m³ (Nemčok, 1982). Po zastavení pohybu hmôt v lete roku 1961 boli ďalšie pohybové aktivity zaznamenané v rokoch 1967, 1970 i 1977.

Na zosuve sa vykonal súbor sanačných prác, zameraných predovšetkým na odvodnenie svahu. V jednotlivých etapách prieskumu a sanácie sa budovala i sieť monitorovacích objektov a vykonávalo sa krátkodobé monitorovanie. Systematicky sa územie monitoruje od roku 1993, i keď sa v rámci dlhších časových intervalov aplikujú iba niektoré monitorovacie metódy.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 na lokalite katastrofálneho handlovskeho zosuvu, sú zhrnuté v tab. 2.1.13.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Inklinometrické merania

V roku 2006 bola najväčšia hodnota deformácie nameraná vo vrte GI-1 v hĺbke 16,5 m (8,78 mm za cca 15 mesiacov). Významný posuv bol zaznamenaný aj vo vrte GI-4 v hĺbke 4,5 m (4,57 mm/rok).

V roku 2007 boli najväčšie deformácie opätovne namerané vo vrte GI-1 (takmer 11 mm za 8,5 mesiaca v hĺbke od 16 do 20 m). Podľa tohto merania došlo k aktivizácii pohybu na staršej šmykovej zóne. Deformácie nad 5 mm boli namerané i vo vrtoch GI-3 a GI-4 v transportačnej oblasti zosuvu (Lenková in Grenčíková et al., 2007; obr. 2.1.27, príl. 1.8).

Z dlhodobého vývoja deformácií (obr. 2.1.28), meraných metódou presnej inklinometrie vyplýva celkový nárast pohybovej aktivity v roku 2007 vo všetkých pozorovaných vrtoch, najvýraznejšie vo vrte GI-1.

b/ Merania poľa pulzných elektromagnetických emisií

V roku 2006 boli najvyššie hodnoty poľa PEE zaznamenané pri jarňom meraní vo vrte GI-1 v hĺbke 15 až 27 m (šmyková zóna) a v pripovrchovej zóne vrtu HI-5. Pri jesennom meraní bolo najaktívnejšie pole PEE namerané vo vrte HI-5 v hĺbke 7 až 17 m.

Aktivita poľa PEE bola pri meraniach v roku 2007 relatívne nízka. Určitá aktivizácia sa prejavuje najmä v pripovrchovom horizonte, pričom najvýraznejšie prejavy boli zaznamenané vo vrte GI-2 (do hĺbky cca 7 m) a vo vrte HI-7 (obr. 2.1.27, príl. 1.8). Prejavy aktivizácie poľa PEE vo väčších hĺbkach boli zistené vo vrte GI-3 (v hĺbke okolo 12 m) a GI-4 (v hĺbke až okolo 35 m). V porovnaní s rokom 2006 došlo k nárastu aktivity poľa PEE práve vo vrte GI-4 (Vybíral, 2007).

Pri analýze výsledkov merania za dlhšie časové obdobie (obr. 2.1.28) možno konštatovať, že hodnoty poľa sa ustálili na úrovni nízkej, ojedinele strednej aktivity, bez výraznejších anomálií, ktoré sa objavovali v predchádzajúcom období. Prevláda ročný cyklus zvýšených hodnôt napätia na jar a znížených na jeseň. Celkovo väčšia aktivita poľa PEE sa prejavuje v povrchovej zóne (v porovnaní s väčšími hĺbkami masívu).

c/ Režimové pozorovania

Stav hladiny podzemnej vody i stav odvodňovacích zariadení sa zisťuje pri meraniach poľa PEE. Nejde teda o režimové pozorovania, ale skôr o kontrolu funkčnosti existujúcich monitorovacích objektov. Na základe opakovaných terénnych obhliadok možno konštatovať, že najväčší rozkyv hladiny podzemnej vody je vo vrtoch GI-4 a HI-5. V roku 2007 sa hpv nachádzala podstatne vyššie počas jarňého merania (vo vrtoch GI-4 a HI-5 to bolo o 6 až 7 m bližšie k povrchu oproti meraniam z jesene). Oproti roku 2006 sa hpv nachádzala v hlbších polohách. Celkovo je však úroveň hpv na zosuve blízko povrchu, o čom svedčí i viacero zamokrených území. Z pozorovaných vrtov je hlbší horizont podzemnej vody zachytený iba vo vrte GI-1, ktorý je však situovaný na výraznom horninovom bloku. Všetky namerané údaje o hĺbke hpv sú zhrnuté v príl. 1.8.

Hodnotenie stavu odvodňovacích zariadení sa vykonávalo iba formou ich terénnej obhliadky. Za roky 2006 a 2007 treba konštatovať zhoršujúci sa technický stav objektov

odvádzajúcich vodu, predovšetkým v stredu VI. Strediská IV. a V. sú už dlhodobejšie neprístupné.

e/ Merania zrážkových úhrnov

Hodnotenie zrážkových úhrnov zo zrážkomerných staníc Handlová a Handlová-totalizátor je analogické ako pri predchádzajúcich lokalitách (Handlová – Morovnianske sídlisko a Handlová – Kunešovská cesta).

f/ Merania mikromorfologických zmien

Celé údolie Handlovky na južnom okraji mesta je postihnuté svahovými pohybmi, ktoré sa iniciovali na oboch svahoch rieky. Vzhľadom na to, že jednou z príčin vzniku a aktivizácie pohybov je tlak nadložných vulkanických hornín, ku komplexnej informácii o stave prostredia patrí i poznanie vývoja zvetrávania a porušovania nadložných skalných a poloskalných hornín. Z uvedených dôvodov sa v predchádzajúcom období vybudovalo pozorovacie stanovisko pre monitorovanie rýchlosti zvetrávania na náprotivnom svahu (oproti svahu katastrálneho handlovského zosuvu), asi 800 m východne od Bane Handlová vo výrazne vyvinutej odľučnej hrane zosuvu. Vzhľadom na príbuznosť litologického zloženia i fyzického stavu vulkanických hornín na oboch svahoch údolia (prítomnosť hornín nad katastrálnym zosuvom prakticky nie sú odkryté) sa v monitorovaní rýchlosti ich zvetrávania pokračuje s cieľom komplexne poznať stav a vývoj prostredia v širšom okolí handlovského zosuvu.

Sledovaná lokalita má pravidelný priamkový tvar, výška hrany dosahuje okolo 25 m (obr. 2.1.29). Na geologickej stavbe okolia lokality sa podieľajú epiklastické vulkanické pieskovce s polohami brekcií a tufov kamenského súvrstvia (báden, Šimon et al., 1997). Horniny sú zložené z angulárnych, subangulárnych a sférických fragmentov andezitov, pemzy a vulkanického materiálu.

S monitoringom lokality sa začalo v lete v roku 2002. Všetky jednorazové merania, ktoré definovali iniciálny stav horninového masívu v úvodných štádiách monitoringu, boli vykonané v predchádzajúcom období. Z pohľadu procesov zvetrávania a rozvoľňovania horninového masívu pokračovali merania mikromorfologických zmien s frekvenciou zberu údajov 2-krát ročne. V roku 2006 v dôsledku technických problémov nebolo možné vykonať merania vyhodnotiť. V roku 2007 boli uskutočnené dve merania – 18. apríla a 22. októbra. Z celkového zhodnotenia vyplýva, že namerané hodnoty mikromorfologických zmien povrchu terénu v rámci jednotlivých meracích bodov sú pomerne nízke, napriek tomu však musíme konštatovať, že v období rokov 2006 až 2007 došlo k výraznej zmene. Pôvodný rozsah zmien v intervale monitoringu za obdobie 2001 až 2005 bol od +0,05 do -0,85 mm/rok, v súčasnosti sa ich rozsah v intervale rokov 2001 až 2007 pohybuje od -0,14 do cca -3,94 mm, pričom priemerný ústup je -1,79 mm s priemerným ročným úbytkom -0,36 mm. Z grafu na obr. 2.1.30 vyplýva, že v rámci celého sledovaného profilu je ústup relatívne rovnomerný.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V roku 2007 bol inklinometrickými meraniami preukázaný pokračujúci pomalý pohyb zosuvných hmôt v odľučnej oblasti zosuvu (vrt GI-1) po hlbšej šmykovej zóne (16 až 20 m). Určité náznaky pomalého dotvarovania boli zaznamenané i v niektorých ďalších vrtoch inklinometrickými meraniami i meraniami poľa PEE. Hlavne inklinometrické merania preukázali trend narastajúcej pohybovej aktivity vo všetkých meraných vrtoch. Hladina podzemnej vody sa na zosuvnom svahu nachádza blízko pri povrchu a jej úroveň sa počas roka výrazne mení. V roku 2007 na základe terénnych obhliadok bolo možné konštatovať pokračujúci proces zhoršovania stavu odvodňovacích vrto.

V súvislosti s týmito výsledkami monitorovania je potrebné upozorniť orgány miestnej samosprávy na pokračujúce zhoršovanie technického stavu sanačných zariadení i monitorovacej siete na zosuve. Na zabezpečenie dlhodobého stabilného stavu svahu treba existujúce sanačné zariadenia sfunkčniť (ide predovšetkým o prečistenie povrchových rigolov a úpravy ústia horizontálnych vrtov, hlavne v stredu VI.).

Katastrofálny handlovský zosuv je nesporne najznámejšou zosuvnou lokalitou na Slovensku a jeho monitorovanie má bohatú tradíciu. Z praktického hľadiska však možno konštatovať, že vďaka dosypávaniu stabilizačného násypu je svah ako celok stabilizovaný a v jeho spodnej časti (ktorá je v kontakte s trasou štátnej cesty a ďalšími objektmi technosféry) nehrozí v súčasnosti významná pohybová aktivizácia zosuvu.

2.1.4.9 Lokalita Okoličné

Stručná charakteristika lokality

Zosuv sa nachádza na SV okraji mesta Liptovský Mikuláš a je súčasťou rozsiahleho zosuvného územia, ktoré sa vyvinulo v horninovom prostredí centrálnokarpatského paleogénu (charakteru jemno až hrubo rytmického flyša s prevahou ílovcov). Takýto charakter geologickej stavby podmieňuje komplikované hydrogeologické pomery (prítomnosť tlakových horizontov podzemnej vody, vysoký hydraulický spád, filtračnú heterogenitu). Základným faktorom zosúvania bola v minulosti erózna činnosť rieky (podrezávanie svahov) a neskôr nesprávne antropogénne zásahy do svahu (realizácia odrezu v akumuláčnej časti zosuvu pri rozširovaní železničnej trate v roku 1949, prevádzka na železnici). Bezprostredné oživenie aktivity svahových pohybov súvisí zvyčajne so zrážkovými anomáliami. Pozorovaný zosuv (s rozlohou cca 0,16 km², celkovej dĺžky 750 m) sa vyvíjal v niekoľkých etapách a po rozšírení železničnej trate periodicky už po dobu viac ako 50 rokov ohrozuje prevádzku na hlavnej trati Žilina – Košice a na jeho stabilizáciu bola v niekoľkých etapách použitá celá séria sanačných opatrení (Jadroň, 1980). Monitorovacie merania sa na lokalite vykonávali krátkodobo počas prieskumov a sanácií (výnimkou sú iba geodetické merania, vykonávané priebežne po dobu viac, ako 30 rokov); systematicky sa svah monitoruje od roku 1993.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007, sú zhrnuté v tab. 2.1.14.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Geodetické merania

Výsledky geodetického merania v júni 2006 poukázali na veľmi nepriaznivý stav čela zosuvnej akumulácie v miestach nad železničnou traťou. Viacero bodov preukázalo veľmi výrazné pohyby, dosahujúce až okolo 10 cm/rok. Najväčší pohyb bol zaznamenaný pri bode 133 s nameraným zdvihom 116 mm (99,16 mm/rok). Zdvih bodov 111 a 112 presiahol tiež 40 mm a aj polohové zmeny všetkých troch spomínaných bodov boli väčšie, ako 30 mm za obdobie cca 14 mesiacov. Výrazná polohová zmena bola nameraná aj v bode P-17 (viac ako 37 mm/rok. Možno konštatovať, že namerané hodnoty ilustrovali najnepriaznivejší stabilitný stav svahu (posudzovaný na základe geodetických meraní) za celé obdobie pozorovania; zvlášť závažný je výrazný zdvih viacerých bodov.

V roku 2007 boli namerané veľmi veľké vertikálne zmeny (poklesy) v čele zosuvu (body 111, 112, 132) s poklesmi v rozsahu 46 až 80 mm. Najväčší pokles bol nameraný

v bode 133 – až 127 mm. Ide teda o vertikálne pohyby približne rovnakej veľkosti, no opačného smeru, ako v predchádzajúcom roku (Bitterer, 2007). Najvýraznejšie polohové zmeny (až okolo 40 mm za cca 10 mesiacov) boli zaznamenané v bodoch P7 a P8, nachádzajúcich sa v menšom zosuve v západnej časti zosuvného územia (obr. 2.1.31A, príl. 1.9).

Prejavy výraznej pohybovej aktivity v rokoch 2006 a 2007 ilustruje aj porovnanie pohybových zmien v rámci dlhodobého záznamu výsledkov monitorovania (obr. 2.1.32).

b/ Inklinometrické merania

Vzhľadom na výrazné posuvy geodetických bodov, zaznamenané meraním v roku 2006 sa očakávali analogické výsledky aj pri inklinometrických meraniach. Skutočnosť však bola odlišná. Inklinometrické meranie, uskutočnené v júli 2006 preukázalo deformáciu väčšiu ako 2 mm za cca 14 mesiacov iba vo vrte M-2, čo po prepočte predstavuje 1,78 mm/rok. Všetky ostatné inklinometricky namerané deformácie boli menšie.

Výrazné deformácie boli inklinometrickým meraním (Lenková in Grenčíková et al., 2007) zaznamenané až v roku 2007 (čo ilustruje určitú retardáciu vplyvu nepriaznivých hydrogeologických podmienok na pohybovú aktivitu zosuvu). Najväčšie deformácie boli zaznamenané vo vrtoch v transportačnej časti zosuvu: M-3 (deformácia 7,8 mm v hĺbke 13,6 m za cca 10 mesiacov) a JO-1 (deformácia 7,18 mm v hĺbke 12,05 m za rovnaké obdobie – obr. 2.1.31A, príl. 1.9).

Výrazné stúpnutie pohybovej aktivity pri meraní v roku 2007 vyplýva i z analýzy dlhodobého vývoja deformácií a to zvlášť pri vrtoch JO-1 a M-3 v transportačnej oblasti zosuvu. (obr. 2.1.32).

c/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Hladina podzemnej vody sa na lokalite meria v 10 objektoch s týždennou frekvenciou a kontinuálne dvomi hladinomeri, z ktorých jeden je opatrený varovným signalizačným systémom.

V roku 2006 bol najväčší rozkyv hpv nameraný vo vrtoch M-2 (10,23 m) a JP-44 (až 11,96 m). V roku 2007 bol maximálny rozkyv nameraný opäť vo vrte JP-44 (7,39 m). Priemerná hĺbka hpv v roku 2007 poklesla (oproti r. 2006) o cca 0,5 m (obr. 2.1.31B, príl. 1.9).

Pokles hpv zaznamenal i hladinomer vo vrte J-1. Priemerná hĺbka hladiny poklesla oproti roku 2006 o 0,8 m. Extrémny jarný stav v roku 2006 (4,2 m) zodpovedal na jar 2007 hodnote 4,97 m pod úrovňou terénu.

Hladinomer s nainštalovaným varovným systémom umiestnený vo vrte AH-2 zaznamenal oproti maximálnej úrovni hpv z prelomu mesiacov marec – apríl 2006 (predstavujúcej 0,77 m pod terénom) v rovnakom období roku 2007 úroveň hpv v hĺbke 2,09 m (obr. 2.1.33).

Priemerná úroveň hpv, zaznamenávaná hladinomeri klesla v roku 2007 (oproti roku 2006) tiež o cca 0,5 m.

Na základe dlhodobých meraní je pre lokalitu charakteristický výrazný rozdiel úrovní hladiny podzemnej vody v piezometroch v rôznych ročných obdobiach. Jarné stúpnutie hladiny vody býva v niektorých pozorovaných objektoch veľmi prudké z časového hľadiska, ale i z hľadiska absolútnej hodnoty stúpnutia (zvlášť charakteristicky sa táto skutočnosť prejavuje vo vrtoch M-2 a JO-1, kde pravidelne v jarných mesiacoch hladina v priebehu niekoľkých dní výrazne stúpa až o niekoľko metrov – obr. 2.1.34).

d/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Celková priemerná výdatnosť 10 objektov, meraných s týždennou frekvenciou v roku 2007 (oproti r. 2006) klesla o cca 1 l.min⁻¹ a predstavovala 23,37 l.min⁻¹ (príl. 1.9).

Zmeny spoločnej výdatnosti odvodňovacích vrtov sú znázornené na obr. 2.1.34. Z grafu vyplýva pokračujúca zákonitosť zmien v priebehu roka – výdatnosť stúpa v jarňých mesiacoch, v strede leta sa prejavuje jej postupný pokles a menej výrazné stúpanie nastáva na jeseň. V roku 2006 sa jesenné stúpnutie prakticky neprejavilo – po maxime v jarňých mesiacoch výdatnosť postupne klesala až do konca roka. Pomerne prudký nárast výdatnosti nastal až na jar 2007. Funkčnosť drenážnych prvkov je dobrá, ale odvedenie drénovanej vody mimo zosuvné územie je nevyhovujúce, veľká jej časť sekundárne infiltruje späť do telesa zosuvu a nepriaznivo vplýva na jeho stabilitu.

Špecifické postavenie z tohto hľadiska majú vertikálne vrty JH-14 a JH-17, ktoré nemôžeme považovať za odvodňovacie objekty, pretože tlaková voda, ktorá z nich vyteká v plnom rozsahu infiltruje do zosuvného územia. Výdatnosť týchto vrtov je v priebehu roka premenlivá – vrt JH-14 mal v roku 2007 maximálnu výdatnosť 48 l.min⁻¹ (dňa 8. apríla 2007) a minimálnu výdatnosť 0,2 l.min⁻¹ (14. októbra 2007). Vrt JH-17 mal maximálnu výdatnosť 9,0 l.min⁻¹ (dňa 24. marca 2007) a minimálnu výdatnosť 0,52 l.min⁻¹ (4. februára 2007).

e/ Merania zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia doplňujú údaje o zrážkových úhrnoch preberané zo staníc SHMÚ Liptovský Mikuláš (indikatív 21060) a Liptovský Mikuláš - Ondrášová (indikatív 21130).

Namerané zrážkové úhrny za roky 2006 a 2007 porovnávame s dlhodobým priemerom za obdobie 1.1.1993 až 31.12. 2005 (t. j. za 13 rokov).

Na stanici Liptovský Mikuláš bol dlhodobý zrážkový priemer 644,68 mm. Za rok 2006 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 479,8 mm, čo predstavuje 74,42 % dlhodobého priemeru a podľa zaužívanej metodiky sa hodnotí ako veľmi suchý rok. Zrážkový úhrn za rok 2007 predstavoval 657,1 mm, čo predstavuje 101,93 % dlhodobého priemeru a je hodnotené ako normálny rok.

Na stanici Liptovský Mikuláš - Ondrášová bol dlhodobý zrážkový priemer 667,82 mm. Za rok 2006 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 564,2 mm, čo predstavuje 84,48 % dlhodobého priemeru a podľa zaužívanej metodiky sa hodnotí ako suchý rok. Zrážkový úhrn za rok 2007 predstavoval 756,2 mm, čo predstavuje 113,23 % dlhodobého priemeru a je hodnotené ako vlhký rok.

Vzťah zrážok k stavu podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích zariadení vyplýva z obr. 2.1.34.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Podobne, ako na lokalite Veľká Čausa, aj na lokalite Okoličné sme sa pokúsili o schematizované zhodnotenie stavu podzemnej vody za obdobie roku 2007. Vychádzali sme z hodnotenia jednotlivých vrtov podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5. Z výsledkov hodnotenia vyplýva, že trvalo nepriaznivý stav je v centrálnej časti transportačnej oblasti zosuvu, čo spôsobujú prelivové vrty JH-17 a JH-14. Akumulačná časť zosuvu je hodnotená v roku 2007 priaznivejšie vďaka priaznivejším ukazovateľom, zaznamenaným automatickým hladinomerom vo vrte J-1 i priaznivejšiemu hodnoteniu zmien hvp vo vrte JP-44 (obr. 2.1.35).

V snahe vyjadriť prehľadnou formou výsledky monitorovacích meraní pohybu a zmien napätostného stavu v hodnotenom území, použili sme pri ich spracovaní metódu multikritériálneho hodnotenia v súlade s tab. 2.1.4. Výsledky tohto hodnotenia sú znázornené

na obr. 2.1.36. Pre porovnanie uvádzame i výsledky hodnotenia podľa tých istých kritérií pre stav z predchádzajúceho obdobia.

Z komplexného hodnotenia za obdobie od apríla 2005 po september 2006 vyplynula výrazná koncentrácia pohybovej aktivity v čele akumuláčnej oblasti zosuvu nad železničnou traťou, podmienená výraznými pohybmi viacerých geodetických bodov. Na rovnakom mieste sa najvyššia pohybová aktivita prejavila i v období od júna 2006 po jún 2007. Navyše, zaktivizovala sa i oblasť menšieho zosuvu na západnom okraji hlavného zosuvného prúdu (obr. 2.1.36). V porovnaní s rokom 2006 boli v roku 2007 podstatne väčšie deformácie zaznamenané inklinometrickým meraním. I táto skutočnosť podporuje predstavu o tom, že nepriaznivé prejavy zosuvnej aktivity, zaznamenané rôznymi metódami nie sú časovo synchronizované a nasýtenie hlbších polôh masívu vodou (v extrémnych podmienkach jarných mesiacoch roku 2006) sa môže prejavovať až s určitým časovým oneskorením.

Najvýznamnejším výsledkom meraní v roku 2007 je zaznamenanie veľmi výrazného poklesu viacerých bodov v čele zosuvu nad železničnou traťou. Oproti predchádzajúcemu roku išlo o opačný zmysel pohybu približne rovnakej veľkosti (v roku 2006 bol nameraný extrémny zdvih bodu 133 až 116 mm, v roku 2007 predstavoval pokles toho istého bodu 127 mm). Významné hodnoty deformácií boli zaznamenané i inklinometrickými meraniami v transportačnej časti zosuvu. Oproti roku 2006 hpv poklesla a výrazne sa znížila i výdatnosť odvodňovacích zariadení, i keď ročný zrážkový úhrn bol v roku 2007 podstatne vyšší. Z nepriaznivých skutočností, stále pôsobiacich na zosuvnom svahu, treba opätovne upozorniť na prítomnosť prelivových vrtoch JH-14 a JH-17, voda z ktorých trvalo vteká do telesa zosuvu.

O výsledkoch monitorovacích meraní uskutočnených v roku 2007 treba opätovne informovať ŽSR a OÚ v Liptovskom Mikuláši. Pri monitorovaní v roku 2008 je potrebné zachovať doterajší rozsah a frekvenciu meraní, prípadne v spolupráci s ŽSR frekvenciu meraní zvýšiť.

2.1.4.10 Lokalita Liptovská Mara

Stručná charakteristika lokality

Veľkomarský zosuv sa nachádza na pravostrannom zaviazaní zemnej hrádze VD Liptovská Mara (na jej návodnej strane). Zosuvné územie pozostáva z viacerých dielčích prúdových a plošných zosuvov rôzneho veku s charakteristickými deformáciami blokového typu vo vyšších častiach svahu. Veľkomarský zosuv vznikol v území budovanom paleogénnymi horninami Liptovskej kotliny (ílovovo-pieskovcové súvrstvie) miestami značne porušenými zlomovou tektonikou. Zosuv dosahuje dĺžku 900 m a šírku 550 m, hrúbka zosunutých hmôt v akumuláčnej oblasti presahuje 30 m. Predpokladaná kubatúra zosunutých materiálov dosahuje až 4,5 mil. m³. Materiál zosuvu je presunutý cez údolné náplavy Váhu až do vzdialenosti 60 m od pôvodného svahu (Nemčok, 1982). Podrobný prieskum zosuvu sa uskutočnil v súvislosti s výstavbou priehrady vodného diela Liptovská Mara. Následné sanačné práce boli sústredené na zabezpečenie stability svahu (protiabrázne prísypy, horizontálne odvodňovacie vrty, povrchové odvodňovacie rigoly a štrkové steny). Súčasne už od roku 1975 sa začali pravidelné monitorovacie pozorovania, ktoré zabezpečuje Technicko – bezpečnostný dozor (TBD) vodného diela.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Z hľadiska monitorovania má lokalita veľkomarského zosuvu osobitné postavenie. Vlastné monitorovacie merania – geodetické (raz do roka) a režimové (raz za 2 týždne) – sú vykonávané pracovníkmi VD Liptovská Mara. V rámci riešenia úlohy sa spracovávajú

a vyhodnocujú. Prehľad meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 je zhrnutý v tab. 2.1.15.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Geodetické merania

Na lokalite v priebehu meraní v minulosti došlo k zmene metodiky merania, navyše, preukázaná bola nestabilita pevných bodov. Situácia rozmiestnenia bodov geodetickej siete je na obr. 2.1.37. V komentári uvádzame iba najzávažnejšie skutočnosti zistené meraniami v rokoch 2006 a 2007 (Kopecký, 2007).

A) Výškové zmeny pevných a pozorovaných bodov boli zisťované metódou veľmi presnej nivelácie.

Merané pevné body A-1, A-2 a A-6 vykázali za obdobie IX/2006-VII/2007 výškové zmeny od -1,5 mm do 0,2 mm. Ako celok vykazuje sieť pevných bodov od základného merania výškové zmeny od -3,7mm do -15,3mm.

Všetky pozorované body zaznamenali za obdobie IX/2006-VII/2007 nevýrazné výškové zmeny od -2,7 mm do 0,8 mm (priemerne iba -0,9 mm – príl. 1.10). Výškovým meraním bolo preukázané, že extrémny výškový pokles bodov v odľučnej oblasti zistený v roku 2006 (cca 1cm) sa zastavil, čo preukazujú súčtové čiary výškových zmien pevných a pozorovaných bodov za posledných 7 rokov, ktoré sú znázornené na obr. 2.1.38.

B) Polohové zmeny pevných a pozorovaných bodov boli merané trigonometrickou metódou. Polohové merania sú ovplyvnené značnou nestabilitou pevných bodov. Je zrejmé, že ak pevné body vykazujú pohyby, výrazne to ovplyvňuje presnosť merania pohybov blízkyh pozorovaných bodov (vplyv pevného bodu A-6 na body B-12, B-13 a B-8). Tento predpoklad potvrdzujú aj polohové zmeny pevných a pozorovaných bodov za obdobie IX/2006-VII/2007.

C) V dňoch 30.7. – 3.8.2007 bolo vykonané prvýkrát polohové meranie aj metódou GPS. Na uvedené meranie boli použité dve dvojfrekvenčné GPS aparatúry Leica rady 1200. Meranie bolo uskutočnené v 30-minútových observáciách s intervalom ukladania dát 10 sekúnd. Do siete meraných bodov bol zahrnutý aj bod zo siete vzťažných bodov priehrady Liptovská Mara, kde bola umiestnená referenčná stanica. Z observovaných bodov GPS a súradníc bodov 29. polohového merania bol vytvorený transformačný kľúč. Pomocou kľúča boli určené súradnice v miestnom súradnicovom systéme zosuvu.

Výsledné celkové polohové zmeny z merania GPS a terestrického merania vykazujú rovnakú tendenciu posunov. Vzájomne sa medzi sebou rádovo líšia do hodnoty 10 mm (príl. 1.10). Pre spresnenie družicového merania je potrebné odstrániť v blízkosti bodov všetky stromy aj kríky, aby boli čo najpriaznivejšie observačné podmienky.

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Z priebehu hladín podzemných vôd možno konštatovať, že kolísanie hladín podzemných vôd je odrazom klimatických pomerov na zosuve a v jeho širšom okolí (vplyv zrážok, topenia snehu, vegetačného obdobia a teploty ovzdušia).

Výsledky hodnotenia režimových pozorovaní v rokoch 2006 a 2007 sú znázornené na obr. 2.1.39 (v jeho časti A je znázornená situácia pozorovaných objektov a v časti B sú graficky vyjadrené výsledky hodnotenia).

Zima 2007 bola veľmi „teplá“ a k vytvoreniu snehovej pokrývky mohlo dôjsť iba koncom januára (obr. 2.1.40), pričom začiatkom januára sa hneď aj roztopila.

V období miernej zimy (mimovegetačné obdobie a nezmrznutá pôda) dochádza takmer k okamžitej infiltrácii zrážok do horninového prostredia. Najobjektívnejší prehľad o kolísaní

hpv podávajú záznamy z kontinuálnych hladinomerov, umiestnených vo vrtoch J-10 a J-19 (obr. 2.1.41).

V hladinomeri J-10 došlo k prvému nárastu hpv dňa 7. – 8.1.2007, keď voda vystúpila v priebehu 15 hodín o 5 m! (obr. 2.1.41). Dôvodom vzostupu hpv boli zrážky a topenie málo hrubej snehovej pokrývky, vytvorenej v decembri 2006. V hladinomeri J-19 však v tomto období k žiadnemu vzostupu hpv nedošlo, čo naznačuje, že v tomto prípade ide o hlbší obeh. Voda v tomto hladinomeri začala stúpať až 27.1. 2007 ako dôsledok topenia málo hrubej snehovej pokrývky v kombinácii so zrážkami a stúpanie pokračovalo nepretržite až do 9.3.2007. Na tejto maximálnej úrovni sa hpv udržiavala až do konca marca. Potom nasledoval pokles hpv takmer až do konca novembra, hoci napr. september bol zrážkovo vysoko nadnormálny – až 105,5 mm (207 % dlhodobého priemeru tohto mesiaca). Zároveň sa však maximálna teplota vzduchu pohybovala nad 15 °C, čoho následkom bol pomerne veľký výpar. Koncom novembra došlo k rozpusteniu snehovej pokrývky a k spadnutiu dažďových zrážok; tento stav trval až do 11.12.2007. V reakcii na túto situáciu bolo hladinometermi zaznamenané stúpnutie hpv a podobne reagovala aj prevažná väčšina pozorovaných piezometrov. Až do konca roka ďalšie zrážky nespádli a teplota vzduchu klesla pod 0°C, čo sa prejavilo v zastavení rastu hpv, prípadne v jej poklese. Najväčší rozkyv hpv v roku 2007 bol zaznamenaný v piezometroch J-10 a J-16 (10,94 a 8,47 m) a najmenší v piezometroch J-6B, J-15 a J-7B (0,03, 0,11 a 0,13 m), čo pravdepodobne svedčí o ich nefunkčnosti (obr. 2.1.42, príl. 1.10).

Výpočtom bola zistená tzv. medzná (kritická) hladina podzemnej vody v niektorých piezometroch, ktorá nesmie byť dlhodobo prekročená, aby bola zabezpečená stabilita na zosuve (príl. 1.10.). Na obr. 2.1.42, na ktorom sú znázornené priebehy hpv v jednotlivých piezometroch, je vyznačený aj ich vzťah k medznej hladine.

Možno konštatovať, že hpv v hodnotenom období (rok 2007) bola trvalo nad medznou hladinou v piezometri J-7A a podľa metodiky Kopeckého (2002) aj v piezometri J-11A (vzhľadom na jeho stav sa hpv nemeria, ale voda vyteká nad terén cez hrdzavú pažnicu). V piezometri J-10 sa hpv nachádza nad medznou hladinou počas prevažnej časti roka, podľa metodiky Kopeckého (2002) však medzná hodnota prekročená bola iba počas 1 mesiaca. Podobne bola prekročená medzná hladina ešte v piezometri J-9, J-16 a J-17. V piezometroch J-6A, J-2 a J-3A hpv nad medznú hladinu nevystúpila vôbec. Z uvedeného vyplýva, že hladinu podzemnej vody pod tzv. medznou hladinou sa stále nedarí udržať v piezometroch J-7A a J-11A, z ktorého voda vyteká takmer počas celého roka.

c/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Vo všeobecnosti možno povedať, že výdatnosť odvodňovacích horizontálnych vrtov sleduje celkový stav hladín podzemných vôd v piezometroch. Na obr. 2.1.43 je znázornené porovnanie súčtovej hladiny podzemnej vody (súčet hladiny v piezometroch, ktoré v danom období mali merateľnú hladiny podzemnej vody) so sumárnou výdatnosťou všetkých horizontálnych vrtov na zosuve. Z obrázku vyplýva, že maximálne stavy hladín podzemných vôd sa v piezometroch držia dlhšiu dobu, ako vo väčšine horizontálnych vrtov ich maximálne výdatnosti (reagujú oneskorene a krátkodobo). Najväčšie množstvo vody je teda zo zosuvu odvádzané horizontálnymi vrtmi krátkodobo v čase maximálnych stavov podzemných vôd, čím si horizontálne vrty plnia funkciu znižovania vztlakového účinku podzemných vôd (Kopecký, 2007).

Z obr. 2.1.44 vyplýva, že funkčnosť niektorých odvodňovacích horizontálnych vrtov sa dlhodobo znižuje (napr. V-20). Niektoré vrty sú zasa funkčné iba v čase extrémnych stavov hladín podzemných vôd (HV-12).

d) Meranie hladiny vody v nádrži

Hladina vody v nádrži sa zaznamenáva automatickým kontinuálnym zapisovačom. V roku 2007 hladina vody v nádrži stúpala rovnomerne od januára až do 15. mája. Maximálna hladina v nádrži (563,70 m. n. m) sa udržiavala až do 31. mája, ale bola nižšia ako v roku 2006. Do 31. októbra nebolo zaznamenané vystúpenie hladiny vody v nádrži nad úroveň hpv v päte zosuvu (podľa meraní vo vrte J-5).

e/ Merania zrážkových úhrnov

V roku 2006 bol zrážkový úhrn na zrážkomernej stanici umiestnenej na hrádzi Liptovská Mara 452 mm, v roku 2007 predstavoval 664,9 mm. Priemerný ročný úhrn, vypočítaný pre obdobie rokov 1991 až 2003 je 527,2 mm. Z porovnania vyplýva, že úhrn za rok 2006 predstavoval 85,7 % dlhodobého priemerného zrážkového úhrnu a podľa zaužívanej metodiky išlo teda o suchý rok. V roku 2007 išlo o 126,1 % dlhodobého priemerného zrážkového úhrnu čo charakterizuje veľmi vlhký rok.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Na základe zhodnotenia monitorovacích pozorovaní uskutočnených v roku 2007 možno konštatovať, že v tomto roku neboli zaznamenané žiadne výraznejšie anomálie, ktoré by mohli naznačovať oživenie svahových pohybov.

Výškovým meraním bolo preukázané, že extrémny výškový pokles bodov v odľučnej oblasti zistený v roku 2006 (cca 1 cm) sa zastavil, čo preukazujú súčtové čiary výškových zmien pevných a pozorovaných bodov za posledných 7 rokov, ktoré sú znázornené na obr. 2.1.38.

Prvýkrát boli na zosuve uskutočnené polohové merania aj metódou GPS. Výsledné celkové polohové zmeny z merania GPS a terestrického merania vykazujú rovnakú tendenciu posunov a medzi sebou sa rádovo odlišujú do hodnoty 10 mm.

Hĺbka hpv oproti roku 2006 poklesla a znížila sa i celková výdatnosť odvodňovacích zariadení (napriek zvýšeniu ročného zrážkového úhrnu).

Pre skvalitnenie monitorovania by bolo potrebné (i v spolupráci s TBD vodného diela):

- inštalovať aj vo vrte J-5 kontinuálny hladinomer, prípadne do tohto vrtu premiestniť hladinomer z vrtu J-19. Je totiž veľmi dôležité vedieť, aká je korelácia medzi hpv v päte zosuvu (ktorú reprezentuje práve piezometer J-5) a hladinou v nádrži, ktorá sa meria tiež kontinuálne;

- venovať zvýšenú pozornosť údržbe monitorovacích zariadení. V niektorých horizontálnych vrtoch bude potrebné prečistiť ich vyústenie, prípadne zabezpečiť plynulé odvádzanie vytekajúcej vody;

- zaoberať sa zanesením piezometrov, pretože mnohé z nich už majú len polovicu svojej pôvodnej hĺbky. Je to dôležité najmä v piezometroch, kde sa hpv nachádza hlbšie (J-26, J-23). Niektoré piezometre sú už upchaté a takmer nefunkčné. Piezometer J-11A, z ktorého voda vyteká nad terén je upchatý a vyčnievajúca pažnica prederavená a hrdzavá;

- skvalitniť systém merania pohybov geodetických bodov, t.j. musí byť prebudovaný systém základných pevných bodov a takisto bude nutné prejsť vo všetkých meraniach na iné, ako miestne súradnice;

- realizovať cca 5 ks inklinometrických vrtov za účelom poznania pohybov v telese zosuvu. Pretože predpokladáme zvýšené pohyby v odľučnej oblasti zosuvného územia, bolo by vhodné zhotoviť 3 profily pre meranie pohybov pásmom (extenzometrom);

- realizovať aj v ďalších rokoch merania metódou PEE, prípadne inými geofyzikálnymi metódami, aby sa overilo plošné rozdelenie napätostno-deformačného poľa.

2.1.4.11 Lokalita Bojnice

Stručná charakteristika lokality

Zosuvné územie sa nachádza v záreze štátnej cesty medzi Bojnicami a Opatovcami nad Nitrou. Na základe výsledkov prieskumných prác možno predpokladať, že v podloží svahu je kontakt pliocénnych ílovitých a piesčitých sedimentov s flyšovým súvrstvom paleogénnych ílovcov a pieskovcov. Kvartérne deluviálne sedimenty tvoria najvrchnejšiu časť svahu do hĺbky cca 2 m (Jadroň, Mokrá, 2001).

Staršie formy svahových porúch na predmetnom svahu vznikli pravdepodobne v dôsledku bočnej erózie rieky Nitry. Z recentných prejavov nestability boli zaznamenané svahové poruchy z rokov 1974 – 75, ktoré sa aktivizovali pri hĺbení zárezu cesty do hotela Régia. V nadväznosti na výsledky prieskumu sa v tomto období vykonali i sanačné práce. Nová aktivizácia zosuvného pohybu na jar roku 1995, ktorá sa prejavila vo forme dvoch plošných zosuvov (ohrozujúcich trasu cestnej komunikácie, plynovod a splaškovú kanalizáciu), pôvodný sanačný systém čiastočne porušila (Fussgänger et al., 1996). Stabilizovanie svahu bolo zabezpečené súborom nových sanačných opatrení počas leta 1996. Sanačné práce pozostávali z vybudovania priťažovacieho prísypu v päte zosuvného svahu, z 10 stabilizačno – odvodňovacích rebier vyplnených drveným andezitom, siahajúcich pod aktívnu šmykovú plochu (do hĺbky 3 až 3,5 m, lokálne až 4 m). Pre zachytávanie zrážkovej vody bol vybudovaný povrchový zberný rigol (Jadroň, Mokrá, 2001). V roku 1997 bola na svahu vybudovaná sieť monitorovacích bodov (piezometrické a inklinometrické vrty a geodetické body). Na jar roku 1999 sa východne od pozorovaných zosuvov vytvoril ďalší zosuv rozmerov cca 20 x 15 m a zosuvný je i protíahlý svah zárezu cesty; v roku 2005 sa rozšírila spodná časť východného z obidvoch pozorovaných zosuvov.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 sú zhrnuté v tab. 2.1.16.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Geodetické merania

Geodetické merania sa uskutočňujú na 20 pozorovaných bodoch – 12 bodov sa nachádza na zámernej priamke, 4 body sú v telese zosuvu a v posledných rokoch sa merajú aj niektoré vrty (B-1, B-3, JB-1, JB-2). Sieť pozorovacích bodov je naviazaná na 3 vzťažné body.

V roku 2006 bol najväčší posuv nameraný v bode B_10 (36,12 mm.rok⁻¹). Posuvy okolo hodnoty 30 mm.rok⁻¹ boli zaznamenané v bodoch B_B, B-1, B-2 a B-3, nachádzajúcich sa vo východnej časti zosuvného územia.

V roku 2007 boli polohové zmeny väčšie, ako 20 mm namerané v bodoch B_1, B_12, B-1 a JB-1, najviac v bode B-2 (32,56 mm) v centrálnej časti zosuvného územia (obr. 2.1.45A). Vertikálne pohyby charakteru poklesov, väčšie ako 20 mm boli namerané v bodoch B_5 až B_11 a B-2, najviac v bode B_A (33 mm) na Z okraji zosuvného územia (Němec in Grenčíková et al., 2007).

Najvýraznejšie zmeny za celé pozorované obdobie boli zistené v roku 1998 a doznievali v roku 1999. Samostatný výraznejší posuv bol zaznamenaný v bode B_8 pri meraní v roku 2003 a najvýraznejší v bode B_6 pri meraní v roku 2005, ktorý ilustroval rozšírenie

východnejšieho z obidvoch pozorovaných zosuvov (obr. 2.1.46). Meranie v roku 2007 preukázalo celkové utíšenie pohybovej aktivity povrchových častí zosuvného územia.

b/ Inklinometrické merania

Inklinometrické merania sa vykonávajú s približne ročnou frekvenciou v dvoch vrtoch – JB-1 a JB-2.

V roku 2006 určité náznaky pohybovej aktivity boli zaznamenané v plytkých polohách (do 3 m od povrchu terénu) vrtu JB-2.

Výraznejšie deformácie neboli inklinometrickými meraniami zaznamenané ani v roku 2007 (Lenková in Grenčíková, 2007). Prakticky všetky deformácie v pozorovaných hĺbkach boli menšie, ako 2 mm (obr. 2.1.45A, príl. 1.11). Väčšia hodnota deformácie bola nameraná iba v podpovrchovej časti vrtu JB-1 (3,01 mm v hĺbke 1,60 m za obdobie 11 mesiacov). Celkovo možno konštatovať, že inklinometrické merania preukázali v roku 2007 podstatne menšiu aktivitu zosuvného pohybu (v porovnaní s rokom 2006).

Z analýzy vývoja aktivity za dlhšie obdobie vyplýva jej pokles a relatívne stabilný stav, charakterizovaný deformačnými zmenami pažnice, dosahujúcimi hodnotu okolo 1 mm za rok (obr. 2.1.46).

c/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Hladina podzemnej vody reagovala v jednotlivých piezometroch rozdielne. V roku 2006 bol najväčší rozkyv hladiny (blížiaci sa k hodnote 3 m) zaznamenaný vo vrtoch B-4 a JB-2.

V roku 2007 bol maximálny rozkyv hvp nameraný opäť vo vrte B-4 (2,66 m). Priemerná hĺbka hvp z meraní vo všetkých vrtoch na lokalite poklesla oproti roku 2006 o 0,33 m (predstavuje hodnotu 2,83 m pod povrchom terénu) a priaznivejšie je i celoročné hodnotenie zmien hvp v pozorovaných vrtoch (obr. 2.1.45B, príl. 1.11).

Na základe dlhodobějších meraní možno konštatovať, že relatívne ustálený režim kolísania hladiny podzemnej vody na lokalite pretrváva už niekoľko rokov bez výraznejších zmien a extrémov (obr. 2.1.47).

d/ Meranie zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkach, preberané zo stanice SHMÚ Prievidza. Ročný zrážkový úhrn v roku 2006 bol 565,9 mm, v roku 2007 stúpol na 762,5 mm. Ak porovnáme namerané zrážkové úhrny s hodnotou dlhodobého priemeru (1993 až 2005), predstavujúceho 671,55 mm, potom v roku 2006 ide o 84,27 % dlhodobého priemeru (suchý rok) a v roku 2007 o 113,54 % dlhodobého zrážkového priemeru (vlhký rok). Vzťah zrážok k stavu podzemnej vody vyplýva z obr. 2.1.47.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Po vzniku zosuvnej trhliny v blízkosti bodu B_6 v roku 2005 nastalo v rokoch 2006 a 2007 určité upokojenie svahového pohybu. Najvýraznejšie prejavy pohybovej aktivity sú sústredené prevažne vo východnej časti územia, čo svedčí o pokračujúcej technickej poruche na potrubí splaškovej kanalizácie, v dôsledku ktorej dochádza k úniku vody (v okolí šachty pri vrte JB-1) a k jej hromadeniu v zosuvných hmotách.

V roku 2007 boli výraznejšie prejavy deformácie (charakteru poklesov) namerané i v Z časti zosuvu. Inklinometrické merania nepreukázali prejavy významnejších zmien. Priemerná hvp oproti roku 2006 mierne poklesla (napriek zvýšeniu ročného zrážkového úhrnu).

Vzhľadom na aktívny stav časti zosuvného územia považujeme za potrebné pokračovať v pozorovaniach minimálne s rovnakým rozsahom a frekvenciou meraní, ako v minulom

roku. Pretože trvalá pohybová aktivita zosuvu je spôsobená nepriaznivým vplyvom únikov vody zo splaškovej kanalizácie, treba na túto skutočnosť opätovne upozorniť orgány miestnej samosprávy.

2.1.4.12 Lokalita Kvašov

Stručná charakteristika lokality

Obec Kvašov leží v doline Kvašovského potoka na Strednom Považí, v blízkosti údolia Váhu. Geologické pomery širšej oblasti hodnoteného územia sú veľmi pestré. Na geologickej stavbe územia sa podieľajú dve alpínske tektonické jednotky – bradlové a flyšové pásmo. Tieto jednotky sú budované mezozoickými a paleogénnymi horninami, na ktorých ležia pokryvné útvary kvartéru.

Geologická stavba územia, priaznivá na vznik svahových pohybov podmienila skutočnosť, že prakticky celá obec leží v rozsiahlom zosuvnom území. Zosuvy neustále devastujú poľnohospodársku pôdu, ohrozujú hlavnú cestu prechádzajúcu obcou, ako aj obytné či hospodárske budovy. Vzhľadom na túto skutočnosť sa v priestore obce a jej okolia uskutočnilo viacero inžinierskogeologických prieskumov a hodnotení stabilitného stavu prostredia. Najrozsiahlejší bol prieskum, vykonaný v osemdesiatych rokoch (Hric a Sikora, 1985) počas ktorého bolo uskutočnených viacero prieskumných i sanačných diel (horizontálnych odvodňovacích vrtov) a bola zostavená mapa rozšírenia svahových pohybov v obci a v jej širšom okolí.

Vzhľadom na aktivizáciu prúdového zosuvu na severozápadnom ohraničení obce pod osadou Ščamba a poškodenie viacerých obytných domov i štátnej cesty bol v roku 2004 uskutočnený podrobný inžinierskogeologický prieskum (Laurenčík, 2004) tohto zosuvu. Zosuv má rozmery 380 x 150 m, jeho odlučná časť sa nachádza v nadmorskej výške cca 380 m, akumulčná časť vo výške okolo 330 m n. m. V nadväznosti na predchádzajúce prieskumné diela boli realizované dva nové inklinometrické vrty (KHI-1 a KHI-2) na pozorovanie aktivity zosuvného pohybu a režimové pozorovania. Prieskumnými prácami bolo preukázané, že pod povrchovými kvartérnymi hlinami sa nachádzajú íly, pochádzajúce z rozložených podložných paleogénnych ílovcov. V íloch charakteru ílov štrkovitých až ílov s vysokou plasticitou sa vytvorilo teleso zosuvu.

Na základe výsledkov podrobného inžinierskogeologického prieskumu sa v roku 2004 uskutočnila rozsiahla sanácia prúdového zosuvu. Cieľom sanačných prác bolo zníženie hladiny podzemnej vody jej odvedením z telesa zosuvu drenážnym systémom a tým aj zabezpečenie jeho stability. Odvodňovací systém pozostával z hlavného nosného drénu umiestneného v osi zosuvu, do ktorého ústi 10 bočných drénov (obr. 2.1.48). Celý systém je zvedený do Kvašovského potoka.

Pôvodné predstavy o monitorovaní celého zosuvného územia v okolí obce sa po rekognoskácii terénu ukázali ako nereálne. Prakticky všetky vrty z prieskumu z osemdesiatych rokov sú nefunkčné a značne poškodená je i sieť geodetických bodov, vybudovaná v tomto období. Z nových vrtov bol vrt KHI-2 poškodený počas realizácie sanačných prác. Monitoring sa preto sústredil iba na pozorovanie stavu sanovaného prúdového zosuvu (inklinometrickými meraniami vo vrte KHI-1 a pravidelnou obhliadkou terénu) a funkčnosti odvodňovacieho systému (režimovými pozorovaniami v tom istom vrte a pozorovaním výtok z odvodňovacieho systému).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Metódy a frekvencia monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 sú zhrnuté v tab. 2.1.17.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Inklinometrické meranie

Meranie uskutočnené v apríli 2006 preukázalo pokračujúce deformácie inklinometrickej pažnice na úrovni šmykovej plochy (cca 2,5 až 3,5 m pod povrchom terénu). I meranie v auguste 2007 potvrdilo pomalé dotvarovanie zosuvných hmôt, prebiehajúce v hĺbke cca 2,5 m (Turovský, 2007). V tejto hĺbke bola nameraná deformácia 3,21 mm za obdobie cca 16 mesiacov. Intenzita pohybu bola v porovnaní s predchádzajúcim rokom teda podstatne nižšia (obr. 2.1.49, príl. 1.12).

Postupnú stabilizáciu ilustruje vývoj pohybovej aktivity na šmykovej ploche (obr. 2.1.49). V porovnaní s predchádzajúcimi meraniami (základné meranie bolo uskutočnené v júni 2004, v auguste 2007 išlo o šieste kontrolné meranie) bol preukázaný trend ustálenia pohybovej aktivity. Najvýraznejšie zmeny boli inklinometrickými meraniami zaznamenané v období realizácie výkopu drenážneho systému (meranie v decembri 2004).

b/ Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody

Hladina podzemnej vody bola pravidelne (raz týždenne) pozorovaná iba vo vrte KHI-1. Na základe meraní, uskutočnených v roku 2006 bolo možné konštatovať, že po uskutočnení sanačných opatrení došlo k poklesu hladiny podzemnej vody a jej stav vo svahu bol počas roka vyrovnaný.

V roku 2007 bola maximálna úroveň h_{pv} nameraná v decembri a minimálna v auguste (obr. 2.1.49, príl. 1.12). Absolútne hodnoty meraní boli spresnené po zameraní vrtu KHI-1 metódou GPS. Priemerná hĺbka h_{pv} oproti roku 2006 mierne stúpila a v roku 2007 bola 4,42 m pod úrovňou terénu.

Z dlhodobého hľadiska dochádzalo v roku 2007 k častejším výrazným zmenám h_{pv}, v dôsledku čoho je rok 2007 z účelového hydrogeologického hľadiska hodnotený nepriaznivejšie ako rok 2006 (obr. 2.1.48).

c/ Meranie zrážkových úhrnov

Informácie o zrážkových pomeroch (mesačné úhrny zrážok) sú preberané z dvoch najbližších staníc SHMÚ – Horná Maríková (indikatív 26 220) a Lazy pod Makytou (indikatív 26 260).

Namerané zrážkové úhrny za rok 2007 z týchto zrážkomerných staníc porovnáваме s dlhodobým priemerom za obdobie 1.1.1993 až 31.12. 2005 (t. j. za 13 rokov).

Na stanici Horná Maríková bol dlhodobý zrážkový priemer 953,46 mm. V roku 2006 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 1013,2 mm, čo predstavuje 106,27 % dlhodobého priemeru a podľa zaužíwanej metodiky sa hodnotí ako normálny rok. Zrážkový úhrn za rok 2007 predstavoval 1157,5 mm, čo predstavuje 121,4 % dlhodobého priemeru a je hodnotené ako veľmi vlhký rok.

Na stanici Lazy pod Makytou bol dlhodobý zrážkový priemer 808,84 mm. Za rok 2006 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 906,6 mm, čo predstavuje 112,09 % dlhodobého priemeru a podľa zaužíwanej metodiky sa hodnotí ako vlhký rok. Zrážkový úhrn za rok 2007 predstavoval 941,5 mm, čo predstavuje 116,4 % dlhodobého priemeru a je hodnotené tiež ako vlhký rok.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Monitorovanie lokality nadväzuje na vykonanie rozsiahlych sanačných prác, uskutočnených koncom roku 2004. Monitorovanie sa sústreďuje iba na stav sanovaného

zosuvu. Žiaľ, jediným funkčným objektom na ňom je iba jeden inklinometrický vrt KHI-1. Pre získanie úplnejších výsledkov by bolo preto nevyhnutné sieť monitorovacích bodov zhustiť.

Na základe výsledkov monitorovania v roku 2007 možno konštatovať, že sanácia územia bola úspešná, o čom svedčia výsledky inklinometrického merania i ustálený stav podzemnej vody vo svahu.

Vzhľadom na priamy kontakt zosuvu s obytnými objektmi v obci je potrebné pokračovať v monitorovaní pohybovej aktivity zosuvu a v spolupráci s miestnou samosprávou sa pokúsiť o rozšírenie siete monitorovacích bodov a sortimentu monitorovacích pozorovaní.

2.1.4.13 Lokalita Hlohovec - Posádka

Stručná charakteristika lokality

Rozsiahle frontálne zosuvy medzi Hlohovcom a Sereďou sa vytvorili v prostredí neogénnych sedimentov v dôsledku abrázie rieky Váh, komplikovaných hydrogeologických pomerov (striedanie nepriepustných a priepustných polôh sedimentov s viacerými tlakovými horizontmi vody), ako aj neotektonickej aktivity územia. Celková šírka zosuvného územia je až 18 km, dĺžka zosuvov nepresahuje 700 až 800 m (Otepka et al., 1983). V súvislosti s projektom vodného diela Sereď – Hlohovec boli obnovené monitorovacie aktivity v tej časti územia, ktorá sa môže dostať do priameho kontaktu s projektovaným dielom. Ide o zosuvný svah severovýchodne od obce Posádka, na ktorom neboli doposiaľ realizované žiadne sanačné opatrenia. Zosuvné pohyby v súčasnosti devastujú poľnohospodársku pôdu vrátane viníc a v budúcnosti môžu predstavovať vážny problém v prípade realizácie vodného diela. Z pôvodnej monitorovacej siete sa v súčasnosti využíva sústava geodetických pozorovacích bodov a zachované funkčné vrty, ktoré umožňujú na lokalite aplikovať merania vrtným variantom metódy PEE.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Na lokalite Hlohovec – Posádka sa v rokoch 2006 a 2007 uskutočnilo päť cyklov merania poľa PEE v 12 vrtoch (tab. 2.1.18). Výsledky meraní sú zhrnuté v príl. 1.13. Pri meraniach poľa PEE sa súčasne zisťovala hĺbka hpv. V roku 2006 bolo vykonané meranie premiestnení 14 vybraných geodetických bodov. Naďalej pokračoval zber údajov o zrážkach zo stanice SHMÚ v Siladiciach.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Merania poľa pulzných elektromagnetických emisií

Z meraní v roku 2006 bola najvýraznejšia aktivita poľa zaznamenaná počas júnového merania (hlavne vo vrtoch HSJ-25 a HSJ-33 v severnej časti územia). Vo vrte HSJ-37 je zaznamenávaný trvalý pokles hladiny podzemnej vody.

Z dvoch meraní, uskutočnených v roku 2007 bola zvýšená úroveň poľa PEE zistená počas jarného merania vo vrtoch HSJ-32 a HSJ-39. Celkovo vyššia aktivita poľa bola zaznamenaná počas jesenného merania, predovšetkým v severnej časti monitorovaného územia (hlavne vo vrtoch HSJ-25, HSJ-26 a HSJ-32 – Vybíral, 2007). Vo vrte HSJ-37 bol nameraný pokračujúci výrazný pokles úrovne hpv (obr. 2.1.50, príl. 1.13).

Možno teda konštatovať, že predstava o zvýšenej aktivite pozorovaného územia v jeho severnej časti sa meraniami, uskutočnenými v rokoch 2006 a 2007 potvrdila. Ako sme uviedli už v predchádzajúcich analýzach, zvýšené hodnoty poľa PEE nie sú iba odrazom

napätostného stavu, spôsobeného gravitačným pohybom, ale vyjadrujú pravdepodobne tektonický neklud, charakteristický pre túto časť územia.

Analýza dlhodobjších meraní poľa PEE (obr. 2.1.51) potvrdzuje predpoklad, že v hodnotenom území sa nachádzajú tri celky s odlišným charakterom aktivity poľa PEE. Najvyššie stupne aktivity sú zaznamenávané vo vrtoch v severnej časti územia (HSJ-26, HSJ-33). Nižšia aktivita poľa je charakteristická pre strednú (vrt HSJ-37) a južnú časť územia (vrt HSJ-49 na obr. 2.1.51). Nepravidelné stúpnutia stupňa aktivity vo vrte HSJ-49 sú pravdepodobne podmienené jeho lokalizáciou blízko odlučnej oblasti strmého zosuvného svahu. V roku 2007 bolo pole PEE v rámci dlhodobého vývoja celkovo ustálené.

b/ Merania zrážkových úhrnov

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Siladice v roku 2006 bol 452,2 mm, v roku 2007 stúpil na 674,3 mm. Ak porovnáme úhrny z rokov 2006 a 2007 s dlhodobým priemerným ročným úhrnom (za obdobie od roku 1993 až do konca roku 2005 bol 593,49 mm), predstavuje úhrn za rok 2006 iba 76,195 % dlhodobého priemeru (veľmi suchý rok) a úhrn za rok 2007 až 113,62 % dlhodobého priemeru (vlhký rok).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Podobne ako v predchádzajúcich rokoch možno konštatovať, že prejavy zvýšeného napätostného stavu (na základe výsledkov meraní poľa PEE) boli v rokoch 2006 a 2007 identifikované v severnej časti pozorovaného územia. Zvýšené hodnoty poľa boli namerané i vo vrtoch, lokalizovaných v blízkosti zosuvného nárazového brehu Váhu.

Zosuvné pohyby v pozorovanom území v súčasnosti negatívne ovplyvňujú možnosti využitia poľnohospodárskej pôdy. V prípade výstavby vodného diela bude nevyhnutné rozšíriť sieť geodetických bodov a aplikovať širší sortiment monitorovacích meraní s hustejšou frekvenciou.

2.1.4.14 Lokalita Vištuk

Stručná charakteristika lokality

Frontálny zosuv v intraviláne obce Vištuk (okres Pezinok) sa vyvinul v neogénnych íloch a prachovcoch, pokrytých polohami pieskov a štrkov. Zosuv ohrozoval a stále ohrozuje obytné domy v obci, štátnu cestu a znehodnocuje poľnohospodársku pôdu (Hric, Panek, 1986). Navyše, nachádza sa v priamom kontakte s malou vodnou nádržou. Počas niekoľkých etáp inžinierskogeologického prieskumu sa realizovalo v zosuvnom území viacero prieskumných vrtov, z ktorých časť sa využíva i pri pokračujúcom monitoringu. Pretože žiadne rozsiahlejšie sanačné práce sa v území neuskutočnili, zosuv sa naďalej periodicky aktivizuje v závislosti od zrážkových pomerov. Jeho aktuálny stav sa hodnotí na základe výsledkov monitorovania, z ktorých sa na lokalite aplikuje iba metóda merania poľa PEE, pri ktorej sa súčasne zaznamenáva hĺbka hladiny podzemnej vody.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Na lokalite Vištuk sa 16 monitorovacích vrtov premeralo metódou PEE v roku 2006 2-krát (v apríli a v septembri) a v roku 2007 tiež 2-krát (vo februári a v septembri). Prehľad uskutočnených monitorovacích pozorovaní je zhrnutý v tab. 2.1.19. Výsledky meraní sú uvedené v príl. 1.14. I v roku 2007 pokračoval zber údajov o zrážkach zo zrážkomernej stanice SHMÚ v Modre.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Merania poľa pulzných elektromagnetických emisií

V roku 2006 sa výrazne vyššia aktivita poľa PEE prejavila pri jesennom meraní. Kým na jar bol najvyšší stupeň aktivity nameraný iba vo vrte J-23, počas septembrového merania sa takýto stupeň aktivity zaznamenal vo vrtoch J-10, J-21 i J-25 a častejšie bol nameraný i druhý stupeň aktivity.

Pri meraniach v roku 2007 bol mierny nárast aktivity poľa PEE nameraný vo vrte J-11. Celkovo bola aktivita poľa PEE v roku 2007 nižšia v porovnaní s predchádzajúcim rokom (Vybíral, 2007). Zhodnotený výsledky meraní sú znázornené na obr. 2.1.52 a zhrnuté v príl. 1.14.

Z dlhodobého hľadiska bol vo všeobecnosti zaznamenaný výraznejší nárast napätí v roku 2000. Odvtedy je napätostno-deformačný stav prostredia vcelku ustálený na relatívne nižších úrovniach o čom svedčí i vývoj zmien napätostného stavu v rôznych hĺbkových úrovniach vybraných monitorovaných vrtoch (obr. 2.1.53).

b/ Merania zrážkových úhrnov

Údaje o hĺbkach hladiny podzemnej vody, získavané súbežne s meraniami PEE sa dopĺňujú zberom údajov o zrážkach zo zrážkomernej stanice SHMÚ Modra.

Ročný zrážkový úhrn zaznamenaný na tejto stanici v roku 2006 bol 673,5 mm, v roku 2007 stúpol na 750,3 mm. Ak porovnáme úhrny z rokov 2006 a 2007 s dlhodobým priemerným ročným úhrnom (694,88 mm), predstavuje úhrn za rok 2006 hodnotu 96,92 % dlhodobého priemeru (normálny rok) a úhrn za rok 2007 až 107,97 % (tiež normálny rok).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Merania poľa PEE poukazujú trvalo na to, že v telese frontálneho zosuvu prebieha pokračujúce dotvarovanie, predovšetkým po nasýtení zosuvných hmôt vodou počas jarých mesiacov. V roku 2006 však boli výraznejšie úrovne napätostného poľa namerané v jeseni.

V roku 2007 merania poľa PEE nepreukázali žiadne výrazné zmeny. Určité indície zvýšenej aktivity poľa PEE boli zaznamenané v okolí odlučnej oblasti zosuvu.

Vzhľadom na kontakt zosuvu s obývanou oblasťou a vodnou nádržou považujeme za potrebné zachovať doterajší rozsah i frekvenciu monitorovania s doplnením údajov o zmenách hladiny podzemnej vody, zisťovaných pri meraní poľa PEE.

2.1.4.15 Lokalita Malá Čausa

Stručná charakteristika lokality

Zosuvné územie sa nachádza na JZ okraji obce Malá Čausa (okres Prievidza), v bočnom údolí bezmenného potoka. Ide o staršie zosuvné územie s výskytom viacerých potenciálnych plošných a prúdových zosuvov, z ktorých sa niektoré aktivizovali po zrážkovej anomálii na jar roku 1995. Zosuvy sa vyvinuli v prostredí miocénneho šlírového súvrstvia, pokrytého kvartérnymi hlinami s výskytom andezitových úlomkov. Okrem geologickej stavby, podmieňujúcej vznik zosuvov, pôsobí na stabilitu svahov nepriaznivo i erózna činnosť vodného toku, podrezávajúceho svah. V zosuvnom území možno odlíšiť dva zosuvy – menší, rozmerov 90 x 70 m, ohrozujúci širšie územie možnosťou prehradenia vodného toku a väčší, rozmerov 190 x 210 m, ktorý pretrhol vodovodné potrubie (obr. 2.1.54). Na lokalite bolo realizovaných viacero sanačných opatrení (Fussgänger et al., 1996) a aktuálny stav zosuvov sa v súčasnosti hodnotí na základe výsledkov režimových pozorovaní.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 sú zhrnuté v tab. 2.1.20.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Merania sa uskutočňujú v 9 objektoch, v ktorých však v troch (MČ-3, MČ-6 a MČ-7) voda trvalo vyteká na povrch územia, infiltruje do zosuvných hmôt a znižuje stabilný stav prostredia.

Najväčší rozkyv hladín v priebehu roku 2006 bol zaznamenaný vo vrte Z-6 (4,3 m). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v roku 2006 v siedmich meraných objektoch (bez zohľadnenia prelivových vrtov) bola 2,68 m pod terénom. V roku 2007 bol maximálny rozkyv hpv nameraný opäť vo vrte Z-6 (3,97 m). Priemerná hĺbka hpv vypočítaná zo všetkých pozorovaných objektov sa oproti r. 2006 prakticky nezmenila (príl. 1.15).

Na základe analýzy dlhodobých meraní (obr. 2.1.55) možno konštatovať, že hladina podzemnej vody i v roku 2007 mala úroveň blízku priemerným hodnotám a ročné extrémny boli nižšie ako dlhodobo zistené. Výrazné stúpnutia hpv boli zaznamenané vo väčšine vrtov v prvej januárovej dekáde a v prvej polovici októbra.

b/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Jediným merateľným odvodňovacím zariadením na lokalite je výtok drenážneho rebra DR-2. Ako už bolo uvedené, výtok z vrtov MČ-3, MČ-6 a MČ-7 neznamena odvádzanie vôd zo zosuvu, ale má opačný efekt – voda vyteká do prostredia zosuvu a znižuje jeho stabilitu. Preto, aj keď výtok z vrtov je merateľný, nemožno v tomto prípade hovoriť o výdatnosti odvodňovacích zariadení.

Priemerná výdatnosť drénu v roku 2006 bola $3,67 \text{ l.min}^{-1}$. V roku 2007 oproti r. 2006 poklesla a bola $3,03 \text{ l.min}^{-1}$ (príl. 1.15).

c/ Merania zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkových pomeroch v roku 2007 zo staníc SHMÚ Prievidza a Ráztočno. Hodnotenie zrážkových pomerov je rovnaké, ako na lokalite Veľká Čausa (časť 2.1.4.1).

Vzťah zrážok k stavu podzemnej vody vyplýva z obr. 2.1.55.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Meraniami v roku 2007 bola preukázaná približne rovnaká úroveň hpv ako v predchádzajúcom roku a zaznamenaný bol pokles výdatnosti odvodňovacieho zariadenia (napriek zvýšeniu ročného zrážkového úhrnu).

Vzhľadom na neúplnú sanáciu zosuvu zostáva spodná časť svahu trvalo zamokrená. Z viacerých vertikálnych vrtov vyteká pretlaková voda do telesa zosuvu. Väčší zosuv sa stále dotvára a dochádza k lokálnym prejavom pohybovej aktivizácie zosuvných hmôt. V podstatne stabilnejšom stave sa nachádza po vykonaní sanačných opatrení menší zosuv.

I keď na základe vonkajších prejavov, ako aj výsledkov monitorovania je zosuvný svah potenciálne nestabilný, treba upozorniť na skutočnosť, že v súčasnosti už akútne neohrozuje žiadne významné objekty (vďaka preloženiu trasy vodovodu a spevneniu brehu potoka, ohrozovaného menším zosuvom s potenciálnou možnosťou prehradenia toku). Vzhľadom na uvedené skutočnosti sa postupne redukoval i počet aplikovaných monitorovacích metód.

Potrebnosť monitorovania a jeho ďalší rozsah by mali vyplývať z porovnania s dôležitosťou hodnotenia iných aktuálnych lokalít. Súčasný stav zodpovedá úrovni udržiavacieho monitoringu a môže sa ďalej upravovať zmenami frekvencie meraní. Ďalší postup pozorovaní je treba posúdiť so zástupcami miestnej samosprávy.

2.1.4.16 Lokalita Veľká Izra

Stručná charakteristika lokality

Lokalita je situovaná na okraji stratovulkánu Veľký Milič (južná časť Slanských vrchov) na J od obce Slanská Huta. Do dvoch paralelných trhlín medzi okrajovými blokmi, tvorenými striedajúcimi sa andezitmi a brekciami lávových prúdov s autochtónnymi pyroklastikami, ležiacimi na plastických ílovitých sedimentoch (obr. 2.1.56), boli v lete roku 1992 situované dva dilatometre typu TM-71 (VI-1 a VI-2). Horná trhlina (VI-1) reprezentuje styk bloku s kvázi neporušeným masívom, dolná (VI-2) styk okrajového bloku s predchádzajúcim blokom.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007 a ich celkové zhodnotenie

Na lokalite Veľká Izra sa v rokoch 2006 a 2007 uskutočnilo po 8 odčítaní hodnoty deformácie, zaznamenané oboma prístrojmi TM-71 (tab. 2.1.21, príl. 1.16), pričom jeden z nich (VI-2) bol v roku 2006 prestavený 3x. I v rokoch 2006 a 2007 pokračoval zber údajov o zrážkach zo stanice SHMÚ Slanská Huta.

a/ Meranie deformácií dilatometrami

Prístrojom VI-1 neboli za obdobie rokov 2006 a 2007 zistené výraznejšie pohyby horného bloku oproti masívu. Na obr. 2.1.57 je to zrejmé nielen z grafu posunov x , y , a z , ale aj z absencie prestavení prístroja (žlté zvislé čiary). Pokračoval mierny šmykový pohyb pozdĺž trhliny (pozdĺž osi y) a mierny vertikálny pohyb (pokles) horného bloku. Naopak, prístroj VI-2 potvrdil za uplynulé dva roky doterajší trend otvárania trhliny kombinovaný so šikmým poklesom odtrhnutého okrajového bloku (obr. 2.1.58). O intenzite pohybu svedčí aj vysoký počet prestavení prístroja (3x v roku 2006). Od začiatku roku 2006 došlo k rozšíreniu trhliny medzi okrajovým a susedným blokom o cca 2 mm. Trhlina sa od roku 1992 rozšírila o viac než 12 mm.

b/ Merania zrážkových úhrnov

Dlhodobý zrážkový priemer za obdobie od 1.1.2001 do 31.12.2005 na stanici SHMÚ v Slanskej Huti (indikatív 51160) je 725,7 mm. V roku 2006 bol zrážkový úhrn 746,1 mm, čo predstavuje 102,81 % dlhodobého priemeru (normálny rok). V roku 2007 bol ročný zrážkový úhrn 722 mm, čo predstavuje 99,49 % dlhodobého zrážkového priemeru (taktiež teda ide o normálny rok).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Na základe výsledkov meraní možno konštatovať, že v minulých rokoch zaznamenaný pohyb blokov po plastickom ílovitom podloží je vcelku plynulý, predovšetkým pohyb spodného bloku. Tento blok sa rovnomerne posúva vo všetkých troch monitorovaných smeroch. Jeho celkový pokles za sledované obdobie (od roku 1992) dosiahol cca 3 mm, celkový posun pozdĺž trhliny cca 3,8 mm. Aktivita vyššieho bloku je v porovnaní so susedným okrajovým blokom podstatne nižšia. Náhla zmena rotácie blokov, predovšetkým horného (cca 1 grad) na konci roku 2004 je spätne porovnávaná so zemetrasením na Sumatre (26. 12. 2004).

Hlavným cieľom pokračujúcich meraní je predovšetkým prognóza potenciálnych náhlych pohybov, predovšetkým deštrukcie okrajového bloku, ktorý tvorí súčasť prírodnej pamiatky Miličská skala.

2.1.4.17 Lokalita Sokol

Stručná charakteristika lokality

Na lokalite Sokol, ktorá sa nachádza na okraji centrálnej vulkanickej zóny stratovulkánu Strechový vrch v doline Bačkovského potoka (východný okraj Slanských vrchov na S od obce Dargov) boli koncom roku 1990 inštalované dva dilatometre TM-71 (S-1 a S-2). Prístroje boli osadené v trhlinách medzi okrajovými blokmi (bloková rozpadlina) budovanými andezitmi lávového prúdu, striedajúcimi sa s autochtónnymi pyroklastikami. Podložie uvedených hornín tvoria propylitizované a silno brekciovité andezity (obr. 2.1.59). Vzhľadom na plytké založenie blokov a minimálne zistené posuny bol prístroj S-2 začiatkom roka 1994 demontovaný a merania boli zastavené.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007 a ich celkové zhodnotenie

Odčítanie hodnôt, zaznamenaných dilatometrom, bolo v období rokov 2006 a 2007 vykonané 7-krát (tab. 2.1.22, príl. 1.17). Za obidva roky bol prístroj prestavený iba raz, čo svedčí o stagnácii pohybu bloku oproti predchádzajúcemu obdobiu. V novembri 2007 bolo zistené poškodenie oboch sklenených segmentov prístroja vandalmi. Vzhľadom na neporušenie konzol bolo možné rekonštruovať prístroj a zachovať kontinuitu meraní. Poškodené sklíčka boli nahradené novými z rezervného prístroja. V rokoch 2006 a 2007 pokračoval zber údajov zo zrážkomernej stanice SHMÚ Dargov.

a/ Meranie deformácií dilatometrom

Dilatometrom S-1 bol od roku 2006 potvrdený minimálny posun vo všetkých troch osiach (x , y a z). Rozšírenie trhliny dosiahlo za dva roky cca 0,85 mm, šmykový posun cca 0,55 mm a pokles cca 0,3 mm. Pozoruhodná je zmena rotácie bloku v rovine xy , ktorá od začiatku roku 2006 dosiahla viac ako 1 grad (obr. 2.1.60).

b/ Merania zrážkových úhrnov

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Dargov bol v roku 2006 661,4 mm, v roku 2007 klesol na 596 mm.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Nahradením poškodených sklenených segmentov dilatometra bolo možné zabezpečiť zachovanie kontinuity ďalších meraní. Výsledky zistené monitoringom priebežne preukazujú svahový pohyb, pri ktorom sa okrajový blok vzdaluje od masívu (rozširovanie trhliny) a posúva pozdĺž trhliny. Spomalenie pohybu za posledné obdobie je evidentné hlavne v osiach y a x . Celkové rozšírenie trhliny dosiahlo cca 9 mm, posun bloku pozdĺž trhliny cca 4,7 mm a jeho pokles cca 1 mm. Hrozba odtrhnutia monitorovaného bloku pri zrýchlení pohybu je stále reálna. Keďže je lokalita súčasťou národnej prírodnej rezervácie, navrhujeme pokračovať v jej monitorovaní.

2.1.4.18 Lokalita Košický Klečenov

Stručná charakteristika lokality

Na lokalite Košický Klečenov, ktorá sa nachádza na okrajovej časti stratovulkánu Strechový vrch (západný okraj Slanských vrchov na S od obce Košický Klečenov) boli v roku 1990 a 1995 inštalované dva dilatometre TM-71. Prvý z nich bol označený KK-1, druhý KK-2. Prístroje sú situované v hlbokých trhlinách na okraji andezitového lávového prúdu, presnejšie v hornej časti rozsiahlej svahovej deformácie, ktorá má charakter blokovej rozpadliny (obr. 2.1.61).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007 a ich celkové zhodnotenie

V rokoch 2006 a 2007 sa na lokalite vykonalo 8 odčítaní deformácií, zaznamenaných dilatometrami (tab. 2.1.23, príl. 1.18). Dilatometer KK-1 bol prestavený každý rok raz, dilatometer KK-2 raz v roku 2007. V rokoch 2006 a 2007 pokračoval zber údajov zo zrážkomernej stanice SHMÚ Herľany.

a/ Meranie deformácií dilatometrami

Reinterpretáciou doterajších meraní sa mení pohľad na správanie oboch monitorovaných blokov na západnom okraji Slanských vrchov. Oba prístroje TM-71 (KK-1 a KK-2) preukazujú kontinuálny vertikálny pohyb voči sebe i masívu (obr. 2.1.62 a 2.1.63). Keďže ide o súčasné meranie dvoch blokov, ide o relatívny pohyb. Z porovnania posunu medzi oboma blokmi, t. j. okrajovým a vyšším blokom vychádza, že okrajový voči susednému vyššiemu stúpa a naopak, vyšší voči okrajovému klesá. Vyšší blok voči susednému masívu kontinuálne klesá. Doterajší trend plazivých pohybov pokračoval i v rokoch 2006 a 2007. Celkový pohyb bol 8 mm, pokles vyššieho bloku bol 5,6 mm (KK-2 – obr. 2.1.63). Kým okrajová trhlina vykazuje permanentné otváranie (celkovo 3,7 mm), šírka vyššej trhliny sa nemení. Začiatkom roku 2007 došlo k výraznému šmykovému posuvu vyššieho bloku voči masívu (o cca 2 mm). Zaujímavý je vývoj rotácií, zaznamenaný v oboch prístrojoch. Mimoriadne dobrá je korelácia pootočenia blokov so zemetrasením na Sumatre v decembri 2004. Začiatkom roku 2007 došlo k výraznej zmene rotácií v oboch sledovaných rovinách (xy aj yz). Príčinu možno hľadať v seizmickej udalosti v širšom okolí lokality, preto je potrebná korelácia so seizmickými záznamami z najbližšej stanice národnej siete seizmických staníc (Červenica).

b/ Merania zrážkových úhrnov

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Herľany v roku 2006 bol 669,3 mm (bez zrážkového úhrnu za mesiac september). V roku 2007 predstavoval 535,3 mm (bez zrážkového úhrnu za mesiac júl).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Najpravdepodobnejším vysvetlením recentného pohybu oboch blokov je kombinovaný vplyv tektoniky (zdvih masívu pozdĺž S-J okrajového zlomu) a plazivého pohybu blokov. Vplyv zmien v plastickom podloží, vyvolávajúcich nerovnomerné zabáranie, resp. vytláčanie blokov taktiež nemožno vylúčiť. Merania v nasledujúcom období môžu prispieť spolu s ďalšími poznatkami získanými štúdiom neotektonickej aktivity širšieho okolia lokality a niektorými geodetickými metódami k objasneniu recentného vývoja územia a dotvárania jeho reliéfu.

2.1.4.19 Jaskyňa pod Spišskou

Stručná charakteristika lokality

Lokalita je situovaná na severovýchodnom okraji Levočských vrchov, SSV od obce Brutovce, asi 300 m južne od kóty Spišská (1056,5 m. n. m) v nadmorskej výške 1022 m. Ide o jaskyňu, objavenú v novembri 2004, ktorá je podľa posledných údajov najdlhšou pseudokrasovou jaskyňou na Slovensku. Jej celková dĺžka je 740 m.

Pseudokrasová jaskyňa vznikla v paleogénnych pieskovcoch bielopotockého súvrstvia podtatranskej skupiny centrálnych Západných Karpát. Hrubé polohy pieskovcov sa tu striedajú s tenkými (cm až dm) polohami ílovcov, miestami zvetraných na íl. Sklon celého súvrstvia je cca 20 – 30° na juhovýchod. Pôsobením gravitácie došlo k porušeniu povrchového, asi 50 m hrubého súvrstvia pieskovcov a k vzniku zosuvnej štruktúry typu blokovej rozpadliny. Jednotlivé bloky majú výšku decimetrov až metrov, šírku niekoľko metrov a dĺžku niekoľko desiatok metrov. Pomalým plazivým zosúvaním blokov po vrstevných plochách sa vytvorila jaskynná sieť chodieb. Šmykové plochy tvoria práve tenké vrstvičky zvetraných ílovcov (obr. 2.1.64). V hlavnej chodbe severovýchodnej (spišskej) časti jaskyne bol v apríli 2007 inštalovaný jeden dilatometer TM-71 (obr. 2.1.65).

Hlavným dôvodom pri výbere tejto lokality bola skutočnosť, že zosuvná štruktúra je obdobná, ako na lokalite Tichý potok (dolina Torysy na S od kóty Spišská), v ktorej sa uvažuje s výstavbou vodného diela. Poznanie mechanizmu a charakteru pohybu blokov môže poskytnúť cenné informácie pri návrhu protizosuvných opatrení v prípade realizácie vodnej nádrže.

Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2007 a ich celkové zhodnotenie

Na lokalite Jaskyňa pod Spišskou sa v roku 2007 uskutočnili tri odčítania hodnôt posunov zaznamenaných prístrojom TM-71 (tab. 2.1.24, príl. 1.19). Vzhľadom na krátku dobu monitorovania nie je zatiaľ možné spoľahlivo interpretovať namerané hodnoty a teda ani potvrdiť pohyb vo svahu, čo ilustrujú grafy posunov pozdĺž osí x , y a z , resp. rotácií (obr. 2.1.66). Vierohodné zhodnotenie výsledkov bude vyžadovať minimálne ďalší rok meraní.

Merania zrážkových úhrnov zo stanice SHMÚ Torysky budú preberané do súboru pozorovaní od nasledujúceho roku.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Vzhľadom na podobnosť so zosuvnou štruktúrou na lokalite Tichý Potok, kde sa uvažuje s výstavbou vodného diela, majú merania posunu blokov v Jaskyni pod Spišskou aj praktický význam. Analýza vývoja plazivých pohybov v ďalších rokoch môže preto priniesť viacero nových teoretických i praktických poznatkov.

2.1.4.20 Lokalita Banská Štiavnica

Stručná charakteristika lokality

Zárez cesty medzi Banskou Štiavnicou a Štiavnickými Baňami dĺžky cca 80 m s výškou do 12 m bol otvorený v prostredí pyroxenických andezitových porfýrov (vystupujú na východnej strane) a silno hydrotermálne a tektonicky porušených argilitizovaných andezitov až argilitov (vystupujú v západnom svahu zárezu a sú zabezpečené záchytným múrom). Pôvodne celistvý horninový masív sa po vytvorení zárezu progresívne dezintegruje. Intenzita dezintegrácie horninového prostredia je podmienená predovšetkým stupňom puklinovitosti

masívu a prejavuje sa úplným rozpadom horniny na zeminu v zónach intenzívneho tektonického a hydrotermálneho porušenia, resp. rozvoľňovaním rigidného masívu s posunmi až opadávaním blokov a úlomkov rôznych rozmerov. Uvoľnený materiál sa hromadí pri päte zárezu, lokálne sa dostáva i na komunikáciu a ohrozuje premávku na jej východnom pruhu. Vzhľadom na uvedené skutočnosti sa na lokalite vykonávajú od roku 1995 pravidelné monitorovacie pozorovania metódami fotogrametrie, ktoré sa od roku 2000 doplnili geodetickými i dilatometrickými meraniami vo vybraných úsekoch východnej steny zárezu, ako aj meraním mikromorfologických zmien na vybranej časti skalnej steny.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Na lokalite Banská Štiavnica pokračovala v rokoch 2006 a 2007 aplikácia metód digitálnej fotogrametrie, nadväzujúcich na základné stereofotogrametrické meranie profilov, uskutočnené v roku 2004. Dilatometrické meranie premiestnení osadených bodov meradlom Somet i meradlom posuvov bolo uskutočnené dvakrát v roku 2006 i v roku 2007. S rovnakou frekvenciou boli aplikované i merania mikromorfologických zmien na povrchu horniny (tab. 2.1.25).

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Fotogrametrické merania

Merania sa vykonali na 8 reprezentatívnych profiloch (obr. 2.1.67). Pre vyhodnotenie profilov bola zvolená metóda pozemnej stereofotogrametrie. Snímky boli po zoskenovaní vyhodnotené technológiou digitálnej fotogrametrie. Po zhodnotení bola v osiach x a y dosiahnutá subcentimetrová presnosť a v osi z presnosť 2 – 3 cm.

Profily spracované v roku 2007 boli porovnané s profilmi z roku 2006 (Bartoš, Fraštia, 2007). Vo všeobecnosti bola preukázaná dobrá zhoda konfigurácie profilov zhotovených v rôznych časových obdobiach, ktorá sa nachádzala v rámci presnosti merania. Najväčšie rozdiely boli zaznamenané v profile 1 (vo výške 15,04 až 15,48 m) a v profile 6 (vo výške 17,6 až 18,2 m – obr. 2.1.68). V oboch prípadoch išlo o vypadnutie väčších blokov horniny. Akumulácia materiálu a vznik trávnatého porastu boli zaznamenané v strednej časti profilu 8.

Pri porovnávaní konfigurácie profilov z roku 2007 s konfiguráciou z roku 2004 boli určité zmeny zaznamenané v profile 1 (uvoľnenie materiálu v jeho hornej časti a akumulácia materiálu v strede profilu), v profile 4 (vypadnutie materiálu v strednej časti profilu) a v profile 6 (uvoľnenie materiálu v horných častiach profilu, ale i v jeho spodnej, akumuláčnej časti).

V roku 2007 sa uskutočnilo aj prvé snímkovanie lokality pre aplikáciu metódy časovej základnice. Snímkovanie bolo realizované z východnej strany lokality. Meranie zmien bude možné vykonať až po druhom (deformačnom) snímkovaní. Očakávaná presnosť sa pohybuje od 5 mm do 20 mm v závislosti od vzdialenosti pozorovaných bodov od stanoviska.

b/ Dilatometrické merania

b1/ Dilatometer Somet

Merania sa vykonávajú na dvoch stanoviskách, inštalovaných v južnej časti svahu (horninový blok s nainštalovanými bodmi tretieho stanoviska sa zrútil). Na prvom stanovisku sa premeriavajú body, umiestnené na blokoch, oddelených výraznou diskontinuitou s orientáciou smeru sklonu 326° a sklonom 44° (bod B1 je na jednom bloku a body B2 a B3 na druhom). Na druhom stanovisku sa meria pohyb bodov B4 a B5, umiestnených na blokoch, oddelených puklinou so smerom sklonu 350° a sklonom 50° (obr. 2.1.67).

V roku 2006 pohyb bodov na obidvoch monitorovacích stanoviskách neprekročil hodnotu 1,2 mm. V roku 2007 bola najväčšia zmena zaznamenaná pri jarňom meraní medzi bodmi B1 a B3 (1,15 mm – obr. 2.1.69, príl. 1.20). Zmeny za obdobie medzi jarňým a jesenným meraním sú zanedbateľné. Pokračujúci trend pohybu nebol zaznamenaný na žiadnom stanovisku. Vzhľadom na výsledky meraní z rokov 2006 a 2007 možno konštatovať, že v tomto období nebola preukázaná pohybová aktivita pozorovaných blokov.

b2/ Meradlo posuvov

Meracie body pre aplikáciu meraní meradlom posuvov sú inštalované na rovnakých stanoviskách, ako body pre meradlo Somet. Pri meraniach touto metódou bola v rokoch 2006 a 2007 zaznamenaná najväčšia zmena vzdialenosti pri jarňom meraní v roku 2007 medzi bodmi S3 a S4 (1,16 mm). Všetky ostatné merania preukázali rozdiely menšie, ako 1 mm (obr. 2.1.69, príl. 1.20).

Z dlhodobého hľadiska možno na obidvoch stanoviskách pozorovať veľmi nevýrazný trend rozširovania puklín (teda zväčšovania vzdialenosti medzi bodmi – obr. 2.1.69).

c/ Merania mikromorfologických zmien

Z hľadiska petrografického aj inžinierskogeologického andezity, odkryté v záreze cesty predstavujú veľmi nerovnorodé horninové prostredie s výraznými prejavmi selektívneho zvetrávania. Produkty zvetrávania majú charakter ílovito-piesčitých hĺn rôznych farebných odtieňov, strednej až vysokej plasticity. V alterovaných úsekoch odkryvu sa okrem zvetrávania uplatňuje erózia, výsledkom ktorej sú pomerne rýchlo sa prehĺbujúce erózne ryhy. Splavovaný a opadáajúci materiál sa hromadí na konci týchto rýh v podobe suťových kužeľov, ktoré sú však odstraňované pri údržbe komunikácie.

Opakované merania mikromorfologických zmien boli uskutočnené na vybranej časti skalného odkryvu (obr. 2.1.67 – stanovisko 3). V rokoch 2006 a 2007 boli realizované 4 merania (tab. 2.1.25). Výsledky meraní za celé pozorované obdobie sú v príl. 1.20. Z výsledkov meraní vyplýva, že priemerný ústup masívu za celé obdobie pozorovania je -77,85 mm, čo predstavuje priemerný ústup masívu za rok -7,07 mm. Ústup masívu v rokoch 2006 až 2007 dosiahol priemerne -2,55 mm, čo však bolo spôsobené najmä deštrukciou v bode 3, kde vypadnutie úlomku rezultovalo v ústupe -17,06 mm. Tento spôsob zvetrávania v sledovanom úseku dominuje, ako vidieť z priebehu ústupu masívu na obr. 2.1.70, resp. z príl. 1.20.

d/ Merania zrážkových úhrňov a počtu mrazových dní

Ročný zrážkový úhrň na stanici SHMÚ Banská Štiavnica (indikatív 40260) v roku 2006 bol 954 mm, v roku 2007 klesol na 674,8 mm.

Počet mrazových dní v zime 2005/2006 bol 129 dní, v roku 2007 klesol na 69 dní (podľa meraní stanice SHMÚ Banská Štiavnica, indikatív č. 11901).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V profiloch meraných digitálnou fotogrametriou sa neprejavili žiadne významné zmeny oproti roku 2006, okrem vypadnutého bloku horniny v profiloch č. 1 a 6 v horných partiách svahu.

Podľa výsledkov časového radu dilatometrických pozorovaní sa prejavuje veľmi mierny trend pomalých posunov monitorovaných blokov, ktoré však v súčasnosti neohrozujú stabilitný stav pozorovanej časti masívu. Meradlom mikromorfologických zmien bolo zaznamenané vypadnutie úlomku v bode 3 v období zima/jar 2006/2007. V súvislosti s dilatometrickými meraniami treba opätovne upozorniť na známu skutočnosť, že body pre tieto merania možno osadiť iba na relatívne pevnejších blokoch hornín (teda v stabilnejších častiach odkryvu) a namerané hodnoty nemusia charakterizovať stav celej skalnej steny.

Vzhľadom na priamy kontakt skalnej steny s telesom frekventovanej komunikácie a pretrvávajúcu možnosť jej ohrozenia uvoľňovaním blokov považujeme za potrebné pokračovať v monitorovaní pohybov blokov na vybudovaných stanoviskách s rovnakou alebo hustejšou frekvenciou. Pozornosť treba sústrediť na aplikáciu širšieho súboru fotogrametrických metód.

2.1.4.21 Lokalita Demjata

Stručná charakteristika lokality

Zárez cesty 1. triedy medzi Prešovom a Bardejovom sa nachádza cca 700 m severne od obce Demjata. Zárez dĺžky cca 300 m a výšky do 15 m bol otvorený začiatkom deväťdesiatych rokov v prostredí paleogénneho flyšového súvrstvia, v ktorom prevládajú pieskovce nad ílovcami. Vplyvom nepriaznivej priestorovej orientácie východnej steny zárezu voči polohe vrstevnatosti i voči významným systémom diskontinuit, ako aj vplyvom intenzívneho pôsobenia exogénnych činiteľov majú bloky pieskovcov tendenciu uvoľňovať sa a vypadávať z masívu. Polohy ílovcov intenzívne selektívne zvetrávajú a miestami sú degradované až na materiál charakteru ílovitej hliny. Vzhľadom na akútne ohrozenie premávky na ceste bol pozdĺž obidvoch stien zárezu vybudovaný záchytný múr výšky cca 2 m. Rozvoľňovanie vyšších partíí zárezu však naznačuje, že pri uvoľnení väčších blokov horniny by mohlo dôjsť k opätovnému priamemu ohrozeniu premávky. Priestor medzi múrom a svahom je totiž na viacerých miestach prakticky zaplnený úlomkami horniny a bloky väčších rozmerov, uvoľnené z vyšších častí svahu, sa môžu zrútiť priamo na cestnú komunikáciu. Monitorovacie pozorovania, sústredené na južnú časť východnej steny zárezu sa na lokalite vykonávajú metódami fotogrametrie od roku 1995. Od roku 2000 sa rozsah meraní rozšíril o dilatometrické pozorovania vo vybraných úsekoch monitorovanej steny zárezu a obnovili sa i merania mikromorfologických zmien skalnej steny.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Na lokalite Demjata pokračovala v rokoch 2006 a 2007 aplikácia metód digitálnej fotogrametrie, nadväzujúcich na základné stereofotogrametrické meranie profilov, uskutočnené v roku 2004. Počty dilatometrických meraní, ako aj meraní mikromorfologických zmien v rokoch 2006 a 2007 sú zhrnuté v tab. 2.1.26.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Fotogrametrické merania

Merania sa vykonali na 6 reprezentatívnych profiloch (obr. 2.1.71). Pre vyhodnotenie profilov bola zvolená metóda pozemnej stereofotogrametrie. Snímky boli po zoskenovaní vyhodnotené technológiou digitálnej fotogrametrie. Po zhodnotení bola v osiach x a y dosiahnutá subcentimetrová presnosť a v osi z presnosť 2 – 3 cm.

