

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Sekcia geológie a prírodných zdrojov

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA
Bratislava



Zosuvy a iné svahové deformácie

Správa za rok 2012

Názov geologickej úlohy: **ČMS Geologické faktory**

Podsystem 01: Zosuvy a iné svahové deformácie

Číslo geologickej úlohy: **207**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Pavel Liščák, CSc.**

Dátum vyhotovenia správy: **november 2013**

Autori správy: **Mgr. Peter Ondrejka, PhD.**

Ing. Ľubomír Petro, CSc.

RNDr. Pavel Liščák, CSc.

RNDr. Ľubica Iglárová

Mgr. Róbert Jelínek, PhD.

Spolupracovali: **doc. RNDr. Peter Wagner, CSc., Mgr. Andrej Žilka, RNDr. Peter Pauditš, PhD., Mgr. Dominik Balík, RNDr. Júlia Šimeková, Mgr. Ivan Dananaj, PhD., Mgr. Barbora Ondrášiková, Dana Magalová, Katarína Okoličányiová**

Bratislava 2013

1. ZOSUVY A INÉ SVAHOVÉ DEFORMÁCIE	4
1.1. Základná charakteristika monitorovacej siete	4
1.2. Pozorované ukazovatele a metódy ich hodnotenia.....	6
1.3. Spôsob a frekvencia zberu údajov	12
1.4. Výsledky monitorovania	13
1.4.1. Lokalita Veľká Čausa.....	14
1.4.2. Lokalita Handlová-Morovnianske sídlisko	19
1.4.3. Lokalita Handlová-Kunešovská cesta	22
1.4.4. Lokalita Fintice	24
1.4.5. Lokalita Nižná Myšľa	27
1.4.6. Lokalita Kapušany.....	29
1.4.7. Lokalita Handlová-Žiarska ulica.....	30
1.4.8. Lokalita Dolná Mičiná	32
1.4.9. Lokalita Ľubietová	34
1.4.10. Lokalita Slanec-TP.....	37
1.4.11. Lokalita Handlová-zosuv z roku 1960	39
1.4.12. Lokalita Okoličné	40
1.4.13. Lokalita Bojnice	44
1.4.14. Lokalita Bardejovská Zábava.....	47
1.4.15. Lokalita Ďačov	48
1.4.16. Lokalita Lenartov	50
1.4.17. Lokalita Lukov	51
1.4.18. Lokalita Pečovská Nová Ves.....	52
1.4.19. Lokalita Prešov-Horárska ul.....	54
1.4.20. Lokalita Prešov-Pod Wilec Hôrkou	55
1.4.21. Lokalita Kvašov	56
1.4.22. Lokalita Košice-sídlisko Dargovských hrdinov	58
1.4.23. Lokalita Košice-Krásna.....	60
1.4.24. Lokalita Nižná Hutka	61
1.4.25. Lokalita Varhaňovce	63
1.4.26. Lokalita Vyšný Čaj.....	65
1.4.27. Lokalita Vyšná Hutka.....	67

1.4.28. Lokalita Šenkvice	68
1.4.29. Lokalita Ruská Nová Ves.....	71
1.4.30. Lokalita Petrovany	72
1.4.31. Lokalita Vinohrad nad Váhom.....	73
1.4.32. Lokalita Hlohovec-Posádka	74
1.4.33. Lokalita Veľká Izra	75
1.4.34. Lokalita Sokol	77
1.4.35. Lokalita Košický Klečenov	78
1.4.36. Jaskyňa pod Spišskou.....	79
1.4.37. Lokalita Banská Štiavnica	80
1.4.38. Lokalita Handlová-Baňa	82
1.4.39. Lokalita Demjata	83
1.4.40. Lokalita Starina	85
1.4.41. Lokalita Slovenský raj – Pod večným dažďom.....	86
1.4.42. Lokalita Jakub	87
1.4.43. Lokalita Bratislava-Železná studnička	89
1.44. Lokalita Pezinská Baba	90
1.45. Lokalita Lipovník.....	91
1.4.46. Lokalita Stabilizačný násyp Handlová.....	92
1.4.44. Nové, resp. reaktivizované zosuvy v rokoch 2011 a 2012.....	95
2. VYHODNOTENIE KVALITY SLEDOVANÝCH UKAZOVATEĽOV V RÁMCI EURÓPY – POROVNANIE	96
3. ZÁVER.....	98
LITERATÚRA.....	103

1. ZOSUVY A INÉ SVAHOVÉ DEFORMÁCIE

V rámci subsystému 01 – Zosuvy a iné svahové deformácie sú prezentované výsledky monitorovania reprezentatívnych lokalít za rok 2012 a prehľadne sú spracované aj výsledky pozorovaní za dlhšie časové obdobie meraní. V úvodnej časti kapitoly sú spracované zásady riešenia úlohy a podrobne je opísaná metodika zberu, spracovania a hodnotenia monitorovacích meraní. Nosnú časť kapitoly tvorí vlastný opis výsledkov monitorovania v roku 2012 a analýza výsledkov meraní za dlhšie obdobie, v ktorej sa pozornosť sústreďuje predovšetkým na zaznamenané vývojové trendy zmien jednotlivých pozorovaných ukazovateľov.

1.1. Základná charakteristika monitorovacej siete

Základné metodické princípy monitorovania zosuvov a iných svahových deformácií sú opísané v príslušných častiach predchádzajúcich správ, spracovávaných každoročne od roku 1998.

V roku 2012 sa súbor monitorovaných lokalít rozšíril o tri zosuvné územia (Kapušany, Petrovany a Ruská Nová Ves). Ide o zosuvy, ktoré vznikli, resp. sa reaktivizovali v roku 2010. Zároveň bola snaha o zjednodušenie prezentácie nameraných výsledkov na zosuvnom území medzi Sereďou a Hlohovcom. Ide o rozsiahle zosuvné územie, na ktorom boli monitorovacie aktivity sústredené do dvoch samostatných oblastí (obec Vinohrady nad Váhom a Posádka). Od roku 2012 bude lokalita Vinohrady nad Váhom hodnotená samostatne. Dôvodom vyčlenenia tejto lokality je skutočnosť, že v katastrálnom území došlo v roku 2011 k vzniku viacerých zosuvov, z ktorých jeden (v miestnej časti Kamenica) si vyžiadal i vyhlásenie mimoriadnej situácie a v roku 2012 boli na základe výsledkov inžinierskogeologického prieskumu (Liščák a kol., 2011) realizované sanačné opatrenia. Vykonávané monitorovacie aktivity v tomto území budú prezentované samostatne.

Úloha sa od začiatku riešenia od roku 1993 spracovávala formou bodového monitorovania reprezentatívnych lokalít svahových pohybov. Výber monitorovaných lokalít bol založený na nasledujúcich kritériách:

- typologickom – podmieňujúcim zastúpenie základných typov svahových pohybov (zosúvania, plazenia a prognózovania pohybov typu rútenia),
- regionálno-geologickom – z ktorého vyplýva situovanie reprezentatívnych lokalít do základných inžinierskogeologických regiónov Západných Karpát (Matula a Pašek, 1986),
- celospoločenskej významnosti – podmieňujúcim výber z celospoločenského hľadiska najdôležitejších lokalít, na ktorých je už k dispozícii aspoň základná sieť monitorovacích objektov, vyžadujúcich si však trvalé udržiavanie, prípadne dopĺňovanie novými objektmi.

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

V súvislosti s aktivizáciou zosuvov v roku 2010 došlo roku 2012, podobne ako v predchádzajúcom roku 2011, k zmenám v súbore monitorovaných lokalít. Pri výbere lokalít sa uplatňovalo predovšetkým kritérium významnosti zo spoločenského hľadiska. V nových zosuvných územiach je budovaná pozorovacia sieť, na ktorej je možné realizovať monitorovacie merania. Táto sieť bola vybudovaná v rámci prieskumnej etapy (Petrovany, Ruská Nová Ves) alebo počas realizácie sanačných prác (Kapušany-Pod hradom). Na lokalite

pod Kapušianskym hradom boli v snahe získať informáciu o stabilnom stave prostredia nasadené monitorovacie merania hneď po ukončení prieskumných prác.

Ako už bolo uvedené, snahou je, aby jedným z hlavných kritérií výberu reprezentatívnych lokalít bolo ich **rozmiestnenie** vo všetkých oblastiach v zmysle inžinierskogeologickej rajonizácie územia slovenských Karpát. Ak však berieme do úvahy skutočnosť, že vývoj každého monitorovaného svahového pohybu primárne ovplyvňuje geologická stavba prostredia, v ktorom sa nachádza (a ktorá nemusí dostatočne vystihovať charakter danej oblasti podľa regionálneho inžinierskogeologického členenia), vytvorilo sa niekoľko účelovo zjednodušených modelov prostredia, v ktorých sa nachádzajú vybrané monitorované lokality:

- Neogénne vulkanity a ich kontakt s paleogénnymi a neogénnymi sedimentmi;
- Neogénne sedimenty (piesky, íly, slabo spevnené pieskovce, prachovce a ílovce);
- Sedimenty flyšového charakteru (striedanie pieskovcov a ílovcov prevažne paleogénneho veku);
- Skálne 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 celospoločenskej dôležitosti boli lokality rozdelené do troch skupín významnosti:

- **Lokality veľmi významné** – stupeň dôležitosti III. (ide o svahové poruchy, ktoré aktuálne ohrozujú významné objekty technosféry, prejavy ich aktivity boli zaznamenané v nedávnej minulosti a existujúca monitorovacia sieť umožňuje aplikovať širší súbor monitorovacích meraní s dostatočnou frekvenciou);
- **Lokality významné** – stupeň dôležitosti II. (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** – stupeň dôležitosti I. (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 zvýšiť a lokality môžu byť preradené do vyššej kategórie významnosti.

Zoradenie jednotlivých monitorovaných lokalít (stav z roku 2012) na základe regionálneho inžinierskogeologického členenia Západných Karpát a podľa typu svahových pohybov je v tab. 1.1. Zoradenie lokalít podľa zjednodušených typových modelov horninového prostredia a celospoločenskej významnosti pozorovaných svahových porúch je v tab. 1.2 a ich situovanie je na obr. 1.1.

Vzhľadom na rozdielnosť monitorovacích metód, aplikovaných pre rôzne typy svahových deformácií, 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. 1.2, zodpovedá postupnosti ich opisu v podkapitole 1.4.

Na záver možno konštatovať, že 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. Nevyhnutnou podmienkou riešenia tejto problematiky je aj získavanie ďalších, podrobnejších klimatologických údajov.

1.2. Pozorované ukazovatele a metódy ich hodnotenia

Súborný prehľad používaných **metód monitorovania** svahových pohybov je uvedený v tab. 1.3. Vzhľadom na rozdielnu podstatu meraní sú v tabuľke samostatne vyčlenené metódy monitorovania, používané pre rôzne typy svahových pohybov a **pozorované ukazovatele**, ktoré sa týmito meraniami získavajú.

A. Zosúvanie

a/ Merania posunov

Základným monitorovacím meraním na zosuvných územiach je meranie pohybu zosuvných hmôt, vykonávané prostredníctvom merania posunov bodov monitorovacej siete v určitých časových intervaloch.

Na meranie posunov bodov sa používa viacero metód; najpoužívanejšie z nich sú rôzne *terestrické geodetické metódy*, ktoré majú v tejto oblasti použitia najbohatšiu tradíciu. Podstata terestrických metód zostáva v zásade rovnaká, avšak vďaka výraznému progresu v kvalite meracej techniky i v spôsoboch spracovávania údajov sa postupne dosahuje čoraz väčšia presnosť meraní.

Terestrické metódy na určitých typoch lokalít sú v poslednom desaťročí v značnej miere nahrádzané *presnou družicovou technológiou GNSS (Globálne navigačné satelitné systémy)*, často nie celkom správne nazývanou ako meranie GPS, ktorá je významne využívaná v geodézii na veľmi presné meranie priestorovej polohy diskretných bodov. Napriek nesporným výhodám a búrlivému vývoju meracej technológie GNSS z hľadiska metodického i inštrumentálneho, nemôže na zosuvných územiach zatiaľ úplne nahradiť klasické terestrické metódy vzhľadom na to, že v prípade zalesnených častí územia je aplikovateľnosť metódy GNSS značne obmedzená. Preto i v budúcnosti možno za perspektívnu považovať vzájomnú kombináciu terestrických a GNSS metód v závislosti od charakteru meranej lokality.

b/ Merania deformácií

Svojou podstatou sú merania deformácií veľmi príbuzné meraniam posunov; vykonávajú sa však v podpovrchových horizontoch zosuvných hmôt.

Z viacerých metód azda najviac overená a používaná je *metóda presnej inklinometrie* (Gajdoš a Wagner, 2005). Vzhľadom na kvalitu výstupov (úplná informácia o vektore deformácie v príslušnej rovine merania) táto metóda prakticky „vytlačila“ iné spôsoby merania, aplikované na tento účel v minulosti (napr. priechodomery, kyvadlá). Súčasne možno konštatovať, že prevažná väčšina novších metód merania deformácií je odvodená práve zo základného typu merania presnou inklinometriou.

Z metód, ktoré sa v súčasnosti začínajú overovať a možno ich považovať za perspektívne pri ďalšom vývoji a skvalitňovaní monitorovania deformácií, treba uviesť *metódu stacionárnej inklinometrie*. Metóda umožňuje merať vývoj deformácií v určitej hĺbke, zvyčajne na úrovni šmykovej plochy. Merania stacionárnym inklinometrom majú podstatne vyššiu frekvenciu, ako merania prenosným inklinometrom, čo významne mení pohľad na vývoj deformácie v čase a umožňuje porovnávať výsledky s inými kontinuálnymi meraniami, a tak odvodiť prípadné závislosti medzi nimi (Ondrejka a kol., 2011). Nevýhodou tohto spôsobu monitorovania deformácie je, že získať informácie z celého profilu vrtu je technicky a teda aj ekonomicky veľmi náročné. Pozornosť sa preto venuje vybraným zónam –

šmykovým plochám, ktoré treba určiť s vysokou presnosťou ešte pred inštaláciou zariadenia. Úspešne bola táto metóda v rokoch 2009 – 2010 aplikovaná na lokalite Veľká Čausa (Ondrejka a kol., 2011).

c/ Merania napätostného stavu

Ide o merania, ktoré majú oproti predchádzajúcim skupinám meraní nespornú výhodu v tom, že indikujú zmeny napätostného stavu prostredia pred vlastným zosuvným pohybom – v prípade dlhšieho časového radu meraní možno odvodiť trendy vývoja napätostného stavu svahu a do určitej miery prognózovať ďalší vývoj jeho stability.

Z doteraz používaných metód sa postupne vylúčili merania metódou *povrchových reziduálnych napätí* (Fussgänger a Jadroň, 1977), ktoré boli technicky náročné a ich výsledky charakterizovali prevažne iba stav najvrchnejšieho, pripovrchového horizontu zosuvných hmôt.

Za perspektívnu však možno považovať metódu merania *poľa pulzných elektromagnetických emisií* (PEE – Vybíral a Wagner, 2002) ktorá umožňuje identifikovať miesta koncentrácie napätí v rôznych hĺbkach meraného vrtu. Dlhoročné skúsenosti s aplikáciou tejto metódy preukázali v niektorých prípadoch aj jej prognostický charakter. Ďalší vývoj metódy je podmienený objektivizáciou a kvantifikáciou nameraných výsledkov. Navyše, vzhľadom na aktuálne trendy v monitorovaní svahových pohybov, je nevyhnutné zvyšovať frekvenciu meraní, resp. v lepších prípadoch postupne prechádzať na kontinuálny záznam pozorovaných parametrov, čo platí v plnej miere i pre metódu PEE (výpovedná hodnota zaužívaných dvoch meraní poľa PEE počas roka bola pomerne slabá). Z tohto dôvodu sa od roku 2011 zvýšila frekvencia meraní (na lokalite Hlohovec-Posádka) so snahou navrhnúť z technického hľadiska optimálny spôsob prechodu na kontinuálny spôsob merania.

d/ Merania zmien zosuvotvorných faktorov

V rámci meraní zmien zosuvotvorných faktorov sa v našich podmienkach pozornosť tradične sústreďuje na režimové pozorovania zmien úrovne hladiny podzemnej vody v pozorovacích objektoch a zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení (tab. 1.3).

Pri *meraní zmien hĺbky hladiny podzemnej vody* sa oproti minulosti na všetkých významnejších lokalitách merania pozorovateľov nahrádzajú kontinuálnym zberom údajov pomocou automatických hladinomerov, ktoré navyše kontinuálne zaznamenávajú i zmeny teploty podzemnej vody, čo vytvára potenciál pre širšie analýzy medzi rôznymi pozorovanými faktormi.

Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení vo väčšine prípadov vykonávajú pozorovatelia. Na vybraných lokalitách možno v budúcnosti uvažovať tiež s inštaláciou kontinuálnych meracích zariadení – ich použitie však v značnej miere závisí od možností technickej inštalácie prístrojov na každej konkrétnej lokalite.

Nevyhnutnou súčasťou informácií o stave zosuvotvorných faktorov sú *údaje o zrážkach*. Táto informácia sa zvyčajne preberá zo siete staníc SHMÚ; na celospoločensky dôležitých lokalitách je však snaha inštalovať lokálne zrážkomerné stanice, zaznamenávajúce i údaje o teplote vzduchu (ako napr. lokality Veľká Čausa a Okoličné).

B. Rútenie

Metódy monitorovania náznakov svahových pohybov typu rútenia majú špecifický charakter. V doterajšej praxi sa najčastejšie používali dva okruhy metód na meranie posunov bodov – metódy dilatometrické a metódy fotogrametrické (tab. 1.3). Možno konštatovať, že obidva tieto okruhy metód zostávajú stále aktuálne a dochádza iba k skvalitňovaniu postupu merania i vyhodnocovania výsledkov.

a/ Merania posunov

Z *dilatometrických meraní* sa najčastejšie aplikujú *merania tyčovým meradlom Somet*, ktorými sa zisťuje zmena vzdialenosti medzi bodmi, pevne osadenými v horninovom masíve. Určité zdokonalenie tohto merania je použitie *meradla posunov*, ktorým možno zaznamenať posun bodov nielen v rovine merania, ale aj v priestore (Wagner a kol., 2002). Napriek širokému rozsahu použitia dilatometrických metód pri hodnotení stability skalných svahov treba upozorniť na zásadný a všeobecne platný technický problém ich aplikácie – pevné meracie body možno osadiť iba v relatívne pevnom skalnom prostredí. V dôsledku toho sú zmeny v najproblematickejších častiach skalného masívu (poruchové pásma, výrazné diskontinuity a pod.) zvyčajne nemerateľné.

Veľká výhoda *fotogrametrických meraní* vo všeobecnosti spočíva v optickom bezkontaktnom meraní a vo fotografickom zázname reality s vysokým stupňom rozlíšenia. Takéto záznamy pokrývajú celú lokalitu a je možné sa k nim kedykoľvek vrátiť a domerať požadované parametre. Majú teda aj vysokú dokumentačnú a archivačnú hodnotu. V súčasnosti sa fotografické záznamy spracovávajú výlučne v digitálnej forme (digitálna fotogrametria), čím sa výrazne zvýšila efektivita a presnosť prác. Na pozorovaných lokalitách sa v súčasnosti alebo v nedávnej minulosti aplikujú a aplikovali nasledujúce fotogrametrické metódy:

- *Časová základnica*, predstavujúca dvojsnímkovú stereofotogrametrickú metódu, kedy sa ako ľavá snímka použije predošlá časová etapa a ako pravá snímka súčasná etapa. Zmena častí lokality v smere kolmom na os záberu (optickú os objektívu) sa prejaví ako horizontálna alebo vertikálna paralaxa. Výhodou metódy je jej jednoduchosť a presnosť, nevýhody spočívajú predovšetkým v zabezpečení rovnakej polohy a orientácie každej snímky v každej etape merania.
- *Stereofotogrametria* je tiež dvojsnímkovou metódou, ktorá však využíva princíp prirodzeného stereoskopického videnia. Hlavnou výhodou metódy je jej vysoká efektivita, keď na stereomodeli sa merajú priamo priestorové referenčné súradnice. Nevýhodou metódy je nižšia presnosť v smere kolmom na snímkovaciu základnicu.
- *Konvergentné snímkovanie* predstavuje viacsnímkovú metódu, pričom snímky sa vyhotovujú tak, aby ich osi záberu boli konvergentné. Metóda je menej efektívna ako stereofotogrametria, avšak vyznačuje sa vyššou a homogénnou presnosťou vo všetkých osiach súradnicového systému. Na menších objektoch tak možno dosahovať presnosť priestorového určenia bodu vyššiu ako 1 mm (Fraštia, 2009).
- *Terestrické laserové skenovanie* je metóda, ktorá môže doplniť spomenuté fotogrametrické merania a niektoré i nahradiť. Pulzné „time-of-flight“ skenery merajú čas letu svetelnej vlny od vyslania po prijatie a na základe známej rýchlosti šírenia vlnenia sa vypočíta meraná dĺžka. Pulzné skenery majú dosah merania až niekoľko sto metrov s nepatrným poklesom presnosti v závislosti od narastajúcej vzdialenosti. Presnosť určenia priestorovej polohy bodu sa pritom pohybuje od 5 do 30 mm pri rýchlosti merania viac ako $50\,000\text{ bodov}\cdot\text{s}^{-1}$. Presnosť modelovanej plochy sa pohybuje pri súčasných skeneroch od hodnoty 2 mm. Výsledkom laserového skenovania je tzv. mračno bodov, teda množina diskrétnych priestorových bodov definovaných súradnicami XYZ. Nespornou výhodou a perspektívou tejto technológie je možnosť niektorých spracovateľských softvérov vytvárať rozdielové mapy takto meraných povrchov a určiť tak prípadné zmeny povrchu masívu (Fraštia, 2009).
- *Optické skenovanie* sa podobne ako laserové skenovanie uplatňuje pri automatizovanej tvorbe 3D modelov s hustým (bodovým) pokrytím povrchu. Metóda je využívaná predovšetkým na objekty s náhodne premenlivou textúrou a nie príliš členitou

štruktúrou, aj keď posledné výsledky poukazujú na možnosti jej využitia aj pri objektoch doposiaľ rekonštruovaných výlučne metódou konvergentnej fotogrametrie (Fraštia, 2011). Princíp metódy je založený na korelácii (podobnosti) dvoch obrazov, ktoré sú vytvorené z rôznych pozícií, čím je potom možné rekonštruovať priestorové zväzky lúčov a z nich priestorovú polohu bodov, resp. prvkov zaznamenaných na digitálnych obrazoch (Fraštia, 2012).

b/ Merania zmien faktorov vplývajúcich na stabilitu svahu

Okrem tradičného zberu údajov o zrážkových úhrnoch zo staníc SHMÚ patria pri posudzovaní stability skalných svahov k dôležitým informáciám údaje o počte mrazových dní, ako aj vyčíslenie počtu náhlych extrémnych zmien teploty (prudké oteplenie, prudké ochladenie), významne vplývajúci na fyzický stav hodnoteného skalného masívu.

c/ Merania zmien morfológie skalnej steny

Tieto merania možno považovať za doplnujúce, zamerané na zaznamenanie postupu zvetrávacích procesov na povrchu skalného masívu. Merania *mikromorfologických zmien* povrchu skalnej steny majú už pomerne bohatú tradíciu a preukázalo sa nimi viacero zaujímavých výsledkov (Jánová a Liščák, 2001).

C. Plazenie

a/ Merania posunov

Pri monitorovaní svahových pohybov charakteru plazenia sa najčastejšie používa meranie *opticko-mechanickým dilatometrom TM-71* (Petro a kol., 1999, 2004). Dilatometer umožňuje zaznamenať deformáciu medzi meranými blokmi v priestorových súradniciach s vysokou presnosťou (do 0,1 mm za rok). Doterajšie výsledky meraní a ich vyhodnotenia naznačujú, že ide o vhodný a dostatočne reprezentatívny spôsob monitorovania svahových pohybov tohto typu a možno odporučiť zachovanie uvedeného spôsobu merania i v budúcnosti.

b/ Merania zmien faktorov vplývajúcich na stabilitu svahu

V prípade lokalít charakteru plazenia sa vykonával zber údajov o zrážkových úhrnoch zo staníc SHMÚ.

Pri monitorovaní priečnych deformácií prekrytého ocelového potrubia, prevádzajúceho tok Handlovky a Nepomenovaného potoka na lokalite Stabilizačného násypu v Handlovej sa okrem vyššie uvedených metód používajú i konvergenčné merania deformácií ocelového potrubia, ktoré vzhľadom na špecifickosť riešenej problematiky v tab. 1.3 nie sú uvedené.

Metódy hodnotenia nameraných údajov

V snahe dosiahnuť väčšiu prehľadnosť, zrozumiteľnosť a porovnateľnosť výsledkov monitorovania z rôznych lokalít, hodnotia sa namerané údaje pomocou hodnotiacej škály, umožňujúcej pohotovo posúdiť význam nameranej veličiny z hľadiska aktuálneho stabilného stavu v čase merania a v mieste meraného objektu. Hodnotiaca škála pozostáva z troch stupňov, pričom prvý charakterizuje stabilný stav, druhý vyjadruje mierne až stredné prejavy aktivity svahového pohybu a tretí znamená výrazné prejavy aktivity, vedúce k nestabilite svahu.

V roku 2010 došlo k výraznej zmene v spôsobe hodnotenia nameraných údajov z geodetických a inklinometrických meraní. Empiricky odvodená stupnica, ktorá vychádzala

z veľkosti chyby merania, bola nahradená novou klasifikáciou, vychádzajúcou z výsledkov dlhodobého monitorovania zmien pozorovaných bodov. Na základe analýzy dlhodobých zmien bola pre každý pozorovaný bod definovaná stupnica, ktorá semikvantitatívnym spôsobom charakterizuje stupeň pohybovej aktivity (Wagner a kol., 2012). Domnievame sa, že takýto spôsob hodnotenia lepšie vyjadruje špecifiká lokálneho situovania jednotlivých bodov a tiež i históriu ich pohybovej aktivity. Navrhnutý spôsob hodnotenia je metodicky v súlade s doteraz používanou klasifikáciou pre kolísanie hĺbky hladiny podzemnej vody.

a/ Hodnotenie výsledkov meraní posunov a deformácií

Princíp nového spôsobu hodnotenia výsledkov geodetických a inklinometrických meraní je vyjadrený na obr. 1.2. Postup hodnotenia možno zhrnúť do niekoľkých bodov:

- Z priebehu priestorových (v prípade geodetických meraní) alebo polohových (v prípade inklinometrických meraní) zmien za referenčné obdobie od začiatku roku 2000 po koniec roku 2009 (teda za 10 rokov) sa určí pre každý pozorovaný bod hodnota maximálneho posuvu (MAX) a vypočíta sa priemerný posuv (priemerná hodnota – PH) zo všetkých meraní, vykonaných za toto obdobie.
- Z uvedených hodnôt sa určí tzv. diferencia (D) zo vzťahu $D = (MAX - PH)/7$. Rozdelenie intervalu, ohraničeného priemernou a maximálnou úrovňou pohybovej aktivity počas referenčného obdobia na sedem častí, umožňuje vytvorenie základnej sedemstupňovej škály. Ôsmy stupeň predstavuje dvojnásobné prekročenie siedmeho hodnotiaceho stupňa. Tento stupeň vyjadruje pohybovú aktivitu, ktorá na danom monitorovacom bode indikuje stav aktívneho svahového pohybu.
- Jednotlivé stupne pohybovej aktivity sa odvodlia pre každý hodnotený bod podľa tab. 1.4 a v súlade s obr. 1.2.
- Výsledné hodnotenia pohybovej aktivity sa transformujú do zjednodušenej trojstupňovej škály podľa nasledujúcich kritérií:
 - Prvý výsledný hodnotiaci stupeň predstavuje meranie, počas ktorého priestorový vektor nepresiahne priemer referenčného obdobia (PH) s pripočítanou dvojnásobnou hodnotu stanovenej diferencie D. Pri základnom osemstupňovom hodnotení ide o 1. a 2. stupeň (tab. 1.4).
 - Druhý výsledný hodnotiaci stupeň predstavuje priestorový vektor presahujúci kritérium 1. stupňa, ak zároveň je menší alebo rovný priemernej hodnote s pripočítaným päťnásobkom diferencie D. V základnej osemstupňovej škále ide o 3., 4. a 5. stupeň;
 - Tretí výsledný hodnotiaci stupeň zahŕňa priestorový vektor, ktorý presahuje kritéria stanovené pre druhý stupeň. V osemstupňovej základnej škále predstavuje 6., 7. a 8. stupeň.

Výsledné hodnotiace stupne sú uvedené ku každej lokalite v prílohovej časti a v zátvorke sa nachádzajú hodnotiace stupne zjednodušenej, trojstupňovej škály.

Pri hodnotení geodetických a inklinometrických meraní sa vychádza z absolútnych hodnôt zmien premiestnenia. Týmto postupom sa nahradila hodnotiaca metóda, používaná do roku 2010, ktorá bola založená na rýchlosti polohovej zmeny bodu. Dôvody tejto zmeny vychádzali z nasledujúcich poznatkov:

- Prevádzka stacionárneho inklinometra na lokalite Veľká Čausa (v rokoch 2009 a 2010) objektívne preukázala, že pohyb na zosuvných lokalitách sa iniciuje iba v určitých časových intervaloch (často pomerne krátkych), pričom prevažnú časť pozorovaného obdobia k žiadnemu pohybu nedochádza (Ondrejka a kol., 2011).

- Možno predpokladať, že podobný pohybový režim majú i geodetické pozorovacie body.
- V závislosti od momentu merania môže byť nameraná hodnota, prepočítaná na rýchlosť pohybu za určitú časovú jednotku, značne skresľujúca.
- I keď prepočet na rýchlosť pohybu mal svoje zdôvodnenie (snaha o porovnanie pohybovej aktivity na rôznych lokalitách), domnievame sa, že vyjadrenie hodnôt absolútnych nameraných posunov bude v konečnom dôsledku výstižnejšie.
- Je prirodzené, že pri meraniach s frekvenciou cca 1 meranie za rok, sa pri ich zhodnocovaní v každom prípade dopúšťame vedomých zjednodušení a nepresností – ich odstránenie môžu zabezpečiť iba merania s vyššou frekvenciou alebo, v ideálnom prípade, kontinuálne merania.

b/ Hodnotenie výsledkov meraní poľa pulzných elektromagnetických emisií

Pri interpretácii a spôsobe vyjadrenia hodnôt poľa PEE bol zachovaný doteraz používaný spôsob, ktorý je zhrnutý v tab. 1.5. Merania sú hodnotené šiestimi stupňami aktivity (1 až 6) a k nim je uvedené generalizované hodnotenie v rámci trojstupňovej hodnotiacej škály. Keďže merania aktivity poľa PEE sa od roku 2011 realizujú len na lokalite Hlohovec-Posádka, primárne namerané, ale aj zhodnotené údaje (prílohová časť) ako aj grafické vyjadrenie sa uvádza len na tejto lokalite. Výsledné hodnotenie v situačnej mape predstavuje tie hodnoty, ktoré je možné z hľadiska stability považovať za najmenej priaznivé v danom vrte (bez ohľadu na hĺbku nameranej hodnoty a termín merania). Pri vyjadrení priebehu zmien za dlhšie časové obdobie sú v obrázkoch s vývojom poľa PEE interpretované merania z reprezentatívnych hĺbkových úrovní jednotlivých pozorovaných vrto.

c/ Hodnotenie výsledkov režimových pozorovaní

Pri spracovaní režimových pozorovaní sa používal spôsob semikvantitatívneho hodnotenia, ktorý v rámci riešenia úlohy vypracoval v roku 2004 RNDr. S. Scherer, PhD. Ide o hodnotenie hĺbky hladiny podzemnej vody a jej zmien na základe tzv. referenčných hodnôt a frekvencie kolísania úrovne hladiny podzemnej vody. Spôsob odvodu referenčných hodnôt je vyjadrený na obr. 1.3 a konečná stupnica pre posudzovanie aktuálneho stavu hladiny podzemnej vody z hľadiska stability svahu v hodnotenom období (napr. kalendárneho roka) je definovaná v tab. 1.6.

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 piezometrický tlak podzemnej vody spôsobuje, že podzemná 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. 1.6) a v grafickom výstupe vyjadriť najmenej priaznivým stupňom.

Na základe hodnotiacich kritérií, zhrnutých v tab. 1.6, bolo spracované účelové hodnotenie stavu hydrogeologických pomerov zosuvného územia a stupňa ich vplyvu na stabilitu prostredia. Semikvantitatívne hodnotenia jednotlivých vrto za obdobie rokov 2011 a 2012 sa spracovali štatistickými interpolačnými metódami a na ploche posudzovanej svahovej deformácie sa vyčlenili oblasti s rôznym stupňom zaťaženia zosuvného územia hydrogeologickými pomermi v danom roku. Vzhľadom na to, že hydrogeologické pomery sú zvyčajne hlavnou príčinou aktivizácie svahových pohybov, nepovažovalo sa za odôvodnené zahrnúť ich vplyv do komplexného hodnotenia stabilitného stavu zosuvného svahu v danom

období, ktoré je založené na zhodnotení výsledkov nameraných posunov a deformácií. Účelové zhodnotenie stavu hydrogeologických pomerov v roku 2012, spoločne s rokom 2011, bolo vykonané na lokalitách Veľká Čausa a Okoličné.

Účelová kvantifikácia výdatnosti odvodňovacích zariadení z hľadiska stupňa „priaznivosti“ stabilného 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. 1.6), ktorá sa však nevzťahuje na účelové hodnotenie aktuálnych stabilných pomerov svahu na základe hodnoty tohto parametra.

1.3. Spôsob a frekvencia zberu údajov

Základný spôsob zberu údajov je uvedený v predchádzajúcej kapitole a čiastočne i v tab. 1.3. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že vývoj v oblasti spôsobov a frekvencie zberu údajov smeruje od jednorazových, prevažne mechanicky vykonávaných meračských operácií, ku kontinuálnym automatickým meraniam a ďalej až k zavádzaniu diaľkových systémov prenosu nameraných údajov do centier monitorovania, kde sa priebežne, zvyčajne automaticky, vyhodnocujú.

Dosiaľ používaná frekvencia zberu údajov je vo všeobecnosti podmienená viacerými faktormi:

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

V nadväznosti na tieto faktory sa v predchádzajúcich rokoch, ale i v roku 2012, zaužívala nasledujúca frekvencia zberu údajov z lokalít svahových pohybov:

a/Merania na zosuvoch

- Geodetické merania terestrické sa vykonávali raz ročne, v období apríl až jún príslušného roku;
- Geodetické merania GNSS sa v posledných dvoch rokoch vykonávajú (na lokalitách Hlohovec-Posádka, Vinohrady nad Váhom, Veľká Čausa a Handlová-Žiarska ul. 2 až 3-krát ročne; na lokalite Fintice 1-krát ročne);
- Merania metódou presnej inklinometrie sa zvyčajne vykonávali raz ročne, najčastejšie v období apríl až jún príslušného roku. V prípade aktivizácie pohybu sa v minulosti merania vykonávali častejšie (napr. pri aktivizácii zosuvu vo Veľkej Čause). V roku 2012 boli na nových zosuvných lokalitách (monitorovaných od roku 2011) realizované prevažne tri etapy meraní (marec, august a október). Na lokalitách, na ktorých boli počas sanačných prác z roku 2012 vybudované nové inklinometrické vrty, boli merania realizované i v decembri (napr. Kapušany, Vyšná Hutka a iné). Na lokalitách Petrovany a Ruská Nová Ves bolo počas decembrovej etapy realizované nulté meranie;
- Merania PEE sa od roku 2011 vykonávajú už len na lokalite Hlohovec-Posádka, a to s frekvenciou 5 meraní ročne;

- Režimové pozorovania (merania hĺbky hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích zariadení) sa vykonávali v širokej škále frekvencií – od nepravidelných meraní (1 až 2-krát ročne), ktoré sú súčasťou obhliadok stavu monitorovacích zariadení, cez pravidelné merania s jedno alebo dvojtyždenným, resp. mesačným intervalom, vykonávané pozorovateľmi, až po kontinuálny zber údajov automatickými hladinomerami;
- Zrážkové úhrny – denné, resp. mesačné, sú preberané zo zrážkomerných staníc siete SHMÚ, ako aj z automatickej zrážkomernej stanice situovanej priamo na zosuvnej lokalite Veľká Čausa.

b/ Merania náznakov pohybov typu rútenia

- Dilatometrické merania meradlom Somet a meradlom posunov sa vykonávali dvakrát ročne, v jarňom a jesennom cykle;
- Fotogrametrické merania sa realizovali raz ročne, zvyčajne v jeseni;
- Merania mikromorfologických zmien povrchu horniny sa uskutočňovali dvakrát ročne, v jarňom a jesennom cykle (v roku 2011 však merania neboli realizované v súlade s programom monitoringu na rok 2011);
- Informácie o zrážkach a počte mrazových dní sa preberali z údajov SHMÚ.

c/ Merania svahových pohybov typu plazenia

- Odčítanie údajov z dilatometra TM-71 sa v súčasnosti uskutočňuje 3 až 4-krát ročne. V minulosti frekvencia meraní dosahovala v niektorých prípadoch aj 5 meraní za rok;
- Zrážkové úhrny – denné, resp. mesačné, sú preberané zo zrážkomerných staníc siete SHMÚ.

Vo všeobecnosti platí, že frekvencia pozorovaní je o to hustejšia, čím je lokalita z celospoločenského hľadiska dôležitejšia, pričom je snaha postupne prejsť na kontinuálny spôsob merania.

Frekvencia rôznych monitorovacích meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012 na jednotlivých lokalitách, je uvedená v prehľadnej tabuľke pri opise každej z pozorovaných lokalít. Na základe zhodnotenia výsledkov meraní za určité obdobie sa odvodzuje rozsah a frekvencia meraní v ďalšom roku.

1.4. Výsledky monitorovania

Podrobný opis všetkých monitorovaných lokalít, vrátane geologickej situácie a charakteristických geologických rezov, sa nachádza v správach z predchádzajúcich rokov a niektoré z nich i v publikovaných článkoch (Wagner a kol., 2002). Preto sa pri opise jednotlivých lokalít pozornosť sústreďuje na hodnotenie výsledkov monitorovania za obdobie roku 2012 a na porovnanie v prílohách a niektorých obrázkoch sa uvádzajú i výsledky meraní z roku 2011. Štruktúra opisu jednotlivých monitorovaných lokalít je nasledujúca:

- Stručná charakteristika lokality (uvádza sa iba pri lokalitách, na ktorých sa začali monitorovacie aktivity v roku 2012; na ostatných monitorovaných lokalitách sa uvádzajú iba základné údaje o monitorovanej svahovej poruche; podrobnejšia charakteristika je uvedená v správach z predošlého riešenia úlohy – napr. Liščák a kol., 2011);
- Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012 zhrnutý v tabuľke;
- Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012. Výsledky monitorovania sú opísané postupne podľa aplikovaných monitorovacích metód, znázornené sú v situáciách a grafoch a charakterizujú stav pozorovaných parametrov

do konca kalendárneho roku 2012, alebo – pri niektorých typoch meraní – do momentu posledného merania, uskutočneného v roku 2012;

- Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za dlhšie obdobie, vyjadrené vo vývojových grafoch zmien pozorovaných ukazovateľov;
- Zhrnutie výsledkov a upozornenia. Spracované sú najdôležitejšie poznatky z monitorovania, praktické upozornenia a návrh ďalšieho postupu pozorovania a hodnotenia lokality.

V snahe zjednodušiť spôsob prezentácie výsledkov, na lokalitách, na ktorých monitorovacia sieť umožňuje realizáciu jednej príp. dvoch monitorovacích metód, počet monitorovaných objektov je nízky (jeden, príp. dva monitorovacie body) a frekvencia meraní je nižšia ako jedno meranie za mesiac (teda menej ako 12 meraní za rok), sú výsledky prezentované tabuľkovou formou.

1.4.1. Lokalita Veľká Čausa

Zosuvný svah sa nachádza v južnej časti intravilánu obce Veľká Čausa (okres Prievidza). Zosuvný pohyb sa v území prejavil počas rokov 1969, 1974 až 1975, 1985 a naposledy na jar roku 1995.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, realizovaných v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.7.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Geodetické merania

a1/ Vyhodnotenie výsledkov meraní terestrickou metódou

V roku 2011 bolo najväčšie polohové premiestnenie pozorované na bode P17 (23,16 mm – Fraštia, 2011, čo v zmysle klasifikácie – obr. 1.2 predstavuje 6. stupeň; príl. 1.1.). Bod sa nachádza v centrálnej časti zosuvu. Z hľadiska klasifikačného hodnotenia predstavuje zaznamenaný posun výrazné prejavy aktivity svahového pohybu, vedúce k nestabilite svahu (podľa hodnotenia uvedeného v tab. 1.4).

V roku 2012, podľa výsledkov terestrických meraní, bolo najväčšie polohové premiestnenie pozorované na bode P2 (50,03 mm – Fraštia, 2012). Treba však podotknúť, že uvedený posun bol zaznamenaný v období máj 2010 až máj 2012, teda počas dvojročného obdobia. Vzhľadom na pomerne priaznivé stabilitné pomery v posledných dvoch rokoch (2011 a 2012) je možné predpokladať, že zvýšená pohybová aktivita tohto bodu súvisí s mimoriadne vlhkým rokom 2010 (intenzívne zrážkové úhrny boli zaznamenané najmä počas mesiacov máj, jún a august).

V období jún 2011 až máj 2012 boli najväčšie zmeny zaznamenané na bode P21. V polohovom aj vertikálnom smere boli namerané zmeny presahujúce 20 mm (Fraštia, 2012; príl. 1.1.), výsledkom čoho bolo premiestnenie bodu (v priestore) 30,79 mm. Zaznamenaný posun možno podľa tab. 1.4 hodnotiť ako prejav aktivizácie svahového pohybu. Bod sa nachádza vo východnej časti zosuvného územia. Z dlhodobého hľadiska možno za významný považovať posun v bode P3 (priestorová zmena 12,21 mm – Fraštia, 2012). Bod sa nachádza západne od aktívneho zosuvného telesa v zastavanej oblasti.

Namerané vektory pohybu na väčšine sledovaných bodov mali prevažne južný, menej juhovýchodný a juhozápadný smer, teda vo väčšine prípadov ide o pohyb, ktorý priamo nesúvisí so spádnicou svahu (spádnica svahu má severnú orientáciu).

Podľa výsledkov terestrických geodetických meraní možno konštatovať, že v období medzi meraniami v rokoch 2011 a 2012 sa zosuvný svah nachádzal v relatívne stabilnom stave. Hodnoty nameraných vektorov sú zhrnuté v príl. 1.1 a graficky vyjadrené na obr. 1.4A.

Na základe analýzy údajov z dlhšieho časového obdobia možno konštatovať, že po veľmi výrazných pohyboch, ktoré v predchádzajúcich desaťročiach v extrémnych prípadoch dosahovali sumárnu hodnotu viac ako 2 m (body P16 a P17), nastal v ostatných rokoch útlm pohybovej aktivity. Pohybová aktivita vybraných bodov geodetickej siete za dlhšie časové obdobie (2003 až 2012) je vyjadrená na obr. 1.5. Počas tohto obdobia boli najväčšie polohové zmeny pozorované na bodoch P13 (v roku 2005 – 26,0 mm) a P17 (v roku 2011 – 23,16 mm). Bod P13 sa paradoxne nachádza mimo zosuvného územia nad odľučnou hranou zosuvu. Bod P17 sa nachádza v centrálnej časti aktívneho zosuvu. V poslednom desaťročí je možné na monitorovaných bodoch pozorovať mierne klesajúci trend pohybovej aktivity. Zvýšená hodnota polohového premiestnenia geodetických bodov súvisí prakticky len s rokom 2010 (meranie vykonané v roku 2011). Tento rok možno vzhľadom na mimoriadne klimatické pomery považovať za stabilne nepriaznivý. Pri hodnotení vertikálnej zložky pohybu možno konštatovať, že na väčšine bodov prevládajú zostupné zmeny. Maximálne etapové rozdiely výšok boli zaznamenané na bodoch P17 (v roku 2006 – 23,0 mm) a P13 (v roku 2008 – 22,0 mm). V oboch prípadoch išlo o nameraný pokles. Výraznejšie vertikálne zmeny zostupného charakteru boli na geodetickej sieti pozorované aj v roku 2003.

Celkovo možno konštatovať, že pohybová aktivita v ostatnom desaťročí má pomerne vyrovnaný charakter, pričom roky 2006 až 2010 (v horizontálnom smere) poukazovali na jej mierny útlm. Na monitorovaných bodoch v horizontálnom smere prevládali zmeny v rozsahu 5 až 10 mm a vo vertikálnom smere dominovali zmeny v rozsahu 0 – 10 mm.

a2/ Vyhodnotenie výsledkov meraní metódou GNSS (Globálne navigačné satelitné systémy)

Na lokalite sa v roku 2012 pokračovalo v meraniach metódou GNSS, ktoré sa tu vykonávajú od roku 2008. Počas rokov 2011 a 2012 bolo celkovo vykonaných šesť etapových meraní (tri merania v roku 2011 a tri v roku 2012 – príl. 1.1; obr. 1.6). Najvyššia polohová zmena v roku 2011 bola pozorovaná na bode PW-1 (jarné meranie – 9,88 mm) a o niečo menšia na bode P14 (jesenné meranie – 9,22 mm). Oba body sa nachádzajú v západnej časti zosuvného územia. Výraznejšie vertikálne zmeny v roku 2011 boli pozorované len na bode PW-1 (pohyb zaznamenaný počas aprílového merania mal poklesový charakter – 48,72 mm, avšak podľa júnového merania sa orientácia pohybu zmenila na vzostupnú – 52,0 mm). Na základe nameraných výsledkov možno konštatovať, že v roku 2011 došlo k útlmu pohybovej aktivity v horizontálnom i vo vertikálnom smere.

V roku 2012 sa merania počas prvých dvoch etáp realizovali na pôvodnom súbore geodetických objektov, avšak pri poslednej tretej etape boli merania vykonané len na zredukovanom počte bodov. Dôvodom je snaha zvýšiť presnosť merania. Pre dosiahnutie tohto cieľa bola predĺžená doba observácie z 25 min. na 6 hod.

Počas realizovaných meraní v roku 2012 namerané zmeny v polohovom smere nepresiahli veľkosť 20 mm. Najväčší rozdiel medzi jednotlivými etapami bol zaznamenaný na bode DI-2 (jarné meranie – 18,05 mm). V tomto bode boli pozorované i výraznejšie vertikálne zmeny (vzostup 44,73 mm). Na základe nameraných výsledkov možno konštatovať pomerne ustálený režim pohybovej aktivity v oboch hodnotených smeroch.

b/ Inklinometrické merania

V roku 2011 boli výrazné deformácie zaznamenané vo viacerých vrtoch. Najvyššie absolútne hodnoty deformácie boli namerané vo vrtoch VE-4 (v hĺbke 4 m s deformáciou 12,85 mm) a VČ-9 (v hĺbke 2,4 m 8,82 mm). Z hľadiska dlhodobého vývoja je možné za vysoké hodnoty považovať deformácie zaznamenané vo vrtoch VČ-1 (v hĺbke 5,8 m bola zistená deformácia 10,40 mm a v hĺbke 5,3 m – 10,30 mm), VČ-12 (v hĺbke 2,3 m bola nameraná deformácia 4,50 mm, v hĺbke 3,8 m – 4,33 mm a v hĺbke 4,8 mm – 4,06 mm) a VČ-13 (v hĺbke 16,4 m bola zistená deformácia 0,56 mm; príl. 1.1 – Lenková, 2011). Všetky uvedené hodnoty nameranej deformácie predstavujú 7. stupeň klasifikačného hodnotenia. Vrt VČ-1 sa nachádza v západnej časti zosuvného územia a vrty VČ-12 a VČ-13 vo východnej časti aktívneho zosuvu (Lenková, 2011).

V roku 2012 došlo k významnému poklesu pohybovej aktivity na šmykových plochách. Namerané deformácie v sledovaných horizontoch len vzácné prekračujú hodnotu 2 mm. I napriek tomu namerané deformácie vo vrte VČ-7 (v hĺbke 2,4 m pod terénom [p. t.] bola deformácia 2,60 mm a v hĺbke 5,9 m p. t. bola deformácia 2,82 mm) možno z dlhodobého hľadiska považovať za veľmi významné a na základe tab. 1.4 ich možno hodnotiť za prejavy aktivizácie svahového pohybu v blízkom okolí monitorovaného objektu. Deformácie väčšie ako 2 mm boli zaznamenané aj vo vrte VČ-5 (v hĺbke 4,2 m p. t. bola nameraná deformácia 2,72 a v hĺbke 6,2 m p. t. – 2,02 mm).

Z dlhodobého hľadiska možno do roku 2011 pozorovať trend nárastu pohybovej aktivity (najmä v západnej časti zosuvu – vo vrte VE-4; od roku 2010 i vo vrte VČ-1 – obr. 1.7). V roku 2012 sa táto situácia rapídne zmenila a na základe výsledkov monitorovacích meraní možno konštatovať, že v súvislosti so stabilitne priaznivými pomermi (nízke zrážkové úhrny v roku 2011) došlo k poklesu pohybovej aktivity na šmykových plochách.

c/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

c1/ Vyhodnotenie výsledkov meraní uskutočnených pozorovateľom

V roku 2011 bolo meraných 16 vrtov a v roku 2012 bolo meraných 15 vrtov, z toho vrt SŠ-2 bol značnú časť monitorovaného obdobia suchý a vo vrte PO-1 bola počas značnej časti roka 2012 pozorovaná pozitívna vztlaková hladina. Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody určená zo všetkých pozorovaných objektov v roku 2011 predstavovala 5,97 m p. t. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo namerané vo vrte VČ-6 (8,95 m) a naopak, najustálenejší režim hladiny podzemnej vody bol zaznamenaný vo vrte PO-1 (0,30 m).

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody určená zo všetkých pozorovaných objektov sa oproti roku 2011 prakticky nezmenila. Jej priemerná hodnota v roku 2012 dosiahla 5,97 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo namerané vo vrte VČ-13 (6,0 m) a naopak, najustálenejší režim hladiny podzemnej vody bol zaznamenaný vo vrte VE-4 (0,68 m). Hodnotenie režimu hladiny podzemnej vody je na obr. 1.4B a v príl. 1.1. Nad úrovňou terénu sa hladina podzemnej vody nachádzala vo vrte PO-1. Počas hodnoteného roku bola pozitívna vztlaková hladina nameraná 26 krát. Z dlhodobého hľadiska má význam nameraná maximálna hladina podzemnej vody vo vrte J-107 (0,70 m pod terénom – p. t.), ktorá predstavuje maximálnu zaznamenanú hĺbku počas monitorovaného obdobia v danom vrte.

Pri hodnotení dlhšieho časového obdobia (roky 2003 až 2012 – obr. 1.8) boli najvyššie úrovne hladiny podzemnej vody zaznamenané najmä počas rokov 2006 (J-107 – 1,10 m p. t.; VČ-5 – 6,33 m p. t.), 2010 (VČ-4 – 0,88 m p. t.; VČ-5 5,33 m p. t.; VČ-7 – 3,13 m p. t.; VČ-11 – 5,53 m p. t.) a 2011 (VČ-5 – 5,41 m p. t., VČ-6 – 6,27 m p. t.). Spomenutá maximálna hladina podzemnej vody vo vrte VČ-6 (6,27 m p. t.) predstavuje najvýraznejšiu zmenu

v režime podzemnej vody za celé monitorované obdobie v rámci celej lokality. Ide o vrt, ktorý sa doteraz prejavoval minimálnymi zmenami úrovne hladiny podzemnej vody, a teda uvedené stúpnutie hladiny môže predstavovať výraznú zmenu v režime podzemnej vody v jeho okolí, čo môže indikovať i zhoršujúce sa stabilitné pomery daného územia.

c2/ Vyhodnotenie výsledkov meraní automatickými hladinomeri

Podľa záznamov z automatických hladinomerov (obr. 1.9) bol v roku 2012 maximálny stav hladiny podzemnej vody vo vrte VČ-2 dosiahnutý dňa 5. novembra (9,85 m p. t.). Minimálna hladina podzemnej vody bola zaznamenaná 3. januára (10,62 m p. t.). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody sa oproti roku 2011 prakticky nezmenila a v roku 2012 dosiahla hodnotu 10,62 m p. t. (príl. 1.1). Maximálne kolísanie hĺbky hladiny podzemnej vody vo vrte dosiahlo hodnotu 1,88 m. Hladina podzemnej vody pozorovaná v tomto vrte v roku 2012 neprekročila dlhodobé mesačné minimálne a maximálne stavy (odvodené za obdobie 1997 až 2011 – obr. 1.9). Meraním teploty podzemnej vody boli zaznamenané minimálne zmeny (0,1 °C).

Vo vrte VČ-8 za rovnaké obdobie bola najvyššia úroveň hladiny podzemnej vody zaznamenaná 25. februára (1,33 m p. t.) a minimálna úroveň 13. decembra (4,15 m p. t.). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti roku 2011 klesla o 1,11 m na hĺbku 2,98 m pod úroveň terénu. Podobne ako v predchádzajúcom prípade i vo vrte VČ-8 hladina podzemnej vody neprekročila dlhodobé mesačné minimálne a maximálne stavy (odvodené za obdobie 1997 až 2011 – obr. 1.9). Meraná teplota podzemnej vody v hodnotenom období kolísala v intervale 8,8 – 9,3 °C.