Profily spracované v roku 2007 boli porovnané s profilmi z roku 2006 (Bartoš, Fraštia, 2007). Vo všeobecnosti bola preukázaná dobrá zhoda konfigurácie profilov zhotovených v rôznych časových obdobiach, ktorá sa pohybovala v rámci presnosti merania. Najvýraznejší rozdiel bol identifikovaný v profile 2 (vo výške 13,61 až 13,96 m), v ktorom došlo k vypadnutiu väčšieho bloku horniny (obr. 2.1.72). V profile 5 bol zaznamenaný nárast suťového materiálu v jeho spodnej časti.

Podstatne väčšie rozdiely boli identifikované pri porovnaní konfigurácie profilov, zmeraných v roku 2004 a 2007. Rozdiely však v značnej miere vyplývajú z menšej homogenity etapy 2004 s novšími etapami, ako aj z nepresností merania, charakteristických

pre túto lokalitu (rôzne typy meraného terénu – napr. odkrytá skala, suť, zatravnené plochy, nevhodný sklon terénu voči snímkovej základnici atď.).

V roku 2007 sa uskutočnilo aj snímkovanie lokality pre aplikáciu metódy časovej základnice. Snímkovanie bolo realizované z ľavej i pravej strany zárezu. Meranie zmien bude možné vykonať až po druhom (deformačnom) snímkovaní. Očakávaná presnosť sa pohybuje od 5 mm do 20 mm v závislosti od vzdialenosti pozorovaných bodov od stanoviska.

b/ Dilatometrické merania

b1/ Dilatometer Somet

Merania sa vykonávajú na stanovisku č. 3, kde sú na troch výrazných lavicovitých blokoch inštalované štyri meracie body – E1 (prvý blok), E2, E3 (druhý blok) a E2' (tretí blok – obr. 2.1.71). Body E1, E2 a E3 sú inštalované pre meradlo dĺžky 25 cm a vzdialenosť bodov E1 – E2' je pre meradlo dĺžky 70 cm. Stanovisko 4 (body E4 a E5) sa nachádza na opačnej stene zárezu cesty. Merania na všetkých stanoviskách v rokoch 2006 a 2007 preukázali rozdiely medzi polohou bodov menšie ako 0,5 mm (príl. 1.21).

Z výsledkov dlhodobých meraní nevyplýva žiadny výrazný trend vývoja zmeny vzdialenosti pozorovaných bodov (obr. 2.1.73).

b2/ Meradlo posuvov

Meracie body pre aplikáciu meraní meradlom posuvov sú inštalované na stanovisku 3 (zhodnom so stanoviskom pre dilatometer Somet), na ktorom sú inštalované body D1, D2, D3, D4, D5 a na stanovisku 1 (body D8 a D9 – obr. 2.1.71). Skalný blok, na ktorom bol umiestnený bod stanoviska 2 sa zrútil. Na každom zo stanovísk sú body nainštalované tak, aby zachytávali posuv blokov, oddelených výraznou diskontinuitou.

Namerané hodnoty posuvov sú väčšie ako v prípade meraní dilatometrom Somet. V roku 2006 bol najväčší posuv nameraný na medzi bodmi DE1 a D2 (nad 4 mm). Pri obidvoch meraniach v roku 2007 však namerané posuvy neprekročili hodnotu 1 mm (okrem jarného merania medzi bodmi D1 a D2, pri ktorom bol zistený posuv 1,04 mm).

Z dlhodobého hľadiska bol určitý trend znižovania vzdialenosti bodov zaznamenaný medzi pozorovacími bodmi D3 a D5 (obr. 2.1.73). V zmenách vzdialeností ostatných bodov sa prejavujú skôr sezónne klimatické vplyvy.

Možno konštatovať, že dilatometrickými meraniami v roku 2007 neboli preukázané žiadne významnejšie zmeny vo vzdialenosti medzi všetkými pozorovanými bodmi.

c/ Merania mikromorfologických zmien

S monitorovaním mikromorfologických zmien sa na lokalite začalo v roku 1995. Mikromorfologický profil bol v roku 1999 zničený skalným zrútením. Merania sa obnovili v roku 2007 na novovybudovaných stanoviskách, pričom boli vytvorené dva meracie profily (profil umiestnený v rámci stanoviska 3 s bodmi Z3 a Z3') a nový profil v stanovisku 5 (s okrajovými bodmi Z5 a Z5' na umiestnenie meradla mikromorfologických zmien – obr. 2.1.71).

Úvodné merania mikromorfologických zmien povrchu skalnej steny na obidvoch profiloch sú uvedené v príl. 1.21 a znázornené na obr. 2.1.74.

d/ Merania zrážkových úhrnov a počtu mrazových dní

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Kapušany (indikatív 59220) v roku 2006 bol 592,4 mm, v roku 2007 sa zvýšil na 739,1 mm.

Počet mrazových dní v zime 2005/2006 bol 129 dní (stanica Bardejov – indikatív 11962), resp. 128 dní (stanica Prešov – vojsko, indikatív 11955). V zime 2006/2007 bol počet mrazových dní na stanici Bardejov 70 a na stanici Prešov-vojsko 103 dní.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V profiloch meraných digitálnou fotogrametriou sa neprejavili žiadne významné zmeny, okrem vypadnutia jedného menšieho skalného úlomku v spodnej časti profilu č. 2. Dilatometrické merania nepreukázali významné rozdiely oproti minulému roku. V dôsledku vypadnutia skalného bloku s monitorovaným bodom museli byť ukončené merania na stanovisku 2. Selektívne zvetrávanie a rozvoľňovanie masívu však pokračuje o čom svedčia výsledky časového radu dilatometrických pozorovaní (zvlášť ide o posuvy bodov na okrajovom bloku stanoviska 3). V alterovaných úsekoch odkryvu sa okrem zvetrávania uplatňuje erózia, výsledkom ktorej sú pomerne rýchlo sa prehlbujúce erózne ryhy. Splavovaný a opadávajúci materiál sa hromadí na konci týchto rýh v podobe suťových kužeľov. V súvislosti s tým treba upozorniť, že záchytný múr najmä v miestach, kde je priestor medzi múrom a skalnou stenou vyplnený sutinou (hlinito-kamenitou), podlieha akcelerovanému rozpadu (obr. 2.1.75). Je to spôsobené vzliňaním vody v záchytnom múre a jej cyklickým premrzaním v puklinách. Vzhľadom na túto skutočnosť je nevyhnutné pravidelne čistiť priestor za záchytným múrom, inak môže dôjsť k jeho postupnej deštrukcii.

Pre posúdenie aktuálneho stabilitného stavu skalného svahu je potrebné pokračovať v dilatometrických i fotogrametrických meraniach metódou digitálnej fotogrametrie s rovnakou frekvenciou a pokračovať v obnovených meraniach mikromorfologických zmien. Vo vybraných častiach skalnej steny by bolo vhodné doplniť dilatometrické merania o fotogrametrickú metódu konvergentného snímkovania pre pozorovanie malých posunov s vysokou presnosťou (0.01 mm).

2.1.4.22 Lokalita Starina

Stručná charakteristika lokality

Lokalita sa nachádza severovýchodne od mesta Snina, východne od vodnej nádrže Starina v záreze štátnej cesty Snina – Príslop. Leží na východnom okraji Nízkych Beskýd v celku Laborecká vrchovina. Predmetom monitoringu je hlboký zárez cesty. Na geologickej stavbe svahov zárezu a jeho okolia sa podieľajú horniny dukelskej jednotky vonkajšieho flyšového pásma. Vystupujú tu na povrch sivé až okrové vápnité ílovce s vložkami hnedých ílovcov, vápnité laminované jemnozrnné pieskovce čergovských vrstiev (spodný oligocén), resp. čierne a hnedé vápnité i nevápnité ílovce menilitových vrstiev (vrchný eocén-spodný oligocén). Ílovce majú typický úlomkovitý až ihličkovitý rozpad. Miestami majú charakter ílovitých zemín, ktoré tvoria pokryv podložných hornín. Pieskovce majú charakter dosiek a lavíc vo vnútri ílovcového komplexu.

Flyšové súvrstvie predstavuje komplex hornín s veľmi rozdielnymi charakteristikami zvetrávania. Pieskovce sú hrubolavicovité, rozpukané systémom puklín kolmých k vrstevnatosti, čím je daná ich kvádrovitá odlučnosť. Podliehajú hlavne mechanickej dezintegrácii.

Pelity predstavujú širšiu škálu horninových typov od ílovcov, sivých ílovitých bridlíc, cez čierne bridlice až po piesčité bridlice. V zdravom stave sú relatívne odolné hlavne piesčité bridlice, ostatné členy po odkrytí rýchlo podliehajú dezintegrácii a dekompozícii. Uvoľnené úlomky sa hromadia v päte svahu v podobe mohutných suťových kužeľov. Na styku s vodou podliehajú objemovým zmenám a pomerne rýchlo sa menia na ílovito-piesčitú zeminu strednej až vysokej plasticity.

Vzhľadom na priamy kontakt cesty s rozsiahlym odkryvom hornín, podliehajúcich intenzívnemu zvetrávaniu a potenciálne znižovanie stability skalnej steny sa pravidelne pomocou meradla mikromorfologických zmien monitoruje rýchlosť zvetrávacích procesov.

Prehľad monitorovacích aktivít

S monitoringom lokality sa začalo v roku 1995. Všetky jednorázové merania, ktoré definovali iniciálny stav horninového masívu v úvodných štádiách monitoringu, boli vykonané v predchádzajúcom období. Z pohľadu procesov zvetrávania a stability skalnej steny pokračovali merania mikromorfologických zmien na vybranej časti skalnej steny (obr. 2.1.76). Frekvencia zberu údajov je 2-krát ročne (v jarnom a jesennom období).

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

V rokoch 2006 a 2007 sa uskutočnili 4 merania zmien povrchu odkryvu pomocou meradla mikromorfologických zmien: 6. júla a 22. novembra 2006 a 5. apríla a 9. novembra 2007. Namerané hodnoty indikujú rozdielnu rýchlosť procesov zvetrávania flyšového súvrstvia. Pre pieskovce sa rýchlosť procesov pohybuje v rozmedzí +0,8 do - 2,48 mm za sledované obdobie, t. j. do 0,21 mm za rok, pre ílovcy sú hodnoty podstatne vyššie, dosahujú až 4,33 mm/rok s maximom -52,0 mm za celé sledované obdobie (obr. 2.1.77, príl. 1.22). Nadalej pokračuje vytláčaniu bloku horniny v oblasti bodu 8, čo skresľuje hodnotu priemerného ústupu masívu (dokonca boli namerané pozitívne hodnoty).

Nápadné rozdiely v sume mikromorfologických zmien povrchu horniny (mm) za obdobie 1995 – 2006 sú dané litologickým zložením flyšového komplexu, kde podstatne väčší ústup masívu pozorujeme najmä v bodoch 6 a 7, ktoré sa nachádzajú v ílovcovej lavici.

Po vyčíslení nameraných údajov možno konštatovať, že priemerný ústup masívu predstavuje -13,94 mm (od počiatku vykonávania merania), čo je priemerný ústup masívu za rok -1,20 mm. V rokoch 2006 a 2007 bol ústup masívu +0,395 mm.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Nestabilné prostredie skalných a poloskalných hornín, vystupujúcich v cestnom záreze podmieňuje potrebnosť monitorovania vývoja procesov zvetrávania s prognózou stabilného stavu prostredia. Navyše, na danej lokalite ide o možnosť priameho porovnania vývoja týchto procesov v rozdielnom prostredí pieskovcov a ílovcov. Zistené skutočnosti možno aplikovať v analogických prostrediach pri praktických návrhoch zabezpečenia odkrytých stien skalných a poloskalných hornín.

2.1.4.23 Lokalita Slovenský raj – Suchá Belá

Stručná charakteristika lokality

Lokality v Národnom parku Slovenský raj boli zaradené do súboru monitorovaných lokalít v roku 2006 z iniciatívy spoločnosti Uranpres, spol. s r. o., Spišská Nová Ves a po súhlase Sekcie geológie a prírodných zdrojov MŽP SR. Pri riešení úlohy „Vplyv prírodných katastrôf na geodynamické procesy v Slovenskom raji“ spoločnosť Uranpres identifikovala lokality s možnosťou zrútenia skalných blokov, ktoré sa nachádzajú nad turistickými chodníkmi a potenciálne ohrozujú návštevníkov Národného parku. Po spoločnej rekognoskácii viacerých lokalít boli do súboru monitorovaných lokalít potenciálnych rúťivých pohybov zaradené skalné svahy v tiesňave Suchá Belá a v prielome Hornádu.

Národný park Slovenský raj je ukážkou typického horského krasového územia. Pôvodná vápencová planina bola činnosťou vody rozdelená na viacero planín, horských chrbtov a kaňonovitých roklín s bohatým výskytom rôznych povrchových i podzemných krasových javov (skalné veže, vodopády, priepasti a jaskyne). Z geologického hľadiska sa na stavbe Slovenského raja podieľa päť tektonických jednotiek – veporikum, hronikum, gemerikum,

meliatikum a silicikum (Mello et al., 2000). Najdôležitejšou jednotkou územia Slovenského raja je silicikum. Hrubé komplexy stredno a vrchnotriasových vápencov a dolomitov sú faktormi, ktoré určujú krasový tvar tohto pohoria. V jednotke silicika sa rozlišuje vernársky a stratenský príkrov. Obidve lokality vybrané do monitorovacieho systému sa nachádzajú v stratenskom príkrove, v prostredí strednotriasových lagunárnych wettersteinských vápencov.

V doline Suchá Belá bol na pozorovanie vybraný skalný blok, nachádzajúci sa nad turistickým chodníkom, cca 800 m od vstupu do doliny. Skalný blok rozmerov cca 10 x 15 m je z jednej strany uvoľnený od vlastného masívu výraznou priebežnou diskontinuitou (obr. 2.1.78).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Na základe terénnej obhliadky sa konštatovalo, že stabilitný stav skalného bloku je najvhodnejšie monitorovať fotogrametrickými metódami, t.j. určením relatívnych posunov skalného bloku oproti okolitej, teoreticky stabilnej hornine. Vzťažnú sústavu preto tvorí hornina v okolí pozorovaného bloku. Na vlastnom bloku bolo stabilizovaných 9 bodov (2001 až 2009) a mimo bloku 6 vzťažných bodov (1001 až 1006 – Bartoš, Fraštia, 2006).

Ako meracia metóda bola zvolená blízka digitálna fotogrametria s metódou snímkovania – konvergentným snímkaním so všeobecnou orientáciou osí záberu.

Prvé snímkovanie bolo realizované 10. októbra 2006. Vzhľadom na podmienky pri snímkaní možno reálne uvažovať o presnosti merania 0,5 mm pre každú súradnicovú os.

V roku 2007 pri prvom kontrolnom meraní bola zistená značná redukcia počtu pozorovaných bodov zapríčinená pravdepodobne kombináciou vplyvu prírodných podmienok, charakteru povrchu horniny a vlastností použitého lepidla. V dôsledku toho zostalo na pozorovanom objekte iba 5 bodov. 1. kontrolné meranie sa uskutočnilo 4. mája 2007 (teda na jar, keď sa vplyvy klimatických zmien a potenciálnej nestability prostredia prejavujú najvýraznejšie). Ako metóda merania bola zvolená blízka digitálna fotogrametria – konvergentné snímkovanie so všeobecnou orientáciou osí záberu. Z porovnania polohy bodov v rokoch 2006 a 2007 vyplynulo, že preukázateľný posuv nad 2,5 mm (hodnota, zodpovedajúca presnosti merania) bol zaznamenaný iba v bodoch 102 a 2009. Pri pohybe skalného bloku je najpravdepodobnejší približne rovnaký posun všetkých bodov na bloku. Pretože takáto skutočnosť nebola zaznamenaná, možno predpokladať, že posun kamenného bloku ako celku nebol pri uvedenej presnosti merania preukázaný (Bartoš, Fraštia, 2007). Posuvy uvedených dvoch bodov vyplývajú pravdepodobne z ich menej presnej identifikácie, resp. horšej stabilizácie.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

I keď na základe výsledkov 1. kontrolného merania v máji 2007 pohyb monitorovaného skalného bloku nebol preukázaný, treba upozorniť na krehký charakter správania karbonátových hornín, ktoré sa môžu uvoľniť náhle, bez predchádzajúcich „varovných“ posunov, ktoré by mohli byť zachytené geodetickými meraniami. V tomto zmysle sme informovali i starostu obce Hrabušice (list z 26. júna 2007), v ktorom sme okrem zhrnutia výsledkov merania z mája 2007 upozornili i na uvedené skutočnosti a vzhľadom na charakter hornín a exponovanosť monitorovaného bloku sme odporučili preložiť turistický chodník mimo dosah skalného bloku. V letných mesiacoch 2007 bol turistický chodník preložený (obr. 2.1.79). Vzhľadom na to nepovažujeme za potrebné vykonávať na lokalite v budúcnosti ďalšie monitorovacie merania.

2.1.4.24 Lokalita Slovenský raj – Pod večným dažďom

Stručná charakteristika lokality

V prielome Hornádu bol na pozorovanie vybratý rozsiahly skalný blok, nachádzajúci sa nad turistickým chodníkom v miestach označenej zastávky „Pod večným dažďom“. Lokalita sa nachádza cca 2500 m od vstupu do doliny. Potenciálne nestabilný skalný blok je rozsiahly (niekoľko desiatok metrov na šírku i výšku), pozostáva z viacerých dielčích blokov a jeho kontúry sú v dôsledku hustého zalesnenia miestami nejasné.

Z geologického hľadiska sa skalný blok nachádza v prostredí stredotriasových lagunárnych wettersteinských vápencov, patriacich k stratenskému príkrovu.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Na rozsiahlom skalnom bloku boli zriadené dve monitorovacie stanoviská, na ktorých boli inštalované pozorovacie body pre merania dilatometrom Somet.

Na stanovisku, nachádzajúcom sa v spodnej časti skalného bloku (nad turistickým chodníkom) bola inštalovaná trojica bodov. Body R12 a R13 sa nachádzajú na jednom bloku a bod R11 na bloku, oddelenom výraznou diskontinuitou so smerom sklonu 52° a sklonom 70° . Na povrchu skalnej steny je diskontinuita otvorená v rozsahu od 3 do 15 cm, smerom do hĺbky masívu sa postupne uzatvára (obr. 2.1.80).

Druhé stanovisko sa nachádza v hornej časti skalného bloku. Ide o strmú skalnú stenu, na ktorej sa nainštalovali dva body (R14 a R15), oddelené výraznou, nepriaznivo uklonenou diskontinuitou so smerom sklonu 282° a sklonom 87° .

Inštalácia bodov bola vykonaná 3. októbra 2006 a prvé, základné meranie ich vzdialenosti dilatometrom Somet bolo uskutočnené 4. októbra 2006. V roku 2007 sa meranie bodov na stanovisku 1 uskutočnilo dňa 11. júna 2007. Na stanovisku 2 došlo k technickým problémom pri realizácii merania, vyplývajúcim zo spôsobu osadenia meracích bodov a merania sa na ňom ďalej neuskutočňujú.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Z opakovaného merania na stanovisku v spodnej časti skalného bloku vyplýva, že nedošlo prakticky k žiadnemu posuvu horninového bloku (najväčší posuv bol zaznamenaný medzi bodmi R11 a R13 a jeho hodnota bola iba 0,28 mm – príl. 1.23, obr. 2.1.81).

Dilatometrické merania na lokalite by sa mali naďalej vykonávať predovšetkým na jar, prípadne i v jeseni a o výsledkoch merania je potrebné informovať orgány miestnej samosprávy a Správu Národného parku.

2.1.4.25 Lokalita Harmanec

Stručná charakteristika lokality

Monitorovaná lokalita sa nachádza vo vybranom úseku rozsiahleho zárezu cesty medzi Dolným Harmancom a Čremošným. Výška zárezu v monitorovanom úseku je cca 25 m. Vytvorený je v prostredí stredotriasových chočských dolomitov, zdanlivo celistvých, avšak silne tektonicky porušených a po odkrytí veľmi rýchlo podliehajúcich rozpadu. Úlomky horniny sa celoplošne osypávajú a vytvárajú rozsiahle akumulácie pri päte svahu. Proces osypávania je veľmi intenzívny predovšetkým v jarnom období a vyžaduje si stálu údržbu cestnej komunikácie. Vzhľadom na prítomnosť výrazných poruchových dislokačných zón nemožno vylúčiť ani uvoľňovanie väčších blokov hornín, ktoré by mohlo spôsobiť vážne

dopravné problémy. Práve na hodnotenie pohybovej aktivity a postupu prehlbovania výraznej eróznej ryhy sa zamerali monitorovacie pozorovania metódami fotogrametrie (od roku 1995 do roku 2006). V roku 2007 sa fotogrametrické meranie neuskutočnilo (vzhľadom na nevyhnutnosť merania na aktuálnej lokalite Slovenský raj) a pokračovalo sa iba v dilatometrickom meraní (ktoré sa vykonáva od roku 2000). Rozmiestnenie pozorovaných bodov je na obr. 2.1.82.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2006 a 2007

Na lokalite Harmanec sa v roku 2006 uskutočnilo jedno stereofotogrametrické meranie vybraných horizontálnych profilov. V rokoch 2006 i 2007 sa vykonali po dve merania dilatometrom Somet (tab. 2.1.27). Pokračoval zber údajov o zrážkových úhrnoch a počte mrazových dní zo staníc SHMÚ.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

a/ Dilatometrické merania

Na lokalite Harmanec sa dilatometrickými meraniami určovala vzdialenosť medzi dvoma dvojicami bodov (H1, H1', H2, H2'), ktoré sú osadené na blokoch, oddelených výraznou diskontinuitou.

Meraniami meradlom Somet neboli v roku 2007 zaznamenané žiadne významnejšie zmeny v polohe meraných bodov. Najväčšie zmeny polohy bodov, zistené meraniami v rokoch 2006 a 2007 sa pohybovali okolo hodnoty 0,5 mm (príl. 1.24).

Z analýzy dlhodobých meraní (obr. 2.1.83) nevyplýva výraznejší trend vývoja pohybov na lokalite Harmanec.

b/ Merania zrážkových úhrnov a počtu mrazových dní

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Dolný Harmanec v roku 2006 bol 954 mm, v roku 2007 sa zvýšil na 1006,3 mm.

Počet mrazových dní v zime 2005/2006 bol 122 dní (stanica Banská Bystrica – Zelená). V zime 2006/2007 bol nižší – iba 59 dní.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Dilatometrickými meraniami v roku 2007 neboli zaznamenané žiadne výrazné zmeny pozdĺž tektonickej poruchy. Táto skutočnosť pravdepodobne vyplýva z toho, že v prostredí krehkých skalných hornín s minimálnou plastickou rezervou sa deformačné zmeny prejavujú iba minimálne a k porušeniu horniny dochádza zvyčajne náhle po prekročení medze pevnosti.

Vzhľadom na priamy kontakt nestabilnej skalnej steny s frekventovanou cestnou komunikáciou je potrebné pokračovať v dilatometrických monitorovacích meraniach minimálne v rovnakom rozsahu ako doteraz. Vhodné by bolo obnoviť i fotogrametrické merania (aj s prípadnou zníženou frekvenciou ich vykonávania).

2.1.4.26 Lokalita Jakub

Stručná charakteristika lokality

Lokalita je situovaná v odreze železničnej trate Banská Bystrica – Harmanec pri severnom okraji obce Jakub. V zmysle geomorfologického členenia patrí územie do Fatransko-tatranskej oblasti, do celku Starohorské vrchy. Odrez má oblúkovitý tvar, jeho výška je 18 m, šírka je 47 m. Úlomky hornín uvoľnené v dôsledku tektonického porušenia a

mechanického zvetrávania opadávajú do blízkosti železničnej trate a môžu negatívne ovplyvniť zariadenia zabezpečovacej techniky trate, aj samotnú trať.

Na geologickej stavbe lokality sa podieľajú horniny titón–neokómu krížňanského príkrovu. Ide o doskovité až tenkolavicovité slienité vápence, intenzívne tektonicky porušené až zvrásnené. Sú svetlosivej až hnedasto sivej farby, zvetrávaním nadobúdajú na povrchu žltkastú patinu. Celý odkryv je prestúpený hustou sieťou puklín, prevažne uzavretých a bez výplne, pozdĺž ktorých možno sledovať hrdzavé povlaky oxidov železa.

Prehľad monitorovacích aktivít

S monitoringom lokality sa začalo v roku 1997. Všetky jednorazové merania, ktoré definovali iniciálny stav horninového masívu v úvodných štádiách monitoringu, boli vykonané v predchádzajúcom období. Z pohľadu procesov zvetrávania a prognóz stability skalného odrezu pokračovali v roku 2007 merania mikromorfologických zmien na vybranom úseku povrchu skalnej steny (obr. 2.1.84). Frekvencia zberu údajov bola 2-krát ročne (v jarnom a jesennom období).

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

V rokoch 2006 a 2007 sa uskutočnili 4 merania zmien povrchu odkryvu pomocou meradla mikromorfologických zmien: 8. apríla, 2. októbra 2006, 17. apríla a 23. októbra 2007. Rýchlosť procesov zvetrávania (vyjadrená hodnotou „ústupu“ masívu) sa pohybuje v rozmedzí od +0,088 do -2,66 mm/rok. Markantne rozdielny vývoj bol zaznamenaný v bode 2, kde v roku 2005 došlo k náhlemu vypadnutiu úlomku s hodnotou úbytku hmoty -23,36 mm (obr. 2.1.85, príl. 1.25). Tento vývoj bol naznačený už v období 2004 – 2005, kedy dochádzalo akoby k napučievaniu masívu v danom bode, čo je v rozpore s prirodzeným trendom ústupu masívu. Logicky, táto anomália vzhľadom na amplitúdu výrazne skresľuje hodnotu priemerného ústupu masívu, ktorá predstavuje -2,66 mm/rok. V prípade abstrahovania od tejto hodnoty by priemerný ústup masívu za rok bol len -0,06 mm/rok, resp. -0,58 mm za celé sledované obdobie.

Podobný vývoj možno očakávať tiež v bodoch 1 a 5, kde sa prejavuje trend postupného „napučievania masívu“ s pravdepodobným vypadnutím bloku v blízkej budúcnosti. V zásade možno teda pre slienité vápence titón–neokómu z lokality Jakub identifikovať dva odlišné typy zvetrávania – pomalé rozpúšťanie kombinované s veternou eróziou a rádo vo vyššie mechanické zvetrávanie, pravdepodobne odvodené od zimných cyklických zamŕzaní/rozmrzání masívu, kedy v dôsledku zamŕzania vody v puklinách a klinového účinku prítomného ľadu dochádza k vytláčaniu separovaných fragmentov a v konečnom dôsledku k ich vypadávaniu. Tento proces podmieňuje periodické stavy nestability v rôznych častiach skalnej steny.

Po zhodnotení nameraných údajov možno konštatovať, že priemerný ústup masívu od počiatku vykonávania meraní je -3,97 mm, čo predstavuje priemerný ústup masívu za rok -0,40 mm. V rokoch 2006 a 2007 bol ústup masívu -0,11 mm.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V prostredí vápencov sa okrem pomalého procesu rozkladu sporadicky prejavujú i dôsledky mechanického zvetrávania náhlým vypadávaním úlomkov zo skalnej steny. Vzhľadom na bezprostredný kontakt skalnej steny s trasou železnice je potrebné kontinuálne pokračovať v meraniach s rovnakou frekvenciou so zameraním na prognózu možných uvoľnení nestabilných úlomkov a blokov horniny.

2.1.4.27 Lokalita Bratislava – Železná studnička

Stručná charakteristika lokality

Lokalita je situovaná v záreze železnice približne 120 m západne od staničnej budovy železničnej zastávky Bratislava-Železná studnička. V zmysle geomorfologického členenia patrí lokalita do Fatransko-tatranskej oblasti, do celku Malé Karpaty.

Železničný zárez vybudovaný v granodioritoch bratislavského masívu má dĺžku cca 150 m, má tvar písmena V so svahmi orientovanými na sever a na juh. Sklon svahov sa pohybuje od 50 do 70°. Odkryvy v granodioritoch majú nepravidelný tvar, čiastočne sú zarastené vegetáciou.

Na geologickej stavbe okolia lokality sa podieľajú neskoroorogénne jemno až strednozrnné biotitické a dvojsľudné granodiority bratislavského masívu. Textúra týchto granitoidov je všesmerná, štruktúra väčšinou rovnomerne zrnitá, len lokálne možno pozorovať typy s nevýrazne porfyrickou štruktúrou. V dôsledku silného tektonicko-deformačného postihnutia sa horniny v záreze vyznačujú sekundárnymi minerálnymi premenami.

V dôsledku selektívneho zvetrávania heterogénnych granitoidných hornín a oslabovania väzieb medzi skalnými blokmi môže dôjsť k ich uvoľňovaniu a ohrozeniu premávky na frekventovanej železničnej trati.

Prehľad monitorovacích aktivít

S monitorovaním lokality sa začalo na jeseň v roku 1997. Všetky jednorazové merania, ktoré definovali iniciálny stav horninového masívu v úvodných štádiách monitoringu boli vykonané v predchádzajúcom období. Z pohľadu procesov zvetrávania a prognóz stability skalného svahu pokračovali v rokoch 2006 a 2007 merania mikromorfologických zmien na vybranom úseku povrchu skalnej steny (obr. 2.1.86). Frekvencia zberu údajov bola 2-krát ročne (v jarnom a jesennom období).

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

V rokoch 2006 a 2007 sa uskutočnili 4 merania zmien povrchu odkryvu pomocou meradla mikromorfologických zmien: 1. júna, 24. októbra 2006, 16. apríla a 6. decembra 2007.

Rýchlosť procesov zvetrávania granitoidných hornín (teda rýchlosť ústupu masívu) v jednotlivých meracích bodoch sa pohybuje v rozmedzí od +0,025 do -0,1225 mm/rok, celkový priemerný ročný ústup masívu je -0,045 mm (obr. 2.1.87, príl. 1.26). Zásadne rozdielna hodnota priemerného ročného ústupu masívu bola zaznamenaná v období rokov 2006 – 2007 a predstavovala +0,158 mm, čo bolo spôsobené pravdepodobným vytláčaním fragmentu v oblasti bodu 7. Priemerný ústup masívu za celé obdobie pozorovania bol -0,36 mm.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Procesy zvetrávania a rozvoľňovania skalnej steny sa v prostredí granitoidných hornín prejavujú menej intenzívne (o čom svedčia i namerané hodnoty ústupu masívu). Napriek tomu, vzhľadom na kontakt vysokej skalnej steny s frekventovanou železničnou traťou je potrebné rozvoj procesov naďalej pozorovať s rovnakou frekvenciou a zamerať sa na možné dielčie prejavy nestability na skalnej stene.

2.1.27 Lokalita Pezinská Baba

Stručná charakteristika lokality

Lokalita sa nachádza vo svahu asi 1200 m západne od horského sedla Baba smerom na obec Pernek. Na základe regionálneho geomorfologického členenia (Mazúr a Lukniš, 1980) patrí do Fatransko-tatranskej oblasti, celku Malých Karpát, podcelku Pezinských Karpát, časti Kuchynská hornatina. Predmetom monitoringu je odrez exponovanej hlavnej cesty č. 503 spájajúcej Pezinok so Záhorím. Sledovaný odrez má nepravidelný tvar, výška hrany zárezu dosahuje miestami až 10 m.

Na geologickej stavbe okolia lokality sa podieľajú biotitické svorové ruly a pararuly v rozličnom stupni zvetrania – od slabo zvetraných hornín cez silne zvetrané až po regolit. Uvedené horniny vznikli v dôsledku kontaktnej metamorfózy pôvodných psamitických a pelitických sedimentov. Textúry sú výrazne bridličnaté, usmernené a páskované, čo podmieňuje výraznú anizotropiu inžinierskogeologických vlastností a takisto pomerne rýchle procesy zvetrávania a uvoľňovania skalných úlomkov až blokov.

Prehľad monitorovacích aktivít

S monitoringom lokality sa začalo v lete v roku 2000. Všetky jednorazové merania, ktoré definovali iniciálny stav horninového masívu v úvodných štádiách monitoringu, boli vykonané v predchádzajúcom období. Navyše, na lokalite sa v rokoch 2002 – 2003 vykonala pilotná štúdia zmeny izotopového zloženia horninotvorných minerálov v dôsledku zvetrávania. V roku 2004 bola lokalita znehodnotená vypadnutím celého bloku horniny. V roku 2005 bolo na lokalite vybudované nové stanovisko (2) a v októbri roku 2006 stanovisko 3. V októbri 2006 bolo vykonané základné meranie na stanovisku 3 (obr. 2.1.88, príl. 1.27).

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007

V rokoch 2006 a 2007 sa uskutočnili 4 merania zmien povrchu skalnej steny pomocou meradla mikromorfologických zmien: 12. apríla, 24. októbra 2006, 16. apríla a 10. septembra 2007.

Namerané hodnoty mikromorfologických zmien povrchu terénu v rámci jednotlivých meracích bodov sú zatiaľ výrazne rozdielne, vzhľadom na krátkosť monitorovacieho obdobia. Na stanovisku 2 sme za obdobie rokov 2006 až 2007 zaregistrovali ústup masívu -0,94 mm, čo predstavuje priemerne -0,47 mm/rok. Naproti tomu, na stanovisku 3 v monitorovacom období v rozpätí 2006 až 2007 je priemerná hodnota 2,77 mm (obr. 2.1.89), čo svedčí o výraznom „napučíavaní“ masívu, t. j. roztváraní diskontinuit bridličnatosti, zrejme v dôsledku mrazového pôsobenia rozpínajúceho sa ľadu v puklinách, s predpokladom vypadávania odseparovaných fragmentov v blízkej budúcnosti.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Vzhľadom na priamy kontakt skalnej steny odrezu s frekventovanou cestnou komunikáciou považujeme za potrebné pokračovať v monitorovacích pozorovaniach. Pretože prostredie skalnej steny je veľmi heterogénne, bolo by vhodné vybudovať ďalšie pozorovacie stanovisko vo vybranej exponovanej časti steny.

2.1.28 Lokalita Lipovník

Stručná charakteristika lokality

Lokalita sa nachádza v odreze štátnej cesty 1. triedy v úseku Lipovník - Jabložov nad Turňou. Podľa mapy geomorfologických jednotiek leží v oblasti Slovenského rudohoria, v celku Slovenský kras. Predmetom monitoringu je rozsiahly odrez cesty, ktorý nie je žiadnym spôsobom zabezpečený proti opadávaniu horninových úlomkov priamo na komunikáciu. Sledovaná lokalita má nepravidelný oblúkovitý tvar, jej výška dosahuje 25 – 30 m, šírka v spodnej časti je okolo 100 m (obr. 2.1.90).

Na geologickej stavbe okolia lokality sa podieľajú spodnotriasové slienité bridlice (skýt), slienité vápence a vápence sinských vrstiev silicika Slovenského krasu (Mello, et al., 1997). Slienité bridlice a vápence majú svetlosivú farbu, miestami s žltouhnedou až hrdzavouhnedou patinou a zátekmi pozdĺž puklín. Sú bridličnaté, zvrásnené, intenzívne rozpukané.

Procesy zvetrávania a rozvoľňovania skalnej steny na lokalite závisia od litologického zloženia hornín. Odolnosť hornín klesá v postupnosti vápence – slienité vápence – slienité bridlice. Vápence a slienité vápence v zdravom stave vykazujú veľmi dobrú odolnosť proti zvetrávaniu. Podliehajú hlavne mechanickej dezintegrácii. Silno zvetrané slienité vápence a slienité bridlice sú na styku s vodou nestále, rýchlo sa rozpadávajú a rozkladajú.

Prehľad monitorovacích aktivít

S monitoringom lokality sa začalo v lete v roku 1995. Všetky jednorázové merania, ktoré definovali iniciálny stav horninového masívu v úvodných štádiách monitoringu, boli vykonané v predchádzajúcom období. Z pohľadu procesov zvetrávania a hodnotenia stability skalného svahu pokračovali v rokoch 2006 a 2007 merania mikromorfologických zmien na vybranom úseku povrchu skalnej steny. Frekvencia zberu údajov bola 2-krát ročne.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

V rokoch 2006 a 2007 sa uskutočnili 4 merania zmien povrchu skalnej steny pomocou meradla mikromorfologických zmien: 6. júla, 22. novembra 2006, 5. apríla a 9. novembra 2007.

Namerané hodnoty mikromorfologických zmien povrchu terénu v rámci jednotlivých meracích bodov sú pomerne nízke, ich rozsah sa pohybuje od -0,091 do -0,65 mm/rok (obr. 2.1.91, príl. 1.28). Celkový priemerný úbytok za sledované obdobie 12 rokov predstavuje -3,73 mm, priemerný ústup masívu za rok je -0,31 mm. V období rokov 2006 až 2007 táto hodnota bola v rozmedzí od +0,16 do -1,74 mm. Ústup masívu je relatívne rovnomerný v rámci celého monitorovacieho obdobia, skúšky odolnosti voči zvetrávaniu (Slake durability test) naznačujú rozhodujúci podiel mechanickeho zvetrávania – odlupovanie šupiniek zbridličnatých hornín.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Podľa výsledkov merania je postup zvetrávania hornín a rozvoľňovania masívu pomerne pomalý. Napriek tomu, vzhľadom na kontakt skalnej steny s frekventovanou cestnou komunikáciou je potrebné v meraniach pokračovať a pri terénnych hodnoteniach sa sústrediť na polohy menej odolných slienitých bridlíc.

2.1.29 Lokalita Stabilizačný násyp Handlová

Stručná charakteristika lokality

Po katastrofálnom zosuve na východnom svahu rieky Handlovky, ktorý vznikol v decembri 1960 a viackrát sa aktivizoval a po preukázaní nestability ďalších úsekov svahov na obidvoch brehoch Handlovky vznikla nutnosť stabilizácie celého územia v priestore pod Svetlým vrchom. Ako najvhodnejšie opatrenie bola vybraná realizácia Stabilizačného násypu, ktorý po preložení vôd Handlovky a Nepomenovaného potoka do potrubia sa začal navázať z banskej hlušiny, vznikajúcej pri ťažbe v bani Handlová. Stabilizačný násyp (SN) rozopiera obidva zosuvné svahy a má stabilizačný účinok na prevádzku štátnej cesty i bezpečnosť obytnej zástavby v najbližšom okolí (obr. 2.1. 92).

Materiál vlastného stabilizačného násypu pozostáva z nehomogénnych, veľmi rôznorodých navážok. Ide prevažne o íly s premenlivým obsahom pevných úlomkov vulkanických hornín, menej pieskocov a zlepcov. Hrúbka navážok závisí od konfigurácie telesa násypu; maximálna je v mieste pôvodného koryta Handlovky a vzhľadom na pokračujúce ukladanie materiálu sa postupne zväčšuje.

V podloží materiálu navážok sa sporadicky a okrajovo nachádzajú pôvodné deluviálne, fluviaálne, prípadne proluviálne sedimenty a pozdĺž celého toku Handlovky a Nepomenovaného potoka sú to hlavne zosuvné delúviá rôzneho veku a litologického charakteru (Mokrá et al., 2004). Kvartérne sedimenty a zosuvné delúviá dosahujú v pozdĺžnom smere celého SN hrúbku 8 až 14 m. Podložné horniny paleogénneho veku majú charakter flyšoidných súvrství – striedajúcich sa ílovcov, prachocov a slieňocov. Nachádzajú sa priamo pod navážkami SN alebo pod kvartérnymi sedimentmi.

Prehľad monitorovacích aktivít v minulosti a súčasný stav monitorovania

Po začatí zasypávania údolia Handlovky bol v roku 1984 vybudovaný počiatkový pozorovací systém, na ktorom sa začal vykonávať monitoring, ktorý kontinuálne pokračuje do súčasnosti.

Monitorovacie pozorovania pozostávali z aplikácie nasledujúcich okruhov metód:

- geodetické merania (realizované na troch úrovniach geodetickej siete – sieť vzťažných referenčných bodov, sieť účelových pripojovacích bodov a sieť indikačných bodov na jednotlivých objektoch). Sieť indikačných bodov pôvodne pozostávala zo 77 meraných objektov, 8 bolo v priebehu pozorovania zničených a sieť bola doplnená 24 nivelačnými značkami;
- inklinometrické merania vykonávané pôvodne v 13 vrtoch, rozmiestnených prevažne v hodnotených stabilitných profiloch;
- režimové pozorovania, vykonávané pôvodne v 59 objektoch na meranie hĺbky hladiny podzemnej vody a v 2 objektoch na meranie výdatnosti;
- súbor ďalších špeciálnych meraní (geofyzikálnych, deformetrických, presiometrických a ďalších), ktorých výsledky dotvárali predstavu o aktuálnom stave prostredia SN a o jeho zmenách.

Súbor výsledkov z uvedených meraní bol komplexne zhrnutý v záverečnej správe Handlová – pozorovací systém na stabilizačnom násype v údolí Handlovky (Mokrá et al., 2004).

Okrem uvedeného súboru meraní sa na lokalite realizovali viaceré špeciálne pozorovania, zamerané predovšetkým na technické objekty tohto diela. Išlo o nasledujúce činnosti:

- meranie priečných deformačných javov prekrytého profilu Handlovky a Nepomenovaného potoka;
- presná nivelácia hlavných indikačných bodov a zameranie presnej priestorovej zmeny polohy hlavného indikačného bodu na výtokovom objekte Handlovky.

Výsledky týchto meraní za celé obdobie pozorovania sú spracované v samostatnej správe (Hagara, Nagy, 2007).

Plynulé pokračovanie monitorovania Stabilizačného násypu zabezpečilo zaradenie tejto lokality do aktuálne riešenej úlohy ČMS GF v roku 2005. V auguste roku 2005 sa obnovili režimové pozorovania na vybraných vrtoch, lokalizovaných na násype (ktoré v minulosti pozorovali pracovníci INGEO, Žilina) a v októbri 2005 sa uskutočnili merania pohybov prekrytia Handlovky a Nepomenovaného potoka a merania priečných deformácií potrubia, ktoré vykonali Banské projekty, spol. s r. o., Bratislava.

Na základe minimálnych a maximálnych úrovní hladiny podzemnej vody, nameraných v rokoch 2003, 2004 a 2005 boli v roku 2005 uskutočnené stabilitné výpočty v profiloch 1-1', 5-5' (v čele SN) a 6-6' (v ľavostrannom zosuvnom svahu SN).

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 sú zhrnuté v tab. 2.1.28.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007 a za celé obdobie pozorovania

Situovanie pozorovaných objektov je na obr. 2.1.93 a 2.1.94. Namerané hodnoty pozorovaných ukazovateľov v rokoch 2006 a 2007 sú zhrnuté v príl. 1.29.

a/ Merania pohybov podložia pod prekrytím Handlovky a Nepomenovaného potoka

Na prekrytí obidvoch tokov je v podloží násypu inštalovaných po celej dĺžke recipientu 6 indikačných bodov, ktorých polohové a výškové pohyby boli merané od roku 1991 až do roku 2004, 3-krát v priebehu každého roka.

Na základe vyhodnotenia výsledkov meraní bola poverenou organizáciou pre technicko bezpečnostný dohľad pôvodná druhá kategória stavby SN priradená do tretej, s odporúčenou frekvenciou meraní raz ročne.

V rokoch 2006 a 2007 boli na všetkých šiestich indikačných bodoch prekrytia (obr. 2.1.93) vykonané výškové merania. Polohové meranie bolo vykonané iba na výtokovom objekte na bode VO.

Namerané hodnoty posunov bodov sa porovnávajú s medznými pozdĺžnymi (v smere údolia) a priečnymi (kolmo na smer údolia) posunmi, definovanými v každom roku v technicko – bezpečnostných kritériách. V roku 2007 predstavoval medzný pozdĺžny posun hodnotu -33 mm a medzný priečny posun ± 43 mm. Poloha hlavného indikačného bodu VO preukázala v roku 2007 posunutie (v porovnaní s polohou v roku 1991) v priečnom smere +7,9 mm a v pozdĺžnom smere -10,3 mm (príl. 1.29). Tieto hodnoty majú bezpečný odstup od definovaných medzných posunutí.

Z výškových zmien indikačných bodov je už dlhodobejšie trvalý pokles zaznamenávaný v bode OŠ2. V roku 2007 sa veľkosť sadania v tomto bode priblížila až na 18 mm k jeho medznej hodnote, platnej pre rok 2007 (zaznamenaný pokles -160,9 mm za obdobie od roku 1991, medzný pokles pre rok 2007 bol určený na -178 mm). V súvislosti s tým bude potrebné pre tento bod určiť nový časový model konsolidácie podložia a definovať nové medzné hodnoty sadania pre jednotlivé roky. V bodoch OŠ3 a VO bol zaznamenaný zdvih (2,2 a 1,6 mm – Hagara, Nagy, 2007).

Prehľad výsledkov meraní indikačných bodov za roky 2005 až 2007 je v príl. 1.29. Z analýzy pohybov za celé obdobie monitorovania vyplýva, že všetky monitorované body

v porovnaní s polohou v dobe nultého merania vykazujú pomalý pohyb približne severozápadným smerom s rýchlosťou 1 mm.rok⁻¹. Tento posuv pravdepodobne súvisí s dotláčaním zemín z doby katastrofálneho handlovského zosuvu. Veľkosť sadania podložia pod násypovým telesom prebieha v pružno – plastických medziach a nachádza sa v dostatočnej vzdialenosti od medzného stavu konečného pretvorenia podložia (Hagara, Nagy, 2007).

b/ Meranie priečných deformácií prekrytého profilu Handlovky a Nepomenovaného potoka

Meranie priečných deformácií prekrytia oboch tokov sa vykonáva od roku 1992, keď bolo v potrubí vybudovaných 48 meracích staníc. Meranie sa uskutočňovalo až do roku 2004 každoročne 2-krát v priebehu roka. V roku 2005, po prekategorizovaní stavby, bolo dohodnuté meranie uskutočňovať 1- krát v priebehu roka.

Každá skupina merania konvergencií podzemných konštrukcií, pozostávala z dvoch meraní; z jedného merania v základnej polohe a z merania s pootočeným konvergometrom o 90° okolo pozdĺžnej osi. Meranie konvergencií patrí medzi špeciálne geodetické merania.

V roku 2005 sa meracie stanice 5L, 9L a 10L stali nepoužiteľnými v dôsledku silnej kalcifikácie obvodového plášťa. Meranie priečných rozmerových zmien oceleového potrubia sa v rokoch 2006 a 2007 teda vykonalo na 45-tich meracích staniach (obr. 2.1.93), vrátane novej lokalizácie dutín medzi pancierom a nosným železobetónom. Okrem toho sa presne zmerala teplota panciera a ovzdušia. Vzhľadom na koróziu meraných dotkových terčov na meracích staniach sa pôvodná stredná chyba merania zmenila z hodnoty $\pm 0,07$ mm na hodnotu $\pm 0,15$ mm. Výsledky merania sú zhrnuté v príl. 1.29.

Zo štatistického spracovania výsledkov meraní vyplýva, že vplyvom deformačnej voľnosti oceleového potrubia a postupným narastaním vrstvy prekrytia sa vertikálny diameter potrubia znižuje a horizontálny narastá (obr. 2.1.95).

Najväčšie deformácie ľavého potrubia boli podobne ako v predchádzajúcich rokoch zaznamenané v bode 2L (rozšírenie v horizontálnom smere + 4,575 mm a stlačenie vo vertikálnom smere -3,225 mm) a v pravom potrubí v bode 12P (stlačenie vo vertikálnom smere - 3,200 mm i v horizontálnom smere - 4,925 mm). Z posledných šiestich meraní bola vyčíslená prognóza očakávaných deformačných veličín pre rok 2008 na všetkých meraných staniach (obr. 2.1.96, príl. 1.29). Vzhľadom na ustálenie veľkosti rozdielov za posledné 4 roky boli prognózy deformácií definované lineárnymi rovnicami, ktoré lepšie vystihujú prognózované veličiny (Hagara, Nagy, 2007).

V rámci riešenia úlohy bol podrobne zdokumentovaný stav potrubia Handlovky a Nepomenovaného potoka. V porovnaní s obhliadkou, uskutočnenou v roku 2006 neboli zistené výraznejšie zmeny v počte a rozsahu materiálových porúch. Určité zmeny boli zaznamenané v kvalitatívnej závažnosti týchto porúch, najmä v intenzite a hĺbke korózie. Trhliny, zistené pri prehliadke neovplyvňujú statickú únosnosť konštrukcie, indikujú však miesta so zvýšenou pozdĺžnou deformačnou aktivitou (pozdĺžnym priehybom – Hagara, Nagy, 2007).

c/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Merania hladiny podzemnej vody sa začali vykonávať v auguste 2005 v nadväznosti na dlhodobé predchádzajúce merania (spracované v práci Mokrý et al., 2004). Na základe inventarizácie stavu pozorovaných objektov bolo z pôvodných 59 meracích objektov v roku 2007 merateľných 42 objektov, 11 objektov bolo zapchatých, 2 zničené a 4 boli trvalo suché (obr. 2.1.94, príl. 1.29). Z funkčných objektov sa vybraných 26 premeriavalo s týždenným intervalom a 16 s mesačným intervalom (tab. 2.1.28).

Výsledky meraní, uskutočnených v roku 2007 sú zhrnuté v príl. 1.29. Rozkyv nad 5 m bol v priebehu roku 2007 zaznamenaný iba vo vrtoch PV-19A (6,97 m) a PV-19B (7,62 m).

Veľká hodnota rozkvyvu bola zaznamenaná aj vo vrte H-5 (4,89 m). V porovnaní s rokom 2006 bolo však kolísanie vody vo vrtoch menšie. Nepriaznivou skutočnosťou je zistené postupné stúpanie hpv v telese násypu. Priemerná hĺbka hpv určená zo všetkých pozorovaných objektov sa v roku 2007 nachádzala na úrovni 8,34 m pod terénom. Oproti stavu v roku 2006 vystúpila o viac ako 1,5 m.

d/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Výtok vody z hlavného drénu bolo potrebné technicky upraviť a jeho merania sa začali až v roku 2006.

Priemerná hodnota výdatnosti hlavného drénu sa oproti roku 2006 výrazne zvýšila (až o 113 l.min^{-1}) a predstavovala $491,48 \text{ l.min}^{-1}$ (príl. 1.29).

e/ Merania zrážkových úhrnov

Hodnotenie zrážkových úhrnov zo zrážkomernej stanice Handlová je analogické ako pri lokalite Handlová – Morovnianske sídlisko (kap. 2.1.4.2).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Obnovené monitorovacie pozorovania na SN v Handlovej preukázali aktuálny stabilný stav vlastného telesa násypu, jeho hlavných konštrukčných prvkov, ako i bezprostredného okolia tohto vodohospodárskeho diela.

K azda najdôležitejším zisteným skutočnostiam za rok 2007 patrí preukázané výrazné sadanie indikačného bodu OŠ2, ktorého veľkosť sa blíži k medznej hodnote. Nepriaznivý je i pokračujúci posun bodu VO na výtokovom objekte, i keď veľkosť tohto posunu je malá (okolo 1 mm.rok^{-1}). V deformáciách potrubia nedošlo k výraznejším anomáliám, avšak konštatované bolo zväčšovanie dutín medzi betónom a pancierom potrubia. Veľmi nepriaznivé je zaznamenanie stúpnutia hpv, čo vyplýva pravdepodobne z nefunkčného odvodnenia svahov údolia a hromadenia vody v telese Stabilizačného násypu. Preukázateľne nefunkčný je obvodový rigol, paralelný so štátnou cestou Handlová – Žiar nad Hronom.

Monitorované dielo zodpovedá tretej kategórii stavby v súlade s vyhláškou 524/2002 Z.z., z čoho vyplýva nevyhnutnosť vykonávania pozorovaní v definovanom rozsahu. Ide o meranie pohybov prekrytia i meranie priečných rozmerových zmien potrubia. Orgány miestnej samosprávy je potrebné upozorniť na zníženú funkčnosť odvodnenia svahov a hromadenie vody v telese SN. Rozsah i náplň monitorovania je potrebné pre ďalšie obdobie zachovať.

2.1.4.30 Lokalita Ipeľ

Stručná charakteristika lokality

Na lokalite Ipeľ ide o komplexné posúdenie stability väčšieho územného celku, v ktorom sa predpokladá realizácia prečerpávacej vodnej elektrárne.

Širšie územie projektovanej PVE Ipeľ sa nachádza severne od Málinca v katastri obce Ipeľský Potok. Z geologického hľadiska ide o prostredie veporského kryštallického masívu. Horný tok Ipeľa v záujmovom území pretína horninové sekvencie kráľovoľského a kohútskeho pásma veporika a sleduje regionálnu, tzv. muránsko-divínsku poruchovú zónu. Kým v kráľovoľskom pásme (SZ od poruchovej línie) prevládajú rôzne typy granitoidov, v kohútskom pásme (JV od poruchového pásma) sú prítomné najmä migmatity.

Podľa projektového riešenia sa uvažuje s realizáciou dolnej nádrže v údolí Ipeľa (teda vlastne v priestore regionálnej tektonickej poruchy) a hydraulický obvod vrátane kaverny vodnej elektrárne má byť umiestnený v masíve, budovanom prevažne migmatitmi kohútskeho

pásma. V tomto prostredí má byť lokalizovaná i horná nádrž PVE v priestore obce Ďubákovo (obr. 2.1.97).

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2006 a 2007

Komplexný monitoring horninového prostredia PVE Ipeľ sa realizuje od roku 1993 v nadväznosti na výsledky predbežného inžinierskogeologického prieskumu. Monitorovanie vykonáva firma Geofos, spol. s r. o. Lokalita bola zaradená do ČMS GF v súvislosti s možnosťou hodnotenia výsledkov geodetických meraní regionálneho charakteru a posudzovania stability väčšieho územného celku. Súčasne sa vykonávajú pravidelné terénne obhliadky predmetného svahu a zhromažďujú sa údaje o zrážkových úhrnoch zo staníc SHMÚ.

V rámci horninového prostredia sa aj v roku 2007 monitorovali a zhodnocovali klimatické a hydrologické pomery, hydrogeologické pomery, kvalita podzemných vôd a geodynamické pomery. Ich výsledky sú zhrnuté v priebežnej správe (Matejček a kol., 2007).

Z hľadiska posudzovania stability územného celku sa v rokoch 2006 a 2007 nevykonalo žiadne geodetické meranie. Preto v stručnosti iba opakujeme výsledky doteraz uskutočnených meraní a hodnotíme hydrologický charakter roku 2007.

a/ Geodetické merania

Geodetická sieť PVE Ipeľ pozostáva z 26 polohových (10 základných a 16 podrobných), 26 výškových a 26 gravimetrických bodov. Sieť bodov bola doplnená v rokoch 2001 – 2002 o body č. 27, 28, 29 (v oblasti ľavých svahov dolnej nádrže, v profile prístupového tunela), 30, 31 a 32.

Geodetický monitoring bodov lokálnej geodetickej siete PVE Ipeľ vykonávali v predchádzajúcich epochách pracovníci Katedry geodetických základov (KGZA) Stavebnej fakulty (SvF) Slovenskej technickej univerzity (STU) v Bratislave. Sledovanie priestorových zmien pozorovaných bodov v záujmovej lokalite sa vykonalo opakovanými meraniami v nasledujúcich epochách:

Polohové merania:		Výškové merania:	
jeseň 1989	0. epocha,	jeseň 1989	
jeseň 1990	1. epocha,	jeseň 1990	0. epocha,
jeseň 1992	2. epocha,	jeseň 1992	1. epocha,
jeseň 1995	3. epocha,	jeseň 1995	2. epocha,
jeseň 1997	4. epocha,	jeseň 1997	3. epocha,
jeseň 2001	5. epocha,	jeseň 2001	4. epocha.
jeseň 2004	6. epocha,	jeseň 2004	5. epocha.

Výsledky meraní na jeseň 2004 potvrdili známu skutočnosť, že čím je trvanie monitoringu dlhšie, tým menšie sú priemerné hodnoty rozdielov medzi polohou a výškou bodov na začiatku a na konci meraného obdobia. Pri bode 1 bola hodnota priemerného poklesu v období 1990 až 2004 za rok $-0,23$ mm, t. j. 23 mm za 100 rokov (podľa výsledkov z roku 2001 to bolo $-0,4$ mm/rok, resp. 40 mm za 100 rokov). Pri bode 2 to bolo $-0,37$ mm za rok, t.j. -37 mm za 100 rokov (podľa výsledkov z roku 2001 to bolo $-0,43$ mm za rok, resp. -43 mm za 100 rokov). Pri bode 5 bola určená hodnota $0,04$ mm za rok, t.j. 4 mm za 100 rokov (podľa výsledkov z roku 2001 to bol iba zanedbateľný rozdiel).

Aj zmenšené hodnoty priemerných vertikálnych pohybov za obdobie 100 rokov zodpovedajú hodnotám odhadnutým na základe analýzy geologických a geomorfologických príznakov a stále nepoznáme zmeny v polohe a výške bodov pri náhlych geologických udalostiach, ktoré sa vyskytujú v podstatne dlhších intervaloch, ako je doba doterajšieho geodetického monitoringu. Aj výsledky merania pomocných bodov indikujú tendenciu diferencovaných vertikálnych pohybov v ďalších častiach územia v hodnotách

porovnateľných s výškovými zmenami bodov základnej siete. Potvrďuje to odôvodnené predpoklady o určitej tektonickej aktivite územia (Ondrášik, 2004).

b/ Terénna obhliadka

Na základe terénnej obhliadky v lete 2007 možno konštatovať, že v roku 2007 neboli identifikované žiadne príznaky zmien stability svahu s projektovaným hydraulickým obvodom PVE.

c/ Merania zrážkových úhrnov

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Málinec v roku 2006 bol 633,2 mm. V roku 2007 stúpol na 730,2 mm.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Výsledky geodetických meraní z roku 2004 boli zhodnotené už v predchádzajúcich správach – možno zopakovať, že preukázali pokračujúcu tendenciu poklesávania územia západne od regionálnej tektonickej línie. Zaznamenané pohyby nie sú výrazné, avšak ich intenzita v rôznych častiach územia je veľmi rozdielna, čo treba zohľadniť pri projektovaní náročného technického diela. Samotný svah s projektovanými objektmi PVE je podľa výsledkov geodetických meraní i pravidelne opakovaných terénnych pozorovaní stabilný.

V geodetickom monitoringu je potrebné pokračovať i naďalej. Vzhľadom na to, že ide o náročné a nákladné meranie a zistené posuvy bodov sú relatívne malé, v budúcnosti možno zachovávať dlhší interval medzi jednotlivými etapami merania.

3. Vyhodnotenie kvality sledovaných ukazovateľov v rámci Európy – porovnanie

Zhodnotenie kvality sledovaných ukazovateľov v rámci Európy pri monitoringu zosuvov a iných svahových deformácií bolo zhrnuté v správe za rok 2002 a doplnené o aktuálne informácie, ktoré vyplynuli zo stretnutia zástupcov Geologických služieb európskych krajín vo Viedni v roku 2003. Účastníci tohto stretnutia došli k záveru, že v rámci geologických hazardov patrí problematika svahových gravitačných pohybov k najdôležitejším a to či už z hľadiska početnosti výskytu alebo dôsledkov (svahové pohyby sú v celej Európe považované za jeden z najzávažnejších geologických faktorov, negatívne ovplyvňujúcich kvalitu životného prostredia a z hľadiska nepriaznivých dôsledkov porovnateľný azda iba s účinkami zemetrasení a povodní).

V decembri 2006 sa z iniciatívy zástupcov Európskych geologických služieb (Eurogeosurveys) vytvorila pracovná skupina pre hodnotenie prírodných hazardov (EGS Geohazards Working Group) a začalo sa s prípravou jej prvého stretnutia začiatkom roku 2007. Účelom vytvorenej pracovnej skupiny bola okrem iného implementácia skúseností Európskych geologických služieb do budúcich programov EÚ a optimalizácia odbornej náplne týchto programov.

Prvé stretnutie EGS Geohazards Working Group sa po rozsiahlej korešpondenčnej príprave a diskusii uskutočnilo dňa 20. februára 2007 v Bruseli. Organizačne stretnutie zabezpečovala Asociácia Európskych geologických služieb so sídlom v Bruseli (vytvorenie pracovnej skupiny ako aj odborná príprava stretnutia sa uskutočňovali pod gesciou generálneho tajomníka EGS Dr. Patricea Christmanna). Na stretnutí v Bruseli bola vypracovaná stratégia činnosti pracovnej skupiny pre hodnotenie prírodných hazardov (EGS Geohazards WG). Základným cieľom pracovnej skupiny je zvýšiť úroveň poznania spoločnosti o geologických hazardoch. Na dosiahnutie tohto cieľa je nevyhnutné aplikovať viacero prístupov vychádzajúcich z princípu, že včasné poznanie hazardov a opatrenia na ich

zmiernenie sú menej náročné, ako sanácie aktívnych geologických hazardov a ich dôsledkov. V súvislosti s tým v rámci krátkodobej stratégie sa činnosť EGS Geohazards WG zameriava na:

- Prístup, preukazujúci cenové výhody včasného hodnotenia multihazardov a rizika s návrhmi opatrení zmiernujúcich ich negatívny vplyv;
- Súčinnosť pri zabezpečovaní vzájomného prepojenia databáz geohazardov v jednotlivých krajinách a medzinárodnú spoluprácu pri riešení problematiky geohazardov;
- Implementáciu a spresňovanie požiadaviek odberateľov informácií ako aj na kontakt s rôznymi európskymi iniciatívami, zaoberajúcimi sa príbuznou problematikou;
- Koordináciu a vzájomné kontaktovanie prác a skúseností, vykonávaných jednotlivými národnými geologickými službami a ďalšími organizáciami.

Dlhodobá stratégia pracovnej skupiny sa zameriava na vzdelávanie obyvateľstva s cieľom spoznať geologické hazardy a riziká v určitých oblastiach, na harmonizovanie databáz geohazardov v jednotlivých krajinách, na tvorbu máp náchylnosti územia na určitý typ geohazardov a konečne, na tvorbu máp multihazardov a multirizika, vyjadrujúcich súborne vplyvy rôznych geologických hazardov.

Na prvom stretnutí EGS Geohazards WG bol za predsedu pracovnej skupiny zvolený Dr. Hormoz Modaressi a tajomníkom skupiny sa stal Gonéri Le Cozannet, obaja z BRGM (Geologická služba Francúzska). V pracovnom programe skupiny bola určená náplň činnosti na ďalšie obdobie a obsah i miesta stretnutí v roku 2007 – v máji v Paríži a v novembri vo Frascati pri Ríme.

Stretnutie pracovnej skupiny v Paríži sa uskutočnilo 30. mája 2007. Obsahovo sa stretnutie sústredilo na riešenie dvoch základných aktuálnych otázok:

- Identifikáciu ďalších dôležitých prvkov pre budúci projekt hodnotenia geologických rizík v Európe;
- Definovanie požiadaviek na prípravu projektov pre 7. rámcový program.

Na stretnutí bol spresnený a doplnený i dokument strategického plánu činnosti pracovnej skupiny, ktorého základné znenie bolo sformulované na predchádzajúcom zasadnutí a ktorý bol po pripomienkovaní a úpravách predložený kolégiu vedenia európskych geologických služieb. Súčasne bol spresnený plán činnosti na obdobie do ďalšieho stretnutia.

Posledné stretnutie EGS Geohazards WG v roku 2007 sa konalo 5. až 9. novembra 2007 vo Frascati v Taliansku v rámci Medzinárodného týždňa geohazardov, organizovaného viacerými európskymi agentúrami, zaoberajúcimi sa širokým spektrom geologických hazardov z rôznych odborných aspektov.

V rámci zasadania pracovnej skupiny bolo dohodnuté, že jednotlivé geologické služby vypracujú námety projektov, ktoré by bolo možné predložiť na riešenie v 7. rámcovom programe.

Počas 3. Medzinárodného workshopu geohazardov, v sekcii European Community of Practice, na zasadnutí EGS geohazards WG predniesla RNDr. A. Klukanová, CSc. informáciu o národnom environmentálnom monitoringu geologických hazardov Slovenskej republiky (Klukanová et al., 2007). Informácie o výsledkoch dlhodobého monitorovania geologických hazardov na Slovensku, o rozsiahlej databáze získaných údajov a o smerovaní monitorovania k inštalácii varovných systémov na najviac ohrozených lokalitách vyvolali pozornosť európskej odbornej verejnosti a budú zohľadnené pri príprave nových medzinárodných projektov.

Svahové pohyby patria v rámci Európy k najvýznamnejším geologickým hazardom, nepriaznivo ovplyvňujúcim rozvoj spoločnosti i kvalitu životného prostredia. Ich monitorovanie, prognózovanie vývoja a zabezpečenie opatrení na včasné varovanie pred ich

nepriaznivými prejavmi je plne v súlade s prioritami domácej i zahraničnej environmentálnej politiky a je prostredím pre široký rozvoj medzinárodnej odbornej spolupráce.

4. Záver

Zosuvy a iné svahové deformácie

V rámci pod systému „Zosuvy a iné svahové deformácie“ sa v roku 2007 vykonávalo monitorovanie troch základných typov svahových pohybov – zosúvania (15 pozorovaných lokalít), plazenia (3 lokality) a náznakov aktivizácie rúťových pohybov (10 lokalít). Samostatnú skupinu špecifických prípadov hodnotenia stability prostredia tvoria lokality územia projektovanej PVE Ipeľ a Stabilizačného násypu v Handlovej. Celkovo sa teda v rámci pod systému 01 monitorovalo 30 lokalít. Z najdôležitejších výsledkov, zistených meraniami v roku 2007 treba uviesť:

V rámci **zosúvania** treba v roku 2007 upozorniť na závažné prejavy pohybovej aktivity na zosuve **Okoličné**, ktoré boli zaznamenané už v roku 2006. Kým v roku 2006 bolo geodetickými meraniami zaznamenané extrémne vertikálne stúpnutie niektorých pozorovaných bodov v čele zosuvnej akumulácie, v apríli 2007 bol nameraný opačný – poklesový charakter pohybu bodov (až okolo 10 cm). Významné pohybové zmeny čela zosuvu sa prejavujú aj na deformáciách poľnej cesty, paralelnej so železničnou traťou. V roku 2007 boli namerané výrazné polohové zmeny lokálneho zosuvu na západnom okraji hlavného zosuvného telesa (posuv bodu P7 predstavoval 39,4 mm a bodu P8 až 44,2 mm, pričom v okolí tohto bodu sa vytvorilo trvalo zamokrené územie). Pohybovú aktivitu zosuvu pri Okoličnom potvrdili i výsledky inklinometrických meraní, ktoré preukázali aktivizáciu pohybu v transportačnej časti zosuvu na úrovni hlbšej šmykovej plochy (deformácie vo vrtoch M-3 a JO-1 dosiahli až okolo 10 mm za obdobie jedného roka v hĺbke cca 10 m). Z výsledkov meraní vyplýva, že na lokalite došlo k aktivizácii pohybu po hlbšej šmykovej ploche. Nepriaznivý stabilitný stav svahu vyplýva z extrémnych klimatických podmienok z jari 2006, ako aj zo starnutia a znižovania funkčnosti odvodňovacích zariadení. V novembri 2007 bol vo vrte J-1 inštalovaný nový automatický hladinomer.

Potenciálna nestabilita západnej časti zosuvného územia pri obci **Veľká Čausa**, preukázaná v roku 2006 sa v roku 2007 zvýraznila, o čom svedčia predovšetkým výsledky inklinometrických meraní vo vrte VČ-8 (v ktorom v hĺbke okolo 13 m bola nameraná kritická hodnota deformácie 22,47 mm). Možno predpokladať, že pri takomto vývoji deformácie dôjde čoskoro k porušeniu vrtu. Prejavy nestability v tejto časti zosuvného územia preukázali i merania poľa PEE (vo vrte VČ-4 boli zistené vysoké hodnoty poľa v hĺbke cca 12 m a vrt je od jesene 2007 pre meráciu sondu nepriechodný). Pohybová aktivita na úrovni hlbšie položených šmykových plôch môže viesť k prejavom nestability i v akumulačnej časti zosuvu, nachádzajúcej sa v priamom kontakte s obytnými domami v obci. Pre doplnenie informácií o kolísaní hladiny podzemnej vody a na spresnenie stabilitných výpočtov boli v júli 2007 vybudované v miestach odlučnej oblasti zosuvu dva nové hydrogeologické vrty PO-1 a PO-2.

Prejavy pohybovej aktivity boli zaznamenané geodetickými meraniami i na zosuvnom svahu pri **Bojniciach**. Na celom svahu prevládal poklesový charakter nameraných pohybov. Prejavy pohybovej aktivity sa oproti predchádzajúcim rokom rozšírili na celú plochu zosuvného územia. Dlhodobý nepriaznivý stabilitný stav svahu je zapríčinený okrem výrazných klimatických zmien pravdepodobne i únikmi vody zo splaškovej kanalizácie a jej infiltráciou do zosuvných hmôt.

Nepriaznivé skutočnosti boli zistené monitorovacími meraniami i na ďalších lokalitách – napr. na zosuve *Fintice* v jeho odlučnej a akumuláčnej oblasti, v odlučnej oblasti *katastrofálneho handlovskeho zosuvu* a v akumuláčnej oblasti zosuvu v *Handlovej-Kunešovská cesta*. Kontrolným geodetickým meraním na jar roku 2007 sa na lokalite *Liptovská Mara* potvrdili pomerne vysoké hodnoty poklesov geodetických bodov v odlučnej a transportačnej oblasti zosuvu, namerané v lete 2006.

Z hľadiska klimatických pomerov bol rok 2007 (podľa záznamov staníc SHMÚ) vlhkejší, ako predchádzajúci rok, avšak zrážkové pomery boli vyrovnanejšie, bez výrazných extrémov. Priemerná hladina podzemnej vody sa prakticky na všetkých pozorovaných zosuvných lokalitách nachádzala hlbšie (oproti roku 2006) a nižšia bola i priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení.

Pohyby charakteru **plazenia** sa monitorujú na lokalitách situovaných na okraji vulkanických Slanských vrchov. Kým na lokalite *Košický Klečenov* bol v roku 2006 zaznamenaný nárast vertikálneho pohybu okrajových blokov masívu, v roku 2007 došlo k zmierneniu tohto pohybu. Naopak, na lokalite *Sokol* sa po určitej stagnácii v minulých rokoch obnovil v roku 2007 trend rozširovania trhliny. Na lokalite *Veľká Izra* bol zaznamenaný pokračujúci posuv blokov na okraji horninového masívu.

Názny aktivizácie **rútivých pohybov** sa monitorujú metódami digitálnej fotogrametrie, rôznymi typmi dilatometrických meraní, ako aj meraniami mikromorfologických zmien povrchu skalných odkryvov. V roku 2006 boli osadené pozorovacie body a bolo vykonané základné meranie na dvoch vybraných lokalitách v *Národnom parku Slovenský raj*, kde nestabilné skalné bloky ohrozujú turistický chodník. Akútnosť problému ohrozenia turistického chodníka v doline *Suchá Belá* bola posúdená kontrolným fotogrametrickým meraním v máji 2007. I keď na základe výsledkov merania nebol posun horninového bloku ako celku v rámci presnosti merania preukázaný, odporučilo sa preložiť turistický chodník mimo dosah bloku vzhľadom na krehké správanie karbonátových hornín a možnosť ich náhleho uvoľnenia. O výsledkoch monitorovacích meraní bol informovaný starosta obce Hrabušice a preloženie trasy turistického chodníka sa uskutočnilo v lete roku 2007.

Pozorovania na lokalitách s najväčším počtom aplikovaných monitorovacích metód (*Banská Štiavnica, Demjata a Harmanec*) nepreukázali v roku 2007 žiadne významné zmeny v stabilizovanom stave monitorovaných skalných svahov (dilatometricky namerané deformácie nepresiahli na uvedených lokalitách hodnotu 1,2 mm). Sortiment fotogrametrických meraní bol na lokalitách Banská Štiavnica a Demjata rozšírený o metódu časovej základnice. Na lokalite Demjata boli navyše inštalované meracie body na merania mikromorfologických zmien povrchu skalnej steny. Z výsledkov merania mikromorfologických zmien vyplynuli prognózy uvoľnenia skalných blokov a úlomkov na lokalitách *Starina a Pezinská Baba*.

Do **špecifickej skupiny** lokalít hodnotenia stability zaraďujeme perspektívne územie výstavby *PVE Ipeľ* (kde sa v roku 2007 vykonali iba terénne obhliadky územia) a lokalitu *Stabilizačného násypu v Handlovej*. Na Stabilizačnom násype k azda najdôležitejším zisteným skutočnostiam za rok 2007 patrí preukázané výrazné sadanie indikačného bodu OŠ2, ktorého veľkosť sa blíži k medznej hodnote. Nepriaznivý je i pokračujúci posun bodu VO na výtokovom objekte. Veľmi nepriaznivé je zaznamenanie stúpnutia hladiny podzemnej vody, čo vyplýva pravdepodobne z nefunkčného odvodnenia svahov údolia a hromadenia vody v telese Stabilizačného násypu.

Okrem uvedených konkrétnych výsledkov sa počas monitorovania svahových deformácií v roku 2007 získalo viacero dôležitých poznatkov. Ide predovšetkým o nasledujúce skutočnosti:

Zaznamenané bolo pokračujúce zhoršovanie stavu monitorovacích a sanačných zariadení na viacerých pozorovaných lokalitách. Ide predovšetkým o zníženie funkčnosti povrchového i hĺbkového odvodnenia zosuvov, prejavujúce sa upchatím povrchových odvodňovacích rigolov (napr. na lokalitách Veľká Čausa, Ľubietová, Handlová – zosuv z roku 1960, Handlová – Stabilizačný násyp), postupným znižovaním výdatnosti odvodňovacích zariadení, zapríčineným zanášaním vrtoz (lokality Handlová – Morovnianske sídlisko, Dolná Mičiná, Ľubietová, Slanec, Okoličné, Liptovská Mara) v kombinácii s deštrukciou výtokovej časti vrtoz (lokality Handlová – zosuv z roku 1960, Slanec, Ľubietová, Liptovská Mara).

Okrem prirodzeného starnutia zariadení veľmi negatívne vplyvajú na kvalitu monitorovania vonkajšie zásahy, znehodnocujúce jednotlivé pozorovacie objekty (na lokalite Okoličné boli v roku 2007 odpílené 4 kovové pažnice pozorovacích vrtoz, na lokalite Slanec boli odpílené 2 pažnice a odcudzených bolo 7 krytov z pozorovacích vrtoz, na Stabilizačnom násype v Handlovej je nefunkčných 17 vertikálnych vrtoz, na lokalite Sokol bolo zistené cudzie násilné poškodenie dilatometrického prístroja TM-71, ktorý musel byť nahradený novým).

Absencia údržby sanačných a monitorovacích zariadení vedie (okrem zníženia kvality monitorovania) i k postupnému zhoršovaniu stabilného stavu pozorovaných svahov (ide napríklad o zmeny morfológie svahu vo Veľkej Čausi a Ľubietovej alebo o výrazný rozvoj erózných procesov, pretvárajúcich svah v Dolnej Mičinej). Aktuálna stabilita niektorých svahov je okrem klimatických zmien ovplyvnená aj inými nepriaznivými vonkajšími faktormi (napríklad únikmi vody z kanalizácie na lokalite Bojnice, výrubom lesa na časti zosuvného svahu Okoličné a podobne).

Úspešnosť prognózovania aktivizácie svahových pohybov závisí v značnej miere od kvality a rozsahu monitorovacích pozorovaní. Vzhľadom na to, že v našich klimatických podmienkach má najväčší vplyv na aktuálnu stabilitu svahu stav podzemnej vody, možno na základe dlhoročného režimového pozorovania odvodiť kritické úrovne hladiny podzemnej vody, pri ktorých s veľkou pravdepodobnosťou môže dôjsť k aktivizácii svahového pohybu. Správnosť odvodnenia kritických úrovní priamo závisí od doby, rozsahu a frekvencie monitorovania. Z týchto hľadísk najvyššie kritériá pri režimových pozorovaniach spĺňajú automatické hladinometry, zaznamenávajúce kontinuálne hĺbku hladiny a teplotu podzemnej vody.

Inštalácia automatických hladinomerov predstavuje bázu pre vytvorenie monitorovacích systémov vyššej kvalitatívnej úrovne so zabudovanými zariadeniami včasného varovania. Varovné systémy inštalované na lokalitách Veľká Čausa a Okoličné umožnia po nastavení limitných (kritických) úrovní včas informovať zodpovedné orgány (miestnej samosprávy, CO) o vysokej pravdepodobnosti aktivizácie svahových pohybov, čím sa dosiahne požadovaná pohotovosť monitorovania.

Ďalšie zdokonalenie vyhodnotenia monitoringu je podmienené odvođením závislostí medzi rôznymi typmi meraní. Žiaľ, merania rôzneho charakteru sa vykonávajú s veľmi rozdielnou frekvenciou (od prakticky kontinuálnych meraní hĺbky hladiny podzemnej vody až po geodetické a inklinometrické merania, realizované zvyčajne jedenkrát za rok). Porovnávať výsledky takýchto meraní je zatiaľ veľmi problematické a k určitým orientačným závislostiam možno dospieť iba na základe analýzy a porovnávania dlhodobého časového radu meraní.

Napriek uvedeným problémom sa domnievame, že dostatočné prognózne zameranie a pohotovosť monitorovania môžu v budúcnosti zabezpečiť iba kontinuálne merania jednotlivých pozorovaných parametrov. Spôsoby technického zabezpečenia týchto meraní sú vo väčšine prípadov už vyriešené a v zahraničí používané (napr. kontinuálne snímanie pohybu geodetických pozorovacích bodov pomocou GPS, kontinuálne zaznamenávanie deformácií inklinometrickej pažnice alebo posuvy pozorovacích bodov na skalnom bloku s prenosom údajov do monitorovacieho strediska), problematická je cenová náročnosť týchto zariadení

a spôsob ich ochrany v teréne. Predpokladáme však, že na lokalitách s najvyššou spoločenskou dôležitosťou bude nevyhnutné postupne realizovať práve takéto monitorovacie siete s kontinuálnym zberom informácií rôzneho charakteru a s inštalovanými systémami včasného varovania.

Literatúra

Predchádzajúce správy z riešenia úlohy Čiastkový monitorovací systém geologických faktorov SR (Klukanová et al., 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006)

- Antonická, B., Fussgänger, E.: Olšavica – vrch Spišská a okolie, svahové poruchy. Manuscript - Geofond, Bratislava, s. 1 – 17, 1998
- Bartoš, P., Fraštia, M.: Fotogrametrické vyhodnotenie stability skalných zárezov. Katedra geodézie SvF STU Bratislava, 13 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava, 2006
- Bartoš, P., Fraštia, M.: Fotogrametrické vyhodnotenie stability skalných zárezov. Katedra geodézie SvF STU Bratislava, 13 s. a prílohy + 11 s. lokalita Suchá Belá. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava, 2007
- Bitterer, L.: Meranie vývoja zosuvného procesu v km 255,0 – 255,5 trate Košice – Žilina. Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Katedra geodézie, 13 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava, 2007
- Fussgänger, E., Jadroň, D., Banský, M.: Ľubietová - prúdový zosun. Záverečná správa z predbežného inžinierskogeologického prieskumu zosunu. IGHP Žilina. Manuskript, 79 s., 1978
- Fussgänger, E., Smolka, J., Jadroň, D.: Stabilizácia havarijných zosuvov hornej Nitry. In zborník konf. "Výskum, prieskum a sanácia zosuvných území na Slovensku", Vyd. Iris, s.162-173, Nitrianske Rudno, 1996
- Grencíková, A., Lenková, M.: Čiastkový monitorovací systém – geologické faktory – 01 Zosuvy a iné svahové deformácie. Čiastková záverečná správa. INGEO-ighp, spol. s r. o., Žilina, 20 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava, 2007
- Gross, P. (ed.), Buček S., Ďurkovič, T., Filo, I., Maglay, J., Halouzka, R., Karoli, S., Nagy, A., Spišák, Z., Žec, B., Vozár, J., Borza, V., Lukáčik, E., Janočko, J., Jetel, J., Kubeš, P., Kováčik, M., Žáková, E., Mello, J., Polák, M., Siráňová, Z., Samuel, O., Snopková, P., Raková, J., Zlinská, A., Vozárová, A., Žecová, K.: Vysvetlivky ku geologickej mape Popradskej kotliny, Hornádskej kotliny, Levočských vrchov, Spišsko-šarišského medzihoria, Bachurne a Šarišskej vrchoviny 1:50 000. Vyd. ŠGÚDŠ Bratislava, 1999
- Hagara, R., Nagy, Z.: Meranie priečných deformačných javov prekrytého profilu Handlovky a prítoku Nepomenovaného potoka. Banské projekty, spol. s r. o., I. časť 96 s., II. časť 18 s., III. Časť 11 s. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava, 2007
- Hric, V., Pánek, M.: Vištuk – sanácia zosuvného územia. Podrobný prieskum. IGHP Žilina. Manuskript, 30 s., 1986
- Hric, V., Sikora, J.: Kvašov - zosuv, Orientačný IG prieskum. Žilina: IGHP, 47 s., 34 príloh, 1985
- Imrich, P., Kováčik, M., Bóna, J., Majerníčková, F.: Geological control of the gravitational processes in the Spišská Hill pseudokarst region (Levočské Vrchy Mts., Slovakia). Nature Conservation, 63, 47 – 55, 2007
- Chribik, J.: Správa z merania pozorovacích bodov v lokalite Kunešov. 2 s. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava, 2007

- Jadroň, D.: Svahové poruchy - Okoličné (okres Liptovský Mikuláš). Rigorózna práca. Prírod. fakulta UK, Katedra inž. geológie. Manuskript, 92 s., Bratislava, 1980
- Jadroň, D., Wagner, P., Jelínek, R.: Monitoring sanovaného zosuvu v Dolnej Mičinej. In zb. referátov z 1. konf. "Geológia a životné prostredie", Vyd. D. Štúra, s. 83-86, Bratislava, 1998
- Jadroň, D., Mokrý, M.: Handlová – Kunešovská cesta, havarijný zosuv. Záverečná správa. INGEO, a.s.. Manuskript, 31 s., Žilina, 1999
- Jadroň, D., Mokrý, M.: Monitoring sanovaného zosuvu na štátnej ceste Bojnice – Opatovce/Nitrou. In zborník referátov z 5. Slovenskej geotechnickej konferencie „Optimalizácia geotechnických štruktúr“. Stav. fakulta STU, s. 61 – 68, Bratislava, 2001
- Jadroň, D., Mokrý, M., Wagner, P., Fussgänger, E.: Sanácia aktívneho zosuvu vo Veľkej Čausi. In zb. referátov z 2. konf. "Geológia a životné prostredie", Vyd. D. Štúra, s. 29-33, Bratislava, 2001
- Jánová, V., Liščák, P.: Aplikácia pozemnej fotogrametrie pre monitoring procesov zvetrávania. In zb. referátov z konf.: „Interdisciplinárne aplikácie fotogrametrie a inžinierskej geodézie“. STU v Bratislave, Stavebná fakulta, Katedra geodézie, s. 69 – 74, Bratislava, 2002
- Klukanová, A., Wagner, P., Iglárová, Ľ., Liščák, P., Labák, P.: National environmental monitoring of geological hazards of the Slovak Republic. In: The 2007 International Geohazards Week. Abstract Book, s. 122 – 123, Frascati, Italy, 2007
- Kopecký, M.: Vplyv klimatických a hydrogeologických pomerov na vznik zosuvov. Dizertačná práca. Archív Katedry inžinierskej geológie PRIF UK. Manuskript, 168 s., Bratislava, 2002
- Kopecký, 2006: Monitoring lokality Liptovská Mara. STU v Bratislave, Fakulta stavebná, Katedra geotechniky. 13 s. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava, 2007
- Korčák, P.: Geodetický monitoring PVE Ipeľ. Záverečná správa. STU Bratislava, 2004
- Laurenčík, J.: Sanácia zosuvu nad obcou Kvašov. Geologická správa. GEO, spol. s r.o., Nitra, 21 s., 2004
- Lukniš, M., Mazúr, E.: Atlas SSR, súbor 866 máp (v mierke 1:500 000). Vydala SAV a SÚGK. Vyd. Veda, Bratislava, 1980
- Matula, M., Pašek, J.: Regionálna inžinierska geológia ČSSR. Vyd. Alfa – SNTL, 295 s., Bratislava, Praha, 1986
- Matejček, A.: PSP PVE Ipeľ 2007 – monitoring horninového prostredia. Geofos, spol. s r. o., 59 s., Žilina, 2007
- Mello, J. (ed.), Filo, I., Havrila, M., Ivan, P., Ivanička, J., Madarás, J., Németh, Z., Polák, M., Pristaš, J., Vozár, JU., Vozárová, A., Liščák, P., Kubeš, P., Scherer, S., Siráňová, Z., Szalaiová, V., Žáková, E.: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského raja, Galmusu a Hornádskej kotliny v mierke 1:50 000. ŠGÚDŠ, Vyd. D. Štúra, 303 s., Bratislava, 2000
- Mello, J. (ed), Elečko, M., Pristaš, J., Reichwalder, P., Snopko L., Vass, D., Vozárová, A., Gaál, Ľ., Hanzel, V., Hók, J., Kováč, P., Slavkay, M., Steiner, A.: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského krasu 1:50 000. GS SR, Vyd. D. Štúra, 256 s., Bratislava, 1997
- Míka, R., Bolha, Ľ.: Záverečná správa z podrobného inžinierskogeologického prieskumu „Slanec“. Manuskript. Archív SPP, 15 s., Bratislava, 2000
- Mokrý, M., Jadroň, D., Beracko, I., Zuberec, M.: Handlová – pozorovací systém na stabilizačnom násype v údolí Handlovky. Záverečná správa. Archív INGEO – ighp, spol. s r.o. Manuskript, 92 s. a prílohy, Žilina, 2004
- Nemček, A.: Zosuvy v slovenských Karpatoch. Veda, vyd. Slov akadémie vied, 319 s., Bratislava, 1982

- Ondrášik, R., 2004: Vyhodnotenie výsledkov geodetického monitoringu 2004 na lokalite PVE Ipeľ. Expertný posudok. Katedra inžinierskej geológie PRIF UK, 4 s., Bratislava
- Otepka, J., Menzelová, O., Mesko, M.: Hlohovec - Sereď - prieskum a sanácia zosuvov. Orientačný inžinierskogeologický prieskum. 141 s. IGHP Bratislava, 1983
- Petro, Ľ, Stercz, M.: Inžinierskogeologické posúdenie lokality Fintice. Manuskript, 7 s., GS SR, Regionálne centrum, Košice, 1998
- Petro, Ľ., Wagner, P., Polaščinová, E: Výsledky dlhodobého monitoringu prúdového zosuvu pri Finticiach. In zb. referátov z 2. konf. "Geológia a životné prostredie", Vyd. D. Štúra, s. 131-135, Bratislava, 2001
- Šimon, L. (ed.), Elečko, M., Lexa, J., Kohút, M., Halouzka, R., Gross, P., Pristaš, J., Konečný, V., Mello, J., Polák, M., Vozárová, A., Vozár, J., Havrila, M., Köhlerová, M., Stolár, M., Jánová, V., Marcin, D., Szalaiová, V.: Vysvetlivky ku geologickej mape Vtáčnika a Hornonitrianskej kotliny 1:50 000. GS SR, Vyd. D. Štúra, 281 s., Bratislava, 1997
- Turovský, F.: Výsledky kontrolného merania, Kvašov – zosuv. Geoexperts, spol. s r. o. Žilina, 9 s. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava, 2007
- Vybíral, V.: Meranie poľa PEE podpovrchovou metódou vo vrtoch. Sensor, spol. s r. o., Bratislava, 8 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava, 2007
- Wagner, P., Scherer, S., Jadroň, D., Mokrý, M., Vybíral, V.: Analysis of landslide monitoring results. Proceed. of the 1st European Conference on Landslides, A.A. Balkema Publishers, s. 471-476, Praha, 2002

Príl. 1.1: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Veľká Čausa (podľa kritérií tab. 2.1.4 a 2.1.5)

a) Geodetické merania

Číslo bodu	Premiestnenie [mm] 05.2005 - 06.2006		Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]		Hodnotenie	Premiestnenie [mm] 06.2006 - 06.2007		Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]		Hodnotenie
	polohové	výškové	poloha	výška		polohové	výškové	poloha	výška	
P2	32,280	-12	29,753	11,061	2	22,091	-6	22,777	6,186	2
P3	6,403	-7	5,902	6,452	1	3,162	-5	3,261	5,155	1
P9	7,616	-16	7,020	14,747	1	3,606	2	3,718	2,062	1
P11	5,657	-24	5,214	22,121	2	10,198	-3	10,515	3,093	1
P12	13,601	-16	12,537	14,747	1	4,472	-9	4,611	9,280	1
P13	12,166	-12	11,213	11,061	1	6,325	9	6,503	9,254	1
P14	7,280	-21	6,710	19,356	2	8,062	3	8,313	3,093	1
P16	11,314	-11	10,428	10,139	1	17,000	-6	17,528	6,186	1
P17	13,342	-23	12,297	21,199	2	12,166	13	12,544	13,404	1
P18	2,000	-13	1,843	11,982	1	7,071	8	6,721	7,604	1
P19	5,099	-21	4,700	19,356	2	10,296	7	10,616	7,218	1
P20	2,000	-3	1,843	2,765	1	19,799	-3	20,414	3,093	1
P21	8,000	-11	7,374	10,139	1	16,492	-2	17,005	2,062	1
P22	3,162	-7	2,915	6,452	1	16,401	-4	16,911	4,124	1
P23	1,414	-10	1,304	9,217	1	8,062	-9	8,313	9,280	1
P24	7,211	1	6,647	0,922	1	11,045	-13	11,389	13,404	1
P26	2,000	-6	1,843	5,530	1	7,280	-7	7,506	7,218	1
P27	6,000	0	5,530	0,000	1	6,708	-6	6,917	6,186	1
P28	12,369	2	11,401	1,843	1	15,524	-17	16,007	17,528	1
P29	8,544	2	7,875	1,843	1	4,472	-8	4,611	8,249	1

b) Inklinometrické merania

Číslo bodu	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie
		05.2005 - 09.2006				09.2006 - 06.2007		
VČ-1	5,30	5,09/345	3,75	2	2,80	1,99/37	2,69	2
VČ-5	6,70	3,52/340	2,59	2	6,70	3,20/310	4,91	2
	8,70	1,16/314	0,85	1	8,70	2,02/306	3,10	2
VČ-6	5,80	2,01/341	1,48	1	5,80	4,33/243	6,64	3
	13,80	1,03/344	0,76	1	13,80	1,75/247	2,68	2
VČ-7	2,35	1,57/72	1,15	1	2,35	2,15/309	3,07	2
	5,85	0,98/21	0,72	1	5,85	0,48/335	0,68	1
VČ-8	12,70	10,18/5	7,48	3	12,70	22,47/303	32,04	3
VČ-9	4,40	4,07/145	2,99	2	4,40	3,26/141	4,63	2
VČ-10	6,40	3,42/130	2,52	2	6,40	1,45/53	2,22	2
	8,90	3,07/139	2,26	2	8,90	1,38/41	2,12	2
VČ-12	3,80	3,85/333	2,83	2	3,80	0,80/285	1,14	1
VČ-13	4,40	0,95/83	0,70	1	4,40	0,31/202	0,44	1
	7,40	0,54/86	0,40	1	7,40	0,42/145	0,60	1
VE-4	4,00	6,25/333	4,59	2	4,00	2,37/6	3,37	2
	9,50	1,76/203	1,29	1	9,50	0,52/94	0,74	1

c) Merania PEE

Číslo bodu	Výška pažnice nad terénom [m]	2006						2007					
		Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie
			04.05.2006			14.09.2006			03.04.2007			30.10.2007	
M-13	0,34										0-7 7-9	PN ST	3(2) 4(2)
VČ-4	0,55	0-8 8-8 11-14 14-16	BP ST ST NZ	1(1) 4(2) 4(2) 2(1)	0-6 6-10 11-14 14-16	PN NZ PN NZ	3(2) 2(1) 3(2) 2(1)	0-6 6-11 11-14 14-16	PN NZ ST PN	3(2) 2(1) 4(2) 3(2)	0-6 14-16	ST ST	4(2) 4(2)
VČ-6	0,97	0-9 9-14 14-18 18-23	BP BP ST BP	1(1) 1(1) 4(2) 1(1)	0-9 9-14 14-18 18-23	BP NZ PN BP	1(1) 2(1) 3(2) 1(1)	0-9 9-14 14-18 18-23	BP BP PN BP	1(1) 1(1) 3(2) 1(1)	0-9 9-14 14-18 18-23	BP BP ST BP	1(1) 1(1) 4(2) 1(1)
VČ-7	0,7	0-5 5-6 6-14 14-17 17-22	BP PN NZ NZ BP	1(1) 3(2) 2(1) 2(1) 1(1)	0-6 6-10 13-14 14-17 17-22	PN ST NZ NZ BP	3(2) 4(2) 2(1) 2(1) 1(1)	0-5 5-6 6-14 14-17 17-22	PN ST NZ BP BP	3(2) 4(2) 2(1) 1(1) 1(1)	0-5 5-6 6-14 14-17 17-22	BP PN NZ NZ BP	1(1) 3(2) 2(1) 2(1) 1(1)
VČ-9	0,5	0-5 5-13 13-19 19-23	BP PN ST BP	1(1) 3(2) 4(2) 1(1)	0-5 5-14 14-16 16-20 20-23	PN PN PN PN BP	3(2) 3(2) 3(2) 3(2) 1(1)	0-5 5-13 13-19 19-23	BP PN ST BP	1(1) 3(2) 4(2) 1(1)	0-5 5-14 14-16 16-20 20-23	BP PN PV ST BP	1(1) 3(2) 5(3) 4(2) 1(1)
VČ-10	0,6	0-8 8-15 15-20 20-24	NZ BP ST BP	2(1) 1(1) 4(2) 1(1)	0-9 9-16 16-20 20-24	PN NZ ST BP	3(2) 2(1) 4(2) 1(1)	0-10 10-15 15-20 20-24	NZ NZ PN BP	2(1) 2(1) 3(2) 1(1)	0-10 10-15 15-20 20-24	PN NZ ST BP	3(2) 2(1) 4(2) 1(1)
VČ-11	0,62	0-8 9-9	ST ST	4(2) 4(2)	0-8 9-9	ST NZ	4(2) 5(3)	0-7 7-9	PN ST	3(2) 4(2)	0-7 7-9	PN PN	3(2) 3(2)
VČ-12	0,72	0-5 5-9 9-13 13-17	BP PN PN BP	1(1) 3(2) 3(2) 1(1)	0-5 5-9 9-15 15-17	NZ PN PN BP	2(1) 3(2) 3(2) 1(1)	0-5 5-9 9-13 13-17	BP PN PN BP	1(1) 3(2) 3(2) 1(1)	0-5 5-9 9-13 13-17	NZ PN PN BP	2(1) 3(2) 3(2) 1(1)
VČ-13	0,57	0-6 6-9 9-18	BP NZ BP	1(1) 2(1) 1(1)	0-6 6-11 11-18	BP ST BP	1(1) 4(2) 1(1)	0-6 6-10 10-18	PN PN BP	3(2) 3(2) 1(1)	0-6 6-10 10-18	BP PN NZ	1(1) 3(2) 2(1)
VE-4	0,0	0-5 5-10 10-14 14-14	NZ NZ PN ST	2(1) 2(1) 3(2) 4(2)	0-5 5-10 10-14 14-14	PN PN PN ST	3(2) 3(2) 3(2) 4(2)	0-5 5-10 10-14 14-14	BP PN PN ST	1(1) 3(2) 3(2) 4(2)	0-5 5-10 10-14 14-14	NZ NZ PN BP	2(1) 2(1) 3(2) 1(1)

d) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	Počet meraní	2006									
		Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
J-107	49	1,02	322,27	30.04.2006	6,19	317,10	31.12.2006	3,70	319,59	5,17	7 (3)
J-112	6	1,05	326,89	26.03.2006	1,31	326,63	30.04.2006	1,15	326,79	0,26	7 (3)
M- 8	50	0,34	328,95	26.03.2006	2,03	327,26	24.12.2006	1,16	328,13	1,69	4 (2)
M-14	49	0,10	334,85	18.03.2006	8,73	326,22	04.02.2006	3,19	331,76	8,63	4 (2)
SŠ-1	50	0,38	327,61	26.03.2006	7,83	320,16	26.11.2006	3,39	324,60	7,45	4 (2)
SŠ-2	50	4,98	316,59	04.11.2006	7,46	314,11	29.01.2006	6,43	315,14	2,48	5 (3)
VČ- 4	49	11,81	315,51	04.11.2006	14,78	312,54	07.01.2006	13,71	313,61	2,97	1 (1)
VČ- 5	49	6,33	312,11	26.03.2006	7,43	311,01	28.10.2006	6,96	311,48	1,10	3 (2)
VČ- 6	49	13,45	312,92	26.03.2006	14,42	311,95	31.12.2006	14,06	312,31	0,97	3 (2)
VČ- 7	49	3,99	331,52	26.03.2006	6,10	329,41	31.12.2006	5,31	330,20	2,11	1 (1)
VČ-11	49	7,01	331,80	26.03.2006	8,60	330,21	31.12.2006	7,98	330,83	1,59	1 (1)

Číslo bodu	Počet meraní	2007									
		Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
J-107	50	2,65	320,64	31.03.2007	6,36	316,93	28.10.2007	5,40	317,89	3,71	2 (1)
M-14	50	0,38	334,57	24.03.2007	6,20	328,75	28.10.2007	4,31	330,64	5,82	2 (1)
M-4	16	5,67	312,41	25.11.2007	5,73	312,35	09.09.2007	5,71	312,37	0,06	2 (1)
M-8	50	0,61	328,68	25.02.2007	2,01	327,28	06.01.2007	1,27	328,02	1,40	2 (1)
SŠ-1	50	3,22	324,77	31.03.2007	6,05	321,94	25.11.2007	5,02	322,97	2,83	1 (1)
SŠ-2	43	6,68	314,89	31.03.2007	suchý						1 (1)
VČ-11	50	8,04	330,77	31.03.2007	8,96	329,85	20.10.2007	8,60	330,21	0,92	1 (1)
VČ-13	20	2,25	330,76	30.12.2007	7,02	325,99	28.10.2007	6,30	326,71	4,77	5 (3)
VČ-3	16	12,50	309,36	22.12.2007	14,55	307,31	15.09.2007	13,51	308,35	2,05	1 (1)
VČ-4	50	9,52	317,80	25.11.2007	14,77	312,55	30.06.2007	11,95	315,37	5,25	1 (1)
VČ-5	43	6,78	311,66	31.03.2007	7,88	310,56	19.08.2007	7,20	311,24	1,10	1 (1)
VČ-6	50	14,00	312,37	31.03.2007	15,28	311,09	10.11.2007	14,31	312,06	1,28	1 (1)
VČ-7	50	4,97	330,54	31.03.2007	6,26	329,25	28.10.2007	5,87	329,64	1,29	1 (1)
VE-4	6	13,60	309,18	18.11.2007	13,62	309,16	25.11.2007	13,61	309,17	0,02	1 (1)

2006													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
AH-1	8760	2,27	319,83	03:00	06.04.2006	4,15	317,95	08:00	30.12.2006	3,18	318,92	1,88	7 (3)
VČ-2	365	10,57	309,94		27.03.2006	12,55	307,96		31.12.2006	11,50	309,01	1,98	5 (3)
VČ-8	365	0,88	335,92		04.01.2006	4,55	332,25		29.10.2006	2,42	334,38	3,67	5 (3)

2007													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
AH-1	8760	2,43	319,67	12:00	23.03.2007	4,15	317,95	00:00	01.01.2007	3,36	318,74	1,72	5 (3)
VČ-2	8760	10,39	310,12	22:00	21.03.2007	12,85	307,66	06:00	21.08.2007	11,16	309,35	2,46	7 (3)
VČ-8	8760	0,43	336,37	03:00	13.12.2007	4,15	332,65	13:00	24.01.2007	2,19	334,61	3,72	5 (3)

e) Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení [l.min⁻¹]

Číslo bodu	2006							Hodnotenie
	Počet meraní	Max. výdatnosť		Min. výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkvyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min-1]	
VV-102	50	0,28	29.05.2006	0,00	03.06.2006	0,06	0,28	1
VV-103	50	3,00	29.05.2006	0,01	18.03.2006	0,72	2,99	1
VV-104	50	0,40	07.01.2006	0,00	22.10.2006	0,03	0,40	1
VV-107	50	0,22	22.04.2006	0,01	18.03.2006	0,07	0,21	1
VV-108	50	12,00	04.02.2006	0,32	10.12.2006	2,30	11,68	2
VV-109	50	24,00	26.03.2006	3,00	22.10.2006	7,30	21,00	3
VV-110	50	13,33	26.03.2006	8,57	24.12.2006	10,66	4,76	3

Číslo bodu	2007							Hodnotenie
	Počet meraní	Max. výdatnosť		Min. výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkvyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min-1]	
VV-102	50	0,01	21.01.2007	0,00	06.01.2007	0,01	0,01	1
VV-103	50	0,67	24.03.2007	0,01	06.01.2007	0,17	0,66	1
VV-104	50	0,38	31.03.2007	0,00	06.01.2007	0,05	0,38	1
VV-107	50	0,09	18.11.2007	0,01	06.01.2007	0,01	0,08	1
VV-108	50	1,71	11.03.2007	0,32	06.01.2007	0,75	1,39	1
VV-109	50	12,00	11.03.2007	3,00	06.01.2007	5,34	9,00	3
VV-110	50	11,43	24.03.2007	6,67	21.07.2007	9,13	4,76	3

f) Dokumentácia vrtov PO-1, PO-2

Vrt: PO-1

Dátum vŕtania: 18.07.2007
(9:00 – 13:00 hod.)
Hĺbka vrtu: 11,50 m od povrchu pažnice
Výška pažnice od terénu: 0,80 m (terén = povrch betónu)
Hĺbka vrtu od terénu: 10,72 m
Lokalizácia:
x: 450 416,927 m
y: 1 221 565,970 m
z: 334,031 m
z_p: 334,831 m
Vŕtal: Geovrty, Š. Hudec
Dokumentoval: D. Jadroň, P. Ondrejka, P. Wagner

Litologický opis:

0,0 – 0,2 Hlina humusová, svetlohnedá
0,2 – 1,0 Íl hnedasto sivý, stredne až vysoko plastický, jemne sľudnatý, tuhej konzistencie; častý je výskyt hrdzavých zátekov (oxidy Fe), konkrécií Mn a organických látok
1,0 – 3,9 Íl sivý až hnedasto sivý bez úlomkov hornín. Do hĺbky 3,10 m prevažne tuhej konzistencie; zosuvné delúvium
3,1 – 3,9 prechod do mäkkej konzistencie, výrazná šmyková zóna; najvýraznejšie prejavy šmykového pohybu v polohe; 3,50 až 3,70 m: íl je prehniatený, mäkký, pravdepodobne bez úlomkov hornín. Obsahuje oxidy Fe, konkrécie Mn, ojedinele i zbytky organických látok
3,9 – 6,0 Íl modrasto sivý, prehniatený svahovým pohybom, s lokálnym výskytom navetraných až rozložených úlomkov materských hornín s ojedinelým výskytom úlomkov piesčitých tufov a tufítov veľkosti 3 až 6 cm; staršie zosuvné delúvium
6,0 – 10,7 Íl neogénny, modrasto sivý s lokálnym výskytom polôh ílovitých jemnozrnných pieskov svetkej sivej farby v hĺbkach: 7 až 7,05 m; 8,10 až 8,15 m; 8,90 až 9 m; 9,35 až 9,40 m; 10,20 až 10,25 m; 10,5 m: prehniatený materiál hnedasto sivej farby s úlomkami pevných hornín (dolomity?, tufy) – bazálna šmyková plocha; v celej polohe od 6 m sa nachádzajú úlomky navetraných piesčitých neogénnych ílovcov usporiadané chaoticky, od cca 9 m náznaky subhorizontálneho uloženia so sklonom 2 až 6°

Hladina podzemnej vody (h_{pv}): Narazená v hĺbke 3,5 m (10:00 hod.)
Ďalší výskyt vody v hĺbke 4,2 až 4,3 m – výrazne prevlhčené zeminy
H_{pv}: 14:10 hod.: 0,16 m
14:40 hod.: 0,08 m
15:45 hod.: 0,02 m
(Hodnoty h_{pv} sú v m pod povrchom terénu)

Odber vzoriek:
3,3 – 3,5 Šmyková zóna
3,5 – 3,7 Najvýraznejšie prejavy šmykovej zóny
8,7 Úlomky hornín na premytie
9,7 Náznaky bazálnej šmykovej plochy s úlomkami hornín

Vrt: PO-2

Dátum vŕtania: 18.07.2007
(13:00 – 16:00 hod.)
Hĺbka vrtu: 10,12 m od povrchu pažnice
Výška pažnice od terénu: 0,78 m (terén = povrch betónu)
Hĺbka vrtu od terénu: 9,37 m
Lokalizácia:
x: 450 369,947 m
y: 1 221 617,496 m
z: 339,559 m
z_p: 340,339 m

Vŕtal: Geovrty, Š. Hudec
Dokumentoval: D. Jadroň, P. Ondrejka, P. Wagner

Litologický opis:

0,0 – 0,2 Hlina humusová, svetlohnedá
0,2 – 1,4 Íl svetlý, hnedý, stredne až vysoko plastický, tuhej konzistencie s občasným výskytom úlomkov hornín (cca 15 %); 1,2 – 1,3 m: výrazná poloha hrdzavých ílov s vyzrážanými oxidmi Fe
1,4 – 3,7 Íl s obsahom úlomkov ílovcov až do 40 %; úlomky sú intenzívne zvetrané až rozložené; materiál je premiešaný, má charakter zosuvného delúvia; 2,6 m: prevlhčená poloha; 2,8 až 3 m: poloha hrdzavých piesčitých ílov
3,7 – 4,6 Íl modrasto sivej farby, tuhej až pevnej konzistencie s úlomkami ílovca do veľkosti 2 cm, obsahu 15 až 30 %; 4,3 až 4,4 m: úlomok ílovca nad profil vrtu hrúbky do 5 cm
4,6 – 5,2 Piesok jemnozrný svetlosivej farby, jemne sludnatý, lokálne ílovitý
5,2 – 9,4 Íl modrasto sivý premiešaný s úlomkami zvetraných ílovcov a s polohami modrasto sivých pieskov v hĺbkach 6,45 až 6,50 m a 7,05 až 7,20 m; 9,05 až 9,10 m: poloha viacerých ostrohranných úlomkov hornín

Hladina podzemnej vody Narazená v hĺbke 2,8 m (14:30 hod.)
(h_{pv}):
H_{pv}: 15:25 hod.: 2,69 m
15:45 hod.: 2,60 m
(hodnoty h_{pv} sú v m pod povrchom terénu)

g) Výsledky laboratórnych skúšok vzoriek odobratých z vrtu PO-1

Laboratórna skúška šmykovej pevnosti v krabicovom šmykovom prístroji STN 72 1030

Prístroj podľa STN 45 0660

Projekt: Zosuv

Číslo úlohy:

Lokalita: Veľká Čausa
Číslo vzorky: 1 šmyková plocha
Sonda: PO-1
Hĺbka (m): 3.5-3.7

Parametre skúšobnej vzorky:

hmotnosť 1: 150,17 g
 hmotnosť 2: 151,97 g
 hmotnosť 3: 149,6 g
 hmotnosť 4: 148,86 g

 Priemerná hmotnosť: 150,15 g

Geotechnické vlastnosti vzorky:

Vlhkosť: 35,75 %
 Objemová hmotnosť: 1,841 g.cm⁻³
 Objemová hmotnosť suchá: 1,356 g.cm⁻³
 Objemová tiaž: 18,06 kN.m⁻³
 Zd. hustota pevných častíc: 2,667 g.cm⁻³
 Pórovitosť: 49,16 %
 Stupeň nasýtenia: 98,59 %
 Trieda: Symbol:
 Konzistencia:

Hmotnosť zeminy: 99,39 g
 Výška vzorky: 1,5 cm
 Priemer vzorky: 6 cm
 Plocha vzorky: 36,00 cm²
 Hmotnosť prstenca: 50,76 g
 Objem vzorky: 54,00 cm³

Parametre skúšky:

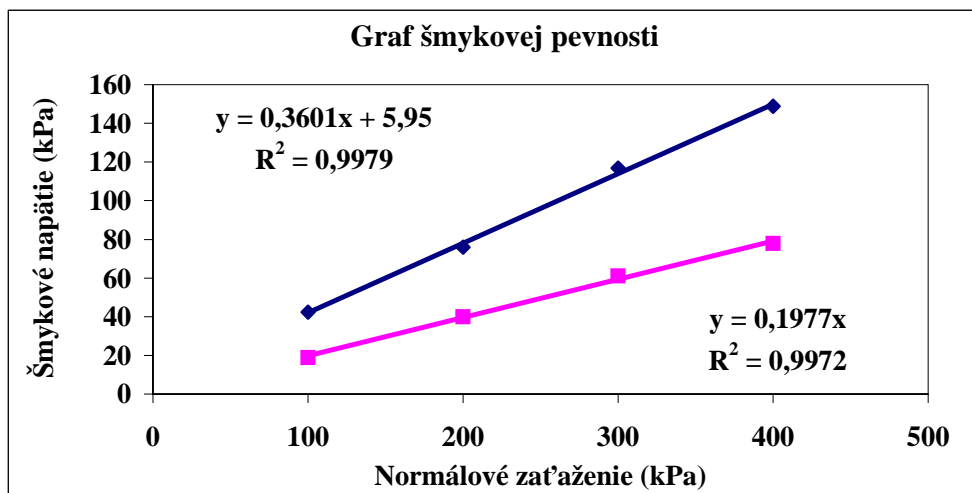
Rýchlosť šmykania: 0,01 mm/min
 Konsolidácia: 3 hod

Výsledky skúšky:

σ (kPa)	τ_{ef} (kPa)	τ_{rez} (kPa)
100	42,4	18,9
200	75,9	40
300	116,8	61
400	148,8	77,8

Parametre pevnosti:

	efektívne	reziduálne
ϕ (°)	19,80	11,18
c (kPa)	5,95	0,00
R	0,9989	0,9986



Laboratórna skúška šmykovej pevnosti v krabicovom šmykovom prístroji

STN 72 1030

Prístroj podľa STN 45 0660

Projekt: Zosuv

Číslo úlohy:

Lokalita: Veľká Čausa

Číslo vzorky: 2 nad šmykovou plochou

Sonda: PO-1

Hĺbka (m): 3.3-3.5

Parametre skúšobnej vzorky:

hmotnosť 1: 152,56 g

hmotnosť 2: 150,89 g

hmotnosť 3: 151,78 g

hmotnosť 4: 152,35 g

Priemerná hmotnosť: 151,90 g

Geotechnické vlastnosti vzorky:

Vlhkosť: 31,92 %

Objemová hmotnosť: 1,873 g.cm⁻³

Objemová hmotnosť suchá: 1,420 g.cm⁻³

Objemová tiaž: 18,37 kN.m⁻³

Zd. hustota pevných častíc: 2,688 g.cm⁻³

Pórovitosť: 47,18 %

Stupeň nasýtenia: 96,05 %

Trieda: Symbol:

Konzistencia:

Hmotnosť zeminy: 101,14 g

Výška vzorky: 1,5 cm

Priemer vzorky: 6 cm

Plocha vzorky: 36,00 cm²

Hmotnosť prstenca: 50,76 g

Objem vzorky: 54,00 cm³

Parametre skúšky:

Rýchlosť šmykania: 0,01 mm/min

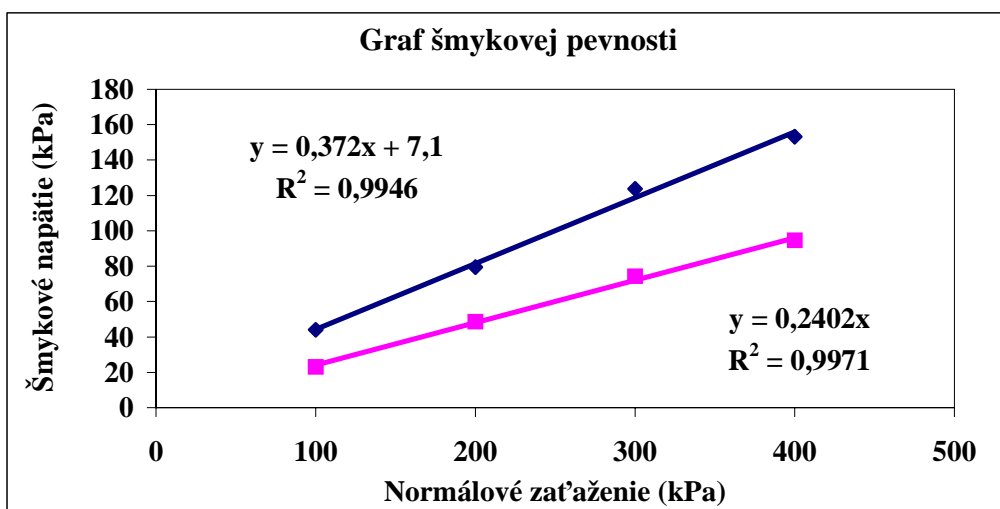
Konsolidácia: 3 hod

Výsledky skúšky:

σ (kPa)	τ_{ef} (kPa)	τ_{rez} (kPa)
100	44	23
200	79,4	48,5
300	123,8	74,2
400	153,2	94,5

Parametre pevnosti:

	efektívne	reziduálne
ϕ (°)	20,41	13,51
c (kPa)	7,10	0,00
R	0,9973	0,9986



Príl. 1.2: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Handlová - Morovnianske sídlisko (podľa kritérií tab. 2.1.5)

a) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	Počet meraní	2006									
		Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
HG-351	52	4,98	478,01	03.04.2006	6,38	476,61	22.05.2006	5,80	477,19	1,40	4 (2)
J-317	52	0,93	489,43	27.03.2006	4,65	485,71	27.02.2006	3,26	487,10	3,72	5 (3)
J-318	52	4,46	498,15	08.05.2006	5,62	496,99	27.12.2006	4,96	497,65	1,16	7 (3)
VP-23	52	10,82	478,96	27.03.2006	13,34	476,44	30.10.2006	12,90	476,88	2,52	6 (3)
VP-40	52	7,07	437,91	08.05.2006	7,10	437,88	27.03.2006	7,10	437,89	0,03	2 (1)
VP-41	52	6,34	445,29	03.04.2006	9,20	442,43	06.11.2006	7,89	443,74	2,86	7 (3)
VP-44	52	5,85	443,01	03.04.2006	12,07	436,79	31.01.2006	9,54	439,32	6,22	1 (1)

Číslo bodu	Počet meraní	2007									
		Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
HG-351	52	suchý									1 (1)
J-317	52	3,19	487,17	12.02.2007	suchý						2 (1)
J-318	52	2,24	500,37	10.12.2007	5,64	496,97	02.01.2007	4,40	498,21	3,40	7 (3)
VP-23	52	11,84	477,94	26.03.2007	13,38	476,40	16.07.2007	12,88	476,90	1,54	4 (2)
VP-40	52	suchý									1 (1)
VP-41	52	7,09	444,54	26.03.2007	8,79	442,84	28.08.2007	8,04	443,59	1,70	5 (3)
VP-44	52	7,54	441,32	26.03.2007	suchý						1 (1)

Číslo bodu	2006										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
P- 1	20	0,42	431,73	03.04.2006	5,03	427,12	27.11.2006	3,47	428,68	4,61	4 (2)
P- 2	20	0,15	441,89	03.04.2006	4,50	437,54	27.12.2006	3,05	438,99	4,35	4 (2)
P- 3	20	0,69	451,09	03.04.2006	5,81	445,97	27.12.2006	3,92	447,86	5,12	5 (3)
P- 4	20	1,86	448,18	03.04.2006	11,28	438,76	13.11.2006	8,84	441,20	9,42	4 (2)
P- 5	20	3,22	453,14	03.04.2006	4,81	451,55	27.12.2006	4,02	452,34	1,59	3 (2)
P- 6	20	1,66	459,09	20.02.2006	6,15	454,60	27.12.2006	4,00	456,75	4,49	5 (3)
P- 7	20	6,79	436,79	20.03.2006	11,09	432,49	27.12.2006	9,38	434,20	4,30	6 (3)
P- 8	20	5,16	445,24	02.05.2006	7,36	443,04	11.12.2006	6,20	444,20	2,20	7 (3)
P- 9	20	6,99	441,22	20.02.2006	10,93	437,28	27.12.2006	9,39	438,82	3,94	5 (3)
P-10	20	5,29	442,05	03.04.2006	14,35	432,99	24.07.2006	11,53	435,81	9,06	4 (2)
P-11	20	-0,07	459,53	23.01.2006	0,03	459,43	22.08.2006	-0,04	459,50	0,10	8 (3)
P-12	20	10,74	439,03	18.04.2006	13,90	435,87	27.12.2006	12,47	437,30	3,16	4 (2)
P-13	20	0,18	463,37	03.04.2006	4,60	458,95	11.12.2006	2,98	460,57	4,42	6 (3)
P-15	20	-0,96	464,65	02.05.2006	14,09	458,66	11.12.2006	9,96	460,74	15,05	2 (1)
P-16	20	0,02	475,75	03.04.2006	5,55	470,22	27.12.2006	2,33	473,45	5,53	5 (3)
P-18	20	0,09	465,60	03.04.2006	5,62	460,07	24.07.2006	1,21	464,48	5,53	8 (3)
P-20	20	6,31		21.06.2006	9,31		20.02.2006	7,71	7,71	3,00	7 (3)
P-21	20	3,29	445,39	03.04.2006	4,71	443,97	11.12.2006	4,19	444,49	1,42	7 (3)
P-22	20	7,00	440,03	03.04.2006	11,85	435,18	13.11.2006	9,32	437,71	4,85	4 (2)
P-23	20	2,80	453,35	03.04.2006	5,04	451,11	27.12.2006	4,31	451,84	2,24	5 (3)
P-24	20	2,78	449,23	03.04.2006	5,42	446,59	20.02.2006	4,54	447,47	2,64	7 (3)
P-25	20	13,27	474,33	03.04.2006	14,24	473,36	13.11.2006	14,10	473,50	0,97	3 (2)
P-26	20	12,37	472,34	02.05.2006	14,58	470,13	18.04.2006	13,46	471,25	2,21	1 (1)
P-27	20	8,23	472,92	02.05.2006	14,06	467,09	10.07.2006	11,58	469,57	5,83	3 (2)
P-28	20	1,29	484,99	03.04.2006	12,41	473,87	27.11.2006	6,70	479,58	11,12	6 (3)
P-29	20	14,24	460,18	03.01.2006	15,55	458,87	27.12.2006	14,63	459,79	1,31	3 (2)
P-30	20	10,08	470,12	03.04.2006	15,55	464,65	24.07.2006	13,33	466,88	5,47	4 (2)
P-31	20	2,27	500,03	02.05.2006	6,76	495,54	03.01.2006	5,62	496,68	4,49	2 (1)
P-32	20	1,04	489,84	20.02.2006	2,59	488,29	13.11.2006	1,71	489,17	1,55	2 (1)
P-33	20	1,76	493,32	03.04.2006	6,05	489,03	27.11.2006	3,37	491,71	4,29	4 (2)
P-34	20	0,60	484,23	02.05.2006	3,97	480,86	27.12.2006	2,42	482,42	3,37	4 (2)
P-35	20	0,87		03.04.2006	2,49		13.11.2006	1,71	1,71	1,62	2 (1)
P-36	20	0,41	503,18	02.05.2006	2,74	500,85	27.12.2006	1,55	502,04	2,33	2 (1)
P-37	20	4,85	497,29	03.04.2006	7,40	494,74	27.12.2006	6,11	496,03	2,55	2 (1)
P-38	20	0,34	501,74	03.04.2006	3,11	498,97	22.08.2006	1,81	500,27	2,77	3 (2)

Číslo bodu	2007										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
P- 1	24	1,95	430,20	26.03.2007	4,93	427,22	08.01.2007	4,22	427,93	2,98	2 (1)
P- 2	24	1,59	440,45	26.03.2007	4,51	437,53	08.01.2007	3,74	438,30	2,92	2 (1)
P- 3	24	2,23	449,55	26.03.2007	5,85	445,93	08.01.2007	4,81	446,97	3,62	3 (2)
P- 4	24	4,24	445,80	26.03.2007	11,29	438,75	08.01.2007	9,64	440,40	7,05	3 (2)
P- 5	24	3,31	453,05	26.03.2007	4,86	451,50	08.01.2007	4,29	452,07	1,55	2 (1)
P- 6	24	2,32	458,43	26.03.2007	6,21	454,54	08.01.2007	4,93	455,82	3,89	3 (2)
P- 7	24	9,00	434,58	26.03.2007	11,45	432,13	08.01.2007	10,76	432,82	2,45	3 (2)
P- 8	24	4,95	445,45	26.03.2007	7,65	442,75	07.08.2007	6,72	443,68	2,70	7 (3)
P- 9	24	8,06	440,15	26.03.2007	10,96	437,25	08.01.2007	10,18	438,03	2,90	2 (1)
P-10	24	9,94	437,40	10.04.2007	13,32	434,02	08.10.2007	11,36	435,98	3,38	2 (1)
P-11	24	-1,27	460,73	06.02.2007	-0,01	459,47	23.07.2007	-0,86	460,32	1,26	8 (3)
P-12	24	12,57	437,20	10.07.2007	suchý						1 (1)
P-13	24	1,13	462,42	26.03.2007	4,62	458,93	07.11.2007	4,02	459,53	3,49	5 (3)
P-15	24	11,12	461,63	26.03.2007	suchý						1 (1)
P-16	24	0,36	475,41	26.03.2007	5,73	470,04	22.01.2007	3,61	472,16	5,37	4 (2)
P-18	24	-1,08	466,77	19.02.2007	suchý						8 (3)
P-20	24	7,25	422,96	07.08.2007	7,92	422,29	12.03.2007	7,56	422,65	0,67	7 (3)
P-21	24	2,80	445,88	10.12.2007	3,69	444,99	08.01.2007	3,05	445,63	0,89	7 (3)
P-22	24	7,11	439,92	26.03.2007	10,89	436,14	08.01.2007	7,96	439,07	3,78	4 (2)
P-23	24	3,10	453,05	26.03.2007	4,17	451,98	08.01.2007	3,50	452,65	1,07	3 (2)
P-24	24	2,46	449,55	26.03.2007	4,34	447,67	08.01.2007	3,45	448,56	1,88	4 (2)
P-25	24	12,79	474,81	24.09.2007	suchý						2 (1)
P-26	24	13,47	471,24	26.03.2007	suchý						1 (1)
P-27	24	10,41	470,74	26.03.2007	suchý						2 (1)
P-28	24	1,20	485,08	26.03.2007	12,13	474,15	07.11.2007	7,41	478,87	10,93	5 (3)
P-29	24	13,45	460,97	26.03.2007	14,82	459,60	08.01.2007	13,61	460,81	1,37	4 (2)
P-30	24	13,15	467,05	26.03.2007	suchý						1 (1)
P-31	24	3,65	498,65	26.03.2007	6,18	496,12	08.01.2007	5,77	496,53	2,53	2 (1)
P-32	24	1,07	489,81	06.02.2007	2,36	488,52	08.10.2007	1,80	489,08	1,29	2 (1)
P-33	24	1,95	493,13	12.03.2007	5,33	489,75	08.01.2007	3,01	492,08	3,38	4 (2)
P-34	24	1,10	483,72	12.03.2007	3,65	481,17	08.01.2007	2,57	482,25	2,55	4 (2)
P-35	24	0,93	496,51	26.03.2007	2,42	495,02	27.12.2007	1,77	495,67	1,49	2 (1)
P-36	24	0,57	503,02	12.03.2007	2,68	500,91	07.11.2007	1,84	501,75	2,11	2 (1)
P-37	24	5,22	496,92	26.03.2007	7,47	494,67	08.01.2007	6,55	495,59	2,25	2 (1)

2006													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
P-17	8760	0,00	473,62	15:00	21.03.2006	8,06	465,56	21:00	30.12.2006	3,91	469,71	8,06	7 (3)
P-19	8760	0,00	435,43	15:00	26.03.2006	3,86	431,57	18:00	29.12.2006	2,51	432,92	3,86	5 (3)

2007													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
P-17	8745	0,00	473,62	23:00	01.03.2007	8,49	465,13	00:00	06.11.2007	5,26	468,36	8,49	7 (3)
P-19	8760	0,55	434,88	01:00	21.03.2007	3,89	431,54	23:00	14.01.2007	2,66	432,77	3,34	5 (3)

b) Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení [l.min⁻¹]

Číslo bodu	2006							Hodnotenie
	Počet meraní	Max. výdatnosť		Min. výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min ⁻¹]	
A	52	71,43	03.01.2006	15,58	20.11.2006	42,63	55,85	3
B	52	75,95	24.04.2006	18,29	27.11.2006	44,24	57,66	3
C	52	222,22	23.01.2006	20,48	11.12.2006	47,89	201,74	3
D	52	77,92	24.04.2006	31,75	04.12.2006	57,92	46,17	3
E	52	75,95	03.04.2006	32,79	27.11.2006	52,67	43,16	3
F	52	70,59	03.04.2006	21,20	23.10.2006	44,70	49,36	3
HV-101	20	0,46	05.06.2006	0,00	03.01.2006	0,08	0,46	1
HV-102	20	2,21	03.04.2006	0,00	03.01.2006	0,41	2,21	1
HV-6	52	3,25	03.04.2006	0,00	06.02.2006	0,45	3,25	1
HV-7	52	27,52	03.04.2006	6,75	11.12.2006	12,70	20,77	3
HV-8a	52	0,01	03.01.2006	0,00	09.01.2006	0,01	0,01	1
HV-8b	52	0,01	03.01.2006	0,00	09.01.2006	0,01	0,01	1
JH-5	52	68,97	03.01.2006	0,00	16.01.2006	7,51	68,97	3
JH-6	52	36,81	27.03.2006	1,79	02.08.2006	4,59	35,02	3

Číslo bodu	2007							Hodnotenie
	Počet meraní	Max. výdatnosť		Min. výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min ⁻¹]	
A	52	23,08	18.06.2007	5,04	02.01.2007	9,03	18,04	3
B	52	22,22	02.05.2007	4,80	13.08.2007	10,04	17,42	3
C	52	35,29	19.12.2007	5,08	02.01.2007	9,75	30,21	3
D	52	40,00	14.05.2007	5,66	01.11.2007	12,33	34,34	3
E	52	42,86	03.09.2007	6,06	18.06.2007	15,37	36,80	3
F	52	31,58	06.02.2007	3,73	22.10.2007	9,95	27,85	3
HV-101	24	0,91	06.02.2007	0,00	27.12.2007	0,12	0,91	1
HV-102	24	1,40	26.03.2007	0,00	27.12.2007	0,23	1,40	1
HV-6	52	1,34	12.02.2007	0,00	27.12.2007	0,22	1,34	1
HV-7	52	15,00	19.03.2007	3,73	24.09.2007	6,53	11,27	3
HV-8a	26	0,01	02.01.2007	0,01	02.01.2007	0,01	0,00	1
HV-8b	26	0,01	02.01.2007	0,01	02.01.2007	0,01	0,00	1
JH-5	52	23,08	05.03.2007	0,00	02.01.2007	1,26	23,08	2
JH-6	52	13,04	12.02.2007	1,45	24.09.2007	2,70	11,59	2

Príl. 1.3: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Handlová - Kunešovská cesta (podľa kritérií tab. 2.1.4 a 2.1.5)

a) Geodetické merania

Číslo bodu	Premiestnenie [mm] 15.11.2005 – 17.05.2006		Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]		Hodnotenie	Premiestnenie [mm] 17.05.2006 – 21.05.2007		Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]		Hodnotenie
	polohové	výškové	poloha	výška		polohové	výškové	poloha	výška	
2 (22)	12,21	24	24,35	47,87	2	62,01	-10	61,34	9,89	3
1 (3)	4,00	32	7,98	63,83	2	54,56	-6	53,97	5,93	3
45	62,39	0	124,45	0,00	3	64,03	0	63,34	0,00	3
46	22,80	20	45,48	39,89	2	nemerané				--
MK-2	19,85	29	39,59	57,84	2	40,00	-19	39,57	18,79	3

b) Inklinometrické merania

Číslo bodu	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]		Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]		Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie
		05.2005 - 07.2006					07.2006 - 04.2007			
JK-1	4,00	1,40/333		1,22	1	4,00	0,13/9		0,16	1
	9,00	0,53/319		0,46		9,00	0,34/27		0,42	
JK-2	2,23	1,97/210		1,72	1	2,23	3,45/120		4,27	2
JK-3	2,03	1,13/145		0,98	1	2,03	2,02/128		2,50	2
JK-6	3,76	1,32/127		1,15	1	3,76	2,58/67		3,19	2
JK-7	4,44	1,38/292		1,20	1	4,44	1,20/124		1,48	1

c) Merania PEE

Číslo bodu	Výška pažnice nad terénom [m]	2006						2007					
		Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie
			22.04.2006			15.09.2006			14.03.2007			20.11.2007	
JK-1	1,17	0-5	PN	3(2)	0-5	BP	1(1)	0-5	NZ	2(1)	0-5	BP	1(1)
		5-7	PN	3(2)	5-7	BP	1(1)	5-7	NZ	2(1)	5-7	BP	1(1)
		7-10	ST	4(2)	7-10	PN	3(2)	7-10	PN	3(2)	7-10	BP	1(1)
		10-14	PN	3(2)	10-14	ST	4(2)	10-14	PN	3(2)	10-14	ST	4(2)
JK-2	0,77	0-5			0-5			0-5			0-6	BP	1(1)
		0-6			5-5	PN	3(2)	0-6			6-6	BP	1(1)
		6-12	BP	1(1)	5-10	PN	3(2)	6-12	PN	3(2)	6-11	ST	4(2)
JK-3	0,47	12-15	BP	1(1)	10-15	BP	1(1)	12-15	BP	1(1)	11-15	BP	1(1)
		0-5			0-5	NZ	2(1)	0-5			0-5	NZ	2(1)
		5-10	NZ	2(1)	5-10	PN	3(2)	5-10	PN	3(2)	5-10	PN	3(2)
JK-6	0,74	10-12	BP	1(1)	10-12	BP	1(1)	10-12	BP	1(1)	10-12	BP	1(1)
		0-6			0-6			0-6			0-6	ST	4(2)
		6-14	BP	1(1)	6-9	BP	1(1)	6-14	BP	1(1)	6-12	PN	3(2)
JK-7	1,08	12-14	BP	1(1)	12-14	BP	1(1)	12-14	BP	1(1)	12-14	BP	1(1)
		0-4	BP	1(1)	0-4	BP	1(1)	0-4	BP	1(1)	0-4	BP	1(1)
		4-8	PN	3(2)	4-8	NZ	2(1)	4-8	PN	3(2)	4-8	ST	4(2)
MK-8	0,34	8-14	BP	1(1)	8-14	BP	1(1)	8-14	BP	1(1)	8-14	PN	3(2)
		0-3	PN	3(2)							0-3	PV	5(3)
		3-5	PN	3(2)					PV	5(3)	3-5	PV	5(3)

d) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	2006										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkvyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
JK-1	52	6,14	503,80	12.06.2006	8,73	501,21	27.12.2006	7,69	502,25	2,59	7 (3)
JK-2	52	3,30	488,89	03.04.2006	5,44	486,75	27.12.2006	4,40	487,79	2,14	7 (3)
JK-3	52	1,08	485,69	27.03.2006	3,64	483,13	27.12.2006	2,60	484,16	2,56	7 (3)
JK-4	52	0,58	472,74	27.03.2006	1,90	471,42	21.06.2006	1,08	472,24	1,32	5 (3)
JK-5	52	0,33	469,34	27.03.2006	1,59	468,08	24.07.2006	0,82	468,85	1,26	3 (2)
JK-6	52	2,18	483,34	27.03.2006	4,09	481,43	06.11.2006	3,49	482,02	1,91	6 (3)
JK-7	52	1,73	478,65	27.03.2006	3,99	476,39	30.10.2006	3,24	477,14	2,26	5 (3)
MK-4	52	2,31	483,30	27.03.2006	4,25	481,36	18.12.2006	3,57	482,04	1,94	7 (3)
MK-6	52	1,22	488,60	27.03.2006	4,14	485,68	06.11.2006	2,97	486,85	2,92	7 (3)
MK-8	52	0,18	481,07	27.03.2006	4,11	477,14	27.12.2006	1,91	479,33	3,93	7 (3)

Číslo bodu	2007										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkvyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
JK-1	52	6,19	503,74	02.04.2007	8,97	500,96	26.11.2007	8,08	501,85	2,78	6 (3)
JK-2	52	3,25	488,93	26.03.2007	5,58	486,60	08.10.2007	4,63	487,55	2,33	7 (3)
JK-3	52	1,32	485,44	26.03.2007	3,70	483,06	08.10.2007	2,76	484,00	2,38	7 (3)
JK-4	52	0,70	472,62	12.02.2007	1,81	471,51	21.05.2007	1,06	472,26	1,11	4 (2)
JK-5	52	1,26	468,49	05.03.2007	2,05	467,70	01.08.2007	1,59	468,16	0,79	4 (2)
JK-6	52	2,48	483,04	12.02.2007	4,18	481,34	08.10.2007	3,61	481,91	1,70	7 (3)
JK-7	52	2,00	478,37	12.02.2007	3,97	476,40	02.01.2007	3,29	477,08	1,97	5 (3)
MK-4	52	2,62	482,98	12.02.2007	4,39	481,21	08.10.2007	3,71	481,89	1,77	7 (3)
MK-6	52	1,28	488,13	12.02.2007	suchý						7 (3)
MK-8	52	0,41	480,83	05.03.2007	4,45	476,79	13.11.2007	2,52	478,72	4,04	6 (3)

e) Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení [l.min-1]

Číslo bodu	2006							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min ⁻¹]	
HV-1	52	2,91	03.04.2006	0,01	26.09.2006	0,78	2,90	1
HV-3	52	2,86	27.03.2006	0,97	27.11.2006	1,54	1,90	2
HV-4	52	2,85	27.03.2006	0,29	11.12.2006	0,74	2,56	1
VÝTOK	52	68,97	27.03.2006	0,00	09.10.2006	10,51	68,97	3

Číslo bodu	2007							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min ⁻¹]	
HV-1	52	1,94	12.02.2007	0,00	02.10.2007	0,50	1,94	1
HV-3	52	2,12	26.03.2007	0,83	01.11.2007	1,26	1,29	2
HV-4	52	1,80	05.03.2007	0,21	07.11.2007	0,58	1,59	1
VÝTOK	52	23,08	12.02.2007	0,00	23.07.2007	3,65	23,08	3

Príl. 1.4: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Fintice (podľa kritérií tab. 2.1.4 a 2.1.5)

a) Inklinometrické merania

Číslo bodu	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie
		05.2005 - 07.2006				07.2006 - 07.2007		
K-3	8,0	0,52/237	0,45	1	8,0	1,97/353	2,08	2
	15,0	0,59/257	0,51	1	15,0	0,52/3	0,55	1
K-5	8,0	2,23/93	1,93	1	8,0	3,88/277	4,09	2
	11,0	2,52/77	2,18	2	11,0	4,15/294	4,38	2
	27,5	0,74/70	0,64	1	27,5	2,04/297	2,15	2
K-4						05.2005 - 07.2007		
					2,5	16,39/70	7,80	3

b) Merania PEE

Číslo bodu	Výška pažnice nad terénom [m]	2006			2007		
		Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity podľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity podľa PEE	Hodnotenie
			20.10.2006			19.06.2007	
K-1a		0-6	ST	4(2)	0-6	PN	3(2)
		6-8	ST	4(2)	6-8	PN	3(2)
K-2b		0-5	ST	4(2)	0-5	ST	4(2)
		5-12	PN	3(2)	5-12	PN	3(2)
K-3	0,00	0-5	PN	3(2)	0-5	PN	3(2)
		5-8	NZ	2(1)	5-9	PN	3(2)
		8-19	BP	1(1)	9-19	NZ	2(1)
K-4	0,00	0-5	PN	3(2)	nemeraný		
		5-11	ST	4(2)			
		11-16	PN	3(2)			
		16-38	BP	1(1)			
K-5	0,00	0-6	PN	3(2)	0-6	NZ	2(1)
		6-14	NZ	2(1)	6-14	NZ	2(1)
		14-20	PN	3(2)	14-20	ST	4(2)
		20-32	NZ	2(1)	20-32	NZ	2(1)
		32-43	BP	1(1)	32-43	BP	1(1)

c) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	2006										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
K-1	6	0,70	351,30	09.06.2006	6,75	345,25	05.12.2006	4,91	347,09	6,05	6 (3)
K-2	6	0,30	370,70	26.07.2006	1,86	369,14	05.12.2006	0,81	370,19	1,56	2 (1)
K-2b	6	0,93	377,17	28.04.2006	1,67	376,43	05.12.2006	1,19	376,91	0,74	3 (2)
K-3	6	0,55	433,45	28.04.2006	1,12	432,88	20.10.2006	0,81	433,19	0,57	4 (2)
K-4	6	0,40	493,60	09.06.2006	4,74	489,26	05.12.2006	3,45	490,56	4,34	5 (3)
K-4a	6	0,50	493,50	09.06.2006	3,62	490,38	05.12.2006	2,62	491,38	3,12	5 (3)
K-4b	6	0,42	493,58	09.06.2006	3,36	490,64	20.10.2006	2,27	491,74	2,94	5 (3)
K-5	6	12,54	524,46	09.06.2006	14,72	522,28	05.12.2006	13,95	523,06	2,18	7 (3)
K-5a	6	12,82	524,18	09.06.2006	14,75	522,25	05.12.2006	14,02	522,99	1,93	5 (3)
K-5b	6	12,23	524,77	09.06.2006	14,74	522,26	05.12.2006	13,84	523,16	2,51	5 (3)

Číslo bodu	2007										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
K-1	10	0,67	351,33	23.02.2007	6,86	345,14	29.01.2007	5,28	346,72	6,19	6 (3)
K-2	10	0,50	370,50	23.02.2007	2,10	368,90	29.01.2007	1,23	369,77	1,60	1 (1)
K-2b	10	1,10	377,00	28.05.2007	1,72	376,38	30.08.2007	1,56	376,54	0,62	2 (1)
K-3	10	1,07	432,93	23.02.2007	1,35	432,65	01.10.2007	1,20	432,80	0,28	1 (1)
K-4	10	4,28	489,72	28.05.2007	4,98	489,02	30.08.2007	4,62	489,38	0,70	1 (1)
K-4a	10	1,82	492,18	30.03.2007	4,12	489,88	30.08.2007	2,89	491,12	2,30	2 (1)
K-4b	10	1,59	492,41	30.03.2007	3,75	490,25	30.08.2007	2,60	491,40	2,16	6 (3)
K-5	10	14,75	522,25	29.01.2007	15,20	521,80	05.12.2007	14,91	522,09	0,45	1 (1)
K-5a	10	14,84	522,16	30.03.2007	15,26	521,74	05.12.2007	15,00	522,00	0,42	1 (1)
K-5b	10	14,78	522,22	30.03.2007	15,23	521,77	30.07.2007	15,00	522,00	0,45	1 (1)

2006													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
K-1a	8761	4,54	347,46	01:00	04.06.2006	7,73	344,27	09:00	30.12.2006	6,20	345,80	3,19	7 (3)
K-2a	8761	1,59	369,41	20:00	05.06.2006	3,03	367,97	16:00	04.11.2006	2,28	368,72	1,44	5 (3)

2007													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
K-1a	8760	5,67	346,33	05:00	14.12.2007	7,81	344,19	00:00	26.01.2007	6,90	345,10	2,14	2 (1)
K-2a	8760	1,64	369,36	17:00	13.12.2007	2,87	368,13	03:00	04.09.2007	2,16	368,84	1,23	5 (3)

Príl. 1.5: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Dolná Mičiná (podľa kritérií tab. 2.1.4 a 2.1.5)

a) Inklinometrické merania

Číslo bodu	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie
		04.2004 - 10.2006				10.2006 - 05.2007		
JM-8	6,50	5,39/222	2,20	2	6,50	3,14/5	4,84	2
	10,50	1,42/334	0,58	1	10,50	0,33/21	0,51	1
JM-14	3,00	6,02/95	2,46	2	3,00	5,44/20	8,38	3
	8,00	4,13/94	1,68	1	8,00	4,89/25	7,53	3
JM-15	4,00	3,80/3	1,55	1	4,00	1,58/281	2,48	2
	10,00	2,56/27	1,04	1	10,00	1,13/292	1,77	1
JM-18	5,20	3,75/272	1,53	1	5,20	2,04/213	3,14	2

b) Merania PEE

Číslo bodu	Výška pažnice nad terénom [m]	2006						2007					
		Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie
			22.04.2006			15.09.2006			14.03.2007			30.10.2007	
JM-2	0,54	0-3	ST	4(2)	0-3	NZ	2(1)	0-3	PV	5(3)	0-3	NZ	2(1)
		3-5	ST	4(2)	3-5	PN	3(2)	3-5	ST	4(2)	3-5	BP	1(1)
JM-3	0,45	0-8	PN	3(2)	0-8	PN	3(2)	0-8	PN	3(2)	0-8	PN	3(2)
		8-14	PN	3(2)	8-14	PN	3(2)	8-14	PN	3(2)	8-14	PN	3(2)
		14-16	PN	3(2)	14-16	ST	4(2)	14-16	ST	4(2)	14-16	ST	4(2)
		16-19	PN	3(2)	16-19	NZ	2(1)	16-19	PN	3(2)	16-19	PN	3(2)
JM-7	0,68	0-6	PN	3(2)	0-6	NZ	2(1)	0-6	NZ	2(1)	0-6	BP	1(1)
		6-15	PN	3(2)	6-16	PN	3(2)	6-15	NZ	2(1)	6-15	NZ	2(1)
		15-18	PN	3(2)	16-20	PN	3(2)	15-18	PN	3(2)	15-18	PN	3(2)
		18-22	PV	5(3)	20-25	BP	1(1)	18-22	PN	3(2)	18-22	PN	3(2)
		24-26	BP	1(1)				24-26	BP	1(1)	24-26	BP	1(1)
JM-8	0,47	0-6	ST	4(2)	0-6	PN	3(2)	0-6	PV	5(3)	0-6	PN	3(2)
		6-17	PN	3(2)	6-17	PN	3(2)	6-17	PN	3(2)	6-17	NZ	2(1)
		17-20	ST	4(2)	17-20	PN	3(2)	17-22	PN	3(2)	17-22	ST	4(2)
		20-25	NZ	2(1)	20-25	NZ	2(1)	22-25	BP	1(1)	22-25	NZ	2(1)
JM-9	0,35	0-6	PN	3(2)	0-6	PN	3(2)	0-6	PN	3(2)	0-6	NZ	2(1)
		6-12	PN	3(2)	6-12	PN	3(2)	6-12	PN	3(2)	6-12	NZ	2(1)
		12-17	PN	3(2)	12-17	PN	3(2)	12-17	PN	3(2)	12-17	PN	3(2)
		17-20	PN	3(2)	17-20	PN	3(2)	17-20	PN	3(2)	17-20	NZ	2(1)
JM-10	0,67	0-3	NZ	2(1)	0-3	NZ	2(1)	0-3	PN	3(2)	0-3	NZ	2(1)
		3-7	NZ	2(1)	3-7	NZ	2(1)	3-7	PN	3(2)	3-7	NZ	2(1)
		7-13	NZ	2(1)	7-13	NZ	2(1)	7-13	PN	3(2)	7-13	NZ	2(1)
JM-14	0,34	0-7	ST	4(2)	0-7	PN	3(2)	0-7	ST	4(2)			
		7-11	PN	3(2)									
		11-13	ST	4(2)									
		13-17	PN	3(2)									
JM-15	0,62	0-8	PN	3(2)	0-8	PN	3(2)	0-8	ST	4(2)	0-8	BP	1(1)
		8-14	PN	3(2)	8-14	BP	1(1)	8-14	ST	4(2)	8-14	BP	1(1)
		14-19	PN	3(2)	14-16	BP	1(1)	14-19	PN	3(2)	14-19	NZ	2(1)
JM-16	0,44	0-8	PN	3(2)	0-8	NZ	2(1)	0-8	NZ	2(1)	0-8	BP	1(1)
		8-16	NZ	2(1)	8-19	NZ	2(1)	8-18	PN	3(2)	8-18	BP	1(1)
		19-21	PN	3(2)	19-21	PN	3(2)	18-22	BP	1(1)	18-22	PN	3(2)
JM-18	0,30	0-6	NZ	2(1)	0-6	NZ	2(1)	0-6	NZ	2(1)	0-6	PN	3(2)
		6-13	PN	3(2)	6-14	ST	4(2)	6-13	PN	3(2)	6-13	PN	3(2)
		13-15	ST	4(2)	14-16	PN	3(2)	13-15	ST	4(2)	13-15	PN	3(2)
		16-21	PN	3(2)	16-22	PN	3(2)	15-21	PN	3(2)	15-21	PN	3(2)
		21-30	BP	1(1)	22-30	BP	1(1)	21-30	BP	1(1)	21-30	BP	1(1)

c) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	2006										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
JM- 2	3	2,74	410,76	16.05.2006	5,44	408,06	10.10.2006	3,97	409,53	2,70	1 (1)
JM- 3	3	13,05	394,47	16.05.2006	13,40	394,12	10.10.2006	13,27	394,25	0,35	1 (1)
JM- 7	3	15,22	395,43	16.05.2006	15,72	394,93	25.07.2006	15,52	395,13	0,50	1 (1)
JM- 8	3	16,63	388,69	16.05.2006	17,03	388,29	25.07.2006	16,83	388,49	0,40	1 (1)
JM- 9	3	17,25	414,46	25.07.2006	17,65	414,06	10.10.2006	17,42	414,29	0,40	7 (3)
JM-10	1	upchatý									
JM-11	3	9,22	396,86	16.05.2006	9,62	396,46	25.07.2006	9,47	396,61	0,40	1 (1)
JM-13	3	10,61	398,90	16.05.2006	11,61	397,90	10.10.2006	11,13	398,38	1,00	2 (1)
JM-14	3	11,06	400,35	16.05.2006	12,06	399,35	10.10.2006	11,63	399,78	1,00	1 (1)
JM-15	3	suchý									
JM-16	3	18,16	391,83	16.05.2006	19,26	390,73	10.10.2006	18,83	391,16	1,10	5 (3)
JM-18	3	12,20	394,87	16.05.2006	12,50	394,57	10.10.2006	12,33	394,74	0,30	1 (1)

Číslo bodu	2007											
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie	
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]			
JM- 2	4	1,17	412,33	12.03.2007	5,32	408,18	27.10.2007	3,31	410,19	4,15	2 (1)	
JM- 3	4	13,28	394,24	12.04.2007	13,76	393,76	27.10.2007	13,53	393,99	0,48	1 (1)	
JM- 7	4	15,33	395,32	12.03.2007	16,18	394,47	27.10.2007	15,76	394,90	0,85	1 (1)	
JM- 8	4	17,14	388,18	12.04.2007	17,69	387,63	27.10.2007	17,40	387,92	0,55	1 (1)	
JM- 9	4	17,91	413,80	12.04.2007	18,51	413,20	23.07.2007	18,24	413,48	0,60	7 (3)	
JM-11	3	2,83	403,25	12.04.2007	2,83	403,25	12.04.2007	2,83	403,25	0,00	7 (3)	
JM-13	3	10,97	398,54	12.04.2007	12,47	397,04	27.10.2007	11,85	397,66	1,50	2 (1)	
JM-14	4	1,72	409,69	27.10.2007	12,47	398,94	23.07.2007	9,45	401,96	10,75	4 (2)	
JM-15	4	14,79	408,52	12.04.2007	suchý							6 (3)
JM-16	4	11,42	398,57	12.03.2007	20,22	389,77	27.10.2007	17,61	392,38	8,80	5 (3)	
JM-18	4	11,53	395,54	12.04.2007	13,28	393,79	23.07.2007	12,60	394,48	1,75	2 (1)	

2006													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max. rozkvyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
JM-6	8760	4,86	408,03	12:00	03.04.2006	15,21	397,68	17:00	29.12.2006	11,80	401,09	10,35	5 (3)
JM-19	8760	1,72	407,47	16:00	28.03.2006	13,92	395,27	09:00	25.12.2006	11,81	397,38	12,20	7 (3)

2007													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max. rozkvyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
JM- 6	8760	5,89	407,00	14:00	26.03.2007	15,72	397,17	21:00	30.12.2007	13,64	399,25	9,83	5 (3)
JM-19	8760	2,64	406,55	15:00	21.03.2007	14,00	395,19	20:00	12.01.2007	12,55	396,64	11,36	5 (3)

d) Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení [l.min⁻¹]

Číslo bodu	2006							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min ⁻¹]	
HV-1	3	0,00	16.05.2006	0,00	16.05.2006	0,00	0,00	1
HV-2	3	6,69	10.10.2006	5,53	16.05.2006	6,07	1,16	3
HV-3	3	0,01	16.05.2006	0,01	16.05.2006	0,01	0,00	1
HV-4	3	3,99	10.10.2006	3,00	16.05.2006	3,43	0,99	3
HV-5	3	4,29	16.05.2006	3,14	25.07.2006	3,71	1,15	3

Číslo bodu	2007							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min ⁻¹]	
HV-1	3	0,25	12.04.2007	0,00	23.07.2007	0,08	0,25	1
HV-2	3	8,30	12.04.2007	4,00	27.10.2007	5,84	4,30	3
HV-3	3	0,33	12.04.2007	0,00	23.07.2007	0,11	0,33	1
HV-4	3	3,00	12.04.2007	1,28	27.10.2007	2,15	1,72	2
HV-5	3	3,10	12.04.2007	2,42	27.10.2007	2,81	0,68	2

e) Výsledky meraní vodivosti a teploty vody vytekajúcej z horizontálnych vrtov v rokoch 2006 a 2007

Vrty	HV-1			HV-2			HV-3			HV-4			HV-5			DM-1
	T vzduchu [°C]	T vody [°C]	vodivosť [S/cm]	T vzduchu [°C]	T vody [°C]	vodivosť [S/cm]	T vzduchu [°C]	T vody [°C]	vodivosť [S/cm]	T vzduchu [°C]	T vody [°C]	vodivosť [S/cm]	T vzduchu [°C]	T vody [°C]	vodivosť [S/cm]	
16.05.06	nemeraná			13,5	11,4	201	nemeraná			13,5	11,5	366	13,5	10,6	205	nemeraná
25.07.06	nemeraná			34,6	13,3	186	nemeraná			34,6	13,1	327	34,6	15,0	190	nemeraná
10.10.06	nemeraná			4,5	8,1	168	nemeraná			4,5	9,2	310	4,5	9,3	165	nemeraná
12.04.07	18,0	11,8	139,0	18,0	10,4	197,4	18,0	12,3	335,0	18,0	11,3	353,0	18,0	11,6	189,5	nemeraná
23.07.07	nemeraná			30,0	11,5	164,2	nemeraná			30,0	13,2	305,0	30,0	15,6	180,4	nemeraná
27.10.07	nemeraná			14,0	10,4	163,5	nemeraná			14,0	10,5	318,0	14,0	10,8	175,0	nemeraná

Poznámka: Hodnoty vodivosti a teploty vody neboli merané vtedy, keď z vrtov resp. drenážnym rigolom netiekla žiadna voda.

Príl. 1.6: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Ľubietová (podľa kritérií tab. 2.1.4 a 2.1.5)

a) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	2006										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
V- 1	3	7,90	445,66	16.05.2006	8,50	445,06	10.10.2006	8,20	445,36	0,60	1 (1)
V- 2	3	1,45	462,16	16.05.2006	2,20	461,41	25.07.2006	1,95	461,66	0,75	1 (1)
V- 4	3	6,92	547,64	25.07.2006	7,57	546,99	10.10.2006	7,25	547,31	0,65	1 (1)
V- 5	3	upchatý									
V- 5A	3	0,90	545,53	16.05.2006	2,25	544,18	25.07.2006	1,77	544,66	1,35	1 (1)
V- 6A	3	1,04	482,92	16.05.2006	1,84	482,12	25.07.2006	1,54	482,42	0,80	1 (1)
V- 7	3	20,30	580,05	16.05.2006	22,20	578,15	10.10.2006	21,53	578,82	1,90	1 (1)
V- 8	3	16,65	578,83	16.05.2006	19,05	576,43	25.07.2006	17,92	577,56	2,40	1 (1)

Číslo bodu	2007										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
V- 1	9	7,96	445,60	27.03.2007	8,52	445,04	30.09.2007	8,35	445,21	0,56	1 (1)
V- 2	9	1,26	462,35	27.03.2007	3,12	460,49	10.10.2007	2,35	461,26	1,86	5 (3)
V- 4	9	7,63	546,93	28.06.2007	8,58	545,98	23.11.2007	8,10	546,46	0,95	1 (1)
V- 5A	9	0,56	545,87	27.03.2007	2,85	543,58	30.09.2007	2,11	544,32	2,29	6 (3)
V- 6A	9	1,50	482,46	27.03.2007	3,13	480,83	23.11.2007	2,15	481,81	1,63	1 (1)
V- 7	9	20,51	579,84	30.05.2007	21,89	578,46	23.11.2007	21,60	578,75	1,38	1 (1)
V- 8	9	16,71	578,77	27.03.2007	17,36	578,12	28.06.2007	17,14	578,34	0,65	1 (1)

b) Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení [l.min⁻¹]

Číslo bodu	2006							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min ⁻¹]	
HV- 3	3	0,40	16.05.2006	0,25	25.07.2006	0,32	0,15	1
HV- 4	3	0,75	16.05.2006	0,65	25.07.2006	0,70	0,10	1
HV- 5	3	3,60	16.05.2006	3,00	25.07.2006	3,30	0,60	3
HV- 6	3	0,01	16.05.2006	0,00	25.07.2006	0,01	0,01	1
HV- 7	3	2,25	16.05.2006	2,20	25.07.2006	2,23	0,05	2
HV- 8	3	1,65	16.05.2006	1,00	25.07.2006	1,38	0,65	2
HV- 9	3	0,60	16.05.2006	0,50	10.10.2006	0,55	0,10	1
HV-10	3	0,20	16.05.2006	0,10	25.07.2006	0,15	0,10	1
HV-11	3	0,01	16.05.2006	0,01	16.05.2006	0,01	0,00	1

Číslo bodu	2007							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min ⁻¹]	
HV- 3	4	0,43	27.03.2007	0,24	31.08.2007	0,33	0,19	1
HV- 4	4	1,35	27.03.2007	0,13	10.10.2007	0,58	1,22	1
HV- 5	4	6,00	27.03.2007	0,90	10.10.2007	2,44	5,10	2
HV- 6	4	0,01	27.03.2007	0,01	27.03.2007	0,01	0,00	1
HV- 7	4	2,52	27.03.2007	0,41	10.10.2007	1,02	2,11	2
HV- 8	4	2,42	27.03.2007	0,17	31.08.2007	0,83	2,25	1
HV- 9	4	0,43	27.03.2007	0,18	10.10.2007	0,29	0,25	1
HV-10	4	0,33	27.03.2007	0,07	10.10.2007	0,16	0,26	1
HV-11	4	0,01	27.03.2007	0,00	28.06.2007	0,00	0,01	1

c) Výsledky merania vodivosti podzemnej vody

Dátum merania	HV-3			HV-4			HV-5		
	teplota vzduchu [°C]	teplota vody [°C]	vodivosť [m.S.cm ⁻¹]	teplota vzduchu [°C]	teplota vody [°C]	vodivosť [m.S.cm ⁻¹]	teplota vzduchu [°C]	teplota vody [°C]	vodivosť [m.S.cm ⁻¹]
16.05.2006	20,0	11,0	618,0	20,0	10,0	630,0	18,0	8,4	133,0
25.07.2006	28,0	12,0	665,0	28,0	12,0	630,0	28,0	13,0	125,0
10.10.2006	3,5,0	8,2,0	595,0	3,5	7,5	600,0	3,5	8,0	142,0
27.03.2007	17,5	11,2	612,0	17,5	10,4	592,0	16,0	8,3	131,5
27.04.2007	20,0	10,7	696,0	20,0	11,6	682,0	24,0	9,2	131,5
30.05.2007	14,0	11,3	680,0	14,0	10,0	645,0	17,3	8,8	147,3
28.06.2007	23,0	13,5	672,0	23,0	14,0	650,0	16,5	8,8	145,2
27.07.2007	27,0	14,8	658,0	27,0	18,9	661,0	23,7	9,9	128,1
31.08.2007	21,0	14,4	500,0	21,0	18,2	549,0	18,2	9,5	97,0
30.09.2007	15,0	13,8	452,0	15,0	15,5	466,0	16,0	9,8	94,0
10.10.2007	13,5	12,8	438,0	13,5	14,1	455,0	12,0	9,1	91,0

Dátum merania	HV-6			HV-7			HV-8		
	teplota vzduchu [°C]	teplota vody [°C]	vodivosť [m.S.cm ⁻¹]	teplota vzduchu [°C]	teplota vody [°C]	vodivosť [m.S.cm ⁻¹]	teplota vzduchu [°C]	teplota vody [°C]	vodivosť [m.S.cm ⁻¹]
16.05.2006	nemerané			18,0	8,5	147,0	18,0	7,9	308,0
25.07.2006	nemerané			28,0	13,0	152,0	28,0	12,0	313,0
10.10.2006	nemerané			3,5	8,5	135,0	3,5	7,6	295,0
27.03.2007	nemerané			16,0	7,5	133,0	16,0	6,7	287,0
27.04.2007	nemerané			24,0	9,5	151,7	24,0	8,1	332,0
30.05.2007	nemerané			17,3	8,8	158,3	17,3	9,5	317,0
28.06.2007	nemerané			16,5	9,5	169,4	16,5	10,6	406,0
27.07.2007	nemerané			23,7	11,1	151,9	23,7	13,2	396,0
31.08.2007	nemerané			18,2	10,3	114,0	19,2	12,0	396,0
30.09.2007	nemerané			16,0	10,4	115,0	16,0	10,3	209,0
10.10.2007	nemerané			12,0	9,4	111,0	12,0	9,8	228,0

Dátum	HV-9			HV-10			HV-11		
	teplota vzduchu [°C]	teplota vody [°C]	vodivosť [m.S.cm ⁻¹]	teplota vzduchu [°C]	teplota vody [°C]	vodivosť [m.S.cm ⁻¹]	teplota vzduchu [°C]	teplota vody [°C]	vodivosť [m.S.cm ⁻¹]
16.05.2006	18,0	9,4	314,0	18,0	11,0	158,0	nemerané		
25.07.2006	28,0	13,0	314,0	28,0	12,0	145,0	nemerané		
10.10.2006	3,5	10,0	300,0	3,5	10,0	135,0	nemerané		
27.03.2007	16,0	7,6	325,0	16,0	7,7	124,6	nemerané		
27.04.2007	24,0	10,4	326,0	24,0	12,6	168,1	nemerané		
30.05.2007	17,3	9,5	360,0	17,3	9,3	108,5	nemerané		
28.06.2007	16,5	9,9	357,0	16,5	11,1	177,3	nemerané		
27.07.2007	23,7	12,4	350,0	23,7	14,2	201,0	nemerané		
31.08.2007	19,0	11,0	252,0	19,0	12,2	140,0	nemerané		
30.09.2007	18,0	11,0	243,0	18,0	12,8	142,0	nemerané		
10.10.2007	13,0	9,9	235,0	13,0	10,7	140,0	nemerané		

Poznámka: Hodnoty vodivosti a teploty vody neboli merané vtedy, keď z vrtovej netiekla žiadna voda.

Príl. 1.7: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Slanec TP (podľa kritérií tab. 2.1.4 a 2.1.5)

a) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	Počet meraní	2006									Max. rozkvyv hpv [m]	Hodnotenie
		Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv				
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]			
J- 4	7	2,96	340,02	09.06.2006	6,23	336,75	01.12.2006	5,02	337,96	3,27	5 (3)	
J- 5	7	7,48	296,15	09.06.2006	8,64	294,99	01.12.2006	8,04	295,59	1,16	6 (3)	
J- 6	7	7,57	307,75	28.04.2006	10,22	305,10	01.12.2006	8,90	306,42	2,65	6 (3)	
J- 7	7	9,15	326,37	09.06.2006	11,54	323,98	01.12.2006	10,56	324,96	2,39	5 (3)	
J- 9	7	6,85	339,63	09.06.2006	8,64	337,84	01.12.2006	7,91	338,57	1,79	4 (2)	
J-11	7	0,24	325,23	09.06.2006	1,70	323,77	18.10.2006	1,04	324,43	1,46	3 (2)	
J-12	7	3,33	332,95	09.06.2006	4,37	331,91	01.12.2006	3,86	332,42	1,04	2 (1)	
J-13	7	0,38	352,73	09.06.2006	1,88	351,23	18.10.2006	1,39	351,72	1,50	5 (3)	
J-14	7	0,96	339,03	28.04.2006	4,08	335,91	18.10.2006	2,81	337,18	3,12	3 (2)	
J-15	7	6,12	355,38	09.06.2006	8,09	353,41	01.12.2006	7,32	354,18	1,97	5 (3)	
J-16	7	0,25	358,33	09.06.2006	2,89	355,69	01.12.2006	1,74	356,84	2,64	4 (2)	

Číslo bodu	Počet meraní	2007									Max. rozkvyv hpv [m]	Hodnotenie
		Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv				
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]			
J- 4	10	4,29	338,21	05.12.2007	6,41	336,09	30.08.2007	5,29	337,21	2,12	2 (1)	
J- 5	10	8,50	294,29	30.03.2007	11,82	290,97	01.11.2007	9,14	293,65	3,32	1 (1)	
J- 6	10	9,72	305,60	28.05.2007	suchý		05.12.2007	10,06	305,26	0,60	1 (1)	
J- 7	10	10,97	323,68	30.03.2007	12,21	322,44	30.07.2007	11,56	323,09	1,24	1 (1)	
J- 9	10	7,70	338,18	05.12.2007	8,52	337,36	01.10.2007	8,17	337,71	0,82	2 (1)	
J-11	10	0,40	324,58	30.03.2007	2,01	322,97	30.08.2007	1,02	323,96	1,61	2 (1)	
J-12	10	3,96	331,65	30.03.2007	5,62	329,99	01.11.2007	4,91	330,70	1,66	1 (1)	
J-13	10	1,02	351,77	27.02.2007	2,68	350,11	30.08.2007	1,85	350,94	1,66	2 (1)	
J-14	10	2,17	337,52	27.02.2007	5,15	334,54	30.08.2007	3,84	335,85	2,98	1 (1)	
J-15	10	7,11	354,02	27.02.2007	8,49	352,64	30.08.2007	7,65	353,48	1,38	2 (1)	
J-16	10	0,72	357,57	05.12.2007	3,75	354,54	01.10.2007	2,12	356,17	3,03	2 (1)	

b) Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení [l.min-1]

Číslo bodu	2006							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min-1]	
V1/1	7	2,10	09.06.2006	0,44	18.10.2006	1,01	1,66	2
V1/2	7	0,98	28.04.2006	0,03	01.12.2006	0,31	0,95	1
V1/3	7	0,94	09.06.2006	0,18	18.10.2006	0,40	0,76	1
V1/4	7	0,82	09.06.2006	0,08	18.10.2006	0,23	0,74	1
V1/5	7	0,65	09.06.2006	0,12	01.12.2006	0,30	0,53	1
V2/1	7	66,00	28.04.2006	0,00	26.01.2006	11,00	66,00	3
V2/2	7	4,90	28.04.2006	0,72	01.12.2006	1,72	4,18	2
V2/3	7	1,08	28.04.2006	0,09	01.12.2006	0,34	0,99	1
V2/4	7	2,88	28.04.2006	0,00	18.10.2006	0,74	2,88	1
V2/5	7	0,26	28.04.2006	0,01	18.10.2006	0,08	0,24	1
V3/1	7	1,00	09.06.2006	0,04	27.07.2006	0,32	0,96	1
V3/2	7	1,36	09.06.2006	0,05	27.07.2006	0,45	1,31	1
V3/3	7	2,18	09.06.2006	0,45	18.10.2006	1,02	1,73	2
V4/1	7	0,23	09.06.2006	0,00	26.01.2006	0,09	0,23	1
V4/2	7	0,29	09.06.2006	0,12	27.07.2006	0,19	0,17	1
V4/3	7	1,64	09.06.2006	0,48	27.07.2006	0,98	1,16	1
V5/1	7	0,43	09.06.2006	0,19	18.10.2006	0,28	0,24	1
V5/2	7	0,13	09.06.2006	0,08	18.10.2006	0,10	0,05	1
V5/3	7	0,04	09.06.2006	0,00	01.12.2006	0,02	0,04	1
V5/4	7	0,20	09.06.2006	0,00	01.12.2006	0,07	0,20	1

Číslo bodu	2007							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min-1]	
V1/1	10	1,50	29.01.2007	0,09	30.08.2007	0,71	1,41	1
V1/2	10	4,26	29.01.2007	0,01	30.07.2007	0,96	4,25	1
V1/3	10	0,52	29.01.2007	0,01	30.07.2007	0,25	0,51	1
V1/4	10	0,54	29.01.2007	0,06	30.08.2007	0,14	0,48	1
V1/5	10	1,21	27.02.2007	0,03	30.08.2007	0,38	1,18	1
V2/1	10	0,00	29.01.2007	0,00	29.01.2007	0,00	0,00	1
V2/2	10	0,94	30.03.2007	0,33	05.12.2007	0,62	0,61	1
V2/3	10	0,18	30.03.2007	0,00	30.07.2007	0,05	0,18	1
V2/4	10	0,88	30.03.2007	0,00	27.06.2007	0,21	0,88	1
V2/5	10	0,13	29.01.2007	0,02	30.07.2007	0,06	0,11	1
V3/1	10	1,32	29.01.2007	0,01	28.05.2007	0,40	1,31	1
V3/2	10	0,54	30.03.2007	0,00	30.08.2007	0,19	0,54	1
V3/3	10	0,90	30.03.2007	0,00	01.10.2007	0,38	0,90	1
V4/1	10	0,00	28.05.2007	0,00	28.05.2007	0,00	0,00	1
V4/2	10	0,27	30.03.2007	0,00	30.07.2007	0,12	0,27	1
V4/3	10	0,50	28.05.2007	0,00	30.08.2007	0,13	0,50	1
V5/1	10	0,20	28.05.2007	0,00	05.12.2007	0,08	0,20	1
V5/2	10	0,11	30.03.2007	0,03	30.08.2007	0,07	0,08	1
V5/3	10	0,02	30.03.2007	0,00	30.08.2007	0,01	0,02	1
V5/4	10	0,11	30.03.2007	0,00	30.07.2007	0,05	0,11	1

Príl. 1.8: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Handlová - zosuv z roku 1960 (podľa kritérií tab. 2.1.4) a výsledky ďalších monitorovacích pozorovaní

a) Inklinometrické merania

Číslo bodu	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie
		05.2005 - 09.2006				09.2006 - 05.2007		
GI-1	16,5	8,78/331	6,70	3	16,5	10,55/91	16,60	3
GI-2	3,5	3,55/348	2,71	2	3,5	3,26/191	5,13	3
GI-3	11,5	2,22/177	1,70	1	11,5	5,15/86	8,10	3
	23,0	0,89/190	0,68	1	23,0	2,41/93	3,79	2
GI-4	4,5	5,98/96	4,57	2	4,5	7,29/253	10,86	3
HI-5	10,7	2,47/356	1,89	1	10,7	3,94/35	5,87	3

b) Merania PEE

Číslo bodu	Výška pažnice nad terénom [m]	2006						2007					
		Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity podľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity podľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity podľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity podľa PEE	Hodnotenie
		04.05.2006			14.09.2006			03.04.2007			20.11.2007		
GI-1	0,00	0-13	PN	3(2)	0-14	NZ	2(1)	0-13	PN	3(2)	0-13	PN	3(2)
		13-15	NZ	2(1)	14-19	PN	3(2)	13-17	PN	3(2)	13-17	PN	3(2)
		15-27	ST	4(2)	19-27	PN	3(2)	15-27	PN	3(2)	15-27	PN	3(2)
		27-38	NZ	2(1)	27-38	NZ	2(1)	27-38	NZ	2(1)	27-38	NZ	2(1)
		38-46	BP	1(1)	38-46	BP	1(1)	38-46	BP	1(1)	38-46	BP	1(1)
GI-2	0,00	0-6	NZ	2(1)	0-6	PN	3(2)	0-7	ST	4(2)	0-6	PN	3(2)
		6-6	PN	3(2)	6-6	NZ	2(1)	7-7	BP	1(1)	6-6	PN	3(2)
		7-20	NZ	2(1)	7-17	NZ	2(1)	7-20	NZ	2(1)	7-12	NZ	2(1)
		20-26	BP	1(1)	17-20	PN	3(2)	20-26	BP	1(1)	12-19	PN	3(2)
					20-25	BP	1(1)				19-25	BP	1(1)
GI-3	0,00	0-7	NZ	2(1)	0-7	NZ	2(1)	0-6	PN	3(2)	0-6	ST	4(2)
		7-12	BP	1(1)	7-14	BP	1(1)	7-12	NZ	2(1)	7-12	NZ	2(1)
		12-14	PN	3(2)	14-16	PN	3(2)	12-14	PN	3(2)	12-14	PN	3(2)
		14-24	BP	1(1)	16-24	BP	1(1)	14-24	BP	1(1)	14-24	PN	3(2)
		24-25	BP	1(1)	24-25	BP	1(1)	24-25	NZ	2(1)	24-25	NZ	2(1)
GI-4	0,00	0-7	BP	1(1)	0-7	BP	1(1)	0-7	BP	1(1)	0-7	BP	1(1)
		8-12	BP	1(1)	8-12	BP	1(1)	8-12	NZ	2(1)	8-12	PN	3(2)
		12-35	BP	1(1)	12-25	BP	1(1)	12-35	NZ	2(1)	12-35	PN	3(2)
		35-47	BP	1(1)	25-35	BP	1(1)	35-35	ST	4(2)	35-35	NZ	2(1)
					35-47	BP	1(1)	35-47	BP	1(1)	35-41	BP	1(1)
HI-5	0,70	0-9	ST	4(2)	0-7	PN	3(2)	0-9	ST	4(2)	0-7	NZ	2(1)
		9-18	NZ	2(1)	7-11	ST	4(2)	9-18	NZ	2(1)	7-11	ST	4(2)
		18-24	BP	1(1)	11-17	ST	4(2)	18-24	BP	1(1)	11-17	PN	3(2)
					20-24	NZ	2(1)				20-24	BP	1(1)
HI-7	0,50	0-6	NZ	2(1)	0-6	PN	3(2)	0-6	PN	3(2)	0-6	ST	4(2)
		6-14	NZ	2(1)	6-15	NZ	2(1)	6-14	NZ	2(1)	6-14	NZ	2(1)
		14-25	BP	1(1)	15-25	BP	1(1)	14-25	BP	1(1)	14-25	BP	1(1)
		25-30	BP	1(1)	25-30	BP	1(1)	25-30	BP	1(1)	25-30	BP	1(1)

c) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Dátum merania	GI-1	GI-2	GI-3	GI-4	HI-5	HI-7
04.05.2006	13,00	0,00	1,50	1,00	1,30	3,00
14.09.2006	13,45	0,90	1,30	5,05	6,75	2,80
03.04.2007	12,50	0,00	0,00	0,00	0,10	1,50
20.11.2007	14,50	0,00	0,50	7,30	6,00	1,30

d) Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení [l.min⁻¹]

Dátum	IA-JV-2	IA-JV-3	IA-JV-4	IA-JV-5	IB-JV-6	II-JV-1	II-JV-2	II-JV-3
03.05.2005	3,00	1,00	1,71	0,22	8,50	15,00	0,12	1,00

Dátum	III-JV-1	III-JV-2	III-JV-3	III-JV-4	III-JV-5	VI-JV-1	VI-JV-2	VI-JV-3
03.05.2005	60,00	2,60	60,00	0,01	2,10	0,28	4,00	6,60

e) Meranie mikromorfologických zmien

Merací bod	Terénne merania (mm)												
	2001/05	2002/04	2002/11	2003/06	2003/10	2004/04	2004/10	2005/05	2005/10	2006/06	2006/10	2007/04	2007/10
1	422,38	418,62	420,30	419,88	422,20	418,90	419,30	419,44	418,98	445,56	465,00	418,52	418,44
2	425,70	424,30	424,80	424,14	425,12	423,50	424,05	423,86	423,55	479,44	478,94	423,44	423,34
3	445,34	446,72	447,00	445,74	444,58	445,10	446,22	445,88	445,54	471,99	471,50	445,34	445,20
4	442,56	442,20	442,60	442,36	441,50	442,10	442,48	442,30	442,30	469,98	464,52	441,88	441,88
5	449,04	447,42	448,04	447,94	450,04	447,16	447,36	446,92	446,82	473,54	473,28	446,42	446,46
6	465,16	465,04	465,02	460,92	464,28	464,46	465,12	464,80	464,56	472,88	473,86	464,52	464,44
7	458,14	456,72	457,16	457,18	457,77	456,82	456,80	457,02	456,88	473,12	473,18	456,70	456,68
8	422,46	422,26	421,86	421,38	419,92	421,00	422,58	420,94	420,90	466,64	466,48	420,12	420,02

Príl. 1.9: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Okoličné (podľa kritérií tab. 2.1.4 a 2.1.5)

a) Geodetické merania

Číslo bodu	Premiestnenie [mm] 04.2005 - 06.2006		Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]		Hodnotenie	Premiestnenie [mm] 06.2006 - 04.2007		Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]		Hodnotenie
	polohové	výškové	poloha	výška		polohové	výškové	poloha	výška	
111	48,384	46	41,359	39,321	3	6,325	-80	7,747	97,987	3
112	31,016	42	26,513	35,902	3	17,117	-59	20,966	72,265	3
132	32,249	27	27,567	23,080	3	12,083	-46	14,800	56,342	3
133	36,139	116	30,891	99,157	3	20,809	-127	25,487	155,554	3
P10	9,220	6	7,881	5,129	1	4,123	3	5,050	3,674	1
P11	19,799	16	16,924	13,677	2	5,099	-11	6,245	13,473	1
P12	10,630	-2	9,087	1,710	1	17,000	-1	20,822	1,225	2
P13	17,263	-6	14,756	5,129	2	5,385	1	6,596	1,225	1
P14	7,071	0	6,044	0,000	1	11,180	0	13,694	0,000	1
P15	12,369	-10	10,573	8,548	1	1,414	12	1,732	14,698	1
P16	14,318	-4	12,239	3,419	1	3,000	-4	3,674	4,899	1
P17	44,147	-8	37,737	6,838	3	19,416	3	23,782	3,674	2
P18	23,409	-1	20,010	0,855	2	9,487	7	11,620	8,574	1
P19	16,492	-4	14,098	3,419	2	12,369	-4	15,150	4,899	1
P20	22,472	4	19,209	3,419	2	12,083	-9	14,800	11,023	1
P21	3,162	20	2,703	17,096	2	8,246	-9	10,100	11,023	1
P22	6,403	19	5,473	16,241	2	6,325	-32	7,747	39,195	3
P24	13,153	10	11,243	8,548	1	3,606	-10	4,416	12,248	1
P25	26,571	9	22,713	7,693	2	10,630	-4	13,020	4,899	1
P26	33,121	2	28,312	1,710	3	19,849	2	24,312	2,450	2
P5	4,123	-5	3,524	4,274	1	0,000	-1	0,000	1,225	1
P6	0,000	-3	0,000	2,564	1	0,000	0	0,000	0,000	1
P7	5,000	2	4,274	1,710	1	39,408	-16	48,268	19,597	3
P8	16,279	6	13,915	5,129	2	44,181	-16	54,115	19,597	3
P9	33,601	8	28,722	6,838	3	5,831	-4	7,142	4,899	1
S1	7,211	-1	6,164	0,855	1	7,616	-1	9,328	1,225	1
S3	5,099	-7	4,359	5,984	1	6,403	-2	7,843	2,450	1

b) Inklinometrické merania

Číslo bodu	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie
		05.2005 - 07.2006				07.2006 - 06.2007		
M-2	3,65	2,18/195	1,78	1	3,65	3,55/288	4,11	2
M-3	13,60	1,30/208	1,06	1	13,60	7,80/66	9,04	3
	16,10	1,32/176	1,08	1	16,10	5,81/66	6,73	3
M-4	4,55	1,39/251	1,14	1	4,55	3,20/189	3,71	2
JO-1	12,05	1,72/151	1,40	1	12,05	7,18/178	8,32	3
	14,05	1,39/65	1,14	1	14,05	5,94/176	6,88	3

c) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	2006										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
JH-14	41	-0,85	639,62	26.04.2006	-0,85	639,62	29.11.2006	-0,85	639,62	0,00	8 (3)
JH-17	41	-0,41	636,29	20.04.2006	-0,41	636,29	11.01.2006	-0,41	636,29	0,00	8 (3)
JO-1	41	4,22	631,50	26.04.2006	6,84	628,88	27.12.2006	5,59	630,13	2,62	3 (2)
JP-44	41	6,00	603,18	26.04.2006	17,96	591,22	28.02.2006	12,02	597,16	11,96	7 (3)
J3-A	41	8,49	631,57	04.05.2006	11,10	628,96	07.03.2006	9,85	630,21	2,61	4 (2)
J3-B	41	4,00	636,06	26.04.2006	4,72	635,34	28.07.2006	4,50	635,56	0,72	3 (2)
J6-B	41	1,93	630,20	26.04.2006	3,46	628,67	27.12.2006	2,67	629,46	1,53	5 (3)
M-2	41	7,29	594,14	26.04.2006	17,52	583,91	27.10.2006	13,74	587,69	10,23	1 (1)
M-3	41	9,66	609,85	26.04.2006	11,61	607,90	11.01.2006	10,95	608,56	1,95	7 (3)
M-4	41	11,34	581,39	25.08.2006	13,40	579,33	20.01.2006	12,51	580,22	2,06	7 (3)

Číslo bodu	2007										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
JH-14	47	-1,68	639,61	24.01.2007	-1,00	999,00	20.01.2006	-1,68	639,61	0,68	8 (3)
JH-17	47	-0,80	636,28	24.01.2007	-0,80	636,28	24.01.2007	-0,80	636,28	0,00	8 (3)
JO-1	50	2,72	633,00	24.03.2007	7,56	628,16	09.09.2007	5,98	629,74	4,84	6 (3)
JP-44	50	13,25	595,93	06.01.2007	20,64	588,54	29.04.2007	19,19	589,99	7,39	2 (1)
J3-A	49	6,93	633,13	24.03.2007	11,37	628,69	06.01.2007	10,23	629,83	4,44	6 (3)
J3-B	49	2,18	637,88	24.03.2007	4,87	635,19	06.01.2007	4,41	635,65	2,69	6 (3)
J6-B	50	1,54	630,59	24.03.2007	3,77	628,36	06.01.2007	2,79	629,34	2,23	7 (3)
M-2	50	9,20	592,23	24.03.2007	suchý						1 (1)
M-3	50	8,98	610,53	08.04.2007	11,65	607,86	06.01.2007	10,87	608,64	2,67	7 (3)
M-4	50	12,35	580,38	01.04.2007	13,50	579,23	06.01.2007	12,85	579,88	1,15	5 (3)

2006													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
AH-2	8760	0,77	631,73	20:00	01.04.2006	4,72	627,78	21:00	31.12.2006	3,48	629,02	3,95	7(3)
J- 1	365	4,20	603,87		01.05.2006	7,48	600,59		30.12.2006	5,33	602,74	3,28	4 (2)

2007													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
AH-2	8760	2,09	630,41	06:00	24.03.2007	4,80	627,70	09:00	25.01.2007	3,80	628,70	2,71	2 (1)
J- 1	6466	4,97	603,10	08:00	17.05.2007	7,48	600,59	01:00	01.01.2007	6,12	601,95	2,51	2 (1)

d) Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení [l.min⁻¹]

Číslo bodu	2006							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv výdatnosti [l.min-1]	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]		
D-1	41	7,20	26.04.2006	0,00	11.01.2006	2,19	7,20	2
D-2	41	3,00	04.05.2006	0,00	11.01.2006	1,05	3,00	2
D-3	41	1,32	07.06.2006	0,00	11.01.2006	0,58	1,32	1
V-1	41	1,80	26.04.2006	0,00	11.01.2006	0,96	1,80	1
V-3	41	1,44	13.04.2006	0,72	21.09.2006	1,10	0,72	2
V-5	41	13,80	25.05.2006	0,96	28.02.2006	5,51	12,84	3
V-101	41	8,40	23.06.2006	0,00	11.01.2006	2,87	8,40	2
V-102	41	16,20	25.05.2006	0,00	27.01.2006	7,84	16,20	3
V-103	41	6,00	11.05.2006	0,00	11.01.2006	1,58	6,00	2
V-104	41	1,44	26.04.2006	0,00	11.01.2006	0,55	1,44	1

Číslo bodu	2007							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv výdatnosti [l.min-1]	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]		
D-1	47	9,00	03.03.2007	0,04	26.08.2007	1,90	8,96	2
D-2	47	6,00	01.04.2007	0,00	24.01.2007	0,91	6,00	1
D-3	47	4,75	18.03.2007	0,00	24.01.2007	0,53	4,75	1
V-1	47	1,62	08.04.2007	0,64	11.02.2007	0,97	0,98	1
V-3	47	3,00	24.01.2007	0,65	24.03.2007	1,10	2,35	2
V-5	47	6,48	29.04.2007	1,51	04.02.2007	3,53	4,97	3
V-101	47	9,00	24.03.2007	0,00	24.01.2007	0,53	9,00	1
V-102	47	40,00	08.04.2007	5,08	04.02.2007	12,96	34,92	3
V-103	47	7,20	24.03.2007	0,00	24.01.2007	0,58	7,20	1
V-104	47	5,88	24.03.2007	0,00	04.02.2007	0,36	5,88	1