Vo vrte AH-1 bola maximálna úroveň hladiny podzemnej vody dosiahnutá 2. marca (2,39 m p. t.) a minimálna 22. októbra (3,11 m p. t.). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti roku 2011 klesla o 0,42 m a v roku 2012 dosiahla 3,31 m p. t. Kolísanie hladiny podzemnej vody dosiahlo hodnotu 1,40 m. Z dlhodobého hľadiska má význam hladina podzemnej vody zaznamenaná na konci septembra. Dosiahnutá hĺbka hladiny podzemnej vody 4,04 m p. t. je v danom mesiaci (september) najnižšia za celé monitorované obdobie. Amplitúda kolísania teploty podzemnej vody dosiahla hodnotu 2,8 °C (7,3 – 10,1 °C – obr. 1.9).

Z dlhodobého hľadiska (obr. 1.10) možno pozorovať pomerne pravidelný ročný cyklus zmien hĺbok hladiny podzemnej vody (najmä vo vrte AH-1). Maximálne stavy hladiny podzemnej vody sa vyskytujú prevažne na konci prvého a počas druhého štvrtroku. Výnimkou sú roky 2010 a 2011, kedy vplyvom nadpriemerných zrážkových úhrnov z roku 2010 (zaznamenaných v mesiacoch máj a jún), hladiny podzemnej vody počas celého roku dosahovali relatívne vysokú úroveň. V hodnotenom desaťročnom období hladina podzemnej vody vystúpila najbližšie k povrchu terénu počas termínov: 16. august 2010 (vo vrte VČ-2 – 9,70 m p. t.), 30. január 2008 (VČ-8 – 0,44 m p. t.) a 27. september 2010 (AH-1 – 1,83 m p. t. – obr. 10).

d/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Výdatnosť sa v rokoch 2011 a 2012 merala v 7 odvodňovacích zariadeniach. Sumárna priemerná výdatnosť v roku 2011 bola 19,04 l.min⁻¹. Najväčšie kolísanie výdatnosti bolo zaznamenané vo vrte VV-109 (8,0 l.min⁻¹).

V roku 2012 sumárna priemerná výdatnosť všetkých meraných objektov oproti predchádzajúcemu roku poklesla o 2,78 l.min⁻¹ a dosiahla hodnotu 16,26 l.min⁻¹. Najväčšie kolísanie výdatnosti v priebehu roka bolo zaznamenané opäť vo vrte VV-109 (11,83 l.min⁻¹).

Pokles výdatnosti odvodňovacích zariadení súvisí s pomerne suchým obdobím, ktoré trvalo prakticky dva roky (obr. 1.8). Výsledky meraní výdatnosti odvodňovacích zariadení sú zhrnuté v príl. 1.1 a semikvantitatívne sú vyjadrené na obr. 1.4B.

Z dlhodobejšieho hľadiska najvyššie hodnoty sumárnej priemernej výdatnosti odvodňovacích vrtov boli zaznamenané v roku 2002 ($44,94 \text{ l.min}^{-1}$ – obr. 1.8). Podobne, vysoké hodnoty boli zaznamenané i v rokoch 2006 a 2008. Najnižšie hodnoty sumárnej priemernej výdatnosti boli zaznamenané v rokoch 2004 ($7,99 \text{ l.min}^{-1}$) a 2005 ($8,90 \text{ l.min}^{-1}$). Nižšie hodnoty výdatnosti zaznamenané v posledných rokoch môžu súvisieť so starnutím a zanášaním odvodňovacích vrtov, v dôsledku čoho sa znižuje efektívnosť odvádzania podzemných vôd z pozorovaného územia. Túto skutočnosť potvrdzujú hodnoty výdatnosti namerané v roku 2010, kedy v dôsledku mimoriadne výdatných zrážkových udalostí (najmä počas mesiacov máj a jún, ale i august) boli zaznamenané výrazné stúpnutia hladiny podzemnej vody, avšak bez primeraného nárastu výdatnosti odvodňovacích zariadení.

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 2012 na všetkých lokalitách sa porovnávajú 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 a na stanici Ráztočno 769,18 mm.

Na základe zrážkových úhrnov zaznamenaných v roku 2011 na obidvoch zrážkomerných staniciach možno tento rok charakterizovať ako suchý (SHMÚ Ráztočno: 626,0 mm; čo predstavuje 81,39 % z dlhodobého priemeru), resp. až veľmi suchý (SHMÚ Prievidza: 468,9 mm; čo predstavuje 69,82 % z dlhodobého priemeru).

V roku 2012 bolo na obidvoch zrážkomerných staniciach možné pozorovať úhrny zrážok blízke stanovenému normálu, vďaka čomu je tento rok možné charakterizovať ako normálny (SHMÚ Ráztočno: 769,18 mm; čo predstavuje 97,3 % z dlhodobého priemeru; SHMÚ Prievidza: 712,9 mm; čo predstavuje 106,16 % z dlhodobého priemeru).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Podľa kritérií zhrnutých v tab. 1.4 a 1.6, ktoré sú graficky vyjadrené na obr. 1.2 a 1.3, bolo pre rok 2012 spracované schematizované zhodnotenie stavu podzemnej vody a pohybovej aktivity zosuvu na lokalite Veľká Čausa.

V roku 2012 došlo v porovnaní s predchádzajúcim rokom k poklesu hladiny podzemnej vody prakticky na celom monitorovanom území. Relatívne nepriaznivý stav hladiny podzemnej vody naďalej pretrváva v oblasti vrtu PO-1. Počas dvadsiatich siedmich meraní bola v tomto vrte piezometrická úroveň hladiny podzemnej vody nad úrovňou terénu. Dobrou správou je, že nedosiahla úroveň ústia pažnice a nevytekala z vrtu, teda neinfiltrovala späť do zosuvného prostredia a tým pádom nezhoršovala stabilitné pomery územia. Z hľadiska účelovej klasifikácie (tab. 1.6) je možné za nepriaznivé považovať hladiny podzemnej vody vo vrtoch J-107, M- 4, VČ-4, AH-1 a VČ-6 (obr. 1.11).

Na základe výsledkov hodnotenia pohybovej aktivity, ktoré je znázornené na obr. 1.12, je možné v porovnaní s predchádzajúcim rokom konštatovať, že došlo k pozitívnemu vývoju hodnoteného faktora. Vysoké hodnoty pohybovej aktivity boli zaznamenané len vo vrte VČ-7. Pokles pohybovej aktivity je možné pripísať nízkym zrážkovým úhrnom v roku 2011 a čiastočne i v roku 2012.

Na záver možno zhrnúť, že v roku 2012 na zosuvnej lokalite panovali stabilné priaznivé pomery, ktoré sa prejavili aj na poklese pohybovej aktivity zosuvných hmôt. Priemerná úroveň hladiny podzemnej vody v porovnaní s predchádzajúcim rokom mierne klesla a z hľadiska množstva spadnutých zrážok možno rok 2011 hodnotiť ako veľmi, resp. mimoriadne suchý a rok 2012 ako normálny.

V minulom období bolo obecné zastupiteľstvo viackrát oslovené s požiadavkou na zabezpečenie údržby rigolu, ktorý sa nachádza v blízkosti vrtu (PO-1 – vytekajúca voda z tohto vrtu sa v prípade prelivu cez ústie vrtu akumuluje v bezodtokovej depresii a späťne infiltruje do zosuvného prostredia, čím zhoršuje stabilné pomery), ale podobne ako v predchádzajúcich rokoch, ani počas hodnoteného roku nedošlo k realizácii jeho úpravy. V území zosuvu zároveň dochádza k zmene morfológie terénu a taktiež k poklesu a prehĺbovaniu bezodtokových depresii s trvalo akumulovanou vodou.

V roku 2013 je v zosuvnom území plánované pokračovať s pôvodným sortimentom monitorovacích metód. Geodetické merania budú realizované v štyroch etapách (3 etapy GNSS a 1 etapa terestricky); merania metódou presnej inklinometrie jedenkrát a režimové pozorovania budú zabezpečené s týždenným intervalom (v troch vrtoch s inštalovanými automatickými hladinomeri – kontinuálne).

1.4.2. Lokalita Handlová-Morovnianske sídlisko

Stručná charakteristika lokality

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

- oblasť nad železničným oblúkom bez bytovej výstavby;
- oblasť Malá Hôrka s individuálnou bytovou výstavbou;
- oblasť Jánošíkova cesta (v južnej časti pozorovaného územia – obr. 1.13A).

Monitorovacie aktivity sa vykonávajú na vejárovite usporiadaných horizontálnych odvodňovacích vrtoch (celkom 64 ks, prevažná väčšina ktorých sa nachádza v šiestich odvodňovacích vejároch) a 37 pozorovacích piezometrických vrtoch (obr. 1.13A). Podrobnejšie informácie o zosuvnej lokalite sú súčasťou ročných správ z prechádzajúceho obdobia monitorovania.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Monitorovacie merania sú na lokalite zamerané na režimové pozorovania zmien úrovne hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích vrtoch. Počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov a frekvencia meraní sú zhrnuté v tab. 1.8. Rozmiestnenie monitorovacej siete je znázornené na obr. 1.13.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

a1/ Vyhodnotenie výsledkov meraní uskutočnených pozorovateľom

Hladina podzemnej vody sa na lokalite meria v troch skupinách objektov – v starších vrtoch realizovaných prevažne v osemdesiatych rokoch (6 objektov), vo vrtoch z roku 2002 (35 objektov, označených písmenom P – tab. 1.8 a príl. 1.2) a dvoma automatickými hladinomeri (nainštalovanými vo vrtoch P-17 a P-19, ktoré sú vyhodnotené samostatne).

Funkčnosť starších vrtov sa postupne znižuje a z tohto dôvodu bol v minulých rokoch ich počet upravovaný. V rokoch 2011 a 2012 boli merania realizované na 6 starších vrtoch, pričom tri z nich boli značnú časť roka suché (vrty HG-351, J-317 a VP-44).

V roku 2011 bolo najväčšie kolísanie zaznamenané vo vrte P-8 (5,07 m). Vo vrtoch P-11, P-16 a P-18 bol pozorovaný výrazný vztlak podzemnej vody. Hladina v týchto vrtoch vystúpila nad úroveň ústia pažnice. Naopak, viaceré vrty boli suché (P-15, 18, 26, 27, 28, 30, 36), pričom najdlhšie obdobie bez (merateľnej) hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte P-26 (vrt bol suchý počas 14 meraní). Narastajúci počet suchých vrtov roku 2011 poukazuje na skutočnosť, že hladina podzemnej vody na lokalite zaznamenala významnejší pokles (priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v jednotlivých vrtoch oproti predchádzajúcemu roku klesla približne o 0,5 m).

Počas roka 2012 sa v skupine starších vrtov najväčšie zmeny hĺbky hladiny podzemnej vody prejavili vo vrte VP-41 (2,8 m). Vrt HG-351 bol prakticky celý rok suchý. Hladina podzemnej vody v ňom bola zaznamenaná len počas dvoch marcových meraní (12. a 19. marca). Vrty J-317 a VP-44 boli taktiež značnú časť hodnoteného roka suché. V porovnaní s predošlým rokom možno konštatovať pokles hladiny podzemnej vody, avšak jeho kvantifikácia nie je možná vzhľadom na skutočnosť, že vo viacerých objektoch bola hladina podzemnej vody nemerateľná.

V skupine novších vrtov (vrty označené písmenom P) bolo v roku 2011 najväčšie kolísanie zaznamenané vo vrte P-8 (5,07 m). Významné zmeny hladiny podzemnej vody boli pozorované i vo vrtoch P-31 (3,92 m), P-4 (3,89 m) a P-13 (3,56 m). Pozitívna vztlaková hladina podzemnej vody bola zaznamenaná vo vrtoch P-11, P-16 (len počas jedného merania – 10. januára) a P-18. Vrt P-18 bol od 26. septembra suchý.

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti roku 2011 mierne stúpila (o 0,35 m) a dosahovala hĺbku 5,14 m pod úrovňou terénu. Najväčšie namerané kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte P-13 (4,01 m). O niečo menšie zmeny sa prejavili i vo vrtoch P-16 (3,72 m), P-8 (3,11 m) a P-4 (3,04 m). Vo vrte P-11 sa hladina podzemnej vody prevažnú časť hodnoteného roka nachádzala nad úrovňou terénu, prípadne tesne pod terénom. Najnižšia hladina v tomto vrte bola zaznamenaná v druhej polovici septembra len 0,09 m p. t. Preliv cez ústie pažnice bol zaznamenaný aj vo vrte P-18. Na výraznú dynamiku režimu hladiny podzemnej vody v tomto vrte poukazujú merania z prvej polovice januára. Počas prvého januárového merania bol vrt suchý, následne pri druhom meraní už voda pretekala cez ústie pažnice. Vrty P-15, P-26, P-27, P-30 boli väčšiu časť roka suché a vo vrtoch P-10, P-18, P-28, P-36 bol zaznamenaný pokles hladiny podzemnej vody pod dno vrtu minimálne počas dvoch termínov meraní.

Z dlhodobejšieho vývoja, ktorého priebeh je znázornený na obr. 1.14, vyplýva určitá periodicita ročného cyklu zmien hladiny podzemnej vody (najmä vo vrtoch P-3 a P-4). Najvyššie úrovne hladiny podzemnej vody sú zvyčajne spojené s topením snehovej pokrývky a jarnými zrážkovými úhrnmi. Z tohto dôvodu je ich výskyt viazaný prevažne na mesiace marec a apríl. Výskyt minimálnych stavov hladiny podzemnej vody sa vyznačuje taktiež určitou periodicitou, ktorej termín však výraznejšie varíruje počas jesenného obdobia. Výnimkou je rok 2010, počas ktorého sa meraniami preukázali viaceré obdobia stúpnutia hladiny podzemnej vody.

a2/ Vyhodnotenie výsledkov meraní automatickými hladinomerami

V roku 2012 hladina podzemnej vody v oboch vrtoch, v ktorých sú inštalované automatické hladinomery, vystúpila nad úroveň terénu, čo sa prejavilo výpadkom záznamu. Pri porovnaní s predchádzajúcim rokom doba trvania extrémne vysokej hladiny podzemnej vody – nad úrovňou terénu bola podstatne kratšia ako vlani, a teda i výpadky záznamov sú menšie. Vo vrte P-17 bola maximálna úroveň dosiahnutá dňa 7. marca (hladina na úrovni

terénu) a minimálna 12. januára (7,09 m pod úrovňou terénu – obr. 1.15). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti roku 2011 klesla o 1,16 m a v roku 2012 dosiahla hĺbku 4,03 m pod úrovňou terénu. Veľmi prudké stúpnutie hladiny podzemnej vody na konci februára pravdepodobne súvisí s topením snehovej pokrývky. Túto skutočnosť potvrdzuje i náhly zostup teploty podzemnej vody.

Vo vrte P-19 je možné pozorovať menšiu amplitúdu zmien ako vo vrte P-17, avšak termíny vzostupov a zostupov hladiny podzemnej vody sú vo väčšine prípadov veľmi príbuzné (obr. 1.15). Maximálna úroveň hladiny podzemnej vody bola nameraná 1. marca (hladina na úrovni terénu) a minimálna úroveň 17. októbra (3,62 m pod terénom). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti roku 2011 klesla o 0,58 m a v roku 2012 dosiahla 2,37 m pod úrovňou terénu. Vysoké stavy hladiny podzemnej vody súviseli s jarným topením snehovej pokrývky, ako aj s intenzívnejšími jesennými zrážkami. Túto skutočnosť veľmi dobre dokumentujú výrazné zmeny (poklesy) teploty pozemnej vody.

Pri hodnotení dlhšieho časového obdobia (obr. 1.16) možno konštatovať, že zmeny hĺbky hladiny podzemnej vody majú periodický charakter. Hladina podzemnej vody pravidelne dosahuje úroveň terénu, najmä v období jarného topenia snehovej pokrývky. Výnimku predstavuje rok 2010, kedy hladiny podzemnej vody dosahovali úroveň terénu prakticky počas celého roka. Minimálny stav hladiny podzemnej vody bol vo vrte P-17 zaznamenaný 29. augusta v roku 2009 s hodnotou 8,89 m pod terénom a vo vrte P-19 25. novembra roku 2004 s hodnotou 4,30 m pod terénom.

b/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Najväčšia priemerná výdatnosť v roku 2011 bola nameraná v objekte D ($66,4 \text{ l.min}^{-1}$). Najväčšie kolísanie výdatnosti bolo zaznamenané na odvodňovacom vrte B2 ($68,18 \text{ l.min}^{-1}$). V roku 2012 bola najväčšia priemerná výdatnosť nameraná, podobne ako v predchádzajúcom roku, v objekte D ($57,8 \text{ l.min}^{-1}$). Najväčšie kolísanie výdatnosti bolo pozorované v objekte B1 ($66,88 \text{ l.min}^{-1}$). Dlhodobo veľmi nízke hodnoty výdatnosti sú pozorované vo vrtoch HV-101, HV-8a a HV-8b. V roku 2012 boli tieto vrty suché. Nestála výdatnosť bola zaznamenaná i vo vrte JH-5, ktorý bol prevažnú časť roka suchý. Sumárna priemerná výdatnosť všetkých meraných objektov na lokalite oproti roku 2011 klesla o $78,71 \text{ l.min}^{-1}$ a v roku 2012 predstavovala $246,32 \text{ l.min}^{-1}$ (príl. 1.2, obr. 1.13).

Pri hodnotení dlhšieho obdobia (obr. 1.14) možno pozorovať najvyššie hodnoty spoločnej výdatnosti z drénov ABCD v roku 2003 (sumárna výdatnosť počas 1. januára dosiahla hodnotu $1360,45 \text{ l.min}^{-1}$). K výraznejšiemu poklesu výdatnosti došlo v druhej polovici roku 2003.

Sezónne zmeny výdatnosti súvisia prevažne s režimom podzemnej vody. Najvyššie hodnoty výdatnosti sú zaznamenané najmä v prvej polovici roka a naopak, najnižšie hodnoty počas mesiacov október a november.

c/ Merania zrážkových úhrnov

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

Na stanici Handlová dlhodobý zrážkový priemer (1993 – 2006) predstavoval 94,784 mm. Zrážkový úhrn za rok 2011 bol 633,70 mm, čo predstavuje 76,65 % dlhodobého priemeru a je ho možné charakterizovať ako veľmi suchý rok. V roku 2012 dosiahol zrážkový úhrn hodnotu 783,6 mm (94,78 %), čo možno považovať za normálny rok.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Rekonštrukciou devastovaných odvodňovacích jám a prečistením horizontálnych odvodňovacích vrtov v rokoch 1999 a 2002 (ale aj 2010 – jama B) sa vytvorili podmienky na obnovenie odvodňovania zosuvných území, nachádzajúcich sa nad železničným oblúkom v oblasti Morovnianskeho sídliska i v oblasti Malá Hôrka.

Relatívne nízke zrážkové úhrny zaznamenané v roku 2011 sa pozitívne prejavili na celkovom poklese hladiny podzemnej vody, ale aj výdatnosti odvodňovacích zariadení. V roku 2012 sa v porovnaní s predchádzajúcim rokom hladiny prakticky nezmenili. Mierny vzostup bolo možné pozorovať v prípade vrtov označených písmenom „P“, u ostatných (starších) vrtov, ale aj vrtov s inštalovanými hladinomeri, je možné pozorovať pokles hladiny. Z hľadiska hodnotenia stabilitných pomerov územia je možné daný stav označiť ako uspokojivý (obr. 1.13B).

Podľa meraní stanice SHMÚ v Handlovej bol rok 2012 charakterizovaný ako normálny.

Zosuvné územie Handlová-Morovnianske sídlisko sa nachádza v bezprostrednom kontakte s veľkou aglomeráciou obyvateľstva. Opakovane zdôrazňujeme, že úroveň monitorovania nezodpovedá významu tejto lokality a že komplexnejšiu informáciu o stabilitnom stave lokality je možné získať iba aplikáciou širšieho spektra monitorovacích aktivít (napríklad vybudovaním siete inklinometrických vrtov, alebo siete geodetických bodov). Merania pohybovej aktivity by mohli podať informáciu o účinnosti stabilizačných opatrení. Monitorovanie hlavného zosuvotvorného faktora – podzemnej vody – síce upozorňuje na výrazné zmeny v horninovom prostredí zosuvu, avšak pre včasné varovanie pred aktívnymi pohybmi nepostačuje.

1.4.3. Lokalita Handlová-Kunešovská cesta

Stručná charakteristika lokality

Zosuv na Kunešovskej ceste sa nachádza v intraviláne mesta Handlová, na jeho JV okraji. V súvislosti s aktivizáciou zosuvu v roku 1998 bol na lokalite vykonaný inžinierskogeologický prieskum (Jadroň, Mokrý, 1999). V rámci prieskumu bola vybudovaná sieť objektov, umožňujúcich vykonávať inklinometrické merania, ako aj režimové pozorovania.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.9.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Inklinometrické merania

V roku 2011 (24. novembra), bola najvýznamnejšia deformácia inklinometrickej pažnice zaznamenaná vo vrte JK-2, v hĺbke 3,2 m pod terénom (3,38 mm od posledného merania – obr. 1.17A, príl. 1.3). Z hľadiska dlhodobého vývoja deformácie v danom vrte a danej hĺbke ide o deformáciu, ktorá indikuje mierne až stredné prejavy rozvoja svahového pohybu. Zvýšené hodnoty deformácie boli pozorované i vo vrte JK-7 (v hĺbke 3,9 m pod terénom bola nameraná deformácia 3,35 mm – Lenková, 2011).

V roku 2012 bola najvyššia pohybová aktivita na šmykovej ploche pozorovaná vo vrte JK-2 (v hĺbkach 2,2 m p. t. – 4,37 mm a v 3,2 m p. t. – 2,51 mm). Zvýšené hodnoty deformácie boli namerané aj vo vrte JK-1 (v hĺbke 4 m p. t. – 1,22 mm). Namerané

deformácie v uvedených vrtoch predstavujú podľa tab. 1.4 náznaky rozvoja svahového pohybu. Deformácie v ostatných vrtoch (v sledovaných horizontoch) poukazujú na pomerne priaznivé stabilitné pomery.

Na základe výsledkov dlhodobého monitorovania možno konštatovať, že po roku 2002 (obr. 1.18), kedy boli zaznamenané výrazné deformácie vo viacerých vrtoch, nachádzajúcich sa v centrálnej časti svahovej poruchy, dochádza k určitej stabilizácii prejavov pohybovej aktivity. Deformácie, ktoré prekračujú hodnotu 4,0 mm, je možné pozorovať prakticky len vo vrte JK-2 (roky 2009 a 2012).

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V roku 2011 bolo najväčšie kolísanie hladiny podzemnej vody zaznamenané vo vrte JK-8 (rozdiel 3,74 m). Priemerná hĺbka hladiny v roku 2011 dosiahla 3,27 m p. t.

V roku 2012 sa priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku prakticky nezmenila (pokles len o 0,15 m) a dosiahla hodnotu 3,45 m pod úroveň terénu (obr. 1.17B, príl. 1.3). Najväčšie kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte MK-7 (1,78 m), naopak, najmenšie zmeny hladiny podzemnej vody boli počas hodnoteného roku zaznamenané vo vrte JK-4 (0,49 m). Vo vrte MK-6 sa počas 25 termínov meraní nachádzala hladina podzemnej vody hlbšie ako je dno vrtu.

Kolísanie hladiny podzemnej vody v období rokov 2003 až 2012 je odrazom ročných cyklov (obr. 1.19). Relatívne pravidelnému cyklu sezónnych zmien sa vymyká rok 2010, čo súvisí s mimoriadne intenzívnymi zrážkami. V tomto roku boli zaznamenané i najvyššie hladiny podzemnej vody počas monitorovaného obdobia (JK-1 – 4. októbra – 5,22 m p. t., JK-3 – 27. septembra – 0,90 m p. t., MK-4 – 16. augusta – 2,15 m p. t., MK-8 – 16. augusta – 0,15 m p. t.). Vo vrte JK-2 pretrvali vysoké stavy hladiny podzemnej vody i počas nasledujúceho roku 2011 a historické maximum pre daný objekt bolo namerané 3. januára (2,15 m p. t.). Minimálne hodnoty v pozorovaných vrtoch boli dosiahnuté v januári 2001 (JK-1 s hĺbkou 10,21 m pod terénom; JK-2 – 6,99 m pod terénom) a novembri 2003 (MK-8 – 5,11 m pod terénom).

c/ 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 zvoze, ktorý ju odvádza do kanalizácie.

V roku 2011 bola najväčšia výdatnosť nameraná vo výtoku kanalizácie ($27,27 \text{ l.min}^{-1}$), v ktorom bolo zaznamenané i najväčšie kolísanie výdatností ($27,27 \text{ l.min}^{-1}$). Sumárna priemerná výdatnosť všetkých meraných objektov bola $5,02 \text{ l.min}^{-1}$.

V roku 2012 sumárna priemerná výdatnosť oproti predchádzajúcemu roku poklesla o $1,67 \text{ l.min}^{-1}$ a dosiahla hodnotu $3,35 \text{ l.min}^{-1}$. Najväčšia výdatnosť ($28,57 \text{ l.min}^{-1}$) a zároveň aj najväčšie kolísanie ($28,57 \text{ l.min}^{-1}$) bolo namerané v spoločnom výtoku odvodňovacích vrtov (obr. 1.17B, príl. 1.3).

Zaznamenané zmeny spoločnej výdatnosti z horizontálnych vrtov HV-1, HV-2 a HV-4 v období 2003 až 2012 majú prevažne pravidelný cyklus, ktorý súvisí s režimovými zmenami hladiny podzemnej vody (obr. 1.19). Najvyššia hodnota spoločnej výdatnosti bola dosiahnutá dňa 27. septembra 2010 ($8,74 \text{ l.min}^{-1}$) a najnižšia dňa 5. októbra 2009 ($0,42 \text{ l.min}^{-1}$). Počas hodnoteného desaťročného obdobia (2003 až 2012) priemerná hodnota spoločnej výdatnosti z drenážnych vrtov dosiahla hodnotu $2,55 \text{ l.min}^{-1}$. Vo výdatnosti výtoku z kanalizácie v hodnotenom období je možné pozorovať výrazné zmeny. Maximálna výdatnosť bola nameraná 11. januára 2010 s hodnotou $67,42 \text{ l.min}^{-1}$ (minimálna výdatnosť v danom objekte v mnohých prípadoch klesá pod hodnotu $0,01 \text{ l.min}^{-1}$).

d/ Merania zrážkových úhrnov

Zrážkové úhrny v širšom okolí lokality sú merané dvomi stanicami SHMÚ – Handlová a Handlová-totalizátor.

Výsledky merania zrážkových úhrnov na stanici Handlová sú opísané v rámci predchádzajúcej lokality (Handlová-Morovnianske sídlisko).

Priemerný dlhodobý úhrn na stanici Handlová-totalizátor za 13 rokov je 1007,15 mm. Zrážkový úhrn v roku 2011 dosiahol hodnotu 703 mm, teda 69,8 % dlhodobého priemeru (veľmi suchý rok). V roku 2012 počas mesiacov január až september zrážkový úhrn dosiahol hodnotu 414 mm (výsledky mesačných zrážkových úhrnov za obdobie október až december v čase spracovania predloženej správy neboli k dispozícii).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Inklinometrické merania, uskutočnené v druhej polovici júla 2012 poukázali na mierne zvýšenú pohybovú aktivitu v oblasti vrtu JK-2, ktorý sa nachádza vo východnej časti svahovej poruchy. Meraniami v ostatných vrtoch, metódou presnej inklinometrie, sa preukázal pomerne uspokojivý stabilný stav zosuvného územia. Najbližšie overenie stabilného stavu je plánované na jún – august 2014.

Na základe vývoja hladiny podzemnej vody, s mierne klesajúcim trendom, ale aj zostupom výdatnosti horizontálnych odvodňovacích vrtoch, možno v najbližšom období očakávať pozitívny stabilný vývoj. Treba však podotknúť, že pokles výdatnosti môže súvisieť i so starnutím odvodňovacích objektov, čo sa prejavuje znižovaním ich účinnosti. V tejto súvislosti považujeme za žiaduce, aby v blízkej budúcnosti bolo realizované prečistenie drenážnych objektov. Dlhodobý problém súvisí s netesnosťou výtokového potrubia, odvádzajúceho vodu z drenážnych vrtoch.

Vzhľadom na pomerne uspokojivý stabilný stav zosuvného územia je v budúcnosti plánovaná zmena vo frekvenciách meraní metódou presnej inklinometrie a režimovými pozorovaniami. Inklinometrické merania budú realizované s dvojročnou frekvenciou a režimové merania v dvojtýždenných intervaloch.

1.4.4. Lokalita Fintice

Stručná charakteristika lokality

Prúdový zosuv sa nachádza približne 1 km s. až sv. od obce Fintice. Vzhľadom na vysokú celospoločenskú významnosť bola na lokalite vybudovaná sieť monitorovacích bodov za účelom sledovania režimových zmien hladiny podzemnej vody a pohybovej aktivity (inklinometrické vrty a geodetické body). Bližšie informácie o zosuvnej lokalite sú súčasťou ročných správ z predchádzajúceho obdobia, ako aj správ z realizovaných prieskumov (Petro a Stercz, 1998, Petro a kol., 2001).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.10.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Geodetické merania

V roku 2011 bola geodetickým meraním zaznamenaná výrazná aktivizácia pohybu. Najväčšia polohová zmena bola zaznamenaná v bode P-5, vysoké hodnoty boli však zistené i v ostatných bodoch (obr. 1.20A, príl. 1.4). Z hľadiska dlhodobého vývoja posunov sú dôležité priestorové zmeny zaznamenané na bodoch P-2 (31,69 mm), P-3 (45,55 mm) a P-4 (43,87 mm – Bergman, 2011). Vo všetkých prípadoch bol dosiahnutý najmenej priaznivý 8. stupeň (podľa detailnej klasifikačnej stupnice, tab. 1.4 a obr. 1.2). Uvedené vysoké hodnoty pohybovej aktivity súvisia s mimoriadne vlhkým rokom 2010.

V roku 2012 bol oproti predchádzajúcemu roku zaznamenaný pokles pohybovej aktivity. Najväčší posuv bol nameraný v bode P-1 (14,81 mm v polohovom smere a 20,19 mm vzostup vertikálnom smere). Z hľadiska dlhodobého vývoja priestorových zmien je možné daný pohyb považovať za výrazný prejav aktivity svahového pohybu. Z dlhodobého hľadiska možno za zvýšené hodnoty pohybovej aktivity považovať i posun, ktorý bol zaznamenaný v bode P-2 (8,94 mm).

Pri hodnotení dlhodobejšieho vývoja pohybovej aktivity možno konštatovať stabilizovaný režim. K výraznej aktivizácii pohybu došlo až v roku 2011 (obr. 1.21). Namerané hodnoty polohových, ale i vertikálnych zmien sa výrazne líšia od vektorov z predchádzajúceho obdobia. Celkovo v období 2003 – 2012 prevládali v polohovom smere posuny v rozsahu 5 – 15 mm. Pri hodnotení vertikálnej zložky pohybu prevládali posuny do 5 mm.

b/ Inklinometrické merania

V roku 2011 boli merania realizované koncom novembra. Najväčšia deformácia počas tohto merania bola zaznamenaná vo vrte K-4, v hĺbkach 2,5 m (4,34 mm) a 3,0 m pod povrchom terénu (4,41 mm). Vzhľadom na doterajší vývoj deformácie v sledovaných horizontoch sa stabilne nepriaznivo prejavila deformácia vo vrte K-3, v hĺbke 2,0 m (3,05 mm; – Lenková, 2011; príl. 1.4).

V roku 2012, počas augustovej etapy kontrolných meraní, boli mimoriadne vysoké hodnoty deformácie namerané vo vrte K-3 (príl. 1.4). Všetky zaznamenané deformácie indikujú aktivizáciu svahového pohybu v oblasti monitorovaného objektu. Podobne vysoká pohybová aktivita bola zaznamenaná i vo vrte K-5 (v hĺbke 25,0 m p. t. – 3,73 mm; obr. 20A). Vo vrte K-4 vzhľadom na deformáciu inklinometrickej pažnice nie je možné pokračovať v monitorovacích meraniach.

Z dlhodobejšieho hľadiska možno konštatovať, že najvýraznejšie zmeny boli namerané v rokoch 2005 (v bode K-2b, v hĺbke 12,5 m pod povrchom terénu – 24,92 mm) a 2010 (bod K-4, v hĺbke 2,5 m – obr. 1.21). Deformácia zaznamenaná vo vrte K-2b v hĺbke 12,5 m predstavovala kritickú hodnotu, v dôsledku čoho merania v tomto vrte boli skončené. Zvýšené hodnoty deformácie inklinometrickej pažnice boli namerané vo vrte K-4 v hĺbke 2,5 m pod úrovňou terénu aj v rokoch 2005 a 2007. V dôsledku mimoriadne vysokej deformácie z roku 2010 sa stal vrt nepriechodný pre meraciu sondu, ktorá je používaná (pracovníkmi ŠGÚDŠ) od roku 2011. Vo vrte K-3 je dlhodobo možné pozorovať stabilizovaný stav s mierne zvýšenými prejavmi deformácie v aktuálne hodnotenom roku 2012.

c/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

c1/ Vyhodnotenie výsledkov meraní uskutočnených pozorovateľom

Hĺbka hladiny podzemnej vody sa meria v 10 vrtoch s frekvenciou cca 1-krát za mesiac. V roku 2011 bolo realizovaných 12 meraní a v roku 2012 – 11 meraní. V roku 2011 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody predstavovala hĺbku 6,02 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte K-1 (rozdiel až 4,60 m – obr. 1.20B, príl. 1.4).

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti roku 2011 klesla o 0,77 m a predstavovala 6,79 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte K-4 (2,34 m). Veľmi nízka hladina podzemnej vody (najnižšia od roku 1996) bola zaznamenaná vo vrtoch K-4 (29. októbra – 5,16 m p. t.) a K-4a (1. októbra – 4,16 m p. t.). Na základe obr. 1.22 možno konštatovať, že hladiny podzemnej vody majú v posledných dvoch rokoch klesajúci trend.

Počas dlhšieho hodnoteného obdobia (roky 2003 až 2012 – obr. 1.22) boli režimovými pozorovaniami na monitorovacej sieti namerané viaceré významné zmeny. Najvyššia hladina podzemnej vody, teda najbližšia k povrchu terénu, bola zaznamenaná 25. júla 2008 vo vrte K-3 (s hĺbkou 0,3 m pod úrovňou terénu). Naopak, najhlbšie klesla hladina podzemnej vody vo vrte K-5b 12. marca 2003 (15,30 m pod terénom). Najväčšie rozdiely medzi maximálnou a minimálnou hladinou podzemnej vody boli namerané vo vrte K-1 (7,21 m; max. hladina podzemnej vody sa nachádzala 0,67 m pod terénom a min. hladina podzemnej vody sa nachádzala 7,88 m pod terénom).

c2/ Vyhodnotenie výsledkov meraní automatickými hladinomerami

Vo vrte K-1a bola v roku 2012 maximálna hladina podzemnej vody nameraná 24. júna (obr. 1.23). Najnižšia hladina podzemnej vody bola dosiahnutá 29. decembra (8,14 m p. t.). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti roku 2011 klesla o 1,31 m a v roku 2012 dosiahla 7,69 m p. t. Z priebehu hladiny podzemnej vody v roku 2012 (obr. 1.23) je možné konštatovať jej doteraz najnižšiu úroveň. Výrazný pokles hladiny podzemnej vody pravdepodobne súvisí so zrážkovým deficitom, ktorý bol zaznamenaný v roku 2011. Mimoriadne nízku úroveň hladiny podzemnej vody nameranú vo vrte K-1a je možné zo stabilného hľadiska hodnotiť pozitívne. Teplota vody kolísala len minimálne, a to v rozsahu 9,5 – 9,8 °C.

Vo vrte K-2a bola v roku 2012 maximálna hladina podzemnej vody nameraná 15. júna (1,53 m p. t.) a minimálna 1. januára (2,93 m p. t.). Oproti predchádzajúcemu roku došlo k miernemu poklesu (0,2 m) priemernej hĺbky hladiny podzemnej vody. V roku 2012 dosiahla priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody 2,22 m pod úrovňou terénu. V zimných mesiacoch sa nameraná hladina podzemnej vody nachádzala pod dlhodobými mesačnými minimami (odvodenými z meraní v období 2005 až 2011).

Pri hodnotení dlhšieho časového obdobia (od roku 2005, kedy boli hladinomery na lokalite inštalované, do roku 2012) možno konštatovať, že výraznejšie kolísanie hladiny podzemnej vody sa prejavuje vo vrte K-1a (s hodnotou 4,12 m). Maximálna hladina v tomto vrte (4,02 m p. t.) bola dosiahnutá 23. mája 2010 (obr. 1.24) a minimálna 29. decembra v aktuálne hodnotenom roku 2012 (príl. 1.4). Celková priemerná hĺbka za monitorované obdobie dosiahla v tomto vrte hodnotu 6,5 m pod úrovňou terénu. Vo vrte K-2a kolísanie hladiny podzemnej vody počas monitorovaného obdobia dosiahlo hodnotu 2,0 m. Maximálna hladina podzemnej vody bola zaznamenaná 5. júna 2010 s hĺbkou 1,13 m pod terénom a minimálna dňa 10. decembra 2011 s hĺbkou 3,12 m pod terénom. Počas monitorovaného obdobia priemerná hĺbka v tomto vrte dosiahla hodnotu 1,97 m pod úrovňou terénu.

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).

Na stanici Kapušany je dlhodobý zrážkový priemer 667,01 mm. Zrážkový úhrn za rok 2011 na tejto stanici bol len 543,1 mm, čo predstavuje 81,42 % dlhodobého priemeru a rok bol hodnotený ako suchý. V roku 2012 bolo zaznamenaných 659,8 mm zrážok (98,92% dlhodobého priemeru), čo predstavuje normálny rok.

Na stanici Prešov-planetárium je dlhodobý zrážkový priemer 638,21 mm. Zrážkový úhrn za rok 2011 dosiahol 561,5 mm, čo predstavuje 87,98 % dlhodobého priemeru a je hodnotený ako suchý rok. V roku 2012 zrážkový úhrn dosiahol 626,7 mm (98,2 % dlhodobého priemeru), čo podľa zaužívanej metodiky zodpovedá normálnemu roku.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Opakovane možno konštatovať, že v najaktívnejšej časti transportačnej a akumuláciej oblasti zosuvu nie je možné realizovať merania pohybovej aktivity metódou presnej inklinometrie. Súvisí to so skutočnosťou, že v minulosti došlo vďaka svahovému pohybu k porušeniu inklinometrických vrtov. V súčasnosti sú podpovrchové deformácie monitorované len v strednej (K-3) a vrchnej (K-5) časti svahu. Namerané hodnoty deformácií v týchto vrtoch môžu však súvisieť aj s inými javmi, než so zosuvným pohybom (blokové pohyby). Namerané hodnoty deformácie poukazujú na mierne zvýšenú pohybovú aktivitu v pozorovaných horizontoch. Geodetickými meraniami sa preukázala výraznejšia aktivita svahového pohybu len na bode P-1. Bod sa nachádza v transportačnej časti zosuvu. V porovnaní s predchádzajúcim rokom došlo k zásadnému poklesu pohybovej aktivity pozorovanej na geodetických bodoch.

Pri hodnotení režimu podzemnej vody je možné za posledné trojročné obdobie sledovať zostupný trend. V prípade niektorých vrtov boli v roku 2012 zaznamenané najnižšie stavy hladiny podzemnej vody za celé monitorované obdobie.

Vzhľadom na celospoločenskú dôležitosť lokality (ohrozenie trasy vysokotlakového plynovodu, štátnej cesty a stožiarov VVN) je i v budúcom roku plánované pokračovať v monitorovacích aktivitách v rovnakom rozsahu ako v roku 2012. Aktuálnym zostáva posúdenie optimálnych možností sanácie zosuvu (v spolupráci s orgánmi miestnej samosprávy), ktorá môže byť v danom geologickom prostredí pomerne komplikovaná.

1.4.5. Lokalita Nižná Myšľa

Stručná charakteristika lokality

V intraviláne obce Nižná Myšľa sa v roku 2010 aktivizovala svahová deformácia, ktorá postihla značnú časť obce. Zosuvy sa aktivizovali v priestore starších potenciálnych zosuvov (Tometz a kol., 2010). Zosuvy vznikli v dôsledku mimoriadne nepriaznivých klimatických pomerov.

Počas prieskumných prác v roku 2010 bola v zosuvnom území vybudovaná sieť monitorovacích objektov (inklinometrické a piezometrické vrty). Zároveň ako okamžité protihavarijné opatrenia boli vybudované odvodňovacie vrty. V roku 2012 k existujúcim monitorovacím objektom pribudla rozsiahla sieť nových pozorovacích vrtov (17 inklinometrických a 39 piezometrických – Sláma a kol., 2012). Podrobný opis zosuvnej lokality je súčasťou správ z roku 2011 (Liščák a kol., 2012), ako aj správ z realizovaných prieskumov (Tometz a kol., 2010 a Sláma a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Nižná Myšľa, sú zhrnuté v tab. 1.11.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

V novembri 2011 boli realizované nulté merania v 5 vrtoch. Počas meraní bolo zistené, že vrt INM-4 je v hĺbke 14,5 m nepriechodný, čo dokumentuje vysokú pohybovú aktivitu v danej oblasti. Vrt sa nachádza v odlučnej oblasti južného zosuvu, cca 15 m pod kostolom (obr. 1. 25).

V roku 2012 boli realizované tri etapy meraní. Na vrtoch z roku 2011 sa pokračovalo kontrolnými meraniami a na novovybudovaných vrtoch (z roku 2012, označené „INK“) bolo vykonané jedno nulté meranie a dve kontrolné.

Najvýznamnejšia deformácia inklinometrickej pažnice (na štvorici vrtoch z roku 2011 označených „INM“) bola nameraná vo vrtoch INM-2 (marcové meranie – zaznamenaná deformácia 8,81 mm v hĺbke 2,28 m p. t. pod terénom – vrt je situovaný v južnej časti Obchodnej ulice, v odlučnej oblasti zosuvu), INM-5 (augustové meranie – 10,20 mm v hĺbke 3,0 m p. t. – južná časť Hlbokej ulice) a INM-6 (augustové meranie – 2,48 mm v hĺbke 14,08 m p. t. – za budovou základnej školy v severnej časti intravilánu obce).

Inklinometrickými meraniami, ktoré boli realizované vo vrtoch z roku 2012, boli najvýraznejšie podpovrchové deformácie preukázané vo vrtoch, ktoré sa nachádzajú v južnej časti intravilánu obce (októbrové meranie – INK-32 – 2,15 mm v hĺbke 8,86 m p. t., INK-42 – 2,01 mm v hĺbke 4,39 m p. t., INK-44 – 1,35 mm v hĺbke 7,32 m p. t.), pod Mäsiarskou ulicou (INK-16 – 2,42 mm v hĺbke 13,32 m p. t. – decembrové meranie; INK-17 – 2,0 mm v hĺbke 13,3 m p. t. – októbrové meranie) a na svahu pod kostolom (INK-22 – 10,08 mm v hĺbke 4,56 m p. t. – októbrové meranie; obr. 1.26).

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V roku 2011 bolo na lokalite vykonaných 10 cyklov meraní hĺbky hladiny podzemnej vody v 5 vrtoch. Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody (počas obdobia do 28. marca do začiatku decembra) dosiahla úroveň 12,10 m p. t. Najvýraznejšie kolísanie bolo zaznamenané vo vrtoch JK-1 (6,05 m) a JK-4 (5,4 m – príl. 1.5). Vrt JK-2, ktorý sa nachádza vo svahu severozápadne od kostola (obr. 1.26), bol prevažnú časť monitorovaného obdobia suchý.

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku klesla o 1,09 m a v roku 2012 dosiahla 12,09 m p. t. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte JK-1 (2,31 m). Naopak, najmenšie zmeny hladiny podzemnej vody boli namerané vo vrte JJ-2 (0,27 m). Vrt JK-2 bol v roku 2012 suchý. Vo vrte JJ-2 už druhý rok pretrváva zostupný trend hladiny podzemnej vody (obr. 1.26). Vo vrtoch JJ-1 a JK-1 boli v roku 2012 zaznamenané najnižšie úrovne hladiny podzemnej vody za celé (dvojročné) monitorované obdobie. Uvedené zmeny hladiny podzemnej vody súvisia so zrážkovo podpriemerným obdobím v rokoch 2011 a 2012 (jarné a letné mesiace). Z hľadiska stability je uvedený vývoj hladiny podzemnej vody možné označiť ako pozitívny.

c/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

V rokoch 2011 a 2012 boli okrem zmien hĺbky hladiny podzemnej vody sledované i výdatnosti odvodňovacích zariadení (obr. 1.26, príl. 1.5). V roku 2011 bola maximálna

výdatnosť zaznamenaná počas marcového merania a predstavovala $3,26 \text{ l.min}^{-1}$. Najvyššia výdatnosť bola nameraná vo vrte HNM-2 ($2,48 \text{ l.min}^{-1}$). Od mája do konca roka boli počas realizovaných meraní všetky vrty suché. Tento stav pokračoval aj v roku 2012. Dôvodom môže byť už spomínaný zrážkový deficit, zaznamenaný v roku 2011 a čiastočne i v roku 2012 (prvá polovica). Avšak veľmi nízka výdatnosť odvodňovacích vrtov a najmä skutočnosť, že vrty sú prevažnú časť monitorovaného obdobia suché, poukazuje na ich nízku efektívnosť. Od roku 2013 bude pozornosť zameraná aj na odvodňovacie zariadenia vybudované počas prvej etapy sanácie.

e/ Merania zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňajú údaje o zrážkových pomeroch zo stanice SHMÚ Čaňa. V roku 2011 bol na tejto stanici zaznamenaný zrážkový úhrn 485,70 mm a v roku 2012 stúpol na 651,3 mm, čo je nárast o 165,6 mm.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Na lokalite boli v roku 2012 realizované monitorovacie merania zamerané na sledovanie pohybovej aktivity, režimu podzemných vôd a výdatnosti odvodňovacích zariadení. Na základe nameraných výsledkov možno konštatovať, že najväčšia pohybová aktivita sa sústreďuje do oblastí, v ktorých zatiaľ absentujú sanačné opatrenia. Ide najmä o zosuvný svah nad budovou základnej školy v severnej časti intravilánu obce. Podobná situácia je i v južnej časti obce. Zvýšená pohybová aktivita sa prejavuje i v odľučnej časti zosuvu na svahu pod kostolom – Obchodná ulica, ako aj v oblasti ulíc Hlboká a Mäsiarska.

Na základe výsledkov režimových meraní je možné vo všeobecnosti konštatovať, že hladiny podzemnej vody majú mierny až preukázateľný zostupný trend. V prípade monitorovania výdatnosti odvodňovacích zariadení je možné konštatovať, že počas roka 2012 boli sledované vrty suché. Táto skutočnosť môže súvisieť so zrážkovým deficitom z posledného obdobia, avšak zároveň poukazuje i na ich nízku efektívnosť pri odvádzaní podzemných vôd, pretože výtok vody z týchto objektov nebol zaznamenaný ani po zrážkovo výdatnejšom letnom a jesennom období.

V zosuvnom území, vzhľadom na jeho veľmi vysoký spoločenský význam, je plánované pokračovať v monitorovacích aktivitách i v nasledujúcom roku 2013. Monitorovacie merania budú realizované na rozšírenej sieti pozorovacích objektov. Zároveň je v roku 2013 plánované inštalovať do vybudovaných pozorovacích piezometrických vrtov automatické kontinuálne hladinomery.

1.4.6. Lokalita Kapušany

Stručná charakteristika lokality

Obec Kapušany sa nachádza SV od Prešova, na styku severného okraja Slanských vrchov so Šarišskou vrchovinou v doline Sekčova. Zosuv postihuje JV svah pod Kapušianskym hradom (obr. 1.28). Jeho veľkosť je približne $600 \times 500 \text{ m}$ (obr. 1.29). K aktivizácii (7. júna 2010) okrem extrémnych zrážkových úhrnov (v období máj až jún 2010) prispela i pre zosuvy priaznivá a pomerne komplikovaná geologická stavba. Najvyššie časti svahu s kótou Dubník (498 m n. m.) sú budované miocénnymi hyperstenicko-amfibolickými andezitmi. Nižšiu časť svahu tvorenia sedimenty vnútrokarpatského paleogénu – zuberecké súvrstvie (Kaličiak a kol., 1991).

Pri aktivizácii svahového pohybu došlo k porušeniu niekoľkých rodinných domov, z ktorých viaceré museli byť asanované. Následne, v júli 2010, bol vykonaný orientačný inžinierskogeologický prieskum a v rámci okamžitých protihavarijných opatrení (v réžii Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra) boli vybudované dva horizontálne

odvodňovacie vrty. V roku 2012 sa počas riešenia úlohy „Sanácia havarijného zosuvu v obci Kapušany – 1. Etapa“ (Lafférs a kol., 2012) pokračovalo v stabilizácii územia. Pri tejto etape sanácii boli dobudované horizontálne odvodňovacie vrty na troch stanoviskách (ST-1, ST-2, ST-3). Celkovo bolo vybudovaných 9 drenážnych vrtoch (s celkovou dĺžkou 810 m). Počas sanácie boli vybudované aj monitorovacie objekty; na sledovanie podpovrchovej deformácie metódou presnej inklinometrie bolo vybudovaných 10 vrtoch a ďalších 10 vrtoch na sledovanie zmien hladiny podzemnej vody. Monitorovacie aktivity – inklinometrické merania, sa začali vykonávať prakticky bezprostredne po vybudovaní monitorovacej siete.

Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2012

Na lokalite Kapušany boli monitorovacie aktivity v roku 2012 výlučne orientované na merania metódou presnej inklinometrie. Termíny realizácie meraní sú zhrnuté v tab. 1.12.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

V roku 2012 boli na lokalite vykonané tri etapy inklinometrických meraní (príl. 1.6). Najvýraznejšia deformácia inklinometrickej pažnice bola zaznamenaná počas prvej kontrolnej etapy (august – október) vo vrte INK-3 (v hĺbke 10,59 m p. t. bola zaznamenaná deformácia 4,6 mm). O niečo nižšia pohybová aktivita bola zaznamenaná i vo vrtoch INK-7 (7,38 m p. t. – 1,4 mm) a INK-10 (2,23 m p. t. – 1,82 mm; obr. 1.30). Vo vrtoch INK-5, INK-9 a INK-12 sa preukázala zvýšená pohybová aktivita len v najvrchnejšom horizonte (do hĺbky cca 2,5 m p. t.) a v ostatných vrtoch nameraná deformácia inklinometrickej pažnice (v pozorovaných horizontoch) len ojedinele prekračuje hodnotu 1,0 mm. Na základe vykonaných meraní možno konštatovať, že najvyššia pohybová aktivita je sústredená do centrálnej časti zosuvu.

b/ Merania zrážkových úhrnov

Zrážkové úhrny na stanici SUMÚ Kapušany sú opísané v rámci lokality Fintice.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Na lokalite Kapušany možno na základe realizovaných meraní metódou presnej inklinometrie konštatovať, že najvyššia pohybová aktivita bola zaznamenaná počas prvej kontrolnej etapy (august až október) v centrálnej časti zosuvu (vrt INK-3). Počas nasledujúcej etapy bol inklinometrickými meraniami pozorovaný pokles pohybovej aktivity.

Vzhľadom na vysokú socio-ekonomickú hodnotu ohrozených objektov je v roku 2013 plánované rozšíriť monitorovacie aktivity o meranie zmien hĺbky hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích zariadení (v spolupráci s obecným zastupiteľstvom). Zároveň je v zosuvnom území plánovaná inštalácia automatického hladinomeru. Na rok 2013 plánujeme realizovať 3 etapy inklinometrických meraní.

1.4.7. Lokalita Handlová-Žiarska ulica

Stručná charakteristika lokality

Zosuv sa nachádza v južnej časti extravilánu mesta Handlová, na Žiarskej ulici. Ide o reaktivizovanú svahovú poruchu, ktorá vznikla nad štátnou cestou spájajúcou mestá Handlová a Žiar nad Hronom. Zosuv poškodil lesný porast a predstavuje priamu hrozbu

porušenia viacerých domov nachádzajúcich sa v jeho blízkosti. Zároveň predstavuje i potenciálne riziko porušenia významnej cestnej komunikácie.

Počas prieskumných prác boli na lokalite vybudované dva prieskumné vrty – jeden piezometrický (JH-1) a jeden inklinometricko-piezometrický (JH-2). Vysoká pohybová aktivita zosúvajúcej sa masy hornín vytvorila kritickú deformáciu inklinometrickej pažnice, v dôsledku čoho je vrt JH-2 v súčasnosti nepriechodný pre inklinometrickú sondu a jeho pohybová aktivita sa sleduje geodeticky, metódou GNSS. Merania sa realizujú na upravenej ochrannnej pažnici vrtu. Podrobnejšie informácie o zosuvnej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Vrábeľ a Mokrá, 2010), ako aj správy Liščák a kol. (2011).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Na lokalite sa realizujú režimové pozorovania hladiny podzemnej vody a merania pohybovej aktivity metódou GNSS; počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Handlová-Žiarska ulica, sú zhrnuté v tab. 1.13.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Geodetické merania

V roku 2011 bolo na lokalite vykonané úvodné (28. júna) a prvé etapové meranie (4. októbra). Nameraný polohový vektor dosiahol 20,12 mm a vertikálny 53 mm (príl. 1.7).

V roku 2012 boli na lokalite vykonané dve etapy geodetických meraní. Vyššia pohybová aktivita sledovaného bodu bola zaznamenaná počas novembrového merania. V polohovom smere bola zaznamenaná zmena 24,9 mm (obr. 1.31) a vo vertikálnom smere zostupný pohyb s veľkosťou 64,35 mm. Treba však uviesť, že meraný bod v období medzi jeho vybudovaním a nultým meraním prekonal trajektóriu, ktorej vektor dosahuje až prvé dĺžkové metre. Táto skutočnosť ilustruje veľmi vysokú aktivitu porušeného územia. Útlm pohybovej aktivity je potvrdením úspešnosti realizovaných okamžitých protihavarijných opatrení, ale aj výsledkom priaznivých klimatických pomerov.

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Režimové merania sa realizujú vo vrte JK-1, ktorý je situovaný pod aktívnou časťou zosuvu (obr. 1.31). V roku 2011 bolo vo vrte zaznamenané kolísanie s amplitúdou 1,05 m (obr. 1.32). Maximálna hladina podzemnej vody bola zaznamenaná 10. januára (2,68 m p. t.) a naopak, minimálna 24. októbra (3,73 m p. t.). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti roku 2010 klesla o 0,58 m a v roku 2011 dosiahla hodnotu 3,27 m p. t.

V roku 2012 dosiahli zmeny hĺbky hladiny podzemnej vody amplitúdu 3,72 m. Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti roku predchádzajúcemu roku 2011 mierne klesla (o 0,24 m) a v roku 2012 predstavovala hĺbku 3,51 m pod úrovňou terénu. Najvyšší stav hladiny podzemnej vody bol zaznamenaný 2. apríla (0,5 m p. t.). Išlo o veľmi náhle stúpnutie hladiny podzemnej vody. Naopak, najhlbšia hladina podzemnej vody bola nameraná 17. septembra (4,22 m p. t.).

c/ Merania zrážkových úhrnov

Zrážkové úhrny na stanici SUMÚ Handlová sú opísané v rámci lokality Handlová-Morovnianske sídlisko a na stanici SHMÚ Handlová-totalizátor v rámci lokality Handlová-Kunešovská cesta.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Na lokalite Handlová-Žiarska ulica možno počas hodnoteného roka konštatovať mierny pokles hladiny podzemnej vody. Naopak, meraniami metódou GNSS bol počas novembra zaznamenaný mierny nárast pohybovej aktivity. Ako už bolo uvedené, monitorovací objekt v minulosti, v období prieskumu a realizácie protihavarijných opatrení, prekonal niekoľko metrovú trajektóriu. Hodnoty nameraných posunov z roku 2012 teda poukazujú na to, že v území vďaka realizovaným protihavarijným opatreniam a zrážkovému deficitu z roku 2011, ale čiastočne i z roku 2012, došlo k relatívnej stabilizácii svahu.

S monitorovaním zosuvného územia, vzhľadom na pretrvávajúcu potenciálnu hrozbu porušenia významnej cestnej komunikácie, ktorá spája mestá Handlová a Žiar nad Hronom, je plánované pokračovať s nezmenenou frekvenciou meraní i v nasledujúcom roku 2013.

1.4.8. Lokalita Dolná Mičiná

Stručná charakteristika lokality

Zosuvné územie sa nachádza na severnom okraji obce Dolná Mičiná, približne 10 km južne od Banskej Bystrice. V súvislosti s aktivizáciou zosuvu bol v roku 1995 v území realizovaný inžinierskogeologický prieskum (Jadroň a kol., 1998) a v lete o rok neskôr rozsiahla sanácia svahu (prísypy, zárubný a oporný múr). Súčasťou prieskumných a sanačných prác bolo vybudovanie siete monitorovacích objektov, na ktorej sa systematický monitoring uskutočňuje prakticky od začiatku prieskumných prác (jar 1995). Detailnejšie informácie o monitorovanej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu Jadroň a kol. (1998), ako aj správ z predošlých rokov.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Dolná Mičiná, sú zhrnuté v tab. 1.14.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Inklinometrické merania

V roku 2011 došlo k významnejšej aktivizácii svahového pohybu najmä vo vrte JM-8. Počas novembrového merania bola v hĺbke 8,0 m pod terénom zaznamenaná deformácia inklinometrickej pažnice s hodnotou 5,84 mm (obr. 1.33A). Na základe dlhodobého sledovania deformácie vo vybratých hĺbkach je možné za významné deformácie považovať i tie, ktoré boli namerané v horizontoch 9,5 m p. t. (4,69 mm) a 10,5 m p. t. (4,23 mm; príl. 1.8; Lenková, 2011). Deformácia nad 3 mm bola nameraná aj vo vrte JM-18, ktorý sa nachádza, podobne ako JM-8, v blízkosti zárubného múru v južnej časti zosuvu, avšak uvedená veľkosť deformácie nie je v danom vrte a danej hĺbke výnimočná, a preto podobné deformácie je možné očakávať i v budúcnosti. Deformácie vo vrte JM-15 nepresiahli 1,5 mm (obr. 1.33A).

V roku 2012 najväčšie deformácie inklinometrickej pažnice boli namerané v juhozápadnej časti zosuvného územia nad odľučnou hranou zosuvu vo vrte JM-15 (v hĺbke 5,0 m p. t. – deformácia 3,40 mm). O niečo menšie deformácie boli namerané vo vrtoch JM-18 (v hĺbke 14,7 m p. t. – deformácia 3,06 mm – vrt sa nachádza priamo nad stabilizačným prísypom), JM-8 (v hĺbke 7,0 m p. t. – deformácia 2,83 mm – vrt sa nachádza v južnej časti zosuvu nad stabilizačným prísypom – obr. 1.33A).

Z dlhodobého hľadiska, pri hodnotení posledných desiatich rokov, je možné konštatovať, že najväčšia deformácia bola nameraná vo vrte JM-14 (6,02 mm – 4. októbra 2006; obr. 1.34). V rovnakom termíne bola nameraná výrazná deformácia aj vrte JM-8 (5,39 mm). Vo vrte JM-15 bola maximálna deformácia inklinometrickej pažnice nameraná 22. apríla 2004 (5,30 mm) a vo vrte JM-18 o päť rokov neskôr – 22. apríla 2009 (4,86 mm). Najnižšie podpovrchové deformácie, súčasne vo všetkých vrtoch, boli zaznamenané 25. mája 2007.

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

b1/ Vyhodnotenie výsledkov meraní uskutočnených pozorovateľom

V roku 2011 boli na zosuve v Dolnej Mičinej vykonané 2 režimové merania hĺbky hladiny podzemnej vody. Vzhľadom na veľmi nízku frekvenciu meraní, získané výsledky nebolo možné znázorniť v obr. 1.33B a ani štatisticky spracovať v zmysle tab. 1.6. Hladina podzemnej vody kolísala vo väčšine pozorovacích vrtoch iba mierne, spravidla v rozmedzí do 1 m. Výnimkou bol iba vrt JM-15, kde rozpätie medzi minimálnou a maximálnou hladinou dosiahlo hodnotu 2,65 m. Hladina podzemnej vody bola najbližšie pri povrchu terénu zaznamenaná vo vrtoch JM-14 a JM-11, ktoré sú podľa pozorovateľa nepriechodné. V prípade funkčných (priechodných) vrtoch, najbližšie k povrchu terénu hladina podzemnej vody vystúpila vo vrte JM-2 (3,12 m pod úrovňou terénu). V ostatných vrtoch sa hladina nachádzala pomerne hlboko pod povrchom terénu (> 12 m), maximálne až 18,54 m p. t. vo vrte JM-16.

V roku 2012 bolo na zosuve v Dolnej Mičinej vykonaných 6 meraní hĺbky hladiny podzemnej vody. Merania boli uskutočnené v 13 pozorovacích vrtoch. Kontrolné merania boli vykonané aj vo vrtoch JM-10, JM-11 a JM-14, ktoré sú dlhšie obdobie upchaté. Celkový počet funkčných pozorovacích objektov je preto 10. Priemerná hladina podzemnej vody vypočítaná zo všetkých vrtoch klesla oproti roku 2011 o 0,92 m a v roku 2012 dosiahla hodnotu 12,53 m pod povrchom terénu (vzhľadom na nízku frekvenciu meraní je tento údaj len orientačný). Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo namerané vo vrte JM-2 (0,91 m) a naopak, minimálne zmeny hladiny podzemnej vody boli pozorované vo vrtoch JM-10, 11, 14 a 7 (max. 0,15 m).

Pri hodnotení dlhodobých zmien hĺbky hladiny podzemnej vody vo vybratých vrtoch (JM-3 a JM-7 – obr. 1.35) je možné sledovať najvýraznejšie stúpnutie počas roka 2010. Vo vrte JM-3 hladina podzemnej vody dosiahla hĺbku 12,17 m p. t. a vo vrte JM-7 12,76 m p. t. V ostatnom období mali hladiny pomerne vyrovnaný priebeh. Kolísanie hladiny podzemnej vody súviselo prevažne so sezónnymi zmenami.

b2/ Vyhodnotenie výsledkov meraní automatickými hladinomerami

Vo vrte JM-6, počas roku 2012, zaznamenala hladina podzemnej vody len veľmi malé zmeny, pričom sa nachádzala veľmi hlboko pod terénom. Podľa záznamov z automatického hladinomeru sa hladina podzemnej vody od apríla do konca roka nachádzala pod dlhodobými mesačnými minimami (odvodenými za obdobie 2002 až 2011). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti roku 2011 veľmi výrazne poklesla, a to až o 3,21 m a v roku 2012 dosiahla 15,7 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody dosiahlo len 1,09 m. Maximálna hladina v roku 2012 bola zaznamenaná 5. januára (15,18 m p. t.) a minimálna 28. decembra (16,27 m p. t.). Teplota vody mala len minimálne zmeny (0,1 °C – obr. 1.36).

Z hľadiska dlhodobých zmien hladiny podzemnej vody pozorovaných vo vrte JM-6 je možné rok 2012 označiť za najsuchší (28. decembra 2012 bola nameraná minimálna hladina podzemnej vody za celé monitorované obdobie – 16,27 m p. t.). Od roku 2003 až do roku 2011 mali zmeny hĺbky hladiny podzemnej vody pravidelný jednoročný cyklus. Výnimkou je

rok 2010, kedy hladina podzemnej vody vplyvom mimoriadne intenzívnych zrážok vystúpila počas roka niekoľkokrát. Maximálna hladina bola zaznamenaná 12. decembra 2010 s hĺbkou 4,02 m pod terénom (obr. 1.37).

c/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

V roku 2011 celková priemerná ročná výdatnosť vypočítaná z 2 etáp meraní, bola $16,26 \text{ l.min}^{-1}$ (vzhľadom na nízku frekvenciu meraní je uvedený údaj len orientačný), čo je o $13,68 \text{ l.min}^{-1}$ menej oproti predchádzajúcemu roku. Vodu počas všetkých realizovaných meraní odvádzali iba vrty HV-2, HV-4 a HV-5 (obr. 1.35). Najvyššiu výdatnosť si zachoval vrt HV-2, maximálne $7,52 \text{ l.min}^{-1}$. Pomerne vysokú výdatnosť dosahoval aj vrt HV-4 (maximálne $6,0 \text{ l.min}^{-1}$). Drenážny rigol DM-1, ako aj vrty HV-1, HV-6 a HV-7 boli počas celého pozorovacieho obdobia suché. Vrt HV-3, ktorý počas jarných mesiacov zvyčajne tiekol, teraz iba kvapkal.

V roku 2012 bolo vykonaných celkovo 6 etáp meraní. Sumárna priemerná výdatnosť meraných objektov oproti predchádzajúcemu roku 2011 výrazne poklesla (až o $6,91 \text{ l.min}^{-1}$) a v roku 2012 predstavovala $6,77 \text{ l.min}^{-1}$. Najväčšie kolísanie výdatností bolo namerané vo vrte HV-2 ($0,87 \text{ l.min}^{-1}$). Vrty HV-6 a 7 boli počas meraní suché. Sumárna výdatnosť všetkých odvodňovacích vrtov (obr. 1.35) dosiahla v roku 2012 najnižšie hodnoty za monitorované obdobie.

Z dlhodobého hľadiska je možné konštatovať, že najvyššia spoločná výdatnosť zo všetkých drenážnych objektov bola zaznamenaná 28. júna 2010 ($42,24 \text{ l.min}^{-1}$) a naopak, najnižšia 6. novembra 2012 ($6,16 \text{ l.min}^{-1}$). Vrty HV-1 a HV-6 boli počas hodnoteného desaťročného obdobia prevažne suché. Vo vrtoch HV-1, HV-2 a HV-3 bola maximálna hĺbka hladiny podzemnej vody zaznamenaná 28. júna 2010 a vo vrte HV-5 – 12. novembra 2010.

d/ Merania zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkových pomeroch zo stanice SHMÚ Banská Bystrica, na ktorej je dlhodobý zrážkový priemer 855,15 mm. Úhrn zrážok za rok 2011 bol 605,0 mm, čo predstavuje 70,75 % dlhodobého priemeru (veľmi suchý rok). Za rok 2012 bol nameraný úhrn zrážok 810,4 mm, čo predstavuje 94,77 % dlhodobého priemeru a hodnotí sa ako normálny rok.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Na základe výsledkov režimových pozorovaní možno rok 2012 hodnotiť ako mimoriadne suchý. Hladiny podzemnej vody i výdatnosti odvodňovacích zariadení zaznamenali výrazný pokles. V mnohých prípadoch boli zaznamenané minimálne hodnoty za dlhšie obdobie. Uvedený stav je možné označiť ako stabilítne priaznivý. Výsledkom je pokles pohybovej aktivity pozorovanej v bode JM-8. Bod sa nachádza priamo nad významnou cestnou komunikáciou. Naopak v bodoch JM-15 a JM-18 došlo k nárastu deformácie.

I napriek zlepšujúcim sa stabilitným pomerom, plánujeme i v roku 2013 pokračovať v monitorovaní zosuvnej lokality s rovnakým sortimentom monitorovacích metód a s rovnakou frekvenciou meraní ako v roku 2012.

1.4.9. Lokality Ľubietová

Stručná charakteristika lokality

Ľubietovský zosuv sa nachádza na severozápadnom okraji obce Ľubietová. 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. Hrúbka

zosunutých hmôt je v rozpätí od cca 30 m (v odlučnej oblasti) po 6 až 8 m (v čele zosuvu – Nemčok, 1982). Zosuv sa aktivizoval na jar 1977.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Na lokalite Ľubietová sa v rokoch 2011 a 2012 vykonávali iba režimové pozorovania. Prehľad termínov meraní je uvedený v tab. 1.15.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V rokoch 2011 a 2012 sa hladiny podzemnej vody monitorovali v 7 vrtoch. V roku 2011 boli zmeny hladiny podzemnej vody len mierne, ako to vyplýva i z obr. 1.38 (najmä vo vrtoch V-7 a V-8). Hladiny podzemnej vody sa nachádzali v 4 rôznych hĺbkových úrovniach v závislosti od viacerých faktorov, ako je napr. poloha vrtu v rámci zosuvu, sklon svahu v mieste situovania vrtu alebo geologická stavba. Najbližšie pri povrchu terénu sa nachádzajú hladiny podzemnej vody vo vrtoch V-2, V-5A a V-6A. Počas marcového merania sa hladina podzemnej vody vo vrte V-5A nachádzala iba 0,2 m pod povrchom terénu, čo predstavuje jej najvyššiu úroveň za celé pozorované obdobie od roku 1995 (celkove zo 76 meraní). V tomto vrte bolo zaznamenané aj najväčšie kolísanie hladiny podzemnej vody s hodnotou 2,19 m. Hladina podzemnej vody vo vrtoch V-1 a V-4 sa nachádzala v intervale 5,5 – 9,0 m pod terénom, čo korešponduje s výsledkami predošlého monitoringu. Najbližšie k povrchu terénu sa dostala hladina vo vrte V-4 (5,57 m) počas januárového merania. Hladiny podzemnej vody vo vrtoch V-7 a V-8, ktoré sa nachádzajú nad odlučnou hranou zosuvu, dosahujú najväčšie hĺbky (približne 21,5 m p. t.; resp. 17,0 m p. t.) a prakticky nie sú na nich pozorované výraznejšie zmeny. Dlhodobu nepriechodnú sú vertikálne vrty V-3 a V-6.

V roku 2012 pokračovali režimové pozorovania na rovnakom súbore monitorovacích objektov ako v predošlom roku s približne dvojtyždennou frekvenciou. Merania boli podobne ako v predchádzajúcich rokoch realizované v spolupráci s pracovníkmi Univerzity Mateja Bela (UMB) v Banskej Bystrici na základe “Dohody o zapožičaní prístrojov“ medzi ŠGÚDŠ, Regionálnym centrom Banská Bystrica a UMB.

V roku 2012 boli najväčšie zmeny hladiny podzemnej vody zaznamenané vo vrte V-5A (2,36 m). V tomto vrte bola zároveň zaznamenaná aj najvyššia hladina podzemnej vody (0,15 m pod terénom; max. hladiny podzemnej vody bola zaznamenaná 26. marca 2003 s hĺbkou 0,14 m p. t.). Relatívne plytko pod povrchom terénu sa nachádzali hladiny podzemnej vody i vo vrtoch V-2 a V-6A (príl. 1.9). Naopak, najnižšia hladina podzemnej vody (najhlbšie pod terénom) a zároveň aj najmenšie kolísanie boli namerané vo vrtoch V-7 a V-8. Celkove možno konštatovať, že priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku poklesla o 0,49 m a dosiahla hĺbku 8,66 m pod terénom.

Z dlhodobého hľadiska, pri hodnotení zaznamenaných stavov hladiny podzemnej vody v období rokov 2003 až 2012 môžeme konštatovať, že najbližšie k terénu hladina podzemnej vody vystúpila vo vrte V-5A (obr. 1.39). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody sa v tomto vrte (počas obdobia 2003 až 2012) nachádza na úrovni 1,59 m pod terénom. Naopak, najhlbšie sa hladina podzemnej vody nachádza vo vrte V-7.

b/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

V roku 2011 bolo vykonaných 11 meraní výdatnosti na deviatich odvodňovacích zariadeniach a v roku 2012 bolo uskutočnených 16 meraní. Vzhľadom na to, že vrty HV-6 a HV-11 boli počas oboch hodnotených rokov suché, výdatnosť sa merala v siedmich

odvodňovacích zariadeniach. Výsledky meraní sú zhrnuté v príl. 1.9 a semikvantitatívne vyjadrené na obr. 1.38.

V roku 2011 sumárna priemerná výdatnosť predstavovala $6,71 \text{ l.min}^{-1}$. Najvyššie hodnoty výdatnosti boli zaznamenané počas marcového merania (HV-7 – $4,75 \text{ l.min}^{-1}$, HV-5 – $4,2 \text{ l.min}^{-1}$, HV-4 – $2,04 \text{ l.min}^{-1}$ a HV-8 – $1,52 \text{ l.min}^{-1}$). Výdatnosti v ostatných odvodňovacích vrtoch (HV-3, HV-9 a HV-10) boli veľmi nízke (menej ako 1 l.min^{-1}).

V roku 2012 sumárna priemerná výdatnosť všetkých meraných objektov oproti predchádzajúcemu roku 2011 poklesla, a to o $2,37 \text{ l.min}^{-1}$ a v roku 2012 dosiahla $4,34 \text{ l.min}^{-1}$. Najvyššie hodnoty výdatnosti boli namerané prevažne v jarnom období (mesiace marec a apríl). Maximálna výdatnosť bola zaznamenaná v objekte HV-8 počas novembrového merania ($2,49 \text{ l.min}^{-1}$). V uvedenom vrte bolo zároveň zaznamenané aj najväčšie kolísanie výdatností ($2,72 \text{ l.min}^{-1}$). Najvyššia priemerná výdatnosť bola zaznamenaná vo vrte HV-5 ($1,39 \text{ l.min}^{-1}$).

Na základe vykonaných meraní možno konštatovať postupný pokles výdatnosti vo všetkých odvodňovacích vrtoch, čo je pravdepodobne spôsobené nižšími zrážkovými úhrnmi v roku 2011 a čiastočne i v roku 2012, a taktiež i vplyvom starnutia týchto zariadení.

Počas dlhšieho časového obdobia bola najvyššia hodnota spoločnej výdatnosti dosiahnutá v roku 2010 (26. júla; $23,77 \text{ l.min}^{-1}$ – obr. 1.39). O niečo nižšie hodnoty spoločnej výdatnosti boli zaznamenané aj 31. marca 2009 ($16,27 \text{ l.min}^{-1}$), 20. marca 2011 ($13,83 \text{ l.min}^{-1}$) a 27. marca 2007 ($13,50 \text{ l.min}^{-1}$). Uvedené maximá spoločnej výdatnosti vo väčšine prípadov súvisia s jarným obdobím, prevažne však s mesiacom marec. Výnimkou je rok 2010, kedy vysoká výdatnosť odvodňovacích vrtoch súvisela s mimoriadne intenzívnymi zrážkovými úhrnmi z obdobia máj až jún.

c/ Merania zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkových úhrnoch v rokoch 2011 a 2012 zo stanice SHMÚ Ľubietová, na ktorej je dlhodobý zrážkový priemer $736,04 \text{ mm}$. V roku 2011 bol nameraný ročný zrážkový úhrn $579,0 \text{ mm}$, čo zodpovedá $78,66 \%$ dlhodobého zrážkového priemeru (ide teda o veľmi suchý rok). V roku 2012 zrážkový úhrn dosiahol $733,0 \text{ mm}$, čo predstavuje $99,6 \%$ dlhodobého priemeru a predstavuje normálny rok.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Po období, kedy boli zaznamenané extrémne klimatické pomery (rok 2010 mimoriadne vlhký a rok 2011 veľmi suchý), sprevádzané i veľmi výraznými zmenami režimových ukazovateľov, dochádza v roku 2012 k určitej stabilizácii. Namerané kolísanie hladiny podzemnej vody vo väčšine prípadov súvisí so zmenami ročného cyklu. Maximálne úrovne boli zaznamenané v období topenia snehovej pokrývky počas mesiacov marec a apríl. Podobný charakter mala i amplitúda spoločnej výdatnosti odvodňovacích vrtoch.

Z hľadiska aktuálneho stavu lokality treba opätovne zdôrazniť nevyhnutnosť sfunkčnenia sanačných opatrení, ktoré na zosuve nie sú udržiavané. Voda vytekajúca zo skupiny odvodňovacích vrtoch HV-5 až HV-10 je odvádzaná mimo rigolov, pričom priamo infiltruje do telesa zosuvu alebo sa hromadí vo forme bezodtokových zamokrenín. V poslednom období dochádza k poškodzovaniu monitorovacích objektov vplyvom pohybu poľnohospodárskych strojov na zosuve.

Súčasný charakter monitorovania lokality poskytuje informáciu iba o stave hlavného zosuvotvorného faktora – podzemnej vody. Vzhľadom na zaznamenané extrémne stavy z predošlého roku 2010 je potrebné v režimových meraniach pokračovať a pokúsiť sa o rozšírenie sortimentu monitorovacích meraní (v spolupráci s orgánmi miestnej samosprávy).

1.4.10. Lokalita Slanec-TP

Stručná charakteristika lokality

Zosuvný svah sa nachádza na JZ okraji obce Slanec. Do súboru monitorovaných lokalít bol zaradený 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 a Bolha, 2000). V súčasnosti vykonávané monitorovacie práce sa sústreďujú na merania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích zariadení po uskutočnenej sanácii, čím overujú jej funkčnosť.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Na lokalite Slanec-TP sa v rokoch 2011 a 2012 vykonávali režimové pozorovania. Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.16.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V roku 2011 priemerná hladina podzemnej vody vypočítaná zo všetkých vrtoch dosiahla hodnotu 5,38 m pod terénom. Najväčšie kolísanie hladiny podzemnej vody bolo dosiahnuté vo vrte J-14 s hodnotou 4,32 m. Najbližšie k povrchu terénu hladina podzemnej vody vystúpila vo vrte J-11 (0,1 m p. t. – 28. januára), naopak, najhlbšie klesla vo vrte J-7 (11,55 m p. t.). Na základe klasifikácie (v zmysle tab. 1.6) možno za stabilítne nepriaznivý označiť priebeh hladiny podzemnej vody vo vrte J-5 (7. stupeň). Počas roku 2011 bolo konštatované, že vrty J-6 a J-16 sú z dôvodu poškodenia nemerateľné.

V roku 2012 v porovnaní s predchádzajúcim rokom 2011 klesla priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody vo všetkých monitorovaných vrtoch v rozsahu od 0,20 m (J-11) do 1,54 m (J-7). Celkový medziročný pokles priemernej hĺbky hladiny podzemnej vody na lokalite Slanec TP dosiahol 0,66 m. Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody dosiahla v roku 2012 teda 6,04 m pod úrovňou terénu. Najväčšie kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte J-14 (2,28 m). O niečo menšia amplitúda bola zaznamenaná aj vo vrtoch J-9 (1,56 m), J-11 (1,57 m), J-12 (1,60 m) a J-4 (1,62 m). Naopak, najmenšie zmeny hladiny podzemnej vody boli pozorované vo vrte J-7 (len 0,31 m; obr. 1.40 a príl. 1.10).

Z dlhodobého hľadiska (v období 2003 až 2012 – obr. 1.41) bolo najvýraznejšie stúpnutie hladiny podzemnej vody pozorované v rokoch 2010 (vo vrtoch J-9 a J-7) a 2003 (vo vrte J-14). Vo vrte J-9 hladina dosiahla maximálny stav (4,76 m pod úrovňou terénu) 25. februára 2010 a vo vrte J-7 (9,10 m pod terénom) 28. mája 2010. Vo vrte J-14 bola maximálna hladina podzemnej vody dosiahnutá počas 19. marca 2003 (0,10 m pod povrchom terénu). Na úroveň terénu sa hladina podzemnej vody dostala vo vrte J-11 počas májového merania v roku 2010. Naopak, najhlbšie pod úroveň terénu hladina podzemnej vody klesla vo vrte J-7 dňa 30. júla 2007 (12,21 m pod terénom). Najväčšie kolísanie hladiny podzemnej vody počas monitorovaného obdobia bolo zaznamenané vo vrte J-6 (5,43 m).

b/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

V rokoch 2011 a 2012 sa merania výdatnosti realizovali na 20 odvodňovacích vrtoch, ktoré sú rozdelené do piatich stanovnísk. Počas roku 2011 bol najväčšie kolísanie meranej výdatnosti vo vrte V2/1 (až $65,0 \text{ l.min}^{-1}$ – príl. 1.10, obr. 1.40). Sumárna priemerná výdatnosť meraných objektov počas tohto roku predstavovala $15,86 \text{ l.min}^{-1}$.

V roku 2012 sumárna priemerná výdatnosť meraných objektov oproti roku 2011 klesla, a to až o $11,54 \text{ l.min}^{-1}$ a dosiahnutá výdatnosť predstavovala len $4,32 \text{ l.min}^{-1}$. Najväčšie kolísanie výdatnosti bolo namerané vo vrte V2/4 ($2,19 \text{ l.min}^{-1}$ – príl. 1.10). Naopak, najmenšie vo vrtoch V5/1 ($0,09 \text{ l.min}^{-1}$) a V5/2 ($0,05 \text{ l.min}^{-1}$). Vo vrte V5/3 bolo prakticky počas celého roku zaznamenané len kvapkanie ($0,01 \text{ l.min}^{-1}$). V skupine vrto V4 počas viacerých termínov merania nebolo možné merať výdatnosti, pretože ústia odvodňovacích vrto boli zaliate vodou. Vrt V2/5 bol počas celého roka suchý, resp. vlhký, prípadne kvapkal.

Z dlhodobého hľadiska možno za najvyššie hodnoty výdatnosti označiť tie, ktoré boli zaznamenané najmä počas roku 2004 (V2 – 31. marca $240,0 \text{ l.min}^{-1}$), ale čiastočne i počas roku 2003 (skupina vrto V1 dosiahla dňa 19. marca výdatnosť $66,80 \text{ l.min}^{-1}$; V2 – 16. apríla $91,52 \text{ l.min}^{-1}$; V3 – 3. marca $18,42 \text{ l.min}^{-1}$). V období od roku 2004 došlo k ustáleniu hodnoty výdatnosti. K jej nárastom dochádzalo v skupine vrto V2 (v rokoch 2005 a 2006, do $100,0 \text{ l.min}^{-1}$), výnimočne i v skupine vrto V1. Posledné výraznejšie stúpnutie výdatnosti bolo zaznamenané v rokoch 2010 a 2011 v odvodňovacích vrtoch V1 (len v roku 2010) a V2 (obr. 1.41).

c/ Merania zrážkových úhrnov

Dlhodobý zrážkový priemer za obdobie od 1.1.2001 do 31.12.2005 na stanici SHMÚ v Slanskej Hute (indikatív 51160) je $725,7 \text{ mm}$. V roku 2011 bol ročný zrážkový úhrn $690,0 \text{ mm}$, čo predstavuje $95,08\%$ dlhodobého zrážkového priemeru (normálny rok). V roku 2012 bol ročný zrážkový úhrn $705,9 \text{ mm}$ ($97,27\%$ dlhodobého zrážkového úhrnu), čo charakterizuje normálny rok.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Na lokalite sú výlučne sledované len zmeny režimových ukazovateľov. Za základe získaných údajov z roku 2012 a po ich zhodnotení je možné konštatovať pokles oboch sledovaných zložiek. Kým klesajúci trend hĺbky hladiny podzemnej vody je možné vnímať pozitívne (z hľadiska stability územia), pri výdatnostiach odvodňovacích vrto to tak jednoznačné už nie je. Namerané veľmi nízke výdatnosti v odvodňovacích vrtoch pochopiteľne súvisia s poklesom hladiny podzemnej vody, ale ak zoberieme do úvahy skutočnosť, že na lokalite boli v posledných rokoch zaznamenané zrážkové úhrny blízke normálu, možno sledované výdatnosti označiť ako neprimerane nízke. Príčina daného stavu môže súvisieť s postupným starnutím a zanášaním drenážnych objektov, čím dochádza k znižovaniu ich efektívnosti. Z tohto dôvodu vlastník monitorovacej siete (SPP, a. s.) uskutočnil v 2. polovici roka celkovú rekonštrukciu všetkých zvislých (vrty J-6 a J-16 boli nanovo vyvŕtané opäť na pôvodnom mieste) a horizontálnych vrto (17 z 20-tich odvodňovacích vrto v 4 studniach). Rekonštrukcia studne V4 je plánovaná (v prípade dostatku finančných prostriedkov) na rok 2013.

I napriek zostupnému trendu režimových ukazovateľov považujeme za potrebné pokračovať v monitorovacích aktivitách i v nasledujúcom období. Naďalej zostáva otvorená otázka súvisiaca s rozšírením sortimentu a frekvencie monitorovacích meraní, nevyhnutných pre hlbšie poznanie aktuálneho stavu horninového prostredia a predpovedanie zmien, ktoré môžu ovplyvniť bezpečnosť podzemných vedení.

Vzhľadom na mimoriadne riziko spojené s potenciálnym pretrhnutím predovšetkým tranzitného plynovodu alebo ropovodu treba zdôrazniť naliehavú potrebu komplexnej sanácie celého zosuvného územia (svahov po oboch stranách miestneho potoka). Jej realizácia by si vyžiadala združené investície subjektov – vlastníkov či prevádzkovateľov všetkých produktovodov a inžinierskych sietí (diaľkového a optického kábla).

1.4.11. Lokalita Handlová-zosuv z roku 1960

Stručná charakteristika lokality

Zosuv, ktorý vznikol na prelome rokov 1960/1961, sa aktivizoval v JV časti mesta Handlová. Zosuv zničil časť mesta a komunikačné línie (diaľkové elektrické vedenie a štátnu cestu z Handlovej do Žiaru nad Hronom). Na zosuve sa vykonal súbor sanačných prác, zameraných predovšetkým na odvodnenie svahu a priráženie jeho päty stabilizačným násypom. 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 v poslednom období sa monitorovacie aktivity sústreďujú prakticky len na inklinometrické merania.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

V posledných dvoch rokoch boli monitorovacie aktivity zamerané prevažne na meranie pohybovej aktivity územia. Frekvencia týchto meraní a počet sledovaných bodov, sú zhrnuté v tab. 1.17.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Inklinometrické merania

V roku 2011 bolo meranie metódou presnej inklinometrie realizované 24. novembra. Najväčšie deformácie boli namerané vo vrte GI-2 v hĺbkach 3,0 (10,91 mm) a 3,5 m (11,45 mm – obr. 1.42 a 1.41, príl. 1.11). Avšak vzhľadom na pohybovú aktivitu v danej oblasti sú dosiahnuté hodnoty deformácie očakávané a predstavujú len malé až stredné riziko aktivizácie svahového pohybu. Väčší význam majú deformácie zaznamenané vo vrtoch GI-4 a GI-5. Vo vrte GI-4 boli v hĺbkach 19,5 a 35,0 m pod terénom a vo vrte GI-5 v hĺbke 6,2 m pod terénom zaznamenané deformácie, ktoré na základe klasifikačného hodnotenia (tab. 1.4) možno považovať za prejavy aktivity svahového pohybu vedúce k nestabilite svahu (príl. 1.11). Vo vrte GI-3 v hĺbke 5 m, vzhľadom na vzniknutú kritickú deformáciu inklinometrickej pažnice, nebolo možné realizovať meranie. Paralelne s etapovým meraním bolo pracovníkmi ŠGÚDŠ Bratislava na lokalite realizované i nulté inklinometrické meranie. Meranie bolo realizované na všetkých monitorovaných vrtoch. Pri meraní sa však preukázala nepriechodnosť až v troch vrtoch (GI-2, 3 a 5).

V roku 2012 bol merateľný len vrt GI-4; meranie bolo realizované 19. júla. Počas merania boli vo viacerých sledovaných horizontoch zaznamenané pomerane vysoké hodnoty pohybovej aktivity. Najvyššia deformácia bola zaznamenaná v hĺbke 4,5 m p. t. (10,22 mm). Z hľadiska klasifikácie podľa tab. 1.4 by bolo možné uvedenú deformáciu považovať za prejav aktivizácie svahového pohybu (v oblasti monitorovaného objektu). Vzhľadom na skutočnosť, že ostatné monitorovacie objekty určené na inklinometrické merania boli v minulosti porušené kritickou deformáciou, je možné monitorovaný zosuv považovať stále za aktívny.

Pri hodnotení dlhšieho časového obdobia (roku 2003 až 2012) bola najvýraznejšia deformácia nameraná vo vrte GI-1. Počas merania dňa 5. júna 2008 bola v hĺbke 16,5 m

zaznamenaná deformácia s hodnotou 41,83 mm (obr. 1.43). Vysoké hodnoty deformácie (ktorých vektor presiahol 15 mm) boli zaznamenané aj počas merania v roku 2005 vo vrte GI-2 (23. mája bola zaznamenaná deformácia s hodnotou 16,5 mm). Vektory deformácie zaznamenané vo vrte GI-4 poukazujú na mierne zvýšenú pohybovú aktivitu, ktorá mala v období rokov 2005 až 2010 mierne stúpajúci trend. V roku 2011 došlo v tomto vrte k poklesu pohybovej aktivity, ale v roku 2012 sa opäť obnovila. Vo vrte GI-5 bol v predchádzajúcom období pozorovaný relatívne stabilný stav vo vybratej hĺbkovej úrovni, pričom k nárastu deformácie došlo práve počas aktuálne hodnoteného roka 2011 (v roku 2012 bol vrt nepriechodný).

b/ Merania zrážkových úhrnov

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

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Inklinometrické merania boli realizované len vo vrte GI-4. Ostatné vrty sú nepriechodné. Meraním vo vrte GI-4 bola zaznamenaná zvýšená pohybová aktivita najmä v hĺbke 4,5 m p. t. V tejto súvislosti treba poznamenať, že v priebehu niekoľkých rokov došlo v zosuvnom území k deformácii, ktorá sa podpísala pod znefunkčnenie 6 inklinometrických vrtov.

Monitorovacie merania v roku 2012 preukázali zvýšenú pohybovú aktivitu v spodnej časti zosuvu. Vzhľadom na rozsah zosuvu a rozdielnú pohybovú aktivitu jeho častí sú však získané údaje málo reprezentatívne. Z tohto dôvodu bude potrebné v nasledujúcom období, v spolupráci s miestnym zastupiteľstvom, prehodnotiť možnosti rozšírenia monitorovacej siete. V roku 2013 je plánované v zosuvnom území realizovať jednu etapu inklinometrického merania.

1.4.12. Lokalita Okoličné

Stručná charakteristika lokality

Zosuv sa nachádza na SV okraji mesta Liptovský Mikuláš a je súčasťou rozsiahleho zosuvného územia, ktoré sa v minulosti vyvinulo v súvislosti s laterálnou eróznou činnosťou rieky Váh. Monitorovaný zosuv je výsledkom nesprávneho antropogénneho zásahu pri realizácii odrezu v akumuláčnej časti zosuvu. Monitorovacie merania sa na lokalite vykonávali krátkodobo počas prieskumov a sanácií (výnimkou sú iba geodetické merania, realizované priebežne už 41 rokov); systematicky sa svah monitoruje od roku 1993. Detailnejšie informácie o lokalite sú súčasťou správ z predchádzajúceho obdobia a najmä práce Fussgängera a Jadroňa (1977).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.18.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Geodetické merania

V roku 2011 boli najväčšie zmeny zaznamenané na bodoch P7, P12 a P19. V prípade bodu P7 treba uviesť, že zaznamenaný pohyb je za obdobie júl 2009 až máj 2011. Práve v tomto období došlo k zmene technológie merania a navyše, v roku 2010 boli zaznamenané veľmi vysoké zrážkové úhrny, a teda nameraný pohyb môže súvisieť i s touto skutočnosťou. V prípade posunov na bodoch P12 (v polohovom smere 67,9 mm a vo vertikálnom smere pokles 32,0 mm – za obdobie apríl 2010 až máj 2011) a P19 (v polohovom smere 55,04 mm a vertikálnom smere zdvih 14,0 mm) ide o výrazné prejavy aktivity svahového pohybu vedúce k nestabilite svahu. Podobne, na základe predchádzajúceho vývoja pohybovej aktivity, možno do tejto skupiny zaradiť aj body P11 (priestorový vektor dosiahol hodnotu 42,21 mm), P13 (17,55 mm), P15 (17,80 mm) a P15 (16,16 mm – obr. 1.44A). Okrem bodu P12 boli všetky vertikálne zmeny menšie ako 20 mm (príl. 1.12).

V roku 2012, počas májovej realizácie geodetických meraní, namerané hodnoty polohovej a vertikálnej zložky pohybu nepresiahli 8 mm (príl. 1.11). Na základe klasifikačného hodnotenia výsledkov priestorových zmien sledovaného bodu (tab. 1.4.), možno konštatovať stabilný stav. Namerané medzietapové zmeny bodov monitorovacej siete možno označiť ako najmenšie počas monitorovaného obdobia. K stabilizácii územia rozhodne prispeli nízke zrážkové úhrny z posledného dvojročného obdobia (rok 2011 a čiastočne i rok 2012).

Z dlhodobého hľadiska (obdobie 2003 až 2012 – obr. 1.45) možno konštatovať, že najväčšie hodnoty posunov boli zaznamenané v rokoch 2010 a 2011 (výsledky meraní môžu byť do určitej miery ovplyvnené zmenou technológie merania – prechod z výlučne terestrického merania na GNSS). K určitému nárastu pohybovej aktivity došlo i v roku 2006, kedy polohové zmeny s hodnotou nad 30 mm boli dosiahnuté na bodoch 111, 133, P9, 112 a P7 (maximálny posun bol zaznamenaný na bode 111 s hodnotou 48,36 mm).

Pri hodnotení dlhšieho obdobia (za roky 2003 – 2012) monitorovania zmien bodov vo vertikálnom smere, boli najvýraznejšie zmeny zaznamenané v rokoch 2006 a 2007 (obr. 1.45). Počas roku 2006 boli zaznamenané výrazné vzostupné zmeny. Najväčšia z nich bola nameraná na bode 133 (dňa 14. augusta bola zistená vertikálna zmena 116,0 mm). Počas nasledujúceho roku 2007 bol nameraný výrazný pokles pozorovacích bodov, pričom k najväčšej zmene došlo opäť na bode 133 (dňa 8. júna bol nameraný pokles -127,0 mm). Celkovo však za ostatných 10 rokov prevládali vertikálne zmeny v rozsahu 0 – 5 mm.

b/ Inklinometrické merania

V rokoch 2011 a 2012 sa inklinometrické merania realizovali v 4 vrtoch. Z výsledkov meraní realizovaných v roku 2011 vyplýva, že k najväčšej pohybovej aktivite došlo vo vrte M-2, ktorý sa nachádza v čele svahovej poruchy v hĺbkach 2,2 a 3,7 m pod povrchom terénu. V prvej hĺbke bola zaznamenaná deformácia 8,87 mm a v druhej 7,31 mm (príl. 1.12). Namerané deformácie v danom vrte nie sú bežné a preto ich možno považovať za prejav indikujúci aktivizáciu svahového pohybu. V ostatných pozorovaných vrtoch bola deformácia presahujúca 3 mm zaznamenaná vo vrte M-3, ktorý sa nachádza v prechodovej časti zosuvu.

V aktuálne hodnotenom roku 2012 bol počas júlových meraní pozorovaný celový pokles pohybovej aktivity sledovanej pod povrchom terénu. Zvýšená hodnota deformácie bola zaznamenaná len vo vrte M-3 (v hĺbke 15,5 m pod terénom bola nameraná deformácia 1,87 mm). V čele svahovej poruchy vo vrte M-2, plytko pod povrchom terénu (v hĺbke 2 m) bola nameraná deformácia 2,77 mm. Vo vrtoch M-4 a JO-1A neboli zaznamenané významnejšie deformácie (obr. 1.44A, príl. 1.12).

Na základe dlhodobejšieho hodnotenia (v období rokov 2003 až 2012 – obr. 1.45) možno za pohybovo najaktívnejšie obdobia považovať roky 2005 a 2007. V roku 2005 bola najväčšia deformácia zaznamenaná vo vrte JO-1A (v hĺbke 12,0 m pod povrchom terénu bola nameraná deformácia 8,31 mm) a v roku 2007 vo vrte M-3 (v hĺbke 13,6 m pod terénom bola nameraná deformácia 7,80 mm). Najmenšie zmeny na inklinometrickej pažnici boli zaznamenané v roku 2006, kedy merania vo vybratých horizontoch (obr. 1.45) dosahovali deformácie väčšinou do 2,0 mm a iba vo vrte M-2 v hĺbke 3,6 m pod úrovňou terénu bola zaznamenaná deformácia 2,18 mm. Po obnovení inklinometrických meraní vo vrte JO-1A v horizonte cca 10 až 12 m sa potvrdila pretrvávajúca zvýšená pohybová aktivita na predpokladanej bazálnej šmykovej ploche.

c/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

c1/ Vyhodnotenie výsledkov meraní uskutočnených pozorovateľom

V rokoch 2011 a 2012 sa hladina podzemnej vody na lokalite meria v 10 objektoch s týždennou frekvenciou. Dva z meraných vertikálnych vrtov (JH-14 a JH-17) sú trvalo prelivové, teda voda z nich vyteká. Žiaľ, táto voda späťne infiltruje do prostredia zosuvu, čím zhoršuje jeho stabilitný stav. Výdatnosť týchto vrtov sa v príl. 1.12 uvádza v rámci vyhodnotenia výdatnosti odvodňovacích zariadení.

V roku 2011 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody predstavovala 10,37 m pod úrovňou terénu (obr. 1.44B, príl. 1.12). Maximálne kolísanie hĺbky hladiny podzemnej vody bolo opätovne zaznamenané vo vrtoch JH-44 a M-2 (avšak vzhľadom na ich nezodpovedajúce hydrogeologické vystrojenie sa nepripisuje týmto zmenám adekvátne významnosť). Výraznejšia amplitúda zmien hladiny podzemnej vody bola pozorovaná aj vo vrtoch JO-1 (2,9 m) a J3-A (2,8 m).

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku 2011 klesla až o 1,24 m a dosiahla hĺbku 9,79 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo opätovne zaznamenané vo vrtoch JP-44 a M-2 (príl. 1.12). Z ostatných vrtov boli výraznejšie zmeny pozorované v objektoch M-3 (1,80 m) a JO-1 (1,40 m). Najbližšie k povrchu terénu vystúpila hladina podzemnej vody vo vrte J6-B (2,65 m p. t.) na konci marca. Z výsledkov meraní možno usúdiť, že maximálne hladiny podzemnej vody boli dosiahnuté na konci zimného obdobia (február až marec) a v prvej polovici apríla, len vo vrte M-3 bolo možné sledovať určitú retardáciu. Hladina podzemnej vody v tomto vrte dosiahla maximálnu hodnotu až v prvej polovici mája. Naopak, minimálne úrovne hladiny podzemnej vody súvisia prevažne s jesenným a zimným obdobím.

Pri hodnotení dlhšieho časového obdobia boli najvyššie hladiny podzemnej vody zaznamenané v rokoch 2010 a 2007 (vo vrte JO-1 počas merania 24. marca dosiahla hĺbka hladiny podzemnej vody úroveň 2,72 m pod terénom, v rovnakom termíne boli zaznamenané maximálne stavy aj vo vrtoch J6-B – 1,54 m pod terénom a J3-A – 6,93 m pod terénom; obr. 1.46). Paradoxne, v roku 2007 boli zároveň namerané aj hladiny podzemnej vody s najväčšou hĺbkou (vo vrte JO-1 bola dňa 9. septembra zaznamenaná hladina podzemnej vody v hĺbke 7,56 m p. t. a vo vrte J3-A dosiahla 20. januára hladina vody hĺbku 11,37 m p. t.). Vďaka týmto zmenám došlo počas roku 2007 v uvedených vrtoch k najväčšiemu kolísaniu hladiny podzemnej vody za celé monitorované obdobie. Najvyššia priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody za časové obdobie posledných desiatich rokov bola zistená vo vrte J6-B (2,71 m p. t.).

c2/ Vyhodnotenie výsledkov meraní automatickými hladinomerami

Vo vrte J-1 bol v roku 2012 zaznamenaný výrazný pokles priemernej hĺbky hladiny podzemnej vody. Jeho hodnota dosiahla 1,89 m, vďaka čomu priemerná hladina podzemnej

vody sa v tomto vrte nachádzala v hĺbke 6,10 m pod terénom. Počas roka nebolo zaznamenané prekročenie dlhodobých mesačných maximálnych a minimálnych stavov (odvodených na obdobie 1997 až 2011 – obr. 1.47). Amplitúda teploty podzemnej vody má pomerne pravidelný priebeh s minimálnou hodnotou 7,5 °C, dosiahnutou v mesiacoch jún, júl a august a teplotným maximom 8,8 °C, zaznamenaným v decembri.

V roku 2012 vo vrte AH-2 opäť pokračoval zostupný trend priemernej hĺbky hladiny podzemnej vody (pokles o 0,83 m). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody teda dosiahla hodnotu 4,25 m pod terénom. Maximálna hladina podzemnej vody bola dosiahnutá počas 19. júla s hodnotou 3,43 m p. t. a naopak, minimálna hladina 6. marca s hodnotou 4,67 m p. t. Výsledná amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody dosiahla hodnotu 1,24 m. Zaznamenaný priebeh hladiny podzemnej vody možno označiť za významný tým, že počas celého hodnoteného obdobia (výnimku predstavujú len náhle zmeny, ktoré pravdepodobne súvisia s netesnosťou vystrojenia vrtu) sa hladina podzemnej vody nachádzala pod dlhodobými minimálnymi mesačnými hodnotami (ktoré sú odvodené z údajov za obdobie 2005 – 2011). Teplota podzemnej vody mala prevažnú časť roka vyrovnaný charakter (7,4 – 7,8 °C). K výkyvom teploty došlo len v súvislosti s jarným topením snehovej pokrývky, čo sa prejavilo jej poklesom (6,9 °C – obr. 1.47).

Pri hodnotení dlhšieho časového obdobia je možno pozorovať, že zmeny hladiny podzemnej vody súvisia prevažne s ročným klimatickým cyklom (obr. 1.48). Hladina podzemnej vody vo vrte J-1 má prevažne pravidelný režim, maximálne stavy sa vyskytujú zvyčajne na konci prvej polovice roka. Výnimku tvorí rok 2010, kedy hladina podzemnej vody stúpala počas celého roka. Príčinou boli nadmerné úhrny zrážok, zaznamenané najmä počas mesiacov máj a jún. Vysoká hladina podzemnej vody pretrvala aj v nasledujúcom roku 2011. Vo vrte AH-2 sú maximálne stavy hladiny podzemnej vody dosahované prevažne v mesiacoch marec až apríl (najvyššia hladina bola zaznamenaná 6. apríla roku 2006 s hĺbkou 0,9 m pod úrovňou terénu). Minimálne stavy hladiny podzemnej vody sa v oboch vrtoch vyskytujú prevažne na sklonku, prípadne v prvých mesiacoch kalendárneho roka. Vo vrte J-1 hladina podzemnej vody najnižšie klesla 4. novembra 2009 a vo vrte AH-2 26. januára 2007.

d/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

V roku 2011 sumárna priemerná výdatnosť meraných objektov dosiahla hodnotu 29,06 l.min⁻¹ (obr. 1.44B, príl. 1.12). Najväčšie kolísanie výdatnosti bolo zaznamenané vo vrte V-101 (až 30,0 l.min⁻¹) a vo vertikálnom vrte JH-14 (29,4 l.min⁻¹). Najvyššia hodnota výdatnosti bola zaznamenaná vo vrtoch V-101 (36,00 l.min⁻¹) a JH-14 (30,00 l.min⁻¹). Naopak, najnižšia výdatnosť bola zaznamenaná vo vrte D-2 (0,26 l.min⁻¹).

V aktuálne hodnotenom roku sumárna priemerná výdatnosť meraných objektov opätovne poklesla, a to až o 24,41 l.min⁻¹ a dosiahla len hodnotu 13,96 l.min⁻¹. Najväčšie kolísanie výdatnosti v priebehu roku 2012 bolo podobne ako v predchádzajúcom roku zaznamenané vo vrte V-101 (až 9,6 l.min⁻¹). V uvedenom vrte bola zároveň dosiahnutá i najvyššia výdatnosť spomedzi monitorovaných drenážnych objektov (13,1 l.min⁻¹). Najnižšie výdatnosti boli namerané vo vrtoch V-104 a V-103 (0,01 l.min⁻¹).

Kolísanie výdatnosti drenážnych objektov počas dlhšieho časového horizontu súvisí prevažne so sezónnymi zmenami hladiny podzemnej vody (obr. 1.46). Maximálne výdatnosti sú pozorované prevažne v mesiacoch apríl a máj, výnimočne však i v mesiaci marec. Počas období 2003 až 2007 a 2008 až 2010 mali maximálne hodnoty spoločnej výdatnosti v jednotlivých rokoch vzostupný trend. Od roku 2011 je však možné sledovať výrazný pokles objemu drénovaných vôd. Najnižšie hodnoty výdatnosti boli zaznamenané 16. decembra 2004 (len 1,92 l.min⁻¹).

e/ Merania zrážkových úhrnov

Informáciu o režimových pozorovaniach dopĺňujú údaje o zrážkových úhrnoch preberané zo staníc SHMÚ Liptovský Mikuláš-Ondrášová (indikatív 21130) a Liptovský Mikuláš (21060). Na stanici Liptovský Mikuláš-Ondrášová je dlhodobý zrážkový priemer 667,82 mm. V roku 2011 neboli realizované merania počas mesiaca december. Za jedenásť mesiacov bol zaznamenaný zrážkový úhrn 519,7 mm. V roku 2012 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 589,4 mm, čo predstavuje 88,26 % z dlhodobého zrážkového úhrnu a daný rok je možné hodnotiť ako suchý. Na stanici Liptovský Mikuláš bol v roku 2011 nameraný zrážkový úhrn 519,40 mm a v roku 2012 bol zaznamenaný nárast o 47,1 mm, a teda ročný zrážkový úhrn dosiahol 566,5 mm.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Podobne, ako na lokalite Veľká Čausa, aj na lokalite Okoličné sme sa pokúsili o schematizované zhodnotenie stavu podzemnej vody a pohybovej aktivity za obdobie rokov 2011 a 2012. Vychádzalo sa z hodnotenia jednotlivých vrtov podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.4 a 1.6.

Z výsledkov štatistického hodnotenia hĺbky hladiny podzemnej vody znázorneného na obr. 1.49A vyplýva, že v roku 2012 došlo k zostupu hladiny podzemnej vody, pričom podobne ako po minulé roky, z pozorovacích vrtov JH-14 a 17 dochádza k vytekaniu podzemnej vody. Nedostatkou uvedeného stavu je, že vytekajúca voda opätovne vsakuje do telesa zosuvu, čím zhoršuje stabilitné pomery daného územia. K zlepšeniu situácie oproti predošlému roku došlo prakticky v celom priestore svahovej poruchy. Výnimku tvoria len spomenuté vrty.

Pri hodnotení pohybovej aktivity v roku 2012 boli vykonané kontrolné geodetické a inklinometrické merania. Z výsledkov, ktoré sú prezentované na obr. 1.49B, vyplýva, že došlo k výraznému útlmu kinetiky zosuvného pohybu. Zaznamenané posuny na monitorovaných bodoch geodetickej siete dosiahli spravidla do 7 mm a len výnimočne (v bode P24) prekročili hodnotu 8 mm. Namerané posuny v hodnotenom roku sú najnižšie za celé monitorované obdobie. Podobné výsledky priniesli i merania metódou presnej inklinometrie. Všeobecne možno konštatovať, že namerané výsledky v roku 2012 preukázali útlm pohybovej aktivity zosuvného územia.

I napriek priaznivému vývoju sledovaných parametrov pohybovej aktivity je i naďalej možné pozorovať pokračujúce deformácie v čele akumulácie zosuvu na línii nespevneného chodníka vedúceho popri trati a taktiež aj na odvodňovacom rigole, umiestnenom paralelne so železničnou traťou.