Príl. 1.10: Klasifikačné hodnotenie výsledkov režimových pozorovaní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Liptovská Mara (podľa kritérií tab. 2.1.5) a výsledky ďalších monitorovacích meraní

a) Geodetické merania

Číslo bodu	Súradnice bodov základného merania [m]		Výškové meranie		29. polohové meranie trigonometrickou metódou (23.- 25.07.2007)						29. polohové meranie metódou GPS (30.07.- 03.08.2007)					
			Nadmorská výška 29.výškového merania	Výšková zmena od 12.09.2006 do 25.07.2007	Súradnice bodov [m]		Stredné chyby [mm]		Celkové polohové zmeny [mm]		Súradnice bodov [m]		Stredné chyby [mm]		Celkové polohové zmeny [mm]	
					y	x	y	x	my	mx	DY	DX	y	x	my	mx
Vzťažné združené body																
A-1	1 146,526	500,054	637,0451	+0,2	nemeraný						nemeraný					
A-2	1 156,950	405,886	664,3624	+0,2	1 156,9163	405,8732	+1,0	+1,0	-34,0	-13,0	1 156,917	405,871	+2,7	+4,0	-32,9	-14,6
A-4	690,360	228,774			690,3600	228,7740	+0,2	+0,6	0,0	0,0	690,359	228,776	+2,4	+3,7	-1,1	+1,8
A-5	501,037	339,259	nemeraný		nemeraný						nemeraný					
A-6	499,995	500,023	593,1674	-1,5	499,9852	500,0296	+0,6	+1,2	-10,0	+7,0	499,986	500,030	+2,4	+3,7	-8,9	+7,3
Pomocné výškové body																
C-1			568,2423	-0,3												
C-2			568,3125	+0,2												
ČSJNS-200			571,0890	-0,3												
Pozorované združené body na zosuve																
B-1	1 142,997	274,667	661,5926	-0,4	1 142,955	274,699	+2,0	+2,0	-42,0	+32,0	1 142,964	274,717	+3,7	+5,2	-33,1	+49,9
B-2	926,536	282,118	632,0718	+0,8	926,553	282,115	+10,6	+0,1	+17,0	-3,0	nemeraný					
B-3	763,220	315,059	632,5318	-1,2	763,221	315,111	+1,9	+5,9	+1,0	+52,0	763,214	315,115	+6,7	+7,7	-6,2	+56,2
B-4	1 094,931	400,328	639,8799	-0,7	1 094,912	400,345	+0,5	+1,6	-19,0	+17,0	1 094,908	400,345	+2,5	+3,8	-22,7	+17,0
B-5	985,694	388,848	626,0480	+0,6	985,672	388,869	+0,5	+1,3	-22,0	+21,0	985,672	388,873	+2,5	+3,9	-22,0	+25,0
B-6	870,215	376,584	612,8755	-1,0	870,201	376,604	+2,0	+2,0	-14,0	+20,0	870,215	376,605	+2,6	+4,0	+0,3	+21,4
B-7	738,294	362,916	616,4580	-2,0	738,277	362,933	+2,0	+2,0	-17,0	+17,0	738,272	362,942	+2,7	+3,9	-22,0	+25,8
B-8	623,892	348,699	616,2468	-2,0	623,893	348,744	+2,0	+2,0	+1,0	+45,0	623,906	348,721	+3,0	+4,6	+14,2	+22,1
B-9	1 058,089	500,127	609,5684	+0,3	nemeraný						nemeraný					
B-10	897,676	499,882	595,5684	-1,4	897,653	499,926	+0,8	+1,1	-23,0	+44,0	897,657	499,914	+2,9	+4,8	-19,2	+32,3
B-12	703,238	500,290	584,7514	-1,6	703,220	500,320	+0,6	+0,8	-18,0	+30,0	703,223	500,316	+2,6	+4,1	-15,5	+25,8
B-13	584,959	499,966	583,1066	-2,7	584,949	499,984	+2,0	+2,0	-10,0	+18,0	584,942	499,981	+2,5	+3,9	-17,3	+14,8
B-14	1 018,365	593,978	583,6722	0,0	1 018,359	594,062	+2,0	+2,0	-6,0	+84,0	nemeraný					
B-15	824,271	546,000	587,2101	-1,1	824,260	546,031	+3,9	+4,5	-11,0	+31,0	824,255	546,035	+2,5	+4,0	-16,1	+35,2
VI											1 714,555	1 604,818	+2,3	+3,6		

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	2006										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max, rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
J-2	28	4,74	575,72	12.04.2006	11,56	568,90	20.12.2006	10,68	569,78	6,82	5 (3)
J-3A	28	6,83	573,56	12.04.2006	9,10	571,29	20.12.2006	8,33	572,06	2,27	7 (3)
J-3B	28	0,62	580,11	12.04.2006	2,65	578,08	15.02.2006	2,04	578,69	2,03	7 (3)
J-5	28	5,04	564,68	07.06.2006	9,28	560,44	20.12.2006	7,89	561,83	4,24	4 (2)
J-6A	28	2,53	578,65	10.05.2006	3,63	577,55	25.10.2006	3,09	578,09	1,10	2 (1)
J-6B	28	1,03	580,34	21.06.2006	1,18	580,19	06.07.2006	1,15	580,22	0,15	1 (1)
J-7A	28	3,67	578,72	21.06.2006	4,27	578,12	20.12.2006	3,94	578,45	0,60	1 (1)
J-7B	28	11,42	570,95	01.03.2006	11,55	570,82	27.09.2006	11,51	570,86	0,13	1 (1)
J-9	28	0,68	594,08	12.04.2006	1,76	593,00	25.10.2006	1,50	593,26	1,08	7 (3)
J-11A	1	0,16	614,62	16.08.2006	0,16	614,62	16.08.2006	0,16	614,62	0,00	1 (1)
J-11B	28	0,31	614,54	12.04.2006	1,33	613,52	11.10.2006	1,05	613,80	1,02	7 (3)
J-12	28	2,24	616,77	12.04.2006	4,71	614,30	20.12.2006	4,22	614,79	2,47	5 (3)
J-13	28	24,09	586,35	12.04.2006	27,82	582,62	04.01.2006	25,36	585,08	3,73	7 (3)
J-14	28	1,03	607,72	12.04.2006	4,76	603,99	25.10.2006	2,55	606,20	3,73	6 (3)
J-15	28	10,00	641,00	12.04.2006	10,11	640,89	04.01.2006	10,04	640,96	0,11	1 (1)
J-16	28	-0,05	627,64	12.04.2006	9,09	618,50	08.11.2006	5,08	622,51	9,14	5 (3)
J-17	28	4,22	625,74	12.04.2006	11,30	618,66	08.11.2006	10,06	619,90	7,08	6 (3)
J-18	28	0,38	634,87	12.04.2006	3,68	631,57	08.11.2006	2,34	632,91	3,30	5 (3)
J-20A	28	8,38	644,53	12.04.2006	12,74	640,17	06.12.2006	12,03	640,88	4,36	7 (3)
J-22	28	11,74	634,85	12.04.2006	12,28	634,31	11.10.2006	12,09	634,50	0,54	1 (1)
J-23	3	9,90	630,51	12.04.2006	12,35	628,06	10.05.2006	11,17	629,24	2,45	6 (3)
J-25	28	0,79	690,44	12.04.2006	3,91	687,32	13.09.2006	1,98	689,25	3,12	4 (2)
J-28B	28	2,90	690,74	12.04.2006	5,02	688,62	20.12.2006	3,69	689,95	2,12	1 (1)
J-29A	28	3,94	703,35	12.04.2006	6,55	700,74	08.11.2006	5,95	701,34	2,61	5 (3)
J-29B	28	0,00	707,24	12.04.2006	5,72	701,52	08.11.2006	4,42	702,82	5,72	6 (3)

Číslo bodu	2007										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max, rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
J-2	26	7,45	573,01	21.03.2007	11,59	568,87	03.01.2007	10,69	569,77	4,14	4 (2)
J-3A	26	6,98	573,41	21.03.2007	9,15	571,24	03.01.2007	8,52	571,87	2,17	7 (3)
J-3B	26	1,77	578,96	07.03.2007	3,25	577,48	15.08.2007	2,45	578,28	1,48	7 (3)
J-5	26	5,74	563,98	23.05.2007	9,43	560,29	03.01.2007	7,60	562,12	3,69	4 (2)
J-6A	26	2,49	578,69	21.03.2007	3,63	577,55	15.08.2007	3,11	578,07	1,14	3 (2)
J-6B	26	1,16	580,21	11.04.2007	1,19	580,18	21.02.2007	1,18	580,19	0,03	1 (1)
J-7A	26	3,99	578,40	11.04.2007	4,27	578,12	03.01.2007	4,13	578,26	0,28	1 (1)
J-7B	26	11,41	570,96	31.01.2007	11,54	570,83	20.06.2007	11,51	570,86	0,13	1 (1)
J-9	26	0,81	593,96	07.02.2007	1,76	593,00	03.08.2007	1,51	593,24	0,95	7 (3)
J-11A	3	-0,29	615,07	23.05.2007	0,42	614,36	20.06.2007	0,07	614,71	0,71	1 (1)
J-11B	26	0,13	614,72	07.02.2007	1,37	613,48	03.08.2007	1,08	613,77	1,24	7 (3)
J-12	26	2,77	616,24	21.03.2007	4,97	614,04	21.11.2007	4,20	614,81	2,20	4 (2)
J-13	26	24,29	586,15	09.05.2007	25,08	585,36	07.03.2007	24,64	585,80	0,79	7 (3)
J-14	26	1,28	607,47	21.03.2007	5,15	603,60	12.09.2007	2,85	605,90	3,87	5 (3)
J-15	26	10,00	641,00	07.03.2007	10,11	640,89	07.11.2007	10,05	640,95	0,11	1 (1)
J-16	26	1,16	626,43	21.03.2007	9,63	617,96	07.11.2007	5,62	621,97	8,47	7 (3)
J-17	26	6,43	623,53	21.03.2007	11,26	618,70	03.01.2007	9,96	620,00	4,83	7 (3)
J-18	26	0,43	634,82	07.03.2007	3,23	632,02	04.07.2007	2,40	632,85	2,80	7 (3)
J-20A	26	11,40	641,51	11.04.2007	12,76	640,15	03.01.2007	12,28	640,63	1,36	7 (3)
J-22	26	12,03	634,56	07.03.2007	12,38	634,21	07.11.2007	12,26	634,33	0,35	1 (1)
J-23	5	10,05	630,36	21.03.2007	12,93	627,48	21.02.2007	11,96	628,45	2,88	5 (3)
J-24	8	16,55	654,38	21.03.2007	16,74	654,19	06.06.2007	16,66	654,27	0,19	1 (1)
J-25	25	0,82	690,41	21.02.2007	3,64	687,59	03.08.2007	1,95	689,28	2,82	4 (2)
J-28B	26	2,9	690,74	07.02.2007	5,33	688,31	03.01.2007	3,51	690,13	2,43	1 (1)
J-29A	26	3,89	703,40	21.03.2007	7,21	700,08	26.09.2007	6,10	701,19	3,32	6 (3)
J-29B	26	-0,05	707,29	07.03.2007	5,90	701,34	07.11.2007	4,21	703,03	5,95	7 (3)

2006													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max, rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
J-10	8760	4,30	592,92	04:00	02.04.2006	16,99	580,23	06:00	30.11.2006	13,11	584,11	12,69	7 (3)
J-19	8760	0,10	657,81	02:00	01.04.2006	5,29	652,62	06:00	10.11.2006	3,96	653,95	5,19	5 (3)

2007													
Číslo bodu	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priemerná úroveň hpv		Max, rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	čas merania	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
J-10	8760	5,97	591,25	13:00	07.03.2007	16,98	580,24	03:00	09.08.2007	13,33	583,89	11,01	5 (3)
J-19	8760	0,35	657,56	13:00	09.03.2007	5,80	652,11	08:00	06.12.2007	3,98	653,93	5,45	5 (3)

c) Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení [$\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$]

Číslo bodu	2006							Hodnotenie
	Počet meraní	Max. výdatnosť		Min. výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[$\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$]	dátum merania	[$\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$]	dátum merania	[$\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$]	výdatnosti [$\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$]	
HV-10	28	1,00	29.03.2006	0,01	13.09.2006	0,32	0,99	1
HV-11	28	0,01	29.03.2006	0,01	29.03.2006	0,01	0,00	1
HV-12	28	0,50	29.03.2006	0,50	29.03.2006	0,50	0,00	1
V-1	28	1,80	12.04.2006	0,09	25.10.2006	0,40	1,71	1
V-2	28	3,60	12.04.2006	0,95	01.02.2006	1,41	2,65	2
V-3	28	2,00	12.04.2006	0,16	18.01.2006	0,63	1,84	1
V-4	28	0,37	12.04.2006	0,09	18.01.2006	0,22	0,28	1
V-5	28	9,00	12.04.2006	0,95	20.12.2006	3,41	8,05	3
V-6	28	0,17	14.06.2006	0,01	01.03.2006	0,04	0,16	1
V-7	28	0,51	12.04.2006	0,09	18.01.2006	0,25	0,42	1
V-8	28	0,30	12.04.2006	0,01	11.10.2006	0,14	0,29	1
V-9	28	2,25	12.04.2006	0,14	01.02.2006	0,57	2,11	1
V-10	28	0,90	07.06.2006	0,01	11.10.2006	0,35	0,89	1
V-11	28	1,80	29.03.2006	0,14	22.11.2006	0,42	1,66	1
V-12	28	3,00	12.04.2006	0,82	01.02.2006	1,15	2,18	2
V-13	28	3,60	12.04.2006	0,60	01.03.2006	1,43	3,00	2
V-14	28	3,60	29.03.2006	0,75	08.11.2006	1,21	2,85	2
V-15	28	1,80	12.04.2006	0,01	22.11.2006	0,35	1,79	1
V-16	28	2,25	12.04.2006	0,16	20.12.2006	0,48	2,09	1
V-17	28	1,80	12.04.2006	0,01	22.11.2006	0,71	1,79	1
V-18	28	0,86	12.04.2006	0,01	22.11.2006	0,42	0,85	1
V-19	28	0,18	07.06.2006	0,01	29.03.2006	0,10	0,17	1
V-20	28	0,01	29.03.2006	0,01	29.03.2006	0,01	0,00	1
V-21	28	2,25	12.04.2006	0,60	08.11.2006	1,09	1,65	2
V-22	28	2,25	12.04.2006	0,42	06.12.2006	1,01	1,83	2
V-23	28	3,60	12.04.2006	0,01	08.11.2006	0,59	3,60	1
V-24	28	0,01	15.03.2006	0,01	15.03.2006	0,01	0,00	1
V-25	28	0,01	15.03.2006	0,01	15.03.2006	0,01	0,00	1

Číslo bodu	2007							Hodnotenie
	Počet meraní	Max. výdatnosť		Min. výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min ⁻¹]	
HV-10	26	1,80	21.03.2007	0,25	21.02.2007	0,89	1,55	1
V-1	26	0,75	07.03.2007	0,14	09.05.2007	0,40	0,61	1
V-2	26	3,00	07.03.2007	0,69	10.10.2007	1,33	2,31	2
V-3	26	1,80	07.03.2007	0,12	03.08.2007	0,42	1,68	1
V-4	26	0,33	04.07.2007	0,10	03.08.2007	0,19	0,23	1
V-5	26	4,50	07.03.2007	0,69	10.10.2007	1,50	3,81	2
V-6	26	0,12	21.02.2007	0,12	21.02.2007	0,12	0,00	1
V-7	26	1,50	04.07.2007	0,12	03.01.2007	0,25	1,38	1
V-8	26	0,20	07.03.2007	0,10	09.05.2007	0,15	0,10	1
V-9	26	0,90	07.03.2007	0,17	03.01.2007	0,34	0,73	1
V-10	26	0,60	07.03.2007	0,15	18.07.2007	0,30	0,45	1
V-11	26	1,50	15.08.2007	0,13	30.08.2007	0,26	1,37	1
V-12	26	3,00	07.03.2007	0,69	10.10.2007	1,06	2,31	2
V-13	26	3,60	07.03.2007	0,90	10.10.2007	1,60	2,70	2
V-14	26	1,50	21.03.2007	0,75	03.08.2007	1,00	0,75	2
V-15	26	1,00	07.02.2007	0,09	03.08.2007	0,26	0,91	1
V-16	26	3,00	11.04.2007	0,16	18.07.2007	0,38	2,84	1
V-17	26	1,50	07.03.2007	0,14	03.01.2007	0,57	1,36	1
V-18	26	6,00	09.05.2007	0,14	03.01.2007	0,97	5,86	1
V-19	26	0,19	05.12.2007	0,10	26.09.2007	0,15	0,09	1
V-21	26	0,90	07.03.2007	0,37	03.08.2007	0,60	0,53	1
V-22	26	1,80	07.03.2007	0,42	03.01.2007	0,67	1,38	1
V-23	26	3,00	07.03.2007	0,18	07.02.2007	1,51	2,82	2

d) Medzné kritické hladiny podzemných vôd pre niektoré piezometre

Označenie vrtu	Medzná hladina podľa HYCO (1980) [m n.m.]	Medzná hladina podľa Kopecký (2002) [m n.m.]
J-2	573,50	
J-3A	575,60	
J-6A	579,00	580,00
J-7A	577,00	
J-9	593,70	593,26
J-10	582,50	589,13
J-11A		612,30
J-12		618,00
J-13	586,00	
J-17	622,50	626,80
J-16	624,50	621,80

Príl. 1.11: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Bojnice (podľa kritérií tab. 2.1.4 a 2.1.5)

a) Geodetické merania

Číslo bodu	Premiestnenie [mm] 05.2005 - 06.2006		Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]		Hodnotenie	Premiestnenie [mm] 06.2006 - 06. 2007		Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]		Hodnotenie
	polohové	výškové	poloha	výška		polohové	výškové	poloha	výška	
B-1	31,110	11	28,900	10,220	2	28,160	-18	28,080	17,950	2
B-2	30,230	10	28,080	9,290	2	32,560	-23	32,470	22,940	2
B-3	33,970	18	31,550	16,720	2	13,600	-19	13,560	18,950	1
B-4	7,280	9	6,760	8,360	1	17,030	-15	16,980	14,960	1
B_1	20,220	16	18,780	14,860	2	24,080	-14	24,020	13,960	2
B_2	14,560	19	13,520	17,650	1	17,460	-18	17,420	17,950	1
B_3	7,620	16	7,070	14,860	1	16,120	-13	16,080	12,960	1
B_4	14,870	13	13,810	12,070	1	19,700	-15	19,640	14,960	1
B_5	5,830	10	5,420	9,290	1	13,420	-21	13,380	20,940	2
B_6	15,260	14	14,180	13,000	1	16,970	-21	16,920	20,940	2
B_7	21,470	14	19,940	13,000	2	15,520	-26	15,480	25,930	2
B_8	24,700	15	22,940	13,930	2	9,900	-22	9,870	21,940	2
B_9	21,020	12	19,530	11,150	2	8,060	-22	8,040	21,940	2
B_10	36,120	13	33,550	12,070	2	18,440	-21	18,390	20,940	2
B_11	28,320	11	26,300	10,220	2	13,450	-24	13,420	23,930	2
B_12	26,400	13	24,520	12,070	2	21,190	-17	21,130	16,950	2
B_A	4,470	17	4,150	15,790	1	18,030	-33	17,980	32,910	2
B_B	31,760	13	29,500	12,070	2	13,600	-14	13,560	13,960	1
JB-1	24,210	12	22,480	11,150	2	20,000	-14	19,950	13,960	2
JB-2	27,460	11	25,500	10,220	2	13,600	-14,5	13,560	14,460	1

b) Inklinometrické merania

Číslo bodu	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie
		05.2005 - 05.2006				05.2006 - 04.2007		
JB-1	2,60	0,52/93	0,49	1	2,60	1,22/61	1,33	1
	3,60	0,38/113	0,36	1	3,60	0,88/81	0,96	1
JB-2	2,90	2,22/123	2,09	2	2,90	0,98/327	1,06	1
	3,40	2,22/123	2,09	2	3,40	1,06/318	1,15	1

c) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	2006										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
B-1	48	2,08	285,86	15.03.2006	3,05	284,89	15.12.2006	2,58	285,36	0,97	1 (1)
B-2	48	1,63	283,24	23.03.2006	2,89	281,98	07.02.2006	1,97	282,90	1,26	2 (1)
B-3	48	1,23	284,65	15.03.2006	2,69	283,19	22.11.2006	2,15	283,73	1,46	2 (1)
B-4	48	0,88	281,40	21.02.2006	3,81	278,47	23.12.2006	2,73	279,55	2,93	4 (2)
JB-1	48	2,46	287,81	15.03.2006	3,83	286,44	22.11.2006	3,22	287,05	1,37	2 (1)
JB-2	48	0,08	287,42	21.02.2006	2,91	284,59	15.10.2006	2,20	285,30	2,83	5 (3)
J-4	48	2,28	284,69	23.03.2006	3,80	283,17	15.10.2006	3,05	283,92	1,52	2 (1)
J-9	48	0,50	291,77	21.02.2006	2,73	289,54	15.10.2006	2,18	290,09	2,23	6 (3)

Číslo bodu	2007										
	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
B-1	48	2,24	285,70	23.03.2007	3,20	284,74	07.09.2007	2,77	285,17	0,96	1 (1)
B-2	48	2,10	282,77	15.12.2007	2,31	282,56	30.12.2007	2,21	282,66	0,21	1 (1)
B-3	48	1,66	284,22	31.03.2007	2,91	282,97	15.09.2007	2,54	283,34	1,25	2 (1)
B-4	48	1,23	281,05	28.02.2007	3,89	278,39	22.12.2007	3,16	279,12	2,66	4 (2)
JB-1	48	2,21	288,06	23.03.2007	3,86	286,41	22.11.2007	3,45	286,82	1,65	2 (1)
JB-2	48	1,04	286,46	23.03.2007	3,13	284,37	31.08.2007	2,47	285,03	2,09	3 (2)
J-4	48	2,69	284,28	23.03.2007	4,89	282,08	30.10.2007	3,79	283,18	2,20	1 (1)
J-9	48	1,76	290,51	23.03.2007	3,61	288,66	15.08.2007	2,30	289,97	1,85	4 (2)

Príl. 1.12: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 na lokalite Kvašov (podľa kritérií tab. 2.1.4 a 2.1.5)

a) Inklinometrické merania

Číslo bodu	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie	Hĺbka od povrchu terénu [m]	Deformácia [mm] / azimut [°]	Rýchlosť pohybu [mm.rok ⁻¹]	Hodnotenie
		12.2004 - 04.2006				04.2006 - 08.2007		
KHI-1	2,50	13,46/52	10,09	3	2,50	3,21/84	4,28	2
	17,00	0,93/50	0,69	1	17,00	0,70/76	0,93	1

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	Počet meraní	2006									
		Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
KHI-1	84	4,08	354,97	07.04.2006	5,00	354,05	01.11.2006	4,53	354,52	0,92	2(1)

Číslo bodu	Počet meraní	2007									
		Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv		Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]		
KHI-1	52	3,96	355,09	12.12.2007	4,69	354,36	22.08.2007	4,42	354,63	0,73	4(2)

Príl. 1.13: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Hlohovec - Posádka podľa kritérií tab. 2.1.4

a) Merania PEE

Číslo bodu	Výška pažnice nad terénom [m]	2006									2007						
		Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])		Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])		Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])		Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])		Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie
		2.2.2006	16.6.2006			29.9.2006	21.2.2007			18.9.2007							
HSJ-25	0,70	0-13	ST	4(2)	0-13	PN	3(2)	0-13	BP	1(1)	0-8	PN	3(2)	0-8	PN	3(2)	
		13-22	NZ	2(1)	13-22	PV	5(3)	13-22	PN	3(2)	8-15	BP	1(1)	8-14	NZ	2(1)	
		22-36	NZ	2(1)	22-36	ST	4(2)	22-36	NZ	2(1)	15-22	NZ	2(1)	14-22	ST	4(2)	
		36-37	NZ	2(1)	36-39	PN	3(2)	36-37	BP	1(1)	22-36	BP	1(1)	22-36	PN	3(2)	
HSJ-26	0,79	0-8	BP	1(1)	0-10	PN	3(2)	0-10	PN	3(2)	0-8	BP	1(1)	0-10	NZ	2(1)	
		8-13	NZ	2(1)	10-14	PN	3(2)	10-14	NZ	2(1)	8-13	BP	1(1)	10-14	NZ	2(1)	
		13-22	NZ	2(1)	14-34	ST	4(2)	14-23	PN	3(2)	13-22	NZ	2(1)	14-23	PN	3(2)	
		22-34	NZ	2(1)	34-38	ST	4(2)	23-34	PN	3(2)	22-34	BP	1(1)	23-34	PN	3(2)	
HSJ-31	0,70	34-38	BP	1(1)				34-38	ST	4(2)	34-38	NZ	2(1)	34-38	ST	4(2)	
		0-6	PN	3(2)	0-10	NZ	2(1)	0-16	BP	1(1)	0-6	PN	3(2)	0-8	PN	3(2)	
		6-16	NZ	2(1)	10-30	BP	1(1)	16-30	BP	1(1)	6-16	PN	3(2)	8-17	NZ	2(1)	
		16-30	BP	1(1)							16-30	BP	1(1)	17-30	BP	1(1)	
HSJ-32	0,70	0-6	PN	3(2)	0-14	NZ	2(1)	0-14	BP	1(1)	0-6	BP	1(1)	0-14	NZ	2(1)	
		6-14	BP	1(1)	14-28	ST	4(2)	14-23	PN	3(2)	6-14	BP	1(1)	14-23	ST	4(2)	
		14-23	PN	3(2)	28-35	ST	4(2)	23-35	PN	3(2)	14-23	ST	4(2)	23-35	PN	3(2)	
		23-38	NZ	2(1)	35-40	ST	4(2)	35-38	PN	3(2)	23-38	PN	3(2)	32-38	PN	3(2)	
HSJ-33	0,79	0-7	BP	1(1)	0-7	NZ	2(1)	0-7	BP	1(1)	0-7	BP	1(1)	0-7	BP	1(1)	
		7-10	BP	1(1)	7-13	ST	4(2)	7-12	BP	1(1)	7-10	NZ	2(1)	7-12	NZ	2(1)	
		10-15	NZ	2(1)	13-18	ST	4(2)	12-17	NZ	2(1)	10-15	NZ	2(1)	12-17	NZ	2(1)	
		15-20	PN	3(2)	18-22	PV	5(3)	17-23	NZ	2(1)	15-20	PN	3(2)	17-23	NZ	2(1)	
HSJ-35	0,65	20-29	PN	3(2)	22-28	PV	5(3)	23-30	PN	3(2)	20-29	PN	3(2)	23-30	PN	3(2)	
		29-34	NZ	2(1)	28-39	ST	4(2)	30-38	PN	3(2)	29-34	NZ	2(1)	30-38	PN	3(2)	
		nemeraný				0-9	NZ	2(1)	0-9	NZ	2(1)	Nemeraný			0-9	NZ	2(1)
HSJ-37	0,80	0-15	NZ	2(1)	0-15	BP	1(1)	0-15	NZ	2(1)	0-15	NZ	2(1)	0-15	NZ	2(1)	
		15-18	NZ	2(1)	15-18	BP	1(1)	15-18	BP	1(1)	15-18	BP	1(1)	15-18	BP	1(1)	
		18-29	BP	1(1)	18-35	BP	1(1)	18-35	BP	1(1)	18-29	BP	1(1)	18-35	BP	1(1)	
		29-38	BP	1(1)	35-42	NZ	2(1)	35-42	NZ	2(1)	29-38	BP	1(1)	35-42	NZ	2(1)	
HSJ-38	0,75	38-43	NZ	2(1)	42-45	PN	3(2)	42-45	NZ	2(1)	38-43	NZ	2(1)	42-45	NZ	2(1)	
		0-10	PN	3(2)	0-10	PN	3(2)	0-10	NZ	2(1)	0-10	PN	3(2)	0-10	NZ	2(1)	
		10-20	NZ	2(1)	10-20	BP	1(1)	10-20	BP	1(1)	10-20	NZ	2(1)	10-20	BP	1(1)	
		20-32	NZ	2(1)	20-32	BP	1(1)	20-32	BP	1(1)	20-32	NZ	2(1)	20-32	BP	1(1)	
HSJ-39	0,72	32-35	BP	1(1)	32-35	BP	1(1)	32-35	BP	1(1)	32-35	BP	1(1)	32-35	BP	1(1)	
					0-10	ST	4(2)	0-10	NZ	2(1)	0-10	PN	3(2)	0-10	NZ	2(1)	
					10-17	ST	4(2)	10-17	BP	1(1)	10-17	PN	3(2)	10-17	BP	1(1)	
					17-19	ST	4(2)	17-19	BP	1(1)	17-19	ST	4(2)	17-19	BP	1(1)	
HSV-40	0,54				0-4	NZ	2(1)	0-6	NZ	2(1)	nemeraný			0-5	NZ	2(1)	
					4-13	PN	3(2)	6-10	NZ	2(1)				5-10	NZ	2(1)	
								10-13	BP	1(1)				10-13	BP	1(1)	
HSJ-46	0,67				0-10	ST	4(2)	0-10	PN	3(2)	0-10	NZ	2(1)	0-10	PN	3(2)	
					10-19	PN	3(2)	10-19	PN	3(2)	10-19	BP	1(1)	10-19	PN	3(2)	
					19-26	NZ	2(1)	19-26	NZ	2(1)	19-26	BP	1(1)	19-26	NZ	2(1)	
					26-30	PN	3(2)	26-30	NZ	2(1)	26-30	PN	3(2)	26-30	NZ	2(1)	
HSJ-49	0,76				0-12	ST	4(2)	0-12	BP	1(1)	0-12	NZ	2(1)	0-12	BP	1(1)	
					12-22	ST	4(2)	12-22	NZ	2(1)	12-22	PN	3(2)	12-22	NZ	2(1)	
					22-32	ST	4(2)	22-32	NZ	2(1)	22-32	PN	3(2)	22-32	NZ	2(1)	
					32-35	PN	3(2)	32-35	PN	3(2)	32-35	PN	3(2)	32-35	PN	3(2)	
			35-40	BP	1(1)	35-40	BP	1(1)	35-40	BP	1(1)	35-40	BP	1(1)			

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Dátum merania	HSJ-25	HSJ-26	HSJ-31	HSJ-32	HSJ-33	HSJ-37	HSJ-38	HSJ-39	HSJ-46	HSJ-49	HSV-35
21.02.2007	suchý	suchý	suchý	34,80	26,81	41,70	suchý	17,48	26,13	31,74	1,85
18.09.2007	suchý	suchý	suchý	35,30	26,71	42,20	suchý	16,78	25,83	31,74	3,35

Príl. 1.14: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 a 2007 na lokalite Vištuk (podľa kritérií tab. 2.1.4)

a) Merania PEE

Číslo bodu	Výška pažnice nad terénom [m]	2006						2007					
		Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie
J-10	0,98	0-7	PN	3(2)	0-7	ST	4(2)	0-7	BP	1(1)	7-8	ST	4(2)
		7-15	NZ	2(1)	7-15	PN	3(2)	7-8	PN	3(2)	8-15	PN	3(2)
		15-15	PN	3(2)	15-15	PV	5(3)	8-15	BP	1(1)	15-15	ST	4(2)
J-11	0,88	0-5	NZ	2(1)	0-4	BP	1(1)	0-5	BP	1(1)	0-5	PN	3(2)
		5-6	BP	1(1)	4-6	BP	1(1)	5-6	BP	1(1)	5-6	BP	1(1)
		6-17	BP	1(1)	6-17	BP	1(1)	6-17	BP	1(1)	6-17	BP	1(1)
		17-18	BP	1(1)	17-18	BP	1(1)	17-18	BP	1(1)	17-18	BP	1(1)
J-12	0,83	0-9	NZ	2(1)	0-9	BP	1(1)	0-9	BP	1(1)	0-9	BP	1(1)
		9-9	BP	1(1)	9-9	BP	1(1)	9-9	BP	1(1)	9-9	BP	1(1)
		9-12	BP	1(1)	9-12	BP	1(1)	9-12	BP	1(1)	9-12	BP	1(1)
		12-14	PN	3(2)	12-14	PN	3(2)	12-14	NZ	2(1)	12-14	PN	3(2)
J-13	0,88	14-21	BP	1(1)	14-21	BP	1(1)	14-21	BP	1(1)	14-21	NZ	2(1)
		0-5	NZ	2(1)	0-5	BP	1(1)	0-5	NZ	2(1)	0-5	BP	1(1)
		5-8	NZ	2(1)	5-9	BP	1(1)	5-8	BP	1(1)	5-8	BP	1(1)
		8-9	ST	4(2)	9-12	PN	3(2)	8-9	PN	3(2)	8-9	PN	3(2)
J-14	0,92	12-15	PN	3(2)	12-15	PN	3(2)	9-15	NZ	2(1)	9-15	BP	1(1)
		0-6	PN	3(2)							0-6	PN	3(2)
		6-10	NZ	2(1)							6-10	PN	3(2)
		10-13	NZ	2(1)							10-13	NZ	2(1)
J-15	0,88	0-8	NZ	2(1)	0-8	NZ	2(1)	0-8	BP	1(1)	0-8	NZ	2(1)
		8-11	BP	1(1)	8-11	BP	1(1)	8-11	BP	1(1)	8-11	BP	1(1)
		11-12	BP	1(1)	11-12	BP	1(1)	11-12	BP	1(1)	11-12	BP	1(1)
		12-21	NZ	2(1)	12-21	BP	1(1)	12-21	BP	1(1)	12-21	BP	1(1)
J-16	0,93	0-6	NZ	2(1)	0-6	PN	3(2)	0-6	NZ	2(1)	0-6	NZ	2(1)
		7-9	BP	1(1)	6-8	BP	1(1)	6-9	BP	1(1)	6-9	BP	1(1)
		9-12	NZ	2(1)	8-12	BP	1(1)	9-12	PN	3(2)	9-12	BP	1(1)
		12-16	BP	1(1)	12-16	BP	1(1)	12-16	PN	3(2)	12-16	BP	1(1)
J-17	0,95	0-4	BP	1(1)	0-4	BP	1(1)	0-4	BP	1(1)	0-4	BP	1(1)
		4-6	ST	4(2)	4-6	PN	3(2)	4-6	PN	3(2)	4-6	ST	4(2)
J-19	0,95	0-6	BP	1(1)	0-9	BP	1(1)	0-6	BP	1(1)	0-6	BP	1(1)
		6-8	BP	1(1)	9-11	PN	3(2)	6-8	BP	1(1)	6-8	BP	1(1)
		8-15	BP	1(1)	11-15	BP	1(1)	8-15	BP	1(1)	8-15	BP	1(1)

Číslo bodu	Výška pažnice nad terénom [m]	2006						2007											
		Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie	Hĺbka hodnoteného prejavu (od povrchu pažnice [m])	Stupeň aktivity poľa PEE	Hodnotenie						
														09.04.2006	12.09.2006	16.02.2007	13.09.2007		
J-20	0,97	0-8	NZ	2(1)	0-9	PN	3(2)	0-8	BP	1(1)	0-9	PN	3(2)						
		8-8	PN	3(2)		8-8			PN			3(2)							
		8-12	NZ	2(1)		8-12			BP			1(1)							
		13-13	PN	3(2)		13-13			BP			1(1)							
J-21	0,91	0-9	BP	1(1)	0-9	PN	3(2)	0-9	NZ	2(1)	0-9	PN	3(2)						
		9-12	PN	3(2)		9-12			PN			3(2)							
		12-15	BP	1(1)		12-15			NZ			2(1)		12-15	NZ	2(1)			
J-22	0,92	0-3	PN	3(2)	0-4	BP	1(1)	0-3	BP	1(1)	0-3	BP	1(1)						
		3-6	NZ	2(1)		4-7			ST			4(2)		3-6	PN	3(2)	3-6	ST	4(2)
		6-10	NZ	2(1)		7-10			PN			3(2)		6-10	NZ	2(1)	6-10	NZ	2(1)
J-23	0,94	0-3	ST	4(2)	0-3	ST	4(2)	0-3	BP	1(1)	0-3	BP	1(1)						
		3-6	PV	5(3)		3-6			ST			4(2)		3-6	BP	1(1)	3-6	ST	4(2)
J-25	0,97	0-6	NZ	2(1)	0-6	PN	3(2)	0-6	BP	1(1)	0-6	BP	1(1)						
		6-7	PN	3(2)		6-7			PV			5(3)		6-7	PN	3(2)	6-7	PN	3(2)
		7-11	PN	3(2)		7-11			ST			4(2)		7-11	PN	3(2)	7-11	PN	3(2)
		11-13	BP	1(1)		11-13			NZ			2(1)		11-13	BP	1(1)	11-13	NZ	2(1)
J-26	0,99	0-9	ST	4(2)	0-9	BP	1(1)	0-9	PN	3(2)	0-6	PN	3(2)						
		9-9	ST	4(2)		9-9			ST			4(2)		10-16	ST	4(2)	6-6	NZ	2(1)
J-27	0,95	0-6	PN	3(2)	0-6	ST	4(2)	0-6	NZ	2(1)	0-6	NZ	2(1)						
		6-12	PN	3(2)		6-14			PN			3(2)		6-12	PN	3(2)	6-12	PN	3(2)
		14-16	PN	3(2)		14-16			PN			3(2)		14-16	BP	1(1)	14-16	NZ	2(1)

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Dátum merania	J-10	J-11	J-12	J-13	J-14	J-15	J-16	J-17	J-19	J-20	J-21	J-22	J-23	J-25	J-26	J-27
16.02.2007	13,52	suchý	11,62	7,92	-0,52	suchý	suchý	suchý	suchý	suchý	8,59	2,58	4,61	5,16	8,64	15,55
13.09.2007	suchý	suchý	12,57	8,42	0,38	suchý	suchý	suchý	suchý	suchý	9,34	2,13	4,96	5,53	8,81	16,05

Príl. 1.15: Klasifikačné hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2006 až 2007 na lokalite Malá Čausa (podľa kritérií tab. 2.1.5)

a) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Číslo bodu	Počet meraní	2006									Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv				
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]			
MČ-1	24	2,13	352,45	30.03.2006	4,79	349,79	15.12.2006	3,85	350,73	2,66	7 (3)	
MČ-2	24	3,87	351,29	31.05.2006	5,59	349,57	30.11.2006	5,08	350,08	1,72	7 (3)	
MČ-3	24	-0,44	355,98	29.04.2006	-0,44	355,98	15.10.2006	-0,44	355,98	0,00	8 (3)	
MČ-4	24	0,25	363,05	29.04.2006	1,48	361,82	30.09.2006	0,98	362,32	1,23	1 (1)	
MČ-5	24	0,06	381,35	30.03.2006	2,55	378,86	30.12.2006	1,37	380,04	2,49	2 (1)	
MČ-6	24	-0,50	360,04	30.03.2006	-0,50	360,04	30.03.2006	-0,50	360,04	0,00	8 (3)	
MČ-7	24	-0,49	362,67	30.03.2006	0,16	362,02	15.12.2006	-0,24	362,42	0,65	8 (3)	
Z-6	24	0,05	371,43	31.05.2006	4,35	367,13	15.12.2006	2,49	368,99	4,30	5 (3)	
Z-7	24	1,01	363,90	29.04.2006	2,65	362,26	31.10.2006	1,92	362,99	1,64	6 (3)	
Z-11	24	1,56	368,49	30.03.2006	4,58	365,47	15.12.2006	3,10	366,95	3,02	5 (3)	

Číslo bodu	Počet meraní	2007									Max. rozkyv hpv [m]	Hodnotenie
		Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priemerná úroveň hpv				
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]			
MČ-1	24	2,25	352,33	28.02.2007	4,81	349,77	15.01.2007	3,67	350,91	2,56	6 (3)	
MČ-2	24	4,85	350,31	28.02.2007	5,59	349,57	15.01.2007	5,26	349,90	0,74	2 (1)	
MČ-3	24	-0,44	355,98	15.01.2007	-0,44	355,98	15.01.2007	-0,44	355,98	0,00	8 (3)	
MČ-4	24	0,37	362,93	28.02.2007	1,26	362,04	31.08.2007	0,87	362,43	0,89	1 (1)	
MČ-5	24	0,47	380,94	28.02.2007	2,42	378,99	15.01.2007	1,23	380,18	1,95	1 (1)	
MČ-6	24	-0,50	360,04	15.01.2007	-0,50	360,04	15.01.2007	-0,50	360,04	0,00	8 (3)	
MČ-7	24	-0,49	362,67	31.03.2007	0,25	361,93	15.09.2007	-0,11	362,29	0,74	8 (2)	
Z-6	24	0,39	371,09	15.12.2007	4,36	367,12	15.01.2007	2,54	368,94	3,97	3 (2)	
Z-7	24	1,22	363,69	28.02.2007	2,20	362,71	31.07.2007	1,76	363,15	0,98	2 (1)	
Z-11	24	1,90	368,15	31.03.2007	4,72	365,33	15.01.2007	3,15	366,90	2,82	3 (2)	

b) Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení [l.min⁻¹]

Číslo bodu	2006							
	Počet meraní	Max. výdatnosť		Min. výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	Hodnotenie
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min ⁻¹]	
DR-2	24	15,00	30.03.2006	0,00	31.01.2006	3,67	15,00	3

Číslo bodu	2007							
	Počet meraní	Max. výdatnosť		Min. výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv	Hodnotenie
		[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	dátum merania	[l.min ⁻¹]	výdatnosti [l.min ⁻¹]	
DR-2	24	30,00	28.02.2007	0,56	31.07.2007	3,03	29,44	3

Príl. 1.16: Záznamy dilatometrov na lokalite Veľká Izra v rokoch 2006 a 2007

Označenie dilatometra : TM – 71

Lokalita: Veľká Izra - 1 - horný

$\theta = 108^\circ$ $G_x/F_x=288/1$ (von zo svahu)

Smer trhliny: 13° $G_s/F_s=283/89$

Šírka trhliny: 130 cm

Orientácia: DLD

Vodorovný kruh

$x=n\sqrt{40}\cos\alpha$

$y=n\sqrt{40}\sin\alpha$

Zvislý kruh

$x=n\sqrt{40}\cos\alpha$

$z=n\sqrt{40}\sin\alpha$

Dátum merania	Čas	Teplota [°C]	Vodorovný kruh				Zvislý kruh			
			Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300	Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300
13.04.06	09:15	0	24	220	10	11	35	216	11	32
27.07.06	12:38	21	19	370	11	10	11	352	18	39
18.10.06	13:20	11	12	317	2	23	9	225	12	33
01.12.06	11:45	4	13	280	2	19	15	208	11	32
27.02.07	13:09	2	25	242	1	20	25	205	8	29
26.04.07	12:25	8	15	265	9	30	13	215	14	35
27.06.07	11:50	17	18	320	12	33	5	354	12	33
02.11.07	11:45	10	19	285	14	35	9	190	10	31

Označenie dilatometra : TM – 71

Lokalita: Veľká Izra - 2 - dolný

$\theta = 85^\circ$ $G_x/F_x=260/1$ (von zo svahu)

Smer trhliny: 355° $G_s/F_s=66/75$

Šírka trhliny: 85 cm

Orientácia: DLD

Vodorovný kruh

$x=n\sqrt{40}\cos\alpha$

$y=n\sqrt{40}\sin\alpha$

Zvislý kruh

$x=n\sqrt{40}\cos\alpha$

$z=n\sqrt{40}\sin\alpha$

Dátum merania	Čas	Teplota [°C]	Vodorovný kruh				Zvislý kruh			
			Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300	Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300
13.04.06	09:35	-1	65	195	15	6	70	191	9	12
13.04.06	09:45	-1	11	138	4	17	14	382	1	20
27.07.06	12:47	21	47	398	6	15	65	398	2	19
27.07.06	12:50	21	5	127	8	13	3	275	6	15
18.10.06	13:30	8	30	173	7	14	26	195	5	16
01.12.06	12:00	4	46	165	8	13	45	185	3	18
01.12.06	12:15	4	15	92	7	14	16	100	14	7
27.02.07	13:20	2	35	172	2	23	35	175	27	6
26.04.07	12:37	7	25	170	6	27	17	175	15	6
27.06.07	12:00	17	9	98	2	23	9	30	15	6
02.11.07	11:57	9	17	140	1	20	24	145	17	4

Príl. 1.17: Záznamy dilatometra na lokalite Sokol v rokoch 2006 a 2007

Označenie dilatometra: TM – 71

Lokalita: Sokol

$\theta=45^\circ$ Gx/Fx=50/1 (von zo svahu)

Smer trhliny: 155° Gs/Fs=50/89

Šírka trhliny: 146 cm

Orientácia: DPN

Vodorovný kruh

$x=n\sqrt{40}\cdot\cos\alpha$

$y=n\sqrt{40}\cdot\sin\alpha$

Zvislý kruh

$x=n\sqrt{40}\cdot\cos\alpha$

$z=n\sqrt{40}\cdot\sin\alpha$

Dátum merania	Čas	Teplota [°C]	Vodorovný kruh				Zvislý kruh			
			Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300	Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300
27.07.06	10:00	29°C	14	130	19	3	15	102	27	6
18.10.06	11:02	10°C	36	189	26	5	35	173	27	6
18.10.06	11:15	10°C	7	160	15	6	7	132	7	14
01.12.06	09:55	5°C	9	230	15	6	11	145	6	15
27.02.07	10:45	5	26	235	19	2	24	176	3	18
26.04.07	10:11	15	13	282	14	7	3	150	1	22
27.06.07	09:40	24	7	352	14	7	9	242	2	23
02.11.07	09:40	prístroj zničený vandalmi (rozbité sklíčka na oboch segmentoch) !								
08.11.07		prístroj nahradený novými segmentmi – pôvodná orientácia (aj kontinuita meraní) zachovaná								
08.11.07	12:20	10	3	200	8	13	8	300	13	8

Príl. 1.18: Záznamy dilatometrov na lokalite Košický Klečenov v rokoch 2006 a 2007

Označenie dilatometra : TM – 71

Lokalita: Košický Klečenov – 1

$0 = 236^\circ$ Gx/Fx= 236/1(von z masívu)

Smer trhliny: 245° Gs/Fs=245/89

Šírka trhliny: 139,0 cm

Orientácia: DLD

Vodorovný kruh

$x = n \cdot \cos \alpha$

$y = n \cdot \sin \alpha$

Zvislý kruh

$x = n \cdot \cos \alpha$

$z = n \cdot \sin \alpha$

Dátum merania	Čas	Teplota [°C]	Vodorovný kruh				Zvislý kruh			
			Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300	Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300
13.04.06	12:05	1	23	260	10	11	35	178	7	14
27.07.06	08:20	19	13	360	4	17	37	105	14	7
18.10.06	08:50	3	27	238	7	14	46	162	9	12
18.10.06	09:10	3	9	5	15	6	11	60	1	20
01.12.06	08:30	2	19	378	16	4	36	75	6	15
27.02.07	08:46	2	5	260	16	5	45	116	8	13
26.04.07	08:30	9	25	389	15	6	50	80	8	13
26.04.07	08:35	9	11	312	15	6	11	167	8	13
27.06.07	08:20	10	2	5	16	5	15	162	10	11
02.11.07	08:10	5	14	240	17	4	23	172	14	7

Označenie dilatometra : TM – 71

Lokalita: Košický Klečenov – 2

$0 = 232^\circ$ Gx/Fx=232/1 (von z masívu)

Smer trhliny: 350° Gs/Fs=260/89

Šírka trhliny: 103 cm

Na zvislom: 300 dole

Orientácia: DPN

Vodorovný kruh

$x = n \cdot \cos \alpha$

$y = n \cdot \sin \alpha$

Zvislý kruh

$x = n \cdot \cos \alpha$

$z = n \cdot \sin \alpha$

Dátum merania	Čas	Teplota [°C]	Vodorovný kruh				Zvislý kruh			
			Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300	Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300
13.04.06	13:25	0	5	292	9	12	3	3	10	31
27.07.06	08:30	14	11	55	6	15	25	87	11	32
18.10.06	09:40	5	16	110	8	13	27	109	11	32
01.12.06	08:40	3	12	110	10	11	31	108	10	31
27.02.07	09:03	-2	7	145	8	13	35	96	10	31
26.04.07	08:50	7	56	91	47	26	56	90	5	26
26.04.07	08:55	7	17	390	13	8	13	197	11	10
27.06.07	08:30	10	26	68	27	6	15	202	11	10
02.11.07	08:30	7	21	63	27	6	19	190	10	11

Príl. 1.19: Záznamy dilatometra na lokalite Jaskyňa pod Spišskou v roku 2007

Označenie dilatometra: TM – 71

Vodorovný kruh

Zvislý kruh

Lokalita: Jaskyňa pod Spišskou

$x = n \cdot \cos \alpha$

$x = n \cdot \cos \alpha$

$\theta = 348^\circ$; $G_x/F_x = 348/1$ (do svahu)

$y = n \cdot \sin \alpha$

$z = n \cdot \sin \alpha$

Smer sklonu trhliny: $170/80^\circ$; $G_s/F_s = 170/80$; $l_x = -645$ mm, $l_y = 0$ mm

Šírka trhliny: 88 cm

Orientácia: DPN

Dátum merania	Čas	Teplota [°C]	Vodorovný kruh				Zvislý kruh			
			Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300	Čítanie	Smer [g]	R 200	R 300
27.04.07*	15:45	4	5	227	4	17	7	352	6	15
27.08.07	11:20	5	5	230	4	17	5	363	7	14
10.12.07	10:45	6	5	225	4	17	4	345	7	14

Poznámka: * datum inštalácie prístroja (+ základné meranie)

Príl. 1.20: Výsledky monitorovacích meraní na lokalite Banská Štiavnica

a) Dilatometrické merania

Dilatometer Somet					
Stanovisko	Bod	Vzdialenosť medzi bodmi (mm)			
		27.04.2006	11.09.2006	17.04.2007	23.10.2007
1	B1-B2	257,28	257,08	257,03	257,22
	B1-B3	252,96	251,75	252,90	252,85
	B2-B3	248,83	247,88	248,82	248,77
2	B4-B5	254,76	254,23	254,74	254,68

Meradlo posuvov					
Stanovisko	Bod	Hodnota, odčítaná na prístroji (mm)			
		27.04.2006	11.09.2006	17.04.2007	23.10.2007
1	S1-S2	290,20	290,44	290,9	290,6
2	S3-S4	362,90	362,30	363,46	362,76

b) Merania mikromorfologických zmien reliéfu (stanovisko 3)

Merací bod	Terénne merania (mm)									
	1996/08	1996/11	1997/06	1997/10	1998/04	1998/12	1999/09	2000/06	2000/09	2001/05
1	473,54	473,48	469,92	469,72	470,18	469,94	469,96	470,04	470,62	470,20
2	470,40	470,14	472,72	470,10	450,68	444,40	442,54	442,56	443,00	443,34
3	473,64	473,30	480,50	451,08	451,46	452,14	450,06	450,88	451,18	452,86
4	462,00	460,04	455,28	454,30	454,40	454,12	453,00	451,80	451,16	449,62
5	470,16	469,78	469,84	470,00	469,44	469,58	470,44	468,02	468,12	464,84
6	474,02	473,32	473,64	473,12	473,54	473,48	473,94	470,32	474,84	466,36
7	471,52	470,62	465,30	465,02	465,22	465,14	465,08	461,66	461,90	462,06
8	466,82	465,98	465,78	464,28	464,24	463,84	461,88	461,78	461,98	460,00

Merací bod	Terénne merania (mm)									
	2001/10	2002/04	2002/11	2003/05	2003/09	2004/05	2005/04	2005/10	2006/06	2006/09
1	431,44	448,58	432,16	432,46	432,00	432,08	432,16	432,74	433,44	433,70
2	442,42	435,06	430,72	435,96	435,42	391,54	390,68	384,54	383,34	384,08
3	440,54	443,28	430,68	432,28	407,04	407,46	409,48	405,26	403,16	403,34
4	444,12	447,26	440,30	445,36	396,58	396,72	396,54	396,20	395,02	395,62
5	465,42	465,56	455,52	457,16	407,52	408,10	407,92	408,14	408,10	409,02
6	459,56	467,12	466,96	458,40	418,84	380,02	379,60	379,62	379,92	379,98
7	459,18	462,40	462,10	457,20	456,82	462,22	463,02	464,32	467,38	380,90
8	459,58	459,64	459,48	459,88	459,26	461,14	460,44	460,78	461,68	373,10

Merací bod	Terénne merania (mm)		
	2007/04	2007/10	2008/04
1	433,44	433,54	431,48
2	383,44	382,96	382,06
3	386,84	386,28	384,62
4	395,04	394,90	398,04
5	408,08	408,24	408,28
6	379,88	379,64	381,28
7	380,62	380,58	379,30
8	373,20	373,18	382,06

Príl. 1.21: Výsledky monitorovacích meraní v rokoch 2006 a 2007 na lokalite Demjata

a) Dilatometrické merania

Dilatometer Somet					
Stanovisko	Bod	Vzdialenosť medzi bodmi (mm)			
		dňa:			
		27.04.2006	13.09.2006	23.05.2007	5.11.2007
3	E1 - E2	253,71	253,79	253,87	254,19
	E1 - E3	255,51	255,40	255,69	255,66
	E2 - E3	253,63	253,57	253,75	253,64
	E1 - E2'	703,37	703,20	703,09	702,85
4	E4 - E5	254,39	254,42	254,42	254,51

Meradlo posuvov					
Stanovisko	Bod	Hodnota, odčítaná na prístroji (mm)			
		dňa:			
		27.04.2006	13.09.2006	23.05.2007	5.11.2007
1	D8 - D9a	287,42	287,88	288,64	Nemerané
2	D6 - D7	Zrútené		Zrútené	
3	D1 - D2	422,24	418,22	417,18	417,4
	D3 - D4	442,88	442,96	443,54	443,38
	D3 - D5	243,26	243,04	242,16	242,08

b) Merania mikromorfologických zmien reliéfu

Stanovisko 3

Merací bod	Terénne merania (mm)	
	2007/11	2008/05
1	485,32	485,38
2	487,42	487,40
3	484,42	484,20
4	479,20	479,72
5	494,88	495,10
6	490,18	490,70
7	485,56	486,18
8	473,66	474,20

Stanovisko 5

Merací bod	Terénne merania (mm)	
	2007/11	2008/05
1	472,82	471,90
2	455,30	455,00
3	452,54	452,58
4	484,46	483,60
5	483,84	483,60
6	483,38	483,40
7	480,16	480,22
8	470,98	475,42

Príl. 1.22: Výsledky monitorovacích meraní mikromorfologických zmien počas rokov 1995 až 2007 na lokalite Starina

Merací bod	Terénne merania (mm)									
	1995/08	1996/06	1996/10	1997/04	1997/10	1998/05	1998/11	1999/04	1999/08	2000/10
1	357,26	358,80	357,96	357,00	357,10	356,94	357,38	357,12	357,28	357,14
2	387,38	389,74	389,64	386,96	387,06	386,88	387,36	386,94	386,90	386,44
3	377,00	364,08	364,30	374,04	372,08	371,62	370,78	369,08	367,44	360,54
4	354,32	355,50	355,58	354,04	354,08	354,08	354,28	354,06	354,48	354,36
5	338,22	340,08	340,00	338,16	338,24	338,18	338,24	338,12	338,36	338,14
6	381,78	373,78	373,60	371,88	371,84	371,80	372,02	365,80	362,66	318,04
7	368,38	356,78	356,88	350,40	351,38	350,82	351,10	351,70	351,34	351,18
8	326,26	335,64	335,10	323,80	322,30	321,98	322,32	322,00	320,48	319,88

Merací bod	Terénne merania (mm)									
	2001/10	2002/04	2002/11	2003/05	2003/12	2004/03	2005/06	2005/11	2006/06	2006/11
1	353,78	356,14	351,94	352,38	355,16	350,08	355,02	352,18	355,18	355,10
2	386,74	389,16	386,74	386,72	391,68	387,00	388,84	386,04	388,80	388,60
3	355,04	351,38	351,96	355,22	350,00	347,90	344,96	345,04	343,08	342,58
4	351,40	354,10	352,46	353,48	359,86	353,64	353,78	351,90	353,68	353,52
5	335,04	338,08	335,90	337,48	336,66	337,38	336,90	335,28	336,52	336,34
6	333,78	332,14	326,78	326,70	331,88	326,04	332,38	327,88	329,46	329,38
7	338,94	340,04	331,98	328,82	328,04	327,82	328,06	327,68	314,10	313,92
8	353,24	356,38	339,78	338,30	315,94	314,90	356,40	338,06	356,60	356,48

Merací bod	Terénne merania (mm)	
	2007/04	2007/11
1	355,64	354,78
2	394,18	388,26
3	344,20	341,48
4	354,86	353,50
5	337,52	336,38
6	329,22	329,76
7	313,22	318,22
8	355,72	356,70

Príl. 1.23: Výsledky monitorovacích meraní v rokoch 2006 a 2007 na lokalite Slovenský Raj (Pod večným dažďom)

Dilatometer Somet		
Označenie bodov	Vzdialenosť medzi bodmi (mm)	
	4.10.2006	11.6.2007
R11 – R12	254,877	254,954
R11 – R13	247,980	248,269
R12 – R13	248,743	248,774

Príl. 1.24: Výsledky monitorovacích meraní v rokoch 2006 a 2007 na lokalite Harmanec

Dilatometer Somet				
Označenie bodov	Vzdialenosť medzi bodmi (mm)			
	27.4.2006	14.9.2006	17.4.2007	23.10.2007
H1-H1'	253,265	252,738	252,933	253,272
H2-H2'	252,239	251,717	251,813	252,132

Príl. 1.25: Výsledky monitorovacích meraní mikromorfologických zmien v rokoch 1997 až 2007 na lokalite Jakub

Merací bod	Terénne merania (mm)									
	1997/11	1998/03	1998/12	1999/04	1999/11	2000/06	2000/10	2001/05	2001/10	2002/04
1	439,42	439,44	435,16	433,50	432,00	441,16	435,22	435,00	434,88	435,00
2	398,02	397,58	396,64	397,60	397,18	396,00	395,88	395,38	395,56	395,56
3	474,42	474,36	474,50	473,12	473,30	473,04	473,06	472,18	472,64	472,58
4	429,20	428,94	429,10	429,06	429,16	428,86	428,70	428,42	428,66	428,64
5	341,68	341,84	341,66	341,34	340,30	340,02	340,00	339,32	339,58	340,76
6	412,00	411,60	411,88	411,68	411,52	411,72	412,20	411,30	411,28	411,74
7	449,12	448,90	449,84	449,10	448,74	448,54	448,84	447,60	448,42	448,82
8	486,48	486,08	485,58	486,08	486,16	485,96	486,00	484,56	485,40	485,32

Merací bod	Terénne merania (mm)									
	2002/11	2003/05	2003/09	2004/04	2004/09	2005/04	2005/10	2006/04	2006/10	2007/04
1	434,38	440,30	440,02	441,12	441,00	440,38	440,90	440,96	439,62	441,22
2	395,30	395,36	395,30	396,44	396,48	397,56	374,20	373,62	371,82	372,26
3	472,64	472,64	472,00	472,80	472,74	472,74	472,48	472,64	472,30	472,52
4	428,26	428,56	428,50	428,78	428,15	427,74	427,48	427,50	427,14	427,40
5	340,70	340,86	341,12	342,66	342,56	343,12	342,82	342,98	342,90	342,86
6	411,78	411,58	410,80	411,48	411,78	411,72	411,38	414,40	411,46	411,38
7	448,54	448,80	448,70	449,16	449,34	449,48	449,08	449,32	449,28	449,20
8	485,22	485,30	485,50	485,14	485,24	485,32	485,32	485,42	484,98	485,20

Merací bod	Terénne merania (mm)	
	2007/10	2008/04
1	440,30	431,04
2	371,96	377,28
3	472,44	473,24
4	427,08	428,18
5	342,16	343,94
6	410,86	422,20
7	449,08	445,80
8	484,70	483,48

Príl. 1.26: Výsledky monitorovacích meraní mikromorfologických zmien v rokoch 1998 až 2007 na lokalite Železná studnička – Bratislava

Merací bod	Terénne merania (mm)									
	1998/4	1998/8	1999/10	2000/03	2001/06	2001/12	2002/4	2002/10	2003/02	2003/10
1	466,32	466,28	466,26	466,18	465,28	465,80	465,71	465,68	466,34	465,50
2	473,18	473,18	473,18	473,10	472,68	473,60	473,16	473,28	473,14	473,14
3	474,22	474,14	474,30	473,94	473,32	473,96	473,46	473,44	473,20	474,12
4	483,44	483,42	483,54	483,12	482,46	483,26	483,12	483,10	482,10	483,24
5	480,96	480,90	480,78	480,36	479,64	480,50	480,28	480,20	480,06	481,40
6	462,46	462,40	462,38	461,78	460,94	461,90	461,88	461,56	461,64	462,80
7	470,70	470,58	470,34	469,84	468,76	469,70	469,92	469,80	469,74	469,54
8	464,00	464,00	464,04	463,72	462,62	463,50	463,36	463,16	463,04	463,10

Merací bod	Terénne merania (mm)						
	2004/06	2004/11	2005/05	2006/06	2006/10	2007/04	2007/12
1	466,36	466,10	466,18	466,32	466,18	466,48	466,32
2	473,16	473,14	472,92	473,12	473,20	472,96	473,12
3	473,98	474,02	475,56	474,28	474,18	474,52	474,28
4	483,24	483,22	483,90	483,44	483,32	483,64	483,64
5	480,12	480,34	481,48	480,30	480,30	480,80	480,24
6	461,78	462,00	462,66	462,18	461,88	462,84	461,90
7	469,92	469,90	470,86	470,02	469,02	470,28	469,86
8	463,06	462,98	463,08	463,42	463,04	463,40	463,02

Príl. 1.27: Výsledky monitorovacích meraní mikromorfologických zmien v rokoch 2005 až 2007 na lokalite Pezinská Baba

a) Merania mikromorfologických zmien reliéfu

Stanovisko 2

Merací bod	Terénne merania (mm)					
	2005/12	2006/04	2006/10	2007/04	2007/09	2007/05
1	468,44	465,68	465,34	465,36	465,96	464,38
2	474,52	475,65	474,26	474,14	473,98	474,06
3	477,54	477,16	477,18	477,10	476,96	476,84
4	471,16	470,74	470,76	470,54	470,20	470,10
5	467,66	467,27	467,24	467,08	466,80	466,44
6	478,14	479,12	477,76	477,68	477,56	477,38
7	484,12	484,08	483,90	483,74	483,36	483,40
8	483,84	483,54	483,52	484,02	483,08	483,30

Stanovisko 3

Merací bod	Terénne merania (mm)			
	2006/10	2007/04	2007/09	2008/05
1	387,62	388,14	386,90	386,40
2	344,10	345,04	342,82	342,96
3	325,12	324,57	339,02	325,30
4	325,98	321,60	325,18	325,08
5	342,14	339,62	343,10	342,46
6	352,56	348,20	358,28	356,68
7	418,62	416,16	418,38	418,52
8	443,58	442,66	448,20	447,80

Príl. 1.28: Výsledky monitorovacích meraní mikromorfologických zmien počas rokov 1995 až 2007 na lokalite Lipovník

Merací bod	Terénne merania (mm)									
	1995/08	1996/06	1996/10	1997/04	1997/10	1998/05	1998/11	1999/04	1999/10	2000/10
1	402,88	401,38	398,56	403,38	398,10	398,54	398,06	398,18	397,94	397,52
2	425,60	424,66	424,10	419,52	421,16	423,54	419,66	419,68	419,42	419,50
3	393,82	393,22	392,40	390,28	390,44	389,74	387,30	388,42	388,30	386,98
4	385,10	382,12	379,56	380,50	380,28	380,42	380,58	380,44	380,24	380,16
5	405,58	404,52	403,34	408,56	406,84	408,78	408,38	409,00	408,24	406,04
6	405,00	404,80	404,88	405,10	405,10	404,78	404,54	404,78	404,48	404,18
7	438,18	437,62	437,34	430,88	430,66	430,66	431,02	431,20	431,10	430,68
8	442,54	441,90	441,32	444,02	443,92	441,36	441,18	441,30	441,04	440,96

Merací bod	Terénne merania (mm)									
	2001/10	2002/04	2002/11	2003/05	2003/12	2004/03	2005/06	2005/11	2006/06	2006/11
1	397,34	399,10	397,96	397,42	396,66	399,74	399,00	396,72	399,24	399,02
2	419,08	423,90	419,30	419,04	419,44	419,82	419,22	419,78	419,12	419,10
3	387,26	393,42	387,48	389,60	386,68	393,96	392,76	388,26	391,48	392,94
4	380,02	380,80	380,00	380,20	380,92	379,60	380,60	380,38	378,52	379,62
5	403,26	402,90	403,70	403,40	403,70	403,52	403,08	439,00	401,88	402,00
6	403,70	405,00	403,94	404,06	404,12	404,54	404,58	403,88	404,46	404,40
7	430,18	437,40	430,26	430,48	430,48	437,40	437,66	450,00	437,02	436,14
8	440,62	441,18	440,80	441,18	440,58	441,12	441,16	441,12	441,04	440,88

Merací bod	Terénne merania (mm)	
	2007/04	2007/11
1	399,92	399,04
2	419,90	417,78
3	396,18	391,20
4	382,38	379,78
5	406,08	401,38
6	403,76	403,90
7	435,20	435,08
8	440,86	440,68

Príl. 1.29: Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2005 až 2007 na lokalite Stabilizačný násyp - Handlová

a) Geodetické merania

Číslo bodu / etapa merania	Dátum merania	Súradnice JTSK [m]			Zmena oproti predchádzajúcemu meraniu [mm]			Transformné súradnice [mm]		Výška násypu [m]	Medzné hodnoty [mm]			Sadnutie od počiatku Dz [mm]
		y	x	z	dy	dx	dz	v	u		h	pozdĺžny posun Mu / 05	priečny posun Mv / 05	
VH/42	10.2005	-	-	494,7195	-	-	+0,9	-	-	4,2	±31	±41	35	+0,3
VH/43	10.2006	-	-	494,7190	-	-	-0,5	-	-	4,2	±31	±41	36	-0,2
VH/44	10.2007	-	-	494,7180	-	-	-1,0	-	-	4,2	-33	±43	37	-1,2
VNP/42	10.2005	-	-	487,5403	-	-	+0,4	-	-	4,2	-31	±41	35	-6,8
VNP/43	10.2006	-	-	487,5352	-	-	-5,1	-	-	4,2	-31	±41	36	-11,9
VNP/44	10.2007	-	-	487,5345	-	-	-0,7	-	-	4,2	-33	±43	37	-12,6
OŠ3/42	10.2005	-	-	483,7790	-	-	-6,9	-	-	18,6	-31	±41	186	-86,7
OŠ3/43	10.2006	-	-	483,7668	-	-	-12,2	-	-	18,6	-31	±41	192	-98,9
OŠ3/44	10.2007	-	-	483,7690	-	-	+2,2	-	-	18,6	-33	±43	206	-96,7
OŠ2/42	10.2005	-	-	472,7031	-	-	-2,3	-	-	23,1	-31	±41	162	-130,3
OŠ2/43	10.2006	-	-	472,6790	-	-	+24,1	-	-	24,1	-31	±41	170	-154,4
OŠ2/44	10.2007	-	-	472,6725	-	-	-6,5	-	-	24,1	-33	±43	178	-160,9
OŠ1/42	10.2005	-	-	465,3222	-	-	0,0	-	-	20,7	-31	±41	235	-111,9
OŠ1/43	10.2006	-	-	465,3175	-	-	-4,7	-	-	20,7	-31	±41	243	-116,6
OŠ1/44	10.2007	-	-	465,3173	-	-	-0,2	-	-	20,7	-33	±43	251	-116,8
VO/42	10.2005	446 872,7450	1 228 231,4120	460,1607	0,0	-1,0	+1,1	+12,7	-7,9	3,4	-31	±41	52	-12,9
VO/43	10.2006	446 872,7435	1 228 231,4185	460,1574	-1,5	+6,5	-3,3	+6,3	-6,2	3,4	-32	±42	53	-16,2
VO/44	10.2007	446 872,7406	1 228 231,4152	460,1590	-2,9	-3,3	+1,6	+7,9	-10,3	3,4	-33	±43	54	-14,6

b) Meranie konvergencií potrubia

Potrubie pravé			Teplota ovzdušia: 12,1°C Dátum merania: 10/2007				0 - 28						Tepolota oceľového potrubia [°C]		Lokalizácia dutín D - dutina K - kontakt 2007			
			Vertikálny smer [mm]			Horizontálny smer [mm]			Vertikálny smer [mm] Φ a ₀ - Φ a ₂₆	Horizontál ny smer [mm] Φ b ₀ - Φ b ₂₆								
Označenie meracej stanice	Staničenie [m]	Výška nadložia [m]	Základné meranie Φ a ₀	1. čítanie Δ a'	2. čítanie Δ a''	Priemer Φ a ₂₆	Základné meranie Φ b ₀	1. čítanie Δ b'			2. čítanie Δ b''	Priemer Φ b ₂₆						
1P	50	5,1	70,300	70,750	70,800	70,775	64,325	64,350	64,350	64,350	-0,475	-0,025	11,0	11,7	K	K	K	K
2P	100	11,4	67,100	66,400	66,400	66,400	64,000	62,650	62,650	62,650	+0,700	+1,350	11,0	11,7	K	K	K	K
3P	160	15,7	72,750	73,750	73,750	73,750	63,200	63,750	63,750	63,750	-1,000	-0,550	11,0	11,7	D	D	D	K
4P	220	18,3	69,125	67,800	67,800	67,800	60,075	60,900	60,900	60,900	+1,325	-0,825	11,1	11,7	K	K	D	D
5P	250- OŠ1	18,6	44,850	43,300	43,300	43,300	63,500	63,900	63,900	63,900	+1,550	-0,400	11,1	11,8	D	D	D	K
6P	280	19,9	54,900	53,150	53,150	53,150	80,775	81,550	81,550	81,550	+1,750	-0,775	11,1	11,8	D	K	D	K
7P	340	19,7	50,875	50,500	50,500	50,500	87,075	87,750	87,750	87,750	+0,375	-0,675	11,1	11,8	D	K	K	K
8P	400	23,6	59,400	57,450	57,450	57,450	75,550	76,450	76,450	76,450	+1,950	-0,900	11,1	11,8	K	K	K	K
9P	460	23,9	58,850	57,150	57,150	57,150	80,475	81,150	81,150	81,150	+1,700	-0,675	11,0	11,7	K	K	K	K
10P	464- OŠ2	23,9	70,650	68,950	68,950	68,950	91,950	91,400	91,400	91,400	+1,700	+0,550	11,0	11,7	D	K	K	K
11P	471	23,9	31,775	32,000	32,000	32,000	96,000	96,450	96,450	96,450	-0,225	-0,450	11,0	11,7	K	D	K	K
12P	520	23,2	73,850	77,050	77,050	77,050	73,525	78,450	78,450	78,450	-3,200	-4,925	11,1	11,8	D	K	D	D
13P	580	22,5	68,000	67,400	67,400	67,400	68,450	69,550	69,550	69,550	+0,600	-1,100	11,2	11,8	D	D	D	D
14P	640	21,4	51,225	51,000	51,050	51,025	79,625	80,200	80,200	80,200	+0,200	-0,575	11,2	11,8	D	D	K	D
15P	700	19,8	51,750	51,050	51,000	51,025	75,300	75,850	75,850	75,850	+0,725	-0,550	11,2	11,8	D	K	D	K
16P	760	19,2	76,150	73,350	73,350	73,350	55,700	56,050	56,050	56,050	+2,800	-0,350	11,2	11,8	D	D	D	K
17P	820	18,6	66,150	65,100	65,100	65,100	68,650	69,050	69,050	69,050	+1,050	-0,400	11,3	11,8	D	D	D	D
18P	835- OŠ3	18,3	67,300	68,450	68,450	68,450	65,000	64,450	64,450	64,450	-1,150	+0,550	11,3	11,9	K	K	K	K
19P	880	17,2	64,000	62,900	62,900	62,900	76,625	77,100	77,100	77,100	+1,100	-0,475	11,3	12,0	D	D	D	K
R20P	940	15,7	74,000	74,750	74,750	74,750	47,150	47,200	47,150	47,175	-0,750	-0,025	11,4	12,1	K	D	K	D
R21P	1000	11,7	51,300	51,500	51,450	51,475	76,975	77,150	77,150	77,150	-0,175	-0,175	11,5	12,2	D	D	K	D

Potrubie ľavé			Teplota ovzdušia: 12,1°C Dátum merania: 10/2007				0 - 28						Teplota oceľového potrubia [°C]		Lokalizácia dutín D - dutina K - kontakt 2007			
			Vertikálny smer [mm]			Horizontálny smer [mm]			Vertikálny smer [mm] Φ a ₀ - Φ a ₂₆	Horizontál ny smer [mm] Φ b ₀ - Φ b ₂₆								
Označenie meracej stanice	Staničenie [m]	Výška nadožšia [m]	Základné meranie Φ a ₀	1. čítanie Δ a'	2. čítanie Δ a''	Priemer Φ a ₂₆	Základné meranie Φ b ₀	1. čítanie Δ b'			2. čítanie Δ b''	Priemer Φ b ₂₆						
1L	50	5,1	71,700	73,800	73,800	73,800	58,400	57,550	57,550	57,550	-2,100	+0,850	11,1	11,9	K	K	K	K
2L	100	11,4	64,375	67,600	67,600	67,600	73,025	68,450	68,450	68,450	-3,225	+4,575	11,1	11,9	K	D	K	K
3L	160	15,7	74,800	74,350	74,300	74,325	55,925	56,300	56,300	56,300	+0,475	-0,375	11,1	11,9	K	D	D	K
4L	220	18,3	43,375	41,350	41,350	41,350	85,800	86,550	86,550	86,550	+2,025	-0,750	11,2	11,9	K	D	K	D
5L	250- OŠ1	18,6	45,700	—	—	—	86,400	86,650	86,550	86,600	—	-0,200	11,2	12,0	K	K	K	K
6L	280	19,9	60,550	60,300	60,350	60,325	65,350	65,950	65,950	65,950	+0,225	-0,600	11,2	12,0	K	D	K	K
7L	340	19,7	33,950	33,950	33,950	33,950	88,675	89,500	89,500	89,500	0,000	-0,825	11,2	12,0	D	D	D	D
8L	400	23,6	58,750	58,150	58,100	58,125	75,300	76,050	76,050	76,050	+0,625	-0,750	11,2	12,0	K	D	K	D
9L	460	23,9	61,200	—	—	—	74,925	—	—	—	—	—	11,1	11,9	K	K	D	K
10L	464- OŠ2	23,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,1	11,9	K	D	K	D
11L	471	23,9	33,900	32,000	32,000	32,000	—	—	—	—	+1,900	—	11,1	11,9	K	D	K	K
12L	520	23,2	66,875	67,750	67,750	67,750	63,600	63,250	63,250	63,250	-0,875	+0,350	11,1	12,0	D	D	D	D
13L	580	22,5	52,350	52,000	52,000	52,000	79,450	80,600	80,550	80,575	+0,350	-1,125	11,2	12,0	D	D	D	D
14L	640	21,4	64,100	62,900	62,900	62,900	66,200	66,900	66,900	66,900	+1,200	-0,700	11,2	12,0	K	D	K	K
15L	700	19,8	77,775	77,250	77,250	77,250	57,125	58,300	58,300	58,300	+0,525	-1,175	11,2	12,0	D	D	K	K
16L	760	19,2	69,050	66,500	66,500	66,500	63,850	65,250	65,250	65,250	+2,550	-1,400	11,2	12,0	D	D	D	K
17L	820	18,6	35,650	33,150	33,150	33,150	93,250	94,050	94,050	94,050	+2,500	-0,800	11,2	12,0	K	K	K	K
18L	835- OŠ3	18,3	53,750	53,200	53,200	53,200	82,400	82,400	82,400	82,400	+0,550	0,000	11,3	12,1	D	K	D	K
19L	880	17,2	56,500	56,250	56,250	56,250	69,750	70,150	70,150	70,150	+0,250	-0,400	11,3	12,1	K	D	K	K
20L	940	15,7	67,000	66,950	66,950	66,950	68,675	69,300	69,300	69,300	+0,050	-0,625	11,4	12,2	D	D	K	D
21L	1000	11,7	44,900	44,700	44,700	44,700	90,325	91,000	91,000	91,100	+0,200	-0,675	11,5	12,3	D	D	D	K

Potrubie Nepomenovaného potoka			Teplota ovzdušia: 13,6°C Dátum merania: 04/1992			0			Poznámky
Základné meranie			Vertikálny smer [mm]			Horizontálny smer [mm]			
Označenie meracej stanice	Staničenie [m]	Výška nadložia [m]	1. čítanie $\Delta a'$	2. čítanie $\Delta a''$	Priemer Φa_{26}	1. čítanie $\Delta b'$	2. čítanie $\Delta b''$	Priemer Φb_{26}	
1N	0	14,30	38,500	38,500	38,500	—	—	—	
2N	6,5	14,30	43,300	43,350	43,325	—	—	—	
3N	40	12,61	44,800	44,800	44,800	91,250	91,200	91,225	
4N	100	10,38	45,650	45,650	45,650	90,900	90,900	90,900	
5N	160	9,16	54,350	54,300	54,325	70,000	70,050	70,025	
6N	220	8,13	52,750	52,750	52,750	73,350	73,350	73,350	

Potrubie Nepomenovaného potoka			Teplota ovzdušia: 12,0°C Dátum merania: 10/2007			0 - 28					Teplota ocelového potrubia [°C]		Lokalizácia dutín D - dutina K - kontakt 2007			
Dvadsiate šieste kontrolné meranie			Vertikálny smer [mm]			Horizontálny smer [mm]			Vertikálny smer [mm] $\Phi a_0 - \Phi a_{26}$	Horizontálny smer [mm] $\Phi b_0 - \Phi b_{26}$						
Označenie meracej stanice	Staničenie [m]	Výška nadložia [m]	1. čítanie $\Delta a'$	2. čítanie $\Delta a''$	Priemer Φa_{26}	1. čítanie $\Delta b'$	2. čítanie $\Delta b''$	Priemer Φb_{26}								
1N	0	23,9	37,250	37,250	37,250	—	—	—	+1,250	—	11,1	11,9	K	K	D	K
2N	6,5	23,9	42,900	42,900	42,900	—	—	—	+0,425	—	11,1	11,9	K	D	K	D
3N	40	23,0	44,900	44,900	44,900	92,150	92,150	92,150	-0,100	-0,925	11,2	12,0	D	D	K	K
4N	100	20,5	45,050	45,050	45,050	92,300	92,300	92,300	+0,600	-1,400	11,2	12,1	D	D	D	K
5N	160	17,5	54,300	54,300	54,300	70,600	70,600	70,600	+0,025	-0,575	11,3	12,2	K	D	D	D
6N	220	15,2	52,550	52,500	52,525	74,150	74,150	74,150	+0,225	-0,800	11,4	12,3	K	D	D	D

c) Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

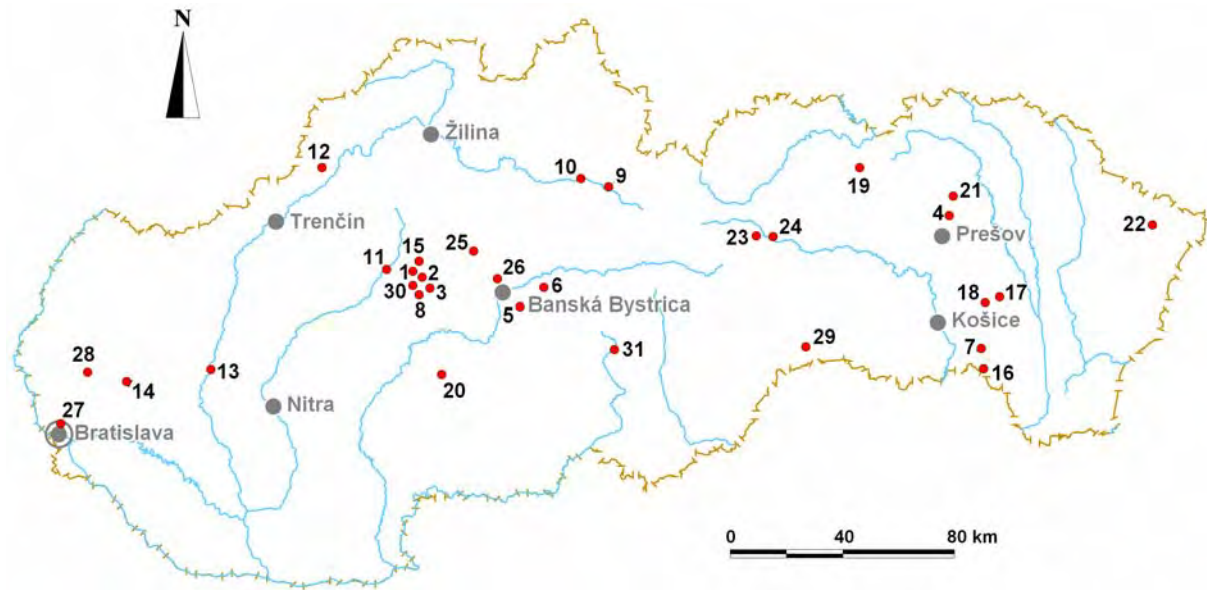
Číslo bodu	Počet meraní	2006								
		Maximálna úroveň hladiny p.v.			Minimálna úroveň h.p.v.			Priemerná úroveň h.p.v.		max. rozkyv h.p.v. [m]
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n. m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n. m.]	
PV-101	11	9,70	490,17	01.04.2006	11,82	488,05	07.10.2006	11,31	488,56	2,12
H-1	54	4,71	450,91	01.04.2006	5,82	449,80	01.12.2005	5,50	450,12	1,11
H-2	54	10,25	452,22	01.04.2006	11,01	451,46	28.10.2006	10,77	451,70	0,76
H-3	54	6,47	464,22	01.04.2006	8,30	462,39	11.11.2006	7,11	463,58	1,83
H-4	54	14,80	464,17	22.04.2006	15,24	463,73	11.11.2006	15,05	463,92	0,44
H-5	54	3,59	458,06	01.04.2006	8,82	452,83	28.10.2006	6,94	454,71	5,23
H-6	54	18,27	456,88	14.05.2006	18,81	456,34	30.12.2006	18,63	456,52	0,54
H-7	54	4,71	450,03	06.05.2006	5,19	449,55	27.08.2006	5,00	449,74	0,48
IN-1	54	5,72	458,12	01.04.2006	7,62	456,22	01.12.2005	6,94	456,90	1,90
IN-2	54	2,61	461,23	01.04.2006	3,37	460,47	28.10.2006	3,16	460,68	0,76
IN-3A	54	9,70	451,64	01.04.2006	10,31	451,03	28.10.2006	10,12	451,22	0,61
IN-4	54	11,16	466,65	01.04.2006	13,91	463,90	15.10.2006	12,23	465,58	2,75
INV-4	54	13,69		08.04.2006	15,36		01.12.2005	14,72		1,67
M-1	11	3,74	514,36	01.04.2006	6,36	511,74	11.11.2006	5,49	512,61	2,62
M-2	11	1,44	539,79	01.04.2006	3,73	537,50	11.11.2006	2,58	538,65	2,29
M-3	11	2,68	506,61	01.04.2006	4,35	504,94	11.11.2006	3,57	505,72	1,67
MP-1	54	2,93	457,64	01.04.2006	3,31	457,26	28.10.2006	3,05	457,52	0,38
N-1	11	0,57	489,76	01.04.2006	2,03	488,30	07.10.2006	1,33	489,00	1,46
N-2	11	1,22	495,11	01.04.2006	3,86	492,47	11.11.2006	2,75	493,58	2,64
N-3	11	0,88	498,61	01.04.2006	2,99	496,50	07.10.2006	1,94	497,55	2,11
N-4	11	1,49	507,00	01.04.2006	4,78	503,71	07.10.2006	2,92	505,57	3,29
NV-1	11	7,21	492,52	01.04.2006	11,59	488,14	07.10.2006	10,13	489,60	4,38
NV-105	11	11,74		06.05.2006	12,67		11.11.2006	12,17		0,93
NV-109	54	5,53	472,59	03.06.2006	9,70	468,42	11.11.2006	9,49	468,63	4,17
NV-110	54	12,37	465,76	08.04.2006	15,13	463,00	23.12.2006	14,28	463,85	2,76
NV-111	54	8,91	462,35	01.04.2006	9,90	461,36	28.10.2006	9,79	461,47	0,99
NV-112	54	10,92	461,25	09.12.2005	11,78	460,39	30.12.2006	11,31	460,86	0,86
NV-14	54	7,29		01.04.2006	7,88		15.10.2006	7,59		0,59
NV-17	11	9,08	491,55	01.04.2006	10,06	490,57	11.11.2006	9,84	490,79	0,98
NV-2	11	11,74	483,32	04.03.2006	11,75	483,31	01.12.2005	11,74	483,32	0,01
NV-3	11	10,28	485,35	01.04.2006	15,30	480,33	01.12.2005	14,62	481,01	5,02
NV-4	11	7,49	483,45	01.04.2006	8,75	482,19	07.10.2006	8,24	482,70	1,26
NV-6	11	8,26		04.03.2006	8,30		07.10.2006	8,28		0,04
NV-7	11	16,83		01.04.2006	17,94		11.11.2006	17,35		1,11
NV-8	11	10,46	474,81	01.04.2006	14,92	470,35	04.03.2006	13,34	471,93	4,46
PV-106	11	15,74	471,37	04.03.2006	15,76	471,35	01.12.2005	15,75	471,36	0,02
PV-107	11	19,34		03.06.2006	19,71		17.12.2006	19,52	0,00	0,37
PV-109	54	8,89	469,11	01.04.2006	9,87	468,13	01.12.2005	9,68	468,32	0,98
PV-110	54	7,47	470,08	01.04.2006	11,26	466,29	04.02.2006	10,84	466,71	3,79
PV-111	54	8,51	462,34	01.04.2006	9,51	461,34	11.11.2006	9,15	461,70	1,00
PV-112	54	9,63	461,82	01.04.2006	13,63	457,82	11.11.2006	12,35	459,10	4,00
PV-14	54	4,40		01.04.2006	5,87		11.11.2006	5,23		1,47
PV-15	11	20,85	474,29	01.04.2006	23,94	471,20	01.12.2005	23,22	471,92	3,09
PV-17	11	zapchaný								
PV-18	54	7,14	451,07	01.04.2006	7,88	450,33	28.10.2006	7,66	450,55	0,74
PV-19A	54	6,61	461,03	01.04.2006	14,57	453,07	11.11.2006	12,86	454,78	7,96
PV-19B	54	1,01	474,69	25.03.2006	8,89	466,81	01.12.2005	7,32	468,38	7,88
PV-2	11	23,67	471,34	01.07.2006	24,06	470,95	01.12.2005	23,83	471,18	0,39
PV-3	11	9,46	485,34	01.04.2006	14,23	480,57	01.12.2005	13,23	481,57	4,77
PV-4	11	7,90	483,76	01.04.2006	9,91	481,75	01.12.2005	9,47	482,19	2,01
PV-8	11	9,08	476,09	01.04.2006	11,28	473,89	11.11.2006	10,47	474,70	2,20

Číslo bodu	2007									
	Počet meraní	Maximálna úroveň hladiny p.v.			Minimálna úroveň h.p.v.			Priemerná úroveň h.p.v.		max. rozkyv hladiny p.v. [m]
		hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n.m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n. m.]	dátum merania	hĺbka pod terénom [m]	nadmorská výška [m n. m.]	
PV-101	12	9,31	488,76	10.02.2007	10,01	488,06	12.05.2007	9,60	488,47	0,70
H-1	52	4,27	450,62	17.02.2007	5,01	449,88	06.01.2007	4,75	450,15	0,74
H-2	52	9,38	452,09	17.02.2007	9,98	451,49	18.08.2007	9,79	451,68	0,60
H-3	52	5,85	463,95	10.02.2007	7,26	462,54	18.08.2007	6,19	463,61	1,41
H-4	52	13,88	464,17	25.03.2007	14,31	463,74	04.08.2007	14,19	463,86	0,43
H-5	52	3,00	457,84	10.02.2007	7,89	452,95	01.09.2007	6,48	454,36	4,89
H-6	52	17,63	456,69	07.04.2007	17,98	456,34	06.01.2007	17,81	456,51	0,35
H-7	52	3,83	450,15	17.02.2007	4,43	449,55	07.09.2007	4,20	449,78	0,60
IN-1	52	5,01	458,05	10.02.2007	6,77	456,29	24.06.2007	6,18	456,88	1,76
IN-2	52	2,16	460,97	10.02.2007	2,64	460,49	27.05.2007	2,44	460,69	0,48
IN-3 A	52	9,79		17.02.2007	10,29		04.08.2007	10,13		0,50
IN-4	52	10,66	466,42	25.03.2007	12,79	464,29	10.11.2007	11,50	465,58	2,13
INV-4	52	13,71		17.02.2007	15,09		13.01.2007	14,57		1,38
M-1	12	1,95	514,78	10.02.2007	4,47	512,26	01.09.2007	3,65	513,08	2,52
M-2	12	-0,01	539,86	10.02.2007	1,72	538,13	01.09.2007	0,83	539,02	1,73
M-3	12	1,30	506,59	10.02.2007	2,58	505,31	01.09.2007	1,92	505,97	1,28
MP-1	52	2,42	457,63	10.02.2007	2,78	457,27	02.06.2007	2,52	457,53	0,36
N-1	12	-0,25	489,50	10.02.2007	0,67	488,58	04.08.2007	0,19	489,06	0,92
N-2	12	0,79	494,76	10.03.2007	3,01	492,54	06.10.2007	2,06	493,49	2,22
N-3	12	0,27		04.08.2007	2,26		10.02.2007	1,12		1,99
N-4	12	0,31	506,85	10.02.2007	3,70	503,46	01.09.2007	1,43	505,73	3,39
NV-1	12	8,60	489,55	07.07.2007	10,03	488,12	12.05.2007	9,30	488,86	1,43
NV-105	12	10,03	473,85	07.04.2007	10,69	473,19	10.11.2007	10,34	473,54	0,66
NV-109	52	8,53	468,65	03.02.2007	8,67	468,51	06.01.2007	8,61	468,57	0,14
NV-110	52	13,50	463,57	17.02.2007	14,04	463,03	13.01.2007	13,92	463,15	0,54
NV-111	52	8,54	461,84	17.02.2007	9,05	461,33	18.08.2007	8,93	461,45	0,51
NV-112	52	10,14	460,98	17.02.2007	10,76	460,36	13.01.2007	10,53	460,59	0,62
NV-14	52	7,29		03.03.2007	7,87		02.06.2007	7,55		0,58
NV-17	12	7,61	490,92	10.02.2007	suchý					
NV-2	12	zapchatý								
NV-3	12	zapchatý								
NV-4	12	6,74	485,50	10.02.2007	7,50	484,74	10.11.2007	7,05	485,19	0,76
NV-6	12	suchý	suchý	suchý	suchý	suchý	suchý	suchý	suchý	suchý
NV-7	12	17,27		07.04.2007	17,77		13.01.2007	17,48		0,50
NV-8	12	10,71	472,56	10.02.2007	11,10	472,17	13.01.2007	11,05	472,22	0,39
PV-106	12	13,84	471,57	10.03.2007	suchý	suchý 15,76	13.01.2007	suchý	suchý 15,76	suchý
PV-107	12	16,40		08.12.2007	19,67		13.01.2007	19,25		3,27
PV-109	52	8,28	468,76	10.02.2007	8,90	468,14	25.08.2007	8,72	468,32	0,62
PV-110	52	8,89	468,12	03.03.2007	10,61	466,40	22.04.2007	10,30	466,71	1,72
PV-111	52	7,90	462,07	17.02.2007	8,45	461,52	02.06.2007	8,24	461,73	0,55
PV-112	52	8,99	461,28	10.02.2007	12,41	457,86	03.11.2007	11,21	459,06	3,42
PV-14	52	4,62		10.02.2007	5,46		09.06.2007	5,15		0,84
PV-15	12	19,49	474,05	10.03.2007	suchý					
PV-17	12	zapchatý								
PV-18	52	6,09	450,94	10.02.2007	6,67	450,36	18.08.2007	6,49	450,54	0,58
PV-19	52	7,48		10.02.2007	14,45		27.10.2007	13,01		6,97
PV-19	52	1,25		10.02.2007	8,87		28.07.2007	6,94		7,62
PV-2	12	suchý								
PV-3	12	zničený								
PV-4	12	7,20	483,85	10.02.2007	9,15	481,90	10.11.2007	8,80	482,25	1,95
PV-8	12	7,59	475,38	10.02.2007	8,96	474,01	10.11.2007	8,25	474,73	1,37

d) Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení [l.min⁻¹]