Celkove je možné konštatovať, že stabilitný stav posudzovaného územia v roku 2012 sa nachádza v pomerne priaznivých podmienkach. Súvisí to najmä s nižšími úhrnmi zrážok zaznamenanými v posledných dvoch rokoch, čo sa prirodzene prejavilo i na zostupnom trende hladiny podzemnej vody (i výdatnosti odvodňovacích zariadení).

Vzhľadom na veľmi vysoký celospoločenský význam lokality, súvisiaci s trvalým ohrozením hlavnej železničnej trate, ktorá predstavuje spojnicu viacerých krajských miest, je i v nasledujúcom roku 2013 nevyhnutné aplikovať rovnaký sortiment monitorovacích meraní s rovnakou frekvenciou ako v roku 2012.

1.4.13. Lokalita Bojnice

Stručná charakteristika lokality

Zosuvné územie sa nachádza v záreze štátnej cesty medzi Bojnícami a Opatovcami nad Nitrou. Monitorovacia sieť pozostáva z piezometrických a inklinometrických vrtov

a geodetických bodov. Bližšie informácie o zosuvnej lokalite poskytuje správa z prieskumu (Jadroň a Mokrá, 2001), ako aj monitorovacie správy z predošlého obdobia.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.19.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Geodetické merania

V roku 2011 neboli v zosuvnom území realizované geodetické merania. Posledné meranie bolo vykonané v máji 2010. V roku 2012 boli geodetické merania realizované na 18 pozorovaných bodoch (10 bodov sa nachádzalo na zámernej priamke, 4 body v telese zosuvu a merala sa aj poloha niektorých vrtoch [B-1, B-2, B-3, B-4, JB-1, JB-2]) a 3 vzťažné body. Počas dvojročnej etapy boli najvýraznejšie polohové zmeny zaznamenané na bodoch B-1 (82,22 mm), B_A (52,84 mm), B-2 (52,40 mm), JB-2 (39,20 mm), B-4 (36,40 mm) a B-3 (32,80 mm – obr. 50A). Výraznejšie vertikálne zmeny (zostupného charakteru) boli zaznamenané na bodoch B_A a B_12 (-20,0 mm), B_11 (-27,0 mm). Z výsledkov geodetických meraní vyplýva stav zvýšenej pohybovej aktivity, ktorý pravdepodobne súvisí s intenzívnymi zrážkami v máji, júni a auguste roku 2010.

Na základe výsledkov dlhodobého monitorovania (počas rokov 2003 až 2012) možno konštatovať, že v zosuvnom území bola zaznamenaná najvýraznejšia polohová zmena v roku 2005 na bode B_6 (102,18 mm približne za jeden kalendárny rok – obr. 1.51). V súvislosti so zaznamenaným extrémne veľkým posunom pozorovacieho bodu sa na povrchu prejavili i trhliny parciálneho zosuvu. Zaznamenané veľkosti posunov na tomto bode v ďalších rokoch (najmä 2009) poukazujú na zvýšenú aktivitu v centrálnej časti zosuvného územia.

Pri hodnotení vertikálnej zložky posunov možno počas ostatných piatich rokov možno pozorovať striedanie zostupných a vzostupných zmien v rámci celej lokality (obr. 1.51). Najvýraznejšie prejavy vertikálnych zmien boli pozorované v roku 2005 na bode B_2 (-44,0 mm za približne jeden kalendárny rok). Celkovo však na pozorovanej lokalite prevládajú vertikálne zmeny presahujúce hodnotu 20 mm a o niečo nižšie zastúpenie majú zmeny v rozsahu 0 až 5 mm.

b/ Inklinometrické merania

Inklinometrické merania sa vykonávajú s približne ročnou frekvenciou v dvoch vrtoch – JB-1 a JB-2. V roku 2011, počas novembrového merania, zaznamenané deformácie vo vybratých horizontoch poukazujú na pokles pohybovej aktivity nad odľučnou oblasťou zosuvu. Vo vrte JB-1, v horizonte 2,6 m pod povrchom terénu, bola nameraná deformácia 1,56 mm a vo vrte JB-2, v hĺbke 2,9 m pod terénom, 0,45 mm (Lenková, 2011).

V roku 2012 bolo meranie realizované v polovici júla. Namerané veľkosti deformácií vo vybratých horizontoch (obr. 1.50A) poukazujú na stabilizáciu územia. Hodnoty charakterizujúce pohybovú aktivitu, ktoré je možné považovať za (mierne) zvýšené, sa prejavili len v najvrchnejšom horizonte. Vo vrte JB-1 bola v hĺbke 2,6 m pod povrchom terénu zaznamenaná deformácia 1,02 mm a vo vrte JB-2 v hĺbke 2,9 m 0,54 mm.

Na základe výsledkov meraní metódou presnej inklinometrie možno konštatovať stabilný stav zosuvného územia.

Dlhodobý vývoj deformácie v oboch inklinometrických vrtoch (v odľučnej oblasti zosuvov z roku 1995) poukazuje na mierne zvýšenú pohybovú aktivitu (obr. 1.51). Najväčšie

deformácie boli zaznamenané v roku 2010 vo vrte JB-1 v hĺbke 2,6 m pod terénom (príl. 1.13). Najmenšie deformácie boli zaznamenané v roku 2008, kedy veľkosť nameranej deformácie v sledovaných horizontoch (JB-1 – 2,6 m pod terénom a JB-2 – 2,9 m; obr. 1.51) nepresiahla hodnotu 0,5 mm. Namerané vektory majú medzi etapami výrazné rozdiely v azimutoch, čo poukazuje na skutočnosť, že zaznamenaná deformácia nemusí vždy priamo súvisieť so svahovým pohybom.

c/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v roku 2011 dosiahla hodnotu 2,74 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrtoch J-4 (2,93 m), B-4 (2,64 m), JB-2 (2,13 m) a B-3 (2,09 m – obr. 1.50B, príl. 1.13). Najbližšie k povrchu terénu sa hladina podzemnej vody nachádzala vo vrte B-3 (0,86 m p. t.) dňa 15. januára.

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti roku 2011 klesla o 0,73 m a dosiahla hodnotu 3,47 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte J-4 (2,05 m). V období od 23. októbra do 8. decembra bola nameraná najnižšia hladina podzemnej vody za celé monitorované obdobie (od roku 1997) vo vrtoch B-1 (3,93 m p. t.), B4 (4,32 m p. t.), J-4 (6,23 m p. t.), JB-1 (4,02 m p. t.) a JB-2 (3,81 m p. t.). Veľmi nízke hladiny podzemnej vody možno z hľadiska stabilitných pomerov územia hodnotiť pozitívne.

Pri analýze dlhšieho časového obdobia (obr. 1.52) sa maximálne hladiny podzemnej vody vyskytujú periodicky počas prvých mesiacov kalendárneho roka (január, február a marec), ojedinele v mesiacoch december a apríl. Z hľadiska dosiahnutej úrovne hladiny podzemnej vody možno za významné považovať roky 2006 (vo vrte JB-2 sa 21. februára hladina podzemnej vody nachádzala v hĺbke 0,08 m p. t.), 2010 (JB-1 – 30. novembra – 1,52 m p. t.) a 2011 (JB-2 – 15. januára – 1,33 m p. t., B-3 – 8. januára – 0,86 m p. t.), kedy boli dosiahnuté historické maximá.

d/ Meranie zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkach, preberané zo stanice SHMÚ Prievidza. Ak porovnáme namerané zrážkové úhrny s hodnotou dlhodobého priemeru (za roky 1993 až 2005), ktorý predstavuje 671,55 mm, potom rok 2011 s úhrnom 468,9 mm možno hodnotiť ako veľmi suchý (69,82 % dlhodobého ročného zrážkového priemeru) a rok 2012 s úhrnom 712,9 mm ako normálny (106,16 % dlhodobého ročného zrážkového priemeru).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Po veľmi suchom roku 2011 sa počas aktuálne hodnoteného roku 2012 prejavil výraznejší pokles hladín podzemnej vody, na základe čoho je možné očakávať zlepšenie stabilitného stavu zosuvného územia. Určitým potvrdením tohto predpokladu sú výsledky meraní metódou presnej inklinometrie. Pohybová aktivita povrchového horizontu, sledovaná geodeticky, naopak preukázala vo viacerých prípadoch nárast pohybovej aktivity. Tu však treba pripomenúť, že vykonané meranie zachytáva obdobie posledných dvoch rokov. Namerané posuny teda pravdepodobne súvisia s mimoriadne nepriaznivými stabilitnými pomermi, ktoré súviseli so zrážkovými úhrnmi v roku 2010. Overenie stability, resp. pohybovej aktivity na geodetických bodoch bude možné až pri nasledujúcej etape meraní. Celkovo však možno konštatovať, že realizované sanačné opatrenia z druhej polovice deväťdesiatych rokov minulého storočia plnia svoju funkciu. K zvýšeniu stability prispela

i oprava porušeného kanalizačného potrubia, ktoré v minulosti saturovalo zosuvný materiál vodou.

Vzhľadom na pomerne priaznivé výsledky, je na budúci rok 2013 plánované pokračovať v zredukovanom objeme monitorovacích aktivít. Znamená to, že geodetické a inklinometrické merania sa budú realizovať každý druhý rok, a to tak, aby sa realizácia jednotlivých metód striedala (v roku 2013 sú teda plánované inklinometrické merania). Frekvencia režimových meraní zostane v nezmenenom týždennom intervale.

1.4.14. Lokalita Bardejovská Zábava

Stručná charakteristika lokality

Zosuv, ktorý vznikol v roku 2010 v Bardejove, v mestskej časti Bardejovská Zábava ohrozuje zástavbou rodinných domov (obr. 1.53). Zosuv má prúdový tvar s rozmermi 20 m (šírka) krát 40 m (dĺžka) a je súčasťou rozsiahlejšieho zosuvného územia. Monitorovacie merania sa vykonávajú na monitorovacej sieti, ktorá bola na lokalite vybudovaná v rámci prieskumných a sanačných prác (Havčo a kol., 2010). Bližšie informácie o zosuve sú súčasťou správy z prieskumu (Havčo a kol., 2010) a monitorovacej správy za rok 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.20.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

V roku 2011 bolo vo vrte BIJ-1 realizované nulté inklinometrické meranie. V roku 2012 sa v tomto vrte pokračovalo tromi kontrolnými etapami. Na základe získaných výsledkov o deformácii inklinometrickej pažnice v jednotlivých etapách boli vybraté tri horizonty, v ktorých je možné sledovať náznaky priebehu šmykových plôch. Ako najaktívnejšia sa prejavuje úroveň v hĺbke 5,11 m (najvyššia deformácia bola dosiahnutá počas októbrovej etapy – 3,36 mm; príl. 1.14; obr. 1.54). V horizonte 8,11 m pod terénom bola najvyššia deformácia zaznamenaná počas marcového merania (2,15 mm). V najhlbšej úrovni – 10,61 m pod terénom došlo k nárastu pohybovej aktivity najmä v období marec až august (nameraná deformácia 1,60 mm), no pomerne aktívna bola i posledná tretia etapa (deformácia dosiahla 1,24 mm). Z výsledkov meraní vyplýva, že v oblasti monitorovaného vrtnu naďalej pretrvávajú mierne zvýšená pohybová aktivita. Stabilitu tohto územia pomôžu overiť opakované merania pohybovej aktivity v roku 2013.

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V rokoch 2011 a 2012 boli na zosuvnej lokalite realizované režimové pozorovania v dvoch vrtoch. Rok 2011 možno na základe režimu podzemnej vody hodnotiť ako veľmi ustálený. Najbližšie k povrchu terénu sa hladina podzemnej vody dostala vo vrte BHJ-3 (2,44 m pod terénom – príl. 1.14). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v roku 2011 v sledovaných vrtoch dosiahla 5,64 m pod úrovňou terénu.

V roku 2012 došlo v porovnaní s predchádzajúcim rokom k miernemu poklesu priemernej hladiny podzemnej vody (o 0,23 m). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v roku 2012 teda dosiahla hodnotu 5,87 m pod terénom. Zmeny hĺbok hladín podzemnej vody v jednotlivých vrtoch boli len minimálne. Vo vrte BHJ-1 bolo dosiahnuté kolísanie 0,44 m

a vo vrte BHJ-3 0,32 m. Na podklade prezentovaných priebehov zmien hladiny podzemnej vody na obr. 1.55 je možné počas monitorovaného obdobia sledovať v oboch vrtoch trend jej postupného zostupu. Uvedené skutočnosti súvisia s nižšími zrážkovými úhrnmi v roku 2011 a čiastočne i v roku 2012 a zo stabilného hľadiska je daný stav možné hodnotiť pozitívne.

c/ Meranie zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkach, preberané zo stanice SHMÚ Bardejov s indikatívom 49120. Počas roku 2011 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 528,90 mm. V roku 2012 bol zaznamenaný nárast ročného zrážkového úhrnu (o 119,5 mm) na 648,4 mm.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Výsledky meraní poukazujú na pomerne priaznivý vývoj zosuvotvorných faktorov. Hladiny podzemnej vody majú klesajúci trend, čo pravdepodobne súvisí so zrážkovým deficitom v roku 2011 a čiastočne i v prvej polovici roku 2012. Inklinometrickými meraniami vo vrte BIJ-1 boli síce pozorované mierne zvýšené hodnoty deformácie, avšak vzhľadom na krátku dobu monitorovania nie sme schopní zaradiť namerané hodnoty do vytvorenej klasifikačnej stupnice a charakterizovať aktuálny stabilný stav.

Vzhľadom na pretrvávajúcu hrozbu novej reaktivizácie svahového pohybu navrhujeme v budúcom roku pokračovať v monitorovacích meraniach s frekvenciou 2-krát ročne a režimových pozorovaní cca 10-krát ročne. Zároveň plánujeme rozšíriť monitorovacie aktivity aj na objekty, ktoré boli v zosuvnom území vybudované v roku 2012.

1.4.15. Lokalita Ďačov

Stručná charakteristika lokality

Zosuv, ktorý sa inicioval v roku 2010, sa nachádza na úpätí svahu s kótou Hija (486,3 m n. m.) a ohrozuje prakticky celú zástavbu domov, hospodárskych budov a príľahlých záhrad a dvorov na ľavej strane Ďačovského potoka (obr. 1.56). Ide o svahovú poruchu frontálneho charakteru, ktorá je viazaná na deluviálny pokryv a paleogénne ílovce. V postihnutom území sa vyskytujú samostatné menšie parciálne prúdové zosuvy, ako aj deformácie blokového charakteru. Rozmery zosuvného územia sú približne 2400 x 570 m (s plochou 0,5311 km²).

Monitorovacie práce sa vykonávajú na vybudovanej sieti inklinometrických a piezometrických vrtov. Bližšie informácie o lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Tupý a kol., 2010b), ako i monitorovania za rok 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.21.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

Inklinometrické meranie sa na lokalite realizujú v 5 vrtoch, z ktorých 3 (DA-2 až DA-4) sú situované v jednom pozdĺžnom profile, v strednej časti zosuvného územia. Vrty DA-1 a DA-7 sú situované severovýchodnejšie (obr. 1.56). Úvodné meranie bolo vykonané 7. decembra 2011 a v roku 2012 sa na lokalite zrealizovali tri etapy meraní (príl. 1.15).

Najvýraznejšie prejavy pohybovej aktivity boli zaznamenané počas augustového merania vo vrte DA-3, v ktorom v hĺbke 11,83 m bola zaznamenaná deformácia 3,38 mm. Vrt sa nachádza v čele aktívneho zosuvu z roku 2010 v blízkosti miestnej zástavby. Vo vrte DA-1 sa deformácia prejavovala prevažne vo vrchnom horizonte (v hĺbke 2,47 m p. t. bola počas marcového merania zaznamenaná deformácia 1,44 mm). O niečo hlbšie, na úrovni 4,43 m pod terénom sa vo vrte DA-2 počas augustovej etapy meraní prejavila deformácia 1,70 mm. Počas augustových meraní boli zvýšené hodnoty pohybovej aktivity zaznamenané i vo vrtoch DA-4 (v hĺbke 7,91 m p. t. – 1,28 mm; podobná deformácia bola zaznamenaná i počas marca v hĺbke 6,41 m p. t. – 1,14 mm) a DA-7 (v hĺbke 2,49 m p. t. – 1,35 mm). Celkovo možno konštatovať, že k nárastu pohybovej aktivity došlo medzi marcovým a augustovým meraním, čo súvisí s jarným topením snehovej pokrývky, kombinovaným so zrážkami v kvapalnej forme.

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V rokoch 2011 a 2012 boli na zosuvnej lokalite realizované režimové pozorovania v troch vrtoch (DA-5, 8 a 10; ich situovanie je znázornené na obr. 1.56). V roku 2011 došlo k najvýraznejšiemu kolísaniu hladiny podzemnej vody vo vrte DA-5 (2,12 m – obr. 1.58). Najbližšie k povrchu terénu sa hladina podzemnej vody dostala vo vrte DA-10, keď na konci júna dosiahla hĺbku 0,74 m pod terénom (príl. 1.15). Maximálne hodnoty hladiny podzemnej vody vo vrtoch DA-5 a DA-8 boli zaznamenané počas novembrového merania. Celkovo však možno konštatovať, že počas roka 2011 mali zmeny hladiny podzemnej vody klesajúci trend (obr. 1.58). Túto skutočnosť potvrdzujú i miestni obyvatelia, ktorí pozorovali nedostatok vody vo svojich studniach. Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody počas roka 2011 dosiahla hodnotu 4,56 m pod úrovňou terénu.

V roku 2012 priemerná úroveň hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku 2011 klesla o 0,56 m a dosiahla hĺbku 5,12 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte DA-8 (3,37 m). Naopak, najnižšia oscilácia hladiny podzemnej vody bola pozorovaná vo vrte DA-10 (0,23 m). K výraznejšiemu vzostupu hladín podzemnej vody došlo na konci marca (vo vrtoch DA-5 a 8 – obr. 1.58).

Pokračovanie naznačeného trendu poklesu hladiny podzemnej vody z roku 2011 bolo možné sledovať najmä vo vrte DA-5 a čiastočne aj vo vrte DA-8. Hladiny podzemnej vody zaznamenané na prelome októbra a novembra sú v daných vrtoch najnižšie za celé monitorované obdobie. Mierne vzostupný trend vykazuje priebeh hladiny podzemnej vody vo vrte DA-10. Na základe získaných výsledkov z režimových pozorovaní je možné rok 2012 zhodnotiť ako stabilne priaznivý.

c/ Meranie zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkach, preberané zo stanice SHMÚ Lipany s indikatívom 59100. Podľa Mapy priemerných ročných úhrnov zrážok (Faško a Šťastný in Atlas krajiny SR, 2002) možno v danej oblasti očakávať zrážkový úhrn v intervale 600 až 700 mm. V roku 2011 bol na tejto stanici zaznamenaný zrážkový úhrn 428,6 mm, čo je možné považovať za výrazne podpriemernú hodnotu. V roku 2012 bol nameraný zrážkový úhrn 635,2 mm, čo je možné v danej oblasti označiť ako normálnu hodnotu.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V dôsledku mimoriadne nízkych zrážkových úhrnov v roku 2011 naďalej pretrváva pokles hladiny podzemnej vody (výnimkou je len vrt DA-10). Výraznejšie stúpnutie bolo zaznamenané koncom marca.

Vďaka zvýšenej frekvencii meraní metódou presnej inklinometrie bolo možné overiť vývoj deformácie počas viacerých období roka. Z výsledkov meraní vyplýva, že najväčšie deformácie boli zaznamenané v období medzi marcovým a augustovým meraním. Na základe získaných informácií o sledovaných ukazovateľoch je možné predpokladať, že nárast pohybovej aktivity súvisí s marcovým vzostupom hladiny podzemnej vody. Uvedené skutočnosti relevantne poukazujú na potrebu riešiť otázku súvisiacu s odvodnením územia.

Vzhľadom na skutočnosť, že v zosuvnom území absentujú vhodné stabilizačné opatrenia, plánujeme i v budúcom roku realizovať inklinometrické merania a režimové pozorovania s rovnakou frekvenciou ako v roku 2012.

1.4.16. Lokalita Lenartov

Stručná charakteristika lokality

V obci Lenartov sú od roku 2011 monitorované dve svahové poruchy. Prvá sa nachádza na pravom brehu Večného potoka v strednej časti intravilánu obce, na strmom svahu s kótou Dubnica (648 m n. m.) a druhá vznikla na protiľahlom svahu (obr. 1.59). Zosuv na pravom brehu, s rozmermi 10 x 16 m, je súčasťou rozsiahlej potenciálnej svahovej poruchy a monitorovanie jeho stabilného stavu je zabezpečené inklinometrickým vrtom lokalizovaným nad odlučnou oblasťou. Svahová deformácia na ľavej strane Večného potoka, nachádzajúca sa nad zástavbou rodinných domov, s rozmermi 55 x 10 m, je monitorovaná jedným piezometrickým vrtom.

Podrobnejšie informácie o zosuvnej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Havčo a kol., 2010), ako aj z monitorovania v roku 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.22.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

V roku 2011 bolo v prvej polovici decembra vykonané úvodné inklinometrické meranie. V roku 2012 sa pokračovalo v monitoringu tromi etapovými meraniami. Na základe realizovaných meraní je možné konštatovať, že zvýšené hodnoty deformácie inklinometrickej pažnice boli zaznamenané počas augustového merania. V horizonte 4,42 m pod úrovňou terénu bola nameraná deformácia 2,13 mm (príl. 1.16; obr. 1.60). Následne, počas jesenného merania, však došlo k poklesu pohybovej aktivity. V sledovaných horizontoch boli namerané veľkosti deformácie do 1 mm. Zvýšené hodnoty deformácie zaznamenané v období medzi marcovým a augustovým meraním môžu súvisieť s klimatickými pomermi (jarné topenie snehu).

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V rokoch 2011 a 2012 sa režimové pozorovania vykonávali vo vrte LHJ-1, ktorý sa nachádza v severozápadnej časti obce, na ľavom brehu Večného potoka (obr. 1.59). V roku 2011 bol vo vybudovanom vrte meraniami zaznamenaný klesajúci trend hladiny podzemnej vody (obr. 1.61). Kolísanie hladiny v tomto vrte dosiahlo 2,87 m. Maximálny stav hladiny podzemnej vody bol zaznamenaný počas júlového merania a minimálny stav počas decembrového merania (príl. 1.16). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v tomto vrte počas roku 2011 dosiahla hodnotu 5,01 m pod úrovňou terénu.

V roku 2012 došlo v porovnaní s predchádzajúcim rokom k miernemu vzostupu priemernej hĺbky hladiny podzemnej vody (o 0,19 m). Jej priemerná hodnota dosiahla v roku 2012 2,43 m p. t. Maximálne kolísanie dosiahlo hodnotu 2,43 m. Zaznamenaný priebeh zmien hladiny podzemnej vody naznačuje určitú súvislosť s klimatickými pomermi. Maximálna úroveň bola dosiahnutá na konci februára, čo pravdepodobne súvisí s topením tuhých zrážok. Opätovný vzostup hladiny bol zaznamenaný koncom júna, čo tiež súvisí s intenzívnejšími zrážkami (obr. 1.61).

c/ Meranie zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkach, preberané zo stanice SHMÚ Malcov s indikatívom 49040. Počas roku 2011 bol na tejto stanici zaznamenaný zrážkový úhrn 521,3 mm a v roku 2012 – 641,9 mm. Porovnaním dosiahnutých úhrnov s Mapou priemerných ročných úhrnov zrážok (Faško a Šťastný in Atlas krajiny SR, 2002), v ktorej je pre danú oblasť stanovené množstvo zrážok v intervale 600 až 700 mm, je možné rok 2011 považovať za podpriemerný a rok 2012 za normálny.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Pri hodnotení stavu zosuvných území v intraviláne obce Lenartov sú k dispozícii informácie len z jednej monitorovacej metódy. V juhovýchodnej časti obce sú realizované merania metódou presnej inklinometrie a v severozápadnej časti obce je sledovaný režim podzemnej vody. Vzhľadom na vzdialenosť, geologické a morfológické rozdiely, nie je možné získané výsledky korelovať.

Z výsledkov monitorovania v roku 2012 vyplýva, že k nárastu pohybovej aktivity v oblasti vrtu LIJ-1 došlo najmä počas obdobia marec až august. Na protiľahlom svahu, v oblasti vrtu LHJ-1 možno na základe výsledkom režimových pozorovaní za stabilitne najnepriaznivejšiu situáciu označiť koniec februára. Súhrnne je však možné stabilitnú situáciu v jednotlivých zosuvných územiach hodnotiť ako uspokojivú.

Súčasný stav pozorovacej siete neumožňuje zabezpečiť plnohodnotné monitorovanie na predmetných zosuvných územiach. Nadôvažok, inklinometrický vrt sa nachádza mimo zosuvného telesa (ktoré sa aktivizovalo v roku 2010), v oblasti, kde rozvoj svahového pochybu by spôsobil len minimálne škody. Z tohto dôvodu je v roku 2013 plánované znížiť frekvenciu inklinometrických meraní na jednu etapu. Režimové merania budú pokračovať v nezmenenom intervale (10 meraní za rok).

1.4.17. Lokalita Lukov

Stručná charakteristika lokality

Zosuv sa nachádza v strednej časti intravilánu obce. Zosuv vznikol na pôvodne neporušenom svahu pod kostolom. Hrúbka zosuvu dosahuje maximálne 3,5 m (Havčo a kol., 2010). Monitorovacie vrty sú situované nad odľučnou oblasťou zosuvu (LKIJ-1 a LKHJ-3 – obr. 1.63). Podrobnejšie informácie o zosuvnej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Havčo a kol., 2010), ako aj z monitorovania v roku 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.23.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2011

a/ Inklinometrické merania

V roku 2011 bolo v prvej polovici decembra vykonané úvodné inklinometrické meranie. V roku 2012 sa pokračovalo ďalšími tromi etapami meraní. Namerané deformácie inklinometrickej pažnice naznačujú priebeh šmykovej plochy v hĺbke 7,98 m pod terénom, ale maximálna deformácia v tomto horizonte, zaznamenaná počas októbrového merania, dosiahla len 1,14 mm (príl. 1.17). Ostatné namerané deformácie v jednotlivých sledovaných horizontoch sa nachádzali v intervale 0,3 až 1,0 mm (obr. 1.63). Z uvedených výsledkom je možné konštatovať, že oblasť v okolí vrtu LKIJ-1 je pomerne stabilná.

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Merania sa na zosuvnej lokalite realizujú vo vrte LKHJ-3 (situovanie je znázornené na obr. 1.62). V roku 2011 hladina podzemnej vody počas monitorovacích meraní kolísala v rozsahu 8,25 až 9,91 m pod povrchom terénu (veľkosť kolísania dosiahla hodnotu 1,66 m). Najbližšie k terénu hladina podzemnej vody vystúpila počas marcového merania (príl. 1.17) a naopak, najhlbšie bola zaznamenaná počas novembra. Zmeny hladiny podzemnej vody mali od marca až do novembra klesajúci trend, avšak počas decembrového merania bolo zaznamenané jej výraznejšie stúpnutie (obr. 1.64). Na základe spracovania vykonaných meraní sa priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v roku 2011 nachádzala v hĺbke 9,22 m pod úrovňou terénu.

V roku 2012 bolo vykonaných 9 meraní hladiny podzemnej vody. Počas troch meraní sa nachádzala približne v hĺbke 10 m pod terénom a od mája až do posledného merania na konci októbra hladina podzemnej vody nebola merateľná – vrt bol suchý. K vzostupu hladiny podzemnej vody nedošlo ani v súvislosti s výdatnejšími júnovými a júlovými zrážkami. Z hľadiska hodnotenia stability zosuvného územia je možné uvedené skutočnosti považovať za priaznivé.

c/ Meranie zrážkových úhrnov

Zrážkové úhrny na stanici Malcov s indikatívom 49040 sú opísané pri predchádzajúcej lokalite (Lenartov).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Merania realizované v roku 2012 potvrdzujú, že v oblasti monitorovacích objektov prevládajú pomerne priaznivé stabilitné pomery. Treba však podotknúť, že monitorované vrty sa nachádzajú nad odlučnou hranou zosuvného telesa, a teda získané informácie nemusia byť dostatočne reprezentatívne vo vzťahu k samotnej svahovej poruche.

Na základe uvedených skutočností plánujeme znížiť frekvenciu inklinometrických meraní na jednu etapu za roku. Režimové merania ponechávame na pôvodnej úrovni – 10 meraní za rok.

1.4.18. Lokalita Pečovská Nová Ves

Stručná charakteristika lokality

V obci sú zosuvom postihnuté východné svahy nad osadou, ktorá leží v severnej časti jej intravilánu. Ohrozené sú viaceré obývané objekty. Monitorovacie merania sa v zosuvnom území realizujú na sieti inklinometrických vrtov. Vrty sú lokalizované nad odlučnou hranou aktívneho zosuvu (obr. 1.65). Podrobnejšie informácii o zosuvnej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Tupý a kol., 2010b), ako aj z monitorovania v roku 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.24.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

Na lokalite sa monitorovacie merania vykonávajú v dvoch vrtoch (VPV-3, VPV-4 – obr. 1.65). Úvodné meranie bolo realizované 8. decembra 2011 a následne v roku 2012 boli vykonané tri kontrolné etapy meraní (príl. 1.18 a obr. 1.66). Na základe získaných výsledkov je možné dospieť k záveru, že zvýšené hodnoty deformácie inklinometrickej pažnice v oboch vrtoch boli zaznamenané počas augustového merania. Vo vrte VPV-3 boli zvýšené hodnoty deformácie namerané v hĺbkach 3,28 m p. t. (3,16 mm) a 9,28 m p. t. (1,46 mm) a vo vrte VPV-4, ktorý sa nachádza severnejšie, boli zvýšené hodnoty deformácie v hĺbkach 11,42 m p. t. (1,50 mm), 8,92 m p. t. (1,98 mm) a 5,92 m p. t. (2,00 mm). V prípade ostatných meraní zaznamenané deformácie len ojedinele dosiahli, príp. výnimočne prekročili hodnotu 1,0 mm (obr. 1.66).

Posledné inklinometrické meranie v roku 2012 bolo vykonané 10. októbra. Nasledujúce meranie malo byť realizované až v roku 2013, avšak počas prvej návštevy zosuvu v tomto roku, bolo možné iba konštatovať, že monitorovacia sieť je veľmi vážne poškodená a plánované monitorovacie aktivity už nebude možné v budúcnosti realizovať. Termín poškodenia monitorovacej siete nie je možné jednoznačne stanoviť, pretože v období od prvej polovice októbra 2012 do augusta 2013 sme na lokalite nevykonávali monitorovacie aktivity.

b/ Meranie zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia môžu čiastočne doplniť údaje o zrážkach, preberané zo stanice SHMÚ. Zrážkové úhrny na stanici Lipany s indikatívom 59100 sú uvedené pri lokalite Ďačov.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Monitorovacie aktivity sú na lokalite sústredené len na merania metódou presnej inklinometrie. Z výsledkov meraní vyplýva, že najväčšie deformácie boli zaznamenané počas augustového merania, teda počas druhej etapy, ktorá zachytáva jarne obdobie (marec až august). Keďže údaje o zmenách a vývoji podzemnej vody nie sú k dispozícii, určitou pomocnou informáciou, ktorá čiastočne dokresľuje hydrogeologické pomery územia, sú zrážkové úhrny merané na stanici SHMÚ v Lipanoch. Podľa týchto záznamov možno za zrážkovo výdatné obdobie označiť mesiace máj a jún. Je možné teda predpokladať, že práve tieto zrážky (30 dňový kumulatívny úhrn presahoval 100 mm) súvisia s nárastom pohybovej aktivity. V tejto súvislosti by bolo vhodné rozšíriť monitorovaciu sieť o piezometrické vrty, a to tak, aby v budúcnosti bolo možné korelovať jednotlivé výsledky meraní. Vzhľadom na skutočnosť, že po realizácii poslednej etapy meraní bola monitorovacia sieť vážne poškodená a teda inklinometrické merania nebude možné ďalej vykonávať, sú akékoľvek úvahy o rozšírení monitorovacej siete bezpredmetné. Na rok 2013 boli plánované dve etapy meraní, avšak z uvedeného dôvodu ich nebude možné realizovať, a preto navrhujeme preradiť zosuvnú lokalitu do najnižšej kategórie významnosti, na tzv. udržiavaciu úroveň monitorovania, s minimálnym rozsahom monitorovacích aktivít.

1.4.19. Lokalita Prešov-Horárska ul.

Stručná charakteristika lokality

Zosuvná lokalita sa nachádza v JZ časti Prešova na Horárskej ulici a postihuje severovýchodne orientovaný svah. Zosuv sa aktivizoval v roku 2010 a predstavuje teleso plošného charakteru, ktoré ohrozuje zástavbu západnej časti ulice. Jeho šírka dosahuje cca 375 m a dĺžka cca 300 m. Monitorovacia sieť pozostáva zo štyroch piezometrických a štyroch inklinometrických vrtov, ktoré sú situované do profilu v južnej polovici svahovej poruchy. Podrobnejšie informácie o zosuvnej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Tupý a kol., 2010a), ako aj z monitorovania v roku 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.25.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

Inklinometrické merania sa na lokalite realizujú v štyroch inklinometrických vrtoch (JH-1A, JH-2A, JH-3A, JH-4A – obr. 1.67). V roku 2011 (7. decembra) bolo uskutočnené iníciaľne meranie a v roku 2012 sa pokračovalo v kontrolných meraniach; realizované boli tri kontrolné etapy (príl. 1.19). Počas týchto meraní sa zvýšená hodnota deformácie inklinometrickej pažnice prejavila najmä počas augustovej etapy (obr. 1.68). Najväčšia deformácia bola nameraná v odľučnej oblasti zosuvu vo vrte JH-1A (v hĺbke 12,02 m pod terénom bola zaznamenaná deformácia 2,35 mm). O niečo nižšie hodnoty pohybovej aktivity boli zaznamenané i vo vrtach JH-3A (v hĺbke 5,37 m p. t. – 2,10 mm) a JH-2A (v hĺbke 13,45 m p. t. – 1,00 mm). Vo vrte JH-2A bol nárast deformácie pozorovaný i pri poslednom meraní (4,45 m p. t. – 1,77 mm a 7,95 m p. t. – 1,20 mm). Vo vrte JH-4A nebola zaznamenaná výraznejšia deformácia inklinometrickej pažnice (obr. 1.68).

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V rokoch 2011 a 2012 sa na lokalite vykonávali merania na 4 vrtach s približne mesačnou frekvenciou. V roku 2011 bolo maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody zaznamenané vo vrte JH-3 – 2,87 m. V prevažnej väčšine vrtov (okrem vrtu JH-2) mali hladiny podzemnej vody zostupný trend (obr. 1.69). Vo vrte JH-2 mal režim hladiny podzemnej vody odlišný charakter, i keď aj v tomto prípade bolo možné pozorovať určitý náznak klesania hladiny podzemnej vody. Najbližšie k povrchu terénu vystúpila hladina podzemnej vody vo vrte JH-1 (2,86 m p. t.). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody, stanovená zo všetkých meraní v rámci zosuvnej lokality, dosiahla počas roka 2011 hodnotu 9,69 m po úroveň terénu.

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku 2011 klesla až o 1,06 m a dosiahla 10,75 m p. t. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte JH-3 (1,87 m) a naopak, najmenšie zmeny boli pozorované vo vrte JH-2 (0,54 m). Najbližšie k povrchu terénu sa hladina dostala vo vrte JH-1 (4,74 m p. t.) na konci júna (príl. 1.19). V roku 2012 boli zaznamenané i najnižšie hladiny podzemnej vody (okrem vrtu JH-2) za celé monitorované obdobie (od marca 2011). Celkove

možno konštatovať, že všetky sledované hladiny majú zostupný charakter. K vzostupu došlo len v súvislosti s intenzívnejšími zrážkovými úhrnmi počas mesiacov máj a jún (obr. 1.69).

c/ Meranie zrážkových úhrnov

Zrážkové úhrny zo stanice Prešov-planetárium s indikatívom 59160 sú opísané pri lokalite Fintice.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Meraniami, ktoré boli realizované v roku 2012, sa opätovne preukázalo, že hladiny podzemnej vody majú zostupný charakter. Tento fakt sa pozitívne prejavil i na pohybovej aktivite, ktorá je sledovaná metódou presnej inklinometrie. Avšak k určitému nárastu pohybovej aktivity došlo počas augustového a čiastočne i počas októbrového merania. Dôvodom mohli byť intenzívnejšie zrážkové úhrny, ktoré sa následne prejavili vzostupom hladiny podzemnej vody. Je možné teda uvažovať o určitej priamej závislosti medzi klimatickými pomermi, vývojom hladiny podzemnej vody a pohybovou aktivitou zosuvného telesa.

V budúcom období, vzhľadom na spoločenský význam zosuvnej lokality, budú monitorovacie aktivity realizované v nezmenenom rozsahu a frekvencii.

1.4.20. Lokalita Prešov-Pod Wilec Hôrkou

Stručná charakteristika lokality

Zosuv sa nachádza v južnej časti mesta Prešov. Ohrozuje viacero rodinných domov a niekoľko záhradných parciel so záhradnými domami. Rozmery sú cca 740 m (šírka) x 350 m (dĺžka). Monitorovacia sieť pozostáva zo štyroch piezometrických a štyroch inklinometrických vrtoch, ktoré sú situované do profilu v južnej časti svahovej poruchy. Podrobnejšie informácie o zosuvnej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Tupý a kol., 2010a).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.26.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

Inklinometrické merania sa na lokalite realizujú v štyroch inklinometrických vrtoch (JV-1A, 2A, 3A a 4A – obr. 1.70). V roku 2011 (7. decembra) bola zabezpečená realizácia úvodného merania a v roku 2012 sa pokračovalo v monitorovaní tromi kontrolnými etapami. Najvýznamnejšie deformácie inklinometrickej pažnice boli zaznamenané vo vrtoch JV-4A (august – 2,98 mm v hĺbke 7,94 m p. t. – príl. 1.20), JV-3A (marec – 2,56 mm v hĺbke 5,90 m p. t.), JV-2A (august – 2,48 mm v hĺbke 5,66 m p. t. a marec – 1,12 mm v hĺbke 10,16 m p. t.). Vo vrte JV-1A bola zaznamenaná podobná deformácia v hĺbke 3,80 m p. t. (1,4 mm – marec). Zvýšené hodnoty deformácie prevládali najmä počas marcového a augustového merania (obr. 1.71). Namerané hodnoty podpovrchovej deformácie počas októbrovej etapy sú vo väčšine prípadom najmenšie. Je možné predpokladať, že pokles pohybovej aktivity súvisí so zostupom hladiny podzemnej vody (obr. 1.72).

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V rokoch 2011 a 2012 boli na zosuvnej lokalite realizované režimové pozorovania v štyroch piezometrických vrtoch (JV-1, 2, 3 a 4 – ich situovanie v zosuvnom území je znázornené na obr. 1.70). Najväčšie kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte JV-1 (2,11 m). Najbližšie k povrchu terénu hladina podzemnej vody vystúpila vo vrte JH-3 (3,25 m pod povrchom terénu – príl. 1.20). Vo všetkých vrtoch bolo možné sledovať zostupný trend hĺbky hladiny podzemnej vody (obr. 1.72). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody na zosuvnej lokalite za monitorované obdobie dosiahla 6,5 m p. t.

V roku 2012 priemerná úroveň hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku 2011 klesla o 0,56 m a dosahovala hĺbku 7,06 m p. t. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte JV-4 (2,1 m) a naopak, najmenšie zmeny boli namerané vo vrte JV-2 (0,47 m). Najbližšie k povrchu terénu hladina vystúpila vo vrte JV-3 (3,88 m p. t.) v prvej polovici mája (príl. 1.20). V roku 2012 boli vo všetkých pozorovacích vrtoch zaznamenané najnižšie hladiny podzemnej vody za celé monitorované obdobie. Celkovo možno konštatovať, že v roku 2012 dochádza naďalej k poklesu sledovaných hladín. Určitý vzostup hladiny podzemnej vody nastal na prelome mesiacov máj a jún, čo súviselo s intenzívnejšími zrážkovými úhrnmi.

c/ Meranie zrážkových úhrnov

Zrážkové úhrny na stanici Prešov-planetárium s indikatívom 59160 sú opísané pri lokalite Fintice.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Režimové pozorovania poukázali na skutočnosť, že zmeny hladiny podzemnej vody majú klesajúci trend. Táto skutočnosť prispieva k zlepšeniu stabilitných pomerov svahu. Pri porovnaní výsledkov monitorovacích meraní s údajmi o klimatických pomeroch zo stanice SHMÚ je možné sledovať pomerne úzke vzťahy. Zaznamenaný nárast podpovrchovej deformácie po zimnom a jarnom období priamo súvisí so zmenami hladiny podzemnej vody, ktoré s určitou retardáciou reagujú na zvýšené zrážkové úhrny a topenie snehovej pokrývky.

Opätovne treba upozorniť na skutočnosť, že monitorovacie merania sú realizované len v malej časti rozsiahleho zosuvného územia, a teda nepodávajú úplne reprezentatívnu informáciu o tomto rozsiahlom a relatívne komplikovanom zosuvnom území.

V budúcnosti je plánované pokračovať v overení stability zosuvného územia prostredníctvom meraní hĺbok hladiny podzemnej vôd a meraní podpovrchovej deformácie metódou presnej inklinometrie. Rozsah a frekvenciu meraní je plánované ponechať v nezmenenom stave, teda ako v roku 2012.

1.4.21. Lokalita Kvašov

Stručná charakteristika lokality

Obec Kvašov leží v severnej časti Bielych Karpát. 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.

Monitorovacie práce sa sústreďujú na pozorovanie stavu sanovaného prúdového zosuvu (inklinometrické merania vo vrte KHI-1 a pravidelná obhliadka terénu) a funkčnosti odvodňovacieho systému (režimovými pozorovaniami v tom istom vrte a pozorovaním výtoku z odvodňovacieho systému).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy a frekvencia monitorovacích meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.27.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Inklinometrické merania

V roku 2011 bolo meranie realizované v druhej polovici novembra. Meranie tak zachytilo aj vplyv obdobia intenzívnych zrážok z roku 2010. Meranie na šmykovej ploche potvrdilo účinnosť sanačných opatrení – oproti roku 2010 došlo k miernemu poklesu pohybovej aktivity (Turovský, 2011; príl. 1.21; obr. 1.73).

V roku 2011 bolo meranie realizované začiatkom apríla. Najvyššiu pohybovú aktivitu mal pripovrchový horizont v intervale od úrovni terénu do hĺbky cca do 2,5 m pod terénom (v hĺbke 2,5 m p. t. bola zaznamenaná deformácia 2,04 mm – príl. 1.21). V hlbších úrovniach, približne od hĺbky 4,0 m p. t. až do hĺbky 6,5 m p. t., namerané deformácie presahovali hodnotu 1 mm. Od hĺbky 6,5 m p. t. deformácie nepresiahli ani v jednom sledovanom horizonte 0,95 mm deformáciu.

Pri hodnotení deformácií zaznamenaných počas dlhšieho časového obdobia (2003 až 2012 – obr. 1.74) možno pozorovať, že v počiatkoch monitoringu, v období druhej polovice roku 2004, boli dosiahnuté mimoriadne deformácie (28,29 mm približne za dva mesiace). Od tohto merania dochádza postupne k poklesu pohybovej aktivity, ktorá v ostatných piatich rokoch nepresahuje hodnotu 3,0 mm (obr. 1.74).

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Hladina podzemnej vody sa pravidelne (raz týždenne) pozoruje len v jednom vrte KHI-1. V roku 2011 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody vo vrte KHI-1 oproti roku 2010 mierne stúpila (o 0,12 m) a predstavovala 3,53 m pod úrovňou terénu. Kolísanie hladiny podzemnej vody vo vrte KHI-1 dosiahlo hodnotu 0,88 m. I napriek skutočnosti, že v roku 2011 sa priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody nachádzala bližšie k povrchu terénu než v roku 2010, je možné konštatovať, že hladina podzemnej vody mala počas celého hodnoteného roku klesajúci charakter.

V roku 2012 sa priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku 2011 prakticky nezmenila (pokles o 0,02 m) a dosiahla 3,55 m pod úrovňou terénu. Kolísanie hladiny podzemnej vody vo vrte KHI-1 dosiahlo hodnotu 2,3 m. Maximálna hladina podzemnej vody bola dosiahnutá začiatkom marca (1,96 m p. t.). Od tohto termínu prakticky až do konca roka bolo možné sledovať zostupný trend hladiny podzemnej vody.

Pri hodnotení dlhšieho časového obdobia je možné konštatovať, že maximálna hladina podzemnej vody zaznamenaná koncom roku 2010 bola v aktuálne hodnotenom roku prekročená (obr. 1.74). I napriek skutočnosti, že hladina podzemnej vody počas jednotlivých rokov má relatívne pravidelný cyklus ročných zmien, z dlhodobého hľadiska je možné sledovať mierne vzostupný trend (obr. 1.74). Táto skutočnosť môže nepriaznivo ovplyvňovať stabilitu zosuvného územia. Overenie vývoja režimových ukazovateľov prinesú až výsledky meraní hladiny podzemnej vody v roku 2013.

c/ Meranie zrážkových úhrnov

Informácie o zrážkových pomeroch (mesačné úhrny zrážok) sú preberané z dvoch najbližších staníc SHMÚ – Horná Maríková (indikatív 26220) a Lazy pod Makytou (indikatív

26260). Namerané zrážkové úhrny z týchto zrážkomerných staníc sa porovnávajú s dlhodobým priemerom za obdobie 1.1.1993 až 31.12.2005 (t. j. za 13 rokov).

Na stanici Horná Maríková je dlhodobý zrážkový priemer 953,46 mm. V roku 2011 bol zrážkový úhrn 730,2 mm (čo predstavuje 76,58 %, teda išlo o veľmi suchý rok). V roku 2012 zrážkový úhrn dosiahol hodnotu 991,9 mm, čo predstavuje 104,03 % dlhodobého priemeru a hodnotí sa ako normálny rok.

Na stanici Lazy pod Makytou je dlhodobý zrážkový priemer 808,84 mm. V roku 2011 bol ročný zrážkový úhrn 669,4 mm, čo je 82,76 % dlhodobého priemeru (suchý rok). V roku 2012 bol zaznamenaný zrážkového úhrnu 829,3 mm (čo predstavuje 102,53 % dlhodobého zrážkového priemeru a je hodnotený ako normálny rok).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Monitorovacie aktivity sú sústredené na jediný funkčný objekt (KHI-1), na ktorom sú realizované režimové pozorovania, ale i merania metódou presnej inklinometrie. Inklinometrické merania realizované v monitorovacom objekte už dlhšiu dobu potvrdzujú pomerne vyrovnaný režim pohybovej aktivity, čo potvrdzuje účinnosť vykonaných sanačných opatrení z roku 2004. Naopak, zaznamenané výrazné stúpnutie hladiny podzemnej vody počas marcového merania a dlhodobí, postupný stúpajúci trend hladiny podzemnej vody vytvárajú určitú neistotu pri prognóznom hodnotení stability zosuvného územia. Z tohto dôvodu opätovne zdôrazňujeme, že pre získanie reprezentatívnejších výsledkov by bolo vhodné vybudovať sieť monitorovacích bodov, ktoré by poskytovali relevantné informácie o vývoji hladiny podzemnej vody v celom území svahovej deformácie.

Stabilitu zosuvného územia na základe výsledkov meraní metódou presnej inklinometrie je možné už dlhodobo hodnotiť pozitívne, čo potvrdzuje funkčnosť vybudovaných sanačných opatrení. Z tohto dôvodu je na rok 2013 plánované realizovať v plnom rozsahu len režimové pozorovania; frekvencia inklinometrických meraní bude upravená do dvojročných intervalov. V prípade významných zmien klimatických pomerov, pri preukázaní zhoršujúceho sa stabilného stavu budú operatívne zrealizované inklinometrické merania (nad rámec programu monitorovacích meraní).

1.4.22. Lokalita Košice-sídliisko Dargovských hrdinov

Stručná charakteristika lokality

V území sídliska Dargovských hrdinov je možné vyčleniť tri samostatné zosuvy. Dva zosuvy postihujú svahy údolia Slivník a tretí zosuv sa vyvinul na juhozápadnom svahu s názvom Na hore. Ide o staré zosuvné územie s výskytom plošných až frontálnych zosuvov. Zosuvy ohrozujú rodinné domy postavené v blízkosti päty zosuvného svahu.

Monitorovacie objekty sú sústredené do najcitlivejších oblastí zosuvu. Dvojica vrtov (inklinometrický a piezometrický vrt) sa nachádza v odľučnej oblasti zosuvného územia, ktoré postihuje južnú časť údolia Slivník a druhá dvojica vrtov sa nachádza nad odľučnou hranou južne situovaného zosuvu. Podrobnejšie informácie o zosuvnej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Grman a kol., 2010), ako aj z monitorovania v roku 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.28.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

Na zosuvnej lokalite sa inklinometrické merania vykonávajú vo vrtoch IV-1 a 2 (obr. 1.75). V roku 2011 bolo v prvej polovici decembra realizované nulté meranie a v roku 2012 boli uskutočnené tri kontrolné merania (príl. 1.22). Na základe získaných výsledkov možno dospieť k záverom, že najvýraznejšia deformácia inklinometrickej pažnice bola zaznamenaná medzi augustovým a októbrovým meraním vo vrte IV-2 (v hĺbke 3,66 m p. t. – deformácia 2,15 mm a v hĺbke 10,66 m p. t. – deformácia 1,49 mm). Vo vrte IV-1, v hĺbke 9,8 m p. t. bola počas tej istej etapy zaznamenaná deformácia 1,17 mm (obr. 1.76). Na základe získaných výsledkov z inklinometrických meraní možno konštatovať, že v zosuvnom území pretrváva mierne zvýšená pohybová aktivita.

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Režimové pozorovania sa počas rokov 2011 a 2012 vykonávali vo vrtoch HGV-10 a 11. Vrt HGV-11 je situovaný nad odlučnou oblasťou zosuvu, ktorý lemuje juhozápadné svahy nad údolím rieky Torysy. Vrt HGV-10 sa nachádza v juhozápadnej oblasti Slivníckeho údolia (obr. 1.75). Hladina podzemnej vody je však pozorovaná len vo vrte HGV-10, pretože vrt HGV-11 je počas celého monitorovaného obdobia suchý.

V roku 2011 bolo vo vrte HGV-10 zaznamenané kolísanie hladiny podzemnej vody v intervale 8,13 – 8,44 m pod povrchom terénu. Najbližšie pri teréne sa hladina nachádzala počas aprílového merania a najhlbšie zostúpila na konci októbra (príl. 1.22). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody počas hodnoteného roku dosiahla hodnotu 8,30 m pod úroveň terénu.

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku klesla o 0,21 m (nachádzala sa na úrovni 8,51 m p. t.). Kolísanie hladiny podzemnej vody dosiahlo 0,72 m a najbližšie k povrchu terénu hladina podzemnej vody vystúpila na konci júla (8,16 m p. t.). Na základe zisteného kolísania (0,71 m), možno konštatovať, že hladina podzemnej vody len veľmi slabo reaguje na sezónne klimatické zmeny (obr. 1.77).

c/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Na lokalite je výdatnosť odvodňovacích zariadení monitorovaná v západnej časti údolia Slivníka na dvoch objektoch. Počas rokov 2011 a 2012 boli však oba vrty suché. Táto skutočnosť súvisí s tým, že vrty nezachytili priepustnejšie piesčité alebo štrkovité polohy v rámci stretavského súvrstvia.

d/ Meranie zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkach, preberané zo stanice SHMÚ Košice-letisko s indikatívom 60120. Počas roka 2011 bol na tejto stanici zaznamenaný zrážkový úhrn 510,7 mm. Porovnaním dosiahnutého úhrnu s Mapou priemerných ročných úhrnov zrážok (Faško a Šťastný in Atlas krajiny SR, 2002), v ktorej je pre danú oblasť stanovené množstvo zrážok v intervale 600 až 700 mm, možno zaznamenaný úhrn považovať za mierne podpriemerný. V roku 2012 bol na tejto stanici zaznamenaný zrážkový úhrn 548,9 mm, čo je možné označiť za mierne podpriemernú hodnotu.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Výsledky monitorovacích meraní poukazujú na nárast pohybovej aktivity v období medzi augustovým a októbrovým meraním (vo vrte IV-2). Keďže z tejto oblasti nemáme údaje o zmenách hĺbky hladiny podzemnej vody, resp. vrt HGV-11 (nachádzajúci sa

v blízkosti vrtu IV-2) bol počas celého obdobia suchý, nevieme definovať vplyv zmien hladiny podzemnej vody na pohybovú aktivitu. Vo vzdialenejšom vrte HGV-11 sa pomerne výrazne prejavil vplyv intenzívnejších zrážok zaznamenaných počas júla.

Vzhľadom na skutočnosť, že zosuvy ohrozujú husto zastavané územie, je potrebné i v nasledujúcom roku pokračovať v monitorovacích aktivitách v rovnakom rozsahu ako v roku 2012 (meranie režimových ukazovateľov v mesačnom intervale a inklinometrické meranie trikrát za rok).

1.4.23. Lokalita Košice-Krásna

Stručná charakteristika lokality

Zosuvné územie postihuje ľavý breh Hornádu, nad ulicou 1. mája. Jedná sa o rozsiahle potenciálne zosuvné územie, v ktorom sa v roku 2010 aktivovali tri menšie zosuvy, z ktorých jeden spôsobil i rozsiahlejšie materiálne škody.

Monitorovacie merania sú zamerané na sledovanie režimu hladiny podzemnej vody a prejavy pohybovej aktivity metódou presnej inklinometrie. Monitorovacie objekty sú sústredené do najcitlivejších oblastí zosuvu. V oblasti vzniknutých zosuvov boli vybudované dva piezometrické vrty (KHG-1 a 2) a jeden inklinometrický vrt (KI-1). V päte svahu, ako okamžité protihavarijné opatrenie, bol vybudovaný odvodňovací subhorizontálny vrt (KSHV-1). Podrobnejšie informácie o zosuvnej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Grman a kol., 2010), ako aj z monitorovania v roku 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.29.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

Na zosuvnej lokalite bolo inklinometrické meranie vykonané vo vrte KI-1 (obr. 1.78). V roku 2011 bolo v prvej polovici decembra realizované úvodné meranie a v roku 2012 tri kontrolné merania (príl. 1.23). Merania preukázali relatívne dobrý stabilitný stav zosuvného prostredia v blízkosti monitorovaného objektu. K miernemu zvýšeniu pohybovej aktivity došlo len medzi nultým a prvým meraním, kedy boli nameraná deformácia nad 1,0 mm. (v hĺbkach 2,27 m p. t. – 1,08 mm; obr. 1.79)

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V rokoch 2011 a 2012 sa merania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody zabezpečovali v dvoch vrtoch (KHG-1 a KHG-2) v približne mesačnom intervale. Vrt KHG-2 je prevažnú časť monitorovaného obdobia suchý (podzemná voda v ňom bola zaznamenaná len počas prvých meraní v roku 2011).

V roku 2011 kolísanie hladiny podzemnej vody vo vrte KHG-1 dosiahlo 0,42 m. Najbližšie k povrchu terénu hladina podzemnej vody vystúpila počas júnového merania a naopak, najhlbšie pod terénom bola zaznamenaná počas aprílového merania (príl. 1.23; obr. 1.80). Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody dosiahla 9,24 m p. t.

V roku 2012 priemerná úroveň oproti predchádzajúcemu roku 2011 klesla o 1,03 m a dosiahla hĺbku 10,27 m pod úroveň terénu. Kolísanie hladiny podzemnej vody bolo minimálne (0,13 m). Celkovo možno konštatovať, že hladina podzemnej vody má ustálený charakter.

c/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Merania sa realizujú na šiestich odvodňovacích vrtoch, z ktorých jeden (KSHV-1) bol vybudovaný v roku 2011 ako okamžité protihavarijné opatrenie. Ostatné vrty sú staršie (OV-1 až 5). Výdatnosti, podobne ako i merania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody, sú vykonávané v relatívne pravidelnom mesačnom cykle. V roku 2011 bola výdatnosť novovybudovaného vrtu veľmi nízka (na hranici merateľnosti). Od marca do augusta vrt iba kvapkal, prípadne bol suchý. Mierny nárast výdatnosti bolo možné zaznamenať počas septembra až decembra. Najvyššia výdatnosť $0,05 \text{ l.min}^{-1}$ bola zistená 6. decembra (príl. 1.23). Z pôvodného súboru odvodňovacích objektov mali najvyššiu výdatnosť horizontálne vrty OV-2 a OV-5. Sumárna priemerná výdatnosť všetkých vrtov dosiahla hodnotu $0,675 \text{ l.min}^{-1}$.

V roku 2012 sumárna priemerná výdatnosť oproti roku 2011 veľmi mierne stúpila (o $0,03 \text{ l.min}^{-1}$) a dosiahla hodnotu $0,704 \text{ l.min}^{-1}$. Najväčšie kolísanie výdatnosti bolo zaznamenané vo vrte OV-2 ($0,43 \text{ l.min}^{-1}$). Maximálna spoločná výdatnosť bola zaznamenaná počas januárového merania ($0,83 \text{ l.min}^{-1}$ – obr. 1.80). Počas tohto termínu merania boli dosiahnuté maximálne stavy vo vrtoch OV-2 ($0,43 \text{ l.min}^{-1}$) a OV-5 ($0,34 \text{ l.min}^{-1}$ – príl. 1.23). V roku 2012 mala spoločná výdatnosť odvodňovacích vrtov zostupný charakter.

d/ Meranie zrážkových úhrnov

Zrážkové úhrny na stanici SHMÚ Košice-letisko s indikatívom 60120 sú opísané pri lokalite Košice-sídlisko Dargovských hrdinov.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V rozsiahlom zosuvnom území sú monitorovacie aktivity sústredené len na oblasť, v ktorej došlo v roku 2010 k najvýraznejšej aktivizácii zosuvného pohybu. Na základe realizovaných meraní možno konštatovať, že hladina podzemnej vody sledovaná vo vrte KHG-1 má veľmi vyrovnaný priebeh, zatiaľ čo vrt KHG-2 bol suchý (od júla 2011); výdatnosti odvodňovacích zariadení zaznamenali počas roka mierny zostup. Celkovo pozitívna stabilitná situácia sa odrazila i na výsledkoch meraní pohybovej aktivity. Mierne zvýšené hodnoty podpovrchovej deformácie boli zaznamenané len počas prvej etapy a to relatívne plytko pod terénom.

V zosuvnom území je vzhľadom na priame ohrozenie objektov technosféry plánované v nasledujúcom roku pokračovať v monitorovacích meraniach s rovnakým sortimentom a frekvenciou ako v roku 2012.

1.4.24. Lokalita Nižná Hutka

Stručná charakteristika lokality

Rozsiahle zosuvné územie postihuje značnú časť intravilánu obce. Monitorovacie aktivity sa sústreďujú prevažne na zosuv, ktorý vznikol v roku 2010 v severnej časti obce a ohrozoval početnú zástavbu rodinných domov, ako aj miestny kostol.

Celá monitorovacia sieť je rozdelená do troch samostatných častí v rámci intravilánu obce (obr. 1.81). Merania sa vykonávajú na troch inklinometrických (NHI-1, 2 a 3), dvoch piezometrických (NHG-1 a 2) a troch odvodňovacích (NHSHV-1, 2 a 3) objektoch. Dva odvodňovacie vrty sa nachádzajú v severnej časti obce a jeden v južnej časti obce. Podrobnejšie informácie o zosuvnej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Grman a kol., 2010), ako aj z monitorovania z roku 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.30.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

V rokoch 2011 a 2012 sa inklinometrické merania realizovali v troch vrtoch (NHI-1, 2 a 3 – obr. 1.81). V roku 2011 boli merania vykonané 6. decembra a v roku 2012 sa pokračovalo tromi kontrolnými meraniami (príl. 1.24). Najvýraznejšia pohybová aktivita bola zaznamenaná v severnej časti obce vo vrte NHI-1. Relatívne plytko pod úrovňou terénu, v hĺbke 1,93 m pod terénom, bola počas augustového merania zaznamenaná deformácia 10,52 mm a počas októbrového merania 10,19 mm (obr. 1.82). Pomerne vysoké hodnoty deformácie inklinometrickej pažnice boli namerané aj v južnej časti obce vo vrte NHI-2 v hĺbke 4,26 m pod terénom (počas októbrového merania – 4,22 mm). Vo vrte NHI-3, ktorý sa nachádza v strednej časti obce, boli namerané o niečo nižšie deformácie. Počas októbrového merania bola v tomto vrte v hĺbke 7,63 m pod terénom nameraná deformácia 2,3 mm. Na základe výsledkov realizovaných meraní možno konštatovať, že v roku 2012 boli zaznamenané zmeny inklinometrickej pažnice, ktoré svedčia o zvýšenej pohybovej v okolí všetkých monitorovaných vrtov.

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Na lokalite sú zmeny hladiny podzemnej vody pozorované v dvoch vrtoch v relatívne pravidelných mesačných intervaloch. V roku 2011 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody určená z obidvoch monitorovaných vrtov dosiahla hĺbku 4,37 m pod povrchom terénu. Výraznejšie kolísanie bolo pozorované vo vrte NHG-2 (4,47 m), ktorý je situovaný v južnej časti obce (obr. 1.83). Maximálna hladina podzemnej vody v tomto vrte bola zaznamenaná počas júlového merania a minimálna počas decembrového merania (príl. 1.24).

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku poklesla o 1,27 m a dosiahla hĺbku 5,64 m p. t. Výraznejšie kolísanie hladiny podzemnej vody bolo opätovne zaznamenané vo vrte NHG-2 (3,58 m – príl. 1.24). V tomto vrte je možné sledovať i pomerne výrazný trend zostupu hladiny podzemnej vody. Počas októbrového merania bola zaznamenaná najnižšia hladina podzemnej vody (7,33 m p. t.) za celé obdobie monitorovania.

c/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Merania výdatnosti sa realizujú na dvoch samostatných stanoviskách, ktoré sú od seba vzdialené cca 700 m. Na prvom stanovisku, v severnej časti obce, sú vybudované dva odvodňovacie vrty (NHSHV-1 a 2), ktoré odvádzajú podzemnú vodu zo severovýchodnej časti (z odlučnej oblasti) zosuvu (ktorý sa aktivizoval v roku 2010). V roku 2011 boli najvyššie hodnoty výdatnosti zaznamenané počas marcového merania, kedy vo vrte NHSHV-1 bola nameraná hodnota $12,0 \text{ l.min}^{-1}$ a vo vrte NHSHV-2 hodnota $6,30 \text{ l.min}^{-1}$. Celková sumárna priemerná výdatnosť na tejto dvojici vrtov v roku 2011 dosiahla $9,47 \text{ l.min}^{-1}$. V južnej časti intravilánu obce je situovaný vrt NHSHV-3. Maximálna hodnota výdatnosti bola zaznamenaná počas aprílového merania ($14,40 \text{ l.min}^{-1}$) a minimálna hodnota v druhej polovici novembra ($5,28 \text{ l.min}^{-1}$). Priemerná hodnota výdatnosti v tomto vrte počas monitorovaného obdobia roku 2011 dosiahla $9,0 \text{ l.min}^{-1}$.

V roku 2012, v porovnaní s predchádzajúcim rokom, došlo v prípade dvojice vrtov NHSHV-1 a 2 k poklesu sumárnej priemernej výdatnosti o $5,77 \text{ l.min}^{-1}$ a jej výsledná hodnota dosiahla $3,70 \text{ l.min}^{-1}$. Vo vrte NHSHV-3 priemerná výdatnosť klesla o $4,71 \text{ l.min}^{-1}$ a dosiahla $4,29 \text{ l.min}^{-1}$. Celkový pokles sumárnej priemernej výdatnosti oproti predchádzajúcemu roku predstavuje $10,47 \text{ l.min}^{-1}$. V roku 2012 táto hodnota dosiahla $8,0 \text{ l.min}^{-1}$. Vo vrte NHSHV-3 bola počas júlovej etapy nameraná najväčšia výdatnosť ($5,96 \text{ l.min}^{-1}$). V tomto vrte bolo zároveň namerané i najväčšie kolísanie výdatnosti ($3,26 \text{ l.min}^{-1}$).

d/ Meranie zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkach, preberané zo stanice SHMÚ Čaňa s indikativom 60140. Pre porovnanie dosiahnutých úhrnov sú použité údaje z Mapy priemerných ročných úhrnov zrážok (Faško a Šťastný in Atlas krajiny SR, 2002), v ktorej je pre danú oblasť stanovený interval 550 až 600 mm. V roku 2011 bol na stanici Čaňa zaznamenaný zrážkový úhrn 485,7 mm, čo možno považovať za výrazne podpriemerný úhrn. Počas roku 2012 úhrn zrážok dosiahol 651,3 mm, čo je mierne nadpriemerný úhrn.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Výsledky režimových pozorovaní poukazujú na zostupný trend vo všetkých monitorovaných objektoch. Príčinou je pravdepodobne relatívne suché obdobie z roku 2011, ktoré do značnej miery prispelo k stabilizácii územia. Z výsledkov merania pohybovej aktivity vyplýva, že najväčšie zmeny sú sústredené do severnej časti obce. Treba však uviesť, že zvýšené hodnoty deformácie sa vyskytli najmä v povrchovom horizonte. V hlbších častiach svahu bol nárast deformácie pozorovaný v strednej a južnej časti obce. Celkovo možno konštatovať, že v oblasti naďalej pretrváva zvýšená pohybová aktivita.

Rozsah a frekvenciu režimových pozorovaní v roku 2013 navrhujeme ponechať ako v roku 2012. Inklinometrické merania budú realizované dvakrát.

1.4.25. Lokalita Varhaňovce

Stručná charakteristika lokality

Obec ohrozuje komplex svahových deformácií rôzneho charakteru, v ktorom sa v roku 2010 aktivizovali dva zosuvy (prvý na ľavom a druhý na pravom brehu potoka Olšavec, vo východnej časti obce) Pozornosť je však venovaná zosuvu, ktorý sa nachádza v juhovýchodnej časti katastra obce a ohrozuje kolóniu domov. Zosuv má prúdový tvar s dĺžkou cca 535 m a šírkou cca 270 m.

Monitorovacie merania sa vykonávajú na sieti pozorovacích vrtov (VV-4A, 6A a 7A – inklinometrické; VV-4, 6 a 7 – piezometrické), ktoré sú situované priamo do oblasti ohrozenej kolónie. Bližšie informácie o lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Tupý a kol., 2010a), ako i monitorovania za rok 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.31.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

Inklinometrické merania boli v rokoch 2011 a 2012 realizované v troch vrtov (VV-4A, 6A a 7A; obr. 1.84). V roku 2011 bolo v prvej polovici decembra uskutočnené nulté meranie a v roku 2012 sa pokračovalo tromi kontrolnými meraniami (príl. 1.25). Počas nultého merania bola vo vrte VV-7A, v hĺbke 3,5 m pod úrovňou terénu, zaznamenaná deformácia, ktorá spôsobila porušenie inklinometrickej pažnice, a to do takej miery, že vrt sa stal pre inklinometrickú sondu nepriechodný.

V roku 2012 boli počas jednotlivých kontrolných etáp namerané veľmi výrazné deformácie vo vrte VV-4, v hĺbke 11,0 m p. t. Najvýraznejšia deformácia bola zaznamenaná počas augustového merania (9,01 mm – príl. 1.25; obr. 1.85). Vrt sa nachádza v centre osady. Veľmi výrazné deformácie boli zaznamenané i vo vrte VV-6, avšak výsledky opakovaných kontrolných meraní poukazujú na určité technické nedostatky jeho zabudovania. Z tohto dôvodu nie je možné získané hodnoty deformácií považovať za relevantné. Všeobecne však možno konštatovať, že namerané hodnoty deformácie na úrovni šmykovej plochy sú prejavom aktívneho svahového pohybu.

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V rokoch 2011 a 2012 sa merania vykonávali v troch vrtoch. Na základe vykonaných meraní v roku 2011 dosiahla odvodená priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody zo všetkých monitorovaných vrtov hodnotu 3,0 m pod úrovňou terénu. Počas roku 2011 bolo najväčšie kolísanie hladiny podzemnej vody zaznamenané vo vrte VV-6 (1,6 m – obr. 1.86), ktorý je situovaný v západnej časti kolónie (obr. 1.84). Maximálna hladina podzemnej vody v tomto vrte bola zaznamenaná počas marcového merania a minimálna počas decembrového merania (príl. 1.25). Vo vrte VV-7, ktorý je situovaný v severnej časti kolónie, bola zaznamenaná celkovo najvyššia úroveň hladiny podzemnej vody (0,93 m pod úrovňou terénu) za monitorované obdobie.

V roku 2012 sa priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku 2011 prakticky nezmenila (stúpila len veľmi mierne – o 0,11 m) a dosahovala hĺbku 2,89 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte VV-6 (4,86 m). Najvyššia hladina podzemnej vody bola dosiahnutá vo vrte VV-7 počas júnového merania (0,66 m pod terénom). Počas augustovej realizácie inklinometrických meraní sa viacerí obyvatelia kolónie sťažovali na vysoký stav hladiny podzemnej vody, ktorá sa im začiatkom mesiaca dostala až do (najnižších častí) príbytkov (cca na úroveň terénu).

Vrt VV-4 bol značnú časť monitorovaného obdobia zapchatý odpadkami a nebolo v ňom možné sledovať zmeny hĺbky hladiny podzemnej vody. Podobné problémy sa vyskytovali aj pri monitorovaní vrtu VV-7, spôsobovali ich rôzne predmety umiestnené do ústia vrtu.

c/ Meranie zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkach, preberané zo stanice SHMÚ Ploské s indikatívom 59340. V Mape priemerných ročných úhrnov zrážok (Faško a Šťastný in Atlas krajiny SR, 2002) je pre danú oblasť stanovená veľkosť zrážkového úhrnu v intervale 600 až 700 mm. Počas roku 2011 spadlo na tejto stanici 455,8 mm zrážok, čo možno považovať za výrazne podpriemerný úhrn. V roku 2012 bolo zaznamenané 757,6 mm zrážok, čo možno hodnotiť ako mierne nadpriemerný zrážkový úhrn.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V roku 2012 bolo možné získať kompletný záznam o zmenách hladiny podzemnej vody len z vrtu VV-6. Ostatné vrty boli poškodené. Vzostup hladiny, ktorý bol zaznamenaný koncom júla, súvisí s intenzívnymi júlovými zrážkami. Podľa výpovedí obyvateľov kolónie, podzemná voda vystúpila až do blízkosti úrovne terénu (vodu spozorovali i vo svojich príbytkoch). Pomerne nepriaznivá stabilitná situácia sa odrazila i na pohybovej aktivite zosuvu. Na úrovni šmykovej plochy boli zaznamenané veľmi výrazné zmeny, ktoré sú indikátorom neustále pretrvávajúceho svahového pohybu. Tu treba podotknúť, že z troch vrtoch, na ktorých boli sledované podpovrchové deformácie, je jeden poškodený extrémnou deformáciou a jeden, pravdepodobne v dôsledku chybného zabudovania, nie je použiteľný pre monitoring. Z tohto dôvodu bude v budúcnosti snaha rozšíriť monitorovacie merania aj do oblasti vrtu, ktorý leží v okrajovej časti zosuvu, mimo ohrozenej kolónie. Vzhľadom na mimoriadne aktívny stav zosuvného územia, ktorý ohrozuje relatívne početnú komunitu obyvateľov, je žiaduce, aby v najbližšom období bola prediskutovaná možnosť doplnenia súčasnej siete monitorovacích objektov o nové inklinometrické vrty.

Vzhľadom na pretrvávajúcu vysokú pohybovú aktivitu zosuvného svahu, a teda i vysoký stupeň ohrozenia obyvateľstva, je potrebné aj naďalej pokračovať v monitorovacích meraniach s rovnakým rozsahom a frekvenciou ako v roku 2012.

1.4.26. Lokalita Vyšný Čaj

Stručná charakteristika lokality

V obci, ktorá prakticky celá leží na viacerých potenciálnych svahových poruchách staršieho veku, sa v roku 2010 aktivizovali štyri zosuvy. Tri menšie zosuvy sa nachádzali v okrajových častiach katastra mimo obývaného územia. Najväčší a najvážnejší zosuv sa aktivizoval v severozápadnej časti intravilánu obce. Zosuv ohrozuje miestnu infraštruktúru, cintorín a časť zástavby. Rozmery zosuvu sú 390 m (dĺžka) krát 400 m (šírka).

Monitorovacie merania sa vykonávajú na sieti inklinometrických a piezometrických vrtoch. Zároveň sa sledujú aj výdatnosti subhorizontálnych odvodňovacích vrtoch. Podrobnejšie informácie o monitorovanej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Grman a kol., 2010), ako aj z monitorovania za rok 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.32.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

Inklinometrické merania sa realizujú v dvoch vrtoch (VČI-1 a 2; obr. 1.87). V roku 2011 bolo v prvej polovici decembra zrealizované nulté meranie. V roku 2012 sa počas troch etáp meraní (príl. 1.26) prejavili výraznejšie deformácie inklinometrickej pažnice vo vrte VCI-2. V hĺbke 5,14 m p. t. bola počas augustového merania nameraná deformácia 1,7 mm a o dva mesiace neskôr, počas októbrového merania, bola zaznamenaná deformácia 2,93 mm. Vo vrte VCI-1 sa zvýšené hodnoty deformácie prejavili až počas októbrovej etapy meraní. Najvýraznejšia deformácia (1,79 mm) bola v tomto vrte nameraná v hĺbke 2,23 m p. t (obr.1. 88).

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

Režimové merania sa na lokalite vykonávajú v dvoch vrtoch (VČHG-2 a 3), ktoré sú situované do severovýchodnej oblasti aktívneho zosuvu (v oblasti miestneho cintorína). Meraniami v roku 2011 boli v oboch vrtoch zaznamenané hladiny podzemnej vody, ktoré vykazovali veľmi podobné zmeny. Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v týchto vrtoch dosiahla hodnotu 2,28 m pod úrovňou terénu. Najbližšie k povrchu terénu vystúpila počas marcového merania (príl. 1.26). Vo vrte VČHG-3 dosiahlo celkové kolísanie hladiny podzemnej vody 1,43 m a o vrte VČHG-2 1,35 m.

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku klesla o 0,52 m a dosiahla hĺbku 2,79 m p. t. Výraznejšie zmeny hladiny podzemnej vody boli zaznamenané vo vrte VČHG-3 (1,9 m). V tomto vrte sa hladina podzemnej vody dostala i najbližšie k povrchu terénu (31. júla – 1,52 m p. t.). Uvedené stúpnutie hladiny podzemnej vody súvisí s intenzívnejšími zrážkovými úhrnmi z predchádzajúcich mesiacov.

c/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

V rokoch 2011 a 2012 sa monitorovacie merania realizovali na dvoch vrtoch, ktoré sú situované v blízkosti cintorína v severovýchodnej časti zosuvu. Počas obdobia monitoringu je možné pozorovať priamu závislosť medzi výdatnosťou odvodňovacích objektov a zmenami hladiny podzemnej vody (dvojice vrtov VČHV-1 a VČSHV1, VČHV-2 a VČSHV2).

V roku 2011 bolo možné sledovať zostupný trend výdatnosti v oboch vrtoch. Maximálne hodnoty výdatnosti boli zaznamenané počas marcového merania a minimálne v druhej polovici roka (príl. 1.26; obr. 1.89). Sumárna priemerná výdatnosť v pozorovaných odvodňovacích objektoch v roku 2011 dosiahla hodnotu $0,56 \text{ l.min}^{-1}$.

V roku 2012 sumárna priemerná výdatnosť oproti predchádzajúcemu roku stúpla o $0,37 \text{ l.min}^{-1}$ a dosiahla $0,95 \text{ l.min}^{-1}$. Výraznejšie kolísanie výdatnosti bolo zaznamenané vo vrte VČSHV-2 ($3,52 \text{ l.min}^{-1}$). Najvyššia hodnota výdatnosti bola zaznamenaná, podobne ako pri hladinách podzemnej vody, na konci júla. Od augusta do konca októbra (posledného realizovaného merania) výdatnosti odvodňovacích vrtov dosahovali už len minimálne hodnoty.

d/ Meranie zrážkových úhrnov

Informáciu o hydrogeologických pomeroch územia dopĺňujú údaje o zrážkach preberané z miestnej stanice SHMÚ s indikatívom 60100. Počas roka 2011 bol na tejto stanici zaznamenaný zrážkový úhrn 525,4 mm. Porovnaním dosiahnutého úhrnu s Mapou priemerných ročných úhrnov zrážok (Faško a Šťastný in Atlas krajiny SR, 2002), v ktorej je pre danú oblasť stanovené množstvo zrážok v intervale 600 až 700 mm, možno zaznamenaný úhrn považovať za mierne podpriemerný. V roku 2012 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 691,3 mm, čo je možné v zmysle uvedenej mapy považovať za normálny ročný úhrn zrážok.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Merania v inklinometrických vrtoch poukázali na mierne zvýšenú pohybovú aktivitu. Namerané deformácie majú pravdepodobne súvis s intenzívnymi zrážkami v mesiacoch jún a júl (sumárne spadlo počas týchto dvoch mesiacov 286,4 mm zrážok). Klimatické pomery sa prejavili i na relatívne prudkom vzostupe hladiny podzemnej vody ako aj výdatnosti odvodňovacích objektov.

V súvislosti s odvádzaním podzemnej vody, ktorá výraznou mierou ovplyvňuje stabilitu zosuvného územia, možno pozitívne hodnotiť dobudovanie ďalších odvodňovacích vrtov (VČSHV-3 a 4) v roku 2012.

V roku 2013 je plánované, vzhľadom na pretrvávajúce ohrozenie viacerých významných objektov (najmä cintorína), pokračovať v monitorovacích meraniach. Merania sa budú realizovať na rozšírenej monitorovacej sieti (nové odvodňovacie vrty). Frekvencia režimových pozorovaní bude zachovaná, a teda merania sa budú vykonávať v relatívne pravidelných mesačných cykloch. Inklinometrické merania budú v roku 2013 realizované dvakrát.

1.4.27. Lokalita Vyšná Hutka

Stručná charakteristika lokality

V obci je značná časť intravilánu ohrozená rozsiahlymi potenciálnymi svahovými poruchami. V roku 2010 sa vo viacerých častiach obce aktivizovali zosuvy, ktoré spôsobil značné škody (poškodenie rodinných domov a miestnej infraštruktúry).

Monitorovacie aktivity sú v tomto rozsiahlom zosuvnom území sústredené do dvoch oblastí. V severnejšej časti intravilánu, kde došlo k poškodeniu miestnej komunikácie, sa vykonávajú inklinometrické merania (VHI-1) a režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody (VHG-1) a výdatnosti odvodňovacích objektov (HVSHV1 a 2). V strednej časti obce, kde boli pozorované prejavy svahového pohybu najmä na rodinných domoch, sú monitorovacie merania zamerané na sledovanie podpovrchovej deformácie (VHI-2) a zmeny hĺbky hladiny podzemnej vody (VHG-2). Monitorovacie merania sa vykonávajú na sieti inklinometrických a piezometrických vrtov. Zároveň sa sledujú aj výdatnosti subhorizontálnych odvodňovacích vrtoch. Podrobnejšie informácie o monitorovanej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Grman a kol., 2010), ako aj z monitorovania za rok 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.32.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

V roku 2011, počas prvej polovice decembra, boli realizované nulté merania. V roku 2012 sa pokračovalo tromi kontrolnými meraniami (príl. 1.27). Na základe výsledkov z týchto meraní je možné konštatovať, že výraznejšie deformácie boli zaznamenané počas augustového merania (obidvoch vrtoch). Vo vrte VHI-1 (obr. 1.90) bola v hĺbke 1,81 m pod terénom nameraná deformácia 5,41 mm a vo vrte VHI-2 v hĺbke 11,3 m pod terénom 3,8 mm (obr. 1.91). Podobná deformácia v danom horizonte bola zaznamenaná aj počas marcového merania (3,71 mm). O niečo nižšia hodnota pohybovej aktivity bola zaznamenaná počas októbrového merania vo vrte HVI-1 v hĺbke 7,81 m (1,53 mm). Podobne ako na susedných lokalitách (Nižná Hutka a Vyšný Čaj), aj v tomto prípade je možné predpokladať, že nárast deformácie súvisí s klimatickými pomermi (intenzívnejšie zrážky) počas mesiacov jún a júl.

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

V roku 2011 boli maximálne hladiny podzemnej vody zaznamenané počas meraní v mesiacoch máj a jún (príl. 1.27; obr. 1.92). Výraznejšie kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané v severne situovanom vrte VHG-1 (až 3,12 m). V strednej časti obce, vo vrte VHG-2 (obr. 1.90), sa hladina podzemnej vody nachádza bližšie k úrovni terénu (max. hladina podzemnej vody – 1,36 m pod úrovňou terénu bola zaznamenaná dňa 31. mája).

Priemerná hladina podzemnej vody vo vrte VHG-1 dosiahla hĺbku 5,35 m p. t. a vo vrte VHG-2 hĺbku 2,23 m pod úrovňou terénu.

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody vypočítaná z obidvoch vrtov oproti roku 2011 klesla o 0,51 m a dosiahla hĺbku 4,3 m p. t. Väčšie kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrte VHG-1 (2,03 m). Naopak, bližšie k povrchu terénu sa hladina podzemnej vody dostala vo vrte VHG-2 (31. júla – 2,25 m p. t.). Počas júlového termínu merania bol zaznamenaný maximálny stav i vo vrte VHG-1 (4,7 m p. t.). Uvedené stúpnutie hladiny podzemnej vody súvisí s už spomínanými zrážkovými úhrnmi v mesiacoch jún a júl, ktoré sa podpísali pod zhoršenie stabilnej situácie v monitorovanom území.

c/ Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení

Monitorovacie merania sa v rokoch 2011 a 2012 realizovali v dvoch odvodňovacích vrtoch (VHSHV-1 a 2) s približne mesačnou frekvenciou. V roku 2011 boli vyššie hodnoty výdatnosti pozorované vo vrte VHSHV-1 (maximálna hodnota – 4,02 l.min⁻¹). Priebeh výdatnosti v oboch monitorovaných vrtoch mal podobný charakter. Maximálne hodnoty boli zaznamenané počas aprílového merania. Postupne však dochádzalo k poklesu výdatnosti a najnižšie hodnoty boli zaznamenané v mesiacoch november a december (príl. 1.27; obr. 1.92). Celková sumárna priemerná výdatnosť počas hodnoteného roka 2011 dosiahla hodnotu 2,97 l.min⁻¹.

V roku 2012 sumárna priemerná výdatnosť oproti predchádzajúcemu roku (mierne) klesla (o 0,7 l.min⁻¹) a dosiahla hodnotu 2,27 l.min⁻¹. Výraznejšie kolísanie bolo zaznamenané vo vrte VHSHV-1 (1,12 l.min⁻¹). Priebeh zmien výdatnosti naznačuje, že od začiatku roka až do konca júla hodnoty spoločnej výdatnosti stúpali. Po dosiahnutí ročného maxima (na úrovni 2,87 l.min⁻¹) výdatnosť odvodňovacích zariadení začala klesať. Minimálnu hodnotu dosiahla na začiatku októbra (1,68 l.min⁻¹).

d/ Meranie zrážkových úhrnov

Zrážkové úhrny na stanici Vyšný Čaj s indikativom 60100 sú opísané pri zosuvnej lokalite Vyšný Čaj.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Pri hodnotení stabilného stavu možno dospieť k podobným záverom ako na lokalitách, ktoré susedia s obcou Vyšná Hutka. Júnové a júlové zrážkové úhrny spôsobili vzostup hladiny podzemnej vody (ale i výdatnosti odvodňovacích vrtov), čo sa následne prejavilo i na pohybovej aktivite sledovanej v inklinometrických vrtoch. Vzhľadom na nízku frekvenciu meraní nie je možné jednoznačne dospieť k záverom o priamej spojitosti medzi klimatickými pomermi, režimovými ukazovateľmi a pohybovou aktivitou, istá závislosť sa tu prejavuje.

V budúcom roku 2013 je plánované pokračovanie v monitorovacích meraniach na sieti rozšírenej o dva nové piezometrické vrty z roku 2012. Frekvenciu režimových pozorovaní plánujeme ponechať v mesačnom intervale (desať meraní za rok) a merania metódou presnej inklinometrie budú realizované dvakrát za rok.

1.4.28. Lokalita Šenkvice

Stručná charakteristika lokality

Zosuv sa nachádza na severovýchodnom svahu na pravom brehu Stoličného potoka v miestnej časti Malé Šenkvice a postihuje značnú časť Ružovej ulice. Monitorovacie aktivity sú sústredené do najviac ohrozenej časti, kde zosuv priamo ohrozuje dva rodinné domy.

Monitorovacia sieť pozostáva z dvoch inklinometrických vrtov (INKZS-1 a 2), ktoré sú situované nad odľučnou hranou zosuvu a troch piezometrických vrtov. Tieto vrty sú situované v profile. Jeden sa nachádza v odľučnej oblasti, v blízkosti vrtu INKZS-1 a dva vrty (PVZS-2 a 3) sa nachádzajú v prechodovej oblasti zosuvu (obr. 1.93). Všetky vrty sú vybavené automatickými hladinomeri, ktoré zabezpečujú kontinuálny záznam o zmenách hĺbky hladiny podzemnej vody. Vybudované odvodňovacie vrty, drénujúce zosuvný svah, ústia v spodnej časti zosuvu.

Podrobnejšie informácie o monitorovanej lokalite sú súčasťou správy z prieskumu (Žabková a kol., 2010), ako aj z monitorovania za rok 2011 (Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.34.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Inklinometrické merania

V rokoch 2011 a 2012 sa inklinometrické merania vykonávali v dvoch vrtoch. V decembri 2011 bolo realizované nulté meranie. V roku 2012 sa na lokalite vykonalo 5 etáp meraní. Z výsledkov meraní je možné poukázať na viaceré významné deformácie. Vo vrte INKZS-1 v hĺbke 19,27 m pod terénom bola počas marcového merania zaznamenaná deformácia 2,0 mm. Relatívne vysoké hodnoty deformácie v celom sledovanom profile boli zaznamenané i počas decembrového merania (na predpokladanej šmykovej ploche, v hĺbke 9,77 m p. t. bola nameraná deformácia 1,6 mm a v hĺbke 19,27 m p. t. – 1,21 mm). Medzietapové deformácie zaznamenané vo vrte INKZS-2 boli však ešte výraznejšie. V hĺbke 17,0 m pod terénom sa počas marcového merania aktivizoval pohyb (1,32 mm), ktorý v nasledujúcich etapách ešte väčšmi vzrastal (príl. 1.28; obr. 1.94). Maximálna etapová deformácia v tomto horizonte bola dosiahnutá počas októbrového merania (2,94 mm). V hĺbke 11 m p. t. je možné sledovať deformácie, ktoré jasne indikujú priebeh plytšej šmykovej plochy. Maximálna etapová deformácia v tejto hĺbke dosiahla 5,64 mm (decembrové meranie). Vrt INKZS-2 sa nachádza nad odľučnou časťou zosuvu (východná časť), ktorá zatiaľ nebola sanovaná. Na základe získaných výsledkov je možné konštatovať, že vo východnej časti zosuvu, dochádza k retrográdnej aktivizácii svahového pohybu.

b/ Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

b1/ Vyhodnotenie výsledkov meraní uskutočnených pozorovateľom

V roku 2011 sa merania hladiny podzemnej vody vykonávali vo vrte, ktorý je situovaný nad odľučnou oblasťou zosuvu, v blízkosti ohrozeného domu. Najvyšší stav hladiny podzemnej vody v tomto vrte bol zaznamenaný počas marcového merania (10,60 m pod povrchom terénu) a naopak, najhlbšie pod terénom bola hladina zaznamenaná počas novembrového merania (11,65 m – príl. 1.28). Celkové kolísanie hladiny vo vrte malo hodnotu 1,05 m. Priemerná hĺbka podzemnej vody, stanovená z nameraných hodnôt, dosiahla hodnotu 11,09 m pod úrovňou terénu. Celkove možno konštatovať, že hladina podzemnej vody mala počas celého roka zostupný charakter. V roku 2012 bol do vrtu nainštalovaný automatický hladinomer, ktorý zabezpečuje kontinuálny záznam o zmenách hladiny podzemnej vody.

b2/ Vyhodnotenie výsledkov meraní automatickými hladinomerami

V roku 2011 sa merania vykonávali na dvojici vrtov PVZS-2 a 3, ku ktorým 18. apríla 2012 pribudol tretí hladinomer, inštalovaný do vrtu PVZS-1. Vrt PVZS-1 sa nachádza v severnej časti zosuvného územia nad odľučnou oblasťou svahovej poruchy. Vrty PVZS-2 a 3 sa nachádzajú v prechodovej časti zosuvu, pričom umožňujú sledovať zmeny hladiny podzemnej vody v dvoch odlišných zvodnených horizontoch. Vrt PVZS-2 zaznamenáva zmeny hladiny podzemnej vody v plytšom a vrt PVZS-3 hlbšom zvodnenom horizonte.

Vo vrte PVZS-2 v roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku klesla o 1,1 m a dosiahla hĺbku 5,74 m p. t. Amplitúda zmien hladiny podzemnej vody dosiahla 2,58 m. Na základe priebehu hladiny podzemnej vody je možné pozorovať, že vzostupné zmeny súvisia prevažne so zimnými a jarnými zrážkami (obr. 1.95). Hladina podzemnej vody začala klesať začiatkom apríla; intenzívnejší pokles z prvej polovice júna súvisí s prečistením odvodňovacích subhorizontálnych vrtov (vrty boli značnú časť roka suché, pretože došlo k ich kolmatácii injekčnou zmesou, používanou pri výstavbe mikropilótovej steny). Začiatkom októbra hladina podzemnej vody dosiahla minimálne hodnoty. Následne, v dôsledku intenzívnejších zrážok, zaznamenaných v tomto mesiaci, hladina podzemnej vody opäť stúpala. Teplota podzemnej vody kolísala v intervale od 10,4 do 11,0 °C. Jej pokles začiatkom apríla pravdepodobne súvisí s infiltráciou vôd z topenia snehovej pokrývky.

Vo vrte PVZS-3 bol počas roka 2012 zaznamenaný mierny pokles priemernej hladiny podzemnej vody (o 0,24 m) s výslednou hodnotou 7,22 m p. t. Priebeh hladiny podzemnej vody pomerne dobre korešponduje s nameranými zrážkovými úhrnmi (obr. 1.95). Hladina mala od začiatku marca, kedy bol dosiahnutý maximálny stav, až do začiatku októbra, klesajúci trend. Celková amplitúda zmien dosiahla však len 0,63 m. Teplota vody má relatívne pravidelný sinusoidálny priebeh, pričom maximálne teploty boli zaznamenané na začiatku a na konci roka a minimálna teplota bola zaznamenaná v júni, čo pravdepodobne súvisí aj s jej hlbším obehom.

Od roku 2012 je kontinuálne sledovaný priebeh hladiny podzemnej vody v južne situovanom piezometrickom vrte PVZS-1. Hladinomer bol doň inštalovaný v druhej polovici apríla. Počas jeho prevádzky bolo možné sledovať podobný priebeh zmien ako v predchádzajúcich vrtoch PVZS-2 a 3. Od inštalácie až do polovice októbra mala hladina podzemnej vody v tomto vrte zostupný charakter. V súvislosti s intenzívnymi zrážkami v októbri hladina začala stúpať. I v tomto vrte je možné pomerne dobre sledovať vplyv klimatických faktorov na zmeny hladiny podzemnej vody. Teplota podzemnej vody bola veľmi stabilná s hodnotou 10,9 °C.

Celkovo možno konštatovať, že na zmenách hladiny podzemnej vody sa viac prejavil vplyv zrážok zaznamenaných v zimnom, jarnom a jesennom období. Intenzívnejšie zrážky, ktoré spadli počas júla, sa na dopĺňaní zásob podzemnej vody prejavili len nepatrne. Pri hodnotení efektívnosti drenážneho účinku odvodňovacích vrtov možno konštatovať, že je zrejmý najmä z priebehu hladiny podzemnej vody vo vrte PVZS-2. Prečistenie horizontálneho vrtu spôsobilo náhly pokles hladiny podzemnej vody, čo znamená, že voda je odvádzaná z plytšieho horizontu.

c/ Meranie zrážkových úhrnov

Informáciu o režimových pozorovaniach dopĺňujú údaje o zrážkových úhrnoch preberané zo stanice SHMÚ Modra (indikatív 60120). Na stanici je dlhodobý zrážkový priemer 694,89 mm. V roku 2011 bol zaznamenaný zrážkový úhrn 615,1 mm, čo predstavuje 88,52 % dlhodobého priemeru a rok je hodnotený ako suchý. V roku 2012 bol na tejto stanici

zaznamenaný zrážkový úhrn 619,2 mm, čo predstavuje len 89,11 % dlhodobého priemeru (suchý rok).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V roku 2012 sa pokračovalo v stabilizácii zosuvného územia na Ružovej ulici, realizáciou prvej etapy stabilizačných opatrení (predchádzajúce sanačné opatrenia boli realizované počas okamžitých protihavarijných opatrení v rokoch 2010 a 2011; druhá etapa je plánovaná na roky 2013 a 2014). V oblasti odlučnej hrany bol systémom mikropilót vytvorený stabilizačný prvok, ktorého úlohou je zabrániť rozvoju svahového pohybu do vyšších častí svahu. Sanačné práce boli zamerané na územie, na ktorom sa nachádza rozostavaný rodinný dom (západnejšia časť zosuvu). Východnejšia časť zosuvu zostala zatiaľ nezabezpečená, čo sa prejavilo zvýšenými deformáciami na úrovni šmykových plôch vo vrte INKZS-2. Podobne, nedostatočne zabezpečené zostáva i celé teleso zosuvu. Stabilizáciu zosuvného telesa zabezpečuje len hĺbková drenáž (vybudovaná ako protihavarijné opatrenie). Počas stavebných prác na opornom múre došlo však k jej kolmatácii injekčnou zmesou, čo malo za následok jej dočasné znefunkčnenie. Následne, po ukončení stavebnej činnosti, boli vrty prečistené, vďaka čomu sa podarilo obnoviť ich drenážnu funkciu. Merania výdatnosti odvodňovacích objektov v roku 2012 však nebolo možné realizovať. Okrem dočasnej kolmatácie drenážnych objektov vykonávanie meraní komplikuje aj finálna technická úprava v oblasti ústia odvodňovacích vrtoch. Vybudovaná kontrolná šachta neumožňuje merať prietok, ale len kvalitatívne zhodnotiť stav odvádzanej vody.

Za určitý progres pri režimových pozorovaniach je možné považovať inštrumentáciu vrtu INKZS-1 automatickým hladinomerom. Hladiny podzemnej vody sa tak vo všetkých pozorovacích vrtoch sledujú kontinuálne. Z výsledkov meraní je zrejmé, že maximálne stavy hladiny boli zaznamenané začiatkom roka, čo bolo spôsobené zvýšenými úhrnmi zrážok a taktiež topením snehovej pokrývky. Minimálna úroveň hladiny podzemnej vody bola zaznamenaná v prvej polovici októbra.

Vzhľadom na pretrvávajúcu zvýšenú pohybovú aktivitu, plánujeme i v budúcom období pokračovať v monitorovaní zosuvného územia na najvyššej úrovni, teda minimálne tri etapy inklinometrických meraní a kontinuálny zber údajov o zmenách hladiny podzemnej vody.

1.4.29. Lokalita Ruská Nová Ves

Stručná charakteristika lokality

Obec Ruská Nová Ves leží v severovýchodnej časti košickej kotliny v doline Hradného potoka. Aktívny zosuv, ktorý sa nachádza SV od Ruskej Novej Vsi (obr. 1.96), vznikol po extrémnych zrážkach zaznamenaných v máji a júni roku 2010. Výsledkom pokračujúcej aktivity v roku 2011 bolo poškodenie vyše 20 chat, niekoľkých obytných budov, prístupových ciest, ihriska, inžinierskych sietí, studní, plotov, lesného porastu a pod (Petro a kol., 2012). Na geologickej stavbe zosuvného územia sa podieľajú morske íly a ílovce, miestami prachovité a vápnité (Kaličiak a kol., 1991). V nadloží týchto hornín vystupujú svahové (deluviálne) sedimenty (ílovito-úlomkovité zeminy s premenlivým obsahom ostrohranných úlomkov andezitov; íly sú stredno- a vysokoplastické – Petro a kol., 1984).

Monitorovacie aktivity sa na lokalite začali vykonávať v roku 2012 v 2 inklinometrických vrtoch.

Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2012

V roku 2012 bolo 5. decembra realizované nulté inklinometrické meranie.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2012

Inklinometrické merania

Úvodné meranie potvrdilo vysokú pohybovú aktivitu v oblasti vrtu RS-5 (obr. 1.97). Počas merania bola zistená nepriechodnosť, súvisiaca s kritickou deformáciou inklinometrickej pažnice. K uvedenej deformácii došlo v pomerne krátkom čase. Medzi základným meraním, uskutočneným 28. marca (firmou GeoExperts spol. s r. o. – Grech, 2012) a meraním pracovníkmi ŠGÚDŠ ubehlo len necelých deväť mesiacov. Vrt RS-6 bol počas nultého decembrového merania priechodný. Veľkosť pohybovej aktivity v tomto vrte bude možné stanoviť až na základe kontrolných meraní, ktoré sú plánované na roku 2013.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Zaregistrované porušenie inklinometrickej pažnice poukazuje na skutočnosť, že v zosuvnom území prevláda mimoriadne vysoká pohybová aktivita. Pritom treba podotknúť, že sa jedná o lokalitu, ktorá je mimoriadne exponovaná objektmi technosféry. Vzhľadom na uvedené skutočnosti plánujeme v roku 2013 rozšíriť sortiment monitorovacích metód o režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v dvoch piezometrických vrtoch a meranie výdatnosti dvoch odvodňovacích zariadení. Zároveň sa bude pokračovať v inklinometrických meraniach.

1.4.30. Lokalita Petrovany

Stručná charakteristika lokality

Obec Petrovany leží v severnej časti Košickej kotliny, na východnom brehu Torysy. Zosuv sa aktivizoval v júni 2010 a ohrozuje niekoľko (obr. 1.98) Prevažná časť obce leží na kvartérnych (holocénnych) uloženinách rieky Torysy. Západne orientované svahy (východný okraj obce) sú budované neogénnymi sedimentmi (miocén) kladzianskeho súvrstvia. Ide o pestré ílovce, pieskovce, hality a anhydrity (Kaličiak a kol., 1991). Na svahu vystupujú relikty akumulácií vrchných terás (pleistocén), ktoré sú tvorené štrkami a piesčitými štrkami. Na predmetnom zosuvnom území vystupujú však hlavne deluviálne a deluviálno-eluviálne sedimentmi, tvorené ílmi, miestami siltami a piesčitými ílmi.

Monitorovacie aktivity sa vykonávajú na jednom inklinometrickom vrte, ktorý je situovaný nad odľučnou hranou aktívneho zosuvu (obr. 1.99)

Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2012

V roku 2012 bolo 5. decembra realizované nulté inklinometrické meranie.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2012

Inklinometrické merania

Úvodné inklinometrické meranie, zabezpečené pracovníkmi ŠGÚDŠ, sa realizovalo najmä za účelom overenia priechodnosti inklinometrického vrtu, v ktorom boli firmou GeoExperts, s. r. o. v roku 2010 namerané mimoriadne vysoké hodnoty deformácií (30 až 40 mm). I keď na základe vykonaného merania nie je možné priamo kvantifikovať veľkosť pohybovej aktivity, možno však konštatovať, že v poslednom období došlo k jej poklesu. Konkrétne hodnoty deformácií bude možné získať až na základe kontrolných meraní, plánovaných na rok 2013.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Zosuv sa nachádza vo východnej časti obce a veľmi vážne ohrozuje viaceré obytné objekty. V roku 2013 plánujeme meraniami metódou presnej inklinometrie overiť veľkosť

pohybovej aktivity v inklinometrickom vrte. Zároveň rozširujeme sortiment monitorovacích aktivít o meranie výdatnosti odvodňovacích zariadení.

1.4.31. Lokalita Vinohrad nad Váhom

Stručná charakteristika lokality

Zosuvná lokalita, ktorá je monitorovaná od roku 2010, sa nachádza v katastri obce Vinohrady nad Váhom (monitorovacie aktivity sú realizované v miestnej časti Paradič). Výsledky monitorovania z predchádzajúceho obdobia boli prezentované ako súčasť rozsiahleho zosuvného územia, ktoré sa tiahne od Serede až po Hlohovec (Hlohovec-Posádka). Pre zvýšenie prehľadnosti v rámci monitorovacej siete lokalít zaradených do subsystému 01 – Zosuvy a iné svahové deformácie, ale aj z dôvodu, že v tejto obci je plánované od roku 2013 rozšíriť sortiment monitorovacích aktivít (miestna časť Kamenica), uvádzame ju samostatne. V súčasnosti sú monitorovacie aktivity zamerané výlučne na geodetické merania.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.35.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Geodetické merania

V rokoch 2011 a 2012 boli geodetické merania realizované v troch etapách na sieti šiestich pozorovacích bodov (v roku 2011 bol bod GPL-1 zničený) a jednom vzťahnom bode. V roku 2011 bolo najväčšie polohové premiestnenie bodu zaznamenané počas januárovej etapy na bode HSJ-98 (za obdobie 29.október až 19.január – 27,82 mm – obr. 1.100). O niečo menšie zmeny na tomto bode boli pozorované i počas novembrového merania (21,94 mm – príl. 1.29). Na ostatných bodoch počas jednotlivých etáp namerané posuny neprekročili 20,0 mm. Vo vertikálnom smere dominovali posuny namerané v bode GA-6. Počas júnového merania bol zaznamenaný vzostup bodu (o 127,98 mm) a následne počas novembrového merania bol zaznamenaný pokles (-179,53 mm).

V roku 2012 sa najvýraznejšia pohybová aktivita prejavila meraniami na bodoch GA-6 (medzietapová zmena dosiahla 35,32 mm – júlové meranie) a HSJ-98 (31,46 mm – marcové meranie). Vo vertikálnom smere možno za významné považovať posuny na bodoch HSJ-97 (vzostup 32,21 mm – marcové meranie) a HSJ-98 (pokles -26,36 mm – júlové meranie; obr. 1.101).

Na základe analýzy dlhšieho radu záznamov možno dospieť k záveru, že namerané vektory sú do značnej miery ovplyvnené nedostatkami v technickom zabezpečení monitorovacej siete. Body nie sú dostatočne stabilizované a preto predpokladáme, že vo výslednom etapovom posune je zahrnutá i zložka, ktorá nesúvisí so samotným zosuvným pohybom.

d/ Merania zrážkových úhrnov

Dlhodobý zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Siladice (za obdobie od roku 1993 až do konca roku 2005) je 593,49 mm. V roku 2011 bol zrážkový úhrn 491,80 mm (čo predstavuje 82,87 % dlhodobého úhrnu a charakterizuje suchý rok). V roku 2012 bol zrážkový úhrn 564,30 mm (teda 95,08 % dlhodobého úhrnu – normálny rok).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V roku 2012 sa pokračovalo v geodetických meraniach v miestnej časti Paradič. Výsledky poukazujú na pomerne uspokojivý stabilitný stav, počas jednotlivých monitorovacích etáp namerané hodnoty posunov len ojedinele prekročili 20,0 mm. Navyiac, výsledky meraní sú do značnej miery ovplyvnené nepostačujúcou stabilizáciou sledovaných bodov.

V budúcom roku 2013 je plánované rozšíriť monitorovacie aktivity do miestnej časti Kamenica, kde v roku 2011 vznikol zosuv, ktorý ohrozoval viaceré významné objekty technosféry (Liščák et al., 2011). V tomto území počas prieskumných prác vznikla sieť monitorovacích bodov, ktorá umožňuje sledovať režim podzemných zmien a výdatnosť drenážneho zariadenia. Zároveň v spolupráci s obecným zastupiteľstvom bude riešená otázka možného vybudovania siete geodetických bodov na sledovanie pohybovej aktivity priamo v miestnej časti Kamenica. V miestnej časti Paradič je plánované naďalej pokračovať v meraní pohybovej aktivity. Pozornosť však bude sústredená na tie body, ktoré súvisia so svahovým pohybom (nameraný výsledný vektor je orientovaný v smere spádnicе svahu).

1.4.32. 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 a kol., 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. Z pôvodnej monitorovacej siete sa využívajú zachované funkčné vrty, ktoré umožňujú na lokalite aplikovať merania vrtným variantom metódy PEE, ako aj režimové sledovanie hladiny podzemnej vody. Ochranné pažnice viacerých vrto v sú sú využívané ako stabilizované body pri realizácii geodetických meraní.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.36.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012

a/ Geodetické merania

V roku 2011 boli geodetické merania realizované v troch etapách na 8 pozorovacích bodoch a jednom vzťažnom bode. Body sú situované do dvoch profilov, prvý z nich (HSJ-49, HSV-50) sa nachádza prakticky priamo v intraviláne obce Posádka, druhý je vedený severnejšie, cca 1 500 m od obce (HSJ-37a, 38, 39, GPL-3, 4 – obr. 1.102). Počas meraní boli najväčšie medzietapové polohové zmeny zaznamenané v bodoch HSJ-38 (28,82 mm – júnová etapa), HSV-50 (25,60 mm – júnová etapa), HSJ-39 (24,81 mm – novembrová etapa), HSV-40 (24,35 mm – júnová etapa) a GPL-3 (23,49 mm – júnová etapa). Naopak, najmenšie polohové zmeny boli namerané v bodoch GPL-4 (2,93 mm – januárová etapa) a GPL-3 (3,45 mm – novembrová etapa). Podstatne výraznejšie zmeny boli zaznamenané vo vertikálnom smere. K najväčšej vzostupnej zmene došlo v bode HSV-40 (91,64 mm – júlová etapa), o niečo menšie zmeny boli zaznamenané na bodoch GPL-4 (40,07 mm – júlová

etapa), HSJ-37a (33,63 mm – novembrová etapa), HSV-50 (32,06 mm – novembrová etapa) a HSJ-39 (31,81 mm – novembrová etapa). Výraznejšia zmena opačného, zostupného charakteru, bola zaznamenaná na bode GPL-4 (-33,62 mm – novembrová etapa – obr. 1.103). Celkovo možno konštatovať, že výraznejšia pohybová aktivita bola zaznamenaná najmä počas júnovej etapy.