Číslo bodu	2006							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv výdatnosti	
		[l.min ⁻¹]	dátum	[l.min ⁻¹]	dátum	[l.min ⁻¹]		
Hlavný drén	36	1 200,00	22.04.2006	135,00	28.10.2006	378,08	1 065,00	3

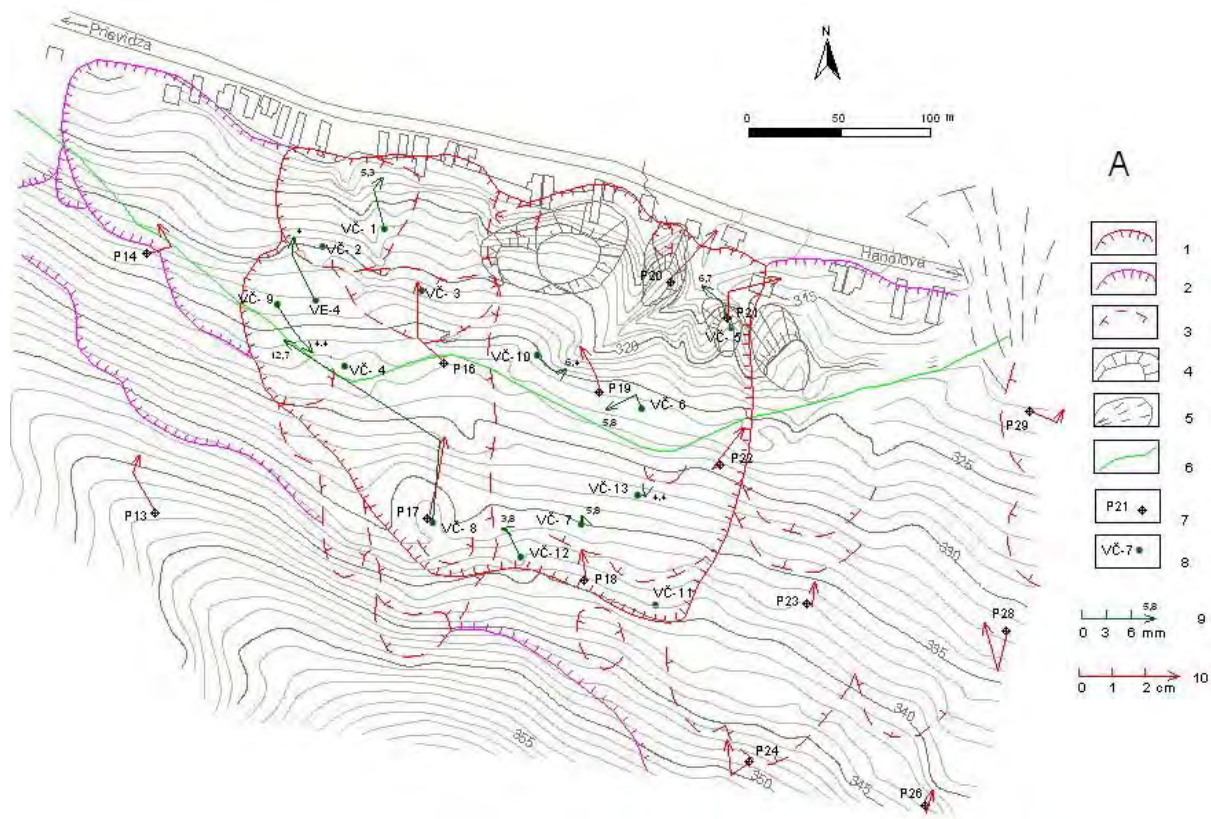
Číslo bodu	2007							Hodnotenie
	Počet meraní	Max.výdatnosť		Min.výdatnosť		Priemerná výdatnosť	Max. rozkyv výdatnosti	
		[l.min ⁻¹]	dátum	[l.min ⁻¹]	dátum	[l.min ⁻¹]		
Hlavný drén	52	1 332,00	17.02.2007	162,00	18.08.2007	491,48	1 170,00	3



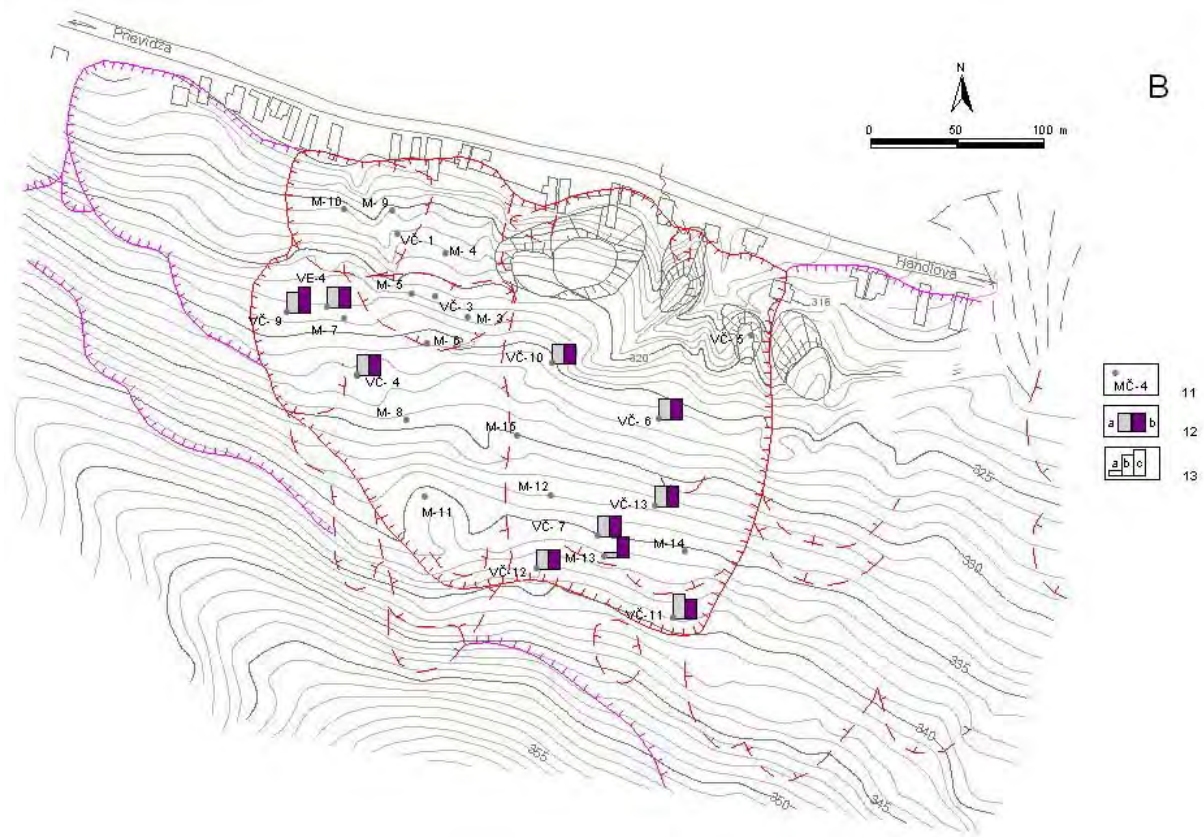
Obr. 2.1.1: Rozmiestnenie monitorovaných lokalít na území Slovenska. Číslo lokalít zodpovedajú číslu v tab. 2.1.2



Obr. 2.1.2: Postup odvodenia referenčných hodnôt pre semikvantitatívne hodnotenie zmien úrovne hladiny podzemnej vody, obsiahnuté v tab. 2.1.5 (záznam z pozorovania hladiny podzemnej vody vo vrte VČ-4 z lokality Veľká Čausa – vypracoval S. Scherer, 2004)



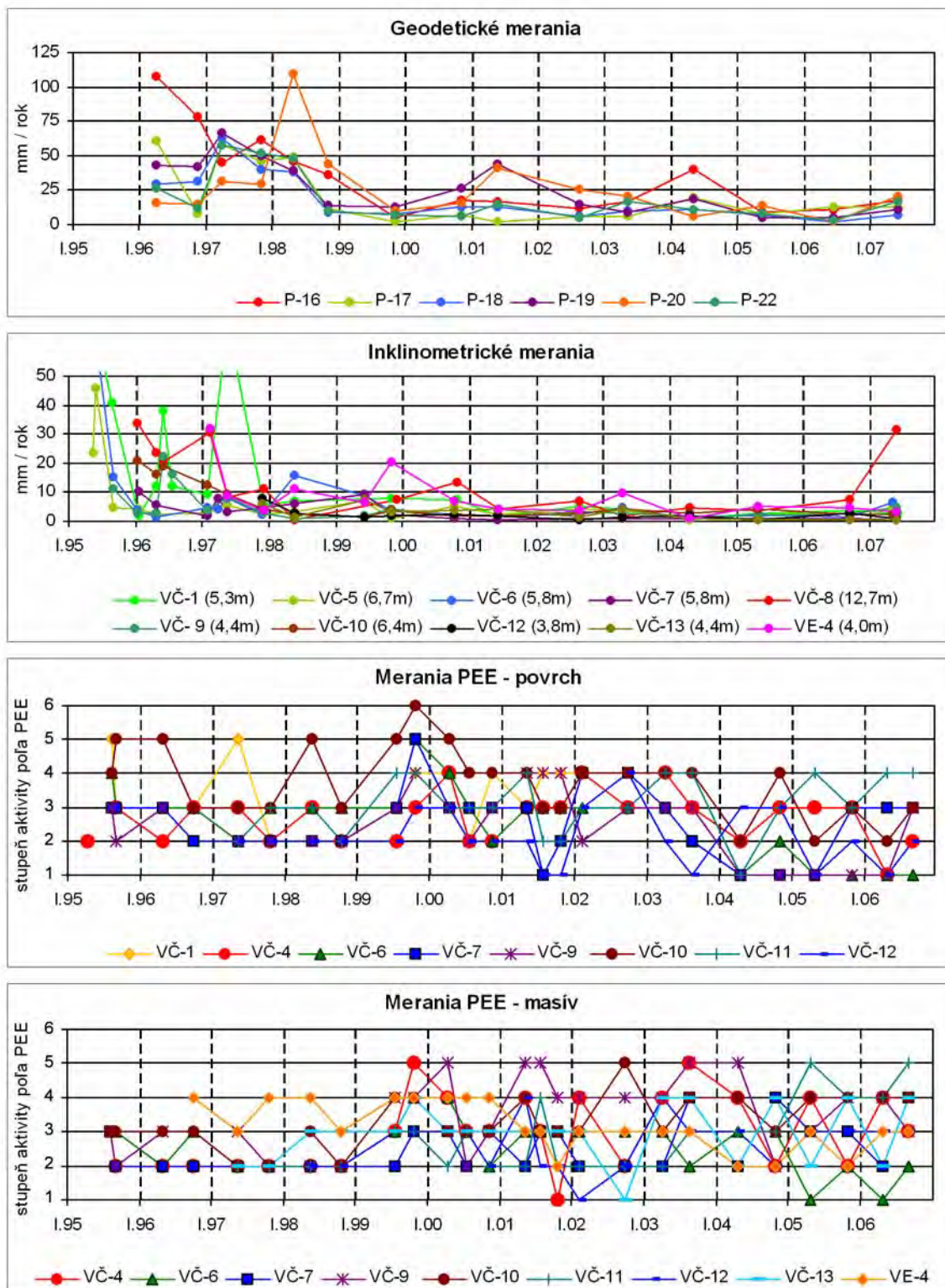
Obr. 2.1.3A: Lokalita Veľká Čausa – výsledky geodetických a inklinometrických meraní v rokoch 2006 a 2007. 1 – ohraňenie aktívnych zosuvov, 2 – ohraňenie potenciálnych zosuvov, 3 – lokálne zosuvy a zátrhy, 4 – premiestnené bloky vulkanických hornín, 5 – prolúviálny kužeľ, 6 – interpretovaný okraj štrkovej terasovej akumulácie, 7 – geodetické body, 8 – inklinometrické vrty, 9 – mierka vektorov inklinometrických deformácií za obdobie V.05-IX.06-VI.07 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m) 10 – mierka vektorov premiestnení geodetických bodov za obdobie V.05-VI.06-VI.07



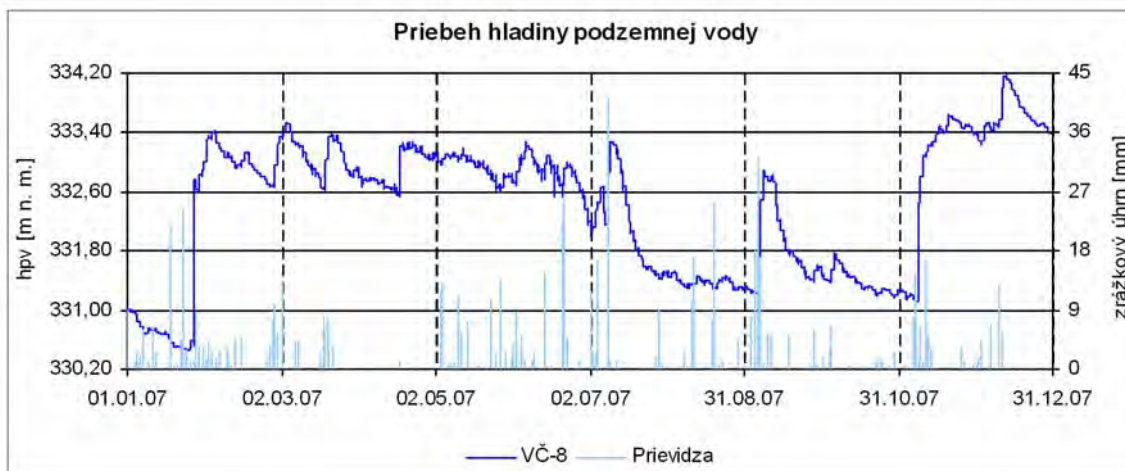
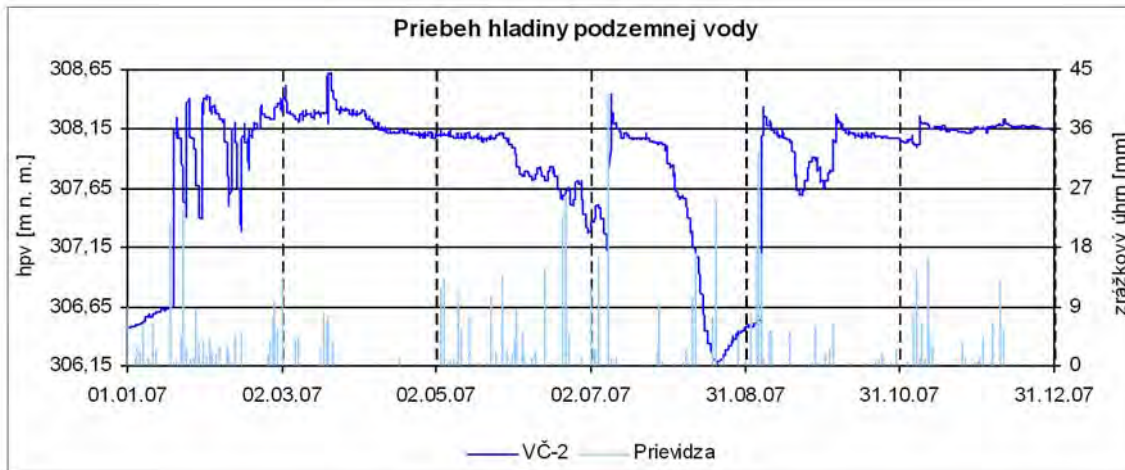
Obr. 2.1.3B: Lokalita Velká Čausa – výsledky merania poľa PEE. 11 – označenie vrtov, 12 – aktivita poľa PEE v rokoch: a – 2006, b – 2007, 13 – hodnotenie poľa PEE podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.4: a – namerané, b – stredná aktivita poľa PEE (stupeň 2), c – vysoká aktivita poľa PEE (stupeň 3)



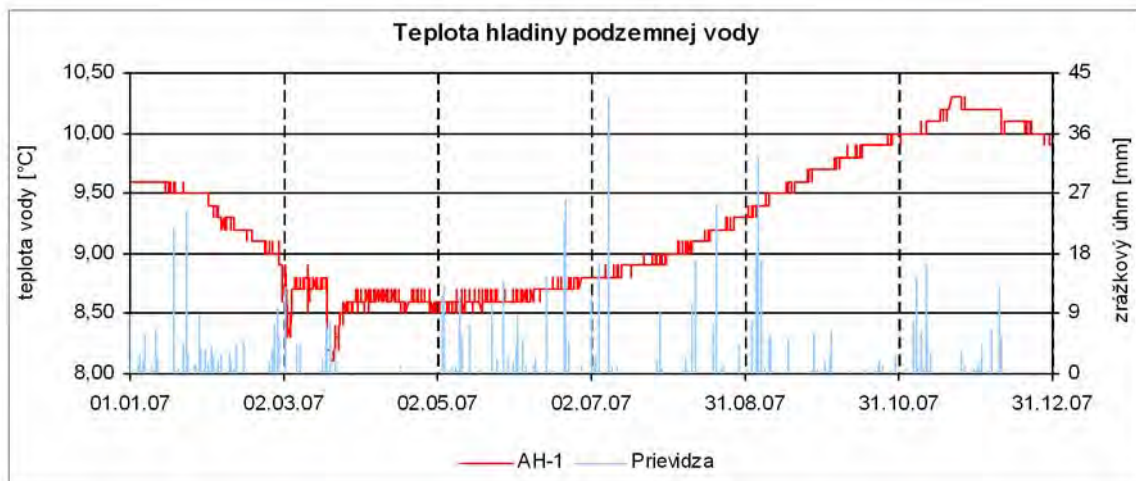
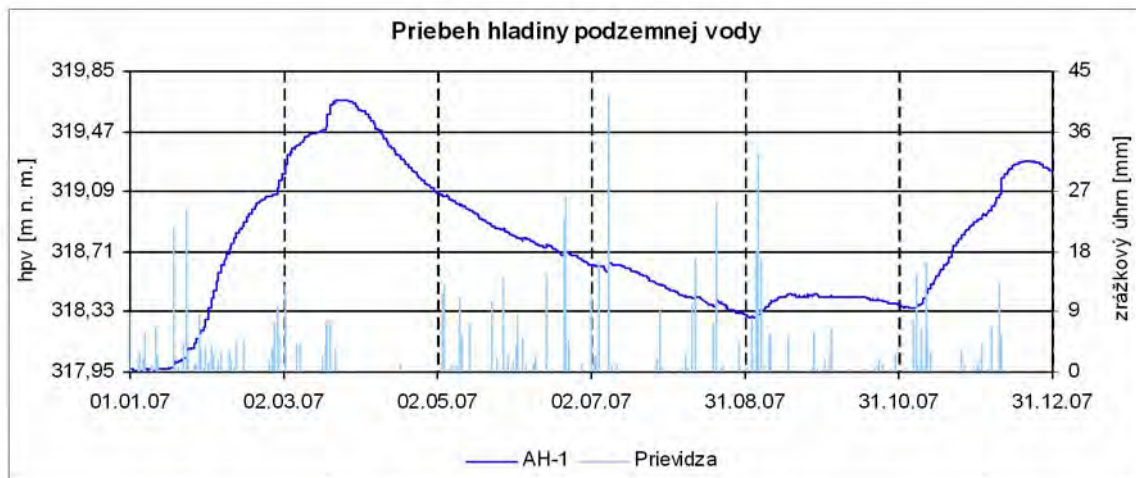
Obr. 2.1.3C: Lokalita Veľká Čausa – výsledky režimových pozorovaní. 14 – zamokrené územia, 15 – dláždené odvodňovacie rigoly, 16 – zemné odvodňovacie priekopy, 17 – sanačné drenáže a stabilizačné rebrá, 18 – odvodňovacie subhorizontálne vrty, 19 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 20 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2006, b – 2007, 21 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – namerané, b – stav priaznivý (stupeň 1) vo vertikálnych vrtoch, resp. priemerná výdatnosť do 1 l.min^{-1} v horizontálnych vrtoch, c – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), resp. priemerná výdatnosť 1 až 3 l.min^{-1} , d – stav nepriaznivý (stupeň 3), resp. priemerná výdatnosť nad 3 l.min^{-1}



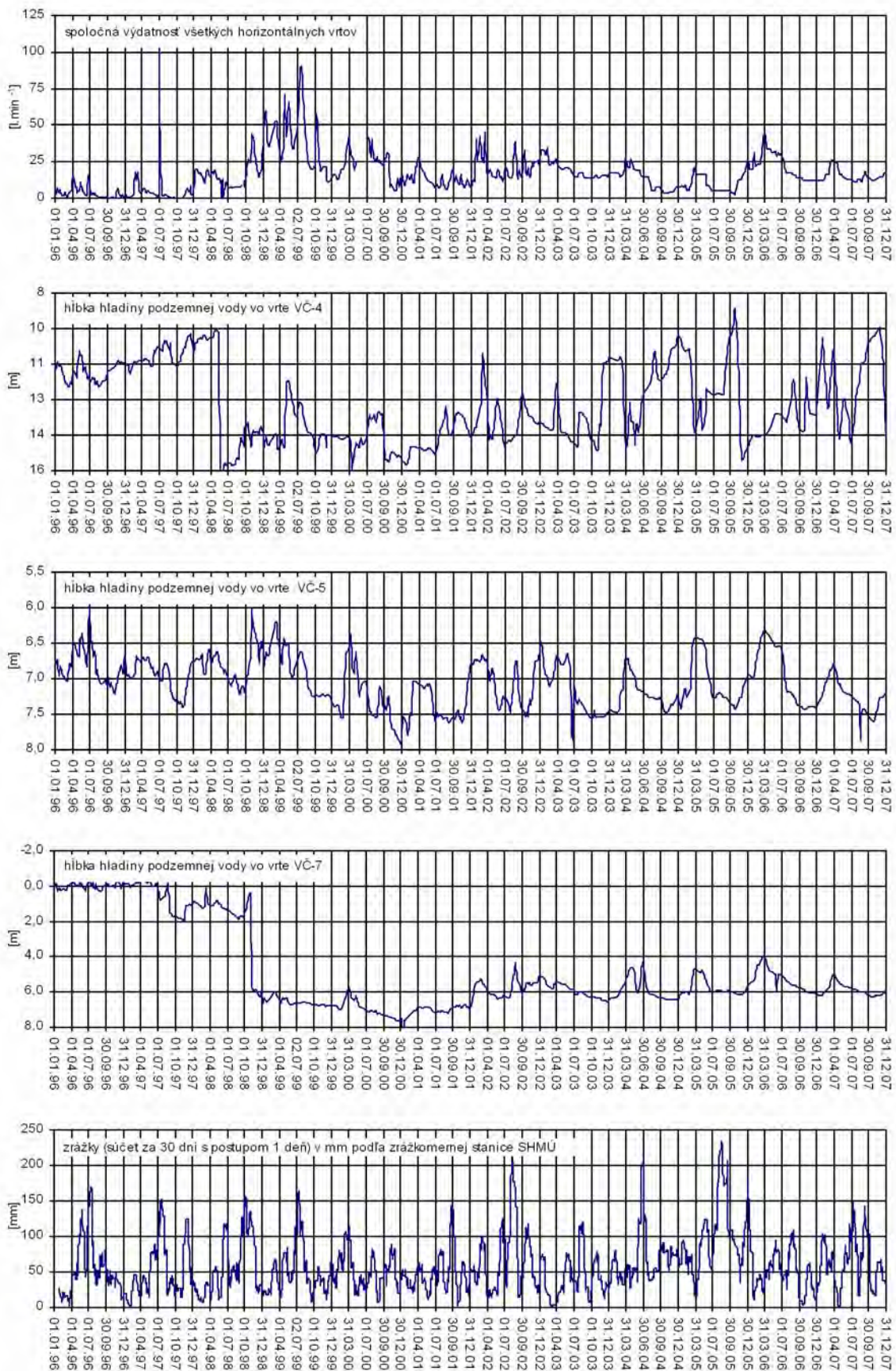
Obr. 2.1.4: Dlhodobé zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite Veľká Čausa



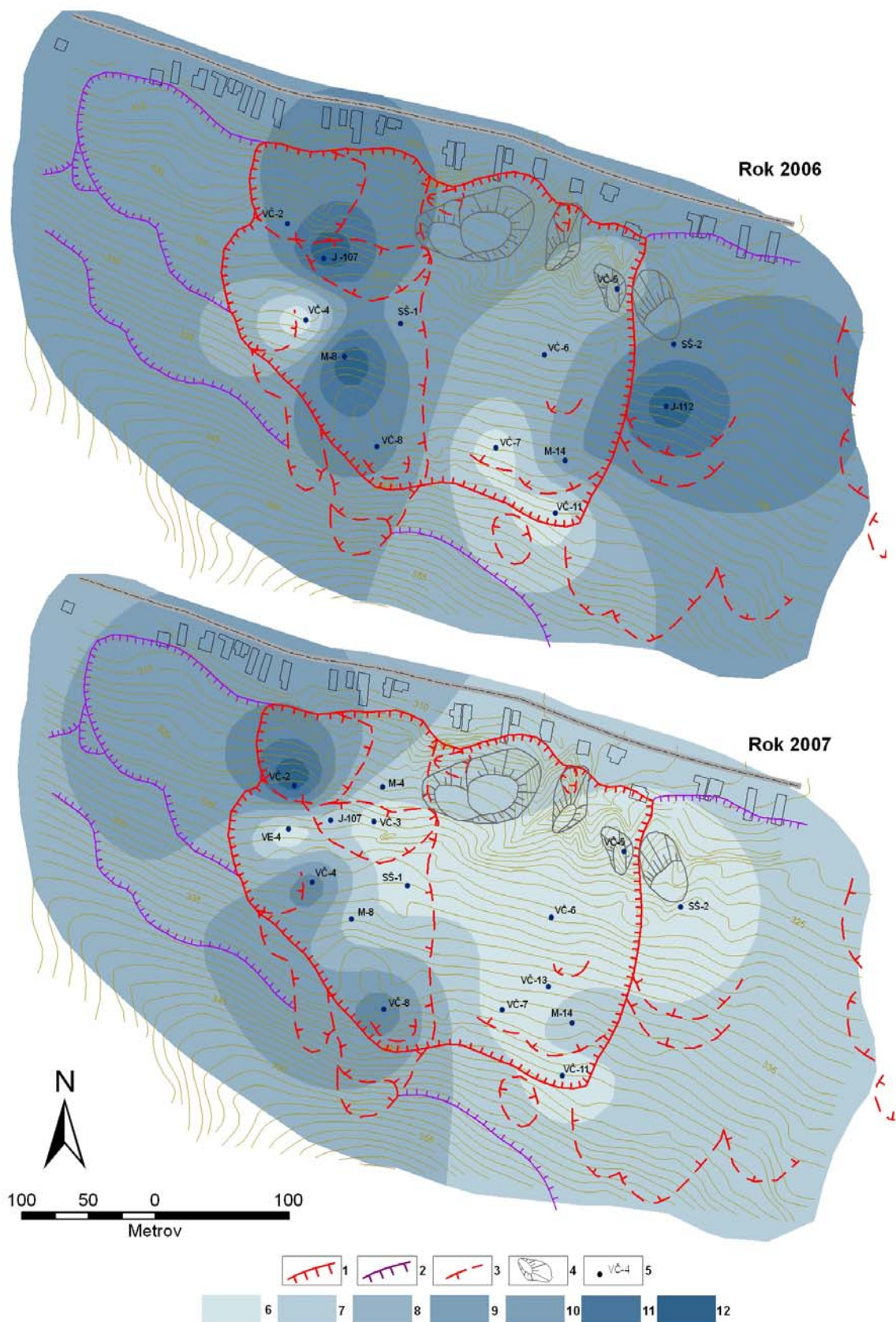
Obr. 2.1.5: Priebeh zmien úrovne hladiny podzemnej vody (hpv), zaznamenaný v roku 2007 automatickými hladinomermi, umiestnenými vo vrtoch VČ-2 a VČ-8 na lokalite Veľká Čausa spoločne so znázornením denných zrážkových úhrnov zo stanice SHMÚ v Prievidzi



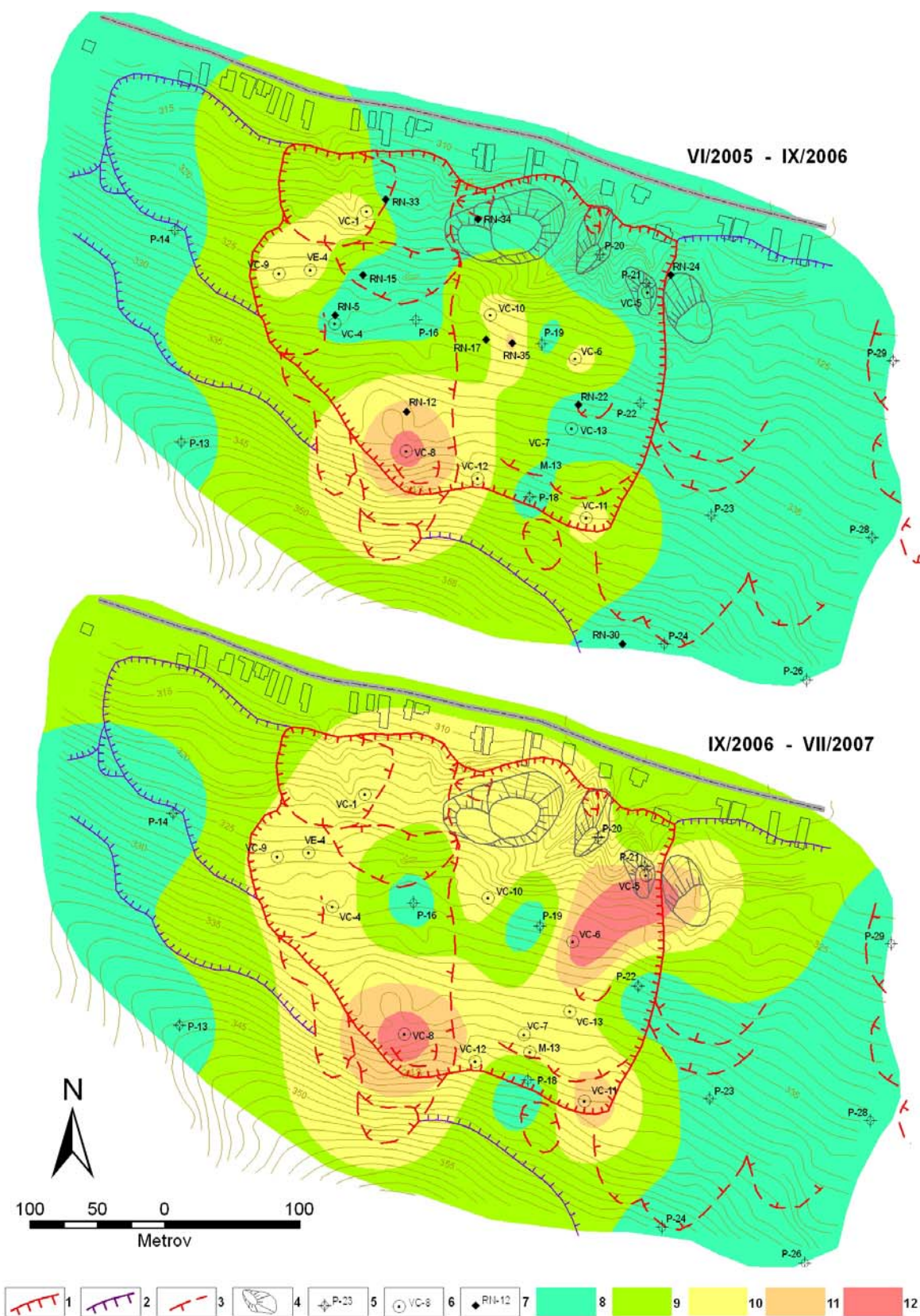
Obr. 2.1.6: Kontinuálny záznam údajov o zmenách hladiny podzemnej vody a teploty vody z automatického hladinmera vo vrte AH-1 v roku 2007 na lokalite Veľká Čausa



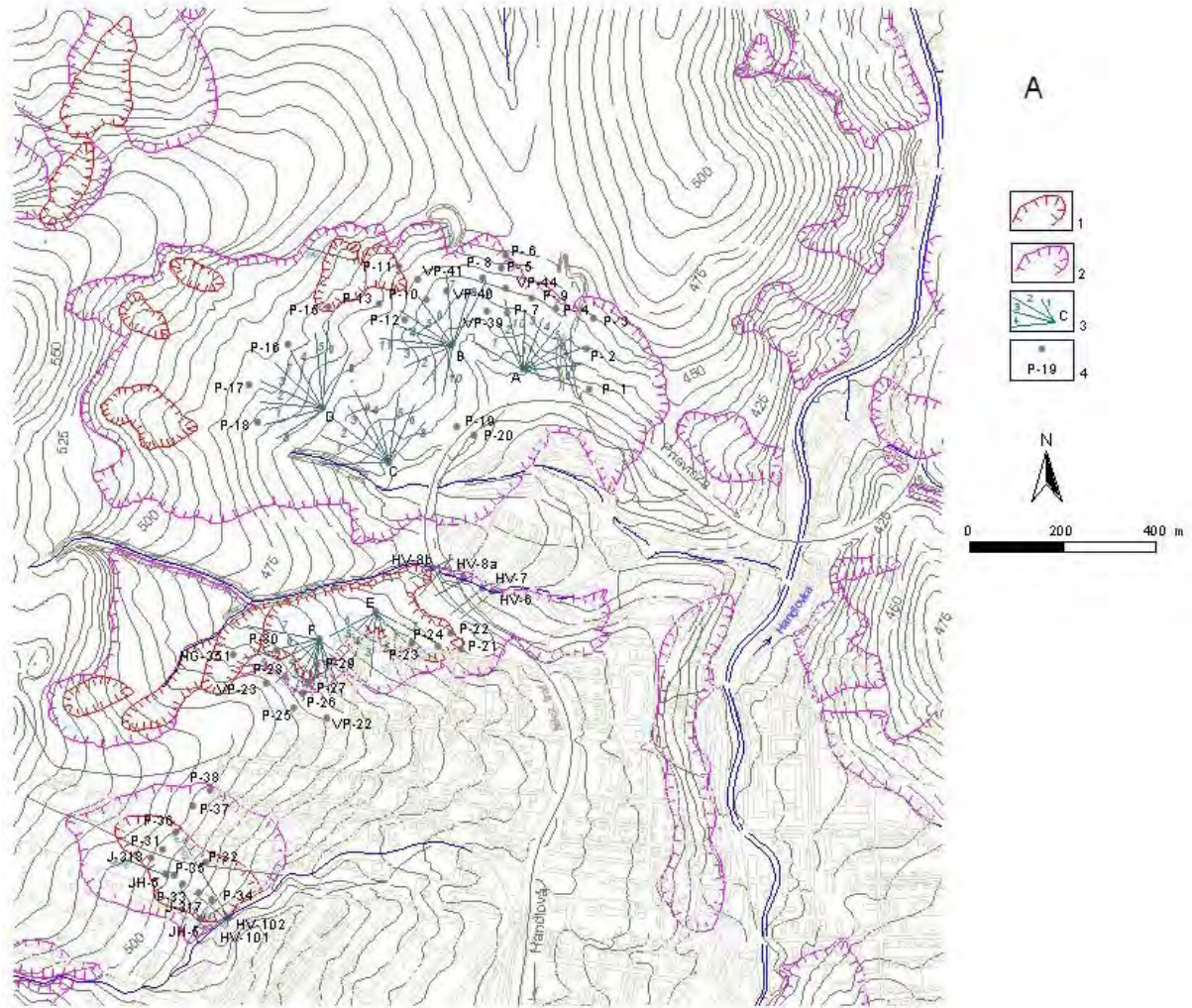
Obr. 2.1.7: Výsledky dlhodobého spracovania režimových pozorovaní z vybraných vrtov na lokalite Veľká Čausa



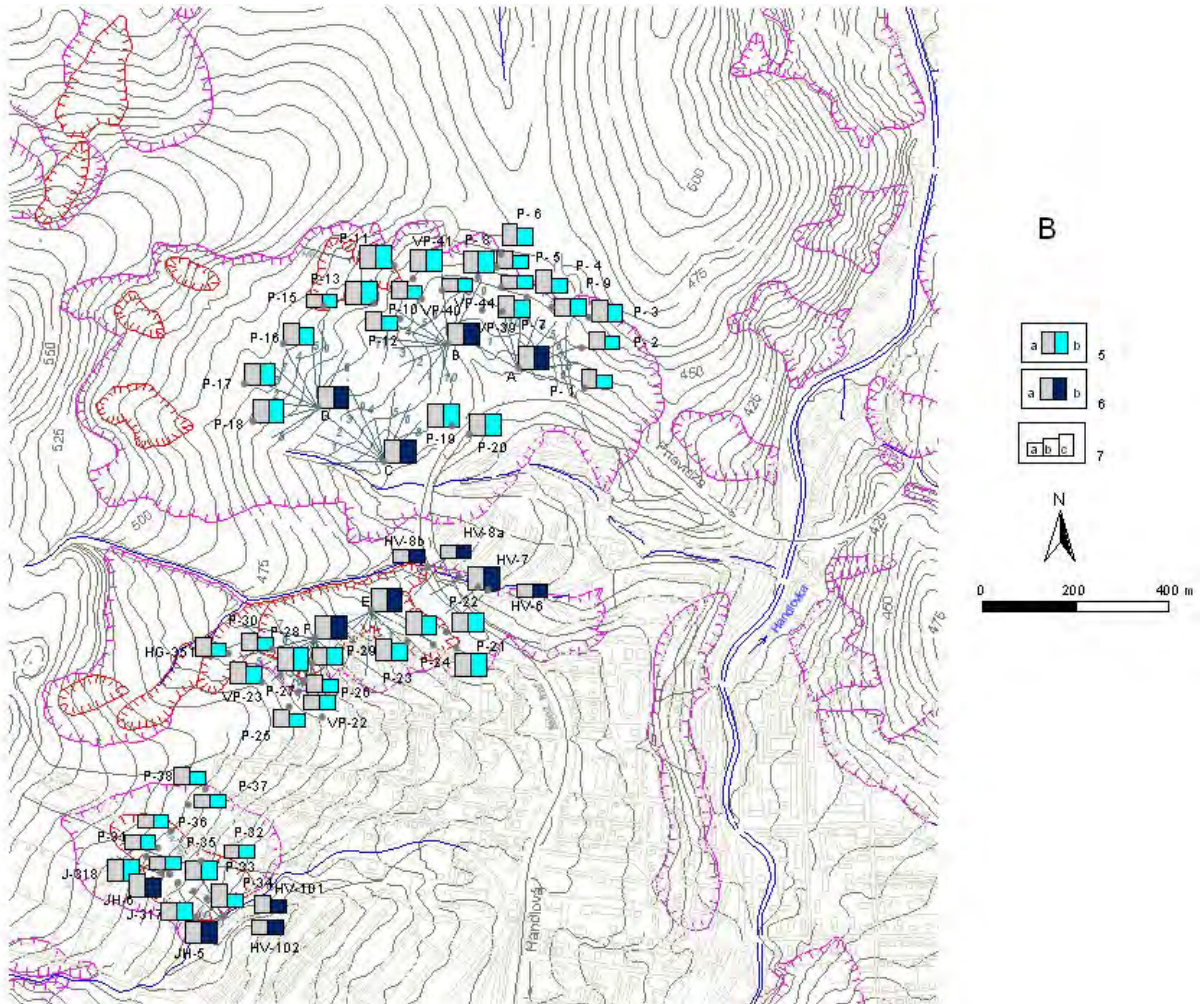
Obr. 2.1.8: Schematizované zhodnotenie stavu podzemnej vody v priebehu rokov 2006 a 2007 (podľa hodnotiacej škály uvedenej v tab. 2.1.5). 1 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 2 – ohraničenie potenciálnych zosuvov, 3 – lokálne zosuvy a zátŕhy, 4 – premiestnené bloky vulkanických hornín, 5 – piezometrické vrty, v ktorých sa hodnotilo kolísanie hladiny podzemnej vody, 6 až 12 – stupne 1 až 7 hodnotiacej škály (v súlade s tab. 2.1.5)



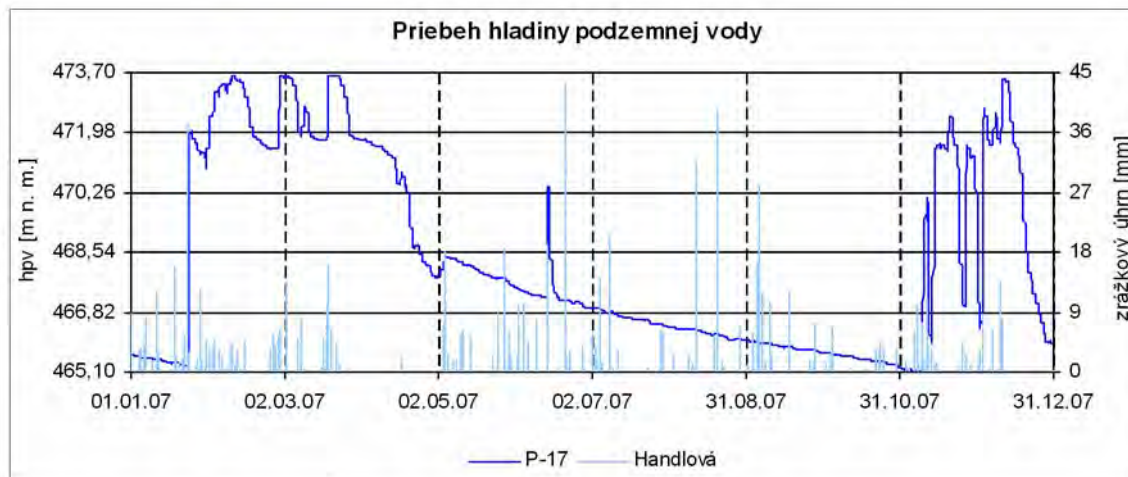
Obr. 2.1.9: Komplexné spracovanie výsledkov monitorovacích meraní (zhodnotených podľa kritérií tab. 2.1.4) na lokalite Veľká Čausa za roky 2005 až 2007. 1 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 2 – ohraničenie potenciálnych zosuvov, 3 – lokálne zosuvy a zátrhy, 4 – premiestnené bloky vulkanických hornín, 5 – body geodetickej siete, 6 – inklinometrické vrty, 7 – miesta merania povrchových reziduálnych napätí, 8 – stabilný stav častí územia, 9 – náznaky pohybovej aktivity zosuvu, 10 – mierne aktívny stav, 11 – aktívny stav, 12 – vysoko aktívny stav



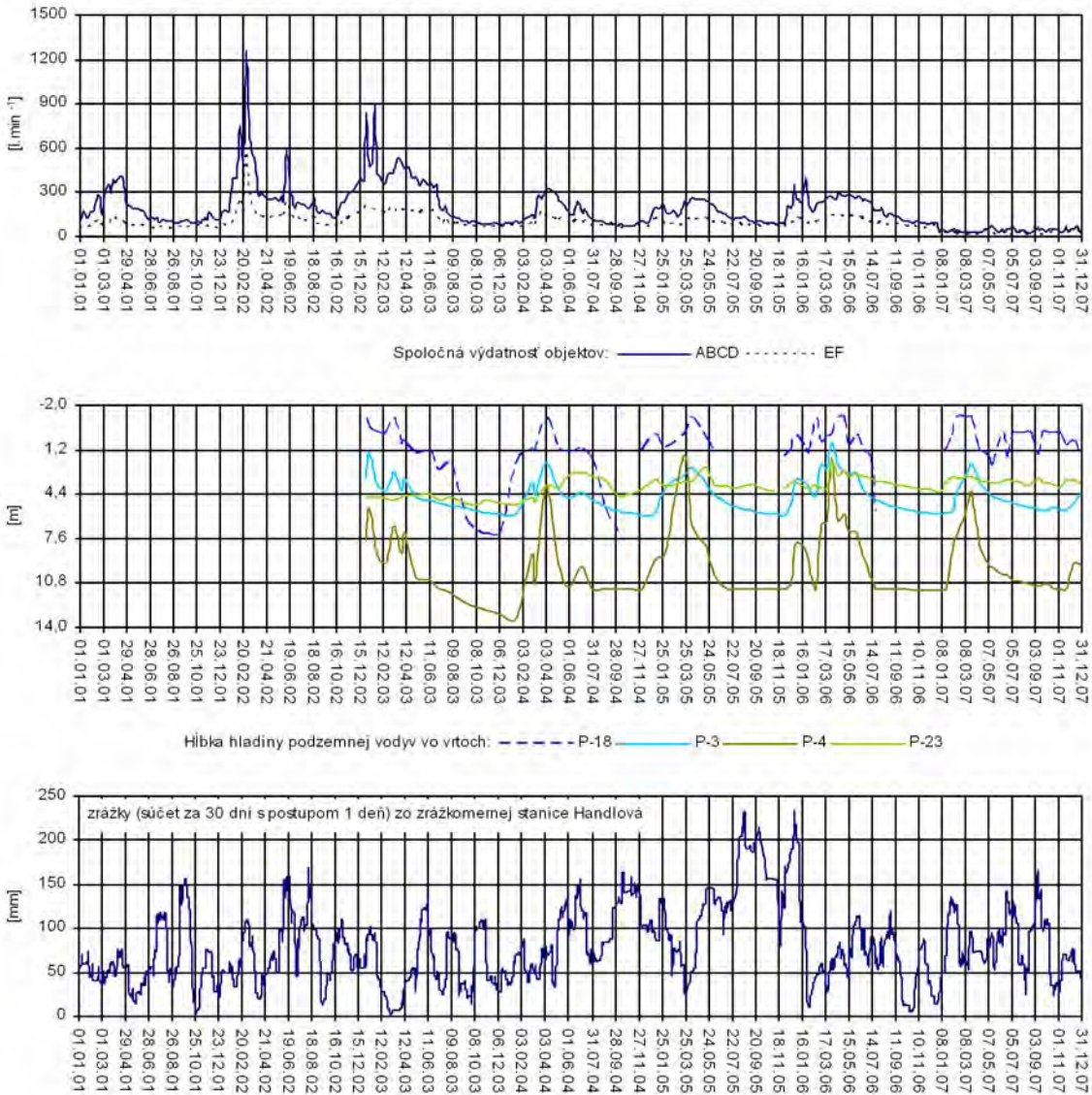
Obr. 2.1.10A: Situácia monitorovacích objektov na lokalite Handlová – Morovnianske sídlisko. 1 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 2 – potenciálne zosuvy, 3 – odvodňovacie jamy s vejármi horizontálnych vrtov, 4 – pozorovacie vrty. Oblasti monitorovania v smere od severu na juh: Morovnianske sídlisko, Malá Hôrka, Jánošíkova cesta



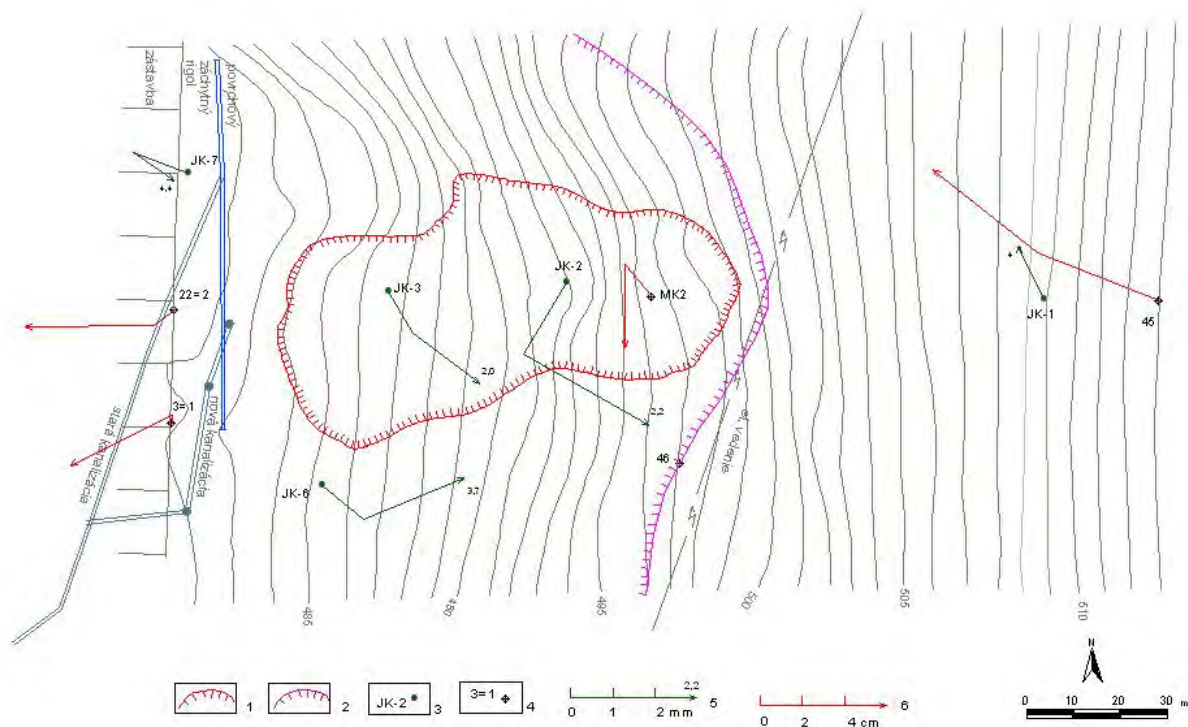
Obr. 2.1.10B: Lokalita Handlová – Morovnianske sídlisko – semikvantitatívne hodnotenie výsledkov režimových pozorovaní. 5 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 6 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2006, b – 2007, 7 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – stav priaznivý (stupeň 1) vo vertikálnych vrtoch, resp. priemerná výdatnosť do $1 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ v horizontálnych vrtoch, b – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), resp. priemerná výdatnosť 1 až $3 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, c – stav nepriaznivý (stupeň 3), resp. priemerná výdatnosť nad $3 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$



Obr. 2.1.11: Priebeh zmien úrovne hladiny podzemnej vody (hpv), zaznamenaný v roku 2007 automatickými hladinomermi, umiestnenými vo vrtoch P-17 a P-19 na lokalite Handlová – Morovnianske sídlisko spoločne so znázornením denných zrážkových úhrnov zo stanice SHMÚ v Handlovej

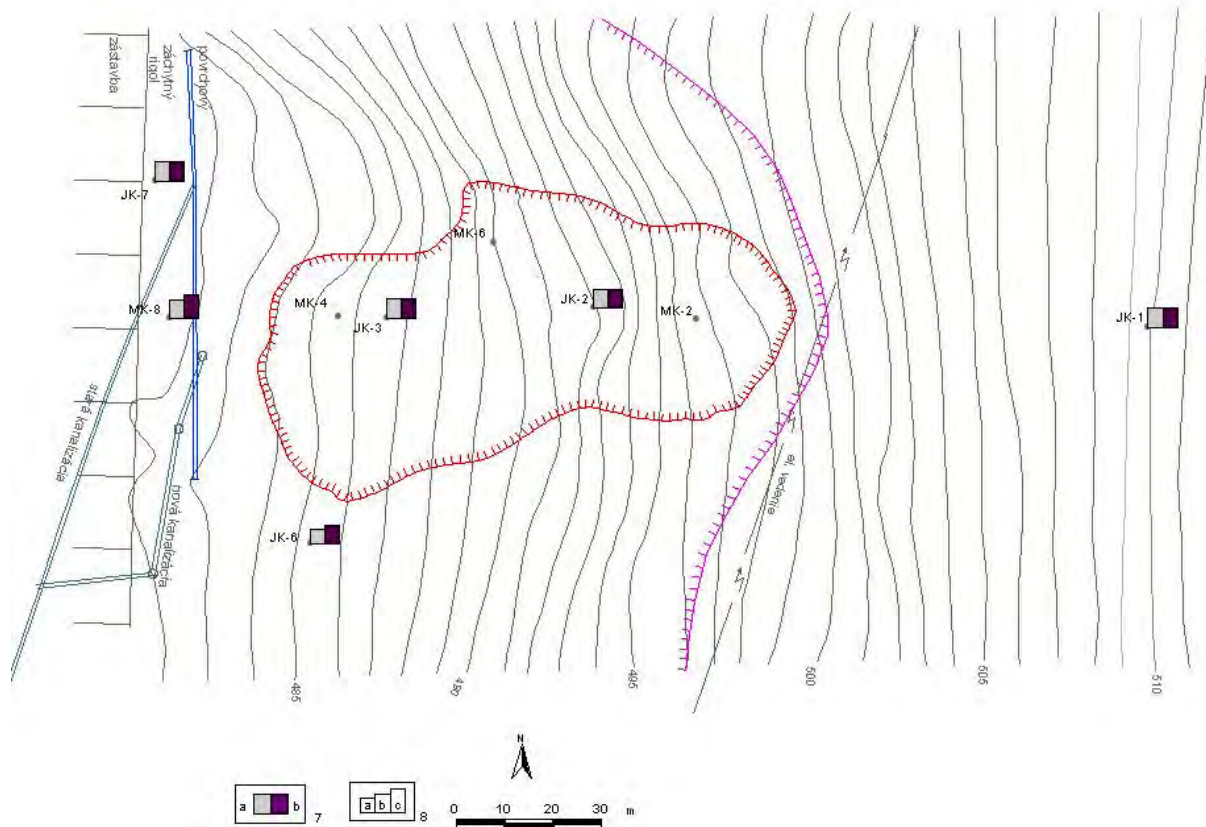


Obr. 2.1.12: Dlhodobé výsledky režimových pozorovaní na lokalite Handlová – Morovnianske sídlisko

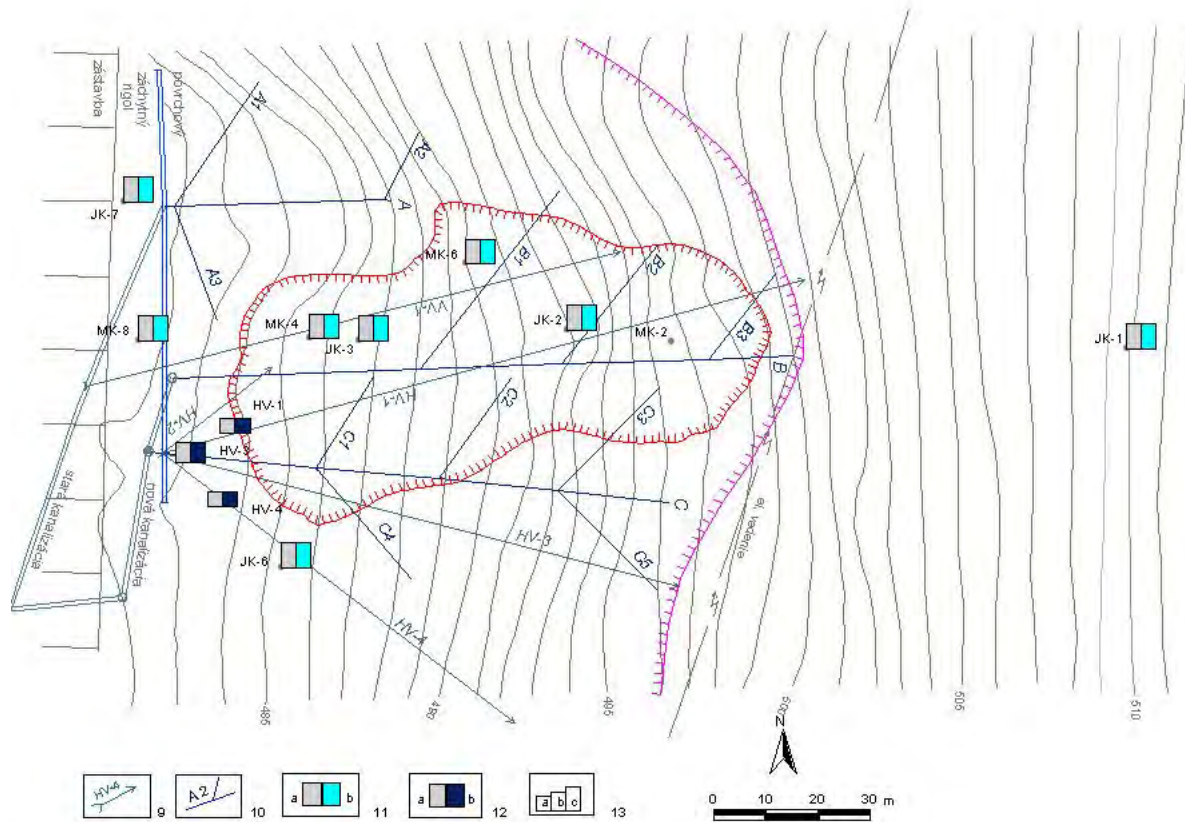


Obr. 2.1.13A: Lokalita Handlová – Kunešovská cesta. Výsledky geodetických a inklinometrických meraní v rokoch 2006 a 2007. 1 – ohraničenie aktívneho zosuvu z jesene 1998, 2 – hranica starších svahových deformácií, 3 – inklinometrické (JK) a piezometrické (MK) vrty, 4 – geodetické body, 5 – mierka vektorov inklinometrických deformácií za obdobie V.05-VII.06-IV.07 (číslo označuje hĺbku zaznamenatej deformácie od povrchu terénu v m), 6 – mierka vektorov premiestnení geodetických bodov za obdobie XI.05-V.06-V.07

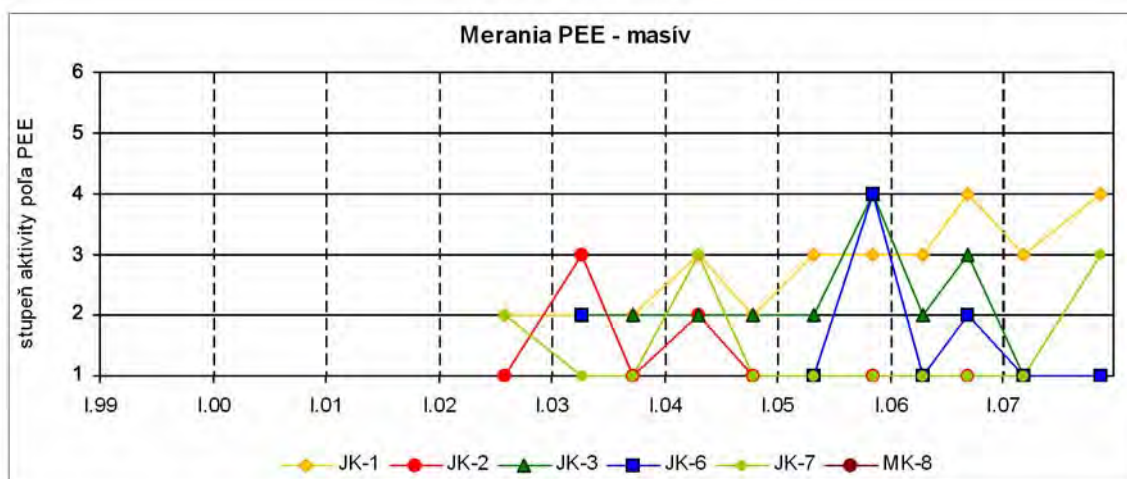
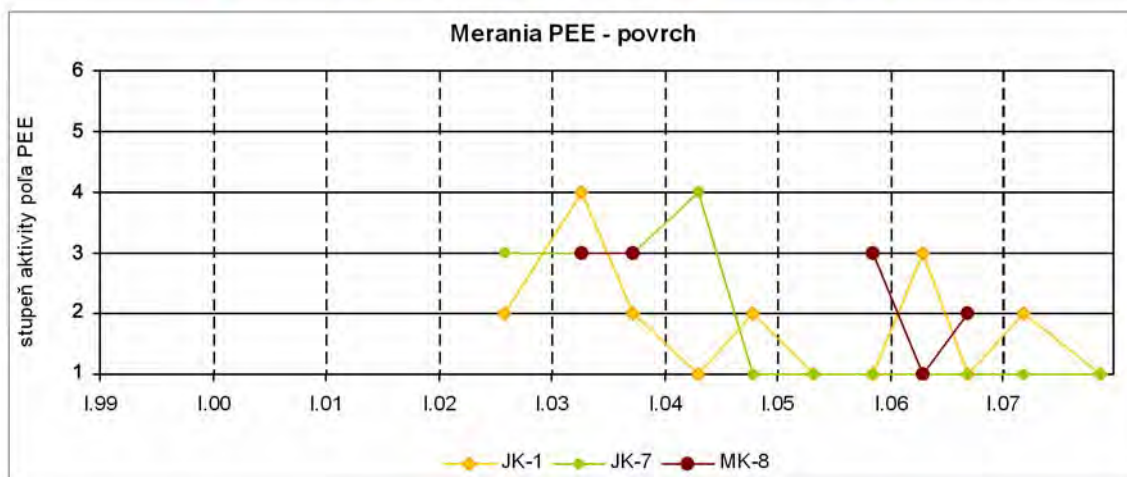
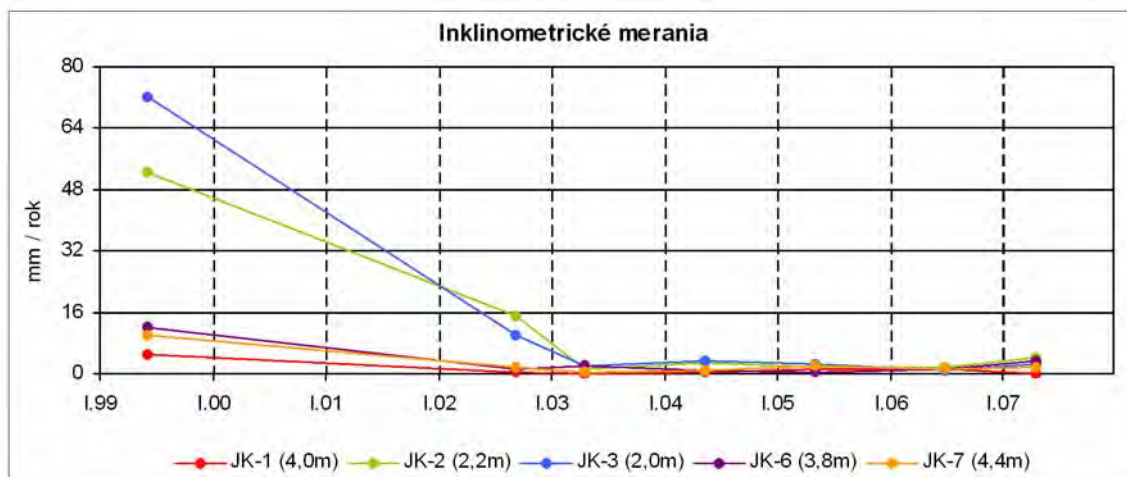
B



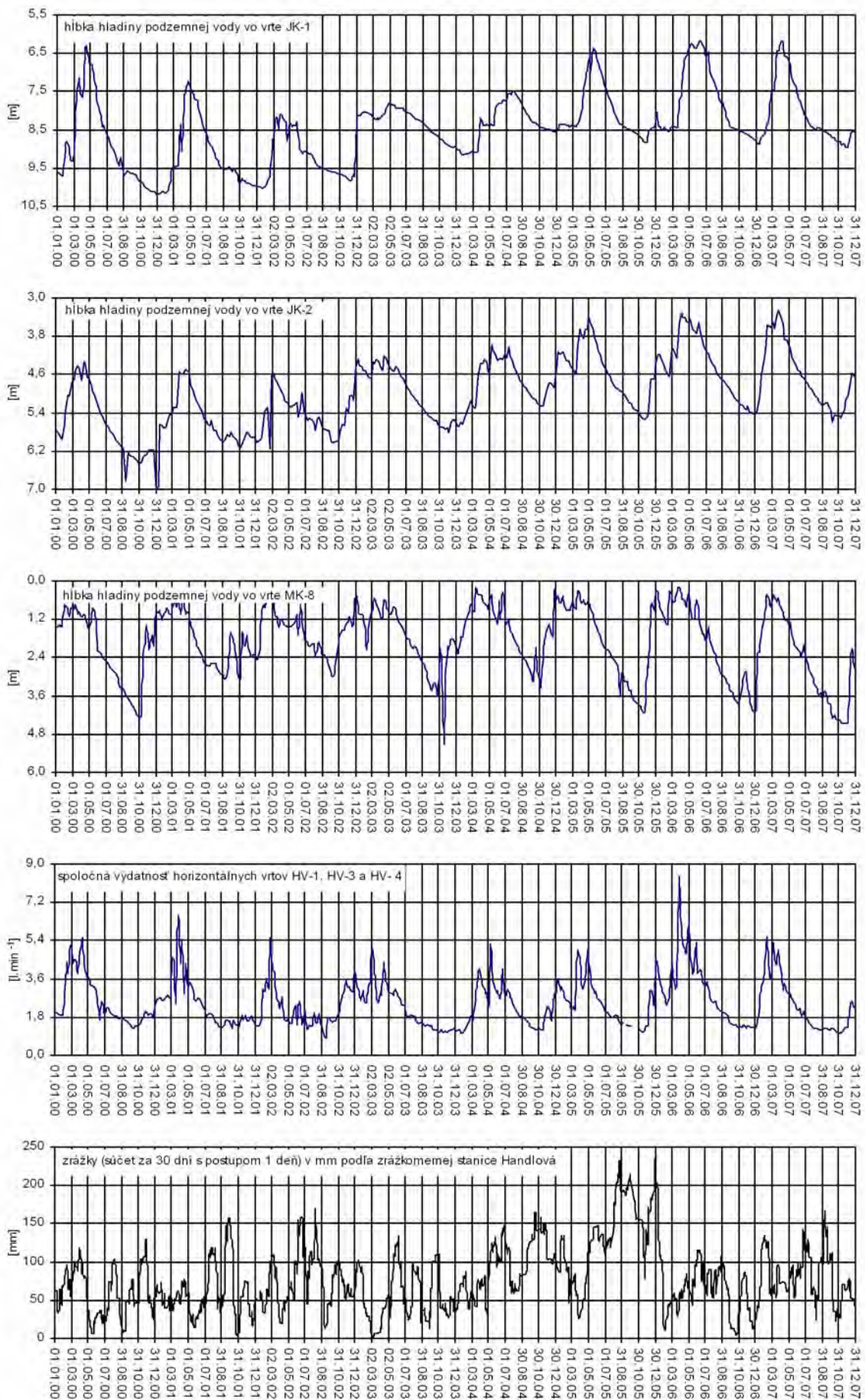
Obr. 2.1.13B – Lokalita Handlová – Kunešovská cesta. Výsledky merania poľa PEE. 7 – aktivita poľa PEE v rokoch: a – 2006, b – 2007, 8 – hodnotenie aktivity poľa PEE podľa kritérií tab. 2.1.4: a – nízka aktivita poľa (stupeň 1), b - stredná aktivita poľa (stupeň 2), c – vysoká aktivita poľa PEE (stupeň 3)



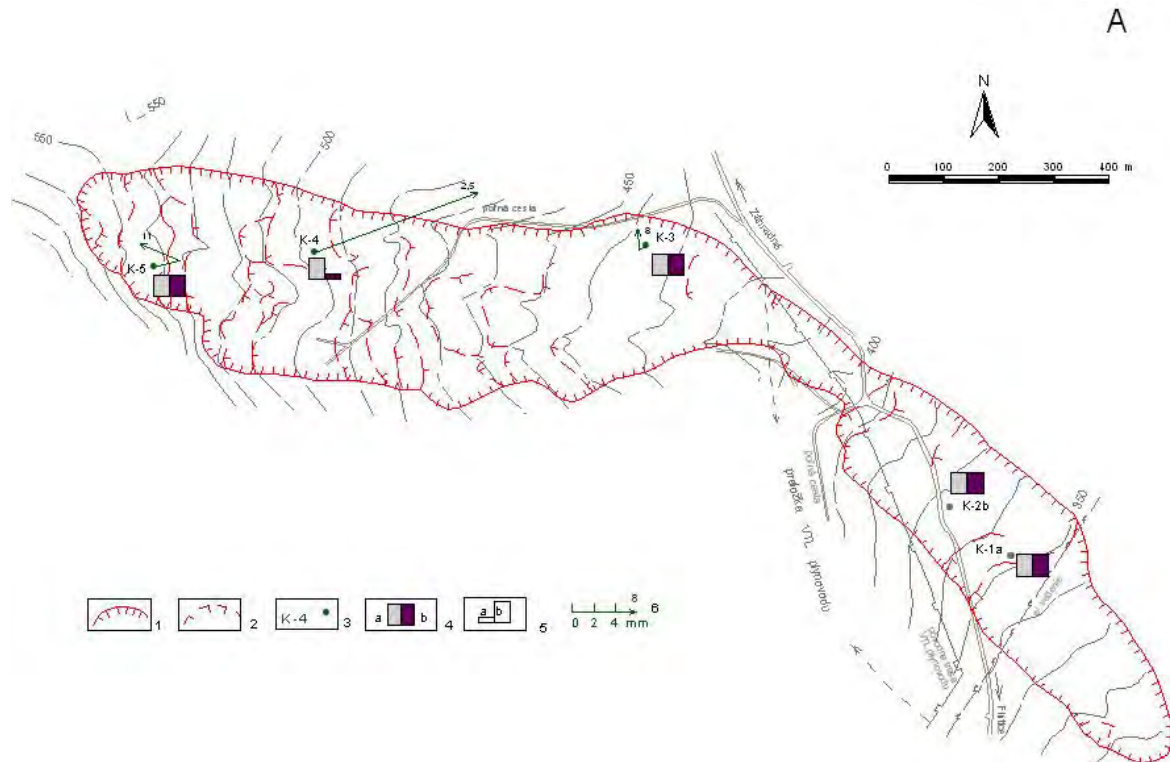
Obr. 2.1.13C – Lokalita Handlová – Kunešovská cesta. Výsledky režimových pozorovaní. 9 – horizontálne odvodňovacie vrty, 10 – stabilizačno - odvodňovacie rebrá (A, B, C) a bočné drenážne rebrá (A1, A2 atď.), 11 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 12 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2006, b – 2007, 13 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – priemerná výdatnosť do $1 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ v horizontálnych vrtoch, b – priemerná výdatnosť 1 až $3 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ v horizontálnych vrtoch, c – stav nepriaznivý (stupeň 3) vo vertikálnych vrtoch



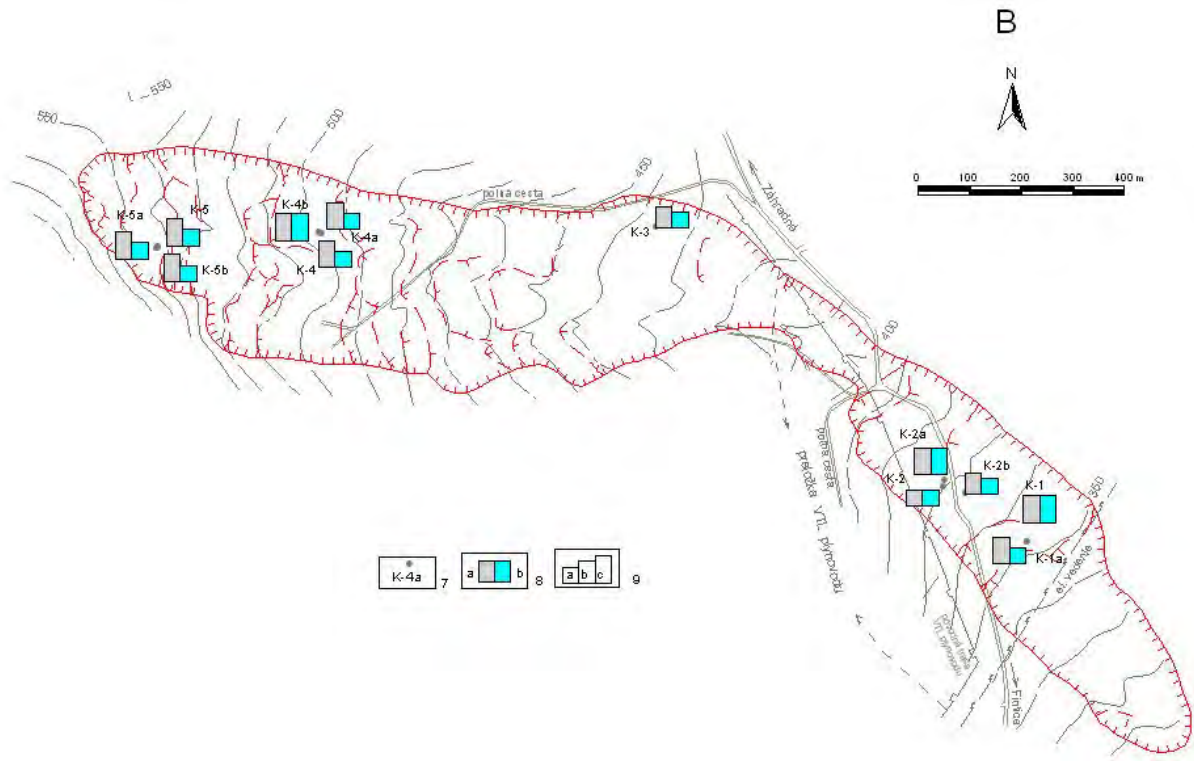
Obr. 2.1.14: Dlhodobé zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite Handlová – Kunešovská cesta



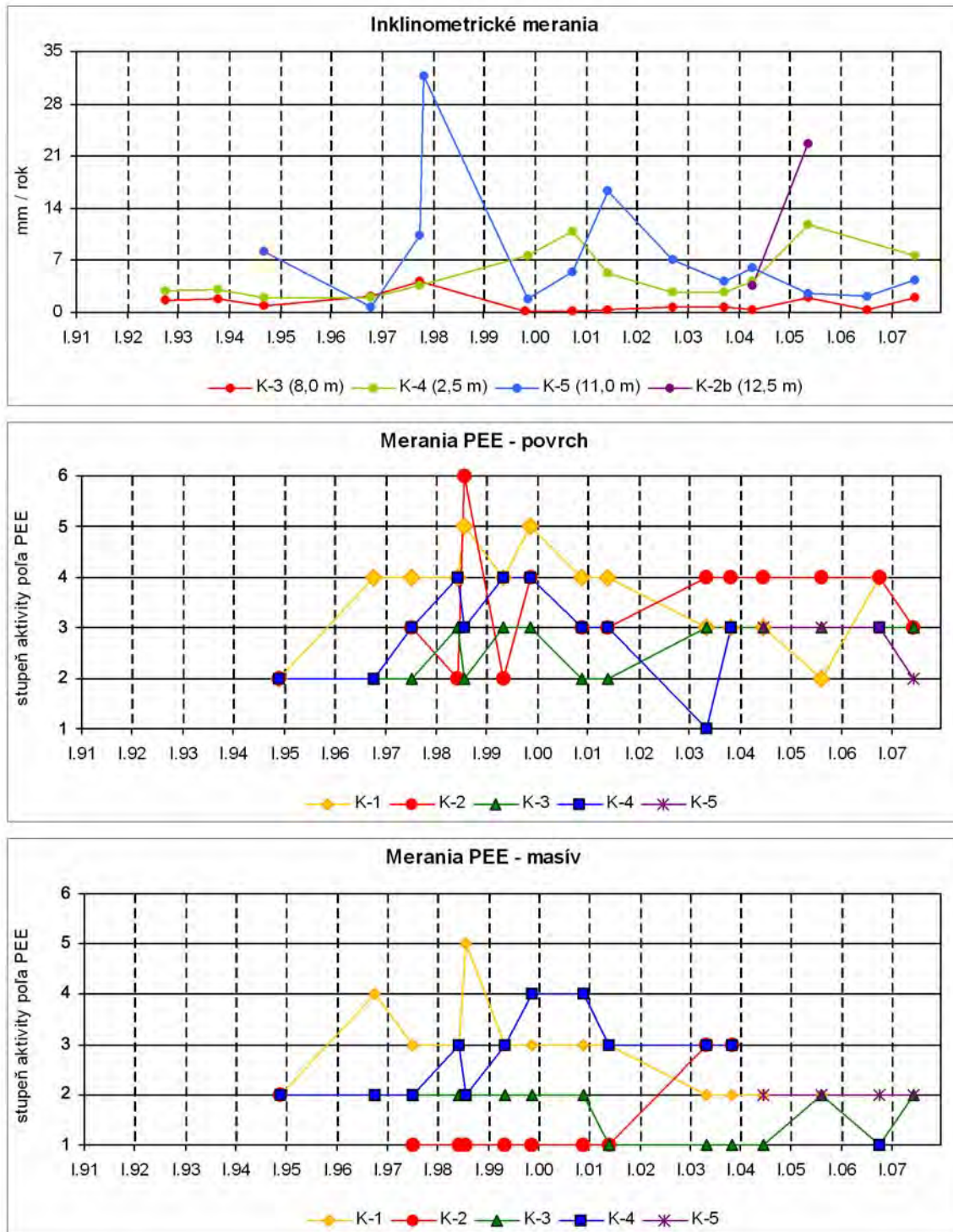
Obr.2.1.15: Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Handlová – Kunešovská cesta



Obr. 2.1.16A: Lokalita Fintice – výsledky inklinometrických meraní a meraní poľa PEE v rokoch 2006 a 2007. 1 – ohraničenie aktívneho zosuvu, 2 – dielčie zosuvy a zátrhy, 3 – inklinometrické vrty, 4 – aktivita poľa PEE v rokoch: a – 2006, b – 2007, 5 – hodnotenie aktivity poľa PEE podľa kritérií tab. 2.1.4: a – namerané, b - stredná aktivita poľa (stupeň 2), 6 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie V.05-VII.06-VII.07 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), v prípade vrtu K-4 za obdobie V.05-VII.07



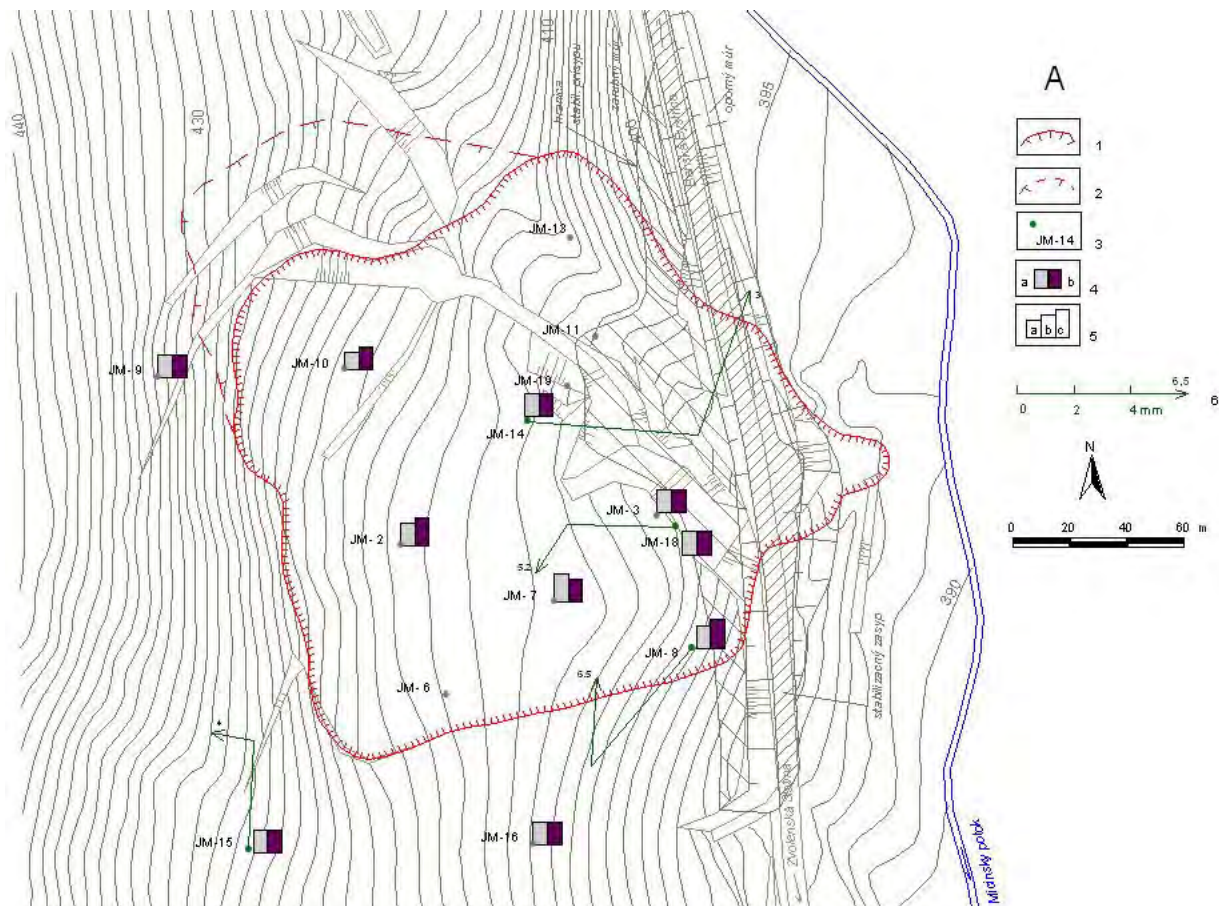
Obr. 2.1.16B: Lokalita Fintice – výsledky režimových pozorovaní. 7 – vrty, v ktorých sa meria hĺbka hladiny podzemnej vody, 8 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 9 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – stav priaznivý (stupeň 1), b – náznaky nepriaznivého stavu (2), c – stav nepriaznivý (stupeň 3)



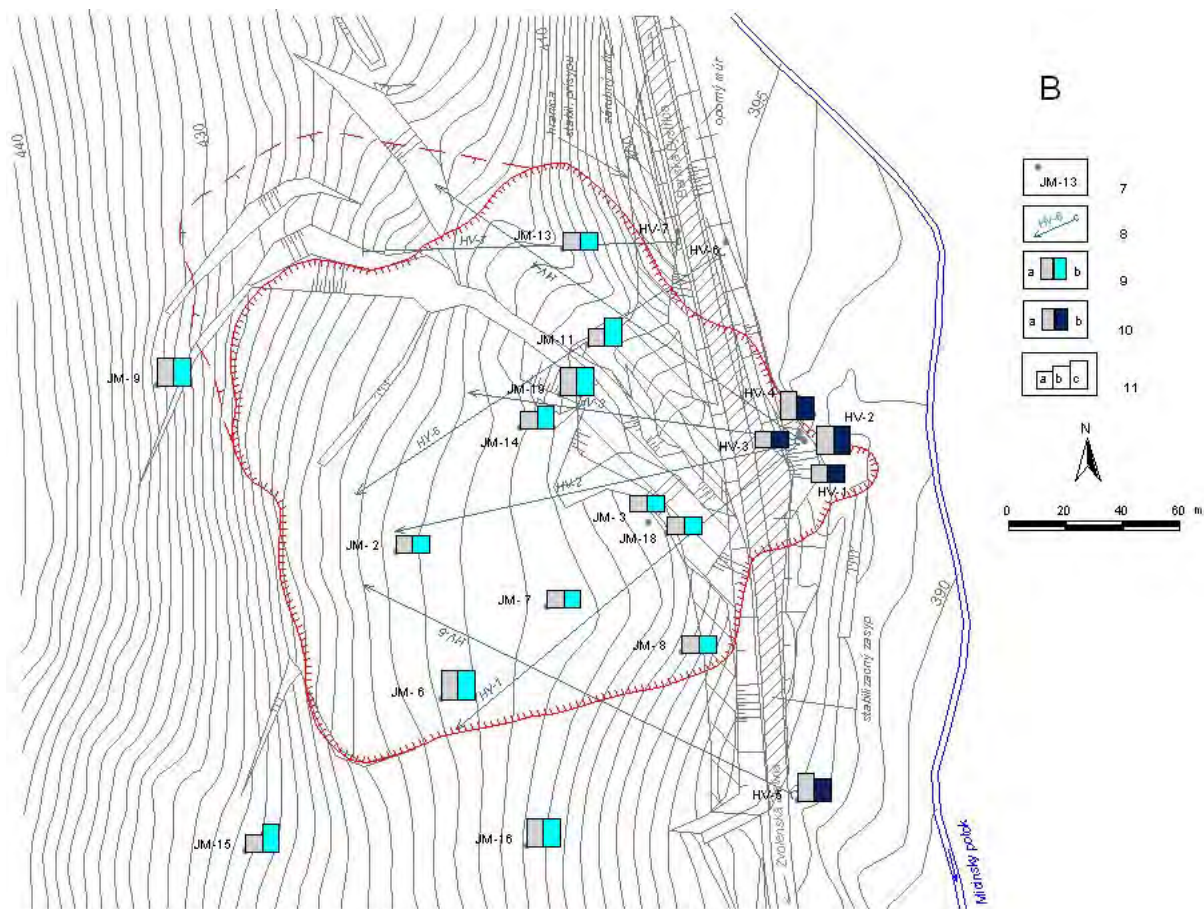
Obr. 2.1.17: Dlhodobé zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite Fintice



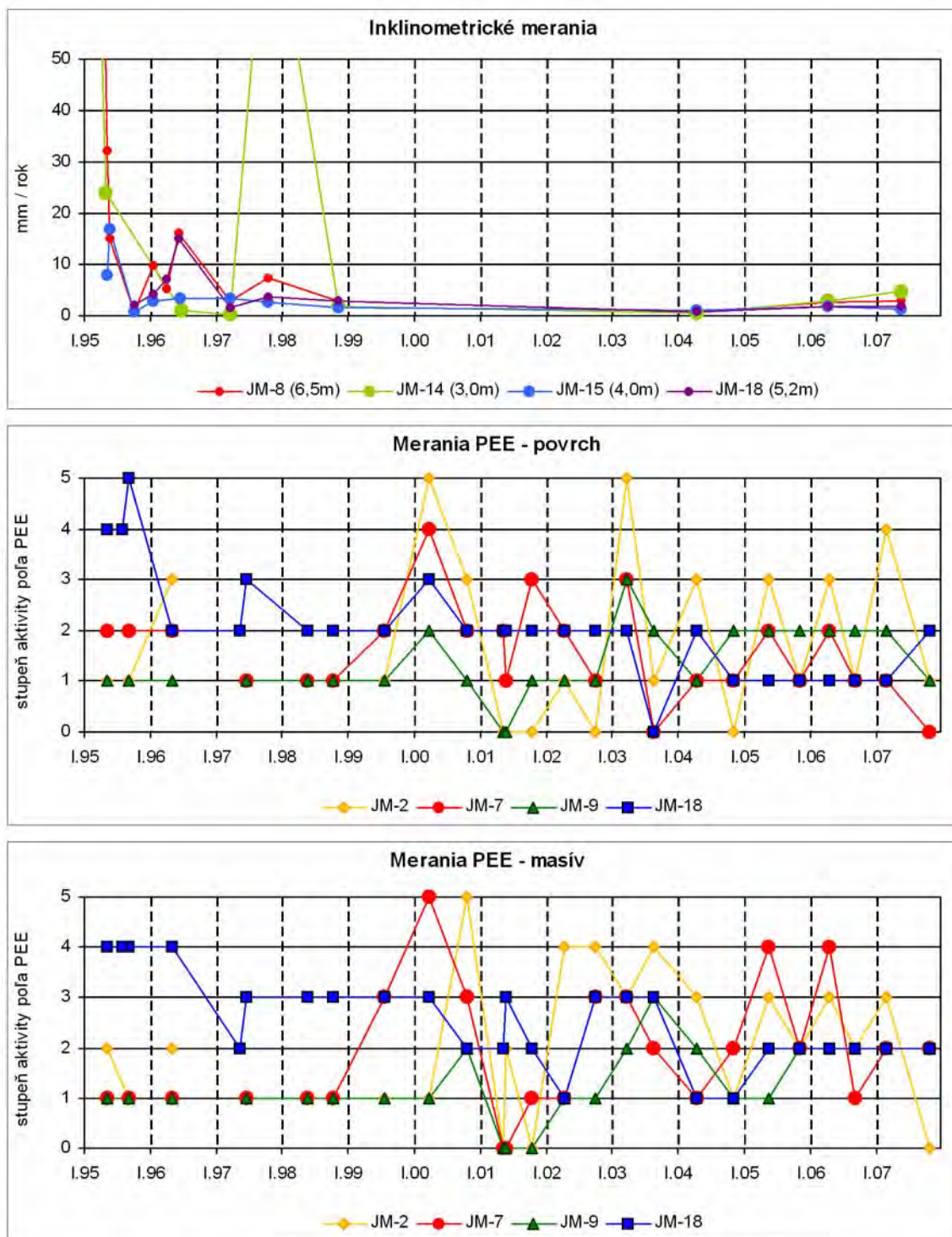
Obr. 2.1.18: Záznamy automatických hladinomerov umiestnených vo vrtoch K-1a a K-2a na lokalite Fintice v roku 2007, znázornené spoločne s dennými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ Kapušany