V roku 2012 sa pokračovalo v kontrolných meraniach, realizované boli dve kontrolné etapy. Pohybovo najaktívnejšie sa opäť prejavil bod HSJ-38 (medzietapové zmeny dosiahli 27,83 mm – marcové meranie; 27,36 mm – júlové meranie). Polohové posuny presahujúce 20 mm boli zaznamenané ešte na bodoch HSJ-49 a HSJ-37a (príl. 1.30). Najmenšie etapové zmeny v polohovom smere boli zaznamenané na bode HSV-50 (0,90 mm – marcové meranie). Vo vertikálnom smere možno pozorovať určitý pokles pohybovej aktivity. Maximálne vzostupné zmeny boli zaznamenané na bode GPL-3 (počas júlového merania – 42,13 mm). V tomto roku sa však výraznejšie prejavili zmeny zostupného charakteru. Maximálne zostupné zmeny boli namerané počas marcového merania v bodoch HSV-50 (-47,73 mm) a HSV-40 (-43,55 mm). Pokles nad 20 mm bol (tiež počas marcového merania) nameraný i na bodoch HSJ-49, HSJ-37a, GPL-3, HSJ-39 (príl. 1.30).

Na základe vykonaných meraní je možné konštatovať, že v území prevláda pomerne vyrovnaný režim pohybovej aktivity. I keď vo vertikálnom smere je možné v určitých etapách pozorovať náznaky zvýšenej pohybovej aktivity, vo väčšine prípadov, keď dôjde k takémuto prejavu, počas nasledujúcej etapy je nameraný posun opačného charakteru, a teda z dlhodobejšieho hľadiska (marec 2010 až júl 2012) body nevykazujú zásadnejšie zmeny. Absolútne zmeny v oboch smeroch sú relatívne malé. Namerané vektory v jednotlivých etapách naznačujú, že namerané zmeny do značnej miery súvisia s nedostatkami v technickom zabezpečení monitorovacej siete, najmä pri bodoch, ktoré sa merajú na ochranných pažniciach vrto, vybudovaných pre účely režimových pozorovaní a geoakustické merania.

b/ Inklinometrické merania

V roku 2011 bolo v druhej polovici novembra vykonané kontrolné meranie (súčasne s realizáciou nultého merania zabezpečeného zamestnancami ŠGÚDŠ). Počas merania bol zaznamenaný výraznejší nárast deformácie vo viacerých podpovrchových horizontoch. V hĺbke 4,3 m bola nameraná deformácia veľkosti 8,98 mm (príl. 1.30; Turovský, 2011). Výrazný nárast deformácie môže byť spôsobený už spomenutým obdobím s mimoriadne vysokým zrážkovým úhrnom z roku 2010.

V roku 2012 došlo oproti predchádzajúcemu roku 2011 k poklesu pohybovej aktivity. Od posledného merania došlo vo všetkých sledovaných horizontoch k poklesu deformácie. V najaktívnejšom horizonte z roku 2011 (4,3 m pod terénom) bola nameraná deformácia len 1,14 mm. Deformácia nad 1 mm bola zaznamenaná v hĺbke 26,3 m pod terénom (1,12 mm – príl. 1.30).

c/ Merania poľa pulzných elektromagnetických emisií

V roku 2011 bolo realizovaných až päť meraní. Počas jarného marcového merania boli vo vrtoch zaznamenané prevažne náznaky aktivity, resp. prejavy bez aktivity. Počas aprílového merania hodnoty aktivity vo viacerých vrtoch mierne stúpili a dosahovali strednú hodnotu (podľa hodnotenia v súlade s tab. 1.5). Najvyššie hodnoty aktivity (6 – veľmi vysoké) boli zaznamenané počas posledného októbrového merania vo vrte HSJ-37 (v hĺbkach 0 – 10 a 15 – 27 m; Vybíral, 2011). Vrt sa nachádza vo svahu nad odľučnou hranou potenciálneho zosuvu severne od obce Posádka (obr. 1.98). V niekoľkých vrtoch bola zaznamenaná pomerne vysoká aktivita poľa PEE i počas marcového (vo vrte LP-1 v hĺbke 23

– 30 m), augustového (HSJ-39 v hĺbkach 0 – 5 a 11 – 13 m; HSV-40 v hĺbke 5 – 7 m) a septembrového merania (HSJ-35 v hĺbke 3 – 6 m; HSJ-37 v hĺbke 0 – 10 m; príl. 1. 29).

V roku 2012 sa pokračovalo v meraniach so zvýšenou frekvenciou. Podobne ako v predchádzajúcom roku, aj v 2012 bolo realizovaných päť etáp meraní. Najvyššia hodnota poľa PEE bola zaznamenaná vo vrte HSJ-37 (Vybíral, 2012). Počas marcového merania v horizonte cca 20 až 29 m pod terénom bola zaznamenaná veľmi vysoká aktivita poľa PEE. Pomerne vysoké hodnoty aktivity poľa PEE boli zaznamenané počas tohto termínu merania aj v intervale od 0 (terén) až do 20 m pod terénom. Počas májového a júnového merania došlo k výraznému poklesu aktivity poľa PEE, avšak pri septembrovom meraní sa jeho aktivita opäť zvýšila (najmä v intervale do 18 m pod terénom). Počas septembrového merania boli pomerne vysoké hodnoty aktivity poľa PEE zaznamenané aj vo vrte HSJ-39 (v horizontoch 0 – 5 m pod terénom a 11 – 13 m pod terénom). V ostatných vrtoch prevládali pomerne nízka aktivita alebo len náznaky aktivity poľa PEE.

Analýza dlhodobjších meraní aktivity poľa PEE (obr. 1.100) poukazuje na skutočnosť, že v severnej časti hodnoteného územia je napätostný stav prostredia vyšší ako v južnej časti. Avšak od roku 2008 dochádza k nárastu aktivity i v južnej a strednej časti územia. Aktivita poľa v oblasti vrtu HSJ-37 na konci aktuálne hodnoteného roku dosiahla až najvyšší stupeň. V severnej časti územia sú vo vrtoch HSJ-26 a HSJ-33 zaznamenávané stredné, prípadne pomerne vysoké hodnoty aktivity poľa PEE.

d/ Merania zrážkových úhrnov

Meranie zrážkových úhrnov sa vykonáva na stanici SHMÚ Siladice. Zhodnotenie zrážkových úhrnov na tejto stanici je uvedené pri lokalite Vinohrady nad Váhom.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V roku 2012 sa pokračovalo v monitorovacích aktivitách z predošlého obdobia. Z hľadiska hodnotenia pohybovej aktivity možno za zvýšené hodnoty považovať posuny namerané v bode HSJ-38. Avšak ako už bolo naznačené pri hodnotení geodetických meraní, určitá zložka nameraných posunov (ktorú na základe súčasného poznania nie je možné kvantifikovať) pravdepodobne súvisí s nedostatkom v technickom vybavení monitorovacej siete. Z tohto dôvodu bude v budúcnosti snaha o dobudovanie tejto siete. Pri inklinometrických meraniach bol oproti predchádzajúcemu roku pozorovaný výrazný pokles pohybovej aktivity.

Merania metódou PEE opätovne potvrdili aktivitu zosuvnej oblasti. Z hľadiska výsledkov meraní poľa PEE je v poslednom období najvýznamnejšia oblasť v okolí vrtu HSJ-37. K aktivizácii poľa PEE došlo už v roku 2011 a tento trend pokračoval i v aktuálne hodnotenom roku 2012.

Celkovo možno na za rok 2012 hodnotenej lokalite konštatovať pomerne priaznivé stabilné pomery. V roku 2013 navrhujeme pokračovať v monitorovacích aktivitách ako v roku 2012, pri geodetických meraniach však so zmenenou frekvenciou na dve etapy.

1.4.33. 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. 1.104), 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 2011 a 2012 a ich celkové zhodnotenie

Na lokalite Veľká Izra sa v roku 2011 uskutočnili 3 a v roku 2012 4 odčítania hodnôt deformácií (jedno prestavenie), zaznamenaných prístrojmi TM-71 (tab. 1.37, príl. 1.31). Aj v roku 2012 pokračoval zber údajov o zrážkach zo stanice SHMÚ Slanská Huta.

a/ Meranie deformácií dilatometrami

Merania prístrojom VI-1 v rokoch 2011 a 2012 preukázali stagnáciu šmykového pohybu (v smere osi y) pozdĺž trhliny vyššieho z dvoch horninových blokov voči masívu a iba minimálny pokles (0,091 mm) horného bloku (pohyb v smere osi z). Naopak, v rovnakom období pokračovalo mierne zužovanie trhliny (pohyb v smere osi x), ktoré sa oproti roku 2011 zvýšilo o 0,12 mm (obr. 1.105). Toto zužovanie je spôsobované odkláňaním hornej časti bloku od masívu, resp. jeho miernou rotáciou v rovine xz .

b/ Merania zrážkových úhrnov

Dlhodobý zrážkový priemer za obdobie od 1.1.2001 do 31.12.2005 na stanici SHMÚ v Slanskej Hute (indikatív 51160) je 725,7 mm. V roku 2011 bol ročný zrážkový úhrn 690,0 mm, čo predstavuje 95,08 % dlhodobého zrážkového priemeru (ide o normálny rok). V roku 2012 ročný zrážkový úhrn stúpol na hodnotu 705,9 mm, čo predstavuje 97,27 % (tiež ide o normálny rok).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Výsledky doterajších meraní potvrdzujú pozvoľné poklesávanie vrchného monitorovaného bloku voči masívu (celkovo cca 2,5 mm), stagnáciu šmykového pohybu od roku 2003 a zmenu pôvodného rozširovania trhliny na jej uzatváranie (od roku 1997). Priestorový pohyb vrchného bloku oproti masívu je v porovnaní s pohybom spodného bloku (monitorovaný do roku 2009) výrazne pomalší.

Hlavným cieľom pokračujúcich meraní je prognóza potenciálnych náhlych pohybov, predovšetkým deštrukcie okrajového bloku, ktorý tvorí súčasť prírodnej pamiatky Miličská skala. Na zistenie ďalšieho vývoja plazivého pohybu je potrebné pokračovať v odčítavaní hodnôt na dilatometri s frekvenciou 3 až 4-krát ročne.

1.4.34. 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 trhlínach medzi okrajovými blokmi (bloková rozpadlina) budovanými andezitmi lávového prúdu, striedajúcimi sa s autochtónnymi pyroklastikami. Podložie uvedených hornín tvoria propylitizované a silno brekciovité andezity (obr. 1.106).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012 a ich celkové zhodnotenie

Hodnoty posunov zaznamenaných prístrojom TM-71 sa v roku 2011 aj roku 2012 odčítali trikrát (tab. 1.38, príl. 1.32). V oboch rokoch pokračoval aj zber údajov zo zrážkomernej stanice SHMÚ Dargov.

a/ Meranie deformácií dilatometrom

Trend narastania pohybu vo všetkých troch meraných smeroch v rokoch 2011 aj 2012 pokračoval, avšak s rozdielnou intenzitou. Nárast poklesu bloku voči masívu (v smere osi z) sa v roku 2012 zvýšil o 0,043 mm na celkových 1,035 mm. Podobne sa mierne (0,052 mm) rozšírila trhlina (v smere osi x) na celkových 9,984 mm. Najvýraznejším pohybom bol šmykový pohyb bloku voči masívu (v smere osi y), ktorý v roku 2012 narástol o 0,552 mm a dosiahol celkovo 6,384 mm (obr. 1.107).

b/ Merania zrážkových úhrnov

Zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Dargov v roku 2011 dosiahol 506,6 mm a v roku 2011 stúpol na hodnotu 640,4 mm.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V rokoch 2011 a 2012 pokračoval pomalý pokles bloku voči masívu, slabé, ale neustále rozširovanie trhliny a výrazný šmykový posun bloku pozdĺž trhliny.

Po určitom spomalení šmykového pohybu bloku a rozširovania trhliny (roky 2007 – 2009) sa pohybová aktivita opäť zvýšila. Celkový pokles bloku atakuje hodnotu 1 cm, šmykový posun 6,38 mm. Ide o pomerne významné posuny, takže hrozba odtrhnutia bloku od masívu je stále reálna. Keďže je lokalita súčasťou národnej prírodnej rezervácie (Bačkovská dolina) a na skale nad monitorovaným blokom hniezdi vzácny sokol sťahovavý, je potrebné zachovať jej monitorovanie i v budúcnosti v rovnakom rozsahu, to znamená odčítavanie posunov na dilatometri aspoň 3 až 4-krát ročne.

1.4.35. Lokalita Košický Klečenov

Stručná charakteristika lokality

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 trhlínach na okraji andezitového lávového prúdu, presnejšie v hornej časti rozsiahlej svahovej deformácie, ktorá má charakter blokovej rozpadliny (obr. 1.108).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012 a ich celkové zhodnotenie

V uvedených rokoch sa na lokalite vykonalo sedem odčítaní deformácií na oboch dilatometroch (3-krát v roku 2011 a 4-krát v roku 2012 s jedným prestavením u KK-1; tab. 1.39, príl. 1.33). V rokoch 2011 a 2012 pokračoval zber údajov zo zrážkomernej stanice SHMÚ Herľany.

a/ Meranie deformácií dilatometrami

V roku 2011 prístroj KK-1 (dolný) preukázal pokračujúci trend pohybu spodného (okrajového) bloku vo všetkých troch osiach, v roku 2012 iba pozdĺž osí z a y. Priemerný nárast hodnôt pohybu v roku 2012 oproti predošlému roku bol minimálny a neprekročil 0,1 mm. Najvýraznejším bol pokles spodného bloku (v smere osi z), ktorý dosiahol v roku 2012 0,038 mm, celkovo 10,847 mm. Koncom tohto roku došlo k malej stagnácii pohybu.

Posun pozdĺž trhliny (v smere osi y) sa v roku 2012 zväčšil iba o 0,01 mm, celkovo na 3,638 mm. Rozširovanie trhliny v roku 2012 stagnovalo na úrovni 5,1 mm.

Merania prístrojom KK-2 v roku 2012 preukázali zmiernenie, resp. stagnáciu pohybu horného bloku voči neporušenej časti masívu (v smere osi z) v porovnaní s rokom 2011. Počiatočný pokles bloku (0,245 mm) koncom roka 2012 ustal a prešiel do stagnácie. Celkový doterajší pokles je 8,883 mm. Šmykový pohyb pozdĺž trhliny (v smere osi y) bol v roku 2012 len minimálny (0,084 mm), čo v porovnaní s rokom 2011 znamená spomalenie pohybu. Celková hodnota posunu je 2,775 mm. Stagnácia rozširovania trhliny (v smere osi x) z roku 2011 sa prejavovala aj v roku 2012. Celkové zaznamenané otvorenie trhliny predstavuje 0,328 mm.

Z dlhodobejšieho hľadiska obidva prístroje TM-71 (KK-1 a KK-2) preukazujú kontinuálny vertikálny pohyb voči sebe i voči masívu (obr. 1.109 a 1.110). V absolútnom ponímaní obidva bloky klesajú, vyšší blok však o niečo rýchlejšie. Pri vzájomnom porovnaní sa preto vertikálny pohyb okrajového bloku voči susednému (vyššiemu) javí ako zdvih. Vyšší blok voči masívu celkovo vykazuje stály pokles.

b/ Merania zrážkových úhrnov

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Herľany v roku 2011 bol 554,7 mm, v roku 2012 stúpol o 198,9 mm a predstavoval hodnotu 753,6 mm.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Priestorový pohyb spodného bloku sa oproti roku 2011 výraznejšie spomalil. Rozširovanie trhliny a šmykový posun stagnovali najmä v roku 2012, pokles sa objavil v závere tohto roku. Pokles horného bloku sa ku koncu roku 2012 spomalil a prešiel do stagnácie. Podobne sa v roku 2012 spomalil aj šmykový posun tohto bloku v porovnaní s predošlým rokom.

Najpravdepodobnejším vysvetlením recentnej aktivity oboch blokov je kombinovaný vplyv tektoniky (zdvih masívu pozdĺž S – J okrajového zlomu) a plazivého pohybu blokov, ktorý sa prejavuje ich nerovnomerným zabáraním, resp. vytláčaním. Merania v nasledujúcom období (vykonávané aspoň 4-krát ročne) môžu prispieť spolu s ďalšími poznatkami, získanými štúdiom neotektonickej aktivity širšieho okolia lokality a niektorými geodetickými meraniami, k objasneniu recentného vývoja územia a dotvárania jeho reliéfu.

1.4.36. 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 n.m.

Jaskyňa vznikla v paleogénnych pieskovcoch bielopotockého súvrstvia. Hrubé polohy pieskovcov sa tu striedajú s tenkými (cm až dm) polohami ílovcov, miestami zvetraných na íl. Pomalým plazením blokov po vrstevných plochách sa vytvorila jaskynná sieť chodieb (obr. 1.111). V hlavnej chodbe severovýchodnej (spišskej) časti jaskyne bol v apríli 2007 inštalovaný jeden dilatometer TM-71.

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 rokoch 2011 a 2012 a ich celkové zhodnotenie

Na lokalite Jaskyňa pod Spišskou sa v roku 2011 uskutočnili tri a v roku 2012 tiež tri odčítania hodnôt posunov zaznamenaných prístrojom TM-71 (tab. 1.40, príl. 1.34). V roku 2012 sa pokračovalo v preberaní údajov o mesačných úhrnoch zrážok zo stanice SHMÚ Brezovica nad Torysou.

a/ Meranie deformácií dilatometrami

Merania v rokoch 2011 aj 2012 preukázali doterajší trend pohybu v smere osi z (pokles bloku) a x (otváranie trhliny). Pokles bloku v roku 2011 dosiahol 0,14 mm, v roku 2012 0,04 mm, trhlina sa rozšírila o 0,08 mm, resp. 0,04 mm. Celkový pokles ku koncu roka 2012 dosiahol 0,31 mm, celkové otvorenie trhliny 0,39 mm. Doterajší šmykový pohyb (os y) stagnuje a rotácie bloku nie sú zatiaľ významné.

b/ Meranie zrážkových úhrnov

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Brezovica nad Torysou (indikatív 59040) dosiahol v roku 2012 663,20 mm, čo je v porovnaní s rokom 2010 (520,3 mm) pokles o 142,90 mm.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Napriek pomerne krátkej dobe monitorovania (6 rokov) bol meraniami potvrdený trend pomalého poklesávania monitorovaného bloku a rozširovania trhliny. Vzhľadom na podobnosť tejto lokality a zosuvnej štruktúry na lokalite Tichý Potok (Židova jaskyňa), 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 nielen viacero nových teoretických, ale i praktických poznatkov. Na ich získanie bude potrebný pravidelný zber údajov z inštalovaného dilatometra, a to 3 až 4 krát ročne.

Predbežné výsledky monitorovania lokality (do polovice roku 2011) boli publikované formou článku v časopise Mineralia Slovaca (Petro a kol., 2011), výsledky meraní do konca roku 2012 formou prednášky (Petro a kol., 2013).

1.4.37. Lokalita Banská Štiavnica

Stručná charakteristika lokality

Monitorovaný zárez sa nachádza nad cestou II. triedy č. 524 medzi Banskou Štiavnicou a Štiavnickými Baňami v dĺžke cca 80 m s výškou do 12 m. Na lokalite sa od roku 1995 vykonávajú pravidelné monitorovacie pozorovania metódami fotogrametrie, ktoré sa od roku 2000 doplnili geodetickými i dilatometrickými meraniami vo vybraných úsekoch východnej steny zárezu. Podrobnejšie informácie o lokalite sú súčasťou správ z predchádzajúceho obdobia (napr. Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.41.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Dilatometrické merania

a1/ 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. 1.113).

V roku 2012 sa pokračovalo rozvolňovanie pozorovaných horninových blokov. Počas ročného cyklu monitorovania (od roku 2011) namerané hodnoty v roku 2012 zaznamenali najväčší relatívny posun blokov medzi bodmi B1 a B3; ich absolútna hodnota predstavovala 0,2 mm (príl. 1.35). V tomto profile bol medzi jarným a jesenným meraním v roku 2012 zaznamenaný posun 0,12 mm a medzi jesenným meraním z roku 2011 a jarným meraním z roku 2012 posunu o 0,08 mm. Pozorované horninové bloky na stanovisku 2 sa v priebehu ročného cyklu monitorovania nepatrne rozvonili, merania medzi bodmi B4 a B5 zaznamenali posun v absolútnej hodnote 0,01 mm. Medzi jarným a jesenným meraním v roku 2012 bolo zaznamenané zúženie šírky pozorovanej diskontinuity (absolútna hodnota posunu 0,04 mm), ktoré eliminovalo rozvolňovanie pozorované medzi jesenným meraním z roku 2011 a jarným meraním z roku 2012 (posunu 0,05 mm). Vzhľadom na výsledky meraní z rokov 2011 a 2012 možno konštatovať, že v tomto období nebola preukázaná výrazná pohybová aktivita pozorovaných blokov, ich celkový trend však dokumentuje ich pomalé rozvolňovanie. (obr. 1.114, príl. 1.35).

a2/ Meradlo posuvov

Meracie body pre aplikáciu meraní meradlom posuvov sú inštalované na rovnakých horninových blokoch, ako body pre meradlo Somet.

Počas roku 2012 na oboch stanoviskách bol pozorovaný pohyb horninových blokov na oboch stanoviskách. Z dlhodobého merania však hodnoty meraní vykazujú značný rozptyl hodnôt v dôsledku vplyvu teplotných zmien, významne vplývajúci konštrukčný materiál meradla a tým aj presnosť meraní. Oproti jesennému meraniu z roku 2011 bol v roku 2012 na stanovisku 1 zaznamenaný relatívny posun medzi bodmi S1 – S2 o 0,84 mm. Meraním relatívnej vzdialenosti medzi bodmi S3 – S4 (stanovisko 2) bol zistený posun o 0,8 mm. Z dlhodobého hľadiska možno na obidvoch stanoviskách pozorovať veľmi nevýrazný trend rozširovania puklín, a teda zväčšovania vzdialenosti medzi bodmi v rozsahu do 1,5 mm (obr. 1.114 a príl. 1.35).

b/ Merania zrážkových úhrnov a počtu mrazových dní

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Banská Štiavnica (indikatív 40260) v roku 2011 dosiahol hodnotu 607,1 mm, v roku 2012 stúpol o 123,9 mm na hodnotu 731,0 mm.

Priemerný počet mrazových dní za zimné obdobia rokov 2000/2001 až 2007/2008 je 110,5 (podľa meraní stanice SHMÚ Banská Štiavnica, indikatív č. 11901). V zime 2010/2011 predstavoval 117 dní (105,88 % dlhodobého priemeru) a v zime 2011/2012 123 dní (111,31 % dlhodobého priemeru).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V roku 2012 fotogrametrické meranie na lokalite nebolo realizované. Frekvencia fotogrametrických meraní je stanovená 1x za 2 roky a teda overenie stability zárezu je plánované na rok 2013.

Dilatometrickými meraniami bolo zaznamenané pomalé rozvolňovanie horninových blokov. Pri meraniach meradlom Somet bola maximálna hodnota zaznamenaná medzi bodmi B1 a B3 (medzi jarným a jesenným meraním 2012). Pri použití meradla posunov boli získané merania značne skreslené vplyvom teplotného faktora. Výsledky touto metódou je vhodné, z dôvodu citlivosti prístroja na chyby merania, vyhodnocovať predovšetkým z dlhodobého hľadiska vývoja trendov pohybu.

Vzhľadom na, skutočnosť, že stále pretrváva hrozba uvoľnenia horninových blokov, a tým pádom i ohrozenia premávky na frekventovanej komunikácii, je potrebné pokračovať v monitorovacích pozorovaniach i v budúcnosti.

1.4.38. Lokalita Handlová-Baňa

Stručná charakteristika lokality

Celé údolie Handlovky na južnom okraji mesta je postihnuté svahovými pohybmi, ktoré sa iniciovali na obidvoch 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 vybudovalo pozorovacie stanovisko pre monitorovanie rýchlosti zvetrávania na svahu oproti svahu katastrofálneho handlovského zosuvu, asi 800 m východne od Bane Handlová v odkrytej skalnej stene.

Sledovaná lokalita má pravidelný priamkový tvar (obr. 1.115), výška steny dosahuje okolo 25 m. Na geologickej stavbe okolia lokality sa podieľajú epiklastické vulkanické pieskovce s polohami brekcií a tufov kamenského súvrstvia (báden – Šimon a kol., 1997). Monitorovacie aktivity na tejto lokalite boli zahájené v máji roku 2001.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.42.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Merania mikromorfologických zmien

Merania sme v roku 2012 uskutočnili 11. apríla a 25. októbra. V bode 1 bola zaznamenaná výrazná zmena v konfigurácii meraného profilu (číslovanie bodov je vždy zľava od 1 do 8 pri orientácii čelom k masívu) -1,34 mm za obdobie jeseň 2010 až jeseň 2012 (obr. 1.116), pričom celkový priemerný ročný úbytku dosiahol -0,29 mm. Priemerný úbytok za celé monitorované obdobie (11 rokov) predstavuje -2,62 mm. Z obr. 1.116 i z príl. 1.36 vyplýva, že v rámci celého sledovaného profilu je ústup masívu relatívne rovnomerný.

b/ Merania zrážkových úhrnov

Informácie o zrážkových pomeroch na lokalite sú spracované pri opise lokalít Handlová-Morovnianske sídlisko a Handlová-Kunešovská cesta (kap. 1.4.2 a 1.4.3).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Výraznejší úbytok materiálu bol zaznamenaný v roku 2012 na ľavom okraji meraného profilu, v dôsledku čoho došlo k zmene jeho konfigurácie. Aj keď uvedený odkryv bezprostredne neohrozuje žiadny objekt infraštruktúry, odporúčame pokračovať v hodnotení zvetrávania a rozvoľňovania, keďže ide o jedinú lokalitu tufov, pozorovanú v rámci monitoringu. Najbližšie meranie mikromorfologických zmien, na základe ktorého bude možné posúdiť ďalší vývoj procesu zvetrávania, bude realizované v roku 2014.

1.4.39. Lokalita Demjata

Stručná charakteristika lokality

Zárez cesty 1. triedy Prešov – Bardejov č. 5/15 sa nachádza cca 700 m severne od obce Demjata. Vytvorený bol začiatkom deväťdesiatych rokov v prostredí paleogénneho flyšového súvrstvia. Vzhľadom na intenzívne rozvoľňovanie vyšších partií zárezu, dochádzalo k ohrozeniu premávky na ceste. Z tohto dôvodu bol vybudovaný záchytný múr s výškou cca 2 m. Priestor medzi múrom a svahom sa už vo viacerých miestach prakticky zaplnil 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 (obr. 1.117). Podrobnejšie informácie o lokalite sú súčasťou správ z predchádzajúceho obdobia (napr. Liščák a kol., 2012).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.43.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Fotogrametrické merania

V roku 2012 boli snímky vytvorené digitálnou strednoformátovou kamerou (Leaf Aptus Mamyia), vďaka čomu došlo k zvýšeniu obrazovej kvality (geometrické a rádiometrické rozlíšenie), ako aj presnosti meraných profilov a diskretných bodov. Zmena prístrojového vybavenia na druhej strane spôsobila i určitú nehomogenitu výsledkov (Fraštia, 2012). Nevhodný sklon povrchu horniny, vegetácia a nahromadená suť majú stále nepriaznivý vplyv na presnosť meraných profilov, resp. identifikáciu „holej“ skaly.

Fotogrametrické merania realizované v roku 2012 na lokalite boli zamerané na vyhodnotenie zmien polohy vybratých terénnych prvkov. Zvolená bola metóda obrazového skenovania, kedy snímková konfigurácia je približne rovnaká ako pri stereofotogrametrii. Výsledkom obrazového skenovania je tzv. orientované mračno bodov s údajmi o textúre každého bodu. Presnosť pre strednú vzdialenosť objektu od stanoviska 25 m dosahuje hodnoty $m_{XZ} = 3,5 \text{ mm}$ a $m_Y = 6,5 \text{ mm}$, zo skúseností na čistých skalných plochách bez vegetácie je možné predpokladať priestorovú presnosť 5 mm (orientácia osí je vo fotogrametrickom súradnicovom systéme).

Pre určenie vypadnutých blokov boli porovnávané DMR z rokov 2010 a 2012 a na základe vzdialeností oboch modelov medzi sebou sú farebne prezentované veľkosti týchto rozdielov. Zelená farba určuje miesta, kde nedošlo ku zmenám masívu, modrá farba naznačuje úbytok materiálu oproti predošlej epoche a červená farba prírastok (napr. sute alebo vegetácie). Rozdielová mapa je na obr. 1. 118.

Šesť reprezentatívnych profilov (obr. 1. 117) spracovaných v roku 2012 bolo porovnaných s profilmi z roku 2010 a z roku 2004 (Fraštia, 2012). Zmeny reliéfu boli detekované v profiloch PF1 vo výške 16,61 – 17,03 m a PF2 vo výške 18,41 – 19,01 m, ostatné rozdiely sú identifikované ako prípady nevhodného sklonu reliéfu alebo prítomnosť vegetácie na povrchu odkryvu (obr. 1. 118).

Na pozorovaných vybraných blokoch B1-B12 (obr. 1.117) boli generované mračná bodov v rokoch 2010 a 2012 a následne boli tieto dáta očistené a porovnávané v smere osi Y, teda v predpokladanom smere možných posunov. Vzhľadom na presnosť merania neboli detekované na vybraných blokoch štatisticky významné rozdiely.

V roku 2011 fotogrametrické meranie na lokalite nebolo realizované. Frekvencia fotogrametrických meraní je stanovená 1x za 2 roky a teda overenie stability zárezu je plánované na rok 2014.

b/ Dilatometrické merania

b1/ Dilatometer Somet

Merania sa vykonávajú na stanovisku č. 3 (obr. 1. 117), kde sú na troch výrazných lavicovitých blokoch inštalované štyri meracie body – E1 (prvý blok), E2, E3 (druhý blok) a E2' (tretí blok). 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.

Najvýraznejší celkový posun medzi monitorovanými bodmi bol pozorovaný na okrajovom bloku stanoviska 3 s hodnotou 5,41 mm od počiatku merania (od roku 2000). Rovnako, na tom istom bloku (na bodoch E1 – E2') bola v roku 2012 zaznamenaná aj najväčšia zmena medzi dvoma sezónnymi meraniami. Medzi jesenným meraním v roku 2011 a jarným meraním v roku 2012 bol dosiahnutý posun s veľkosťou 0,54 mm. Pohybová aktivita pretrvávala aj medzi jarným a jesenným meraním v roku 2012, kedy bol zaznamenaný posun 0,34 mm. Ostatné merania realizované období rokov 2012 a nepreukázali výraznejšie posuny a ovplyvnené boli aj cyklickými zmeny šírky diskontinuít, ktoré z celkového hľadiska spomaľujú trend postupného rozvoľňovania diskontinuít. (obr. 1. 119; príl. 1. 37).

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. 1. 117). 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.

V roku 2012 veľkosť posuvov oproti roku 2011 sa zintenzívnila na okrajovom bloku stanoviska 3, tu bol dosiahnutý posun 2,34 mm medzi bodmi D3 – D5, ďalšie meranie na stanovisku 3 (body D3 – D4) preukázali len cyklický posun. Rovnako intenzívny posun 3,7 mm bol zaznamenaný na stanovisku 1 medzi bodmi D8 – D9.

Z dlhodobého hľadiska bol pokračuje trend zväčšovania vzdialenosti medzi pozorovacími bodmi D8 a D9 a naopak, vzdialenosť medzi bodmi D3 a D5 sa znižuje, čo

súvisí s priestorovou dispozíciou meraných bodov (obr. 1.119, príl. 1.37). V zmenách vzdialeností bodov D3 – D4 sa prejavujú skôr sezónne klimatické vplyvy.

c/ Merania mikromorfologických zmien

Monitorovanie mikromorfologických zmien sa začalo v roku 1995, avšak v dôsledku skalného zrútenia v roku 1999 došlo k zničeniu profilu. Merania sa obnovili až v roku 2007 na dvoch profiloch (stanovisko 3 s bodmi Z3 a Z3' a stanovisko 5 s okrajovými bodmi Z5 a Z5' – obr. 1.117).

Meraním z dňa 29. marca 2012 bol v profile 3 zaznamenaný celkový priemerný úbytok materiálu (za 5 rokov monitoringu) z masívu -0,1 mm a v profile 5 -0,27 mm (obr. 1.120 a príl. 1.37). V porovnaní s jesenným meraním 2010 bol v profile 3 zaznamenaný priemerný úbytok -0,17 mm a v profile 5 – 0,935 mm (rozdiel 18 mesiacov).

d/ Merania zrážkových úhrnov a počtu mrazových dní

Zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Kapušany (indikatív 59220) v roku 2011, za 11 mesiacov (chýba mesiac december), dosiahol hodnotu 516,5 mm. V roku 2012 bol nameraný úhrn zrážok s hodnotou 659,8 mm.

Priemerný počet mrazových dní za zimné obdobia rokov 2000/2001 až 2007/2008 je na stanici Bardejov (indikatív 11962) 113,5 a na stanici Prešov-vojsko (indikatív 11955) za rovnaké obdobie 120,13.

Počet mrazových dní v zime 2010/2011 bol 122 dní, t. j. 107,49 % dlhodobého priemeru na stanici Bardejov a 120 dní, t. j. 99,98 % dlhodobého priemeru na stanici Prešov-vojsko.

V zime 2011/2012 bol počet mrazových dní na stanici Bardejov 134 (118,06 % dlhodobého priemeru) a na stanici Prešov-vojsko 131 dní (109,05 % dlhodobého priemeru).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V roku 2012 došlo k zásadným zmenám v monitorovacích metódach. Na lokalite bola v roku 2012 použitá metóda optického skenovania, ktorá nahradila doteraz používané fotogrametrické metódy pozemnej stereofotogrametrie a konvergentného snímkovania. Uvedené zmeny v spôsobe monitorovania stability zárezu poskytujú lepšiu detekciu nestabilných častí a tým prispievajú k zefektívneniu monitoringu.

Dilatometrickými meraniami neboli pozorované významnejšie zmeny na troch stanoviskách, ktoré zaznamenali posun a rozvoľňovanie pozorovaných častí masívu.

Selektívne zvetrávanie a rozvoľňovanie masívu pokračuje, o čom svedčia výsledky časového radu dilatometrických pozorovaní, ako aj výsledky merania mikromorfologických zmien na stanovisku 5.

Na posúdenie aktuálneho stabilitného stavu skalného svahu je potrebné v roku 2013 pokračovať v dilatometrických, a vo fotogrametrických meraniach v roku 2014. Podobne v roku 2014 je potrebné doplniť informácie o mikromorfologických zmenách skalnej steny.

1.4.40. 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.

Vzhľadom na priamy kontakt cesty s rozsiahlym odkryvom hornín (obr. 1.121), podliehajúcich intenzívnemu zvetrávaniu a potenciálne znižovanie stability skalnej steny, sa

pravidelne pomocou meradla mikromorfologických zmien monitoruje rýchlosť zvetrávacích procesov.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1.44.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Merania mikromorfologických zmien

V roku 2012 sa uskutočnili 1 meranie zmien povrchu odkryvu pomocou meradla mikromorfologických zmien. V porovnaní s rokom 2010 bola v profile zaznamenaná veľmi výrazná zmena v celej konfigurácii meraného profilu. Priemerný úbytok za obdobie 18 mesiacov bol -3,758 mm. V roku 2010 zaznamenané „rozpínanie“ dosiahlo v priemere až 2,88 mm; znamená to teda, že tak, ako sme signalizovali, došlo k vypadnutiu väčších úlomkov. Priemerný úbytok za celé sledované obdobie (17 rokov) dosiahol -22,47 mm, pričom najväčšia hodnota úbytku bola pozorovaná v ílovцovej polohe v bode 7, t. j. -77,4 mm (obr. 1.122; príl. 1.38). Táto skutočnosť indikuje akcelerované zvetrávanie cestného zárezu.

b/ Merania zrážkových úhrnov a počtu mrazových dní

Podľa meraní na stanici SHMÚ Starina (indikatív 43320) zrážkový úhrn za rok 2011 predstavoval 645,6 mm a v roku 2012 jeho hodnota stúpila na 799,9 mm.

Merania počtu mrazových dní (s minimálnou teplotou nižšou ako 0 °C) na stanici Kamenica nad Cirochou (indikatív 11993) preukázali v zime 2010/2011 celkovo 126 mrazových dní a v zime 2011/2012 ich počet stúpol na 129 dní.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Nestabilné prostredie skalných a poloskalných hornín, vystupujúcich v cestnom záreze, podmieňuje potrebu monitorovania vývoja procesov zvetrávania s prognózou stabilného stavu prostredia. Navyše, na danej lokalite ide o možnosť priameho porovnania selektívneho vývoja týchto procesov v rozdielnom prostredí pieskovcov a ílovcov. V období 2011/2012 sa potvrdilo očakávané vypadnutie väčšieho horninového fragmentu, signalizované predchádzajúcim rozpínaním masívu. Zistené skutočnosti možno aplikovať v analogických prostrediach pri praktických návrhoch zabezpečenia odkrytých stien skalných a poloskalných hornín.

1.4.41. 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 samostatných blokov a jeho kontúry sú v dôsledku hustého zalesnenia miestami nejasné.

Z geologického hľadiska sa skalný blok nachádza v prostredí strednotriasových lagunárnych wettersteinských vápencov, patriacich k stratenskému príkrovu (Mello a kol., 2000).

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 zatvára (obr. 1. 123).

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° (obr. 1. 124).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Od roku 2011 sa dilatometrické merania prístrojom Somet vykonávajú s dvojročnou frekvenciou. Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2010 a 2012, sú zhrnuté v tab. 1. 45.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2010 a 2012

a/ Dilatometrické merania

Merania realizované v roku 2012 na oboch stanoviskách zaznamenali len nepatrný posuv v porovnaní s meraniami v roku 2010. Z etapového merania na stanovisku 1 v spodnej časti skalného bloku vyplýva, že v roku 2012 nedošlo prakticky k žiadnemu posuvu horninového bloku – namerané rozdiely medzi etapami vo vzdialenosti bodov R11 a R13 dosiahli 0,037 mm, zmena relatívnej vzdialenosti medzi bodmi R11 a R12 bola ešte menšia (0,025 mm) – príl. 1. 39, obr. 1. 125.

Na druhom stanovisku (body R14 a R15) na základe vykonaného merania možno taktiež konštatovať stabilný stav pozorovaných blokov.

b/ Merania zrážkových úhrnov a počtu mrazových dní

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Hrabušice (indikatív 56100) v roku 2011 dosiahol hodnotu 564,5 mm a v roku 2012 hodnotu 629,7 mm, čo je nárast o 65,2 mm.

Počet mrazových dní, zaznamenaných na stanici SHMÚ Spišské Vlachy (indikatív 11949) bol v zime 2010/2011 140 dní a v zime 2011/2012 stúpol na 151 dní, čo je o 11 mrazových dní viac.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Dilatometrické merania na lokalite preukázali dostatočne stabilný stav pozorovaného bloku, preto i frekvencia meraní, ktorá bola zredukovaná na jedno merania za dvojročné obdobie, sa zdá byť postačujúca.

1.4.42. Lokalita Jakub

Stručná charakteristika lokality

Lokalita je situovaná v odreze železničnej trate Banská Bystrica – Harmanec pri severnom okraji obce Jakub. Odrez má oblúkovitý tvar, jeho výška je 18 m, šírka je 47 m

(obr. 1.126). Úlomky hornín uvoľnené v dôsledku tektonického porušenia a mechanického zvetrávania, opadávajú do blízkosti železničnej trate a môžu negatívne ovplyvniť zariadenia zabezpečovacej techniky trate, ako aj samotnú trať.

Na geologickej stavbe lokality sa podieľajú horniny titón–neokómu krížňanského príkrovu. Celý odkryv je prestúpený hustou sieťou puklín, prevažne uzavretých a bez výplne, pozdĺž ktorých sa nachádzajú hrdzavé povlaky oxidov železa.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite v rokoch 2011 a 2012 je zhrnutý v tab. 1.46.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Merania mikromorfologických zmien

Merania v roku 2012 boli uskutočnené 11. apríla a 25. októbra. V roku 2012, v porovnaní s rokom 2010, bola nameraná výrazná zmena v konfigurácii meraného profilu v bode 1. V tomto bode bol zaznamenaný úbytok horninového masívu s hodnotou – 5,78 mm. V správe z roku 2010 sme v tejto sekcii signalizovali rozpínanie horninového masívu s hodnotou +0,76 mm, s predpokladom náhleho vypadnutia väčšieho úlomku, čo sa aj potvrdilo. Počas periódy 2010 – 2012 dosiahol ročný priemerný úbytok -1,02 mm (výsledok významne ovplyvnený vypadnutím väčšieho úlomku v bode 1), pričom priemerný úbytok za celé sledované obdobie (15 rokov) predstavoval v roku 2012 hodnotu -4,16 mm (obr. 1.127; príl. 1.40).

b/ Merania zrážkových úhrnov a počtu mrazových dní

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Banská Bystrica (indikatív 34300) v roku 2010 dosiahol hodnotu 605,0 mm, čo pri dlhodobom priemere 855,15 mm predstavuje 70,75 % (išlo teda o veľmi suchý rok). V roku 2012 bol zrážkový úhrn 810,4 mm (94,77 %, išlo teda o normálny rok).

Počet mrazových dní na stanici SHMÚ v Banskej Bystrici na Zelenej ul. (indikatív 11898) v zime 2010/2011 bol 101 dní, čo pri dlhodobom priemere 105 dní (priemer odvodený z obdobia rokov 2000/2001 až 2007/2008) predstavuje 96,16 % a v zime 2011/2012 sa zvýšil na 115 dní, čo predstavuje 109,52 % z dlhodobého priemeru.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Na rozdiel od dlhodobu relatívne rovnomerného zvetrávania horninového masívu v predchádzajúcich rokoch sa v roku 2012 prejavili výraznejšie zmeny v meranom profile, a to výrazným úbytkom – 5,78 mm v bode 1. Tým sa potvrdil náš predpoklad, že v prostredí vápencov sa okrem pomalého procesu rozpúšťania sporadicky prejavujú i dôsledky mechanického zvetrávania náhlým vypadávaním úlomkov zo skalnej steny. Vzhľadom na bezprostredný kontakt skalnej steny s trasou železnice je potrebné v roku 2014 pokračovať v meraniach v jarnom a jesennom cykle, so zameraním sa na prognózu možných uvoľnení nestabilných úlomkov a blokov horniny.

1.4.43. 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.

Železničný zárez vybudovaný v granodioritoch bratislavského masívu (obr. 1.128) má dĺžku cca 150 m a tvar písmena V so svahmi orientovanými na sever a na juh. Sklon svahov sa pohybuje od 50 do 70°.

Na geologickej stavbe okolia lokality sa podieľajú neskoroorogénne jemno až strednozrnné biotitické a dvojsľudné granodiority bratislavského masívu.

Vzhľadom na selektívne zvetrávanie heterogénnych granitoidných hornín a oslabovanie väzieb medzi skalnými blokmi môže dôjsť k ich uvoľňovaniu a ohrozeniu premávky na frekventovanej železničnej trati.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite v rokoch 2011 a 2012 je v zhrnutý tab. 1.47.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Merania mikromorfologických zmien

V roku 2012 sa uskutočnili 2 merania zmien povrchu odkryvu so severnou orientáciou pomocou meradla mikromorfologických zmien (9. marca a 19. decembra). Celkový priemerný úbytok za 14 rokov sledovania dosiahol – 0,66 mm; priemerný ročný úbytok za celé sledované obdobie je -0,048 mm. Za posledné dva roky pozorujeme priemerné „rozpínanie“ masívu (+0,105 mm), čo je ovplyvnené najmä bodom 2 (+0,66 mm) a bodom 7 (+0,72 mm, obr. 1.129, príl. 1.41). Táto skutočnosť signalizuje v blízkej budúcnosti odlúpenie relatívne hrubšej kôry zvetrania.

b/ Merania zrážkových úhrnov a počtu mrazových dní

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Bratislava-Mlynská dolina (indikatív 17080) v roku 2011 dosiahol 601,0 mm a v roku 2012 klesol na hodnotu 574,5 mm.

Počet mrazových dní zaznamenaných na stanici SHMÚ Bratislava-Mlynská dolina, (indikatív 11810) v zime 2010/2011 bol 93 a v zime 2011/2012 klesol na 80 dní, čo predstavuje o 13 mrazových dní menej. Na stanici SHMÚ Bratislava – Koliba (indikatív 11813) bolo počas zimy 2010/2011 zaznamenaných 86 mrazových dní a počas zimy 2011/2012 počet mrazových dní klesol na 82.

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 v roku 2014 pokračovať v sledovaní rozvoja procesu zvetrávania s rovnakou frekvenciou (jarné a jesenné meranie) a zamerať sa na možné parciálne prejavy nestability na skalnej stene.

1.44. Lokalita Pezinská Baba

Stručná charakteristika lokality

Lokalita sa nachádza vo svahu asi 1200 m západne od horského sedla Baba smerom na obec Pernek. Predmetom monitoringu je odrez cesty II. triedy č. 503 spájajúcej Pezinok so Záhorím. Sledovaný odrez má nepravidelný tvar, výška hrany svahu 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 silno 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 (Polák a kol., 2012).

Na lokalite sú v súčasnosti funkčné dve stanoviská na meranie mikromorfologických zmien – stanovisko 2 a stanovisko 3 (obr. 1.130).

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite v rokoch 2011 a 2012 je zhrnutý v tab. 1.48.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Merania mikromorfologických zmien

V roku 2012 sa v dňoch 9. marca a 19. októbra uskutočnili 2 cykly meraní zmien povrchu skalnej steny pomocou meradla mikromorfologických zmien na profiloch II a III.

Na profile II (obr. 1.131, príl. 1.42) bol v roku 2012 v porovnaní s rokom 2010 zaznamenaný najväčší úbytok horninového masívu v bode 8 (-0,56 mm). Celkový priemerný ročný úbytok dosiahol za obdobie 2010 až 2012 hodnotu -0,07 mm a priemerná hodnota ročného úbytku za celé sledované obdobie (7 rokov) predstavuje -0,18 mm. Celkový priemerný úbytok na profile II je -1,27 mm.

V porovnaní s rokom 2010 bola zaznamenaná výraznejšia zmena v konfigurácii profilu III. V bode 1 toho profilu došlo k výraznému úbytku -11,14 mm, čo signalizuje odlúpnutie väčšieho fragmentu. Naproti tomu, v tom istom profile došlo za posledné 2 roky k výraznému „rozpínaniu“ horninového masívu v bode 3 (11,8 mm), čo signalizuje v blízkej budúcnosti odlúčenie relatívne hrubšej kôry zvetrania. Aj v bodoch 4 až 8 bolo namerané „rozpínanie“ povrchu monitorovaného masívu; vďaka tomu v rámci celého profilu III priemerná hodnota „rozpínania“ v porovnaní s rokom 2010 dosiahla +1,32 mm. Ročný priemer „rozpínania“ na tomto stanovisku predstavuje hodnotu +0,56 mm a priemerné rozpínanie za celé monitorované obdobie (6 rokov) hodnotu +3,4 mm (obr. 1.131, príl. 1.42). Vďaka uvedeným skutočnostiam je možné v blízkej dobe očakávať výraznejší úbytok v dôsledku vypadnutia väčšieho fragmentu či bloku horninového masívu.

b/ Merania zrážkových úhrnov a počtu mrazových dní

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Pernek (indikatív 16180) v roku 2011 dosiahol 739,0 mm a v roku 2012 bol 585,3mm, čo je pokles o 153,7 mm zrážok za rok.

Počet mrazových dní v zime 2010/2011 bol 101 (stanica Modra-Piesok, indikatív 11833), v zime 2011/2012 ich bolo zaznamenaných 102.

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Vzhľadom na priamy kontakt skalnej steny odrezu s frekventovanou cestnou komunikáciou považujeme za potrebné v roku 2014 pokračovať v monitorovacích pozorovaniach v zaužívanom cykle (jar, jeseň). O oprávnenosti monitoringu svedčí aj skutočnosť, že výsledky monitorovania mikromorfologických zmien boli použité v rámci inžinierskogeologického prieskumu štátnej cesty II. triedy č. 503, ohrozenej svahovými deformáciami a opadávaním skál (Polák a kol., 2012) v roku 2010. V uvedenom úseku cesty správca cestnej komunikácie pravidelne v jarnom období odstraňuje úlomky a bloky, ktoré padajú na cestnú komunikáciu a ohrozujú dopravu.

1.45. Lokalita Lipovník

Stručná charakteristika lokality

Lokalita sa nachádza v odreze štátnej cesty I. triedy v úseku Lipovník – Jabložov nad Turňou. 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. 1.132).

Na geologickej stavbe okolia lokality sa podieľajú spodnotriasové slienité bridlice (skýty), slienité vápence a vápence sinských vrstiev silicika Slovenského krasu (Mello a kol., 1997).

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. Silne zvetrané slienité vápence a slienité bridlice sú v styku s vodou nestále, rýchlo sa rozpadávajú a rozkladajú.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite v rokoch 2011 a 2012 je zhrnutý v tab. 1.49.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

a/ Merania mikromorfologických zmien

V roku 2012 sa 26. marca uskutočnilo meranie zmien povrchu skalnej steny pomocou meradla mikromorfologických zmien. Za sledované 17-ročné obdobie bol pozorovaný priemerný úbytok -5,44 mm, čo predstavuje priemerný ročný úbytok -0,32 mm (obr. 1.133, príl. 1.43); táto hodnota je výrazne ovplyvnená vypadnutím úlomku v bode 3 – rozdiel za posledných 18 mesiacov tu dosiahol -13 mm. Túto skutočnosť sme signalizovali na základe pozorovaného rozpínania horninového masívu v bode 3 (+15,46 mm) už v roku 2010.

b/ Merania zrážkových úhrnov a počtu mrazových dní

Ročný zrážkový úhrn na stanici SHMÚ Krásnohorské Podhradie (indikatív 52180) v roku 2011 dosiahol hodnotu 564,8 mm a v roku 2012 stúpol o 52,1 mm a dosiahol hodnotu 616,9 mm.

Počet mrazových dní v zime 2010/2011 bol 111 (stanica Rožňava, indikatív 11944), v zime 2011/2012 bolo zaznamenaných 80 mrazových dní (údaj nie je kompletný, pretože v období od 1. do 12. novembra nie sú k dispozícii údaje o teplote vzduchu).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Podľa výsledkov merania sa zvetrávanie hornín a rozvoľňovanie masívu začína v poslednom období zrýchľovať. Pravdou je tiež, že uvedený zárez s južnou expozíciou je v porovnaní so začiatkom meraní v roku 1995 zarastený náletovými drevinami (najmä borovica), ktoré svojim tienením znižujú efekt cyklického premrzania a roztápania vody v povrchových častiach masívu. Zrútené úlomky sú relatívne malých rozmerov a nepredstavujú akútne ohrozenie prevádzky na ceste. Napriek tomu odporúčame v roku 2014 pokračovať v meraniach, pri terénnych hodnoteniach sa sústrediť na polohy menej odolných slienitých bridlíc a identifikovať prípadné potenciálne bloky, ktoré by mohli vypadnúť zo steny.

1.4.46. 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 oboch brehoch Handlovky, vznikla nutnosť stabilizácie celého územia v priestore pod Svetlým vrchom. Ako najvhodnejšie opatrenie bola vybraná realizácia Stabilizačného násypu, ktorý sa po preložení vôd Handlovky a Nepomenovaného potoka do potrubia začal navážať 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. triedy i bezpečnosť obytnej zástavby v najbližšom okolí (obr. 1.134).

Materiál vlastného stabilizačného násypu pozostáva z nehomogénnych, veľmi rôznorodých navážok. Ide prevažne o íly s premenlivým obsahom pevných úlomkov vulkanických hornín, menej pieskovcov 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 (obr. 1.135). Žiaľ, v poslednom období dochádza k nekoordinovanému ukladaniu rôznych nevhodných materiálov v rôznych častiach násypu (obr. 1.136).

V podloží materiálu navážok sa sporadicky a okrajovo nachádzajú pôvodné deluviálne, fluviálne, prípadne proluviálne sedimenty a pozdĺž celého toku Handlovky a Nepomenovaného potoka sú to hlavne zosuvné delúviá rôzneho veku a litologického charakteru (Mokrá a kol., 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, prachovcov a slieňovcov. Nachádzajú sa priamo pod navážkami SN alebo pod kvartérnymi sedimentmi.

Vývoj monitorovania lokality

Po začatí zasypávania údolia Handlovky bol v roku 1984 vybudovaný počiatočný pozorovací systém, na ktorom sa začali vykonávať monitorovacie pozorovania. Časť z týchto pozorovaní kontinuálne pokračuje do súčasnosti.

Pôvodné monitorovacie pozorovania pozostávali z aplikácie nasledujúcich okruhov metód:

- geodetické merania (realizované na troch úrovniach geodetickej siete – sieť vŕtážnych 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 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 Handlová 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 a kol., 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 a kol., 2012).

Plynulé pokračovanie monitorovania Stabilizačného násypu bolo zabezpečené vďaka zaradeniu 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 IN GEO, 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.

Prehľad monitorovacích aktivít v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovacích meraní, počty a označenia jednotlivých monitorovacích objektov, ako aj frekvencia meraní, uskutočnených v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Stabilizačný násyp Handlová, sú zhrnuté v tab. 1.50.

Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2011 a 2012 a za dlhšie obdobie pozorovania

Situovanie pozorovaných objektov je na obr. 1.137 a 1.138. Namerané hodnoty pozorovaných ukazovateľov v rokoch 2011 a 2012 sú zhrnuté v príl. 1.44.

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 preradená do tretej, s odporúčanou frekvenciou meraní raz ročne.

V rokoch 2011 a 2012 boli na všetkých šiestich indikačných bodoch (VH, VNP, OŠ 3, OŠ 2, OŠ 1, VO) prekrytia (obr. 1.137) vykonané výškové merania (48. a 49. kontrolné výškové meranie). 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 2011 sa indikačný bod na výtokovom objekte

VO posunul v priečnom smere o -0,7 mm a v pozdĺžnom smere (proti toku) o -1,4 mm. V roku 2012 sa v porovnaní s rokom 2011 indikačný bod v priečnom smere posunul o +1,3 mm a v pozdĺžnom smere o -1,8 mm. Tieto hodnoty majú bezpečný odstup od definovaných medzných posunutí (Hagara a kol., 2012).

Z dlhodobého hľadiska má poloha hlavného indikačného bodu VO v roku 2012 posunutie (v porovnaní s polohou v roku 1991) v priečnom smere +7,5 mm a v pozdĺžnom smere -12,5 mm (príl. 1.44). Tieto hodnoty majú bezpečný odstup od definovaných medzných posunutí.

Výškové zmeny indikačných bodov počas etapy merania 2011 a 2012 sa nachádzajú v intervale +0,3 až -4,0, pričom najväčšie vertikálne zmeny boli zaznamenané na bode OŠ 2. Celkovo však možno konštatovať, že vertikálne pohyby všetkých hlavných indikačných bodov majú bezpečný odstup od medzných poklesov.

b/ Meranie priečných deformácií prekrytého profilu Handlovky a Nepomenovaného potoka

V rokoch 2011 a 2012 boli meranie priečných rozmerových zmien ocelového potrubia realizované na 48 staniciach (obr. 1.137, príl. 1.44) jedenkrát v kalendárnom roku. Okrem toho sa vykonali kontrolné pozorovania zmien dutín medzi pancierom a nosným betónom a presné meranie teploty panciera a ovzdušia. Vzhľadom na koróziu meraných dotkových terčov na meracích staniciach sa pôvodná stredná chyba merania zmenila z hodnoty $\pm 0,07$ mm na hodnotu $\pm 0,15$ mm. Výsledky merania sú zhrnuté v príl. 1.44.

Zo štatistického spracovania výsledkov meraní vyplýva, že v dôsledku deformačnej voľnosti ocelového potrubia a postupného priťažovania násypom sa vertikálny priemer potrubia znižuje a horizontálny narastá (obr. 1.139). Tieto deformácie ocelového potrubia sa podľa Hagaru a kol. (2012) začínajú zreteľne prejavovať.

Najväčšie deformácie ľavého potrubia boli podobne ako v predchádzajúcich rokoch zaznamenané v bode 2L (rozšírenie v horizontálnom smere +5,625 mm a stlačenie vo vertikálnom smere -3,400 mm) a v pravom potrubí v bode 12P (stlačenie vo vertikálnom smere -3,300 mm i v horizontálnom smere -5,075 mm – obr. 1.140, príl. 1.44). Z posledných šiestich meraní bola vyčíslená prognóza očakávaných deformačných veličín pre rok 2013 na všetkých meraných staniciach. Vzhľadom na ustálenie veľkosti rozdielov za posledné roky boli prognózy deformácií definované lineárnymi rovnicami, ktoré lepšie vystihujú prognózované veličiny (Hagara, a kol., 2012).

V rámci riešenia úlohy bol podrobne zdokumentovaný stav potrubia Handlovky a Nepomenovaného potoka. Na základe zistených skutočností možno konštatovať, že potrubia plnia svoju funkciu v plnom rozsahu. Trhliny, zistené pri prehliadkach potrubia, neovplyvňujú zatiaľ statickú únosnosť konštrukcie, avšak indikujú pozície so zvýšenou pozdĺžnou deformačnou aktivitou (pozdĺžnym zakrивovaním). Únik vody cez porušené zvary skraca životnosť panciera a nosnej železobetónovej konštrukcie.

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 Mokrá a kol., 2004).

V roku 2011 bolo najväčšie kolísanie zaznamenané vo vrte PV-19A (až 12,76 m) a najmenšie kolísanie s amplitúdou zmien len do 0,2 m vo vrtoch H-6, NV-112, NV-109 a NV-8. Najvyššie (až nad úroveň terénu) hladina podzemnej vody vystúpila vo vrte N-1 počas júnového merania (príl. 1.44). Najhlbšie bola zaznamenaná hladina vo vrte PV-15 (v hĺbke až 22,57 m p. t.). Počas roku 2011 bol jeden vrt (PV-2) suchý celé obdobie a jeden

vrť (PV-106) bol suchý počas šiestich etáp merania (z jedenástich). V roku 2011 došlo i k upchatiu vrťu NV-6, ktorý bol dlhšie obdobie suchý.

V roku 2012 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody oproti predchádzajúcemu roku 2011 vystúpila o 0,55 m dosiahla hĺbku 7,79 m pod terénom. Najväčšie kolísanie bolo zaznamenané vo vrťe PV-19A (až 13,52 m) a najmenšie kolísanie (0,22 m) vo vrťe NV-109. Nad úroveň terénu vystúpila hladina podzemnej vody vo vrťoch N-1 a M-2 počas 6. apríla (príl. 1.44). Najhlbšie bola zaznamenaná hladina vo vrťe PV-15 (v hĺbke až 23,07 m p.t.). Počas monitorovaného obdobia v roku 2012 bol vrť PV-2 suchý celé obdobie a vrť NV-4 a PV-15 boli suché počas viacerých etáp meraní.

e/ Merania zrážkových úhrnov

Hodnotenie zrážkových úhrnov zo zrážkomernej stanice Handlová je analogické ako pri lokalite Handlová-Morovnianske sídlisko (kap. 1.4.2).

Zhrnutie výsledkov a upozornenia

Monitorovacie pozorovania na SN v Handlovej preukázali v roku 2012 stabilný stav vlastného telesa násypu, jeho hlavných konštrukčných prvkov, ako i bezprostredného okolia tohto vodohospodárskeho diela.

Pohyby všetkých indikačných bodov boli zo stabilitného hľadiska bezvýznamné. Významné neboli ani namerané posuvy bodu na výtokovom objekte. Veľkosť sadania podložia sa nachádza v dostatočnom odstupe od medzného stavu konečného pretvorenia.

Namerané deformácie oceleového potrubia zodpovedajú prognózam zostaveným z výsledkov meraní v predošlých rokoch. I v roku 2012 možno konštatovať pokračujúcu tendenciu záporných hodnôt deformácií v smere vertikálnom a kladných hodnôt v smere horizontálnom. Výskyt priečných trhlín na dne obidvoch potrubí poukazuje na nutnosť systematického pozorovania a monitorovania vývoja trhlín.

Hĺbka hladiny podzemnej vody v roku 2012 oproti predchádzajúcemu roku zaznamenala nárast. Navyše, v súvislosti so zhoršujúcou sa funkčnosťou odvodnenia svahov naďalej pretrváva hrozba hromadenia vody v telese SN. Upozorniť treba predovšetkým na nepriaznivý stav pravostrannej priekopy medzi štátnou cestou I/50 a okrajom Stabilizačného násypu, ktorá je od roku 2004 zanesená prívalovým bahnom z násypu a jej funkčnosť sa podstatne znížila.

V dôsledku zmien postupu pri budovaní násypu v posledných rokoch vznikla v jeho strednej časti rozsiahla plocha s pozdĺžnym spádom menším, ako 2 %, v dôsledku čoho zrážková voda nemá možnosť odtekať. Napriek odpareniu značná časť tejto vody vsakuje do podložia, čo vedie k postupnému zvyšovaniu hladiny podzemnej vody v násype. Túto skutočnosť je nevyhnutné zohľadniť pri návrhu navážania vyťažných materiálov z bane na Stabilizačný násyp v budúcnosti a vytvárania jeho reliéfu (čo je však podmienené novým zameraním povrchu Stabilizačného násypu).

Monitorované dielo zodpovedá tretej kategórii stavby v súlade s vyhláškou 524/2002 Z.z., z čoho vyplýva nevyhnutnosť vykonávania pozorovaní v definovanom rozsahu. Ide teda i v budúcnosti o pokračovanie merania pohybov prekrytia i meranie priečných rozmerových zmien potrubia, ako aj o režimové pozorovania zmien hladiny podzemnej vody a výdatnosti hlavného drénu.

1.4.44. Nové, resp. reaktivizované zosuvy v rokoch 2011 a 2012

V roku 2011 zaregistrovali pracovníci ŠGÚDŠ celkovo 22 zosuvných lokalít s výskytom jedného alebo niekoľkých svahových porúch. V roku 2012 počet zaregistrovaných zosuvov výrazne poklesol. Zaznamenané boli len tri zosuvné lokality (z

toho jedna – Zábiedovo – bola nahlásená ešte v roku 2011). Celkovo bolo teda za posledné dva roky registrovaných 38 zosuvov na 24 lokalitách. (tab. 1.51). Jednalo sa o zosuvy nové, vzniknuté v rokoch 2012 (Červený Kameň), 2011 (lokality Lesnica, Chminianska Nová Ves, Krivany, Lipovany), o zosuvy vzniknuté po extrémnych dažďoch v máji a júni roku 2010 a aktivizované v roku 2011 (lokality Sulín, Krajná Poľana, Krupina), resp. zosuvy s pretrvávajúcou aktivitou od roku 2010 (lokalita Švedlár). Niektoré zosuvy sú známe už dlhšie obdobie (Ruská Nová Ves, Vinohrady nad Váhom, Kubínska Hoľa), ba sú dokonca sanované (Vranie). Spoločným znakom všetkých zosuvov bolo ohrozenie obytných a iných budov, infraštruktúry, obyvateľov či dokonca spôsobovali priame materiálne škody (Ruská Nová Ves, Sulín, Kojšov, Vinohrady nad Váhom, Lipovany, Krupina). Na ohrozenie upozornili jednak starostovia obcí, samotní obyvatelia pracovníkov Sekcie geológie a prírodných zdrojov MŽP SR, ktorí následne zabezpečili registráciu a zhodnotenie spoločensko-ekonomickej závažnosti všetkých zosuvov odborníkmi z ŠGÚDŠ.

Registrácia aktívnych zosuvov v rokoch 2011 a 2012 preukázala niekoľko dôležitých skutočností:

- Napriek pomerne suchému roku 2011, vzniklo niekoľko nových zosuvov a došlo k opätovnej aktivizácii pohybov na niektorých zosuvoch vzniknutých v roku 2010.
- Hlavným spúšťacím faktorom niektorých nových zosuvov bola bočná erózia vodného toku (lokality Lesnica, Krivany, Chminianska Nová Ves, Sulín, Švedlár, Hlinné, Babín).
- 21 z registrovaných, resp. hodnotených zosuvov vznikla v územiach, ktoré nie sú v Atlase máp stability svahov SR (Šimeková a kol., 2006) uvádzané ako zosuvné. Na základe výsledkov registrácie bude možné existujúcu databázu svahových deformácií aktualizovať.
- Nevhodná antropogénna aktivita (príťažovanie odľučnej oblasti skládkami, podrezanie päty svahu, zmena vodného režimu) prispela k aktivizácii zosuvného procesu na lokalitách Vinohrady nad Váhom, Krupina, Babín, Kojšov a Lodno.

2. VYHODNOTENIE KVALITY SLEDOVANÝCH UKAZOVATEĽOV V RÁMCI EURÓPY – POROVNANIE

Zosuvy a iné svahové deformácie

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.

V rámci unifikácie výskumu a hodnotenia svahových pohybov sa v Európe utvorilo viacero medzinárodných organizácií, ktoré sa podieľajú na riešení súboru medzinárodných vedeckých projektov. Tak napríklad Európska komisia pri Spojenom vedeckom ústredí (Joint Research Centre – JRC) v Ispre (Taliansko) v rámci svojich sekcií (Institute for the Protection and Security of the Citizens – Inštitút pre ochranu a bezpečnosť občanov a Technological and Economic Risk Management Unit – Oddelenie technického a ekonomického rizikového manažmentu) pripravila rozšírenie medzinárodného projektu „Manažment prírodných a technických hazardov“ pre nové a kandidátske krajiny EÚ. V roku 2005 riešiteľské pracovisko monitoringu v SR nadviazalo spoluprácu s touto inštitúciou a prezentovalo čiastkové výsledky monitorovania svahových pohybov na Slovensku na pracovnom seminári v Ispre v marci 2006. V prednesených príspevkoch sa venovala pozornosť metodike

monitorovania svahových pohybov na Slovensku a praktického využitia výsledkov monitoringu.

V súvislosti s prechodom monitorovacích pozorovaní na vyššiu úroveň, čo znamená vytváranie systémov včasného varovania na celospoločensky najdôležitejších lokalitách, sa v roku 2006 začali realizovať aktivity súvisiace s prezentáciou výsledkov monitorovania a zapojením vlastného súboru poznatkov do medzinárodného programu systémov včasného varovania. Súčasťou týchto aktivít bola účasť riešiteľov programu monitorovania svahových deformácií na Tretej medzinárodnej konferencii o včasnom varovaní (EWC III), ktorá sa konala v Bonne v roku 2006. I keď zameranie projektov podávaných na tejto konferencii sa v prevažnej miere týkalo prírodných „megaudalostí“ (zemetrasenia, cunami), z rokovania vedecko-technického sympózia vyplynul celosvetový trend zriaďovania varovných systémov v rámci riešenia problematiky multihazardov. Pre konferenciu bola pripravená informácia o varovných systémoch, ktoré sa na Slovensku začínajú uplatňovať na zosuvných územiach práve v rámci riešenia úlohy ČMS geologických faktorov SR.

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 vo februári 2007 v Bruseli. Na stretnutí 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 zmierňujúcich 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 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 sa zameriava aj 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.

Činnosť skupiny pokračovala pracovnými stretnutiami v máji 2007 v Paríži a v novembri 2007 vo Frascati pri Ríme. Toto stretnutie sa konalo v rámci Medzinárodného týždňa geohazardov, organizovaného viacerými európskymi agentúrami, zaoberajúcimi sa širokým spektrom geologických hazardov z rôznych odborných aspektov. Na stretnutí bola prezentovaná informácia o národnom environmentálnom monitoringu geologických hazardov Slovenskej republiky. Táto informácia o výsledkoch dlhodobého monitorovania geologických

hazardov na Slovensku, o rozsiahlej databáze nameraných údajov a o smerovaní od monitorovania k inštalácii varovných systémov na najviac ohrozených lokalitách, vyvolala pozornosť európskej odbornej verejnosti.

Práve trend zdokonaľovania metód monitorovania a využívania získaných výsledkov na tvorbu systémov včasného varovania pred zosuvnými pohybmi prevláda vo všetkých aktivitách, prezentovaných v rámci riešenia medzinárodných projektov tohto zamerania v posledných rokoch. Príkladom môže byť riešenie medzinárodného projektu „SafeLand“, v rámci ktorého sa podobne ako po minulé roky i roku 2011 spracovali informácie o stave monitorovania svahových pohybov v Európe. Vychádzalo sa z informácií, obsiahnutých v jednotnom, pomerne obsiahlom dotazníku, zameranom predovšetkým na metódy monitorovania a prípravu systémov včasného varovania pred svahovými pohybmi v Európe. Projekt bol financovaný Európskou komisiou v rámci 7. rámcového programu a určený na rozvoj všeobecných nástrojov pre riadenie rizík a stratégie v zosuvných územiach.

V súvislosti s doladovaním databázy zosuvov v rámci Mapového servera ŠGÚDŠ pracovníci oddelenia inžinierskej geológie poskytli informáciu o súčasnom stave registrácie a databáz svahových deformácií pre účely ich začlenenia do Európskeho kontextu formou vyplneného dotazníka, čo bolo aplikované v štúdiu autorov Van Den Eeckhaut a Hervás (2011). Na II. svetovom zosuvnom kongrese v Ríme (3. – 7. október 2011) mal Dr. Liščák prednášku na tému zosuvov na Slovensku, kde prezentoval okrem iného aj stupeň rozpracovanosti svahových deformácií v rámci ich monitoringu. Prednáška mala viacero pozitívnych ohlasov z pléna.

Konkrétnymi krokmi v snahe skvalitniť monitorovacie zariadenia (s aspektom na včasné varovanie) je uchádzanie sa o zahraničné projekty. Jedným z nich bol medzinárodný projekt, týkajúci sa kritických infraštruktúr (CritInfraRisk). Druhý podaný projekt bol súčasťou Programu švajčiarsko-slovenskej spolupráce na zníženie hospodárskych a sociálnych rozdielov v rámci rozšírenej Európskej únie. V prípade schválenia uvedených projektov bude možné zabezpečiť inštrumentáciu pre sledovanie rozsiahleho spektra významných zosuvotvorných faktorov na jednej z najvýznamnejších zosuvných lokalít – Nižnej Myšli.

3. ZÁVER

V rámci pod systému „Zosuvy a iné svahové deformácie“ sa v roku 2012 vykonávalo monitorovanie troch základných typov svahových pohybov – zosúvania (32 pozorovaných lokalít), plazenia (4 lokality) a náznakov aktivizácie rúťových pohybov (9 lokalít). Samostatnú skupinu špecifických prípadov hodnotenia stability prostredia tvorí lokalita Stabilizačného násypu v Handlovej. Celkovo sa teda v rámci pod systému 01 v roku 2012 monitorovalo 46 lokalít, čo predstavuje o 4 lokality viac ako v roku 2011. Pribudli tri nové zosuvné lokality v Prešovskom samosprávnom kraji (Kapušany, Petrovany a Ruská Nová Ves) a jedna v Trnavskom samosprávnom kraji (Vinohrady nad Váhom). Posledne spomenutý zosuv predstavuje územie, ktoré je monitorované od roku 2010 ako súčasť frontálneho zosuvu medzi Seredňou a Hlohovcom pod názvom Hlohovec-Posádka. V snahe zjednodušiť interpretáciu výsledkov, ale aj v súvislosti s plánovaným rozšírením monitorovacích aktivít, je od tohto roku lokalita hodnotená samostatne. Zároveň bol prehodnotený výber monitorovaných lokalít a na základe vykonanej analýzy boli pozastavené monitorovacie merania na lokalite Chmiňany. Monitorovacie objekty, ktoré boli na lokalite vybudované počas prieskumných prác, boli zničené, vďaka čomu nie je možné pokračovať monitorovacích aktivitách. Monitoring na tejto lokalite zabezpečuje Národná diaľničná spoločnosť, a. s.

Hlavné výsledky monitorovania svahových pohybov v roku 2012

Podobne ako v predchádzajúcich rokoch, pri posudzovaní svahových pohybov typu zosúvania, vzhľadom na časovú rozptýlenosť jednotlivých typov meraní realizovaných v roku 2012, nepovažujeme za odôvodnené hodnotiť komplexne stav lokalít, ale poukazujeme na výsledky jednotlivých meraní, uskutočnených v rôznych časových obdobiach.

Geodetické merania, ktoré sa (od roku 2008) vykonávajú dvomi odlišnými metódami (terestricky, GNSS) sú aplikované s rôznou frekvenciou. Najvyššia frekvencia geodetických meraní je zabezpečená na lokalitách Veľká Čausa (tri krát za rok metódou GNSS a jeden krát terrestricky), Vinohrady nad Váhom (tri krát za rok metódou GNSS), Handlová-Žiarska ul. a Hlohovec-Posádka (dva krát za rok metódou GNSS). Na lokalitách Okoličné a Fintice sú geodetické merania realizované len raz ročne, pričom v oboch prípadoch sa prešlo na realizáciu metódu GNSS. Najnižšia frekvencia meraní je na lokalite Bojnice, kde sa zaužíval dvojročný cyklus hodnotenia pohybovej aktivity (terestrickou metódou). V prípade lokalít, kde sa aplikujú merania s najvyššou frekvenciou – Veľká Čausa (merania boli realizované v marci, máji – terrestrické, júli a novembri), možno konštatovať pomerne ustálený režim pohybovej aktivity. Zvýšená pohybová aktivita bola zaznamenaná len na bodoch P21 (terestricky), DI2 a P24 (GNSS). Na lokalite Vinohrady nad Váhom je možné sledovať pomerne vysoké hodnoty priestorových zmien, avšak vo viacerých prípadoch sa ukázalo, že namerané vektory nesúvisia so svahovým, ale s nedostatočným technickým zabezpečením pozorovaných bodov. K podobnému výsledku sme dospeli i v prípade lokality Hlohovec-Posádka. Na uvedených lokalitách bude preto potrebné vykonať analýzu nameraných vektorov a upraviť počet sledovaných bodov monitorovacej siete tak, aby získané výsledky meraní charakterizovali skutočnú pohybovú aktivitu zosuvného územia. Na lokalite Handlová-Žiarska ul. boli merania realizované v marci a novembri na jednom pozorovacom bode. Merania poukazujú na nárast pohybovej aktivity pri poslednom meraní. Na lokalitách Fintice (júnové meranie) a Okoličné (májové meranie) došlo v porovnaní s predchádzajúcim rokom k výraznému poklesu pohybovej aktivity. Na lokalite Bojnice posledné etapové meranie (obdobie máj 2010 až máj 2012) zachytáva aj obdobie mimoriadne intenzívnych zrážok (máj – jún 2010), čo sa prejavilo pomerne vysokými hodnotami nameraných posunov.

- **Inklinometrické merania**, podobne ako geodetické, sú realizované s rozdielnou frekvenciou v závislosti od stupňa celospoločenskej dôležitosti a aktivity zosuvného územia. Najvyššia frekvencia bola zabezpečená na zosuvoch, ktoré boli do súboru monitorovaných lokalít zaradené v roku 2011 a 2012. Na ostatných lokalitách sa frekvencia meraní nezmenila a zostáva na zaužívanom ročnom cykle. Na pôvodnom súbore lokalít (na ktorých monitorovacie merania prebiehajú dlhšie obdobie) boli zvýšené hodnoty deformácie zaznamenané len na zosuve vo Finticiach. Na ostatných lokalitách (Veľká Čausa, Bojnice, Handlová-Kunešovská cesta, Dolná Mičiná) namerané hodnoty deformácií poukazujú na stabilný stav.

Pri inklinometrických meraniach na lokalitách z roku 2010 bolo možné vo viacerých prípadoch pozorovať zvýšené hodnoty pohybovej aktivity. I keď vzhľadom na krátku dobu monitorovania nie je možné namerané deformácie podrobiť účelovej klasifikácii, ale z absolútnych hodnôt deformácií možno za pohybovo najaktívnejšie považovať lokality Varhaňovce, Nižná Myšľa, Kapušany, Nižná a Vyšná Hutka a Šenkvice. K týmto lokalitám je možné priradiť aj zosuvné územie nad obcou Ruská Nová Ves (monitorované od roku 2012), keď vo veľmi krátkom čase došlo k deformácii, ktorá spôsobila kritickú porušenie inklinometrickéj pažnice. Určité

náznaky zvýšenej pohybovej aktivity bolo možné sledovať na lokalitách Bardejovská Zábava, Ďačov, Pečovská Nová Ves a Vyšný Čaj. Naopak, pomerne dobrá stabilitná situácia bola v hodnotenom roku na lokalitách Lenartov, Lukov, v Prešove a Košiciach (na oboch monitorovaných lokalitách).

- **Merania poľa PEE** sú od v roku 2011 realizované len na lokalite Hlohovec-Posádka. Frekvencia meraní sa z pôvodných dvoch za rok (jarný a jesenný cyklus) zmenila na štyri až päť meraní za rok. Pri hodnotení nameranej aktivity poľa PEE možno podobne, ako v predchádzajúcom roku, konštatovať, že najväčšie kolísanie aktivity poľa PEE je možné pozorovať vo vrte HSJ-37. Počas marcového merania bola v tomto vrte pozorovaná vysoká aktivita, no pri ďalších kontrolných meraniach došlo k jej prudkému poklesu. Opätovný nárast aktivity bol zaznamenaný až počas septembrového merania (súčasne aj vo vrte HSJ-39 – vrt sa nachádza približne 300 m západným smerom).
- **Merania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody.** Pri hodnotení tohto zosuvotvorného faktora je možné všeobecne konštatovať, že na väčšine monitorovaných lokalít došlo v porovnaní s predchádzajúcim rokom k poklesu priemernej hĺbky hladiny podzemnej vody. Najväčšie poklesy boli pozorované na lokalitách Okoličné (1,24 m), Nižná Hutka (1,27 m), Nižná Myšľa (1,09 m), Košice-Krásna (1,03 m) a Prešov-Horárska ul. (1,06 m). Naopak, stagnáciu, príp. nárast priemernej hladiny podzemnej vody, bolo možné pozorovať vo Varhaňovciach (0,11 m), Lenartove (0,19 m) a v Handlovej na Morovnianskom sídlisku (0,15 m). Bez zmeny bola priemerná hladina podzemnej vody na lokalite Veľká Čausa a minimálna (pokles 0,02 m) na lokalite Kvašov.

Podstatne výraznejšie medziročné zmeny zostupného charakteru boli zaznamenané automatickými hladinomerami. Najväčší pokles priemernej ročnej hladiny podzemnej vody bol pozorovaný na zosuve v Dolnej Mičinej. Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody vo vrte JM-6 v roku 2012 klesla až o 3,21 m. Pomerne výrazne zostupné zmeny priemernej ročnej hladiny boli zaznamenané aj na lokalite Okoličné (1,89 m vo vrte J-1), Fintice (1,31 m vo vrte K-1a), Handlová-Morovnianske sídlisko (1,16 m vo vrte P-17), Veľká Čausa (1,11 m vo vrte VČ-8) a Šenkvice (1,1 m vo vrte PVZS-2). Zaznamenaný pokles priemernej hladiny podzemnej vody poukazuje na priaznivý vývoj stabilitných pomerov.
- **Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení.** Výdatnosť odvodňovacích zariadení nepriamo ilustruje stupeň nasýtenia horninového prostredia podzemnou vodou a zároveň schopnosť týchto zariadení ju odvádzať. Pokles zaznamenatej sumárnej priemernej výdatnosti oproti predchádzajúcemu roku odráža skutočnosť, že i v roku 2012 (najmä v prvej polovici) pretrvávali nízke zrážkové úhrny, podobné ako v roku 2011. Zároveň však môže ísť aj o negatívny faktor, akým je zanášanie vrto, a teda znižovanie ich účinnosti. Niekoľko rokov po sebe je možné sledovať pomerne výrazné zostupné zmeny priemernej sumárnej výdatnosti na lokalite Morovnianske sídlisko v Handlovej. V roku 2012 došlo k opätovnému poklesu o 78,71 l.min⁻¹. Pokles výdatnosti bol však zaznamenaný i v prípade ostatných monitorovaných lokalít, napr. Okoličné – 24,41 l.min⁻¹, Slanec-TP – 11,54 l.min⁻¹. Vo viacerých prípadoch bolo pozorované, že odvodňovacie vrty boli počas celého roka suché. Príkladom sú lokality Nižná Myšľa a Košice-sídlisko Dargovských hrdinov, kde počas všetkých meraní bolo možné konštatovať, že odvodňovacie zariadenia sú suché.

Z prehľadu výsledkov základných monitorovacích meraní i z priamych pozorovaní v teréne vyplýva pomerne uspokojivá stabilitná situácia. Súvisí to s dlhším obdobím

s nízkymi úhrnmi zrážok (najmä v roku 2011). Overenie stability na jednotlivých svahových poruchách bude možné až na základe meraní, ktoré sú plánované na rok 2013.

Svahové pohyby charakteru plazenia sa monitorovali mechanicko-optickým dilatometrom TM-71 na lokalitách situovaných na okraji vulkanických Slanských vrchov. V roku 2007 bol jeden prístroj TM-71 inštalovaný i na lokalite Jaskyňa pod Spišskou v Levočských vrchoch. Na lokalitách Veľká Izra a Košický Klečenov boli v roku 2012 vykonané 4 merania a na lokalitách Sokol a Jaskyňa pod Spišskou 3 merania. Z výsledkov meraní vyplýva, že na lokalite Veľká Izra pokračuje stagnácia šmykového pohybu, dochádza iba k minimálnemu poklesu. Medzi okrajovými blokmi na lokalite Sokol bol prístrojom TM-71 sledovaný trend narastania pohybu vo všetkých troch meraných smeroch. Na lokalite Košický Klečenov bol prvým prístrojom preukázaný pokračujúci trend pohybu bloku vo všetkých troch osiach; druhý prístroj preukázal zmiernenie, resp. stagnáciu pohybu sledovaného bloku. V chodbe pseudokrasovej jaskyne pokračoval doterajší trend zostupného pohybu v smere osi z.

Náznaky aktivizácie rútivých pohybov sa monitorujú metódami fotogrametrie, dilatometrickými meraniami, ako aj meraniami mikromorfologických zmien povrchu skalných odkryvov. V rámci pozorovaných lokalít sa spracovávajú aj informácie o niektorých zosuvotvorných faktoroch (zrážkach a počte mrazových dní).

Dilatometrickými meraniami boli výraznejšie zmeny monitorovaných skalných stien pozorované len na lokalite Banská Štiavnica, kde bolo namerané pomalé rozvoľňovanie horninových blokov. Na lokalitách Demjata a Slovenský raj-Pod večným dažďom neboli pozorované významnejšie zmeny. Fotogrametrickým snímkaním na lokalite Demjata boli s vysokou presnosťou detegované miesta, v ktorých dochádza k uvoľňovaniu a akumulácii horninového materiálu.

Na súbore lokalít zo skupiny monitorovania náznakov aktivizácie rútivých pohybov meradlom mikromorfologických zmien boli najvýznamnejšie zmeny namerané na skalnom profile v záreze štátnej cesty Snina – Príslop (lokalita Starina – vypadnutie väčšieho horninového fragmentu), na skalnom odreze nad obcou Jakub (výrazným úbytkom materiálu v bode 1) a na cestnom odreze neďaleko obce Lipovník.

Do špecifickej skupiny lokalít hodnotenia stability prostredia sa zaraďuje Stabilizačný násyp v Handlovej. Na základe merania priečných deformácií potrubia možno konštatovať, že výsledky zodpovedajú prognózam, zostaveným z meraní v predošlých rokoch. Pohyby všetkých indikačných bodov boli zo stabilitného hľadiska bezvýznamné. Veľkosť sadania podložia sa nachádza v dostatočnom odstupe od medzného stavu konečného pretvorenia. Na základe meraní a terénnej obhliadky treba však opätovne konštatovať, že dôležitou podmienkou bezporuchovej prevádzky Stabilizačného násypu je obnovenie funkčnosti jeho odvodnenia obvodovými rigolmi, ktoré sú na viacerých úsekoch upchaté. Zároveň je potrebné zabezpečiť rekonštrukciu porušeného ústia hlavného drénu, čo umožní obnovenie meraní výdatnosti odvádzanej vody.

V roku 2012, vďaka pomerne priaznivým stabilitným pomerom, bol na väčšine monitorovaných zosuvných území preukázaný pokles pohybovej aktivity. Overenie tohto stavu bude potrebné uskutočniť sériou meraní, ktoré sú plánované na rok 2013. Na lokalitách s vysokým socio-ekonomickým významom, na lokalitách s pretrvávajúcou zvýšenou pohybovou aktivitou a na lokalitách, ktoré boli do systému ČMS – GF zaradené v roku 2012 plánujeme realizovať tri etapy meraní pohybovej aktivity (inklinometrické a geodetické merania). Režimové pozorovania plánujeme ponechať s nezmenenou frekvenciou, ako v roku 2012. Na lokalitách, na ktorých je možné počas dlhšieho časového obdobia sledovať priaznivý vývoj stabilitných pomerov, plánujeme v roku 2013 znížiť frekvenciu meraní. Na týchto lokalitách plánujeme vykonávať merania pohybovej aktivity minimálne jedenkrát za

dvojročné obdobie (napr. lokalita Kvašov).

V roku 2013 plánujeme zaradiť do súboru monitorovaných zosuvov lokality Krajná Poľana, Čirč a Čadca. Monitorovacie merania na uvedených lokalitách budú zamerané predovšetkým na režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích zariadení.

Na lokalitách s náznakmi aktivizácie rúťových pohybov nie sú na rok 2013 plánované merania mikromorfologických zmien, dilatometrické merania na lokalite Slovenský raj – Pod večným dažďom a fotogrametrické merania na lokalite Demiata. Naopak, pokračovať sa bude v realizácii fotogrametrických metód v záreze cesty nad Banskou Štiavnicou. Domnievame sa, že takto upravený súbor pozorovaných lokalít bude dostatočne zodpovedať aktuálnym celospoločenským požiadavkám.

LITERATÚRA

Predchádzajúce správy z riešenia úlohy Čiastkový monitorovací systém geologických faktorov SR (Klukanová a kol., 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2002 – 2009 a 2010; Liščák a kol., 2011 a 2012)

- Bergman, R., 2011: Fintice – meranie posunov, 15. etapa. Geotop, Košice, 5 s. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Faško, P., Šťastný, P., 2002: Priemerné ročné úhrny zrážok. In: Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR, Bratislava, SAŽP, Banská Bystrica, s. 95
- Frašťia, M., 2009: Meranie geometrických vlastností horninového prostredia geodetickými a fotogrametrickými metódami. In: Kohút, M., Šimon, Ľ. (ed.): Spoločný geologický kongres Českej a Slovenskej geologickej spoločnosti. Zborník abstraktov a exkurzný sprievodca, Bratislava, s. 62 – 63
- Frašťia, M., 2011: Veľká Čausa 2011. Geodetická dokumentácia. Katedra geodézie SvF STU Bratislava, 13 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Frašťia, M., 2011: Blízka fotogrametria, jej aplikácie a nástroje. 19. slovenské geodetické dni. In: Zborník referátov. Komora geodetov a kartografov, Bratislava, nestr.
- Frašťia, M., 2012: Veľká Čausa 2012. Geodetická dokumentácia. Katedra geodézie SvF STU Bratislava, 13 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Frašťia, M., 2012: Bojnica 2012. Geodetická dokumentácia, 5. kontrolné meranie. Katedra geodézie SvF STU Bratislava, 11 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Frašťia, M., 2012: Meranie stability skalných zárezov. Demjata 2012, geodetický elaborát. Katedra geodézie SvF STU Bratislava, 11 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Frašťia, M., 2012: Laserové verzus optické skenovanie skalných masívov. Mineralia Slovaca, 44, s. 177 – 184. ISSN 0369-2068
- Fussgänger, E., Jadroň, D., 1977: Engineering geological investigation of the Okoličné landslide using measurement of stresses existing in soil mass. Bull. IAEG (Krefeld), 16, 203 – 209
- Gajdoš, V., Wagner, P., 2005: Spôsob spracovania údajov z meraní presnej inklinometrie pri monitoringu svahových pohybov. Mineralia Slovaca, 37, 563 – 568
- Grech, J., 2012: Sanácia havarijného zosuvu v obci Ruská Nová Ves, 1.etapa - geologická a technická časť. Obecný úrad, Ruská Nová Ves, Geotrans Prešov, s.r.o., Prešov. Manuskript, archív Štátneho geologického ústavu D. Štúra, Bratislava, archív. č. 92020, 22 s.
- Grman, D., Boszaková, M., Magdošová, M., Ondrejka, J., Potančok, L., Syčevová, M., Takáč, P., Udič, P., Dvořák, M., Ádámová, M., 2010: Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov v Košickom kraji. MŽP SR, Bratislava, GEO Slovakia, s. r. o., Košice. Manuscript - Geofond, Bratislava, 22 s.
- Hagara, R., Nagy, Z., Madaj, M., 2012: Meranie priečných deformačných javov prekrytého profilu Handlovky a prítoku Nepomenovaného potoka. Meranie pohybov podložia. Banské projekty, spol. s r. o., 126 s. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Havčo, J., Stercz, M., Polašcinová, E., Spišák, Z. a Kopecký, M., 2010: Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov, vzniknutých v roku 2010. Časť č. 3 „Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov v okrese Bardejov“. ZM UP SR, Bratislava, HAGEOS, s. r. o., Uhorská Ves. Manuscript - Geofond, Bratislava, 44 s.

- Jadroň, D., Mokrá, M., 1999: Handlová – Kunešovská cesta, havarijný zosuv. Záverečná správa. INGENEO, a.s. Manuskript, 31 s., Žilina
- Jadroň, D., Mokrá, M., 2001: Monitoring sanovaného zosuvu na štátnej ceste Bojnica – Opatovce/Nitrou. In zborník referátov z 5. Slovenskej geotechnickej konferencie „Optimalizácia geotechnických štruktúr“. Stav. fakulta STU, s. 61 – 68, Bratislava
- Jadroň, D., Wagner, P., Jelínek, R., 1998: Monitoring sanovaného zosuvu v Dolnej Mičinej. In zb. referátov z 1. konf. "Geológia a životné prostredie", Vyd. Dionýza Štúra, s. 83 – 86, Bratislava
- Jánová, V., Liščák, P., 2001: Súčasné metódy monitoringu procesov zvetrávania. In: Klukanová, A., Wagner, P. (ed.): Geológia a životné prostredie. Zbor. referátov z 2. konferencie. Vyd. ŠGÚDŠ, Bratislava, s. 136 – 140
- Kaličiak, M. (ed.), Baňacký, V., Jacko, S., Janočko, J., Karoli, S., Molnár, J., Petro, L., 1991: Slanské vrchy a Košická kotlina, severná časť. Vyd. ŠGÚDŠ, Bratislava. <http://mapserver.geology.sk/gm50/mapviewer.jsf?width=699&height=528>
- Kaličiak a kol., 1996: Baňacký, V., Janočko, J., Karoli, S., Petro, L., Spišák, Z., Vozár, J., Žec, B., 1996: Slanské vrchy a Košická kotlina, južná časť. GS SR, Bratislava <http://mapserver.geology.sk/gm50/mapviewer.jsf?width=699&height=528>
- Lafférs, F., Ilkanič, A., Jasovská, A., Antolová, D., Kopecký, M., Ondrášik, M., 2012: Kapušany - sanácia havarijného zosuvu v obci - I. etapa, sanácia geologického prostredia. ENVIGEO, Banská Bystrica. Manuskript, archív Štátneho geologického ústavu D. Štúra, Bratislava, archív. č. 91881, 40 s.
- Lenková, M., 2011: Čiastkový monitorovací systém – geologické faktory – 01 Zosuvy a iné svahové deformácie. Čiastková záverečná správa. INGENEO-ighp, spol. s r. o., Žilina, 15 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Liščák P., Káčer Š., 2011: Developments in landslides inventory and registry in Slovakia. Proceedings of the Second World Landslide Forum – 3-7 October 2011, Rome.
- Liščák, P., Ondrejka, P., Dananaj, I., Gregor, M., Slaninka, I., Brček, M., Melicherčík, J., 2011: Vinohrady nad Váhom - časť Kamenica - inžinierskogeologický prieskum havarijného zosuvu v obci, orientačný IGP. MŽP SR, Bratislava, ŠGÚDŠ, Bratislava. Manuskript, archív Štátneho geologického ústavu D. Štúra, Bratislava, archív. č. 90333, 48 s.
- Matula, M., Pašek, J., 1986: Regionálna inžinierska geológia ČSSR. Vyd. Alfa – SNTL, 295 s., Bratislava, Praha
- Mello, J. (ed.), Filo, I., Havrila, M., Ivan, P., Ivanička, J., Madarás, J., Németh, Z., Polák, M., Pristaš, J., Vozár, J., Vozárová, A., Liščák, P., Kubeš, P., Scherer, S., †Siránová, Z., Szalaiová, V., Žáková, E., 2000: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského raja, Galmusu a Hornádskej kotliny v mierke 1:50 000. ŠGÚDŠ, Vyd. Dionýza Štúra, 303 s., Bratislava
- Míka, R., Bolha, L., 2000: Záverečná správa z podrobného inžinierskogeologického prieskumu „Slanec“. Manuskript. Archív SPP, 15 s., Bratislava
- Mokrá, M., Jadroň, D., Beracko, I., Zuberec, M., 2004: Handlová – pozorovací systém na stabilizačnom násype v údolí Handlovky. Záverečná správa. Archív INGENEO – ighp, spol. s r.o. Manuskript, 92 s. a prílohy, Žilina
- Nemčok, A., 1982: Zosuvy v slovenských Karpatoch. Veda, Vyd. Slovenskej akadémie vied, 319 s., Bratislava
- Ondrejka, P., Wagner, P., Gróf, V., 2011: Využitie stacionárneho inklinometra na tvorbu systémov včasného varovania na zosuvoch. Geotechnika 1-2/2011, Čeněk a Ježek, Praha, s 19 – 23.
- Otepka, J., Menzelová, O., Bohyník, J., Mesko, M., Čubříková, E., Roháčiková, A., Škripeková, L., Novotný, P., Čellár, S., Abelovič, J., Čerňanský, J., Kúdel'a, P. a

- Bláha, P., 1983: Hlohovec – Sereď, prieskum a sanácia zosuvov. Orientačný inžinierskogeologický prieskum. IGHP Bratislava, SGÚ Bratislava. Manuskript, archív Geofondu, Štát. geol. úst. D. Štúra, Bratislava, č. správy 57522, 120 s.
- Petro, Ľ., Bóna, J., Kováčik, M., Fussgänger, E., Antonická, B. & Imrich, P.: The Cave under the Spišská hill: Preliminary monitoring results of the block movements. *Mineralia Slovaca*, 43, 2, 2011, 121-128. ISSN 0369-2086
- Petro, Ľ., Kováčik, M., Bóna, J., 2013: Jaskyňa pod Spišskou – pseudokras. In: Sborník abstraktů, exkurzní průvodce z konf. „Svahové deformace a pseudokras 2013“. Vyd. Svahovky, o.s.; CHKO Broumovsko a ÚSMH AV ČR, 24-26.
- Petro, Ľ., Košťák, B., Polaščinová, E., Spišák, Z., 1999: Monitoring blokových pohybů v Slanských vrchoch. *Miner. Slov.*, 31, s. 549 – 554
- Petro, Ľ., Liščák, P., Ondrejka, P., 2012: Assessment of selected active landslides in Slovakia in 2011. *Miner. Slov.*, 44/2, s. 131 – 140.
- Petro, Ľ., Spišák, Z., Polaščinová, E., 1984: Inžinierskogeologická mapa 1:10 000, oblasť Solivar. Manuskript, archív ŠGÚDŠ Košice, 1 – 189.
- Petro, Ľ., Stercz, M., 1998: Inžinierskogeologické posúdenie lokality Fintice. Manuskript, 7 s., GS SR, Regionálne centrum, Košice
- Petro, Ľ., Wagner, P., Polaščinová, E., 2001: Výsledky dlhodobého monitoringu prúdového zosuvu pri Finticiach. In zb. referátov z 2. konf. "Geológia a životné prostredie", Vyd. Dionýza Štúra, s. 131 – 135, Bratislava
- Petro, Ľ., Vlčko, J., Ondrášik, R., Polaščinová, E., 2004: Recent tectonics and slope failures in the Western Carpathians. *Engineering Geology*, 74, s. 103 – 112
- Pisca, P., 2011: Meranie vývoja zosuvného procesu v km 255,0 – 255,5 trate Košice – Žilina. 56. etapové meranie. Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Katedra geodézie, 14 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Pisca, P., 2012: Meranie vývoja zosuvného procesu v km 255,0 – 255,5 trate Košice – Žilina. 57. etapové meranie. Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Katedra geodézie, 14 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Polák, M. (edit), Plašienka, D., Kohút, M., Putiš, M., Bezák, V., Maglay, J., Olšavský, M., Havrila, m., Buček, S., Elečko, m., Fordinál, K., Nagy, A., Hraško, Ľ., Németh, Z. Malík, P., Liščák, P., Madarás, J., Slavkay, M., Kubeš, P., Kucharič, Ľ., Boorová, D., Zlinká, A., †Siránová, Z., Žecová K., 2012: Vysvetlivky ku geologickej mape regiónu Malé Karpaty 1:50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 7-287
- Sláma, M., Gomolčák, M., Komoň, J., Turovský, F., Tunega, O., Mišove, P., Bačo, J., Vrábľová, K., Pastierik, S., 2012: Nižná Myšľa - sanácia havarijného zosuvu - I. etapa, sanácia geologického prostredia, odborný geologický dohľad. Geokontakt, Košice. Manuskript, archív Štátneho geologického ústavu D. Štúra, Bratislava, archív. č. 94530, 57 s.
- Šimeková, J., Martinčeková, T. (Eds.), Abrahám, P., Baliak, F., Caudt, L., Gejdoš, T., Grenčíková, A., Grman, D., Hrašna, M., Jadroň, D., Kopecký, M., Kotrčová, E., Liščák, P., Malgot, J., Masný, M., Mokrý, M., Petro, Ľ., Polaščinová, E., Rusnák, M., Sluka, V., Solčiansky, R., Wanieková, D., Záthurecký, A., Žabková, E., 2006. Atlas máp stability svahov Slovenskej republiky 1:50 000. Vyd. MŽP SR Bratislava, INGEO-ighp, s. r.o., Žilina
- 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., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Vtáčnika a Hornonitrianskej kotliny 1:50 000. GS SR, Vyd. Dionýza Štúra, 281 s., Bratislava

- Tometz, L., Blišťan, P., Harabinová, S., Leško, J., Nyárhidy, J., Turovský, F., 2010: Nižná Myšľa – havarijný zosuv, inžinierskogeologický prieskum. Manuscript Geofond, Bratislava, 59 s.
- Tupý, P., Ilkanič, A., Bvoc, T., Kopecký, M., Gomolčák, M., Sláma, M., 2010a: Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov, vzniknutých v roku 2010. Časť č. 1 – „Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov v okrese Prešov“. MŽP SR, Bratislava, ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica. Manuscript - Geofond, Bratislava, 111 s.
- Tupý, P., Ilkanič, A., Gomolčák, M., Scherer, S., Bvoc, T., 2010b: Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov, vzniknutých v roku 2010. Časť č. 4 – „Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov v okresoch Sabinov a Stropkov“. MŽP SR, Bratislava, ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica. Manuscript - Geofond, Bratislava
- Turovský, F., 2011: Výsledky kontrolného merania, Kvašov – zosuv. Geoexperts, spol. s r. o. Žilina, 10 s. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Van Den Eckhaut, M., Hervás, J., 2011: State of the art of national landslide databases in Europe and their potential for assessing landslide susceptibility, hazard and risk. *Geomorphology*, Vo. 139–140, pp. 545–558
- Vrábel, P., Mokrá, M., 2010: Handlová - Žiarska ulica havarijný zosuv. Záverečná správa z geologickej úlohy. MŽP SR, Bratislava, Geo – p, Námestovo. Manuscript - Geofond, Bratislava, 40 s.
- Vybíral, V., Wagner, P., 2002: Interpretácia výsledkov meraní poľa PEE pri monitorovaní svahových deformácií. In: Klukanová, A., Hrašna, M. (ed.): *Geológia a životné prostredie. Zbor. referátov z 3. konferencie. ŠGÚDŠ, Vyd. Dionýza Štúra*, Bratislava, 31 – 34
- Vybíral, V., 2011: Meranie poľa PEE podpovrchovou metódou vo vrtoch. Sensor, spol. s r. o., Bratislava, 10 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Vybíral, V., 2012: Meranie poľa PEE podpovrchovou metódou vo vrtoch. Sensor, spol. s r. o., Bratislava, 10 s. a prílohy. Archív Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ, Bratislava
- Wagner, P., Iglárová, L., Petro, L., Scherer, S., 2002: Monitorovanie zosuvov a iných svahových deformácií. *Geol. práce, Spr.*, 106, 21 – 42
- Wagner, P., Ondrejka, P., Iglárová, L., Fraštia, M., 2010: Aktuálne trendy v monitorovaní svahových pohybov. *Mineralia Slovaca*, roč. 42, č. 2.
- Wagner, P., Ondrejka, P., Balík, D., Žilka, A., 2012: Hodnotenie výsledkov monitorovacích meraní na zosuvoch. *Miner. Slov.*, 44/2, s. 141 – 148.
- Žabková, E., Záthurecký, A., Žilka, A., Kotrčová, E., Lenková, M., Méry, V., Frličková, M., Kováčik, J., 2010: Inžinierskogeologický prieskum vybraných havarijných zosuvov Slovenska, časť č. 6. MŽP SR, Bratislava, INGEO-ighp, s.r.o., Žilina. Manuscript - Geofond, Bratislava, 38 s.