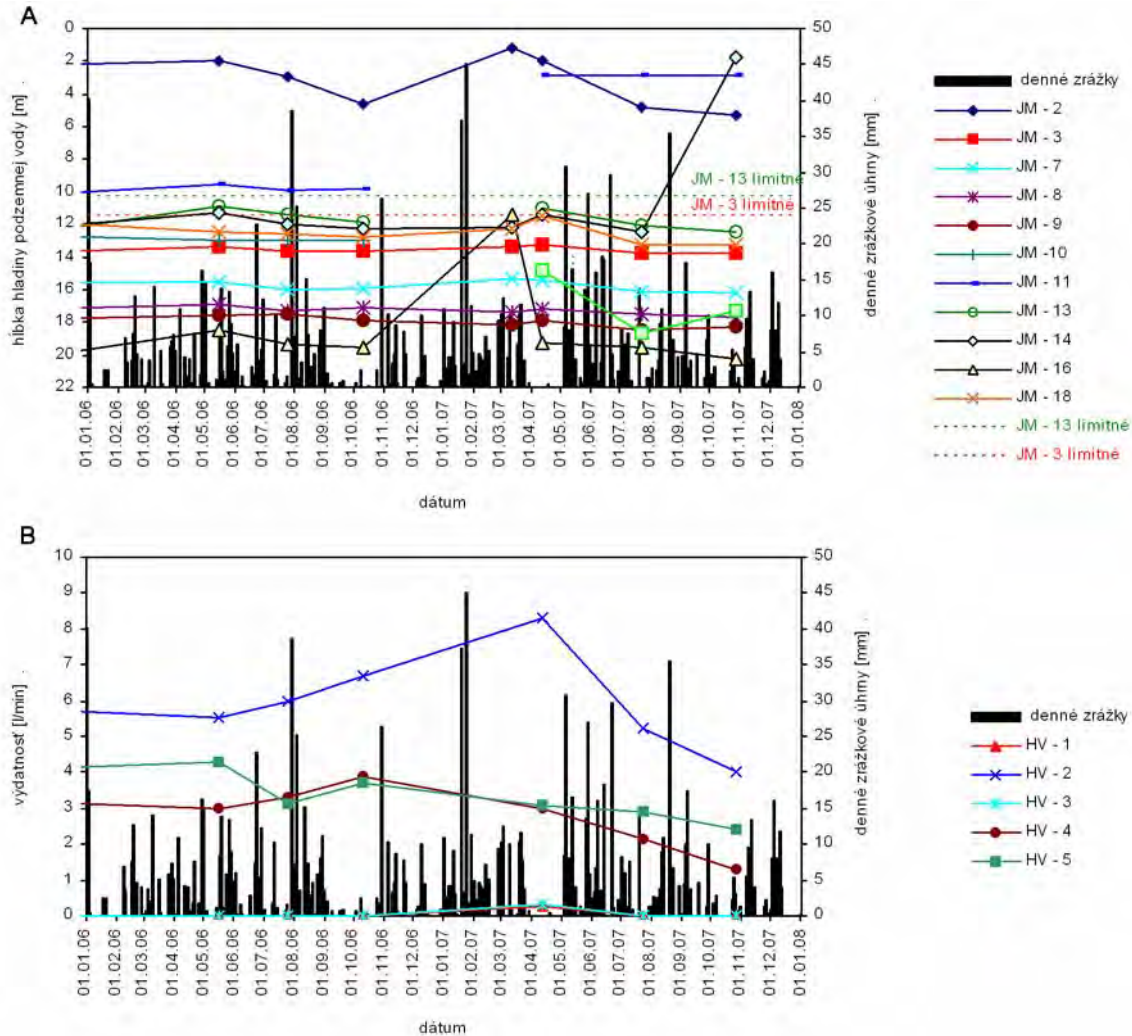
Obr. 2.1.19A: Lokalita Dolná Mičiná – výsledky inklinometrických meraní a merania poľa PEE. 1 – ohraničenie aktívneho zosuvu z roku 1994, 2 – dielčí zosuv, 3 – inklinometrické vrty, 4 – aktivita poľa PEE v rokoch: a – 2006, b – 2007, 5 – hodnotenie poľa PEE podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.4: a – nízka aktivita poľa PEE (stupeň 1), b – stredná aktivita poľa PEE (stupeň 2), c – vysoká aktivita poľa PEE (stupeň 3), 6 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie IV.04-X.06-V.07 (číslo označuje hĺbku zaznamenatej deformácie od povrchu terénu v m)



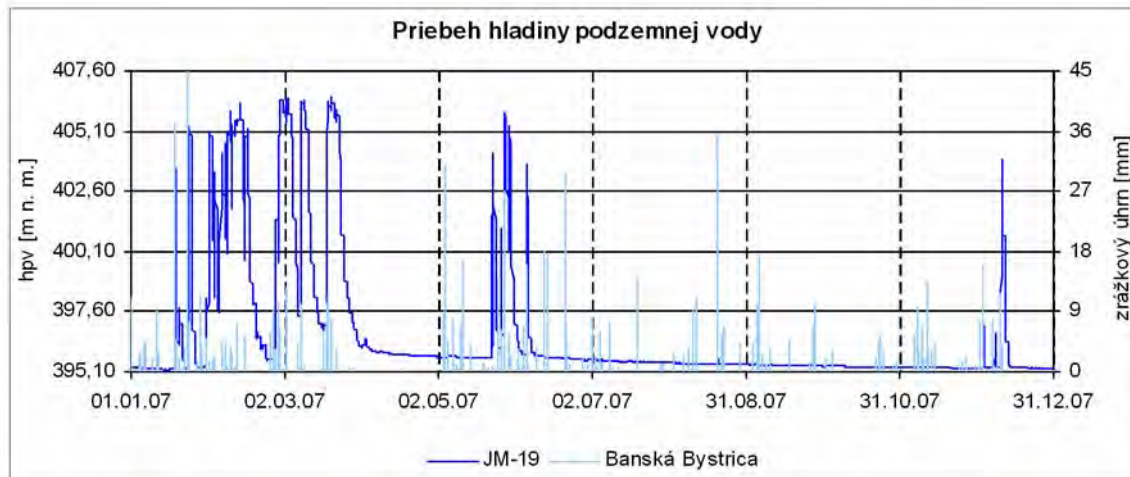
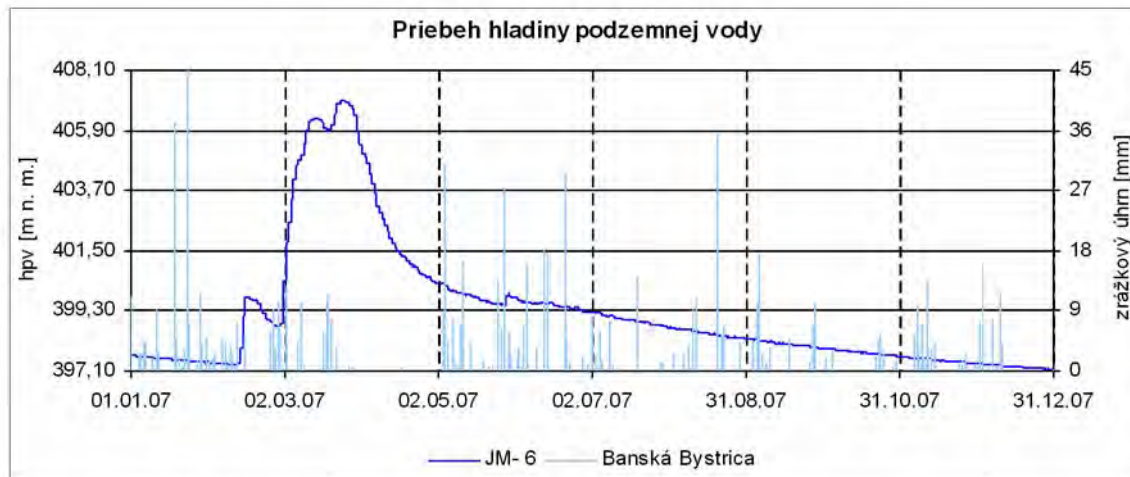
Obr. 2.1.19B: Lokalita Dolná Mičina – výsledky režimových pozorovaní. 7 – vertikálne piezometrické vrty, 8 – horizontálne odvodňovacie vrty, 9 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 10 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2006, b – 2007, 11 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – stav priaznivý (stupeň 1) vo vertikálnych vrtoch, resp. priemerná výdatnosť do $1 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ v horizontálnych vrtoch, b – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), resp. priemerná výdatnosť 1 až $3 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, c – stav nepriaznivý (stupeň 3), resp. priemerná výdatnosť nad $3 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$



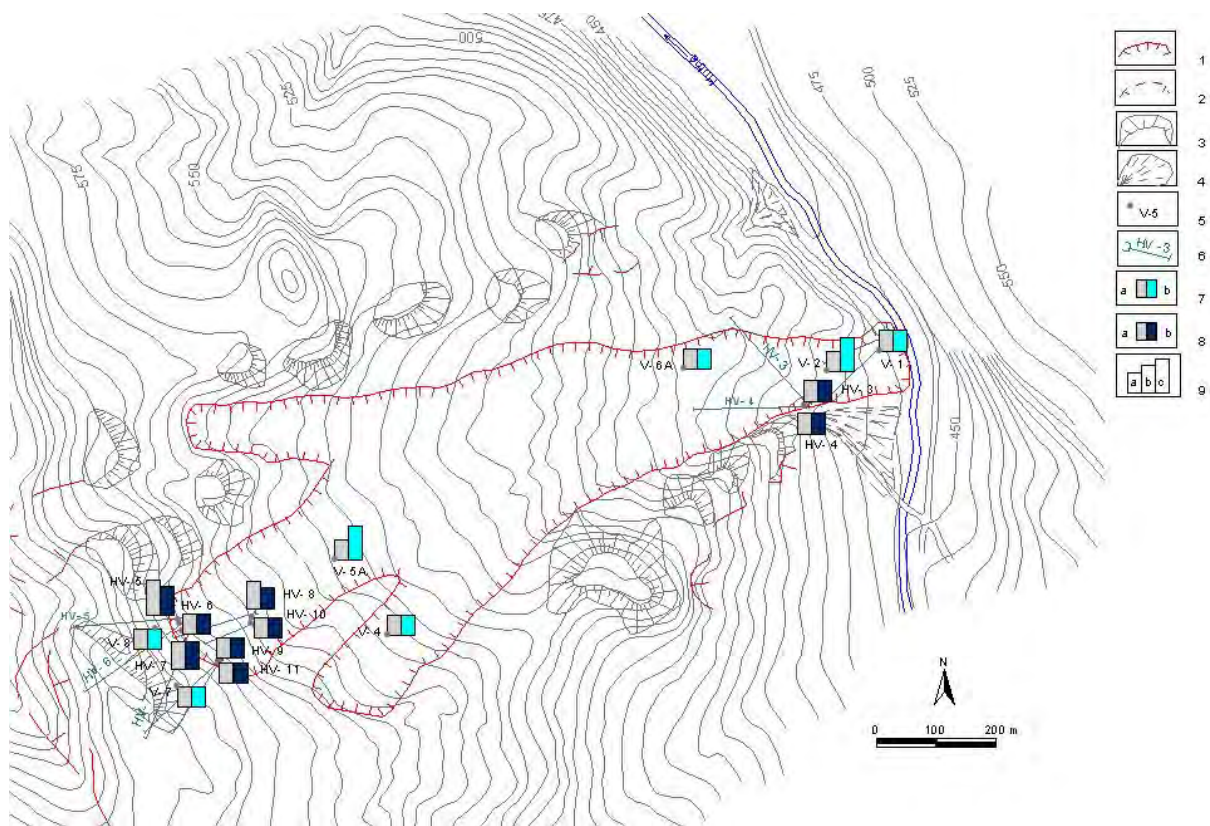
Obr. 2.1.20: Dlhodobé zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite Dolná Mičina



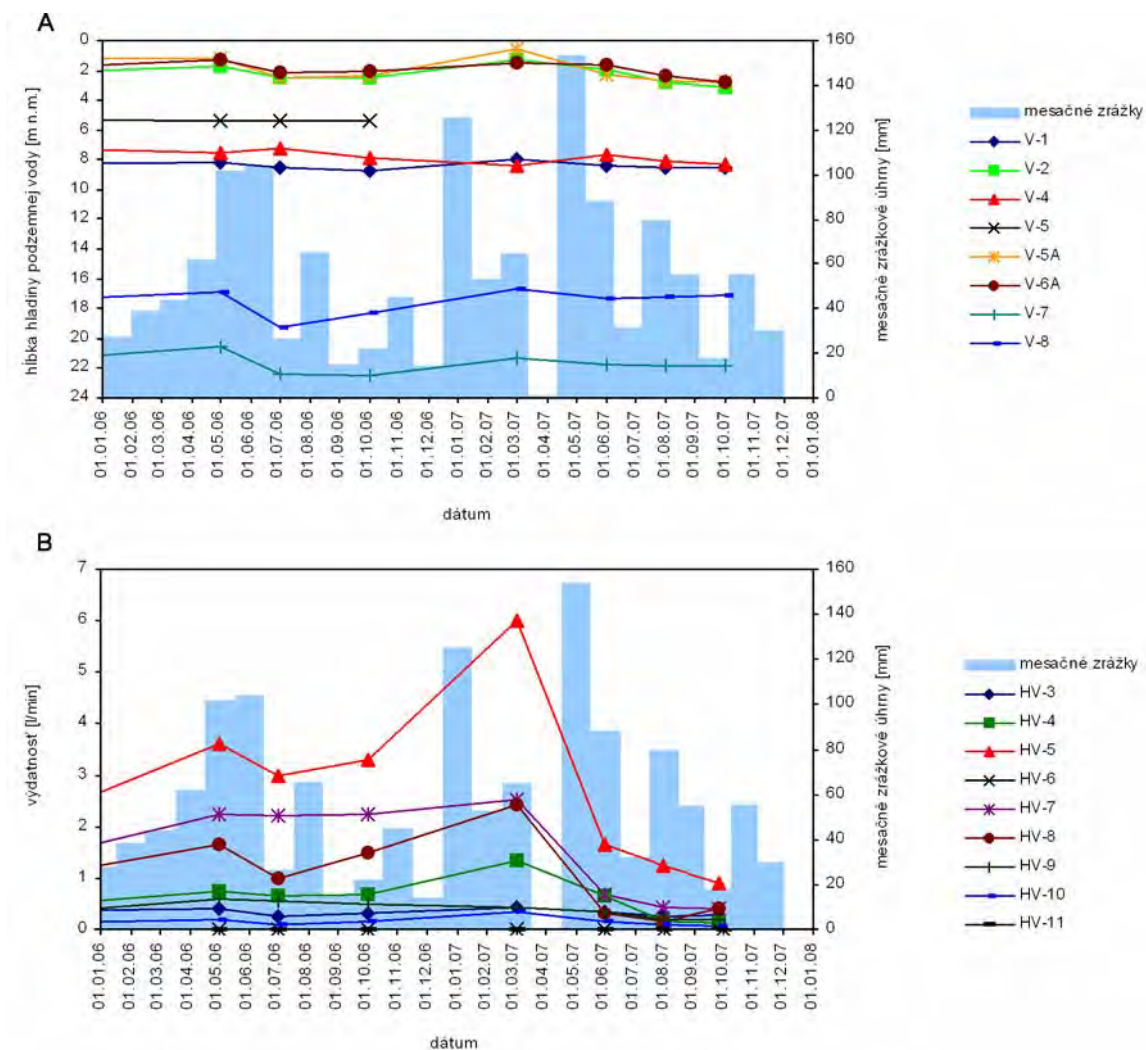
Obr. 2.1.21: Výsledky pozorování hĺbky hladiny podzemnej vody (A) a výdatnosti odvodňovacích zariadení (B) v rokoch 2006 a 2007 znázornené spoločne s dennými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ v Banskej Bystrici



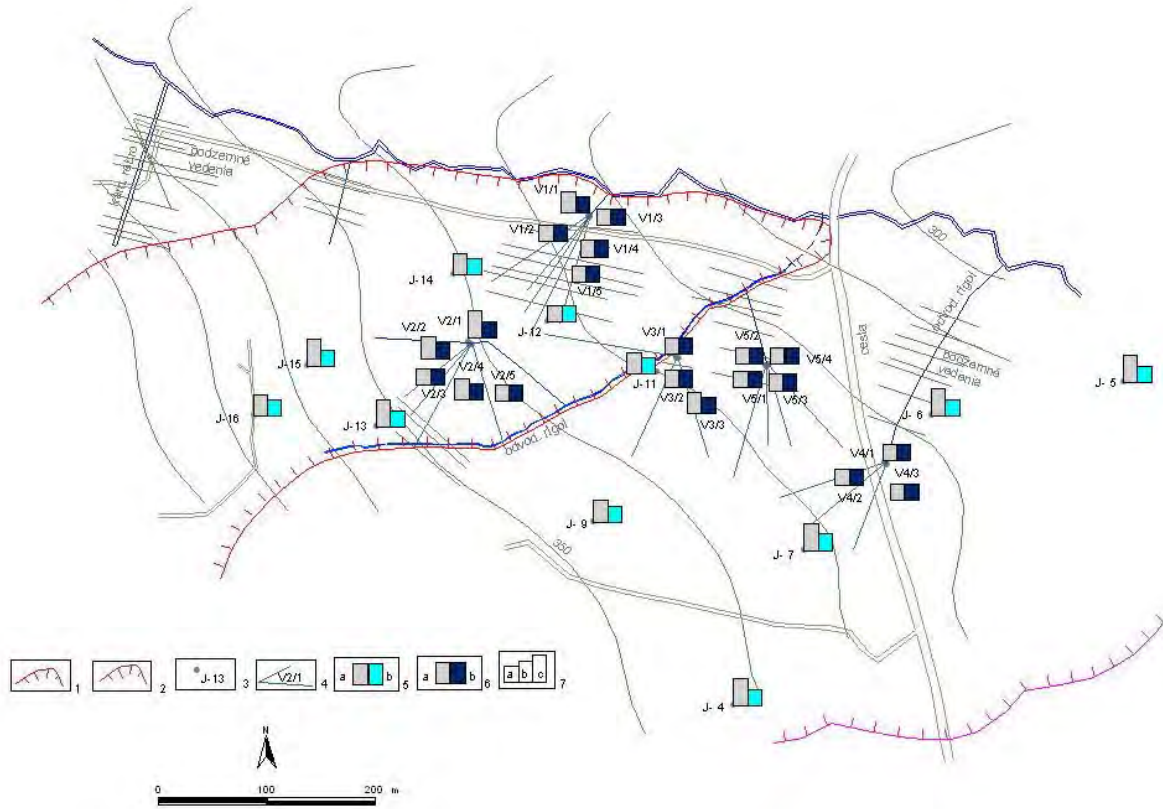
Obr. 2.1.22: Záznamy automatických hladinomerov umiestnených vo vrtoch JM-6 a JM-19 na lokalite Dolná Mičíná v roku 2007, znázornené spoločne s dennými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ v Banskej Bystrici



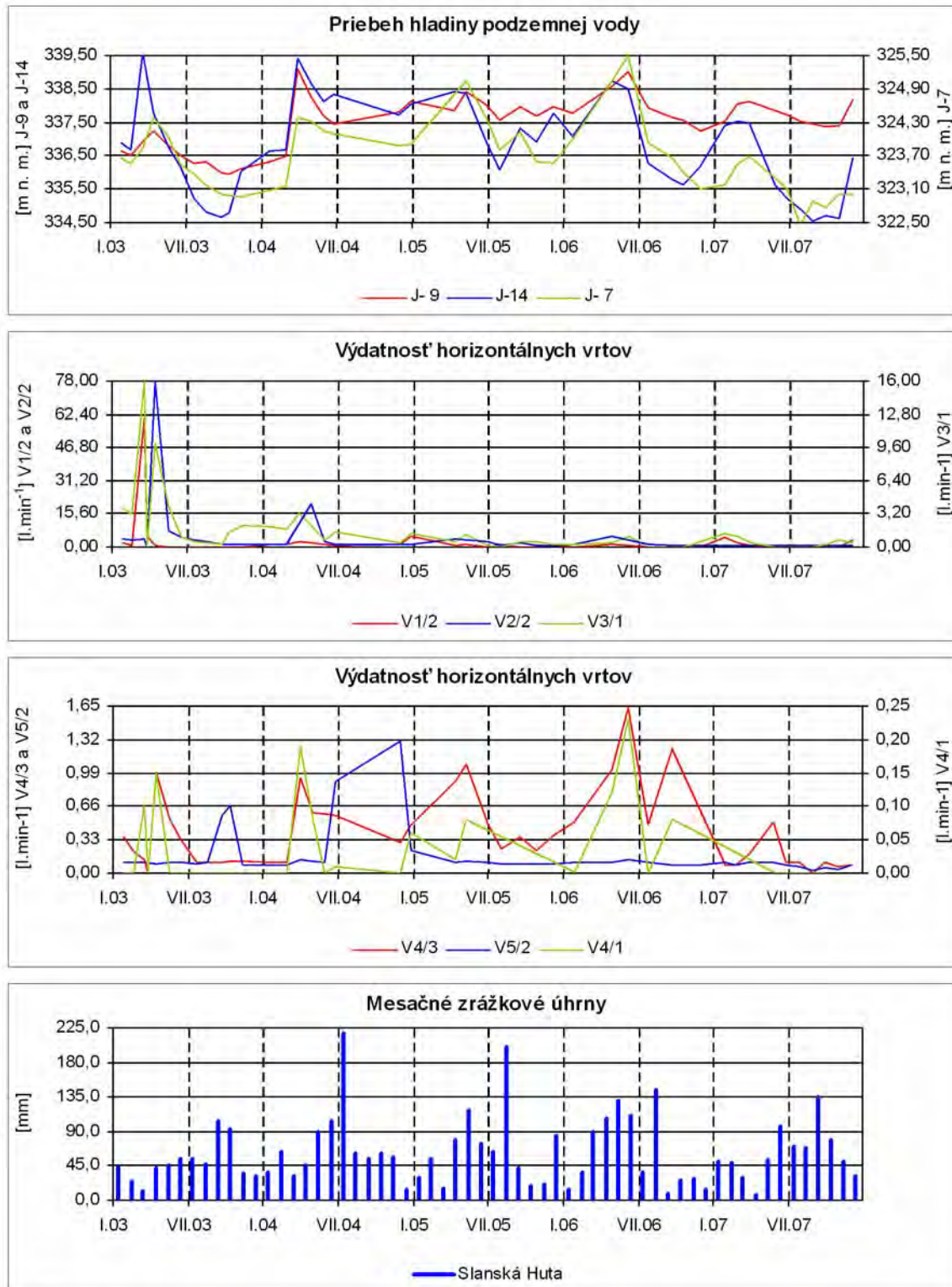
Obr. 2.1.23: Lokalita Ľubietová – výsledky režimových pozorovaní v rokoch 2006 a 2007. 1 – ohraničenie aktívneho zosuvu, 2 – dlhšie zosuvy a zátrhy, 3 – bloky a blokové polia vulkanických hornín, 4 – náplavové kužele, 5 – vertikálne piezometrické vrty, 6 – odvodňovacie horizontálne vrty, 7 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 8 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2006, b – 2007, 9 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – stav priaznivý (stupeň 1) vo vertikálnych vrtoch, resp. priemerná výdatnosť do 1 l.min^{-1} v horizontálnych vrtoch, b – priemerná výdatnosť 1 až 3 l.min^{-1} , c – stav nepriaznivý (stupeň 3), resp. priemerná výdatnosť nad 3 l.min^{-1}



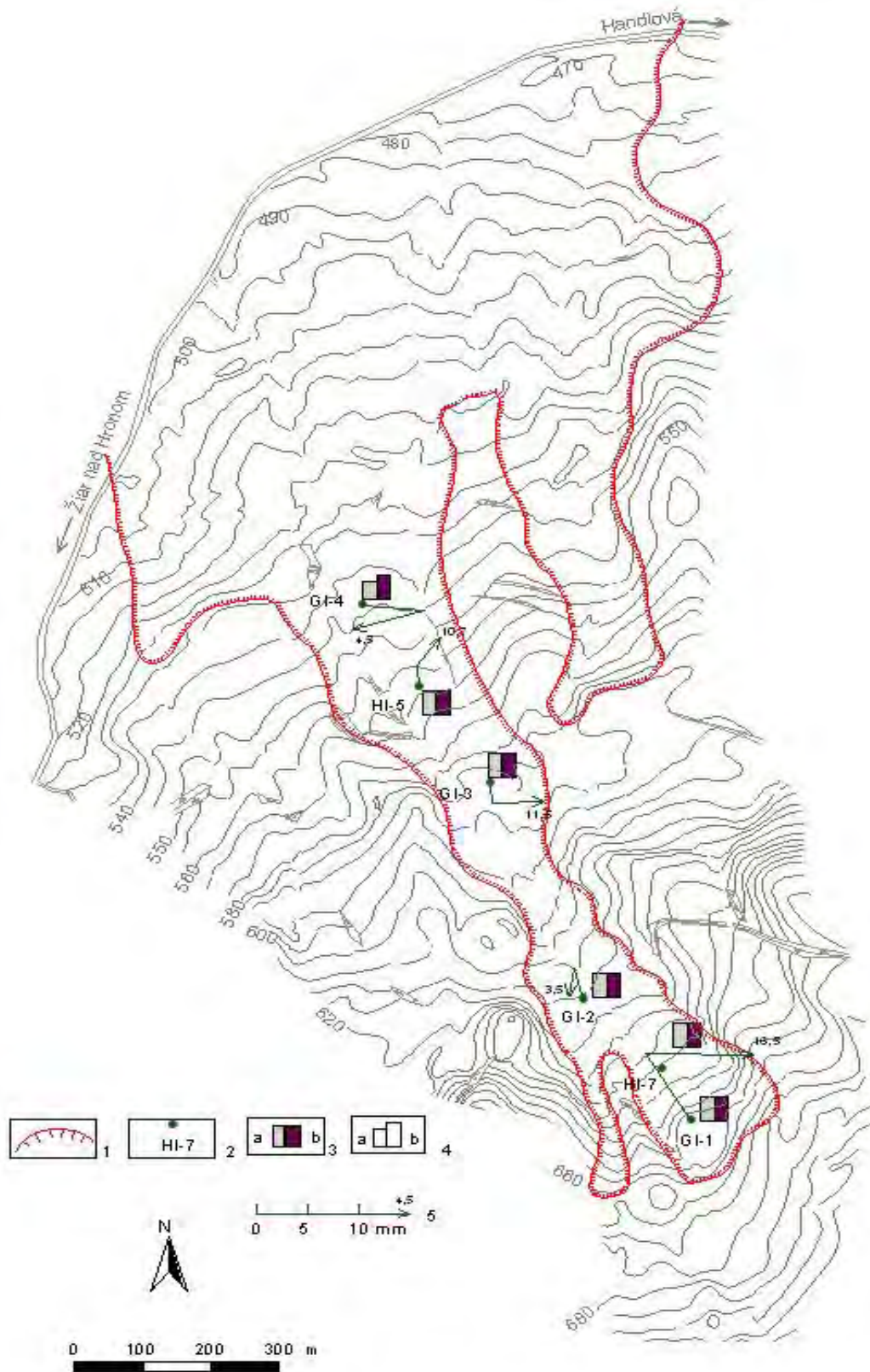
Obr. 2.1.24: Výsledky pozorování hĺbky hladiny podzemnej vody (A) a výdatnosti odvodňovacích zariadení (B) v rokoch 2006 a 2007 na lokalite Ľubietová znázornené spoločne s mesačnými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ v Ľubietovej



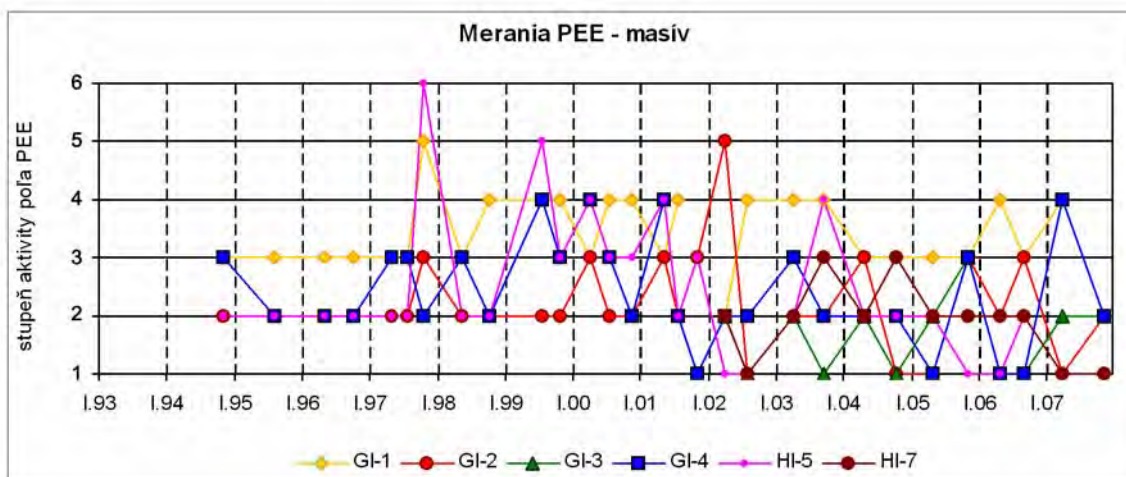
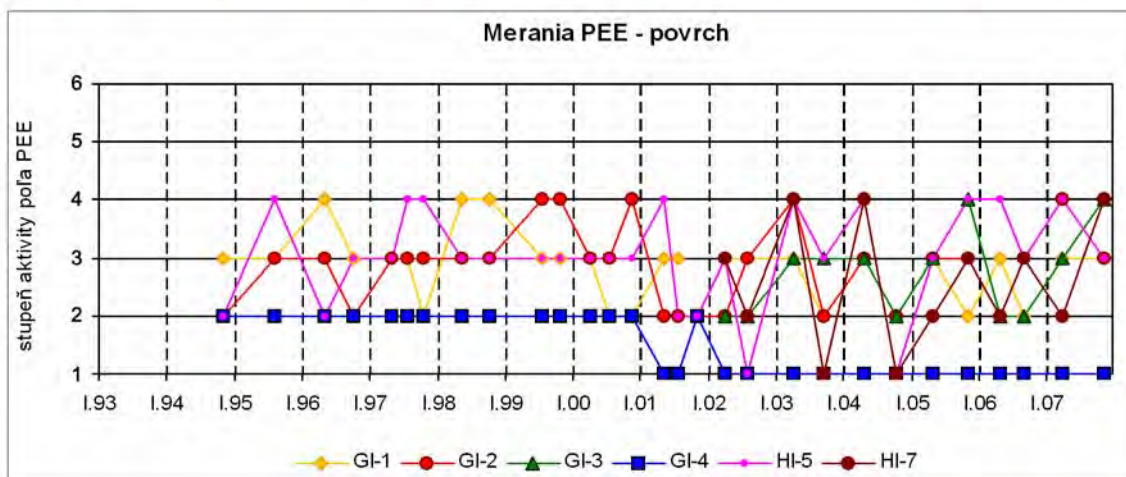
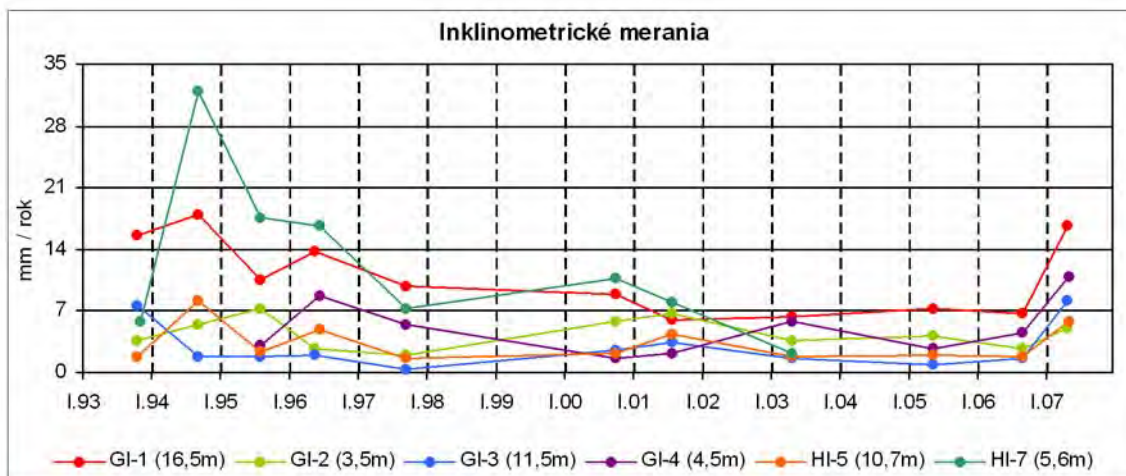
Obr. 2.1.25: Lokalita Slanec – TP. Situácia sanačných a monitorovacích objektov a výsledky režimových pozorovaní. 1 – ohraničenie časti aktívneho zosuvu, 2 – ohraničenie časti potenciálneho zosuvu, 3 – piezometrické vrty, 4 – vejáre horizontálnych odvodňovacích vrtoch, 5 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 6 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2006, b – 2007, 7 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – stav priaznivý (stupeň 1) vo vertikálnych vrtoch, resp. priemerná výdatnosť do 1 l.min^{-1} v horizontálnych vrtoch, b – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), resp. priemerná výdatnosť 1 až 3 l.min^{-1} , c – stav nepriaznivý (stupeň 3), resp. priemerná výdatnosť nad 3 l.min^{-1}



Obr. 2.1.26: Výsledky režimových pozorovaní vybraných objektov na lokalite Slanec – TP v rokoch 2003 až 2007, znázornené spoločne s mesačnými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ Slanská Huta



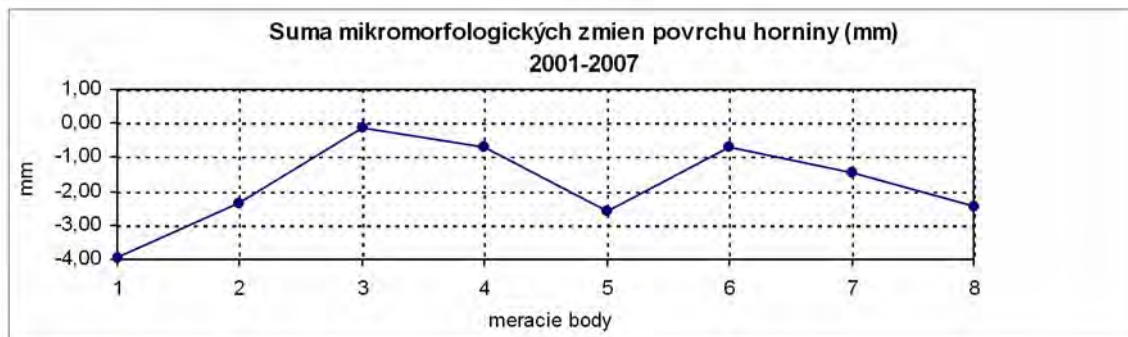
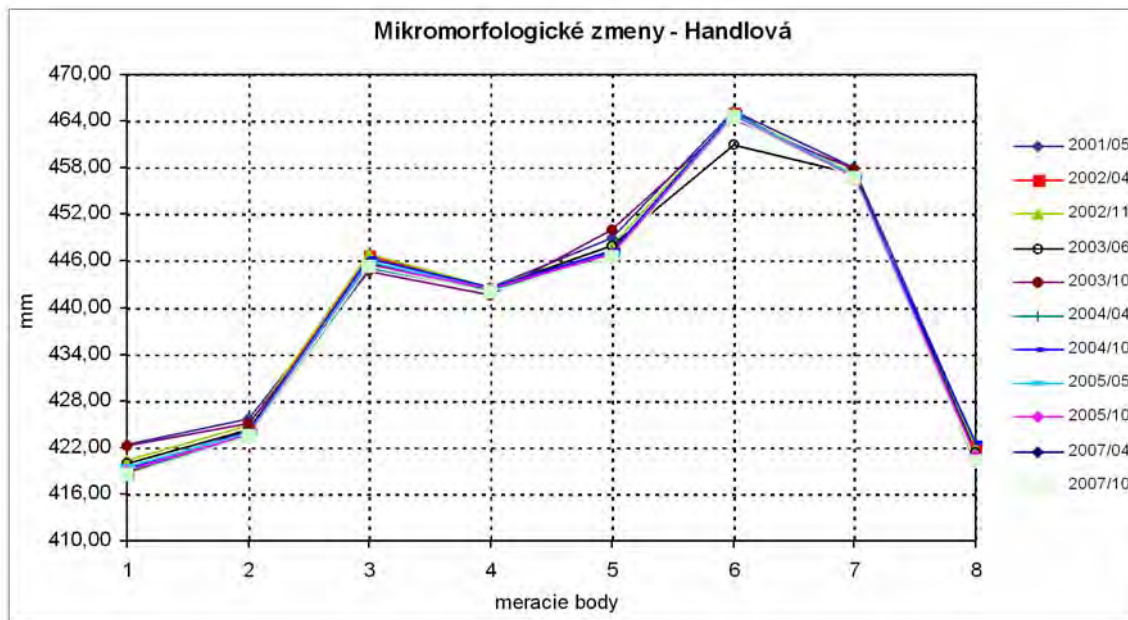
Obr. 2.1.27: Lokalita Handlová – zosuv z roku 1960 – výsledky inklinometrických meraní a merania poľa PEE v rokoch 2006 a 2007. 1 – ohraničenie zosuvu, 2 – inklinometrické vrty v reprezentatívnom profile, 3 – aktivita poľa PEE v rokoch: a – 2006, b – 2007, 4 – hodnotenie poľa PEE podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.4: a – nízka aktivita poľa PEE (stupeň 1), b – stredná aktivita poľa PEE (stupeň 2), 5 – mierka vektora deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie V.05-IX.06-V.07 (číslo označuje hĺbku zaznamenatej deformácie od povrchu terénu v m)



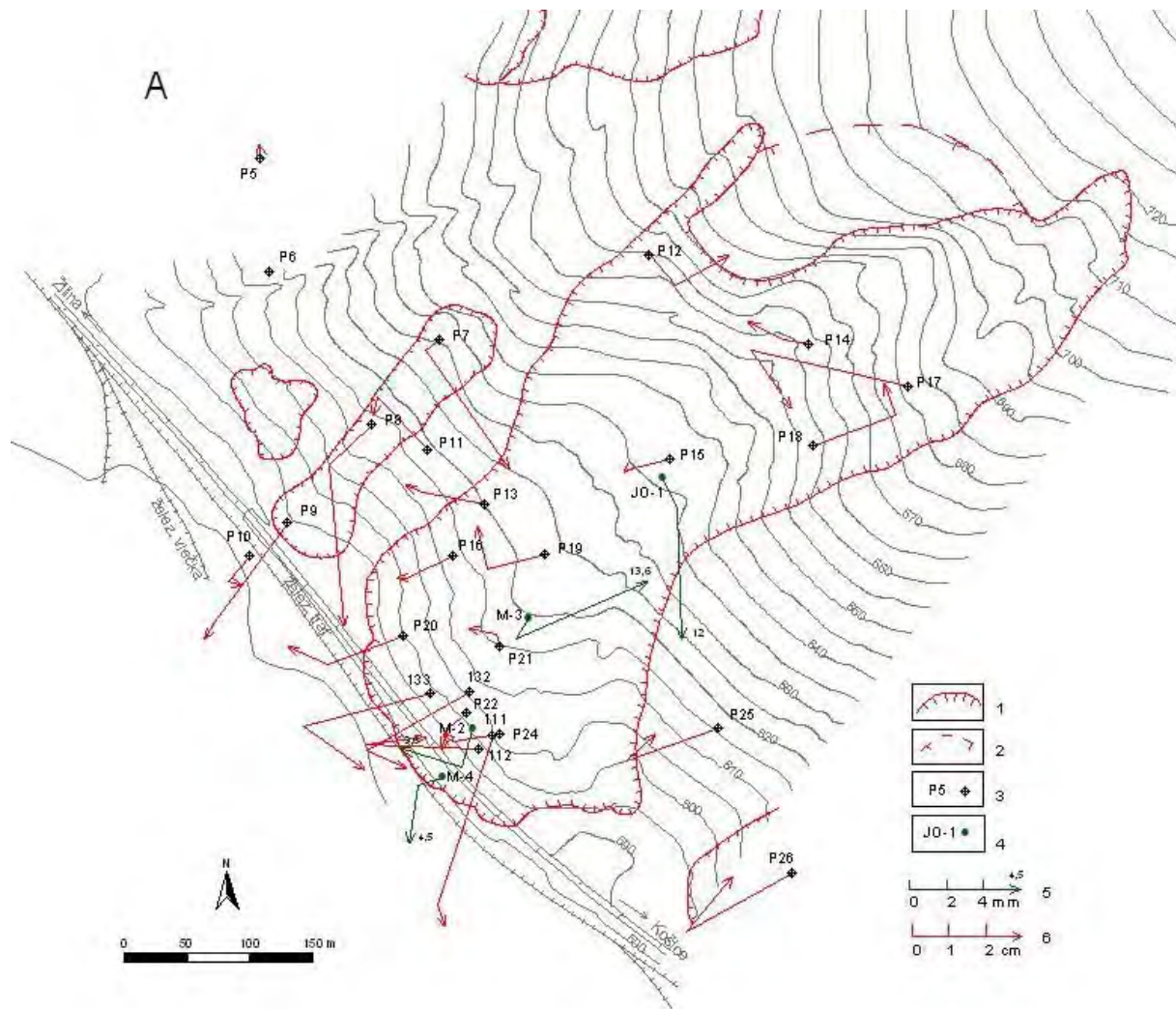
Obr. 2.1.28: Dlhodobé zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite Handlová – zosuv z roku 1960



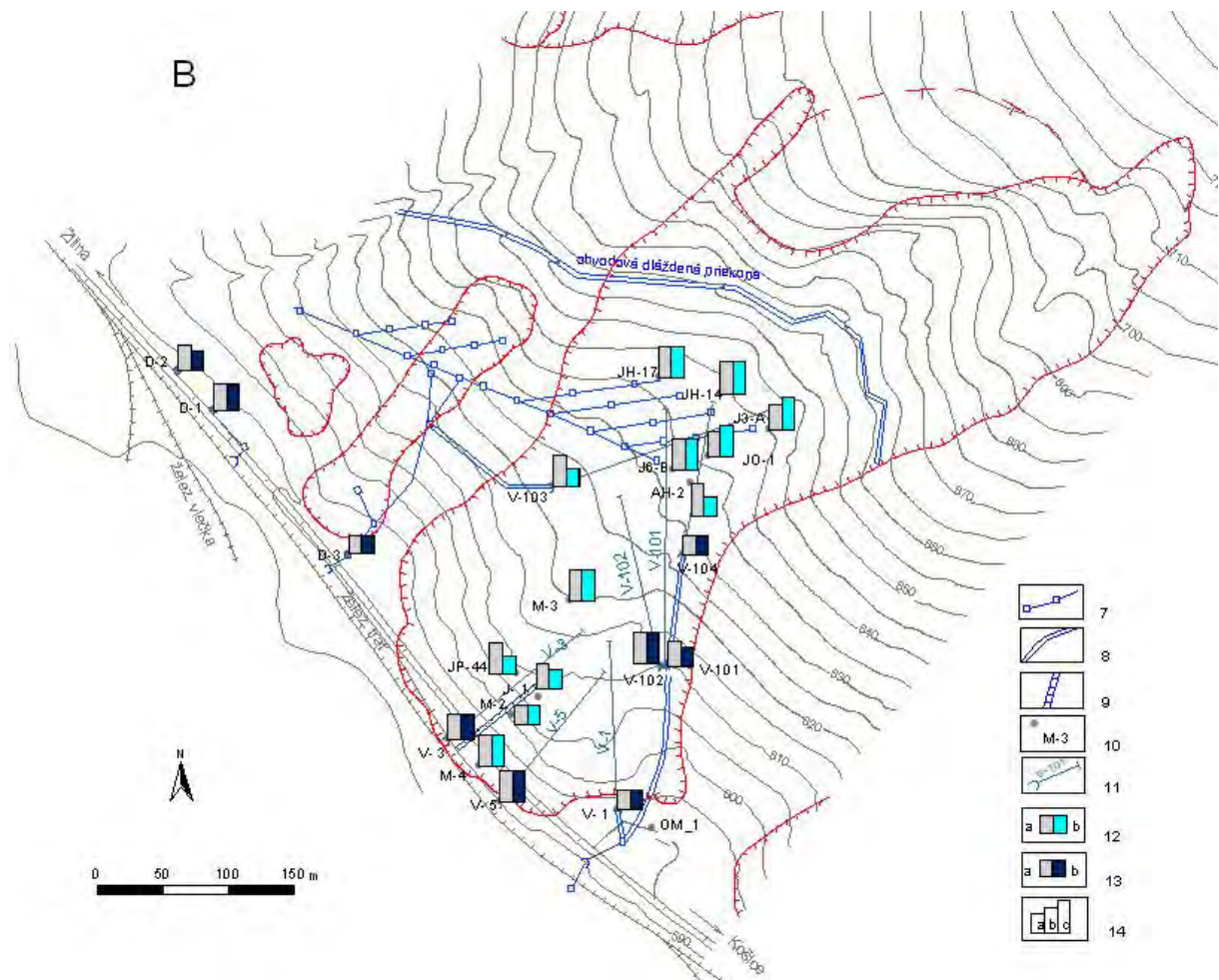
Obr. 2.1.29: Situovanie meradla mikromorfologických zmien povrchu horniny na skalnej stene oproti katastrofálnemu handlovskému zosuvu



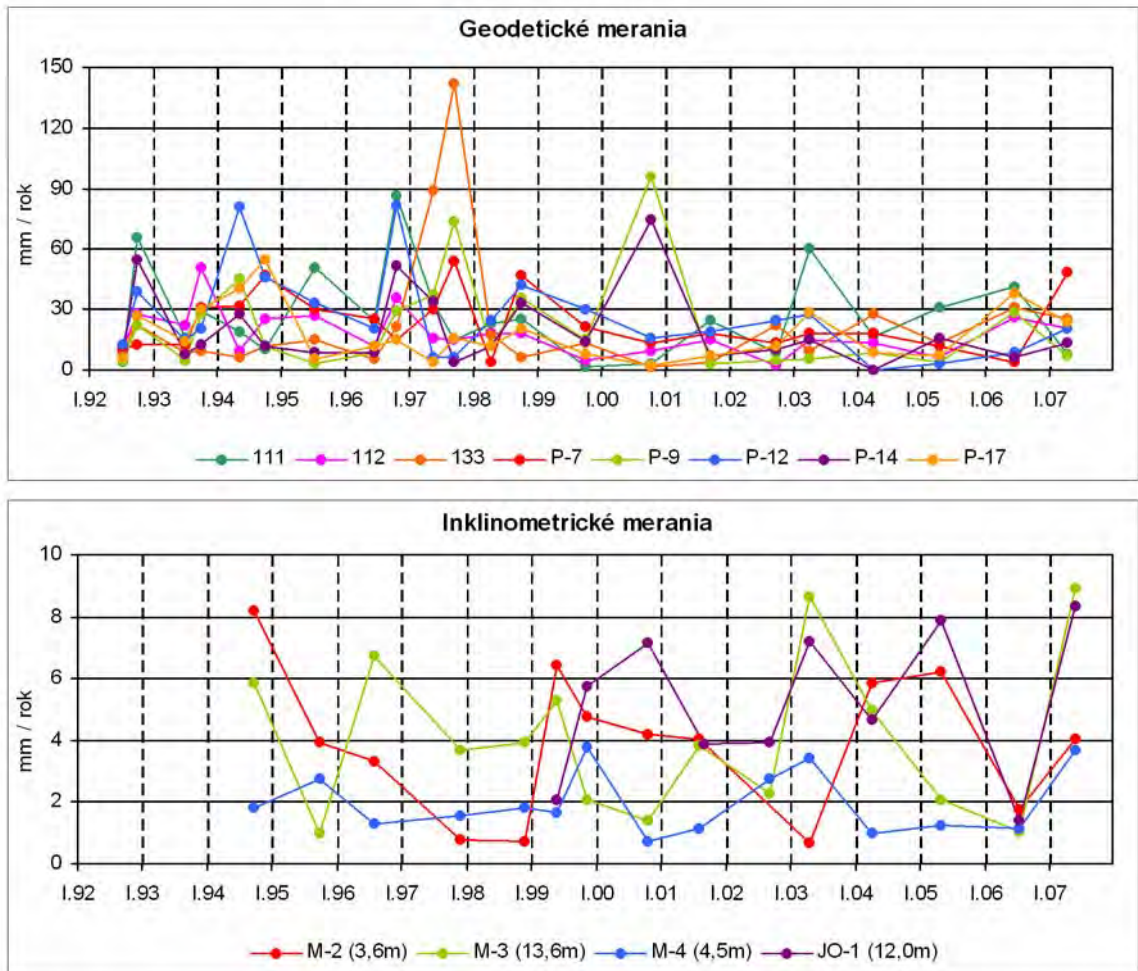
Obr. 2.1.30: Výsledky dlhodobého merania mikromorfologických zmien povrchu odkryvu na lokalite Handlová



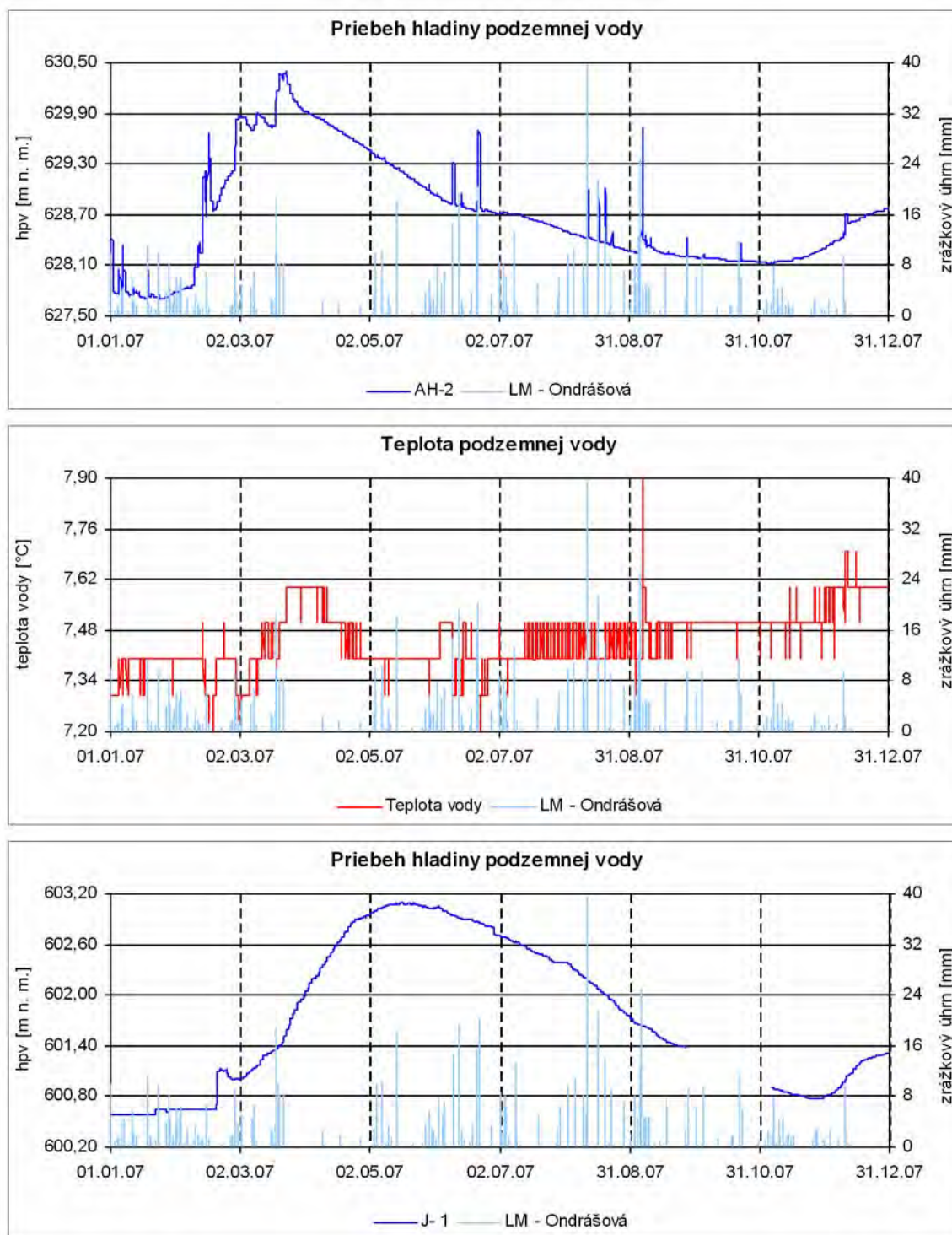
Obr. 2.1.31A: Lokalita Okoličné – výsledky geodetických a inklinometrických meraní v rokoch 2006 a 2007. 1 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 2 – lokálne zosuvy a zátrhy, 3 – geodetické body, 4 – inklinometrické vrty, 5 – mierka vektora deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie V.05-VII.06-VI.07 (číslo označuje hĺbku zaznamenatej deformácie od povrchu terénu v m), 6 – mierka vektora premiestnenia geodetických bodov za obdobie IV.05-VI.06-IV.07



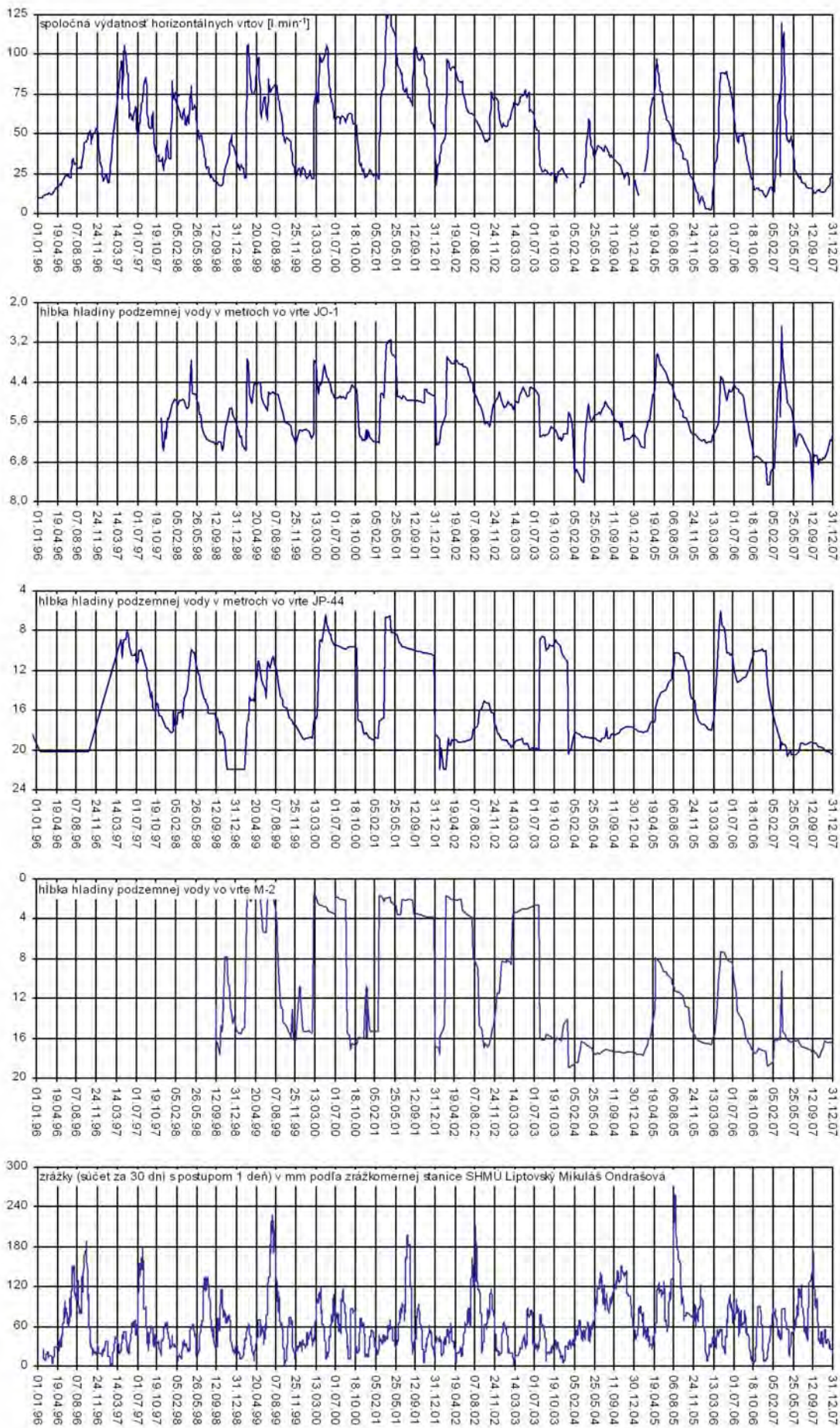
Obr. 2.1.31B: Lokalita Okoličné – výsledky režimových pozorovaní. 7 – hĺbková drenáž s revíznymi a vsakovacími šachtami, 8 – povrchové dláždené priekopy, 9 – kamenné oporné rebro, 10 – vertikálne vrty, 11 – horizontálne odvodňovacie vrty, 12 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 13 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2006, b – 2007, 14 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – stav priaznivý (stupeň 1) vo vertikálnych vrtoch, resp. priemerná výdatnosť do 1 l.min⁻¹ v horizontálnych vrtoch, b – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), resp. priemerná výdatnosť 1 až 3 l.min⁻¹, c – stav nepriaznivý (stupeň 3), resp. priemerná výdatnosť nad 3 l.min⁻¹



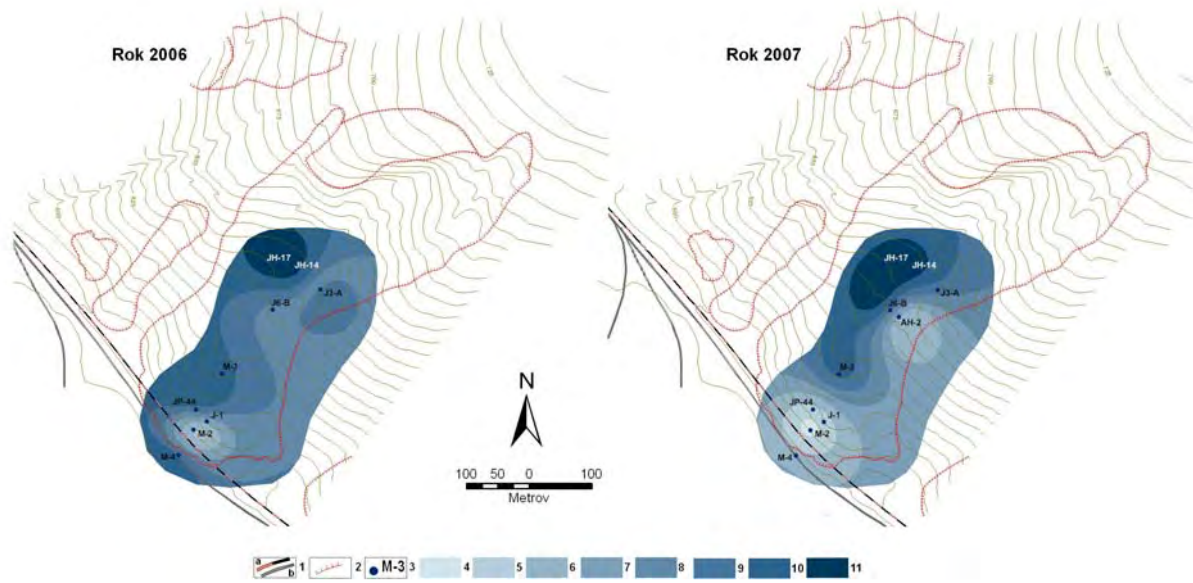
Obr. 2.1.32: Dlhodobé zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite Okoličné



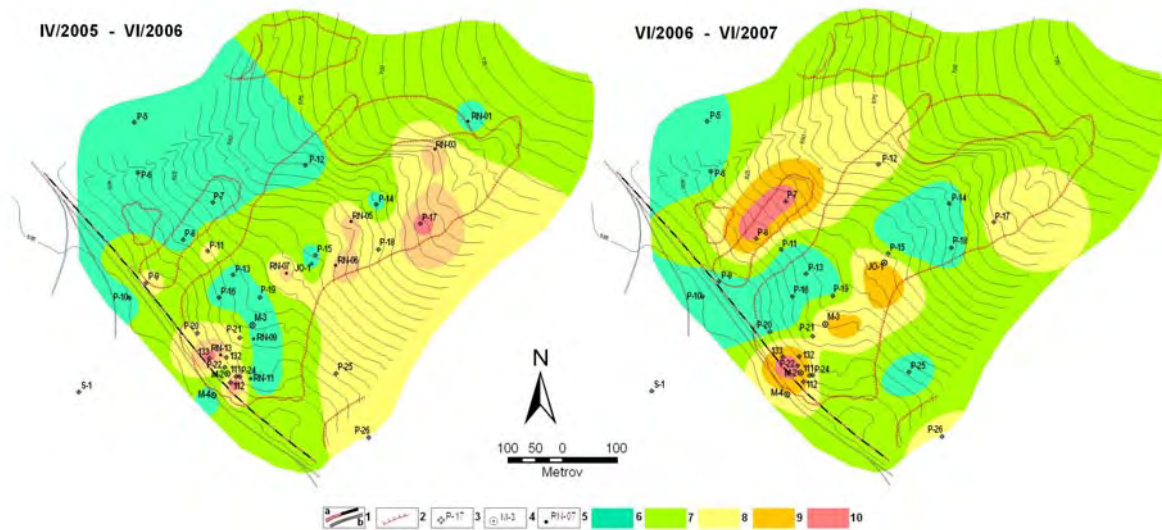
Obr. 2.1.33: Výsledky pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody automatickými hladinomeri, umiestnenými vo vrtoch J-1 a AH-2 na lokalite Okoličné v roku 2007, znázornené spoločne s dennými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ Liptovský Mikuláš - Ondrášová. Zmeny teploty podzemnej vody sú zo záznamu z vrta AH-2; prerušenie záznamovej krivky hladinomera vo vrte J-1 v období septembra a októbra bolo spôsobené výmenou automatického hladinomera



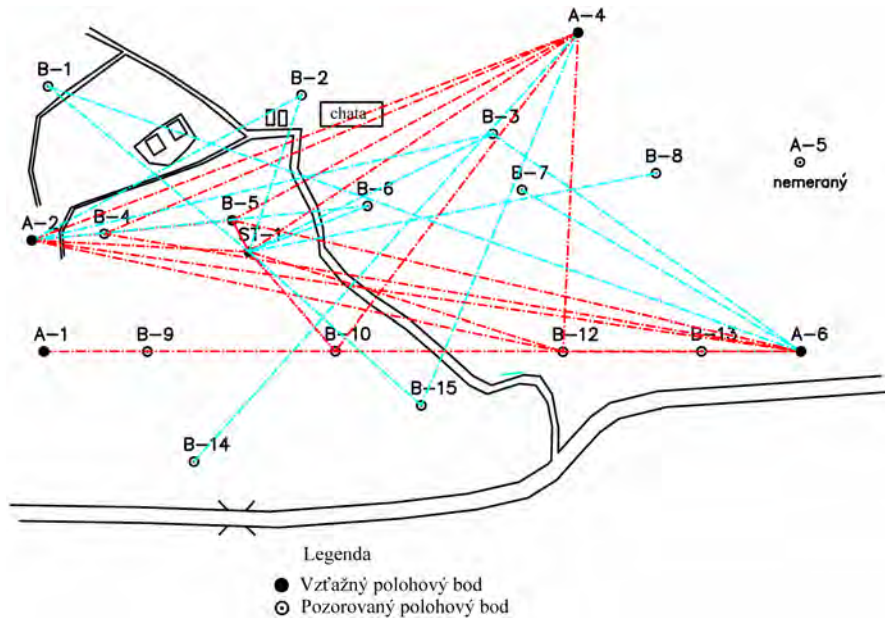
Obr. 2.1.34: Výsledky dlhodobého spracovania režimových pozorovaní z vybraných vrtovej na lokalite Okoličné



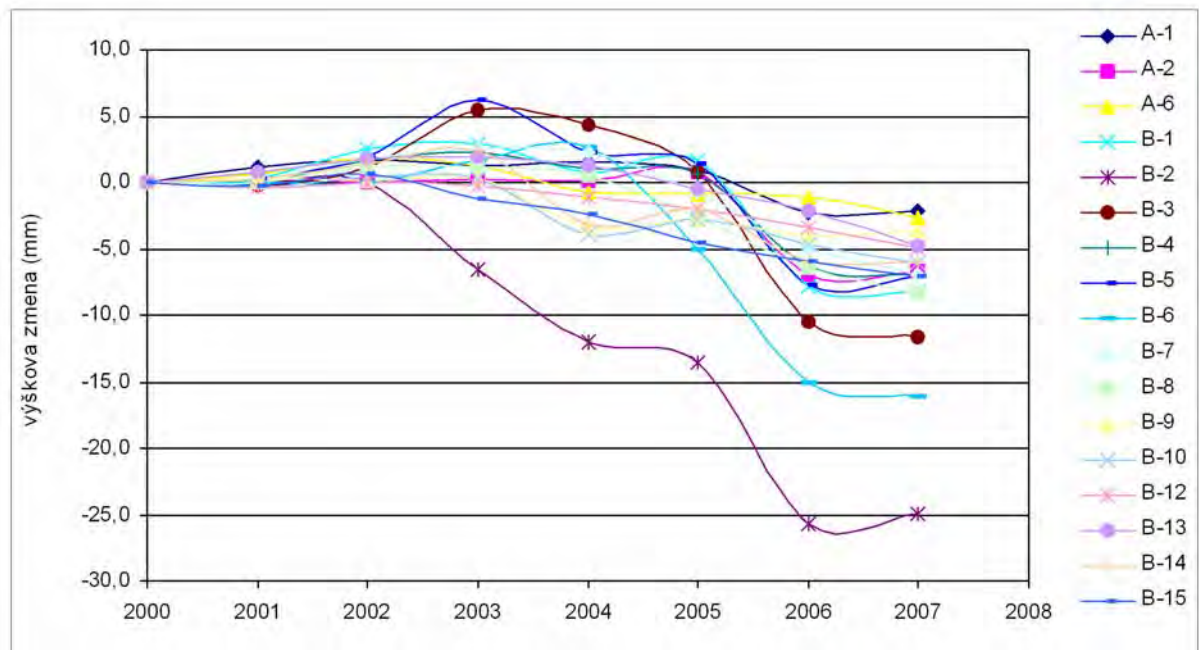
Obr. 2.1.35: Schematizované zhodnotenie stavu podzemnej vody v priebehu rokov 2006 a 2007 (podľa hodnotiacej škály uvedenej v tab. 2.1.5). 1 – železničná trať: a/ hlavná trať Košice – Žilina, b/ priemyselná vlečka, 2 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 3 – piezometrické vrty, v ktorých sa hodnotilo kolísanie hladiny podzemnej vody, 4 až 11 – stupne 1 až 8 hodnotiacej škály (v súlade s tab. 2.1.5)



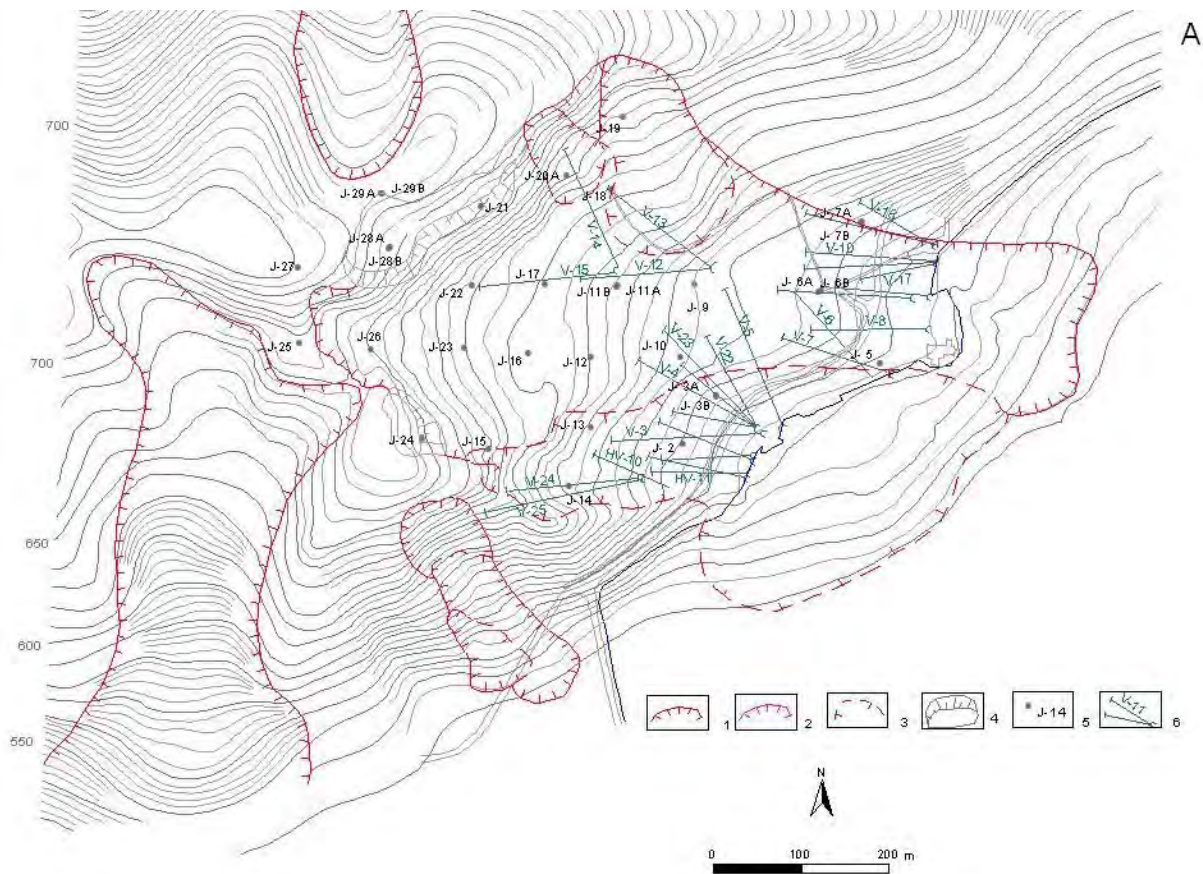
Obr. 2.1.36: Komplexné spracovanie výsledkov monitorovacích meraní (zhodnotených podľa kritérií tab. 2.1.4) na lokalite Okoličné za roky 2005 až 2007. 1 – železničná trať: a/ hlavná trať Košice – Žilina, b/ priemyselná vlečka, 2 – ohraničenie zosuvov, 3 – body geodetickej siete, 4 – inklinometrické vrty, 5 – miesta merania povrchových reziduálnych napätí, 6 – stabilný stav častí územia, 7 – náznaky pohybovej aktivity zosuvu, 8 – mierne aktívny stav, 9 – aktívny stav, 10 – vysoko aktívny stav



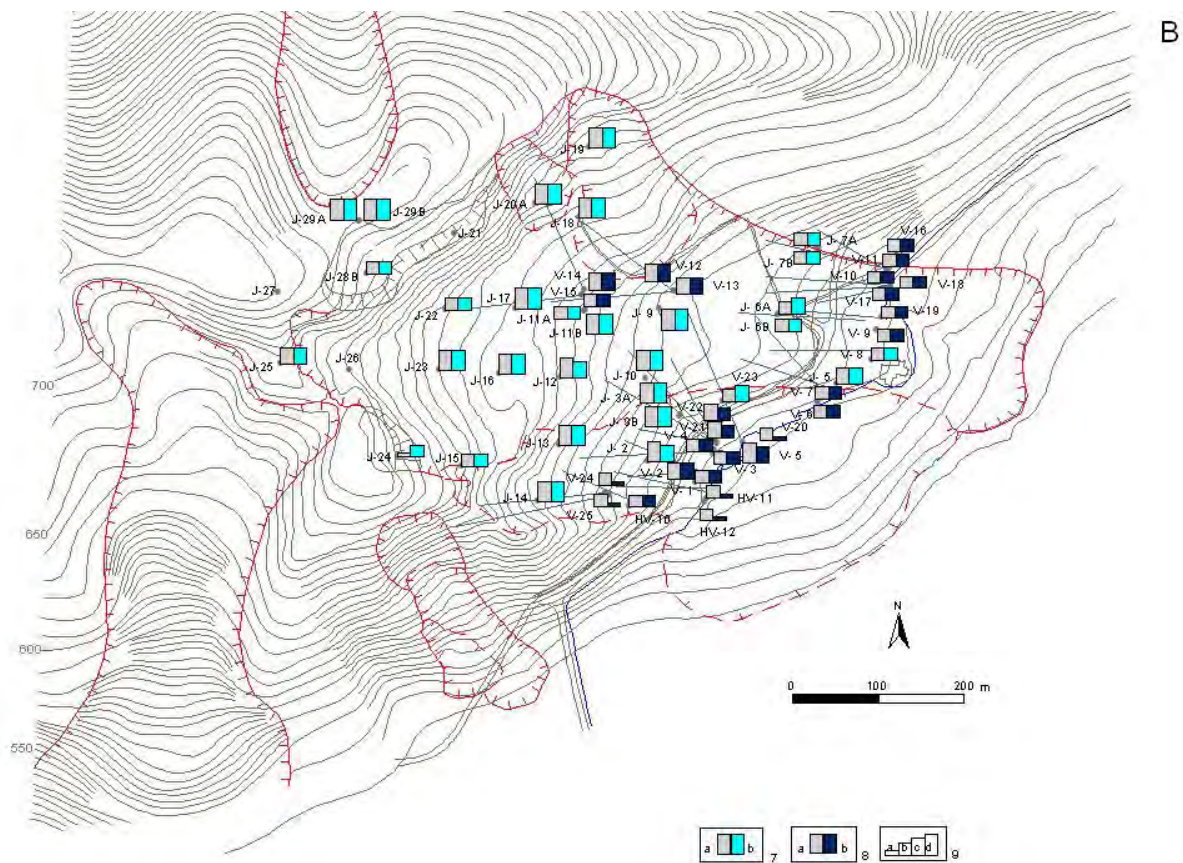
Obr. 2.1.37: Rozmiestnenie pevných a pozorovaných bodov na Veľkomarskom zosuve (schéma podľa TBD)



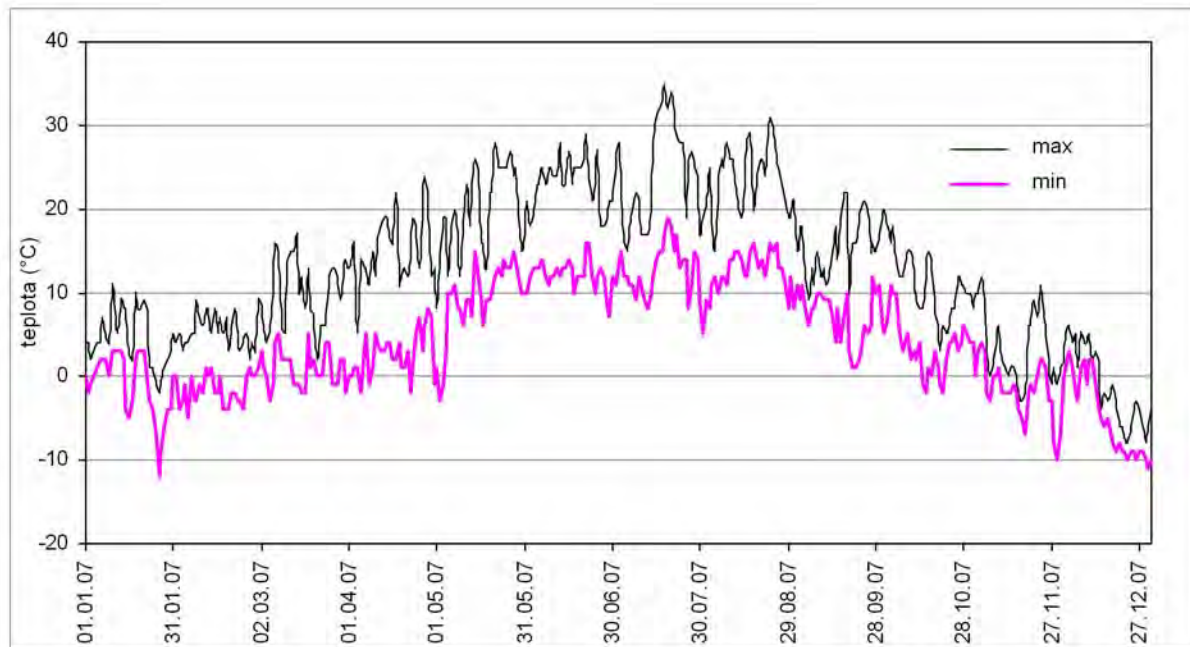
Obr. 2.1.38: Súčtové čiary výškových zmien pevných a pozorovaných bodoch za roky 2000 až 2007



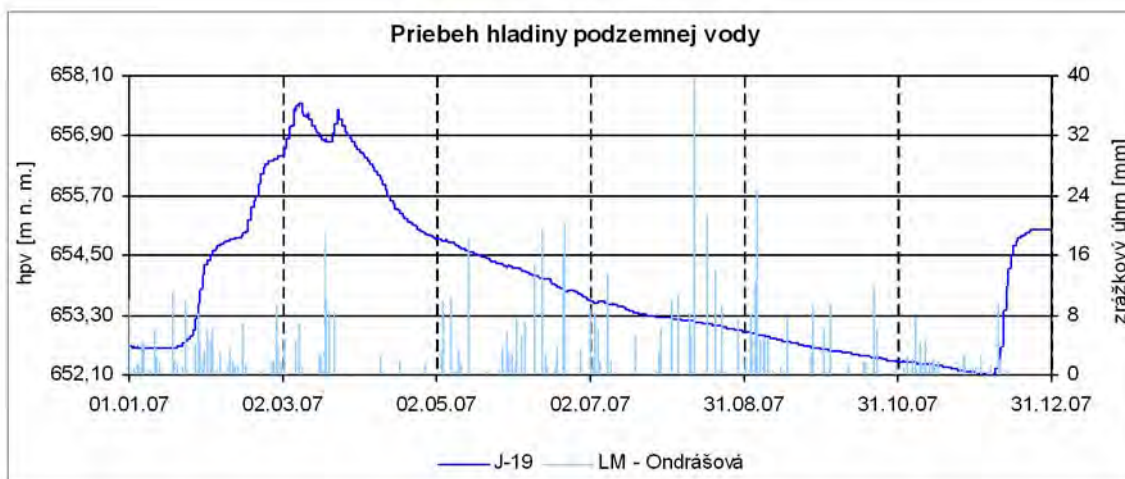
Obr. 2.1.39A: Lokalita Liptovská Mara – situácia monitorovacích objektov. 1 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 2 – staršie potenciálne zosuvy, 3 – ohraničenie mladších dielčich zosuvov, 4 – blokové polia, 5 – vertikálne vrty, 6 – horizontálne odvodňovacie vrty



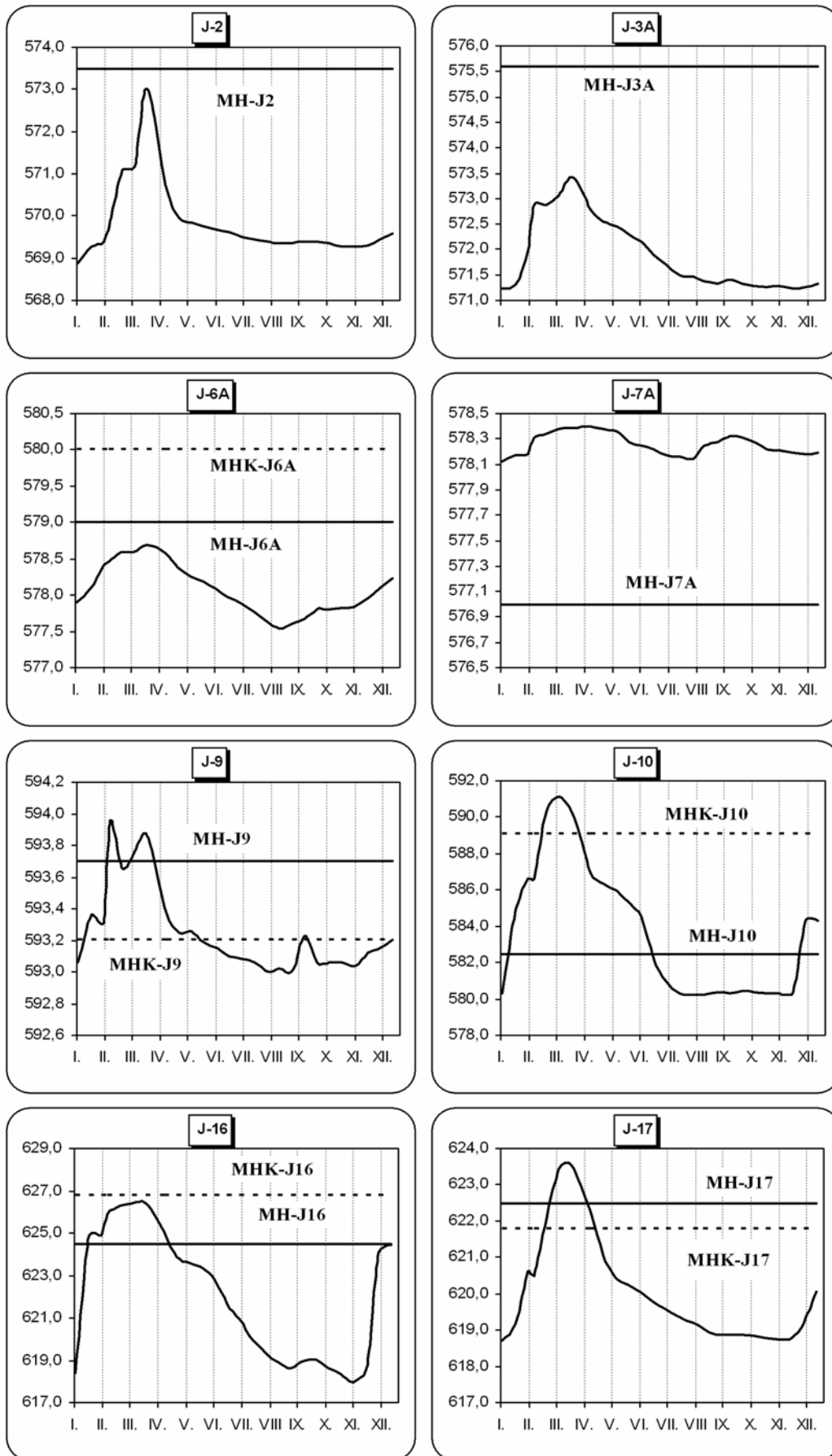
Obr. 2.1.39B: Lokalita Liptovská Mara – výsledky režimových pozorovaní. 7 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 8 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2006, b – 2007, 9 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – namerané, b – stav priaznivý (stupeň 1) vo vertikálnych vrtoch, resp. priemerná výdatnosť do 1 l.min⁻¹ v horizontálnych vrtoch, c – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), resp. priemerná výdatnosť 1 až 3 l.min⁻¹, d – stav nepriaznivý (stupeň 3), resp. priemerná výdatnosť nad 3 l.min⁻¹



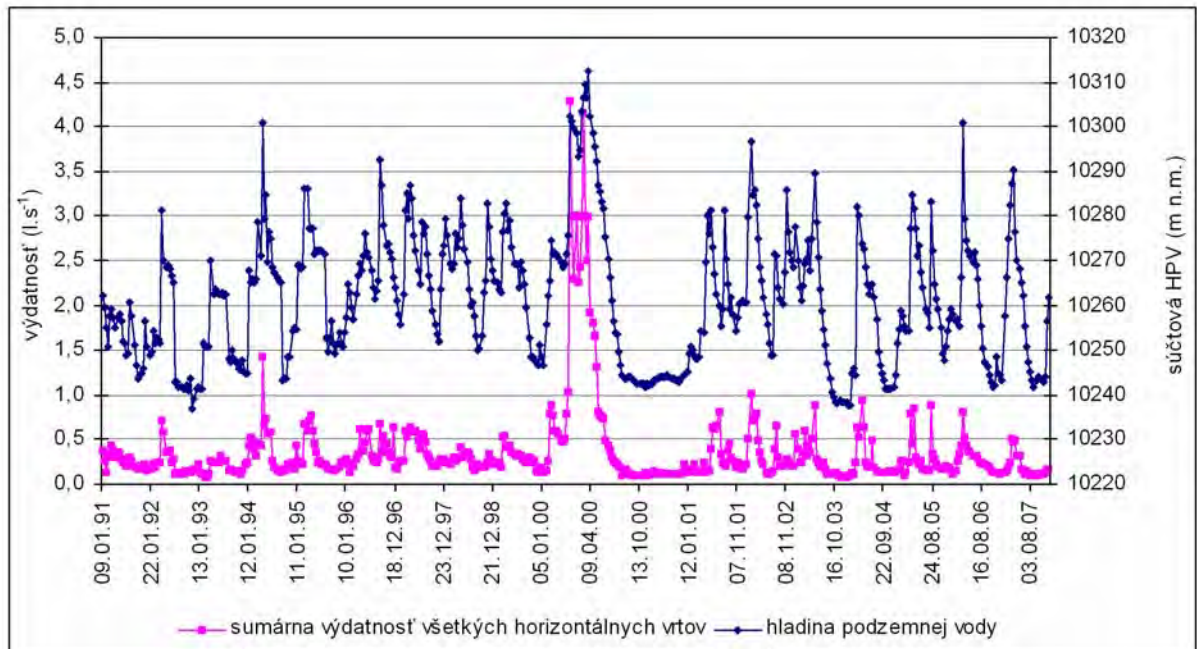
Obr. 2.1.40: Priebeh denných teplôt v roku 2007 (stanica Liptovská Mara)



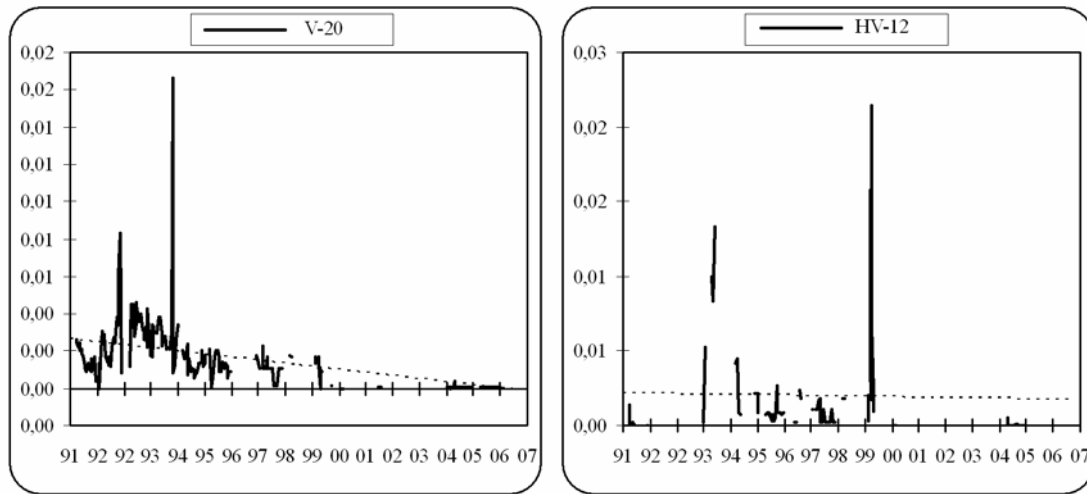
Obr. 2.1.41: Priebehy zmien hladiny podzemnej vody v automatických hladinomeroch umiestnených vo vrtoch J-10 a J-19 na lokalite Liptovská Mara v roku 2007, znázornené spoločne s dennými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ Liptovský Mikuláš



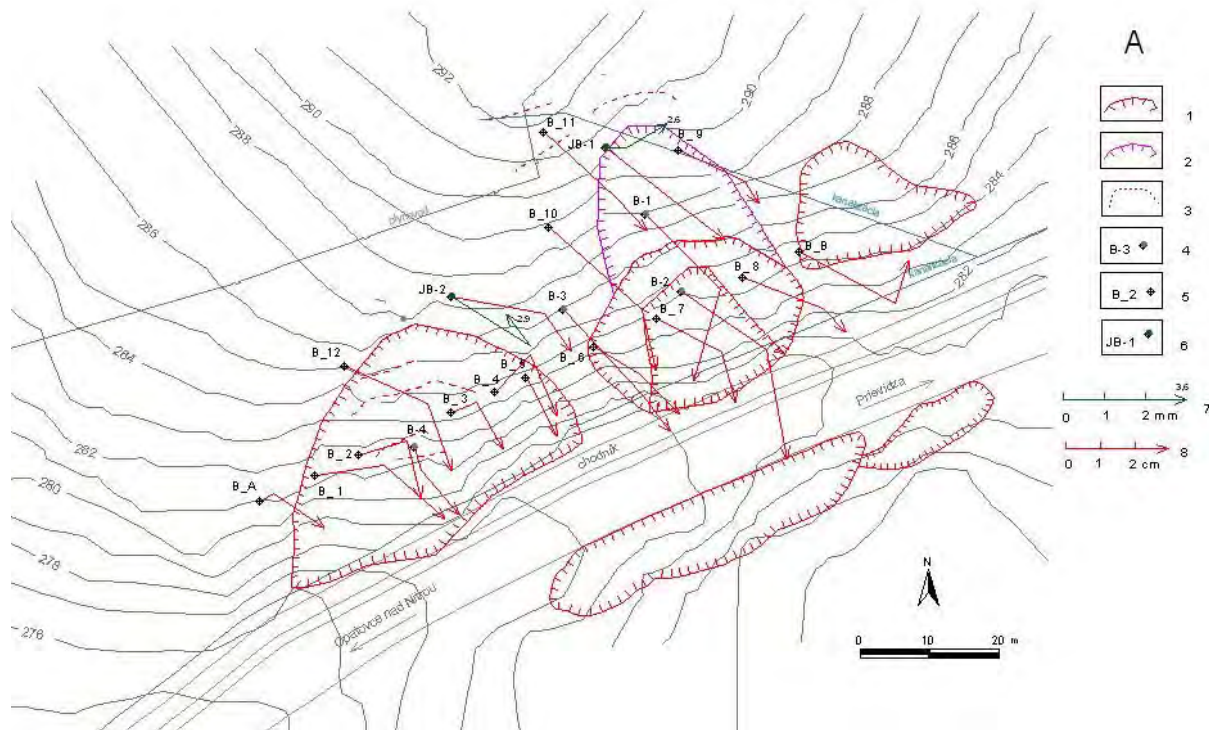
Obr. 2.1.42: Kolísanie hladín podzemných vôd (m.n.m) vo vybraných piezometroch v roku 2007 a ich vzťah k medznej hodnote MH podľa HYCO (1980) a MHK podľa Kopecký (2002)



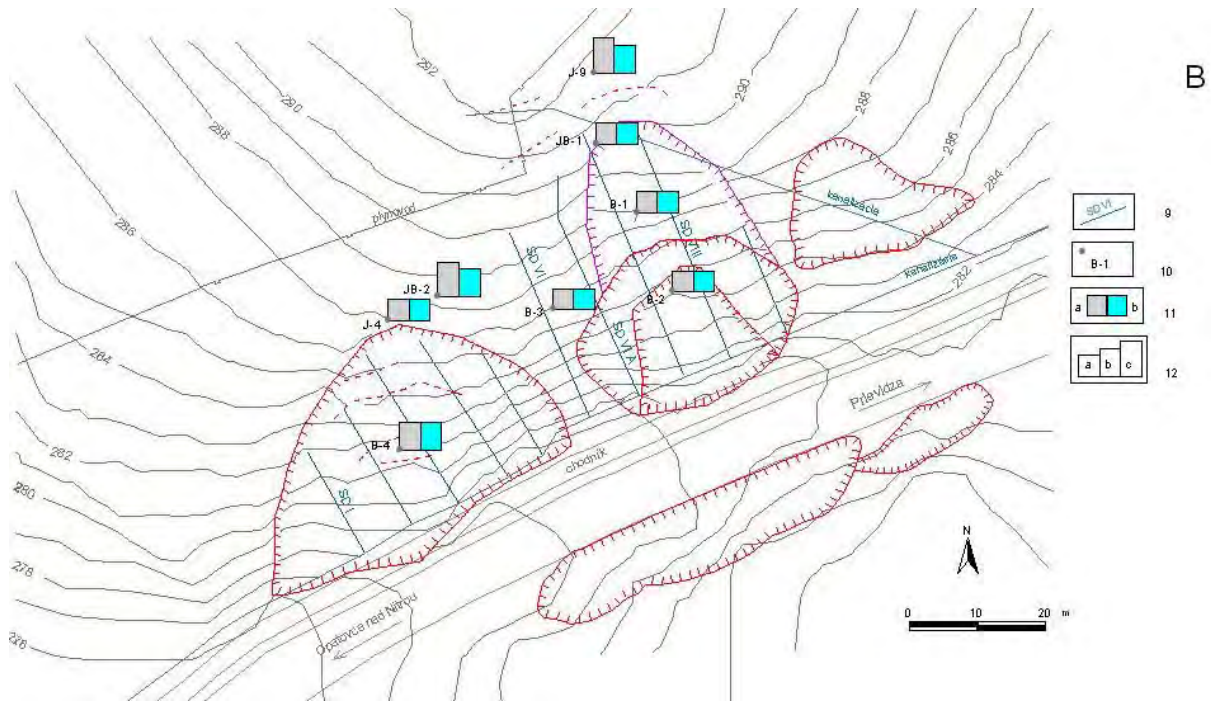
Obr. 2.1.43: Závislosť medzi stavom hladín podzemných vôd na Veľkomarskom zosuve (súčet hladín) a sumárnou výdatnosťou horizontálnych odvodňovacích vrtov



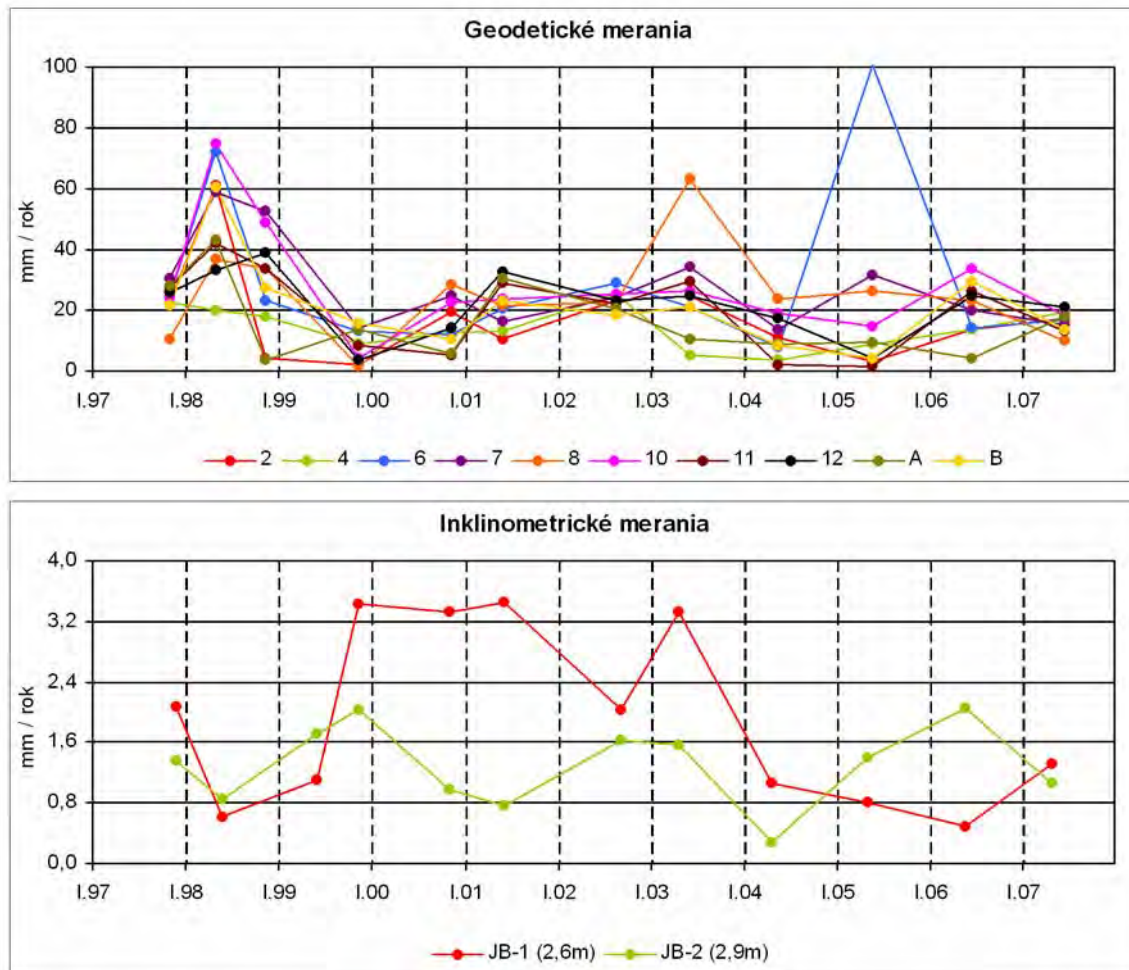
Obr. 2.1.44: Priebeh výdatnosti ($l \cdot s^{-1}$) vo vybraných horizontálnych odvodňovacích vrtoch a jej trend v období rokov 1991 až 2007



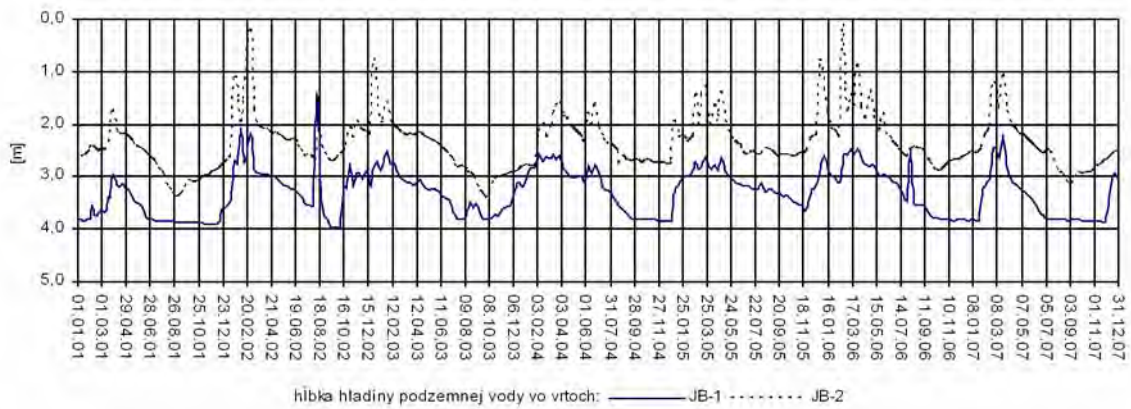
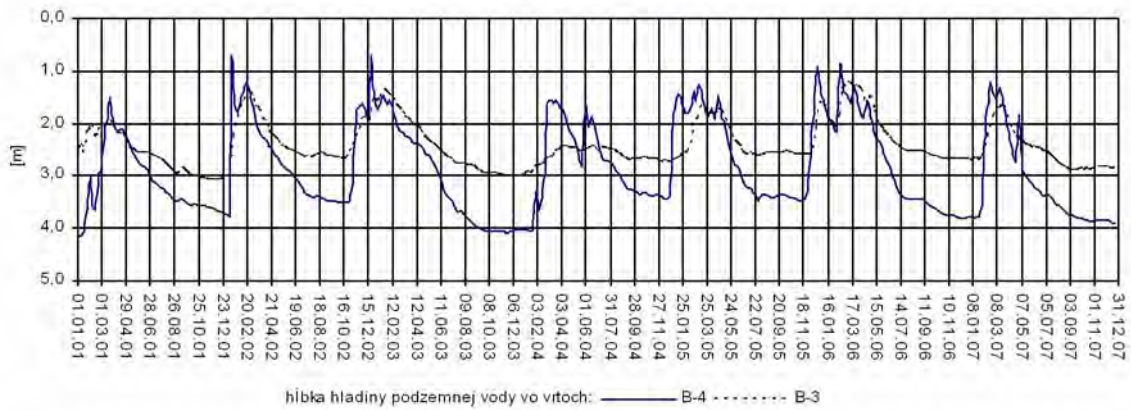
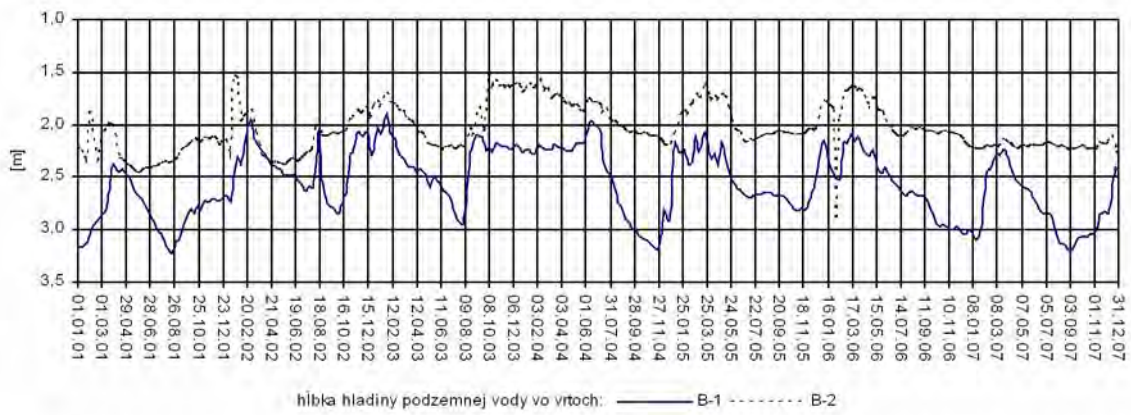
Obr. 2.1.45A: Lokalita Bojnice – výsledky geodetických a inklinometrických meraní v rokoch 2006 a 2007. 1 – ohraničenie aktívnych zosuvov z rokov 1995 až 2005, 2 – ohraničenie starších potenciálnych zosuvov, 3 – zosuvné trhliny, 4 – piezometrické vrty, 5 – geodetické pozorovacie body, 6 – inklinometrické vrty, 7 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie V.05-V.06-IV.07 (číslo označuje hĺbku zaznamenatej deformácie od povrchu terénu v m), 8 – mierka vektorov premiestnení geodetických bodov za obdobie V.05-VI.06-VI.07



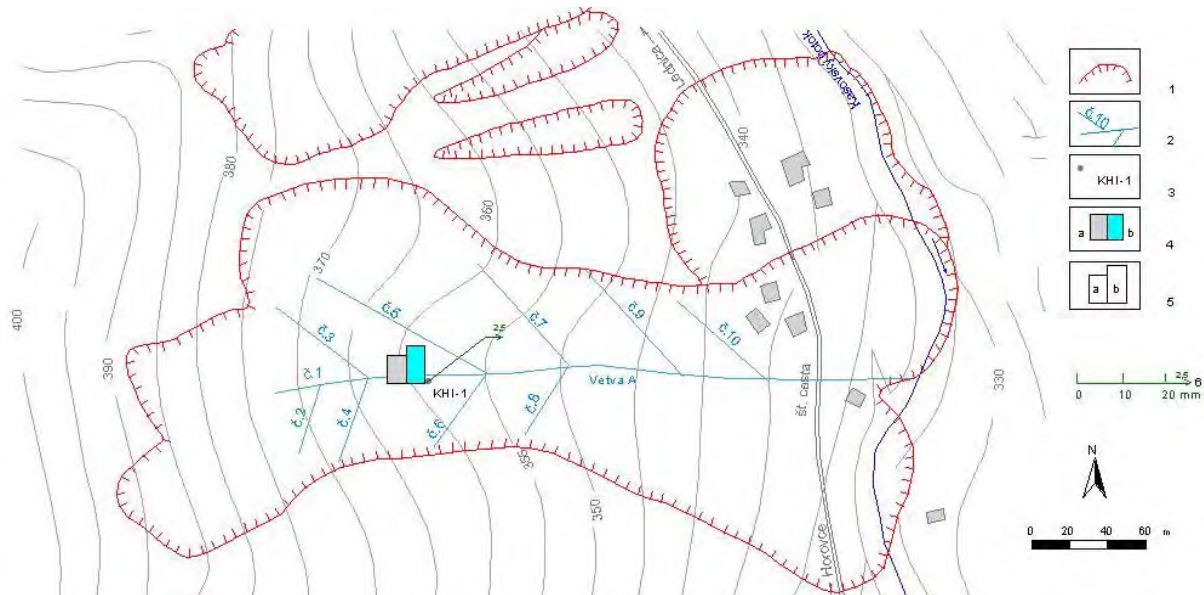
Obr. 2.1.45B: Lokalita Bojnice – výsledky režimových pozorovaní. 9 – odvodňovacie drény, 10 – piezometrické vrty, 11 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 12 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – stav priaznivý (stupeň 1), b – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), c – stav nepriaznivý (stupeň 3)



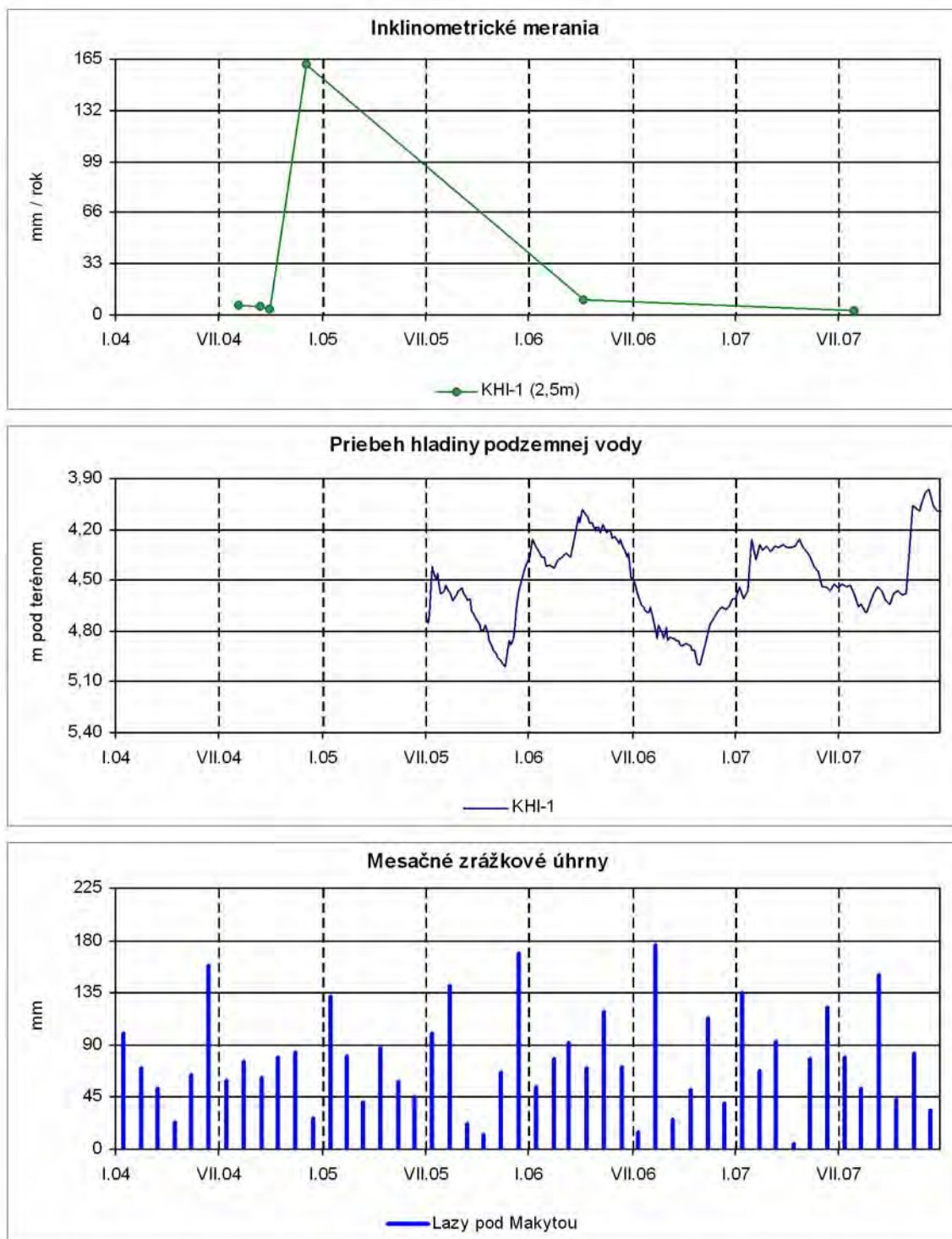
Obr. 2.1.46: Dlhodobé zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite Bojnice



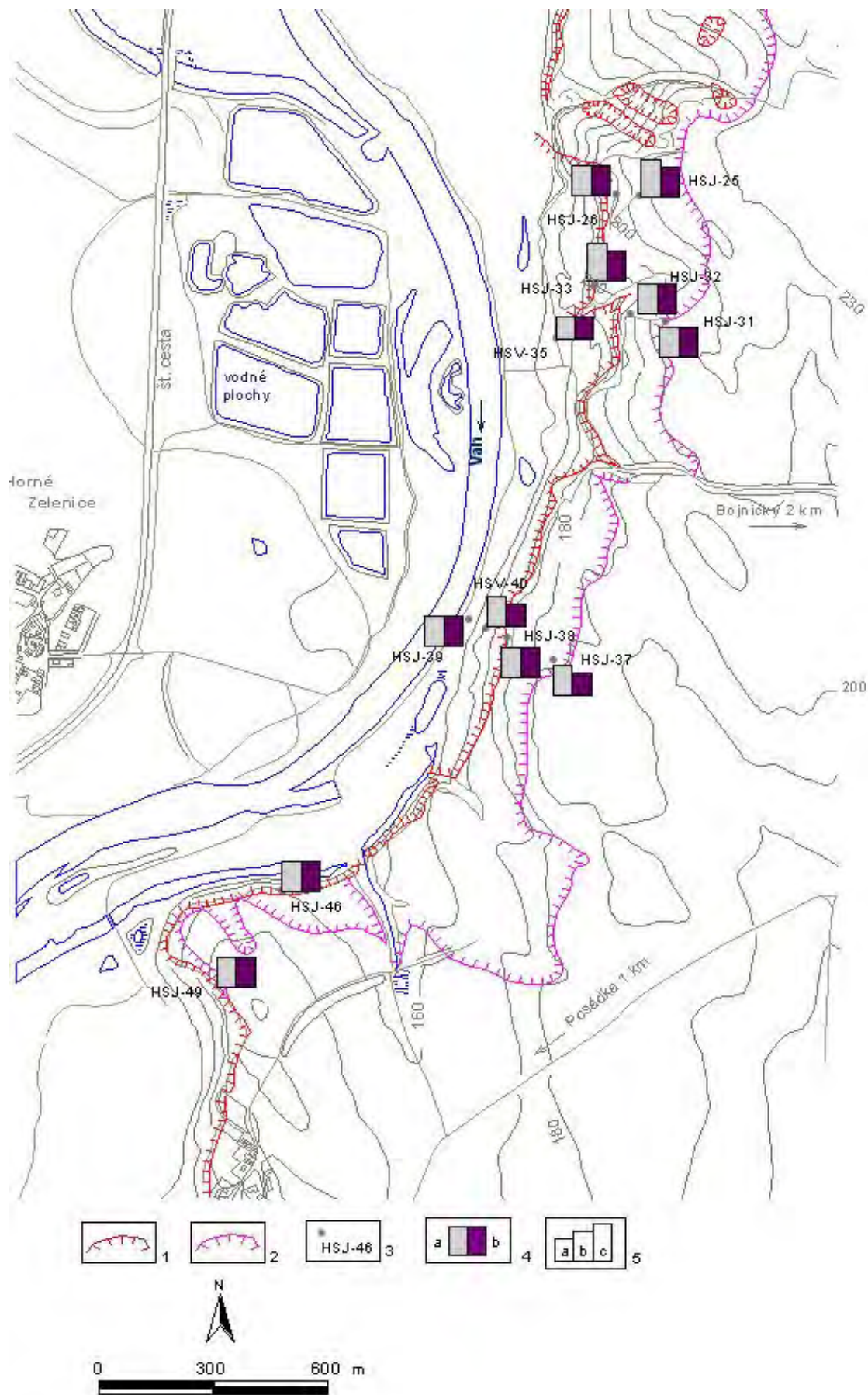
Obr. 2.1.47: Výsledky dlhodobých režimových pozorovaní na lokalite Bojnice, znázornené spoločne s dennými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ Prievidza



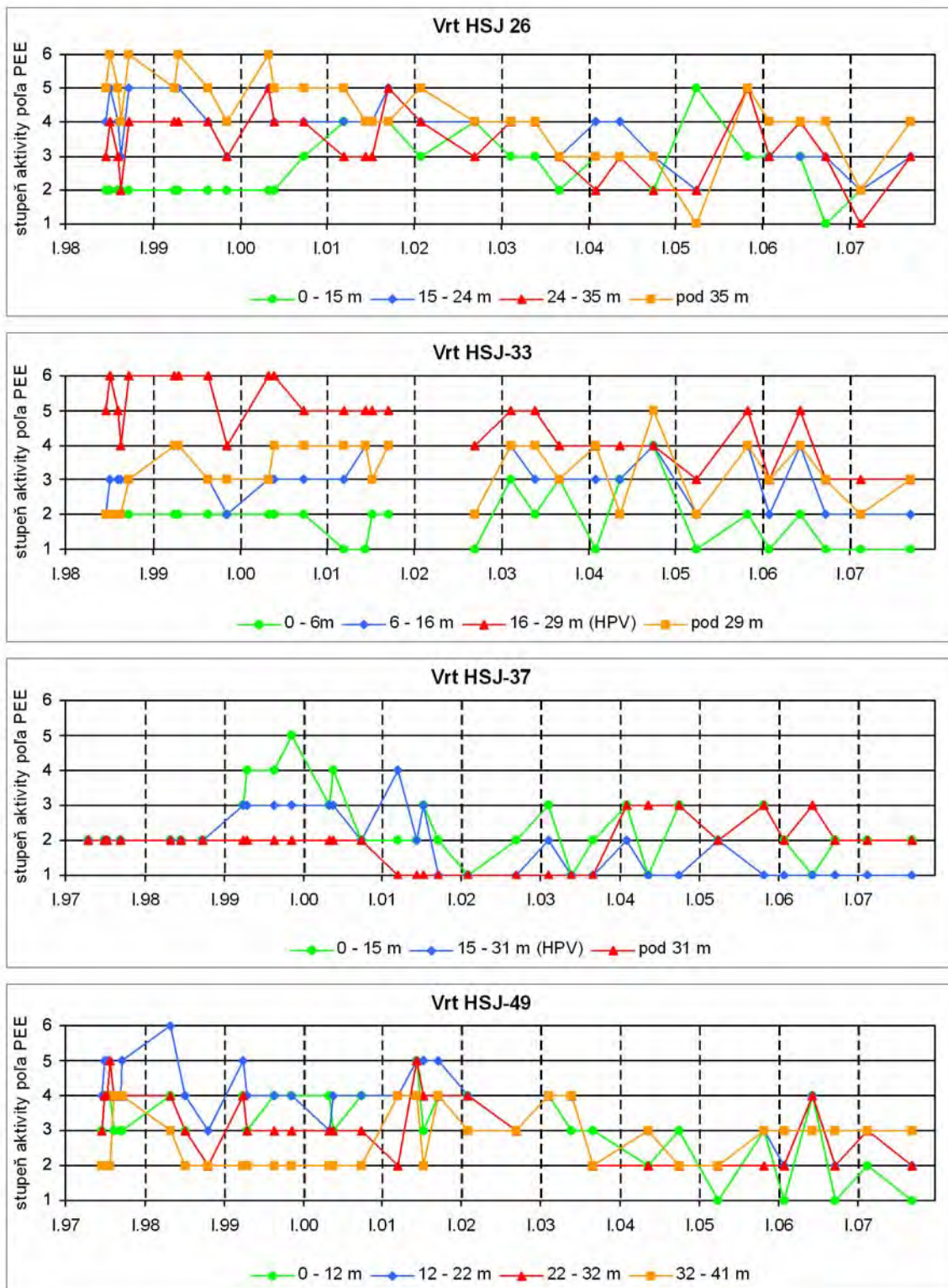
Obr. 2.1.48: Lokalita Kvašov - monitorovaný zosuv s vyznačením výsledkov inklinometrického merania a režimového pozorovania. 1 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 2 – odvodňovací systém (hlavný drén – vetva A a bočné drény označené číslami 1 až 10), 3 – inklinometrický vrt, 4 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 5 – hodnotenie režimového pozorovania podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – stav priaznivý (stupeň 1), b – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), 6 – mierka vektora deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII.04-IV.06-VIII.07 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m)



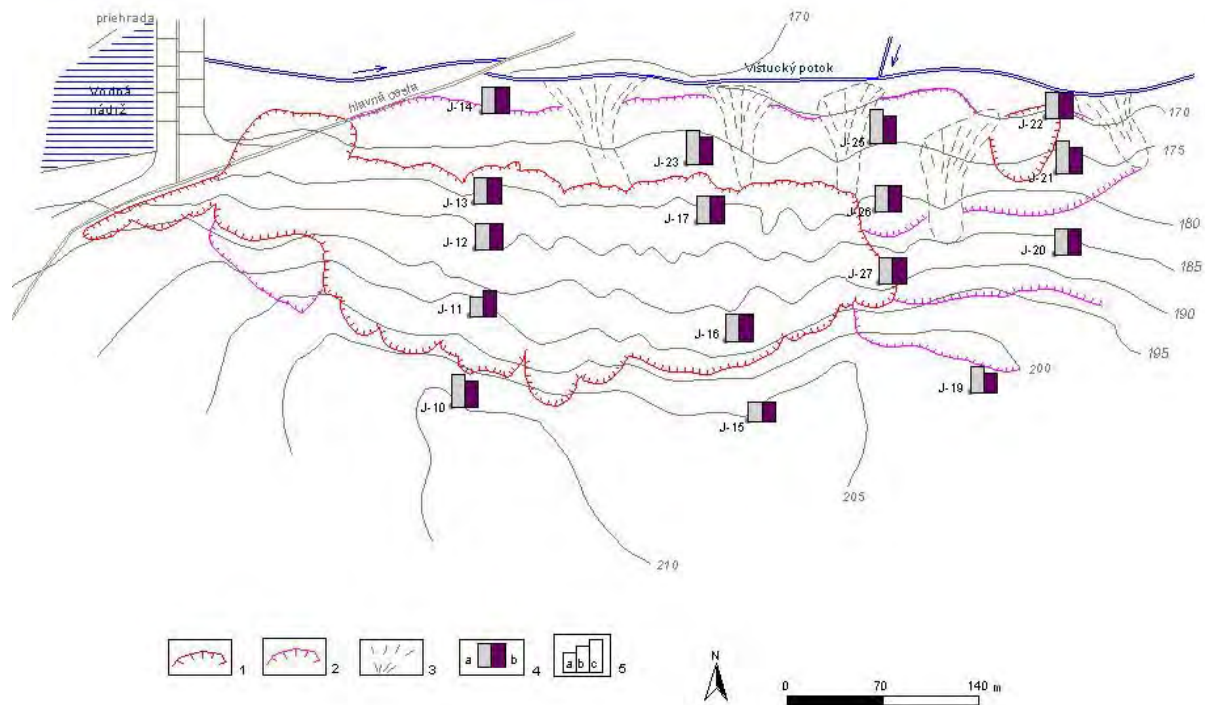
Obr. 2.1.49: Zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite Kvašov, znázornené spoločne s mesačnými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ Lazy pod Makytou



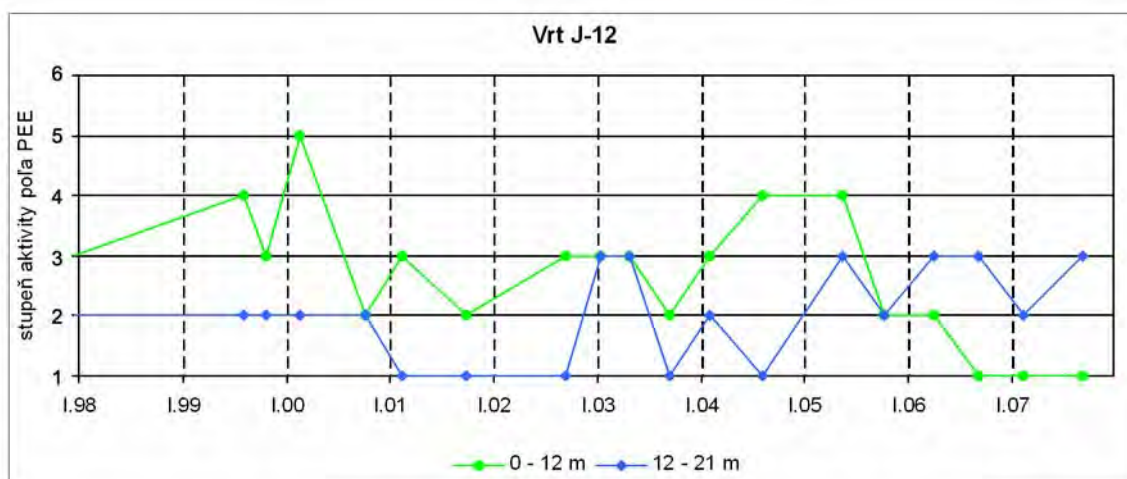
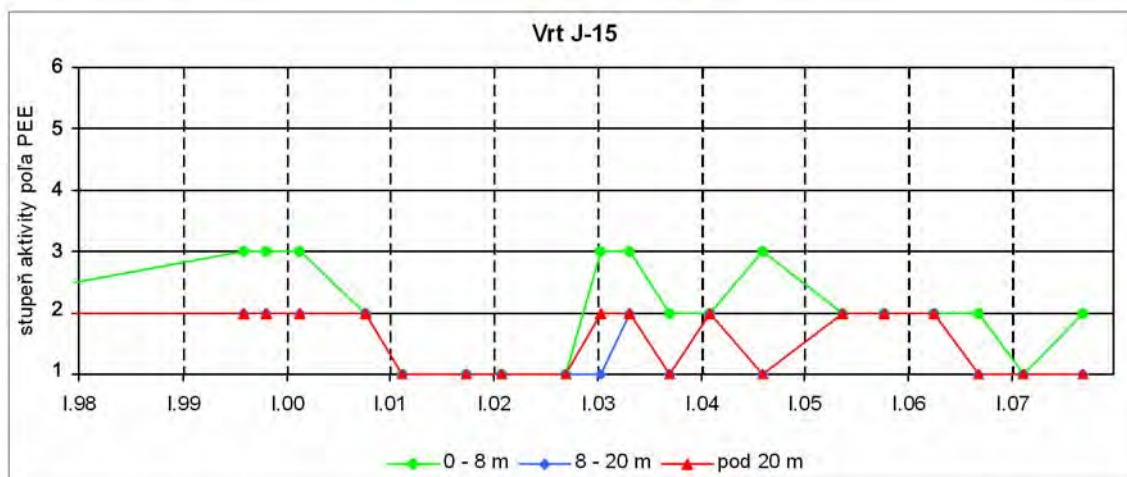
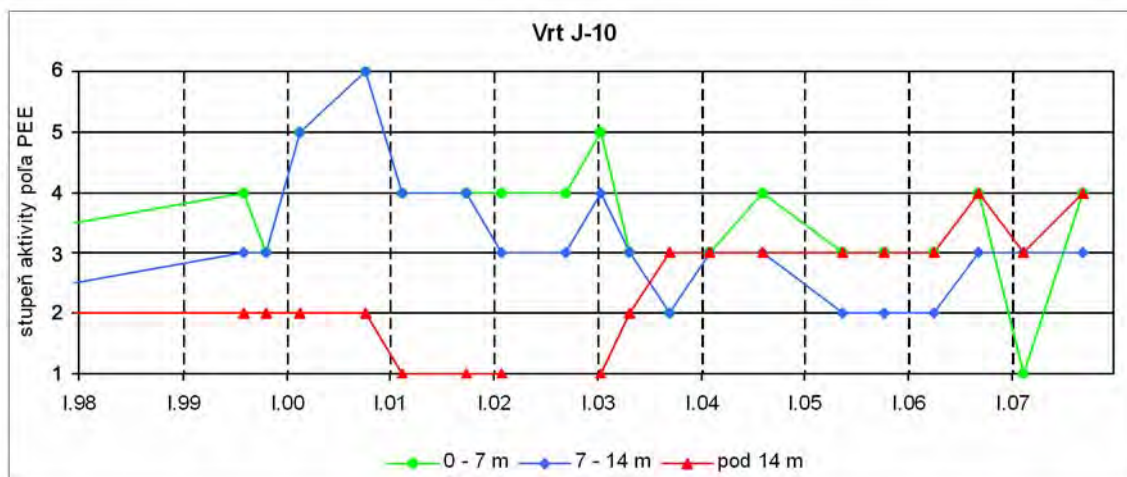
Obr. 2.1.50: Lokalita Hlohovec-Posádka – výsledky merania poľa PEE v rokoch 2006 a 2007.
 1 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 2 – hranice potenciálnych zosuvov, 3 – meracie vrty, 4 –



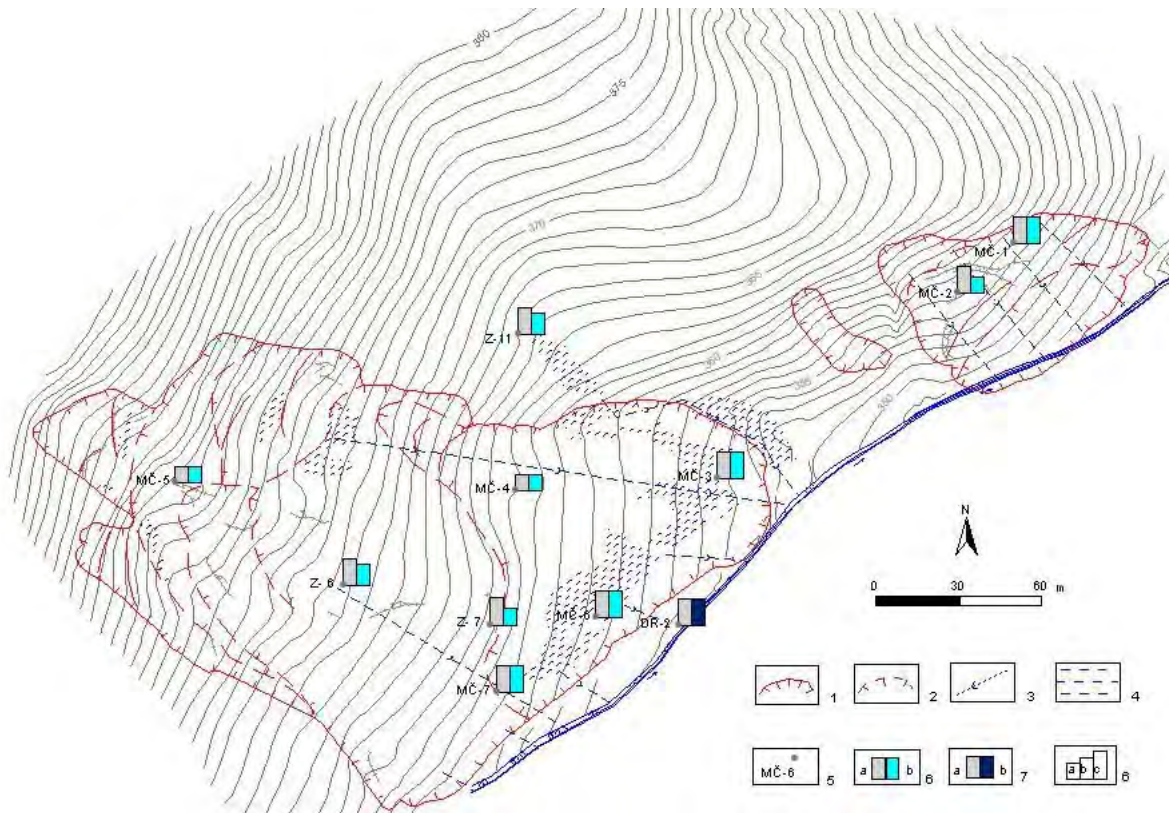
Obr. 2.1.51: Dlhodobé zmeny poľa PEE v rôznych hĺbkových horizontoch vybraných monitorovaných vrtov na lokalite Hlohovec-Posádka



Obr. 2.1.52: Lokalita Vištuk – výsledky merania poľa PEE. 1 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 2 – staršie potenciálne zosuvy, 3 – náplavové kužele, 4 – aktivita poľa PEE v rokoch: a – 2006, b – 2007, 5 – hodnotenie poľa PEE podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.4: a – nízka aktivita poľa PEE (stupeň 1), b – stredná aktivita poľa PEE (stupeň 2), c – vysoká aktivita poľa PEE (stupeň 3)

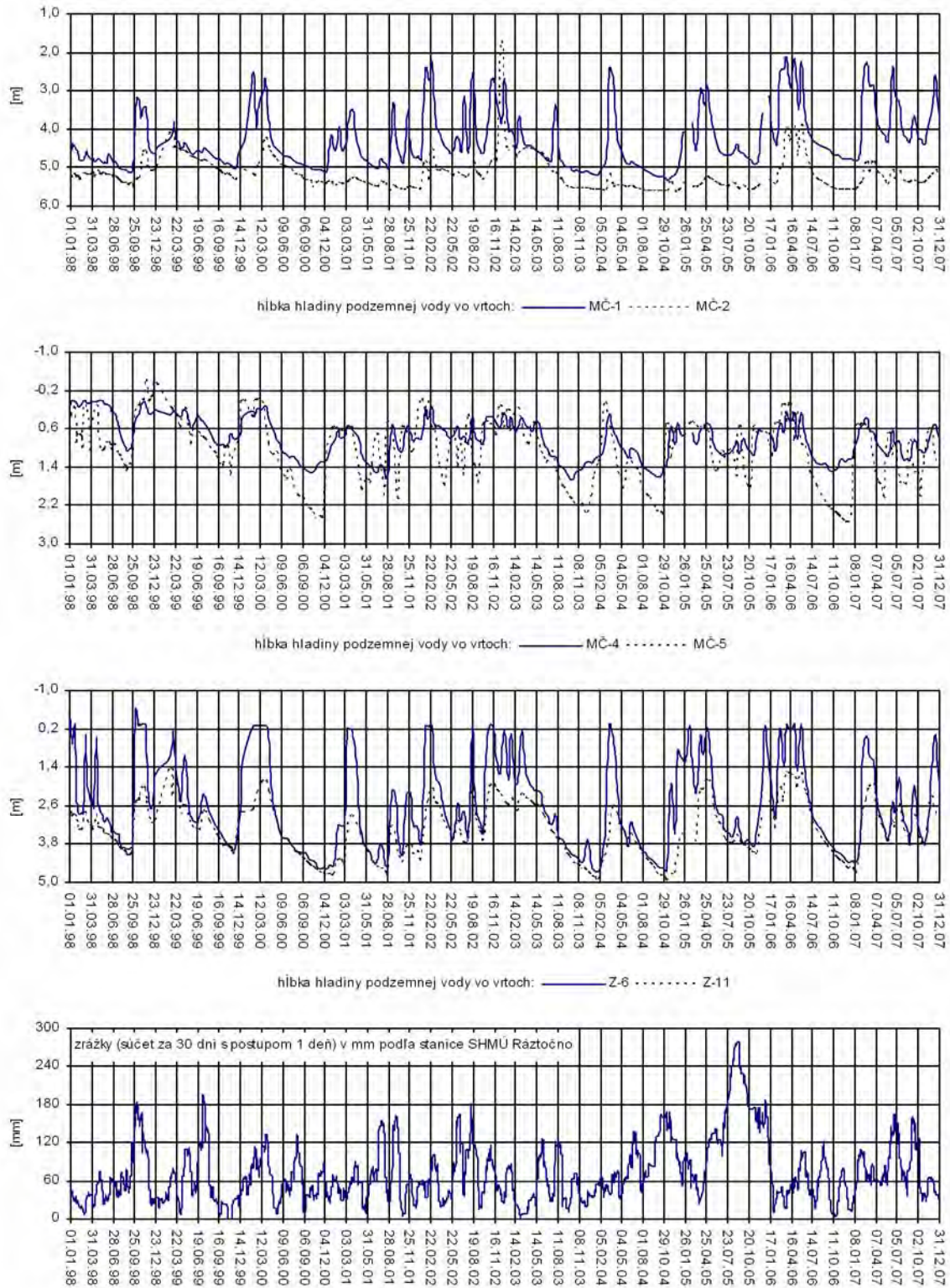


Obr. 2.1.53: Dlhodobé zmeny počtu PEE v rôznych hĺbkových horizontoch vybraných monitorovaných vrtov na lokalite Vištuk

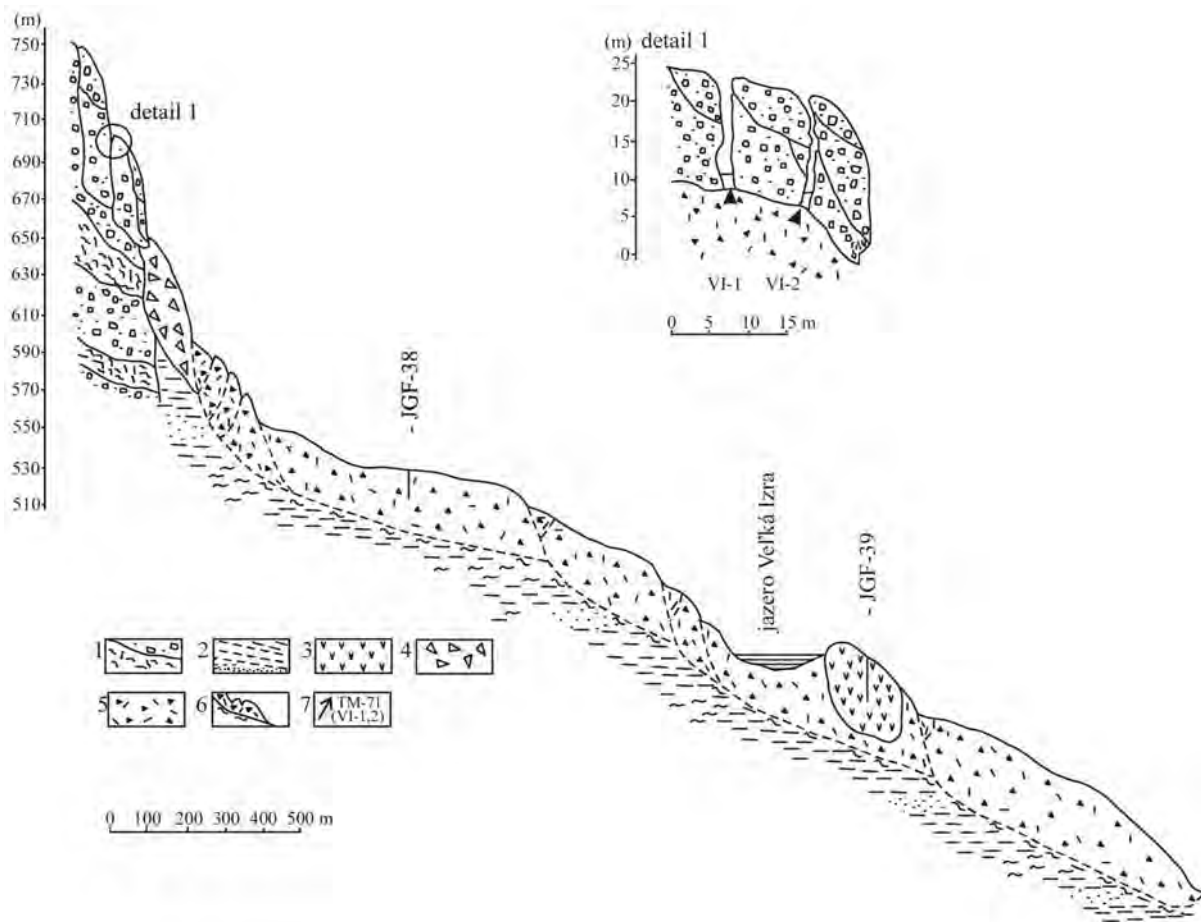


Obr. 2.1.54: Lokalita Malá Čausa – výsledky režimových pozorovaní v rokoch 2006 a 2007.

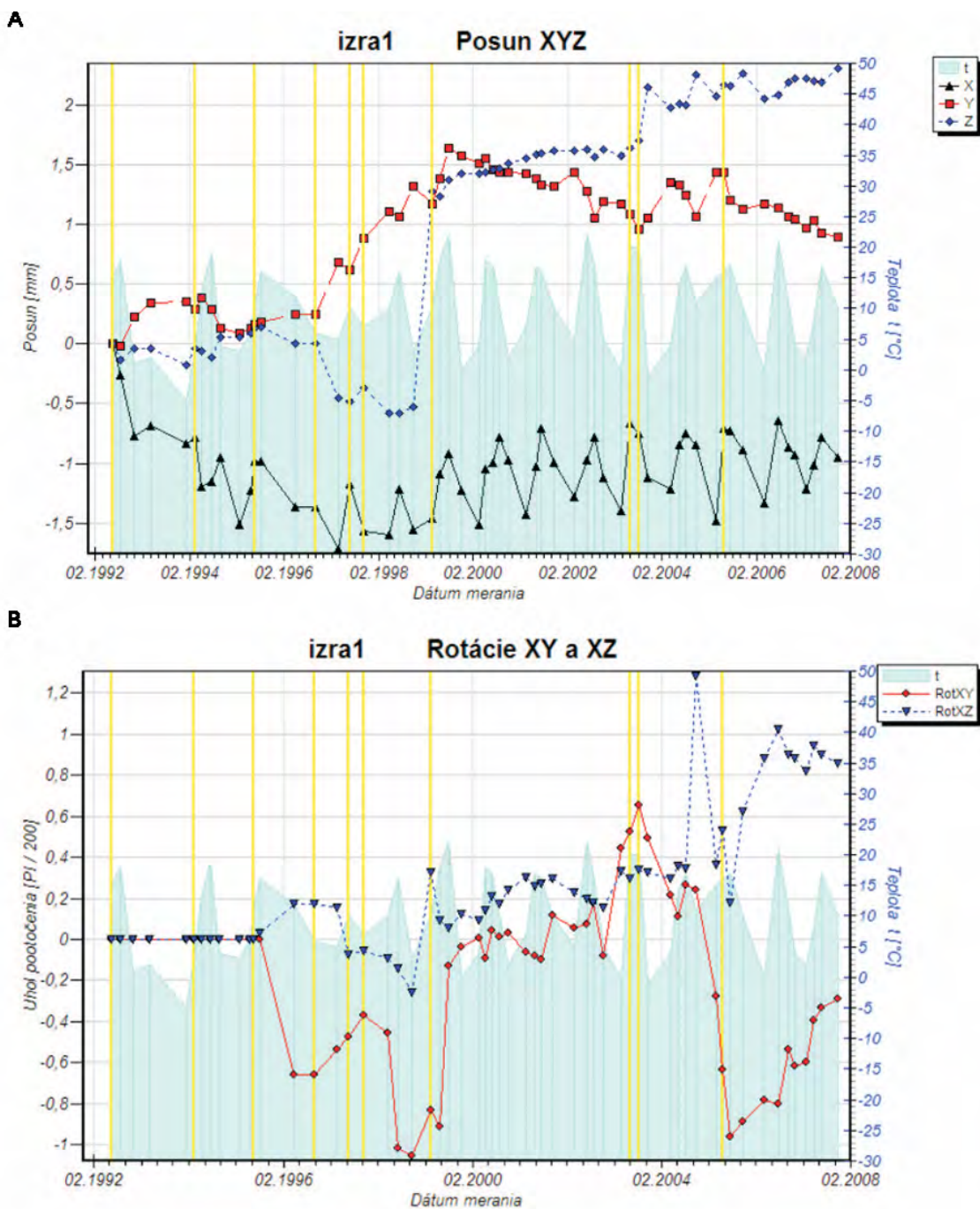
1 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 2 – dielcie zosuvy a zátrhy, 3 – stabilizačno - odvodňovacie rebrá, 4 – zamokrené územia, 5 – piezometrické vrty, 6 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2006, b – 2007, 7 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2006, b – 2007, 8 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 2.1.5: a – stav priaznivý (stupeň 1), b – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), c – stav nepriaznivý (stupeň 3), resp. výdatnosť drénu nad $3 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$



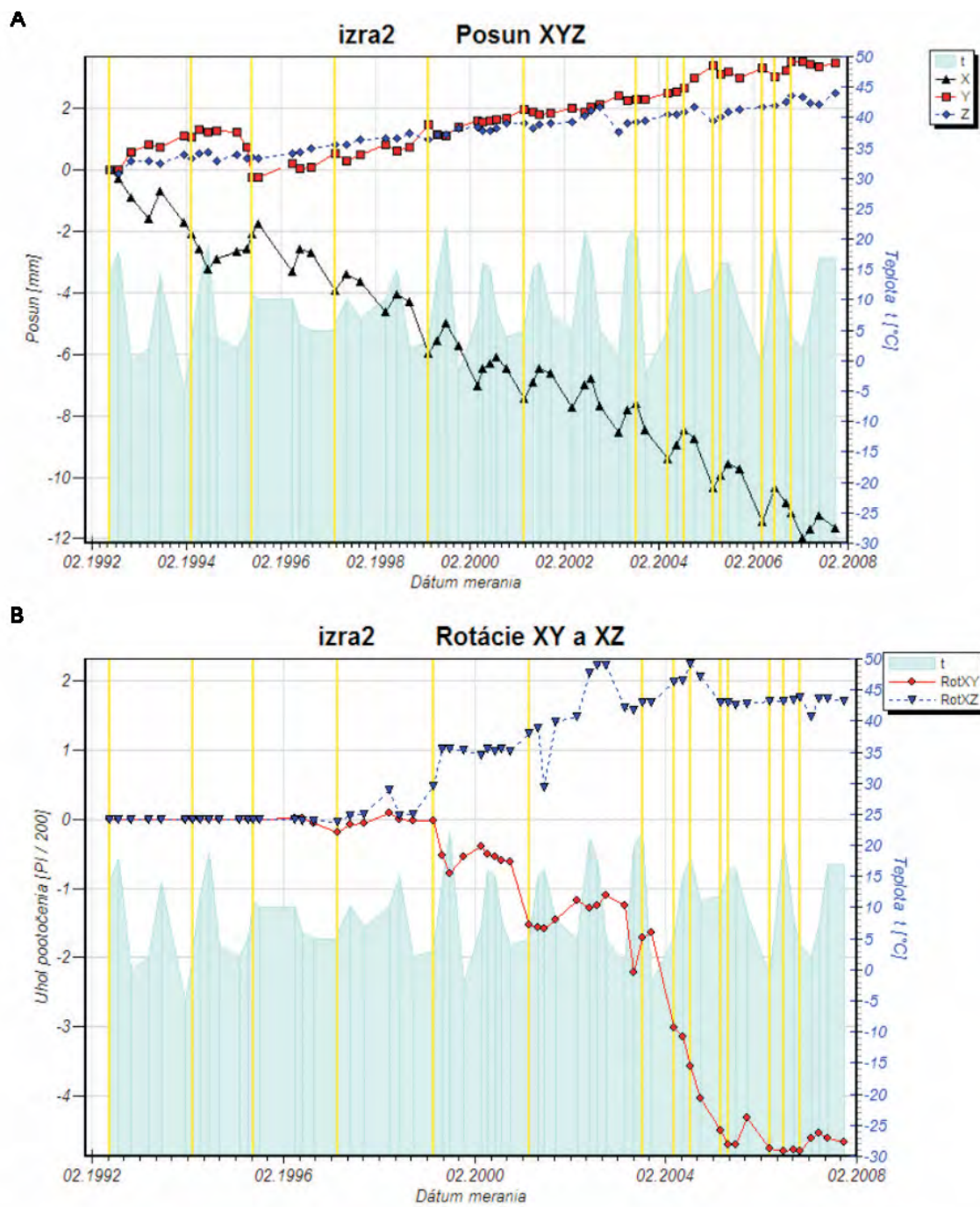
Obr. 2.1.55: Dlhodobé výsledky režimových pozorovaní na lokalite Malá Čausa



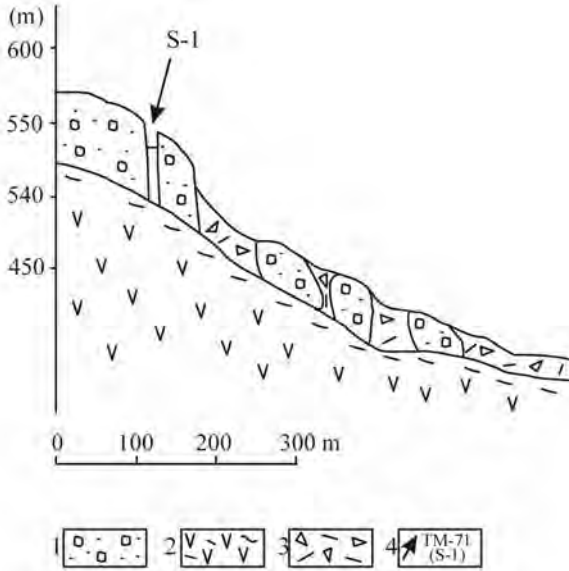
Obr. 2.1.56: Inžinierskogeologický rez svahovou deformáciou na lokalite Veľká Izra s vyznačením osadenia dilatometrov VI-1 a VI-2. 1 – striedanie andezitov a brekcií lávových prúdov s polohami autochtónnych pyroklastík, 2 – íl s polohami ílovitého piesku, 3 – ryolit (zosunutý blok), 4 – morfológicky nečlenené – blokové pole, 5 – balvanité a úlomkovito-ílovité svahové sedimenty (sute), 6 – priebeh šmykovej plochy 7 – lokalizácia dilatometrov TM-71 (VI-1 a VI-2)



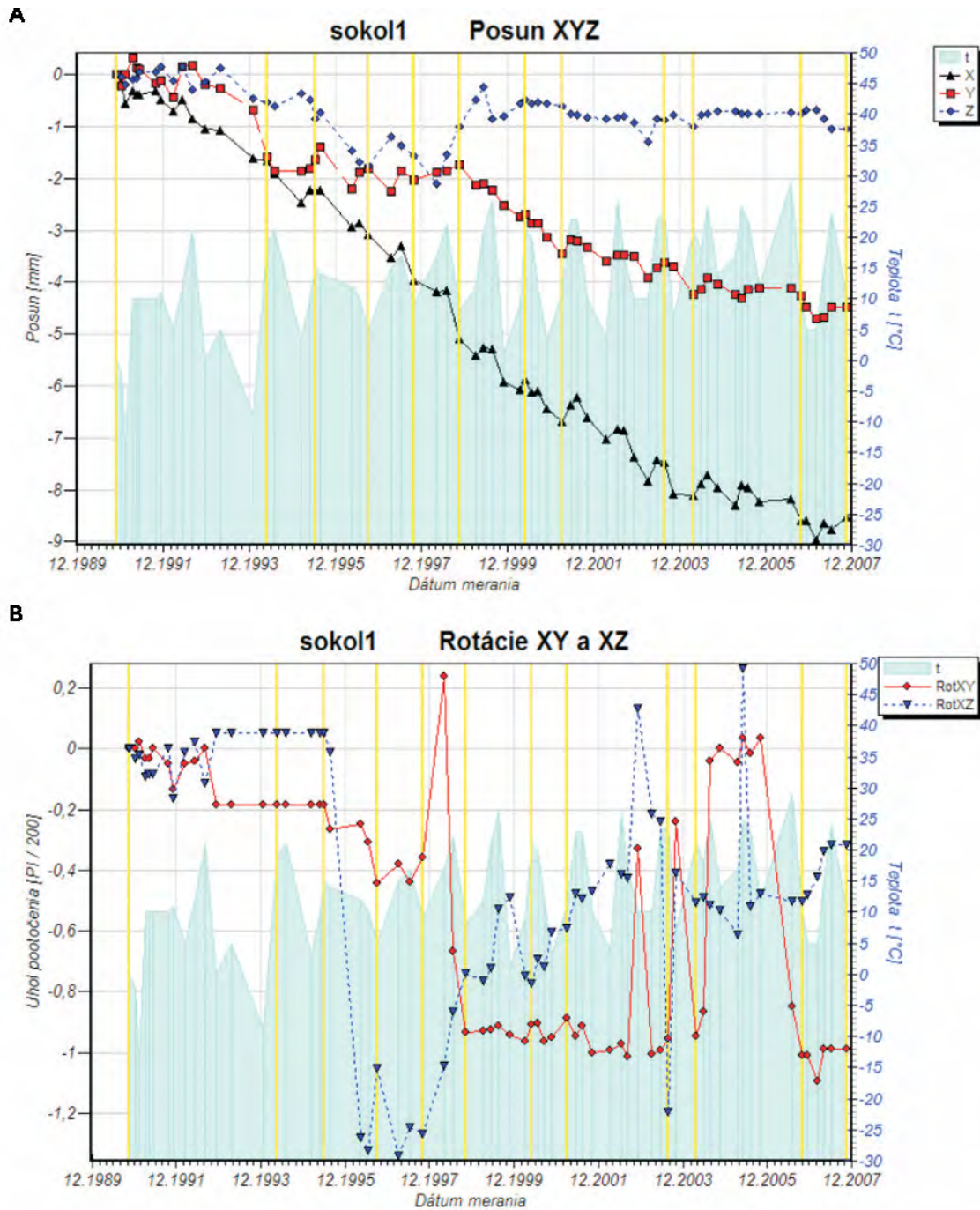
Obr. 2.1.57: Výsledky dlhodobého merania posunov horninových blokov dilatometrom TM-71 na lokalite Veľká Izra (prístroj VI-1). A – graf posunov (posun monitorovaných blokov v smere osí x , y a z v mm), B – graf rotácií (rotácia monitorovaných blokov v rovine xy a xz v $\pi/200$ gradov). Žltými zvislými čiarami sú vyznačené dátumy prestavenia prístroja



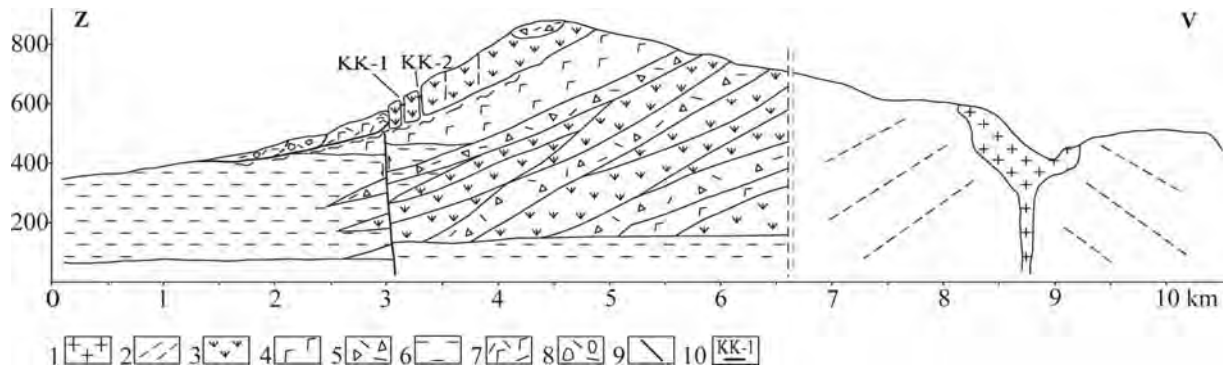
Obr. 2.1.58: Výsledky dlhodobého merania posunov horninových blokov dilatometrom TM-71 na lokalite Veľká Izra (prístroj VI-2). A – graf posunov (posun monitorovaných blokov v smere osí x, y a z v mm), B – graf rotácií (rotácia monitorovaných blokov v rovine xy a xz v $\pi/200$ gradov). Žltými zvislými čiarami sú vyznačené dátumy prestavenia prístroja



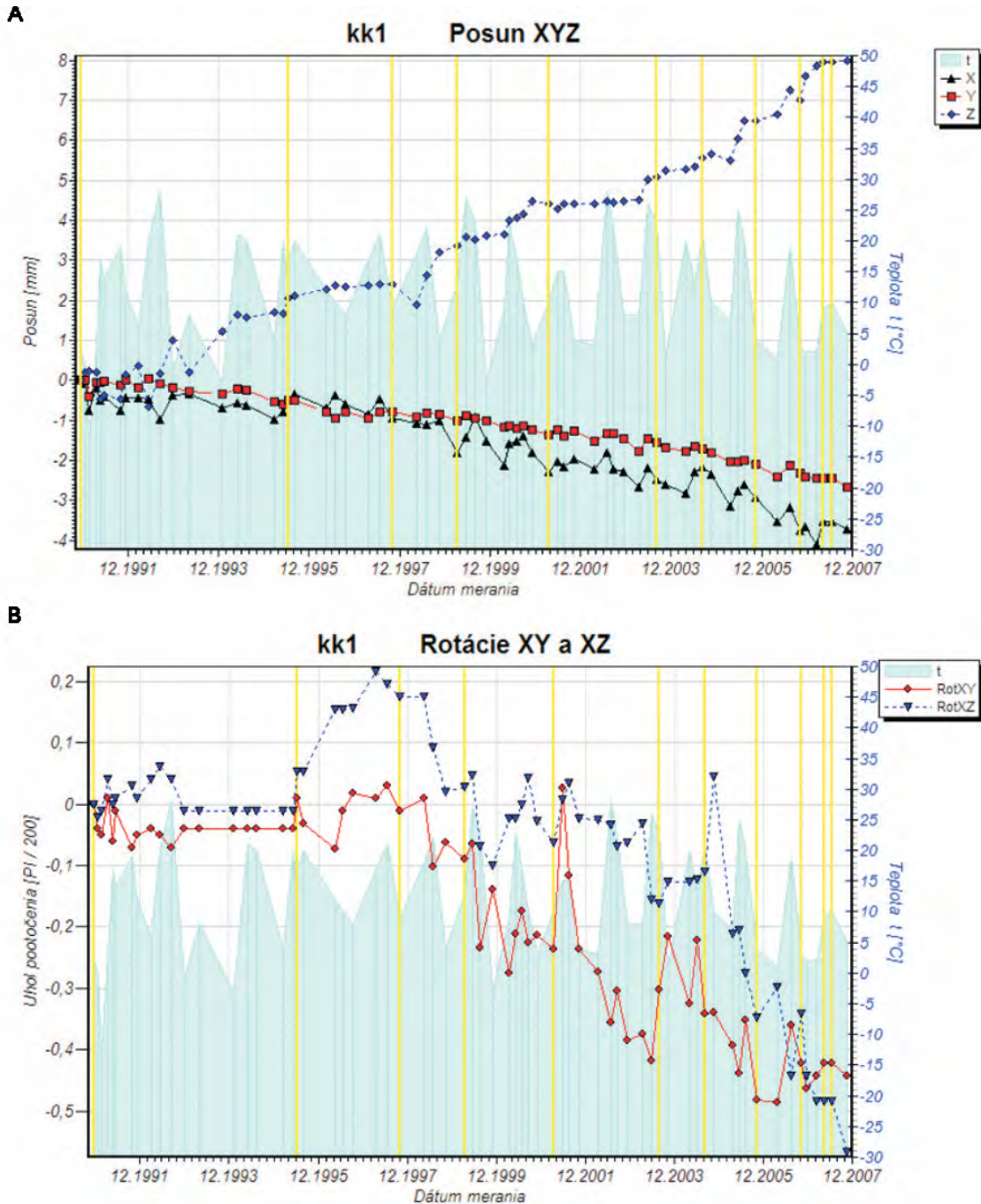
Obr. 2.1.59: Inžinierskogeologický rez svahovou deformáciou na lokalite Sokol s vyznačením osadenia dilatometra S-1. 1 – striedanie andezitov lávových prúdov a autochtónnych pyroklastík, 2 – andezit propylitizovaný a silno zbrekčovatený, 3 – balvanité a úlomkovito-ílovité svahové sedimenty (sute), 4 – lokalizácia dilatometra TM-71 (S-1).



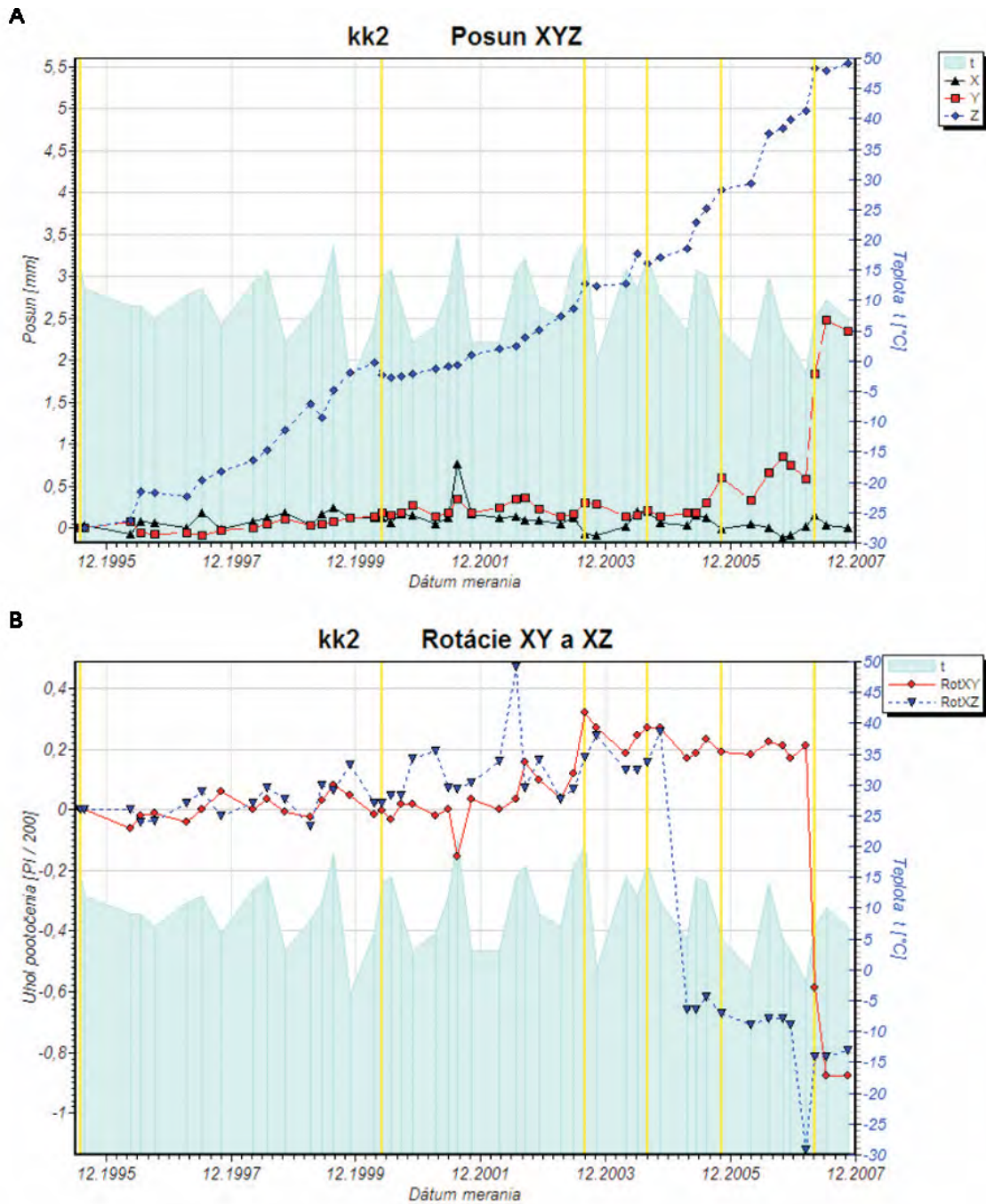
Obr. 2.1.60: Výsledky dlhodobého merania posunu horninových blokov dilatometrom TM-71 na lokalite Sokol (prístroj S-1). A – graf posunov (posun monitorovaných blokov v smere osí x, y a z v mm), B – graf rotácií (rotácia monitorovaných blokov v rovine xy a xz v $\pi/200$ gradov). Žltými zvislými čiarami sú vyznačené dátumy prestavenia prístroja



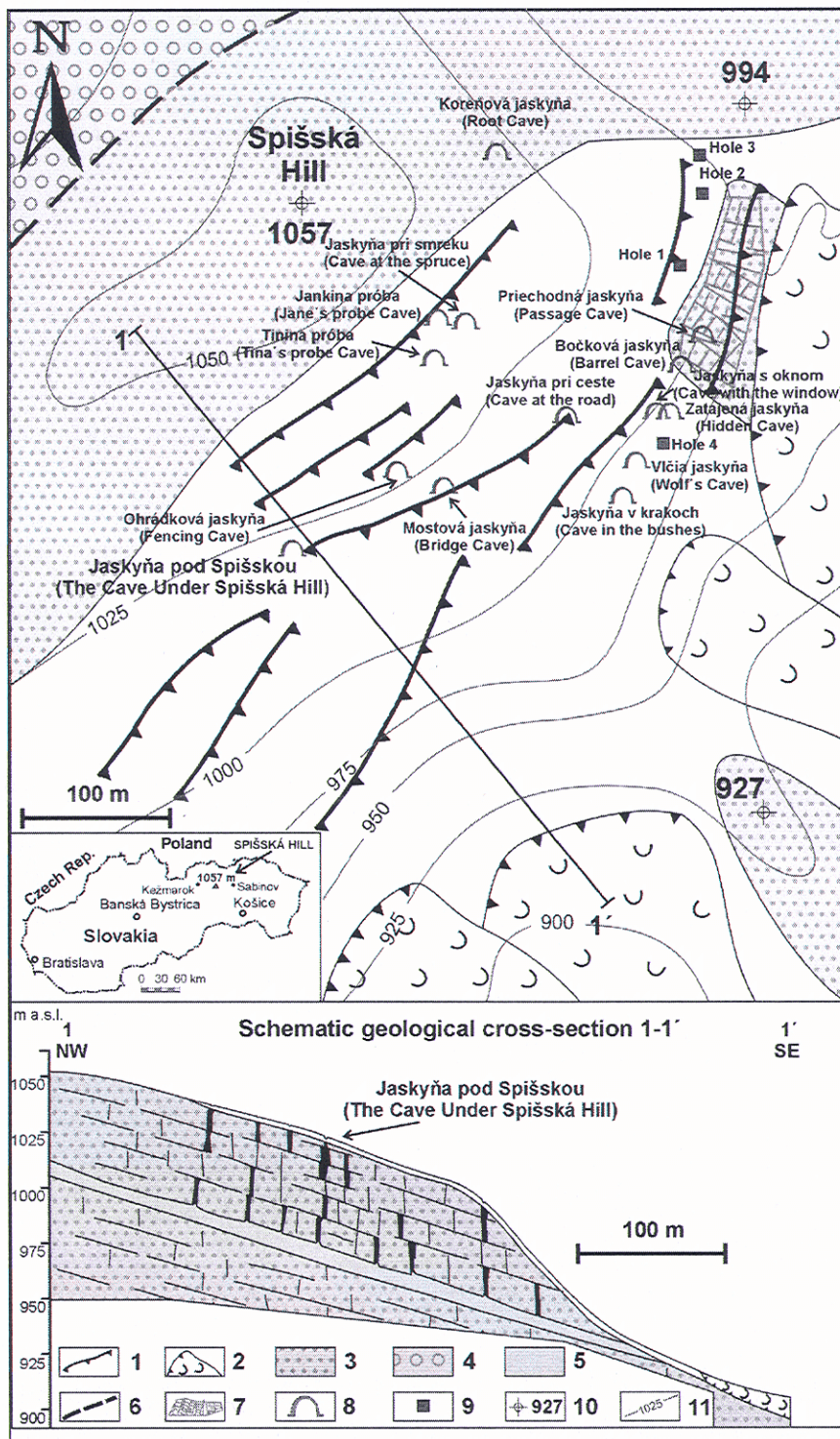
Obr. 2.1.61: Inžinierskogeologický rez stratovulkánom Strehovský vrch so svahovou deformáciou a vyznačením osadenia dilatometrov TM-71 na lokalite Košický Klečenov (prístroje KK-1 a KK-2). 1 – itrúzia dioritového porfyritu, 2 – striedanie lávových prúdov a pyroklastík, 3 – andezitový lávový prúd, 4 – pyroklastiká (nečlenené), 5 – redeponované andezitové pyroklastiká, 6 – neogénne íly, 7 – redeponované andezitové tufy, 8 – ílovito-úlomkovitá suť, 9 – aktívny zlom, 10 – lokalizácia dilatometrov KK-1 a KK-2



Obr. 2.1.62: Výsledky dlhodobého merania posunu horninových blokov dilatometrom TM-71 na lokalite Košický Klečenov (prístroj KK-1). A – graf posunov (posun monitorovaných blokov v smere osí x , y a z v mm), B – graf rotácií (rotácia monitorovaných blokov v rovine xy a xz v $\pi/200$ gradov). Žltými zvislými čiarami sú vyznačené dátumy prestavenia prístroja



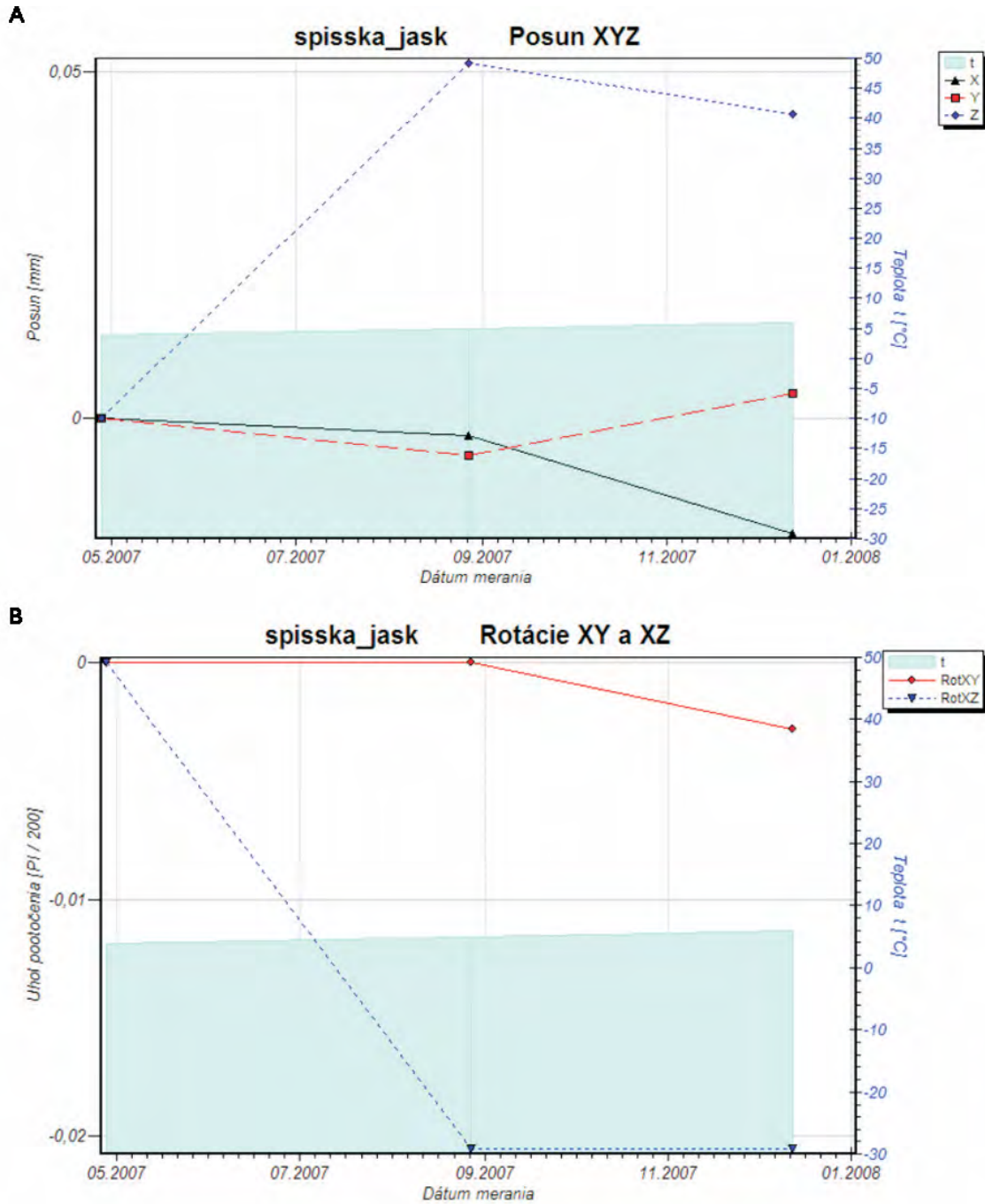
Obr. 2.1.63: Výsledky dlhodobého merania posunu horninových blokov dilatometrom TM-71 na lokalite Košický Klečenov (prístroj KK-2). A – graf posunov (posun monitorovaných blokov v smere osí x, y a z v mm), B – graf rotácií (rotácia monitorovaných blokov v rovine xy a xz v $\pi/200$ gradov). Žltými zvislými čiarami sú vyznačené dátumy prestavenia prístroja



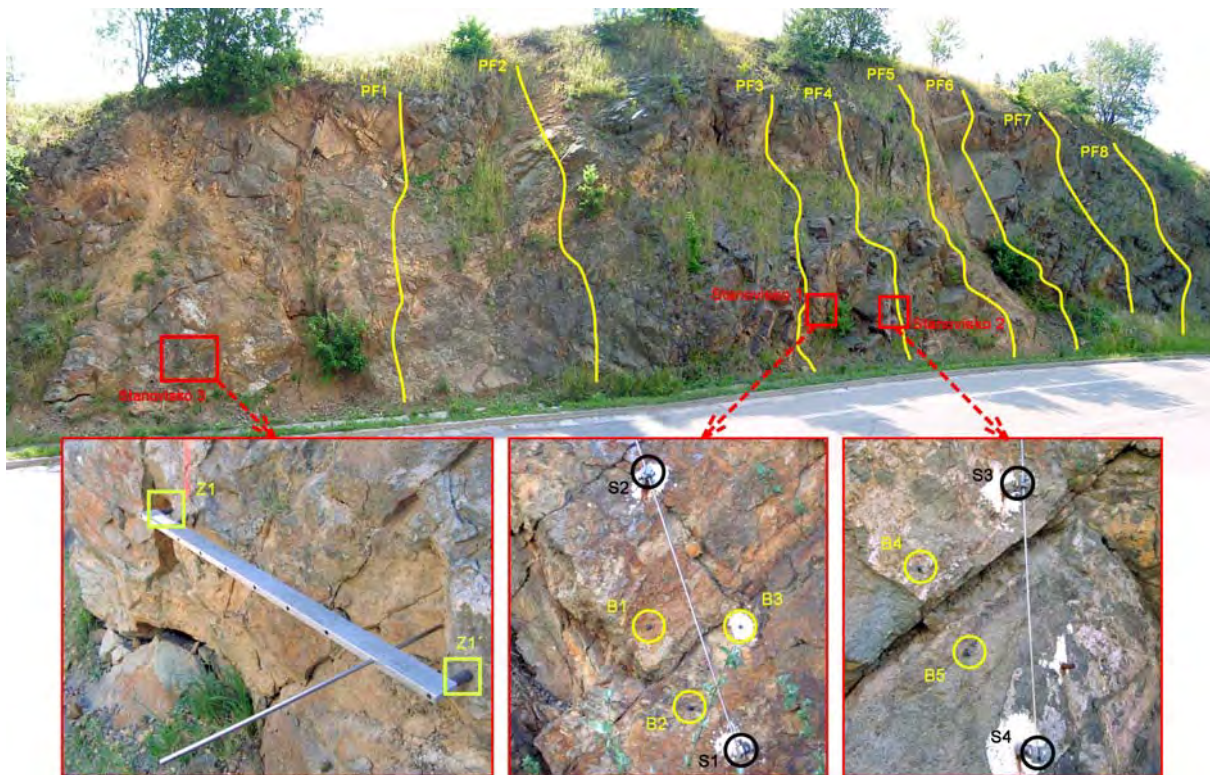
Obr. 2.1.64: Geologická mapa blízkeho okolia Jaskyne pod Spišskou s vyznačením ďalších jaskýň a priečny rez 1-1' jaskyňou (podľa Gross et al., 1999, resp. Antonická a Fussgänger, 1998 upravili Imrich et al., 2007). *Kvartér*: 1 – morfológicky výrazné prejavy rozpadávania blokov (terénne stupne, pozdĺžne trhliny a depresie vyplnené ílovlito-úlomkovitými sutinami), 2 – zosuv; *Paleogén*: 3 – hrubolavicovitý flyš (pieskovce s tenkými polohami ílovcov), 4 – hrubolavicovitý flyš s konglomerátmi, 5 – predpokladaná poloha tenkolavicovitého flyšu, 6 – predpokladaný zlom, 7 – skalný odkryv, 8 – jaskyňa, 9 – povrchový otvor (prieduch), 10 – bod s udaním nadmorskej výšky, 11 – vrstevnica



Obr. 2.1.65: Příprava inštalácie prístroja TM-71 v Jaskyni pod Spišskou



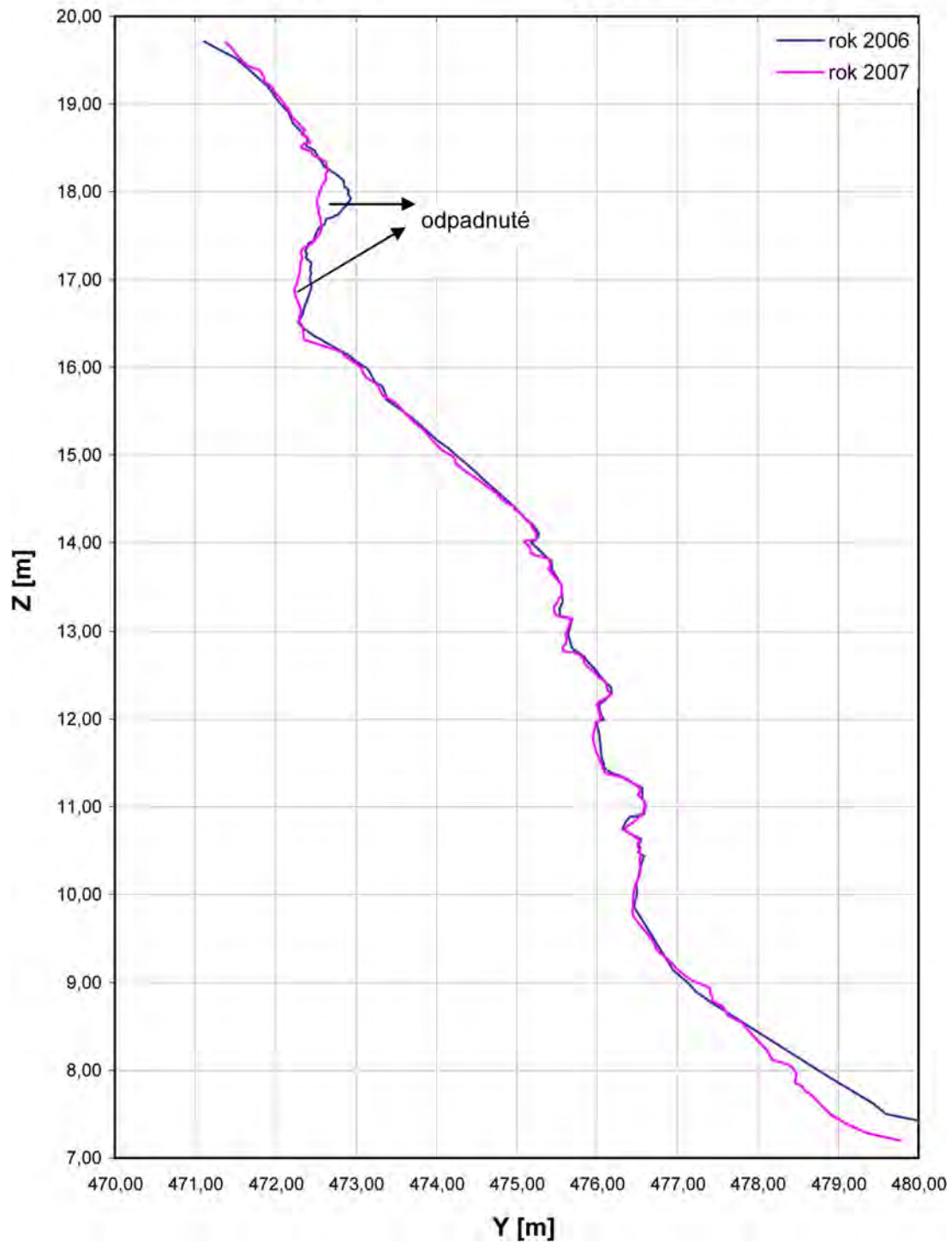
Obr. 2.1.66: Výsledky merania posunu horninových blokov dilatometrom TM-71 na lokalite Jaskyňa pod Spiškou. A – graf posunov (posun monitorovaných blokov v smere osí x , y a z v mm), B – graf rotácií (rotácia monitorovaných blokov v rovine xy a xz v $\pi/200$ gradov)



Obr. 2.1.67: Rozmiestnenie pozorovaných profilov a bodov na monitorovanom úseku zárezu cesty pri Banskej Štiavnici. PF1 až PF8 – profily pre stereofotogrametrické merania, Stanovisko 1: pozorovacie body B1, B2 a B3 pre merania dilatometrom Somert; pozorovacie body S1 a S2 pre merania meradlom posuvov; Stanovisko 2: pozorovacie body B4 a B5 pre merania dilatometrom Somert; pozorovacie body S3 a S4 pre merania meradlom posuvov; Stanovisko 3: body Z1 a Z1' na upevnenie meradla mikromorfologických zmien povrchu skalnej steny

Lokalita: Banská Štiavnica
Dátum: november 2007

Súradnicový systém: lokálny
Typ profilu: vertikálny

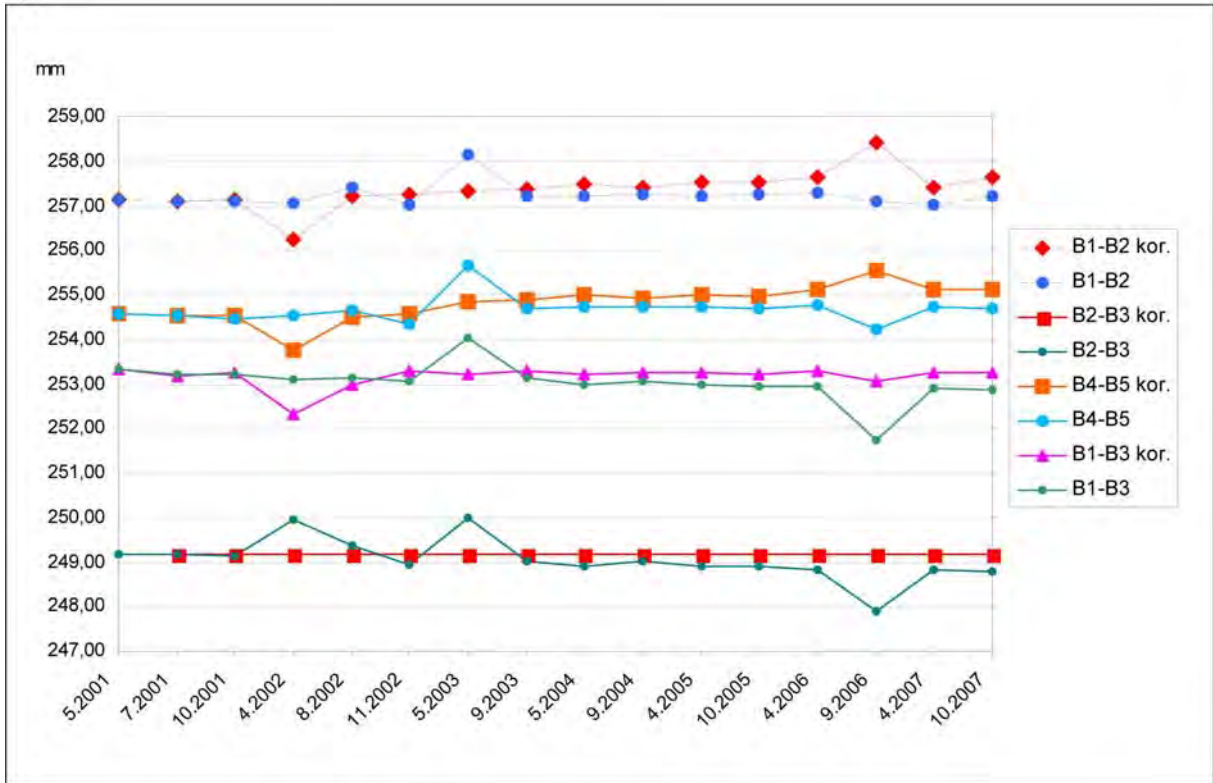


Obr. 2.1.68: Porovnanie konfigurácie steny v profile PF6, zameranom v rokoch 2006 a 2007 stereofotogrametrickou metódou na lokalite Banská Štiavnica

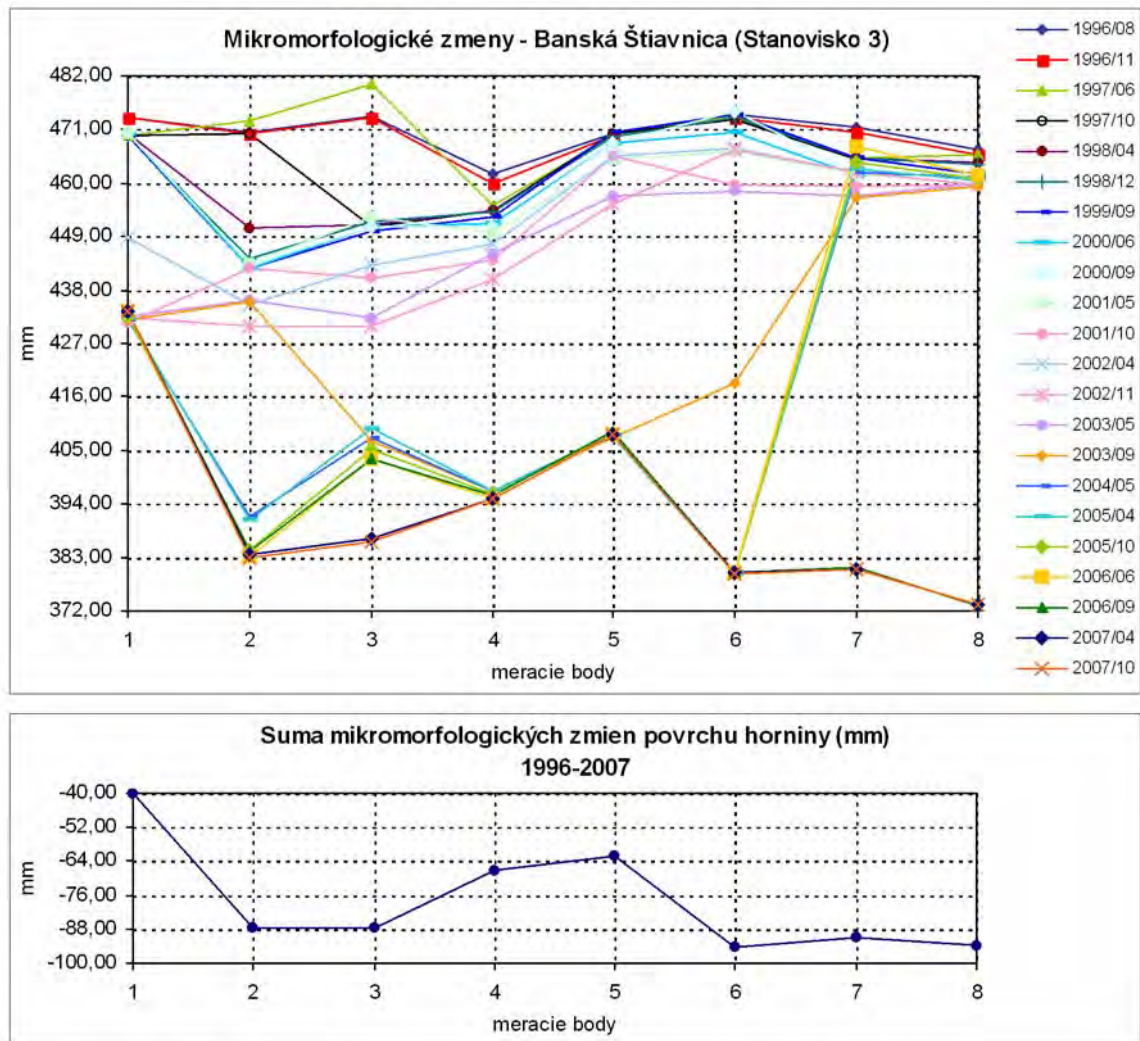
A.



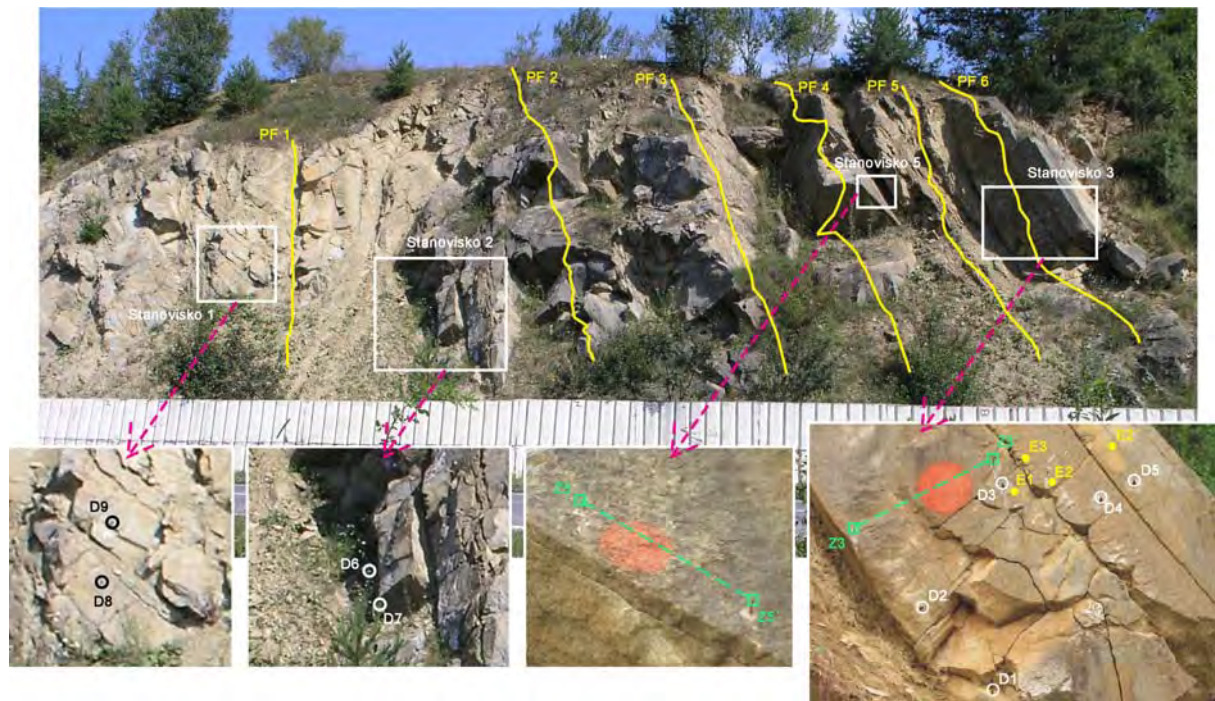
B:



Obr. 2.1.69: Výsledky dlhodobého merania posunu blokov na lokalite Banská Štiavnica: A) meradlom posuvov, B) dilatometrom Somet. Grafy s korekciou nameraných hodnôt zohľadňujú zmeny podmienok a techniky merania (označené príponou kor. – údaje v nich sú upravované v závislosti od hodnoty nameranej vzdialenosti medzi bodmi B2-B3, situovanými na jednom samostatnom horninovom bloku)



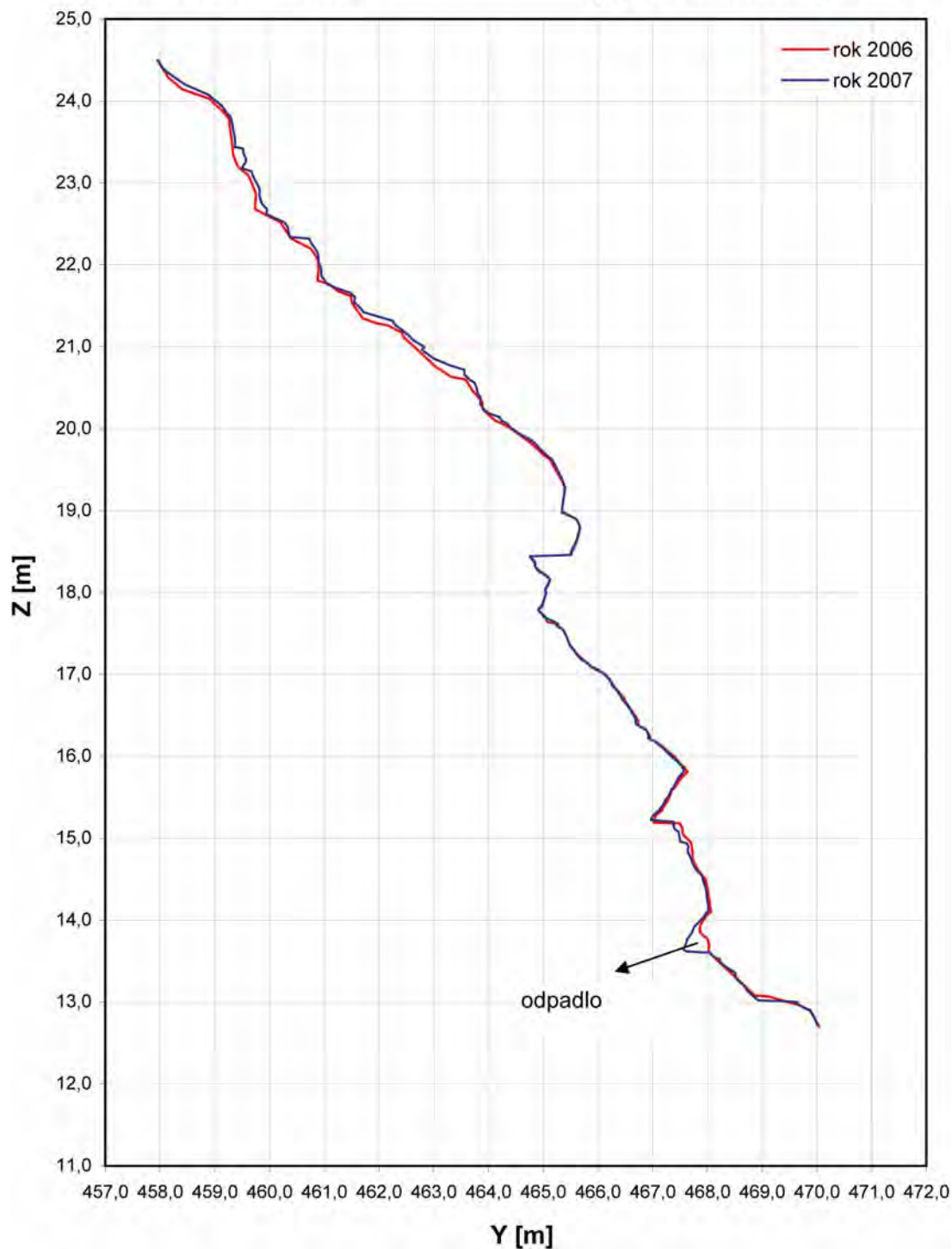
Obr. 2.1.70: Výsledky dlhodobého merania (od roku 1996) mikromorfologických zmien povrchu skalného svahu v meracích bodoch 1 až 8 na lokalite Banská Štiavnica



Obr. 2.1.71: Rozmiestnenie pozorovaných profilov a bodov na monitorovanom úseku zárezu cesty pri obci Demjata. PF1 až PF6 – profily pre stereofotogrametrické merania, Stanovisko 1: pozorovacie body D8 a D9 pre merania meradlom posuvov; Stanovisko 2 – zrútené; Stanovisko 3: pozorovacie body E1, E2, E3 a E2' pre merania dilatometrom Somet; pozorovacie body D1, D2, D3, D4 a D5 pre merania meradlom posuvov, body Z3 a Z3' na upevnenie meradla mikromorfologických zmien povrchu skalnej steny; Stanovisko 4 (pozorovacie body E4 a E5) sa nachádza na protiláhlej stene skalného zárezu; Stanovisko 5: body Z5 a Z5' na upevnenie meradla mikromorfologických zmien povrchu skalnej steny

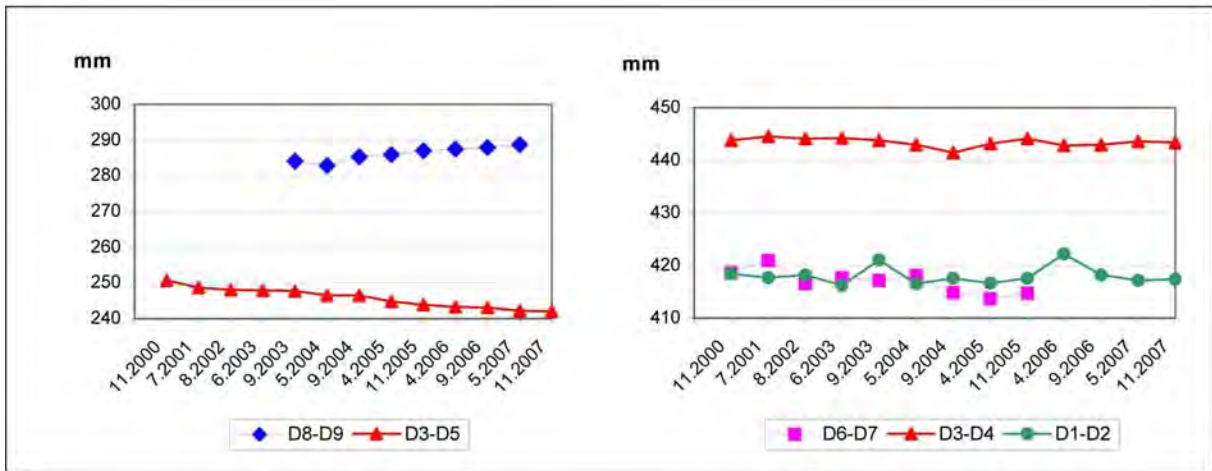
Lokalita: Demjata
Dátum: november 2007

Súradnicový systém: lokálny
Typ profilu: vertikálny

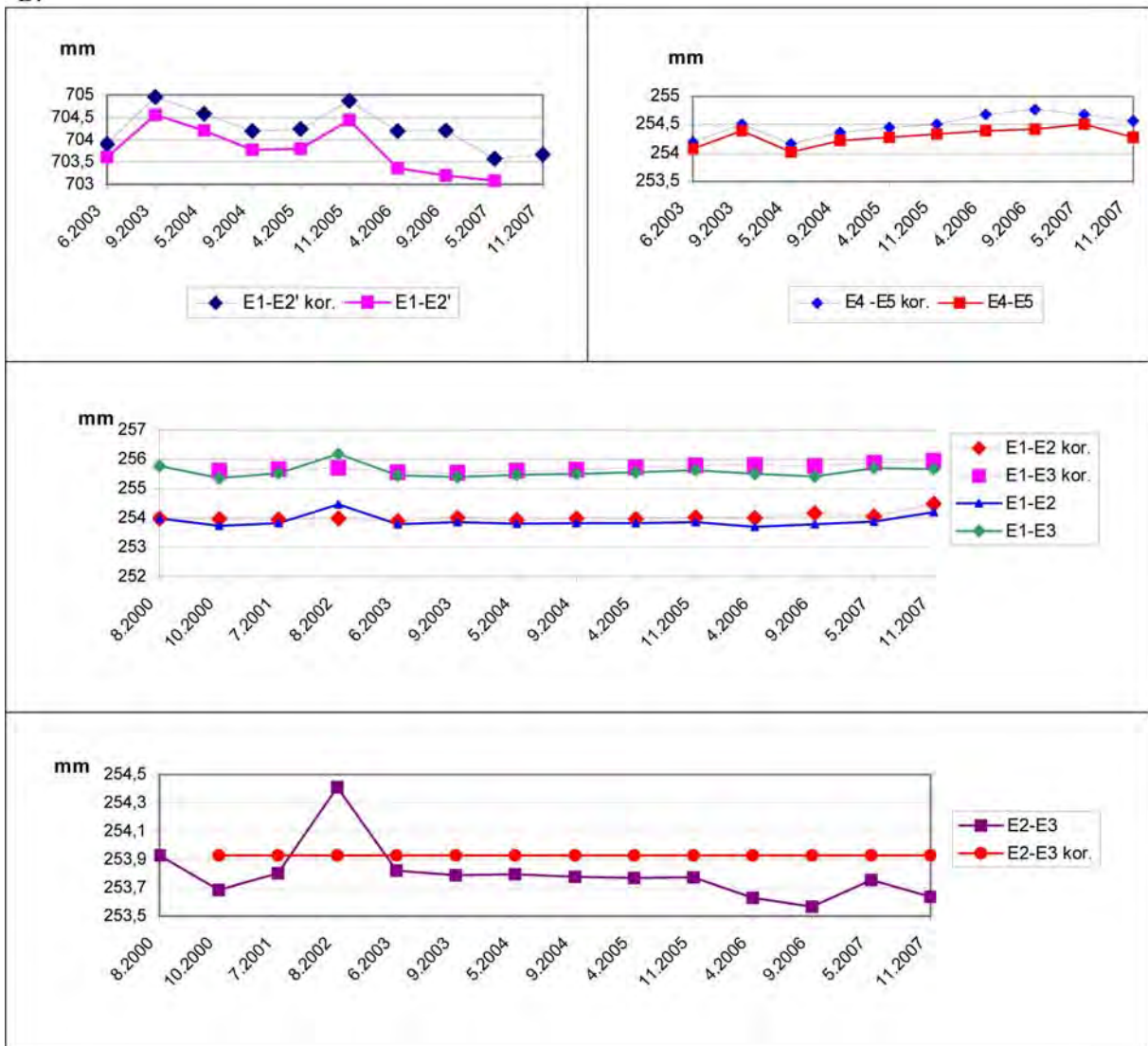


Obr. 2.1.72: Porovnanie konfigurácie steny v profile PF2, zameranom v rokoch 2006 a 2007 stereofotogrametrickou metódou na lokalite Demjata

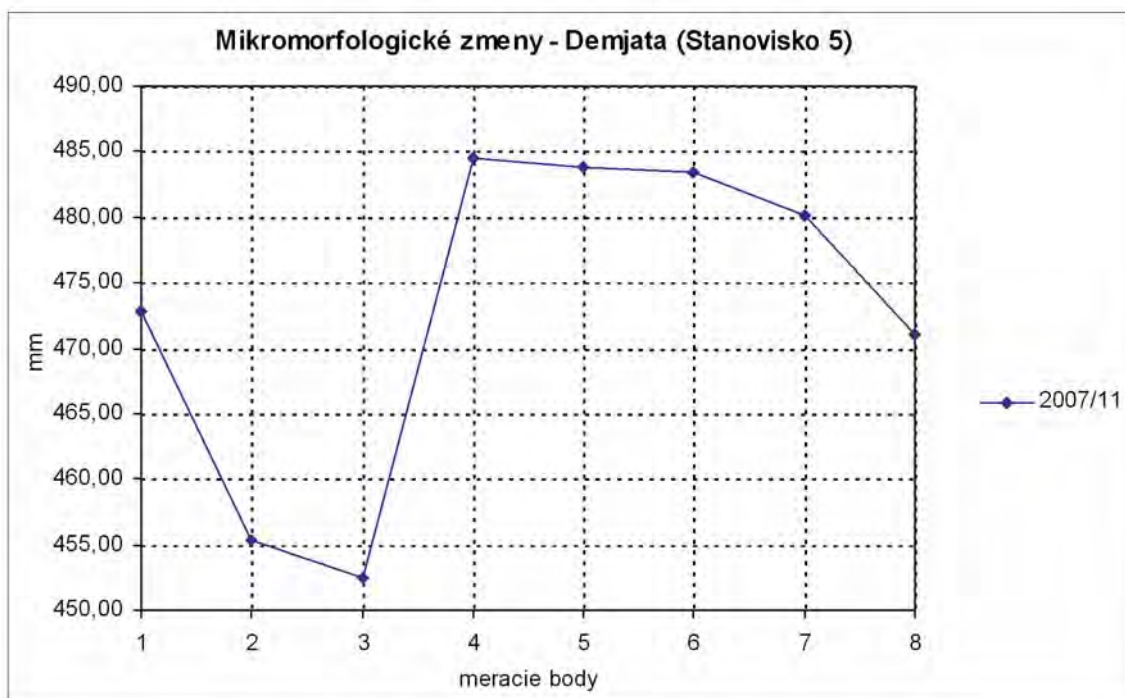
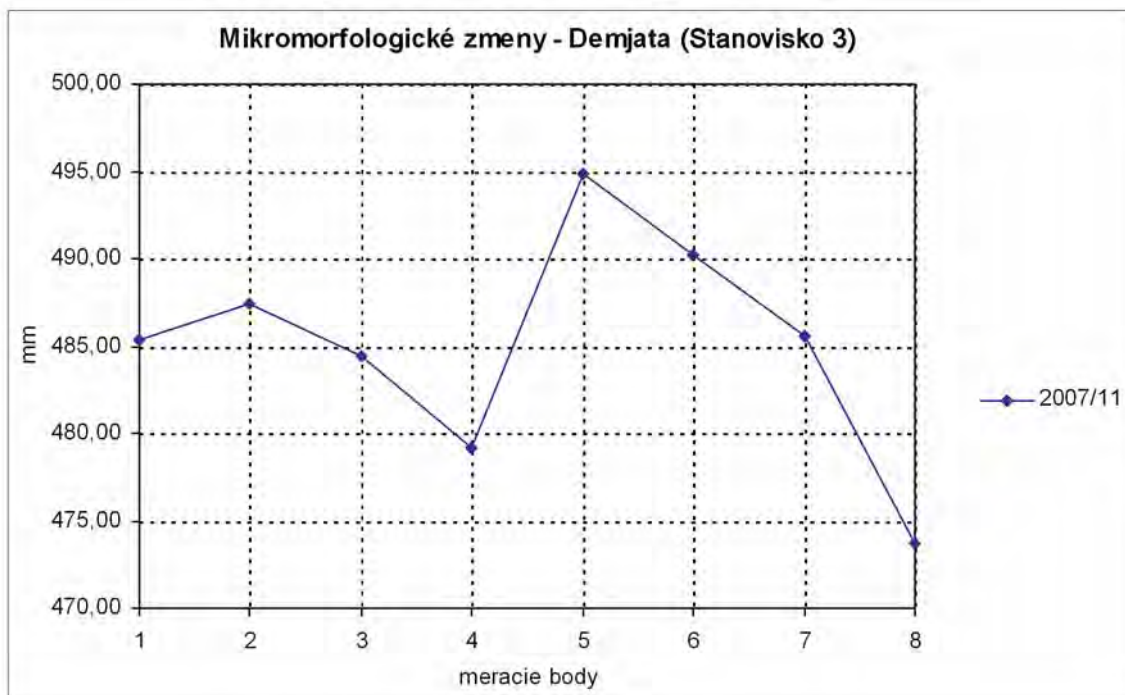
A:



B:



Obr. 2.1.73: Výsledky dlhodobého merania posunu blokov na lokalite Demjata: A) meradlom posuvov, B) dilatometrom Somet. Grafy s korekciou nameraných hodnôt zohľadňujú zmeny podmienok a techniky merania (označené príponou kor. – údaje v nich sú upravované v závislosti od hodnoty nameranej vzdialenosti medzi bodmi E2-E3, situovanými na jednom samostatnom horninovom bloku)



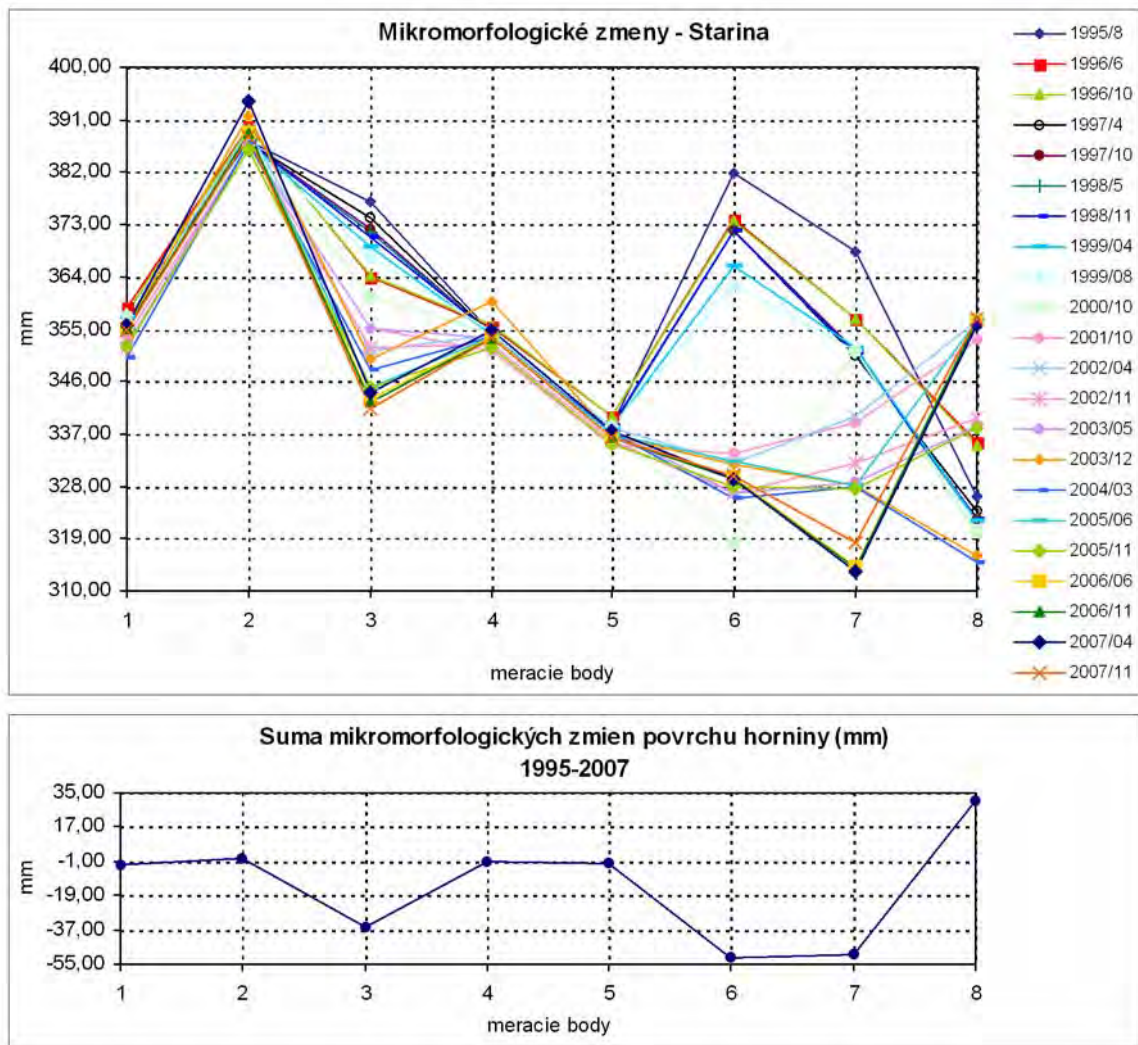
Obr. 2.1.74: Výsledky úvodného merania mikromorfologických zmien povrchu skalného svahu v meracích bodoch 1 až 8 na lokalite Demjata



Obr. 2.1.75: Pokračující rozpad záchytného múra na lokalite Demjata



Obr. 2.1.76: Umiestnenie stanoviska na meranie mikromorfologických zmien povrchu odkrytého zárezu štátnej cesty – lokalita Starina



Obr. 2.1.77: Výsledky dlhodobého merania mikromorfologických zmien povrchu odkryvu na lokalite Starina



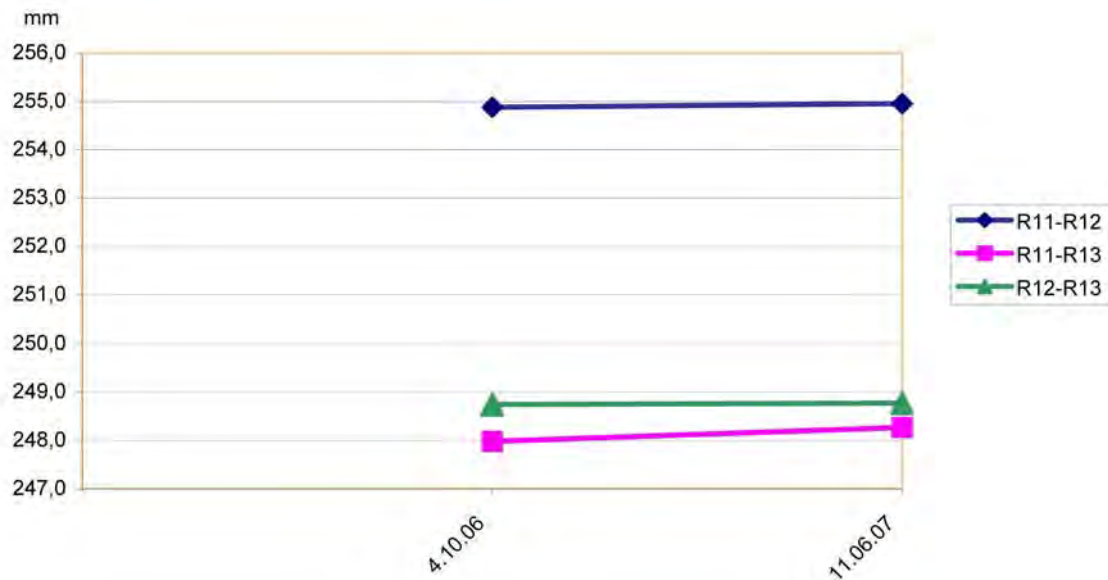
Obr. 2.1.78: Potenciálne nestabilný skalný blok nad turistickým chodníkom v doline Suchá Belá (Slovenský raj). V detaile je rozmiestnenie vzťažných a pozorovaných bodov pre fotogrametrické snímkovanie



Obr. 2.1.79: Preloženie turistického chodníka mimo potenciálne nestabilný skalný blok na lokalite Suchá Belá.



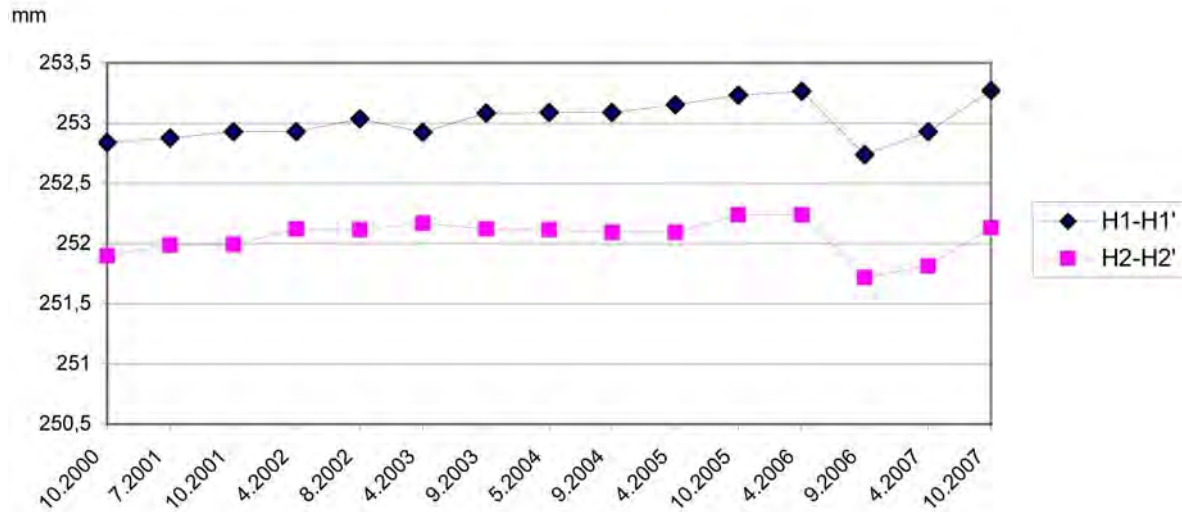
Obr. 2.1.80: Umiestnenie pozorovacích bodov R11, R12 a R13 pre merania dilatometrom Somet na lokalite Pod večným dažďom (Slovenský raj)



Obr. 2.1.81: Výsledky úvodného merania posunu blokov na lokalite Pod večným dažďom dilatometrom Somet



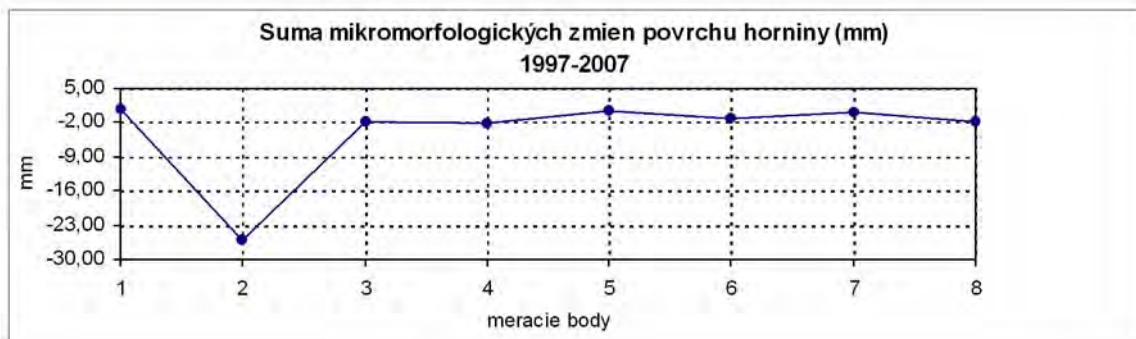
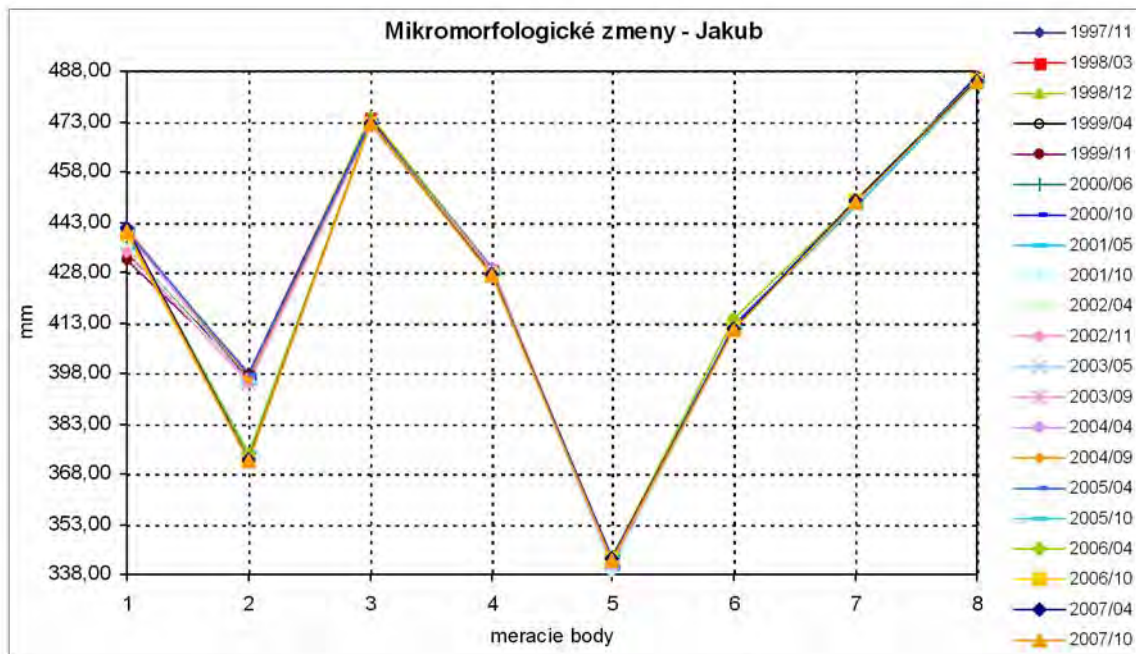
Obr. 2.1.82: Rozmiestnenie pozorovacích bodov (H1, H1', H2, H2') na monitorovanom úseku zárezu cesty medzi Dolným Harmancom a Čremošným pre merania dilatometrom Somet



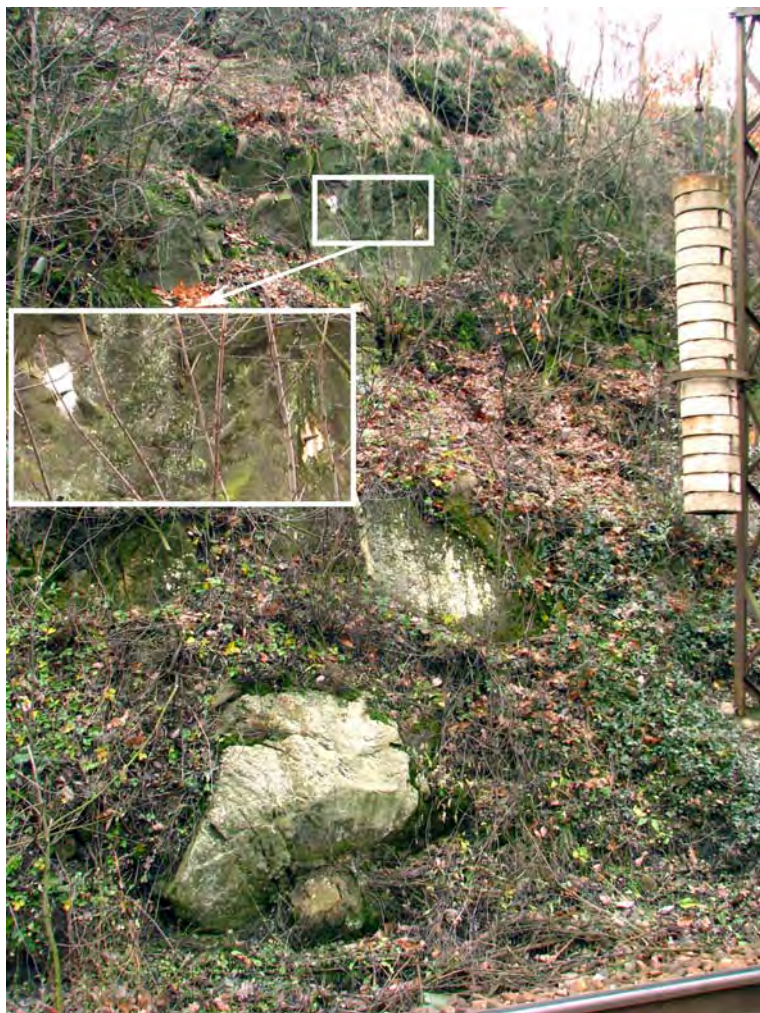
Obr. 2.1.83: Výsledky dlhodobého merania posunu blokov na lokalite Harmanec dilatometrom Somet



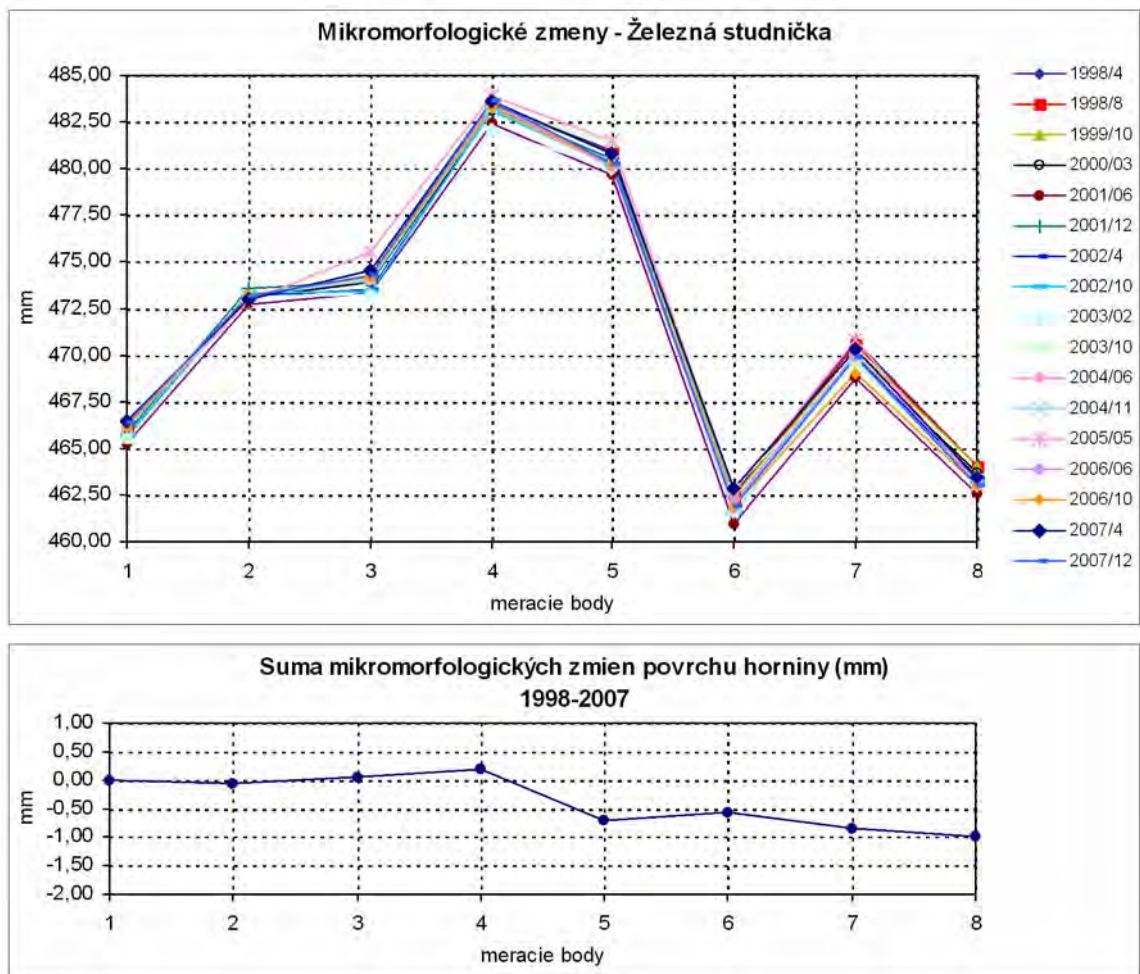
Obr. 2.1.84: Skalná stena zárezu lokality Jakub, na ktorej sa vykonáva meranie mikromorfologických zmien povrchu (s detailom umiestnenia meradla morfologických zmien)



Obr. 2.1.85: Výsledky dlhodobého merania mikromorfologických zmien povrchu odkryvu na lokalite Jakub



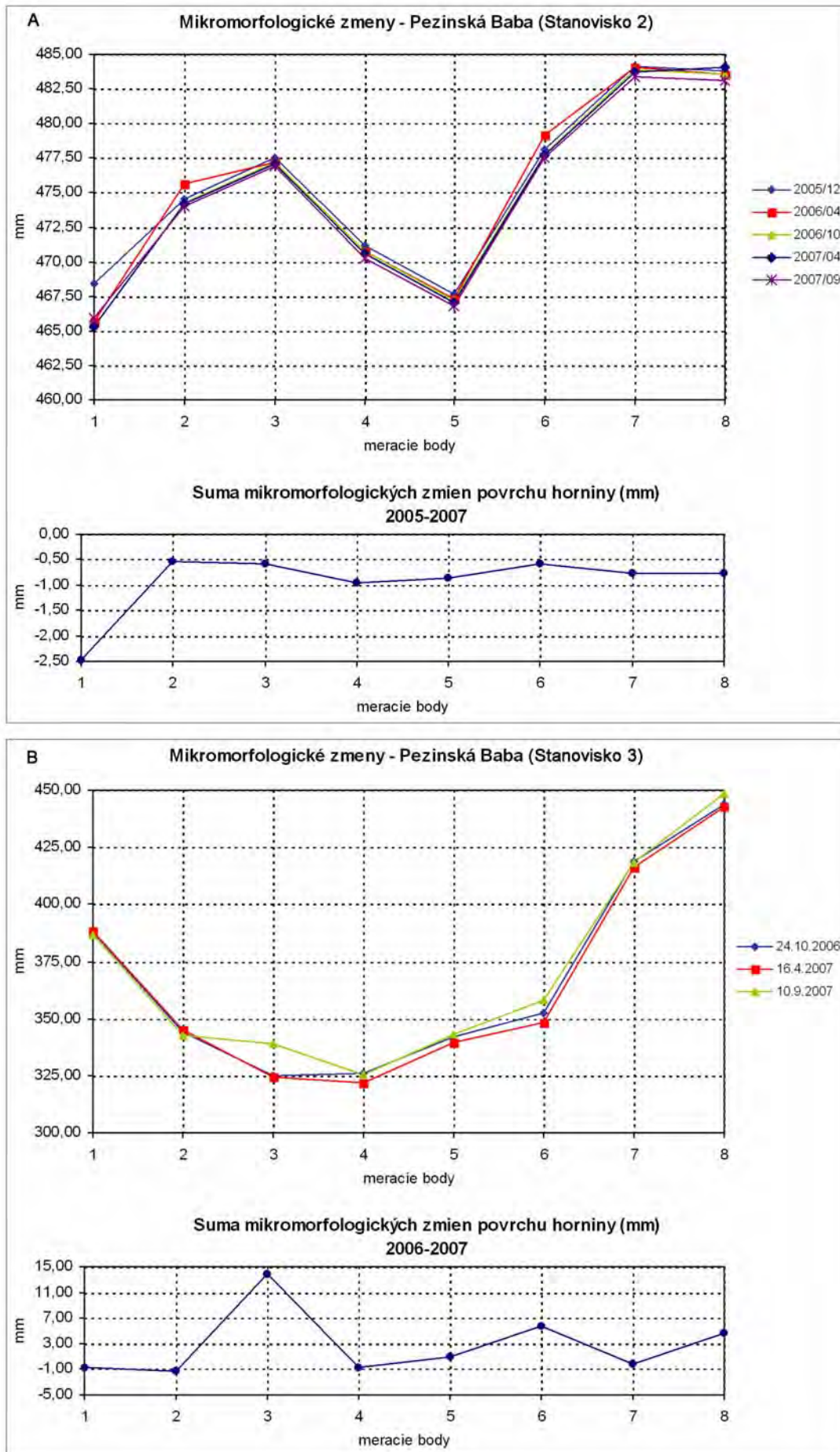
Obr. 2.1.86: Skalná stena železničného zárezu, na ktorej sa vykonáva meranie mikromorfologických zmien povrchu (s detailom umiestnenia meradla morfologických zmien)



Obr. 2.1.87: Výsledky dlhodobého merania mikromorfologických zmien povrchu odkryvu na lokalite Bratislava-Železná studnička



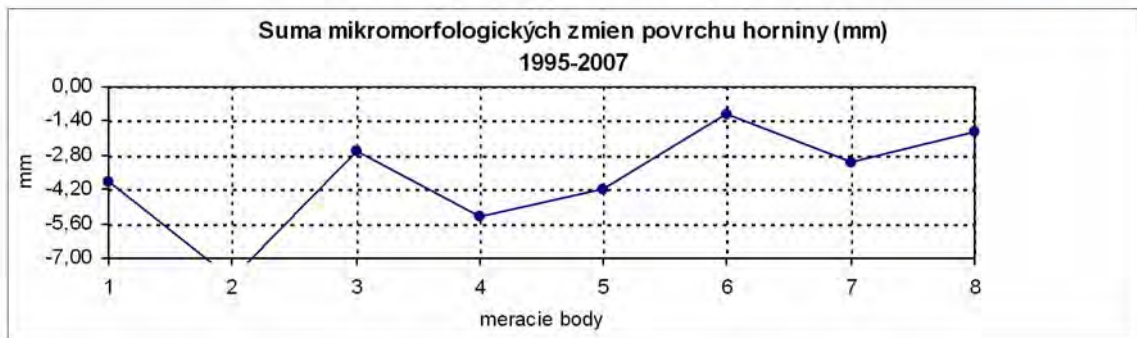
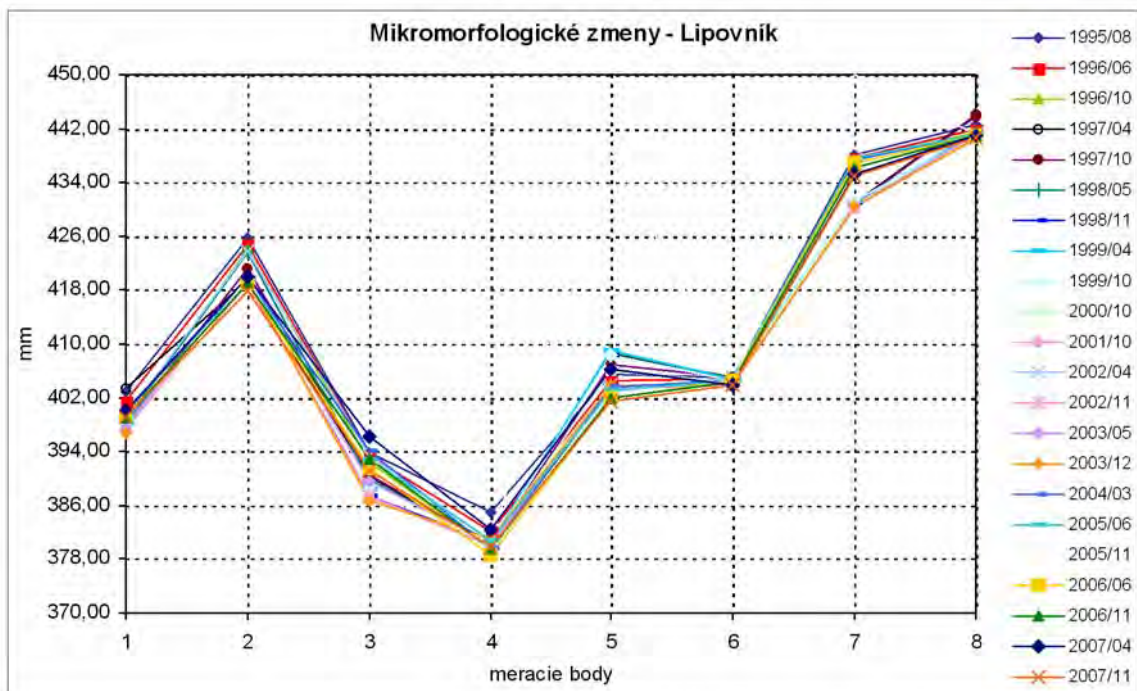
Obr. 2.1.88: Situovanie stanovísk 2 a 3 na lokalite Pezinská Baba na meranie mikromorfologických zmien povrchu horniny na svahu odrezu cesty



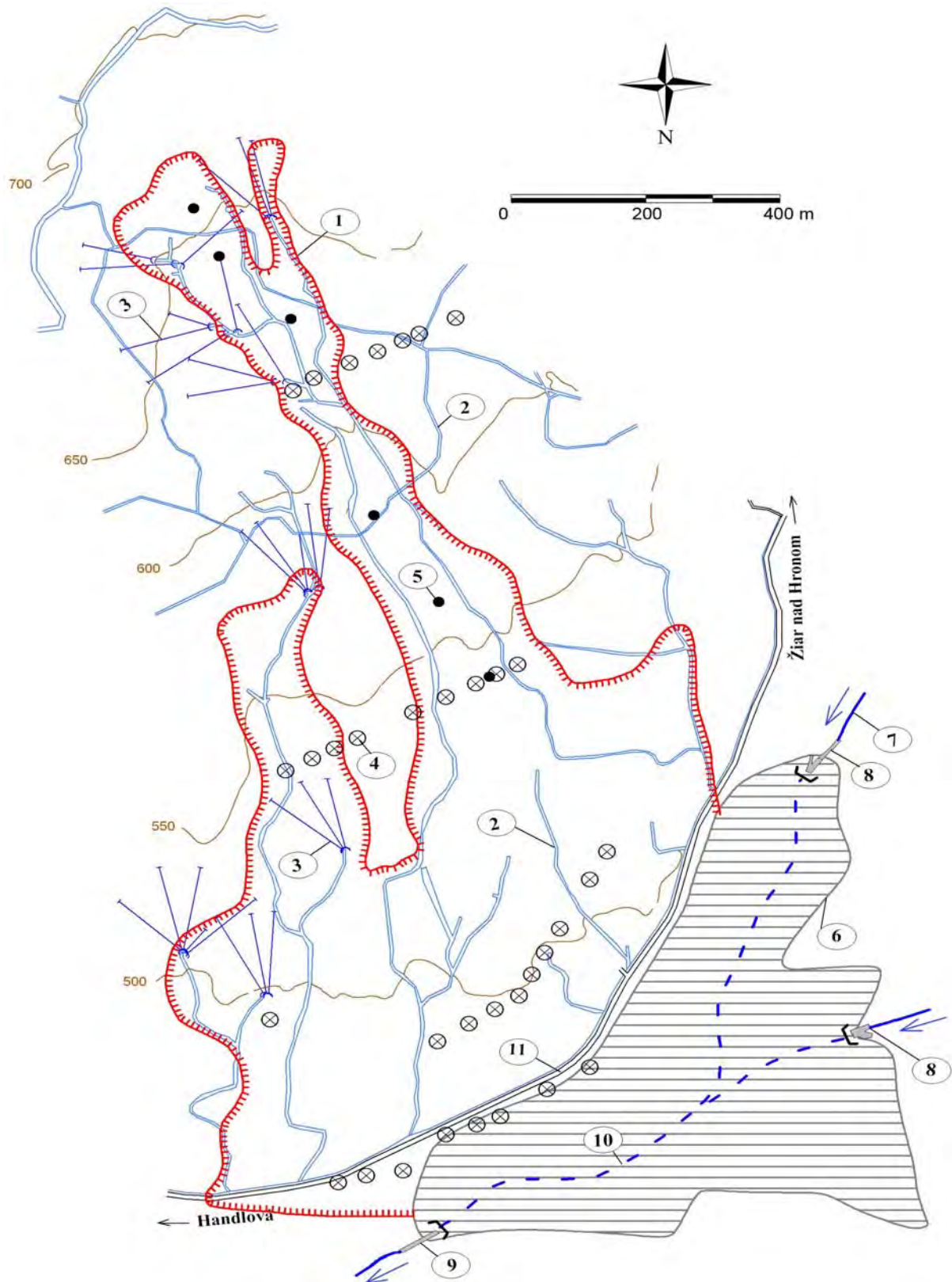
Obr. 2.1.89: Výsledky merania mikromorfologických zmien povrchu skalnej steny na lokalite Pezinská Baba. A – stanovisko 2, B – stanovisko 3



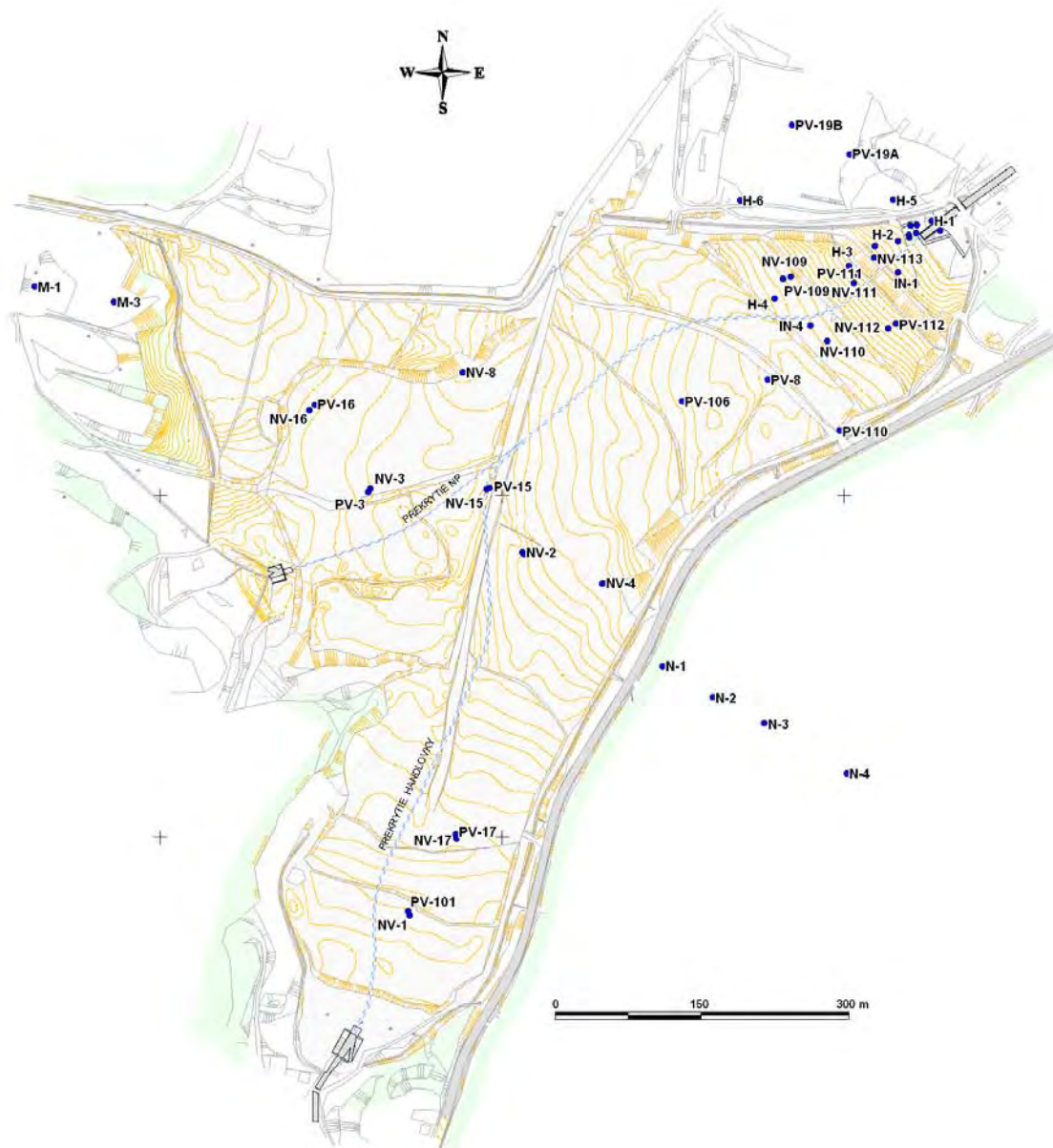
Obr. 2.1.90: Skalná stena odrezu cesty na lokalite Lipovník (s detailom umiestnenia meradla mikromorfologických zmien)



Obr. 2.1.91: Výsledky dlhodobého merania mikromorfologických zmien povrchu odkryvu na lokalite Lipovník

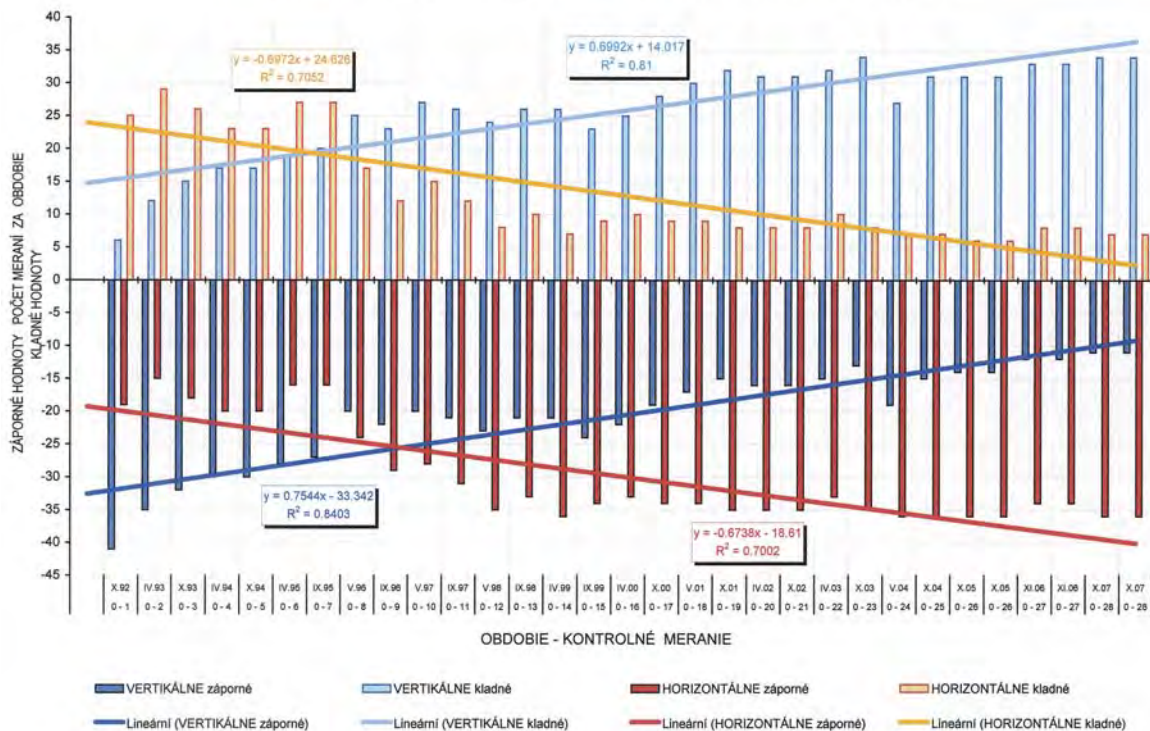


Obr. 2.1.92: Lokalita Handlová – situovanie Stabilizačného násypu na úpätí svahu katastrofálneho zosuvu z roku 1960. 1 – morfológické ohraničenie katastrofálneho zosuvu, 2 – povrchové odvodňovacie rigoly, 3 – horizontálne odvodňovacie vrty, 4 – geodetické body, 5 – inklinometrické vrty, 6 – ohraničenie telesa Stabilizačného násypu, 7 – rieka Handlovka a jej prítoky, 8 – vtokový objekt, 9 – výtokový objekt, 10 – umiestnenie toku Handlovky a Nepomenovaného potoka do oceľového potrubia, prekrytého Stabilizačným násypom, 11 – štátna cesta z Handlovej do Žiaru nad Hronom



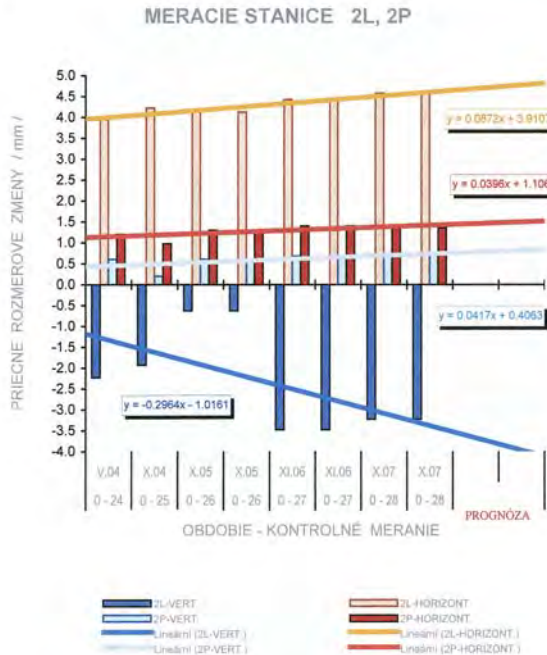
Obr. 2.1.94: Lokalita Handlová – Stabilizačný násyp. Situácia piezometrických vrtov na meranie hĺbky hladiny podzemnej vody

ŠTATISTIKÉ VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV MERANIA ZA OBDOBIE 1992 - 2007

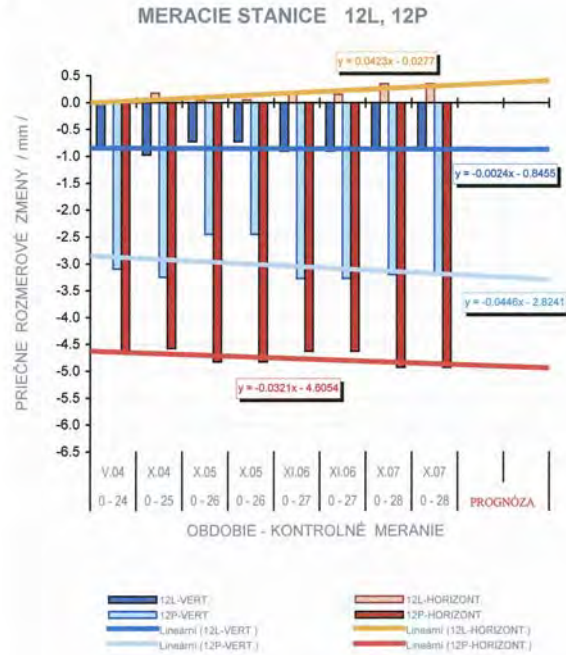


Obr. 2.1.95: Štatistické vyhodnotenie výsledkov merania deformácií potrubia SN za obdobie rokov 1992 až 2007

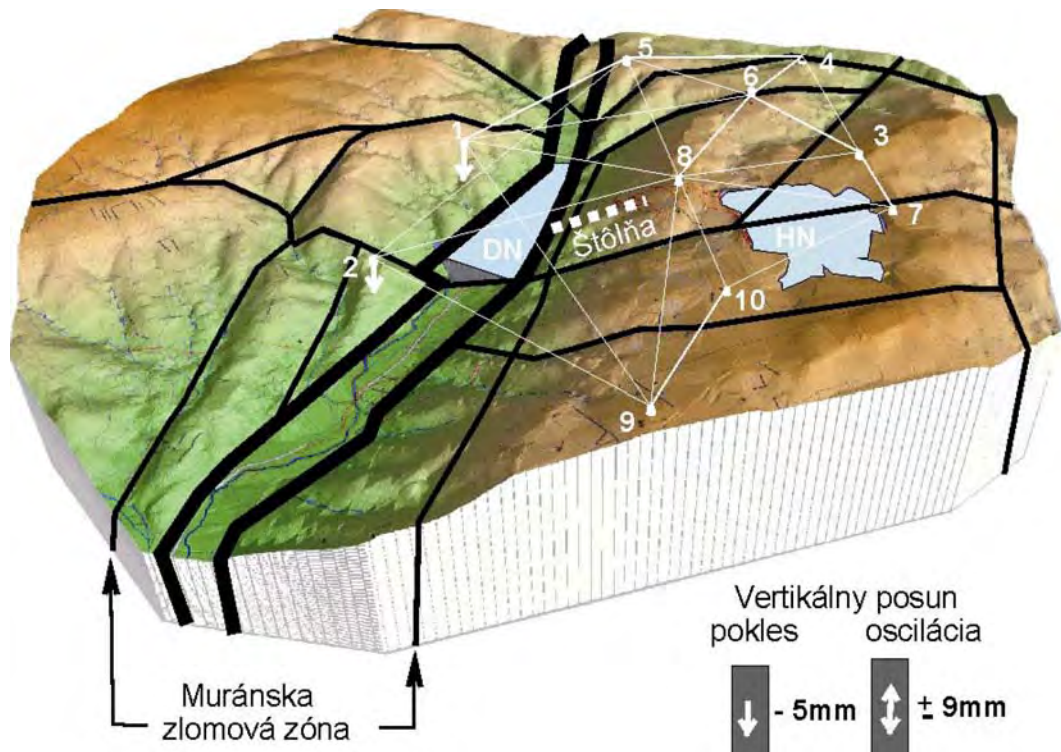
A



B



Obr. 2.1.96: Štatistické vyhodnotenie výsledkov merania deformácií potrubia SN za obdobie rokov 2002 až 2007 s prognózou vývoja deformácií na vybraných meracích staniciach



Obr. 2.1.97: Situácia bodov a tendencia pohybov zodpovedajúca súčtu hodnôt presahujúcich smerodajnú odchýlku za jednotlivé epochy. HN- horná nádrž, DN – dolná nádrž PVE (Korčák, 2004)

Tab. 2.1.1: Zaradenie reprezentatívnych lokalít podľa základných typov svahových pohybov a podľa regionálneho inžinierskogeologického členenia slovenských Karpát

Inžiniersko-geologický región	Inžiniersko-geologická oblasť	Lokality svahových pohybov			
		Zosúvanie	Plazenie	Rútenie (stabilita skalných zárezov)	Iné
Región jadrových pohorí	Oblasť vysokých jadrových pohorí			- Harmanec - Jakub	
	Oblasť jadrových stredohorí			- Bratislava Železná studnička - Pezinská Baba - Slovenský raj (Suchá Belá) - Slovenský raj (Pod večným dažďom) - Lipovník	- PVE Ipeľ
Región karpatského flyša	Oblasť flyšových hornatín	- Kvašov	- Jaskyňa pod Spišskou		
	Oblasť flyšových vrchovín	- Fintice*		- Demjata - Starina	
Región neovulkanitov	Oblasť vulkanických hornatín	- Handlová ('60/'61)* - Ľubietová* - Slanec – TP	- Veľká Izra - Sokol - Košícký Klečenov	- Handlová - Banská Štiavnica	
	Oblasť vulkanických vrchovín	- Dolná Mičiná			
Región neogénnych tektonických vkleslín	Oblasť vnútrohorských kotlín	- Veľká Čausa* - Malá Čausa - Handlová (Morovnian-ske sídlisko) - Handlová (Kunešovská cesta) - Bojnice - Okoličné - Liptovská Mara			-Handlová (Stabilizačný násyp)
	Oblasť vnútrokarpatských nížin	- Hlohovec - Vištuk			

* Svahový pohyb sa nachádza na hraniciach inžinierskogeologických celkov

Tab. 2.1.2: Výber reprezentatívnych lokalít monitorovania zosuvov a iných svahových deformácií

Typ svahového pohybu	Geologická stavba	Celospoločenská dôležitosť	Lokality
Zosúvanie	Neogénne vulkanity a ich kontakt s paleogénnymi a neogénnymi sedimentmi	Veľmi významná	1. Veľká Čausa 2. Handlová – Morov-nianske sídlisko 3. Handlová – Kunešovská cesta 4. Fintice
		Významná	5. Dolná Mičiná 6. Ľubietová 7. Slanec-TP 8. Handlová – zosuv z roku 1960
	Sedimenty flyšového charakteru	Veľmi významná	9. Okoličné 10. Liptovská Mara 11. Bojnice
		Významná	12. Kvašov
	Neogénne sedimenty	Významná	13. Hlohovec-Posádka 14. Vištuk
		Menej významná	15. Malá Čausa
Plazenie	Neogénne vulkanity	Významná	16. Veľká Izra 17. Sokol 18. Košický Klečenov
	Sedimenty flyšového charakteru	Významná	19. Jaskyňa pod Spišskou
Rútenie	Neogénne vulkanity	Významná	20. Banská Štiavnica
	Sedimenty flyšového charakteru	Významná	21. Demjata
		Menej významná	22. Starina
	Skalné horniny mezozoického a predmezozoického veku	Významná	23. Slovenský raj - Suchá Belá 24. Slovenský raj - Pod večným dažďom 25. Harmanec
		Menej významná	26. Jakub 27. Bratislava - Železná studnička 28. Pezinská Baba 29. Lipovník
Iné: Stabilita vodohospodárskeho diela	Antropogénne sedimenty na kvartérnych a paleogén. horninách	Veľmi významná	30. Stabilizačný násyp - Handlová
Iné: Stabilita väčšieho územného celku	Skalné horniny predmezozoického veku	Významná	31. Ipeľ – územie perspektívnej výstavby PVE

Tab. 2.1.3: Metódy monitorovania svahových pohybov

Typ svahového pohybu	Metódy monitorovania	
Rútenie (stabilita skalných zárezov komunikácií)	Fotogrametrické merania (digitálna fotogrametria)	<ul style="list-style-type: none"> • metóda konvergentného snímkovania • metóda časovej základnice • metóda stereofotogrametrická
	Geologické a dilatometrické merania	<ul style="list-style-type: none"> • opakovaná podrobná dokumentácia • meranie mikromorfologických zmien povrchu horniny • meranie tyčovým dilatometrom (Somet) • meranie meradlom posuvov
Plazenie	Merania opticko-mechanickým dilatometrom TM-71	
Zosúvanie	Merania posunov	<ul style="list-style-type: none"> • detailné mapovanie a pravidelné zaznamenávanie zmien v území • geodetické merania • merania metódou presnej inklinometrie
	Merania zmien napätostného stavu	<ul style="list-style-type: none"> • merania povrchových reziduálnych napätí • meranie poľa pulzných elektromagnetických emisií (PEE)
	Režimové pozorovania	<ul style="list-style-type: none"> • merania zmien úrovne hladiny podzemnej vody (vrátane použitia automatických hladinomerov, ako aj hladinomerov so systémom včasného varovania) • merania výdatnosti, teploty a mernej konduktivity vody

Tab. 2.1.4: Škála klasifikačného hodnotenia výsledkov monitorovacích meraní

Geodetické merania		Merania povrchovej reziduálnej napätosti		Inklinometrické merania		Merania PEE vo vrtoch	
Rýchlosť pohybu (mm/rok)	Hodnotenie (váha)	$(\sigma_x/\sigma_{x-1}) \cdot 100 - 100$ (%)**	Hodnotenie (váha)	Rýchlosť pohybu (mm/rok)++	Hodnotenie (váha)	Stupeň aktivity+++	Hodnotenie (váha)
do hodnoty σ^*	1 (1)	pokles napätia a zmeny do 20***	1 (1)	do 2	1 (1)	BP (1) NZ (2)	1 (1)
σ až 2σ	2 (3)	vzrast 20 až 100 ****	2 (2)	2 až 5	2 (3)	PN (3) ST (4)	2 (3)
nad 2σ	3 (5)	vzrast nad 100+	3 (4)	nad 5	3 (5)	PV (5) VV (6)	3 (4)

* Ide o hodnotu strednej polohovej a výškovej chyby merania (zvyčajne 15 alebo 20 mm). Pre porovnanie sa uvažuje s rýchlosťou premiestnenia za časovú jednotku 1 roka;

** Porovnávajú sa hodnoty nameraného napätia σ_1 s hodnotami z predchádzajúcej etapy merania;

*** Uvažuje sa o poklese tlakových i ťahových napätí všeobecne alebo o vzraste napätí do 20 %;

**** Uvažuje sa o vzraste tlakových alebo ťahových napätí a zmenách charakteru napätia, ktorých rozdiel v absolútnej hodnote nepresahuje 3 kPa;

+ Výrazný vzrast tlakových alebo ťahových napätí a zmena charakteru napätia (presahujúca v absolútnej hodnote 3 kPa);

++ Uvažujú sa absolútne hodnoty deformácie v mm, ktoré boli zaznamenané za obdobie od predchádzajúcej etapy merania a prerátané na rýchlosť pohybu za časovú jednotku 1 roka;

+++ Vychádza sa zo semikvantitatívneho hodnotenia meraní podľa zaužívanej škály (Aktivita: BP-bez prejavov aktivity, NZ-náznaky, PN-pomerne nízka, ST-stredná, PV-pomerne vysoká, VV-veľmi vysoká). Čísla v zátvorkách označujú stupeň aktivity prostredia, používaný pri podrobnejších hodnoteniach celkového vývoja poľa PEE.

Tab. 2.1.5: Hodnotiaca škála výsledkov monitorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích zariadení

Základný stupeň	Definovanie hodnotiacich kritérií	Charakteristika z hľadiska stabilitného stavu	Výsledný hodnotiaci stupeň
1.	maximálne úrovne hladiny podzemnej vody (h _{pv}) v hodnotenom období neprekročili 1. limitnú úroveň (PÚ + 1*D) – podľa obr. 2.1.2	priaznivý	1.
2.	maximálne úrovne h _{pv} v hodnotenom období neprekročili 2. limitnú úroveň (PÚ + 3D)		
3.	maximálne úrovne h _{pv} v hodnotenom období neprekročili 3. limitnú úroveň (PÚ + 4*D) a počet prekročení 2. limitnej úrovne je menší, ako 3	náznaky nepriaznivého	2.
4.	<ul style="list-style-type: none"> maximálne úrovne h_{pv} v hodnotenom období neprekročili 3. limitnú úroveň a počet prekročení 2. limitnej úrovne je väčší, alebo rovný 3, alebo maximálne úrovne h_{pv} v hodnotenom období neprekročili 4. limitnú úroveň (PÚ + 5*D) a počet prekročení 3. limitnej úrovne je menší ako 3 		
5.	<ul style="list-style-type: none"> maximálne úrovne h_{pv} v hodnotenom období neprekročili 4. limitnú úroveň a počet prekročení 3. limitnej úrovne je väčší, alebo rovný 3, alebo maximálne úrovne h_{pv} v hodnotenom období prekročili 4. limitnú úroveň jedenkrát 	nepriaznivý	3.
6.	maximálne úrovne h _{pv} v hodnotenom období prekročili 4. limitnú úroveň dvakrát		
7.	maximálne úrovne h _{pv} v hodnotenom období prekročili 4. limitnú úroveň viac, ako dvakrát		
8.	Voda vyteká z vertikálneho vrtu a sekundárne infiltruje do prostredia zosuvu	nepriaznivý	3.
Priemerná výdatnosť odvodňovacieho zariadenia v hodnotenom období			
do 1 l.min ⁻¹ (vrátane suchého zariadenia)			1.
1 až 3 l.min ⁻¹			2.
nad 3 l.min ⁻¹			3.

Tab. 2.1.6: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Veľká Čausa v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Geodetické	20 pozorovaných 4 vzťazné	P2, 3, 9, 11, 12, 13,14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29 F1, 2, 3, 5	2 <i>(26. jún 2006; 19. a 20. jún 2007)</i>
Inklinometrické	10	VČ-1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, VE-4	2 <i>(21. september 2006; 17. máj 2007: VČ-5, 6, 10; 4. a 5. jún 2007: VČ-7, 8, 9, 12, 13, VE-4; 18. jún 2007: VČ-1)</i>
Povrchových reziduálnych napätí	10 v roku 2006	RN-05, 12, 15, 17, 22, 24, 30, 33, 34, 35	1 <i>(20. až 22. september 2006) V roku 2007 sa merania neuskutočnili</i>
Pulzných elektromagnet. emisií (PEE)	10	VČ-4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, VE-4, M-13 <i>Vrt M-13 sa v roku 2006 nemeral</i>	4 <i>(4. máj a 14. september 2006; 3. apríl a 30. október 2007)</i>
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	16	VČ-3, 4, 5, 6, 7, 11, 13, M-4, 8, 14, J-107, SŠ-1, 2, VE-4, PO-1, PO-2 <i>Vrty VČ-3, 13, M-4, VE-4 sa v roku 2006 nemerali, vrty PO-1, 2 boli realizované v júli 2007</i>	50 meraní v roku 2006 50 meraní v roku 2007 <i>(1x za týždeň)</i>
	3	VČ-2, 8; AH-1 – automatické hladinomery	kontinuálne <i>(každú hodinu)</i>
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	7	VV-102, 103, 104, 107, 108, 109, 110	50 meraní v roku 2006 50 meraní v roku 2007 <i>(1x za týždeň)</i>
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Ráztočno (indikatív 30100) Prievidza (indikatív 30120)	<i>denné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.7: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Handlová – Morovnianske sídlisko v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	7	VP-40, VP-41, VP-44 (<i>oblasť nad železničným oblúkom</i>); VP-23, HG-351 (<i>Malá Hôrka</i>); J-317, J-318 (<i>Jánošíkova cesta</i>)	52 meraní v roku 2006; 52 meraní v roku 2007 (<i>1x za týždeň</i>)
	34	P-1 až P-10, P-12, P-13, P-15, P-16, P-18, P-20 až P-38	20 meraní v roku 2006; 24 meraní v roku 2007 (<i>2x za mesiac</i>)
	2	P-17, P-19 – automatické hladinomery	Kontinuálne (<i>každú hodinu</i>)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	14	<i>Oblasť nad železničným oblúkom:</i> A (10 odvodňovacích vrtov: HVA-1 až 9, HVA-10 - nový), B (11 vrtov: HVB-1 až 9, HVB-10 a 11 - nové), C (9 vrtov: HVC-1 až 7, HVC-8 a 9 - nové), D (9 vrtov: HVD-1 až 8, HVD-9 - nový); <i>Malá Hôrka:</i> E (7 vrtov: HVE-1 až 7), F (9 vrtov: HVF-1 až 8, HVF-9 - nový), HV-6, HV-7, HV-8a, HV-8b <i>Jánošíkova cesta:</i> JH-5, JH-6, HV-101, HV-102	52 meraní v roku 2006; 52 meraní v roku 2007 (<i>1x za týždeň</i>)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Handlová (indikatív 30080)	<i>denné úhrny zrážok</i>

Tab.2.1.8: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Handlová – Kunešovská cesta v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Geodetické	4	MK-2, 45, 1 (3), 2 (22)	2 (17. máj 2006; 21. máj 2007)
Inklinometrické	5	JK-1, 2, 3, 6, 7	2 (4. júl 2006; 25. apríl 2007)
PEE	6	JK-1, 2, 3, 6, 7, MK-8	4 (22. apríl 2006, 15. september 2006; 14. marec 2007, 20. november 2007)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	10	JK-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 MK-4, 6, 8	52 meraní v roku 2006; 52 meraní v roku 2007 (1x za týždeň)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	4	HV-1, 3, 4, spoločný výtok drenážneho systému pri potoku	52 meraní v roku 2006; 52 meraní v roku 2007 (1x za týždeň)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Handlová (indikatív 30080) Handlová totalizátor	<i>denné úhrny zrážok</i> <i>mesačné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.9: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Fintice v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Geodetické	6 v roku 2006	P1, P2, P3, P4, P5, pevný bod P	1 (21. jún 2006) <i>V roku 2007 sa meranie neuskutočnilo</i>
Inklinometrické	2 (v roku 2006) 3 (v roku 2007)	K-3, K-5 K-3, K-4, K-5	2 (21. júl 2006; 2. júl 2007))
PEE	6	K-1, 1a, 2, 3, 5, 2b	2 (20. október 2006; 19. jún 2007)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	10 Upresniť 10 alebo 12 ??	K-1, 2, 2b, 3, 4, 4a, 4b, 5, 5a, 5b	16 (28. apríl, 9. jún, 26. júl, 23. september, 20. október, 5. december 2006; 29. január, 23. február, 30. marec, 28. máj, 28. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 5. november, 5. december 2007)
	2	K-1a, K-2a automatické hladinomery	kontinuálne (každú hodinu)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Kapušany (indikatív 59220) Prešov – planetárium (indikatív 59160)	<i>mesačné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.10: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Dolná Mičiná
v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Inklinometrické	4	JM-8, JM-14, JM-15, JM-16	2 (<i>4. október 2006;</i> <i>29. máj 2007</i>)
PEE	10	JM-2, 3, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 18	4 (<i>22. apríl 2006,</i> <i>15. september 2006</i> <i>14. marec 2007,</i> <i>30. október 2007</i>)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	12	JM-2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18	7 (<i>16. máj, 25. júl,</i> <i>10. október 2006;</i> <i>14. marec, 12. apríl,</i> <i>23. júl, 27. október 2007</i>)
	2	JM-6, 19 – automatické hladinomery	kontinuálne (<i>každú hodinu</i>)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	5	HV-1, 2, 3, 4, 5	6 (<i>16. máj, 25. júl,</i> <i>10. október 2006;</i> <i>12. apríl,</i> <i>23. júl, 27. október 2007</i>)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Banská Bystrica (indikatív 34300)	<i>denné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.11: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Ľubietová v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Geodetické	34 v roku 2006	P- 1, 2, 3, 4, 8, 8A, 9, 9A, 10, 11, 12, 12A, 14, 15, 16, 16A, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 F-1, 1A, 2, 3, 3A, 4, 4A, 5, 5A	1 <i>(15. august 2006)</i>
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	8	V-1, 2, 4, 5, 5A, 6A, 7, 8	12 <i>(16. máj, 25. júl, 10. október 2006; 27. marec, 27. apríl, 30. máj, 28. jún, 27. júl, 31. august, 30. september, 10. október, 23. november 2007)</i>
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	9	HV-3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	11 <i>(16. máj, 25. júl, 10. október 2006; 27. marec, 27. apríl, 30. máj, 28. jún, 27. júl, 31. august, 30. september, 10. október)</i>
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Ľubietová (indikatív 34100)	<i>mesačné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.12: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Slanec – TP v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	11	J-4, J-5, J-6, J-7, J-9, J-11, J-12, J-13, J-14, J-15, J-16	17 (26. január, 28. apríl, 9. jún, 27. júl, 23. september, 18. október, 1. december 2006; 29. január, 27. február, 30. marec, 28. máj, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 2. november, 5. december 2007)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	20	V-1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, V-2/1, 2/2, 2/3, 2/4, 2/5, V-3/1, 3/2, 3/3, V-4/1, 4/2, 4/3, V-5/1, 5/2, 5/3, 5/4	17 (26. január, 28. apríl, 9. jún, 27. júl, 23. september, 18. október, 1. december 2006; 29. január, 27. február, 30. marec, 28. máj, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 2. november, 5. december 2007)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Slanská Huta (indikatív 51 160)	mesačné úhrny zrážok

Tab. 2.1.13: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Handlová – zosuv z roku 1960 v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Inklinometrické	5	GI-1, 2, 3, 4, HI-5	2 (<i>13. september 2006; 3. a 16. máj 2007</i>)
PEE	6	GI-1, 2, 3, 4, HI-5, 7	4 (<i>4. máj, 14. september 2006; 3. apríl, 20. november 2007</i>)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	6	GI-1, 2, 3, 4, HI-5, 7	4 (<i>4. máj, 14. september 2006; 3. apríl, 20. november 2007</i>)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Handlová (indikatív 30080) Handlová totalizátor	<i>denné úhrny zrážok mesačné úhrny zrážok</i>
Mikromorfologické zmeny povrchu horniny (MZ)	8	1 stanovisko MZ	4 (<i>10. apríl, 2. október 2006; 18. apríl, 22. október 2007</i>)

Tab. 2.1.14: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Okoličné v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Geodetické	26 pozorovaných 6 vzťažných bodov	S3, P5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 111, 112, 132, 133, S1, 06, Ex2, Okoličné, 325, 335	2 (23. jún 2006; 24. apríl 2007)
Inklinometrické	4	M-2, 3, 4, JO-1	2 (27. júl 2006; 7. jún 2007)
Povrchových reziduálnych napätí	8 v roku 2006	RN-1, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 13,	1 (19. september 2006)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	10	J-3A, J-3B, J-6B, JP-44, JO-1, M-2, M-3, M-4 JH-14, 17	41 meraní v roku 2006; 50 meraní v roku 2007 (1x za týždeň)
	2	J-1; AH-2 automatické hladinomery	kontinuálne (každú hodinu)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	10	D1, D2, D3, V-1, 3, 5, 101, 102, 103, 104	41 meraní v roku 2006 47 meraní v roku 2007 (1x za týždeň)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Lipt. Mikuláš (indikatív 21060) Lipt. Mikuláš – Ondrášová (indikatív 21130)	<i>denné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.15: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Liptovská Mara v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Geodetické	12 pozorovacích bodov 3 vzťažné body	B-1,3,4,5,6,7,8,10,12,13,15, VI A-2,4,6	2 (23. august 2006; 23. – 25. júla 2007) 1 meranie GPS (30. júla – 3. augusta 2007)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	26	J-2, 3A, 3B, 5, 6A, 6B, 7A, 7B, 9, 10, 11B, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20A, 22, 23, 25, 28B, 29A, 29B	28 meraní v roku 2006 22 meraní v roku 2007 (1x za 2 týždne)
	2	J-10, J-19 - automatické hladinomery	kontinuálne (každú hodinu)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	28	V-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, HV-10, 11, 12	28 meraní v roku 2006 22 meraní v roku 2007 (1x za 2 týždne)
Meranie hladiny vody v nádrži	1	Automatický zapisovač	<i>kontinuálne</i>
Meranie zrážkových úhrnov	1	Zrážkomerná stanica na hrádzi	<i>denné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.16: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Bojnice v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Geodetické	20 pozorovacích bodov 3 vzťahné body	B_1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, B_A, B_B, B-1, 2, 3, 4, JB-1, 2 Z14, Z15, Z300	2 (21. jún 2006; 22. jún 2007)
Inklinometrické	2	JB-1, 2	2 (26. máj 2006; 27. apríl 2007)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	8	JB-1, 2, B-1, 2, 3, 4, J-4, 9	48 meraní v roku 2006 48 meraní v roku 2007 (1x za týždeň)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Prievidza (indikatív 30120)	<i>denné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.17: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Kvašov v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Inklinometrické	1	KHI-1	2 (<i>10. apríl 2006; 1. august 2008</i>)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	1	KHI-1	41 meraní v roku 2006 52 meraní v roku 2007 (<i>1x za týždeň</i>)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Horná Mariková (indikatív 26220) Lazy pod Makytou (indikatív 26260)	<i>mesačné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.18: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Hlohovec-Posádka v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Geodetické	14 pozorovacích bodov 4 vzťažné body	PB-123, 124, 125, 127, 128, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 145, 147, 148 P-7, 11, 13, 15	1 (15. september 2006)
PEE	12	HSJ-25, 26, 31, 32, 33, 35, 37, 38, 39, 40, 46, 49	5 (2. február, 16. jún, 29. september 2006; 21. február, 18. september 2007)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Siladice (indikatív 18540)	<i>mesačné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.19: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Vištuk v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
PEE	16	J-10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27	4 (9. apríl, 12. september 2006; 16. február, 13. september 2007)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Modra (indikatív 18060)	<i>mesačné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.20: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Malá Čausa v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	7 merateľných 3 pretekajúce	MČ-1, 2, 4, 5, Z-6, 7, 11 MČ-3, 6, 7	24 meraní v roku 2006; 24 meraní v roku 2007 (<i>1x za 2 týždne</i>)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	1	DR-2	24 meraní v roku 2006; 24 meraní v roku 2007 (<i>1x za 2 týždne</i>)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Ráztočno (indikatív 30100) Prievidza (indikatív 30120)	<i>denné úhrny zrážok</i>

Tab. 2.1.21: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Veľká Izra v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Dilatometer TM-71	2	VI-1	2006 – 4x
			<i>(13. apríl, 27. júl, 18. október, 1. december)</i>
			2007 – 4x
			<i>27. február, 26. apríl, 27. jún, 2. november</i>
		VI-2	2006 – 4x (3x prestavenia*)
			<i>(13. apríl*, 27. júl*, 18. október, 1. december*)</i>
			2007 – 4x
			<i>27. február, 26. apríl, 27. jún, 2. november</i>

Tab. 2.1.22: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Sokol v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Dilatometer TM-71	1	S-1	2006 – 3x (1x prestavenie*)
			(<i>27. júl, 18. október*, 1. december</i>)
			2007 – 4x
			(<i>27. február, 26. apríl, 27. jún, 2. november – zistenie poškodenia prístroja, 8. november – obnova a meranie</i>)

Tab. 2.1.23: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Košický Klečenov v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Dilatometer TM-71	2	KK-1	2006- 4x (1x prestavenie*)
			(<i>13. apríl, 27. júl, 18. október*, 1. december</i>)
			2007 – 4x (1 prestavenie*)
			(<i>27. február, 26. apríl*, 27. jún, 2. november</i>)
		KK-2	2006- 4x
			(<i>13. apríl, 27. júl, 18. október, 1. december</i>)
			2007 – 4x (1 prestavenie*)
			(<i>27. február, 26. apríl*, 27. jún, 2. november</i>)

Tab. 2.1.24: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Jaskyňa pod Spišskou v roku 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Dilatometer TM-71	1	JS-1	2007 – 3x
			<i>27. apríl (inštalácia + 1. meranie), 27. august, 10. december</i>

Tab. 2.1.25: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Banská Štiavnica v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2006	Rok 2007
Fotogrametrické merania: - Stereofotogrametrické merania profilov; - Metóda časovej základnice (úvodné snímkovanie)	8	PF1 až PF8	1 (2. október)	1 (6. november) 1 (6. november)
Dilatometrické merania				
a/ Dilatometer Somet	5	B1, B2, B3, B4, B5	2 (27. apríl, 11. september)	2 (17. apríl, 23. október)
b/ Meradlo posuvov	4	S1, S2, S3, S4	2 (27. apríl, 11. september)	2 (17. apríl, 23. október)
Mikromorfologické zmeny povrchu horniny (MZ)	8	1 stanovisko MZ	2 (2. jún, 11. september)	2 (17. apríl, 23. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Banská Štiavnica (indikatív 40260)	<i>mesačné úhrny zrážok</i>	
Meranie počtu mrazových dní		Stanica SHMÚ Banská Štiavnica (indikatív 11901)	<i>počet dní s minimálnou teplotou menšou, ako 0 °C</i>	

Tab. 2.1.26: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Demjata v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2006	Rok 2007
Fotogrametrické merania - Stereofotogrametrické merania profilov - Metóda časovej základnice	6	PF1 až PF6	1 (3. október)	1 (5. november) 1 (5. november)
Dilatometrické merania a/ Dilatometer Somet	6	E1, E2, E3, E2', E4, E5	2 (27. apríl, 13. september)	2 (23. máj, 5. november)
b/ Meradlo posuvov	7	D1, D2, D3, D4, D5, D8, D9	2 (27. apríl, 13. september)	2 (23. máj, 5. november)
Mikromorfologické zmeny povrchu horniny (MZ)	16	2 stanoviská MZ		1 (5. november)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Kapušany (59220)	<i>mesačné úhrny zrážok</i>	
Meranie počtu mrazových dní	2	Stanice SHMÚ Bardejov (11962), Prešov-vojsko (11955)	<i>počet dní s minimálnou teplotou menšou, ako 0 °C</i>	

Tab. 2.1.27: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Harmanec v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2006	Rok 2007
Fotogrametrické merania Stereofotogrametrické merania horizontálnych profilov	15	PF-10.5, 12.0, 12.7, 13.6, 14.5, 15.4, 16.5, 17.4, 18.5, 19.5, 20.5, 22.0, 23.5, 25.0	1 (2. október)	
Dilatometrické merania Dilatometer Somet	4	H1, H1', H2, H2'	2 (27. apríl, 14. september)	2 (17. apríl, 23. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Dolný Harmanec (34160)	<i>mesačné úhrny zrážok</i>	
Meranie počtu mrazových dní	1	Stanica SHMÚ Banská Bystrica – Zelená (11898)	<i>počet dní s minimálnou teplotou menšou, ako 0 °C</i>	

Tab. 2.1.28: Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Handlová – Stabilizačný násyp v rokoch 2006 a 2007

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Geodetické	6	VH, VNP, OŠ 3, OŠ 2, OŠ 1, VO	2 (24. október 2006; 23. október 2007)
Geodetické – meranie konvergenzie potrubia	45	Ľavé potrubie: 1L až 4L, 6L až 8L, 11L až 21L Pravé potrubie: 1P až 19P, R20P a R21P Potrubie Nepomenovaného potoka: 1N až 6N	2 (21. november 2006; 16. október 2007)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	16	PV-101, M-1 až 3, N-1 až 4, NV-1, NV- 4, NV-7, NV-8, NV-105, PV- 4, PV-8, PV-107	11 meraní v roku 2006 (1x za mesiac); 12 meraní v roku 2007 (1x za mesiac)
	26	H-1 až 7, IN-1, IN-2, IN-3A, IN-4, INV-4, MP-1, NV-109 až 112, NV-14, PV-109 až 112, PV-14, PV-18, PV-19A, PV-19B	54 meraní v roku 2006 (každý týždeň); 52 meraní v roku 2007 (každý týždeň)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	1	Hlavný drén	36 meraní v roku 2006; 52 meraní v roku 2007
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanice SHMÚ: Handlová (indikatív 30080)	<i>denné úhrny zrážok</i>