Tab. 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			- Jakub	
	Oblasť jadrových stredohorí			- Bratislava Železná studnička - Lipovník - Pezinská Baba - Slovenský raj (Pod večným dažďom)	
Región karpatského flyša	Oblasť flyšových hornatín		- Jaskyňa pod Spišskou		
	Oblasť flyšových vrchovín	- Bardejovská Zábava - Ďačov - Fintice* - Kvašov - Lenártov - Lukov - Pečovská Nová Ves - Prešov- Horárska ul. - Prešov- Pod Wilec Hôrkou*		- Demjata - Starina	
Región neovulkanitov	Oblasť vulkanických hornatín	- Handlová (´60/´61)* - Handlová- Žiarska ul.* - Kapušany - Ľubietová* - Slanec – TP	- Košický Klečenov - Sokol - Veľká Izra	- Banská Štiavnica - Handlová- Baňa	
	Oblasť vulkanických vrchovín	- Dolná Mičiná			

Región neogénnych tektonických vkleslín	Oblasť vnútrohorských kotlín	- Bojnice - Handlová (Kunešovská cesta) - Handlová- Morovnian- ske sídlisko - Košice- sídlisko Darg. hrdinov - Košice- Krásna - Nižná Hutka - Nižná Myšľa - Okoličné - Petrovany - Ruská Nová Ves* - Varhaňovce* - Veľká Čausa* - Vyšná Hutka - Vyšný Čaj			- Handlová (Stabili- začný násyp)
	Oblasť vnútrokarpatských nížin	- Hlohovec- Posádka - Vinohrady nad Váhom - Šenkvice			

* Svahový pohyb sa nachádza na hraniciach inžinierskogeologických celkov

Tab. 1.2 Prehľad 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-Morovnianske sídlisko 3. Handlová-Kunešovská cesta 4. Fintice 5. Nižná Myšľa 6. Kapušany
		Významná	7. Handlová-Žiarska ul. 8. Dolná Mičiná 9. Ľubietová 10. Slanec-TP 11. Handlová – 1960
	Sedimenty flyšového charakteru	Veľmi významná	12. Okoličné 13. Bojnice 14. Bardejovská Zábava 15. Ďáčov 16. Lenartov 17. Lukov 18. Pečovská Nová Ves 19. Prešov-Horárska ul. 20. Prešov-Pod Wilec Hôrkou
		Významná	21. Kvašov
	Neogénne sedimenty	Veľmi významná	22. Košice-sídlisko Dargovských hrdinov 23. Košice-Krásna 24. Nižná Hutka 25. Varhaňovce 26. Vyšný Čaj 27. Vyšná Hutka 28. Šenkvice 29. Ruská Nová Ves 30. Petrovany 31. Vinohrady nad Váhom
		Významná	32. Hlohovec-Posádka
Plazenie	Neogénne vulkanity	Významná	33. Veľká Izra 34. Sokol 35. Košícký Klečenov
	Sedimenty flyšového charakteru	Významná	36. Jaskyňa pod Spišskou

Rútenie	Neogénne vulkanity	Významná	37. Banská Štiavnica
		Menej významná	38. Handlová-Baňa
	Sedimenty flyšového charakteru	Významná	39. Demjata
		Menej významná	40. Starina
	Skalné horniny mezozoického a predmezozoického veku	Významná	41. Slovenský raj-Pod večným dažďom
		Menej významná	42. Jakub 43. Bratislava-Železná studnička 44. Pezinská Baba 45. Lipovník
Iné: Stabilita vodohospodárskeho diela	Antropogénne sedimenty na kvartérnych a paleogén. horninách	Veľmi významná	46. Handlová-Stabilizačný násyp

Tab. 1.3 Prehľad metód monitorovania svahových pohybov

Typ svahového pohybu	Pozorované ukazovatele	Metódy monitorovania
Zosúvanie	a/ Posuny b/ Deformácie c/ Napätostný stav d/ Zosuvotvorné faktory (režimové pozorovania)	– Geodetické – terestrické – Geodetické – GNSS – Presná inklinometria (prenosným inklinometrom) – Merania poľa pulzných elektromagnetických emisií (PEE) – Merania hĺbky hladiny podzemnej vody a jej teploty (vykonávané pozorovateľmi, resp. automatickými hladinomerami) – Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení – Merania zrážkových úhrnov – Meranie teploty vzduchu
Rútenie	a/ Posuny b/ Faktory vplývajúce na stabilitu svahu c/ Zmeny morfológie skalnej steny	– Dilatometrické (tyčovým meradlom Somet a meradlom posunov) – Fotogrametrické (metóda stereofotogrametrie, metóda časovej základnice, konvergentná fotogrametria, terestrické laserové a optické skenovanie) – Merania zrážkových úhrnov – Záznam počtu mrazových dní – Merania mikromorfologických zmien povrchu horniny

Plazenie	a/ Posuny b/ Faktory vplývajúce na stabilitu svahu	– Dilatometrické (opticko- mechanickým dilatometrom TM-71) – Merania zrážkových úhrnov
----------	---	--

Tab. 1.4 Kritériá hodnotenia výsledkov geodetických a inklinometrických meraní

Základný stupeň	Definovanie hodnotiacich kritérií	Charakteristika z hľadiska stabilného stavu	Výsledný hodnotiaci stupeň
1.	Výsledný priestorový vektor ($\vec{xyz}$) v hodnotenom roku neprekročil súčet priemernej hodnoty (PH) stanovenej počas referenčného obdobia (2000 – 2009) a diferencie (D)	Stabilný stav	1.
2.	$\vec{xyz}$ v hodnotenom roku je väčší ako $PH + D$ a zároveň neprekročil $PH + 2 \times D$		
3.	$\vec{xyz}$ v hodnotenom roku je väčší ako $PH + 2 \times D$ a zároveň neprekročil $PH + 3 \times D$	Mierne až stredné prejavy aktivity svahového pohybu	2.
4.	$\vec{xyz}$ v hodnotenom roku je väčší ako $PH + 3 \times D$ a zároveň neprekročil $PH + 4 \times D$		
5.	$\vec{xyz}$ v hodnotenom roku je väčší ako $PH + 4 \times D$ a zároveň neprekročil $PH + 5 \times D$		
6.	$\vec{xyz}$ v hodnotenom roku je väčší ako $PH + 5 \times D$ a zároveň neprekročil $PH + 6 \times D$	Výrazné prejavy aktivity svahového pohybu vedúce k nestabilite svahu	3.
7.	$\vec{xyz}$ v hodnotenom roku je väčší ako $PH + 6 \times D$ a zároveň neprekročil $2(PH + 6 \times D)$		
8.	$\vec{xyz}$ v hodnotenom roku prekročil $2(PH + 6 \times D)$		

Tab. 1.5 Škála klasifikačného hodnotenia výsledkov merania poľa PEE

Aktivita poľa PEE		Charakteristika z hľadiska stabilitného stavu	Výsledný hodnotiaci stupeň
Základný stupeň	Charakteristika		
1.	BP – bez prejavov	Priaznivý	1.
2.	NZ – náznaky		
3.	PN – pomerne nízka	Náznaky nepriaznivého	2.
4.	ST – stredná		
5.	PV – pomerne vysoká	Nepriaznivý	3.
6.	VV – veľmi vysoká		

Tab. 1.6 Hodnotiaci škála výsledkov monitorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích zariadení

Základný stupeň	Definovanie hodnotiacich kritérií	Charakteristika z hľadiska stabilného stavu	Výsledný hodnotiaci stupeň
1.	Maximálne úrovne hladiny podzemnej vody (HPV) v hodnotenom období neprekročili 1. limitnú hladinu (LH; PH + D – podľa obr. 1.3)	Priaznivý	1.
2.	Maximálne úrovne HPV v hodnotenom období neprekročili 2. LH (PH + 3D)		
3.	Maximálne úrovne HPV v hodnotenom období neprekročili 3. LH (PH + 4D) a počet prekročení 2. LH je menší ako 3	Náznaky nepriaznivého	2.
4.	- Maximálne úrovne HPV v hodnotenom období neprekročili 3. LH a počet prekročení 2. LH je väčší alebo rovný 3 alebo - Maximálne úrovne HPV v hodnotenom období neprekročili 4. LH (PH + 5D) a počet prekročení 3. LH je menší ako 3		
5.	- Maximálne úrovne HPV v hodnotenom období neprekročili 4. LH a počet prekročení 3. LH je väčší, alebo rovný 3, alebo - Maximálne úrovne HPV v hodnotenom období prekročili 4. LH jedenkrát	Nepriaznivý	3.
6.	Maximálne úrovne HPV v hodnotenom období prekročili 4. LH dvakrát		
7.	Maximálne úrovne HPV v hodnotenom období prekročili 4. LH viac ako dvakrát		
8.	Podzemná 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. 1.7 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Veľká Čausa
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Geodetické (terestrické)	20 pozoro- vaných	P2, 3, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29	1 (15. jún)	1 (29. máj)
	4 vzťahné	F1, 2, 3, 5		
Geodetické (GNSS)	11 pozoro- vaných	P13, 14, 17, 18, 19, 22, 23, 24, DI-2, PW1, 2	3 (6. apríl, 28. jún 4. október)	3 (22. marec, 18. júl, 7. november*)
	1 vzťahný	F3		
Inklinometrické	9	VČ-1, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, VE-4	1 (23. november)	1 (18. júla)
Meranie hlbky hladiny a teploty podzemnej vody	16	VČ-3, 4, 5, 6, 7, 11, 13, M-4, 8, 14, J-107, SŠ-1, SŠ-2, VE-4, PO-1, PO-2	49 (1x za týždeň)	53 (1x za týždeň)
	3	VČ-2, 8; AH-1 – automatické hladinomery	Kontinuálne (každú hodinu)	
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	7	VV-102, 103, 104, 107, 108, 109, 110	50 (1x za týždeň)	53 (1x za týždeň)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Ráztočno (indikatív 30100) Prievidza (indikatív 30120)	Denné úhrny zrážok	

* – merané boli body F3, P13, 14, 17, 18, 19

Tab. 1.8 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Handlová-Morovnianske sídlisko v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	6	VP-41, VP-44 (oblasť nad železničným oblúkom); VP-23, HG-351 (Malá Hôrka); J-317, J-318 (Jánošíkova cesta)	52 (1x za týždeň)	52 (1x za týždeň)
	35	P-1 až P-13, P-15, P-16, P-18, P-20 až P-38	24 (2x za mesiac)	24 (2x za mesiac)
	2	P-17, P-19 – automatické hladinomery	Kontinuálne (každú hodinu)	
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	15	Oblasť nad železničným oblúkom: A (10 odvodňovacích vrtov: HVA-1 až 9, HVA-10 - nový), B1 a B2 (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); Malá Hôrka: 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 Jánošíkova cesta: JH-5, JH-6, HV-101, HV-102	52* (1x za týždeň)	52* (1x za týždeň)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Handlová (indikatív 30080)	Denné úhrny zrážok	

*HV-101 a HV-102 počet meraní 24 (2x za mesiac)

Tab. 1.9 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Handlová-Kunešovská cesta v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	5	JK-1, 2, 3, 6, 7	1 (24. november)	1 (18. júl)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	10	JK-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 MK-4, 6, 8	52 (1x za týždeň)	52 (1x za týždeň)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	4	HV-1, 3, 4, spoločný výtok drenážneho systému pri potoku	52 (1x za týždeň)	52 (1x za týždeň)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Handlová (indikatív 30080) Handlová totalizátor	Denné úhrny zrážok mesačné úhrny zrážok	

Tab. 1.10 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Fintice
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Geodetické (GNSS)	6	P1, P2, P3, P4, P5, pevný bod P	1 (30. november)	1 (13. jún)
Inklinometrické	3	K-3, K-4, K-5	1 (29. november)	1 (9. august)*
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	10	K-1, 2, 2b, 3, 4, 4a, 4b, 5, 5a, 5b	12 (28. január, 2. marec, 28. marec, 28. apríl, 27. máj, 28. jún, 26. júl, 30. august, 28. september, 31. október, 25. november, 9. december)	11 (27. január, 27. február, 27. marec, 11. máj, 1. jún, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 29. október, 27. november)
	2	K-1a, K-2a – automatické hladinomery	Kontinuálne (každú hodinu)	
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Kapušany (indikatív 59220) Prešov-planetárium (indikatív 59160)	Denné úhrny zrážok	

*okrem vrtu K-4

Tab. 1.11 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Nižná Myšľa
v roku 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	4 (do roku 2011) 21 (od roku 2012)	INM-2, 3, 5, 6 INK-12, 14, 16, 17, 21 22, 24, 26, 32, 34, 42, 43, 44, 51, 52, 53, 55	1 (5. december)	3 (okrem vrtov INM-5 – 2 merania a INM-6 – 4 merania) (27. marec, 7. – 8. august, 11. – 12. október, 3. – 4. december)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	5	JJ-1, JJ-2, JK-1, JK-2, JK-4	10 (28. marec, 26. apríl, 27. máj, 28. jún, 21. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 5. december)	9 (30. január, 27 február, 28. marec, 14. máj, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	3	HNM-1, 2, 3	10 (28. marec, 26. apríl, 27. máj, 28. jún, 21. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 5. december)	9 (30. január, 27 február, 28. marec, 14. máj, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október)
Meranie zrážkových úhrnov	3	Stanice SHMÚ: Čaňa (indikatív 60140) Vyšný Čaj (indikatív 60120) Košice-letisko (indikatív 60120)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.12 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Kapušany v roku 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní v roku 2012 (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Inklinometrické	10	INK-1, INK-2, INK-3, INK-4, INK-5, INK-7, INK-8, INK-9, INK-10, INK-12	3 (9. augusta, 13. a 15. október, 5. decembra)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanice SHMÚ: Kapušany (indikatív 59220)	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.13 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Handlová-Žiarska ul.
v roku 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Geodetické	2	P14 (pevný bod), JH-2	2 (28. jún, 4. október)	2 (22. marec, 8. november)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	1	JH-1	52 (1x za týždeň)	50 (1x za týždeň)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Handlová (indikatív 30080) Handlová totalizátor	<i>Denné úhrny zrážok</i> <i>mesačné úhrny zrážok</i>	<i>Denné úhrny zrážok</i> <i>mesačné úhrny zrážok</i>

Tab. 1.14 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Dolná Mičina
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	3	JM-8, JM-15, JM-18	1 (28. november)	1 (17. júl)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	13	JM-2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19	2 (10. máj 17. jún)	6 (25. apríl, 25. máj, 6. jún, 21. august, 23. október, 6. november)
	1	JM-6 automatický hladinomer	Kontinuálne (každú hodinu)	
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	7	HV-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	2 (10. máj 17. jún)	6 (25. apríl, 25. máj, 6. jún, 21. august, 23. október, 6. november)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Banská Bystrica (indikatív 34300)	Denné úhrny zrážok	

Tab. 1.15 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Ľubietová
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Meranie hĺbky hladiny Podzemnej vody	7	V-1, 2, 4, 5A, 6A, 7, 8	11 (12. január, 24. február, 20. marec, 16. apríl, 26. máj, 28. jún, 29. júl, 27. august, 18. september, 30. október, 24. november)	16 (18. marec, 28. marec, 11. apríl, 25. apríl, 7. máj, 18. máj 1. jún, 18. jún, 30. jún, 22. júl, 14. august, 27. august, 20. september, 5. október 24. október, 10. november)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	7	HV-3, 4, 5, 7, 8, 9, 10	11 (12. január, 24. február, 20. marec, 16. apríl, 26. máj, 28. jún, 29. júl, 27. august, 18. september, 30. október, 24. november)	16 (18. marec, 28. marec, 11. apríl, 25. apríl, 7. máj, 18. máj 1. jún, 18. jún, 30. jún, 22. júl, 14. august, 27. august, 20. september, 5. október 24. október, 10. november)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Ľubietová (indikatív 34100)	Mesačné úhrny zrážok	

Tab. 1.16 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Slanec-TP
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 201
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	11 (28. január, 2. marec, 29. marec, 27. máj, 29. jún, 21. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 5. december)	11 (30. január, 28. február, 28. marec, 14. máj, 1. jún, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október, 28. november)
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	12 (28. január, 2. marec, 29. marec, 26. apríla, 27. máj, 29. jún, 21. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 5. december)	11 (30. január, 28. február, 28. marec, 14. máj, 1. jún, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október, 28. november)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Slanská Huta (indikatív 51 160)	Mesačné úhrny zrážok	

Tab. 1.17 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Handlová-zosuv
z roku 1960 v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	2011	2012
Inklinometrické	3 (v roku 2012 vrty GI-2 a HI-5 nemerané)	GI-2, 4, HI-5	1 (24. november)	1 (19. júl)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	6	GI-1, 2, 3, 4, HI-5	1 (24. november)	
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Handlová (indikatív 30080) Handlová totalizátor	Denné úhrny zrážok mesačné úhrny zrážok	

Tab. 1.18 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Okoličné v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	2011	2012
Geodetické	19 pozorovaných 1 vzťažný	P5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 22, 24, 111, 112, 132, 133, ŠPS v liptovskom Mikuláši	1 (14. máj)	1 (31. máj)
Inklinometrické	4	M-2, 3, 4, JO-1A	1 (28. november)	1 (17. júl)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	8	J-3A, J-3B, J-6B, JP-44, JO-1, M-2, M-3, M-4	51 (1x za týždeň)	48 (1x za týždeň)
	2	J-1; AH-2 automatické hladinomery	Kontinuálne (každú hodinu)	
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	12	D1, D2, D3, V-1, 3, 5, 101, 102, 103, 104, JH-14, JH-17	51 (1x za týždeň)	48 (1x za týždeň)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Lipt. Mikuláš (indikatív 21060) Lipt. Mikuláš – Ondrášová (indikatív 21130)	Denné úhrny zrážok; stanica Lipt. Mikuláš – Ondrášová (21130) je od decembra 2011 mimo prevádzky	

Tab. 1.19 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Bojnice
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	2011	2012
Geodetické	18 pozoro- vaných	B_1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, B_A, B_B B-1, 2, 3, 4, JB-1, 2	(nemerané)	1 (29. máj)
	3 vzťažné	Z14, Z15, Z300		
Inklinometrické	2	JB-1, 2	1 (23. november)	1 (18. júl)
Meranie hlĺbky hladiny podzemnej vody	8	JB-1, 2, B-1, 2, 3, 4, J-4, 9	48 (1x za týždeň)	48 (1x za týždeň)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Prievidza (indikatív 30120)	Denné úhrny zrážok	

Tab. 1.20 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Bardejovská Zábava
v roku 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	1	BIJ-1	1 (8. december)	3 (29. marec, 10. august, 8. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	2	BHJ-1, BHJ-3	10 (28. marec, 26. apríl, 27. máj, 28. jún, 21. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 5. december)	9 (27. január, 27. február, 27. marec, 11. máj, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 29. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Bardejov (indikatív 49120)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.21 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Ďačov
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	5	DA-1, 2, 3, 4, 7,	1 (7. december)	3 (29. marec, 10. august, 9. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	3	DA-5, DA-8, DA-10	9 (27. apríl, 26. máj, 27. jún, 26. júl, 30. august, 28. september, 31. október, 25. november, 7. december)	9 (27. január, 27. február, 27. marec, 11. máj, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 29. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Lipany (indikatív 59100)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.22 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Lenartov
v roku 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	1	LIJ-1	1 (8. december)	3 (29. marec, 10. august, 8. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	1	LHJ-1	10 (28. marec, 27. apríl, 26. máj, 27. jún, 26. júl, 30. august, 28. september, 31. október, 25. november, 8. december)	9 (27. január, 27. február, 27. marec, 11. máj, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 29. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Malcov (indikatív 49040)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.23 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Lukov
v roku 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	1	LKIJ-1	1 (8. december)	3 (29. marec, 10. august, 8. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	1	LKHJ-3	10 (28. marec, 27. apríl, 26. máj, 27. jún, 26. júl, 30. august, 28. september, 31. október, 25. november, 8. december)	9 (27. január, 27. február, 27. marec, 11. máj, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 29 október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Malcov (indikatív 49040)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.24 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Pečovská Nová Ves
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	3	VPV-2, 3, 4	1 (8. december)	3 (29. marec, 9. august, 10. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Lipany (indikatív 59100)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.25 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Prešov-Horárska ul.
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	4	JH-1A, JH-2A, JH-3A, JH-4A	1 (7. december)	3 (28. marec, 10. august, 10. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	4	JH-1, JH-2, JH-3, JH-4	10 (29. marec, 27. apríl, 26. máj, 27. jún, 26. júl, 30. august, 28. september, 31. október, 25. november, 7. december)	9 (27. január, 27. február, 27. marec, 11. máj, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 29. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Prešov-planetárium (indikatív 59160)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.26 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Prešov-
Pod Wilec Hôrkou v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	4	JV-1A, JV-2A, JV-3A, JV-4A	1 (7. december)	3 (28. marec, 10. august, 10. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	4	JV-1, JV-2, JV-3, JV-4	10 (29. marec, 28. apríl, 26. máj, 27. jún, 27. júl, 30. august, 28. september, 31. október, 25. november, 6. december)	9 (30. január, 28. február, 27. marec, 11. máj, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 29. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Prešov-planetárium (indikatív 59160)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.27 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Kvašov
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	2011	2012
Inklinometrické	1	KHI-1	1 (21. november)	1 (4. apríl)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	1	KHI-1	52 (1x za týždeň)	52 (1x za týždeň)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Horná Maríková (indikatív 26220) Lazy pod Makytou (indikatív 26260)	Mesačné úhrny zrážok	

Tab. 1.28 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite
Košice-sídlisko Dargovských hrdinov v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	2	IV-1, IV-2	1 (5. december)	3 (27. marec, 6. august, 12. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	2	HGV-10, HGV-11	10 (29. marec, 27. apríl, 26. máj, 27. jún, 26. júl, 30. august, 28. september, 31. október, 25. november, 7. december)	9 (27. január, 27. február, 27. marec, 11. máj, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 29. október)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	2	DHSHV-1, DHSHV-2	10 (29. marec, 27. apríl, 26. máj, 27. jún, 26. júl, 30. august, 28. september, 31. október, 25. november, 7. december)	9 (27. január, 27. február, 27. marec, 11. máj, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 29. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Košice-letisko (indikatív 60120)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.29 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Košice-Krásna v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	1	KI-1	1 (6. december)	3 (27. marec, 6. august, 11. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	2	KHG-1, KHG-2	10 (30. marec, 28. apríl, 31. máj, 28. jún, 31. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 6. december)	9 (30. január, 28. február, 28. marec, 14. máj, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	6	KSHV-1, OV-1, OV-2, OV-3, OV-4, OV-5	10 (30. marec, 28. apríl, 31. máj, 28. jún, 31. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 6. december)	9 (30. január, 28. február, 28. marec, 14. máj, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Košice-letisko (indikatív 60120)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.30 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Nižná Hutka
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	3	NHI-1, 2, 3	1 (6. december)	3 (27. marec, 6. august, 11. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	2	NHG-1, NHG-2	8 (31. máj, 28. jún, 27. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 6. december)	9 (30. január, 28. február, 28. marec, 14. máj, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	3	NHSHV-1, 2, 3	10 (30. marec, 26. apríl, 31. máj, 28. jún, 27. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 6. december)	9 (30. január, 28. február, 28. marec, 14. máj, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Vyšný Čaj (indikatív 60100) Košice-letisko (indikatív 60120)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.31 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Varhaňovce
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	2	VV-4A, VV-6A	1 (6. december)	3 (27. marec, 8. august*, 13. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	3	VV-4, VV-6, VV-7	10 (29. marec, 28. apríl, 26. máj, 27. jún, 27. júl, 30. august, 28. september, 31. október, 25. november, 6. december)	9 (30. január, 28. február, 27. marec, 11. máj, 27. jún, 30. júl, 30. august, 1. október, 29. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Ploské (indikatív 59340)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

*vrt VV-6 – 9. august

Tab. 1.32 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Vyšný Čaj
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	2	VČI-1, VČI-2	1 (5. december)	3 27. marec, 6. august, 11. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	2	VČHG-2, VČHG-3	10 (28. marec, 26. apríl, 27. máj, 28. jún, 21. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 5. december)	9 (30. január, 27. február, 28. marec, 14. máj, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	2	VČSHV-1, VČSHV-2	10 (28. marec, 26. apríl, 27. máj, 28. jún, 21. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 5. december)	9 (30. január, 27. február, 28. marec, 14. máj, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Vyšný Čaj (indikatív 60100)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.33 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Vyšná Hutka
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	2	VHI-1, VHI-2	1 (6. december)	3 (27. marec, 6. august, 11. október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	2	VHG-1, VHG-2	10 (30. marec, 28. apríl, 31. máj, 28. jún, 31. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 6. december)	9 (30. január, 28. február, 28. marec, 14. máj, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	2	VHSHV-1, VHSHV-2	9 (28. apríl, 31. máj, 28. jún, 31. júl, 31. august, 29. september, 29. október, 24. november, 6. december)	9 (30. január, 28. február, 28. marec, 14. máj, 28. jún, 31. júl, 28. august, 2. október, 30. október)
Meranie zrážkových úhrnov	2	Stanice SHMÚ: Vyšný Čaj (indikatív 60100), Košice-letisko (indikatív 60120)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

Tab. 1.34 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Šenkvice
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Inklinometrické	2	INKZS-1, INKZS-2	1 (19. december)	5 (13. marec, 18. apríl, 7. jún, 4. október, 14. december)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	3	PVZS-1*, PVZS-2, PVZS-3	Kontinuálne (každú hodinu)	Kontinuálne (každú hodinu)
Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení	2	VVS-1, VVS-2	9 (23. marec, 29. apríl, 4. máj, 12. máj, 19. máj, 26. máj, 31. máj, 19. júl, 8. november)	
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Modra (indikatív 18060)	Denné úhrny zrážok	Denné úhrny zrážok

* od roku 2012

Tab. 1.35 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Vinohrady nad Váhom v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	2011	2012
Geodetické (GNSS)	6	GA-6, GPL-1, GPL -2, HSJ-97, HSJ-98 P-35 (pevný bod)	3 (19. január, 21. jún, 8. november)	3 (21. januára, 19. júla, 8. novembra)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Siladice (indikatív 18540)	Mesačné úhrny zrážok	

Tab. 1.36 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Hlohovec-Posádka
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	2011	2012
Geodetické (GNSS)	10	GPL 3, 4, HSJ-37a, 38, 39, 49, HSV-40*, 50, 99, P-15 (pevný bod)	3 (19. január, 21. jún, 8. november)	2 (21. januára, 19. júla)
Inklinometrické	1	LP-1	1 (21. november)	1 (4. apríl)
PEE	12	HSJ-25, 26, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 46, 49, HSV-35, 40	5 (22. marec, 20. apríl, 1. august, 14. september, 28. október)	5 (21. marec, 16. máj, 24. júl, 20. september, 16. november)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Siladice (indikatív 18540)	Mesačné úhrny zrážok	

* len 21. jún 2011

Tab. 1.37 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Veľká Izra
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Dilatometer TM-71	1	VI-1 (horný)	2011 – 3x (31. marec, 16. jún, 18. november)
			2012 – 4x (29. marec, 4. júl, 3.október, 28.november)

Tab. 1.38 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Sokol
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Dilatometer TM-71	1	S-1	2011 – 3x (31. marec, 21. júl, 18. november)
			2012 – 3x (4. júl, 3. október, 28.november)

Tab. 1.39 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Košický Klečenov v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Dilatometer TM-71	2	KK-1 (dolný)	2011 – 3x (31. marec, 16. jún, 18. november)
			2012 – 4x (1x prestavenie) (29. marec, 4. júl, 3. október, 28. november)
		KK-2 (horný)	2011 – 3x (31. marec, 16. jún, 18. november)
			2012 – 4x (29. marec, 4. júl, 3. október, 28. november)

Tab. 1.40 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Jaskyňa pod Spišskou
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)
	Počet	Označenie	
Dilatometer TM-71	1	JS-1	2011 – 3x (21. máj, 30. september, 24. november)
			2012 – 3x (3. apríl, 7. júl, 19. október)

Tab. 1.41 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Banská Štiavnica
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (dátum merania)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Terestrické laserové skenovanie	1 8	Celá plcha skalného zárezu, PF1 až PF8	1 (30. september)	0 (nerealizované)
Dilatometrické merania				
a/ Dilatometer Somet	5	B1, B2, B3, B4, B5	2 (25. marec, 10. október)	2 (11. apríl, 26. október)
b/ Meradlo posuvov	4	S1, S2, S3, S4	2 (25. marec, 10. október)	2 (11. apríl, 26. október)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Banská Štiavnica (indikatív 40260)	Mesačné úhrny zrážok	
Meranie počtu mrazových dní	1	Stanica SHMÚ Banská Štiavnica (indikatív 11901)	Počet dní s minimálnou teplotou menšou ako 0 °C	

Tab. 1.42 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Handlová-Baňa
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Mikromorfolo- gické zmeny povrchu horniny (MZ)	8	1 Stanovisko MZ	0 (<i>nemerané</i>)	2 (<i>11. apríl, 26. október</i>)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Handlová (indikatív 30080)	<i>Denné úhrny zrážok</i>	

Tab. 1.43 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Demjata
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Fotogrametrické merania: - Metóda pozemnej stereofotogrametrie;	6	PF1 až PF6	0 (<i>nemerané</i>)	1 (3. november)
Terestrické laserové skenovanie	1	Celá plcha skalného zárezu,	0 (<i>nemerané</i>)	1 (3. november)
	6	Vybrané bloky	0 (<i>nemerané</i>)	1 (3. november)
Dilatometrické merania				
a/ Dilatometer Somet	6	E1, E2, E3, E2', E4, E5	1 (13. október)	1 (13. jún)
b/ Meradlo posuvov	7	D1, D2, D3, D4, D5, D8, D9a	1 (13. október)	1 (13. jún)
Mikromorfológické zmeny povrchu horniny (MZ)	16	2 stanoviská MZ	0 (<i>nemerané</i>)	1 (29. marec)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Kapušany (59220)	Mesačné úhrny zrážok	
Meranie počtu mrazových dní	2	Stanice SHMÚ Bardejov (11962), Prešov-vojsko (11955)	Počet dní s minimálnou teplotou menšou ako 0 °C	

Tab. 1.44 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Starina
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Mikromorfolo- gické zmeny povrchu horniny (MZ)	8	1 stanovisko MZ	0 (<i>nemerané</i>)	1 (<i>28. marec</i>)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Starina (indikatív 43320)	<i>Denné úhrny zrážok</i>	
Meranie počtu mrazových dní	1	Stanica SHMÚ Kamenica nad Cirochou (indikatív 11993)	<i>Počet dní s minimálnou teplotou menšou ako 0 °C</i>	

Tab. 1.45 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Slovenský raj-
Pod večným dažďom v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Dilatometrické merania Dilatometer Somet	3	R11, R12, R13 (stanovisko 1)	(<i>nemerané</i>)	1 (14. jún)
	2	R14, R15 (stanovisko 2)	0 (<i>nemerané</i>)	1 (14. jún)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Hrabušice (56100)	<i>Mesačné úhrny zrážok</i>	
Meranie počtu mrazových dní	2	Stanica SHMÚ Spišské Vlachy (11949)	<i>Počet dní s minimálnou teplotou menšou ako 0 °C</i>	

Tab. 1.46 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Jakub
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Mikromorfolo- gické zmeny povrchu horniny (MZ)	8	1 stanovisko MZ	0 (<i>nemerané</i>)	2 (<i>11. apríl, 25. október</i>)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Banská Bystrica (indikatív 34300)	<i>Denné úhrny zrážok</i>	
Meranie počtu mrazových dní	1	Stanica SHMÚ Banská Bystrica-Zelená (indikatív 11898)	<i>Počet dní s minimálnou teplotou menšou ako 0 °C</i>	

Tab. 1.47 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Železná studnička-Bratislava v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Mikromorfológické zmeny povrchu horniny (MZ)	8	1 stanovisko MZ	0 (<i>nemerané</i>)	2 (<i>9. marec, 19. december</i>)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Bratislava-Mlynská dolina (indikatív 17080)	<i>Denné úhrny zrážok</i>	
Meranie počtu mrazových dní	2	Stanice SHMÚ: Bratislava-Mlynská dolina (indikatív 11810) Bratislava-Koliba (indikatív 11813)	<i>Počet dní s minimálnou teplotou menšou ako 0 °C</i>	

Tab. 1.48 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Pezinská Baba
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Mikromorfolo- gické zmeny povrchu horniny (MZ)	16	2 stanoviská MZ	0 (<i>nemerané</i>)	2 (9. marec, 19. októbra)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Pernek (indikatív 16180)	<i>Denné úhrny zrážok</i>	
Meranie počtu mrazových dní	1	Stanica SHMÚ: Modra-Piesok (indikatív 11833)	<i>Počet dní s minimálnou teplotou menšou ako 0 °C</i>	

Tab. 1.49 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Lipovník
v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	Rok 2011	Rok 2012
Mikromorfolo- gické zmeny povrchu horniny (MZ)	8	1 stanovisko MZ	0 (<i>nemerané</i>)	1 (<i>26. marec</i>)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ Krásnohorské Podhradie (indikatív 52180)	<i>Denné úhrny zrážok</i>	
Meranie počtu mrazových dní	1	Stanica SHMÚ Rožňava (indikatív 11944)	<i>Počet dní s minimálnou teplotou menšou ako 0 °C</i>	

Tab. 1.50 Prehľad monitorovacích aktivít, uskutočnených na lokalite Handlová-
Stabilizačný násyp v rokoch 2011 a 2012

Metódy monitorovania	Monitorovacie objekty		Počet uskutočnených meraní (<i>dátum merania</i>)	
	Počet	Označenie	2011	2012
Geodetické	6	VH, VNP, OŠ 3, OŠ 2, OŠ 1, VO	1 (september – október)	1 (október)
Geodetické Meranie konvergenzie potrubia	41	Ľavé potrubie: 1L až 4L, 6L až 8L, 12L až 17L, 19L až 21L Pravé potrubie: 1P až 19P, R20P a R21P Potrubie Nepomenovaného potoka: 3N až 6N	1 (september – október)	1 (október)
Meranie hĺbky hladiny podzemnej vody	20	M-1 až 3, N-1 až 4, NV-1, NV-105, NV- 4, NV-6 až 8, PV-101, PV-106, PV-107, PV-15, PV-2, PV- 4, PV-8,	12 (1x za mesiac)	12 (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	53 (každý týždeň)	49 (každý týždeň)
Meranie zrážkových úhrnov	1	Stanica SHMÚ: Handlová (indikatív 30080)	Denné úhrny zrážok	

Tab. 1.51 Prehľad lokalít s výskytom aktívnych zosuvov nahlásených a hodnotených v rokoch 2011 a 2012

Lokalita		Dátum nahlásenia	Dátum obhliadky	Registrácia v rámci Atlasu máp stability svahov SR (Šimeková a kol., 2006)
1.	Babín	01.12.11 (MŽP SR)	09.12.11	nie
2.	Harichovce	15.03.11 (ŠGÚDŠ, Ing. P. Bajtoš, PhD.)	29.03.11	nie
3.	Hlinné	28.01.11 (MŽP SR)	07.02.11	nie
4.	Chminianska Nová Ves	25.03.11 (MŽP SR)	15.04.11	nie
5.	Kojšov	14.03.11 (občan)	12.04.11	nie
6.	Krajná Poľana	09.03.11 (MŽP SR)	14.03.11	nie
7.	Krivany	01.08.11 (MŽP SR)	03.08.11	nie
8.	Krupina	13.01.11 (MŽP SR)	14.01.11	nie
9.	Lesnica	31.03.11 (MŽP SR)	31.03.11	nie
10.	Lipovany (2 zosuvy)	17.02.11 (MŽP SR)	24.02.11	nie
11.	Liptovská Štiavnica	14.03.11 (MŽP SR)	22.03.11	áno
12.	Lodno	28.02.11 (MŽP SR)	03.03.11	nie
13.	Ruská Nová Ves	15.12.11 (MŽP SR)	20.12.11	áno
14.	Stráňavy	28.02.11 (MŽP SR)	03.03.11	áno
15.	Stredné Plachtince	03.02.11 (starosta obce)	09.02.11	nie
16.	Sulín (9 zosuvov)	23.11.11 (MŽP SR)	09.12.11	5 zosuvov nie; 4 zosuvy áno
17.	Švedlár (2 zosuvy)	09.03.11 (MŽP SR)	14.03.11	nie
18.	Ťahanovce	09.08.11 (KÚ ŽP Ke)	09.08.11	nie
19.	Vinohrady n. V (5 zosuvov)	30.03.11 (starostka obce)	28.04.11	áno
20.	Vranie	28.02.11 (MŽP SR)	03.03.11	áno
21.	Zabiedovo	28.11.11 (MŽP SR)	04.04.12	áno
22.	Bobrov	28.12.11 (MŽP SR)	–	nie
23.	Kobínska hoľa	08.07.12 (občan)	08.11.12	
24.	Červavý Kameň	21.03.12	04.04.12	áno

Príl. 1.1 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Veľká Čausa
(podľa kritérií tab. 1.4, 1.5 a 1.6)

a) Geodetické merania

a₁) Geodetické merania – terestrické

Bod	02.05.10 – 15.06.11				15.06.11 – 29.05.12			
	Premiestnenie [mm]			H	Premiestnenie [mm]			H
	polohové	výškové	priestorové		polohové	výškové	priestorové	
P2*					50,03	-4,00	50,19	7(3)
P3	1,35	-2,50	2,84	1(1)	12,04	-2,00	12,21	7(3)
P9	8,15	-11,70	14,26	1(1)	4,12	0,00	4,12	1(1)
P11	6,96	-6,20	9,32	1(1)	3,61	-2,00	4,12	1(1)
P12	0,76	-7,90	7,94	1(1)	4,12	-9,00	9,90	1(1)
P13	2,38	-4,60	5,18	1(1)	3,00	-3,00	4,24	1(1)
P14	0,81	-3,60	3,69	1(1)	1,41	1,00	1,73	1(1)
P16	17,22	12,60	21,34	1(1)	7,07	-7,00	9,95	1(1)
P17	23,16	1,90	23,24	3(6)	3,61	-6,00	7,00	1(1)
P18	7,31	0,30	7,31	1(1)	11,18	-4,00	11,87	1(1)
P19	4,50	6,70	8,07	1(1)	5,00	1,00	5,10	1(1)
P21	16,63	8,80	18,81	1(2)	21,54	-22,00	30,79	7(3)
P22	11,78	-4,30	12,54	1(1)	9,06	-2,00	9,27	1(1)
P23	12,97	-0,40	12,98	1(1)	11,00	-14,00	17,80	3(2)
P24	6,34	3,90	7,44	1(1)	11,40	-7,00	13,38	2(1)
P26	5,04	0,50	5,06	1(1)	4,47	-3,00	5,39	1(1)
P28	10,72	6,00	12,28	1(1)	10,44	-3,00	10,86	1(1)
P29	1,20	-3,40	3,61	1(1)	9,43	-6,00	11,18	1(1)

* – uvedené hodnoty premiestnenia bodu sú za obdobie 02.05.10 – 29.05.12

a₂) Geodetické merania – GNSS

Rok 2011

Bod	06.10.10 – 06.04.11			06.04.11 – 28.06.11			28.06.11 – 04.10.11		
	Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]		
	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové
PW1	9,88	-48,72	49,71	2,00	52,00	52,04	7,11	0,00	7,11
PW2	6,50	1,00	6,58	4,24	4,00	5,83	5,59	-13,00	14,15
P13							11,83*	54,00*	55,28*
P14	4,66	1,30	4,84	7,81	17,00	18,71	9,22	-19,00	21,12
P17	2,46	5,13	5,69	3,16	2,00	3,74	3,39	6,00	6,89
P18	2,50	-1,73	3,04	3,61	1,00	3,74	1,24	1,00	1,60
P19	6,03	-21,14	21,98	3,16	10,00	10,49	4,21	14,00	14,62
P22	4,31	-5,73	7,17	3,16	12,00	12,41	3,56	1,00	3,70
P23	2,45	1,00	2,65	2,83	4,00	4,90	3,86	-6,00	7,13
P24	4,15	-1,08	4,29	2,24	3,00	3,74	6,20	-3,00	6,89
DI2	17,27	-4,58	17,87	7,07	6,00	9,27	12,66	-44,00	45,78

* – uvedené hodnoty premiestnenia bodu sú za obdobie 21.10.09 – 04.10.11

Rok 2012

Bod	04.10.11 – 22.03.12			22.03.12 – 18.07.12			18.07.12 – 07.11.12		
	Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]		
	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové
PW1	8,59	-0,04	8,59	13,20	-4,70	14,01			
PW2	10,51	6,57	12,39	11,03	-3,28	11,51			
P13	3,12	-0,02	3,12	3,79	-9,33	10,07	2,58	4,14	4,88
P14	5,15	3,84	6,42	5,32	-5,32	7,53	1,21	8,79	8,87
P17	3,99	-5,56	6,84	2,73	-12,04	12,35	1,80	13,78	13,90
P18	2,88	-7,14	7,70	1,14	-12,77	12,82	6,23	11,76	13,31
P19	3,30	-6,94	7,68	11,02	6,24	12,67	11,90	-26,12	28,70
P22	1,57	-6,45	6,64	2,63	-9,64	9,99			
P23	2,49	-6,54	7,00	5,76	0,01	5,76			
P24	5,27	-2,70	5,92	2,31	42,42	42,48			
DI2	18,05	44,73	48,24	12,11	-1,05	12,16			

b) Inklinometrické merania

Bod	06.07.10 – 23.11.11				23.11.11 – 18.07.12			
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H
VČ-1	5,3	10,30	16	3(7)	5,3	0,36	151	1(1)
VČ-1	5,8	10,40	19	3(7)	5,8	1,24	199	1(1)
VČ-1	9,8	0,20	185	1(1)	9,8	0,32	257	1(1)
VČ-5	4,2	2,42	262	1(1)	4,2	2,71	4	1(1)
VČ-5	6,2	1,98	261	1(1)	6,2	2,02	9	1(1)
VČ-5	6,7	1,72	265	1(1)	6,7	1,61	7	1(1)
VČ-5	8,7	1,72	234	2(5)	8,7	1,20	270	1(1)
VČ-6	5,3	2,51	297	1(2)	5,3	1,84	193	1(1)
VČ-6	5,8	2,22	310	1(1)	5,8	1,92	189	1(1)
VČ-6	13,8	1,01	340	1(1)	13,8	1,30	203	2(3)
VČ-7	2,4	0,98	342	1(1)	2,4	2,60	303	3(7)
VČ-7	5,9	0,26	5	1(1)	5,9	2,82	282	3(8)
VČ-7	11,4	0,66	123	1(1)	11,4	1,12	295	3(7)
VČ-7	17,9	0,21	90	1(1)	17,9	0,00	127	1(1)
VČ-9	2,4	8,82	340	3(7)	2,4	1,75	28	1(1)
VČ-9	4,4	3,38	183	2(3)	4,4	1,30	109	1(1)
VČ-10	6,4	1,01	105	1(1)	6,4	0,63	218	1(1)
VČ-10	8,9	0,70	75	1(1)	8,9	0,73	184	1(1)
VČ-10	9,9	0,50	96	1(1)	9,9	1,04	183	1(1)
VČ-10	12,9	0,42	201	1(1)	12,9	0,50	163	1(1)
VČ-10	21,9	0,16	186	1(1)	21,9	0,10	110	1(1)
VČ-12	2,3	4,50	294	3(7)	2,3	0,50	230	1(1)
VČ-12	3,8	4,33	295	3(7)	3,8	1,20	230	1(1)
VČ-12	4,8	4,06	296	3(7)	4,8	1,20	188	1(1)
VČ-12	13,3	0,69	283	1(1)	13,3	0,67	347	1(1)
VČ-13	1,9	2,26	207	1(1)	1,9	1,39	335	1(1)
VČ-13	4,4	2,39	212	2(3)	4,4	0,73	291	1(1)
VČ-13	7,4	1,76	211	2(4)	7,4	1,39	335	1(2)
VČ-13	16,4	0,56	206	3(7)	16,4	0,32	257	1(1)
VE-4	4,0	12,85	353	3(7)	4,0	1,08	297	1(1)
VE-4	9,5	0,83	189	1(2)	9,5	0,76	162	1(2)

c) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody (h_pv)

c₁) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m] vykonávané pozorovateľom.

(Informácia o hĺbke hladiny podzemnej vody sa vo všetkých prílohách udáva v m od povrchu terénu)

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň h _p v			Min. úroveň h _p v			Priem. úroveň h _p v		Max. kolísanie h _p v [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n.m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n.m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n.m.]		
J-107	48	1,24	322,05	30.07.11	6,12	317,17	31.12.11	3,78	319,51	4,88	5(3)
M-4	33	1,41	316,67	30.07.11	5,81	312,27	29.11.11	5,15	312,93	4,40	7(3)
M-8	49	0,31	328,98	30.07.11	1,57	327,72	04.12.11	1,01	328,28	1,26	4(2)
M-14	48	0,22	334,73	30.07.11	4,56	330,39	31.12.11	2,00	332,95	4,34	3(2)
PO-1	49	-0,80	334,83	02.01.11	0,22	333,81	11.12.11	-0,50	334,53	0,30	8(3)
PO-2	49	1,27	338,29	30.07.11	4,15	335,41	04.06.11	2,01	337,55	2,88	6(3)
SŠ-1	48	0,58	327,41	08.01.11	4,17	323,82	31.12.11	2,15	325,84	3,59	2(1)
SŠ-2	24	6,55	315,02	07.08.11	7,50	314,07	17.12.11	7,36	314,21	0,95	1(1)
VČ-3	4	5,22	316,64	04.09.11	5,82	316,04	26.09.11	5,54	316,32	0,60	7(3)
VČ-4	48	7,52	319,80	30.04.11	13,40	313,92	29.05.11	11,03	316,29	5,88	7(3)
VČ-5	26	5,41	313,03	30.07.11	7,46	310,98	04.12.11	6,67	311,77	2,05	6(3)
VČ-6	48	6,27	320,10	04.09.11	15,22	311,15	23.07.11	12,71	313,66	8,95	7(3)
VČ-7	48	3,48	332,03	08.01.11	5,71	329,80	29.05.11	4,83	330,68	2,23	1(1)
VČ-11	48	5,63	333,18	08.01.11	7,63	331,18	04.12.11	6,80	332,01	2,00	1(1)
VČ-13	49	0,58	332,43	30.07.11	5,97	327,04	31.12.11	3,14	329,87	5,39	3(2)
VE-4	49	13,37	309,41	02.01.11	14,19	308,59	31.12.11	13,54	309,24	0,82	1(1)

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň h _p v			Min. úroveň h _p v			Priem. úroveň h _p v		Max. kolísanie h _p v [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n.m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n.m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n.m.]		
J-107	53	0,70	322,59	31.03.12	6,17	317,12	25.11.12	4,54	318,75	5,47	7(3)
M-4	48	1,28	316,80	15.01.12	5,84	312,24	30.09.12	5,32	312,76	4,56	7(3)
M-8	53	0,44	328,85	04.03.12	1,93	327,36	06.10.12	1,17	328,12	1,49	3(2)
M-14	53	0,12	334,83	31.03.12	5,16	329,79	25.11.12	3,01	331,94	5,04	4(2)
PO-1	53	-0,33	334,36	04.03.12	0,32	333,71	25.11.12	0,03	334,00	0,65	1(1)
PO-2	53	1,39	338,17	29.01.12	3,61	335,95	28.10.12	2,51	337,05	2,22	5(3)
SŠ-1	53	0,50	327,49	26.02.12	5,11	322,88	22.12.12	3,43	324,56	4,61	4(2)
SŠ-2	22	7,29	314,28	04.03.12	suchý		21.04.12				
VČ-4	53	8,77	318,55	29.12.12	13,61	313,71	29.01.12	10,49	316,83	4,84	7(3)
VČ-5	18	6,61	311,83	26.02.12	7,46	310,98	28.10.12	6,98	311,46	0,85	2(1)
VČ-6	53	12,79	313,58	01.04.12	14,42	311,95	30.09.12	14,09	312,28	1,63	7(3)
VČ-7	53	3,41	332,10	31.03.12	5,71	329,80	26.08.12	5,04	330,47	2,30	1(1)
VČ-11	53	6,55	332,26	31.03.12	8,17	330,64	29.12.12	7,43	331,38	1,62	1(1)
VČ-13	53	0,60	332,41	04.03.12	6,60	326,41	25.11.12	4,52	328,49	6,00	4(2)
VE-4	53	13,47	309,31	29.04.12	14,15	308,63	07.01.12	13,59	309,19	0,68	1(1)

c₂) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m] automatickými hladinomerami

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
AH-1	7954	2,11	320,11	00:00	01.01.11	3,51	318,71	03:00	28.12.11	2,89	319,33	1,40	7(3)
VČ-2	8760	10,03	309,48	12:00	28.07.11	11,80	307,71	21:00	26.12.11	10,57	309,74	1,77	7(3)
VČ-8	8760	1,15	334,25	23:00	14.01.11	2,95	332,45	04:00	01.12.11	1,87	333,47	1,80	2(1)

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
AH-1	8784	2,39	319,83	16:00	02.03.12	3,92	318,30	20:00	22.10.12	3,31	318,91	1,53	7(3)
VČ- 2	6412	9,85	309,66	16:00	05.11.12	11,73	307,78	09:00	03.01.12	10,62	308,89	1,88	5(3)
VČ- 8	8939	1,33	334,07	16:00	25.02.12	4,15	331,25	21:00	13.12.12	2,98	332,42	2,82	2(1)

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

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Min. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Priemer. výdat. [l.min ⁻¹]	Max. kolísanie výdat. [l.min ⁻¹]	H
VV-102	50	0,46	30.07.11	0,00	19.03.11	0,09	0,46	1
VV-103	50	1,09	30.07.11	0,00	19.03.11	0,20	1,09	1
VV-104	50	0,38	30.07.11	0,00	02.01.11	0,06	0,38	1
VV-107	50	0,10	30.07.11	0,00	02.01.11	0,00	0,10	1
VV-108	50	6,00	20.08.11	0,00	23.04.11	1,53	6,00	2
VV-109	50	12,00	10.07.11	4,00	18.09.11	6,32	8,00	3
VV-110	50	15,00	23.07.11	7,74	31.12.11	10,84	7,26	3

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Min. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Priemer. výdat. [l.min ⁻¹]	Max. kolísanie výdat. [l.min ⁻¹]	H
VV-102	53	0,00	07.01.12	0,00	07.01.12	0,00	0,00	1
VV-103	53	0,28	04.03.12	0,00	13.05.12	0,08	0,28	1
VV-104	53	0,00	07.01.12	0,00	07.01.12	0,00	0,00	1
VV-107	53	0,17	17.06.12	0,00	07.01.12	0,00	0,17	1
VV-108	53	6,00	14.07.12	0,29	02.06.12	2,32	5,71	2
VV-109	53	12,00	11.02.12	0,17	13.10.12	4,00	11,83	3
VV-110	53	10,91	04.03.12	8,57	07.01.12	9,86	2,34	3

Príl. 1.2 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Handlová - Morovnianske sídlisko
(podľa kritérií tab. 1.6)

a) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody (h_pv)

a₁) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m] vykonávané pozorovateľom

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň h _p v			Min. úroveň h _p v			Priem. úroveň h _p v		Max. kolísanie h _p v [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
HG-351	52	4,41	478,58	17.01.11	suchý		03.01.11				5(3)
J-317	52	3,52	486,84	25.07.11	suchý		23.05.11				2(1)
J-318	52	4,49	498,12	03.01.11	5,74	496,87	27.12.11	5,04	497,57	1,25	5(3)
P-1	24	1,89	430,26	10.01.11	4,86	427,29	10.10.11	3,97	428,18	2,97	2(1)
P-2	24	2,20	439,84	10.01.11	4,41	437,63	10.10.11	3,79	438,25	2,21	2(1)
P-3	24	3,29	448,49	10.01.11	5,14	446,64	10.10.11	4,50	447,28	1,85	2(1)
P-4	24	5,38	444,66	24.01.11	9,27	440,77	11.07.11	8,33	441,71	3,89	2(1)
P-5	24	3,51	452,85	10.01.11	4,47	451,89	27.12.11	4,04	452,32	0,96	2(1)
P-6	24	2,40	458,35	24.01.11	5,49	455,26	12.12.11	4,38	456,37	3,09	3(2)
P-7	24	7,92	435,66	10.01.11	9,78	433,80	06.06.11	9,20	434,38	1,86	6(3)
P-8	24	2,20	448,20	21.03.11	7,27	443,13	10.01.11	4,85	445,55	5,07	7(3)
P-9	24	7,76	440,45	24.01.11	10,40	437,81	27.12.11	9,32	438,89	2,64	3(2)
P-10	24	8,85	438,49	07.02.11	10,97	436,37	27.12.11	9,88	437,46	2,12	2(1)
P-11	24	preliv cez ústie paž.		10.01.11	0,13	459,33	12.12.11				8(3)
P-12	24	12,00	437,77	10.01.11	12,55	437,22	12.12.11	12,35	437,42	0,55	2(1)
P-13	24	0,90	462,65	21.03.11	4,46	459,09	27.12.11	3,16	460,39	3,56	6(3)
P-15	24	7,20	465,55	07.11.11	suchý		07.11.11				4(2)
P-16	24	preliv cez ústie paž.		10.01.11	3,72	472,05	27.12.11				8(3)
P-18	24	preliv cez ústie paž		10.01.11	suchý		26.09.11				8(3)
P-20	24	3,66	426,55	24.01.11	5,81	424,40	27.12.11	4,87	425,34	2,15	7(3)
P-21	24	2,43	446,25	24.01.11	4,03	444,65	12.12.11	3,12	445,56	1,60	7(3)
P-22	24	6,42	440,61	24.01.11	8,68	438,35	27.12.11	7,69	439,34	2,26	5(3)
P-23	24	2,41	453,74	25.07.11	4,18	451,97	10.10.11	3,31	452,84	1,77	5(3)
P-24	24	2,33	449,68	24.01.11	5,10	446,91	12.12.11	3,85	448,16	2,77	5(3)
P-25	24	13,15	474,45	24.01.11	13,44	474,16	12.12.11	13,32	474,28	0,29	1(1)
P-26	24	9,39	475,32	09.05.11	suchý		09.05.11				5(3)
P-27	24	9,26	471,89	20.06.11	suchý		20.06.11				2(1)
P-28	24	7,14	479,14	20.06.11	suchý		20.06.11				1(1)
P-29	24	12,29	462,13	24.01.11	12,46	461,96	25.07.11	12,41	462,01	0,17	7(3)
P-30	24	11,72	468,48	08.08.11	suchý		09.05.11				2(1)
P-31	24	2,43	499,87	10.01.11	6,35	495,95	10.10.11	5,15	497,15	3,92	2(1)
P-32	24	1,06	489,82	10.01.11	2,32	488,56	10.10.11	1,75	489,13	1,26	2(1)
P-33	24	2,16	492,92	21.03.11	5,02	490,06	12.12.11	3,31	491,77	2,86	4(2)
P-34	24	1,26	483,56	10.01.11	3,31	481,51	12.12.11	2,44	482,38	2,05	3(2)
P-35	24	0,97	496,47	24.01.11	2,31	495,13	07.11.11	1,74	495,70	1,34	2(1)
P-36	24	0,32	503,27	07.11.11	suchý		07.11.11				2(1)
P-37	24	4,67	497,47	10.01.11	6,68	495,46	12.12.11	5,85	496,29	2,01	3(2)
P-38	24	0,38	501,70	25.07.11	3,42	498,66	12.12.11	2,23	499,86	3,04	2(1)
VP-23	52	12,88	476,90	07.02.11	13,12	476,66	16.05.11	13,04	476,74	0,24	2(1)
VP-41	52	6,73	444,90	17.01.11	8,73	442,90	14.11.11	7,63	444,00	2,00	7(3)
VP-44	52	6,20	442,66	24.10.11	suchý		24.10.11				1(1)

Rok 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
HG-351	52	4,88	478,11	12.03.12	Suchý		19.03.12				4(2)
J-317	52	3,84	486,52	30.01.12	Suchý		02.05.12				2(1)
J-318	52	5,07	497,54	12.03.12	5,74	496,87	03.01.12	5,38	497,23	0,67	1(1)
P- 1	24	2,52	429,63	12.03.12	4,89	427,26	08.10.12	4,21	427,94	2,37	2(1)
P- 2	24	2,30	439,74	12.03.12	4,47	437,57	08.10.12	3,89	438,15	2,17	2(1)
P- 3	24	3,46	448,32	12.03.12	5,38	446,40	08.10.12	4,74	447,04	1,92	2(1)
P- 4	24	5,57	444,47	10.04.12	8,61	441,43	09.01.12	6,86	443,18	3,04	2(1)
P- 5	24	3,31	453,05	10.04.12	4,66	451,70	22.10.12	4,24	452,12	1,35	2(1)
P- 6	24	3,51	457,24	10.04.12	5,78	454,97	13.02.12	5,08	455,67	2,27	2(1)
P- 7	24	8,72	434,86	12.03.12	10,82	432,76	22.10.12	10,07	433,51	2,10	3(2)
P- 8	24	3,10	447,30	27.02.12	6,21	444,19	09.01.12	5,06	445,34	3,11	7(3)
P- 9	24	8,45	439,76	10.04.12	10,55	437,66	22.10.12	9,82	438,39	2,10	2(1)
P-10	24	8,99	438,35	10.09.12	suchý		10.09.12				2(1)
P-11	9	preliv cez ústie paž		09.01.12	0,09	459,37	24.09.12	0,05	459,41	0,07	8(3)
P-12	24	12,45	437,32	12.03.12	12,60	437,17	10.12.12	12,51	437,26	0,15	2(1)
P-13	24	0,75	462,80	12.03.12	4,76	458,79	10.12.12	3,57	459,98	4,01	5(3)
P-15	24	9,64	463,11	12.03.12	suchý		23.12.12				2(1)
P-16	24	0,53	475,24	12.03.12	4,25	471,52	10.12.12	2,79	472,98	3,72	4(2)
P-18	21	preliv cez ústie paž		23.01.12	suchý		09.01.12	0,90	464,79	1,31	8(3)
P-20	24	5,36	424,85	10.04.12	6,09	424,12	10.12.12	5,71	424,50	0,73	7(3)
P-21	24	2,64	446,04	10.04.12	3,75	444,93	09.01.12	3,03	445,65	1,11	4(2)
P-22	24	6,45	440,58	10.04.12	8,75	438,28	09.01.12	7,62	439,41	2,30	5(3)
P-23	24	2,59	453,56	10.04.12	3,75	452,40	10.12.12	3,04	453,11	1,16	3(2)
P-24	24	3,00	449,01	10.04.12	4,85	447,16	09.01.12	3,76	448,25	1,85	4(2)
P-25	24	12,63	474,97	23.12.12	13,58	474,02	08.10.12	13,29	474,31	0,95	6(3)
P-26	24	9,17	475,54	12.03.12	suchý		26.03.12				2(1)
P-27	24	10,30	470,85	12.03.12	suchý		27.02.12				4(2)
P-28	24	2,74	483,54	20.08.12	suchý		20.08.12				7(3)
P-29	24	12,43	461,99	13.02.12	12,46	461,96	26.03.12	12,45	461,97	0,03	2(1)
P-30	24	11,78	468,42	12.03.12	suchý		10.04.12				2(1)
P-31	24	3,32	498,98	26.03.12	5,72	496,58	09.01.12	4,35	497,95	2,40	2(1)
P-32	24	1,15	489,73	12.03.12	2,12	488,76	24.09.12	1,68	489,20	0,97	4(2)
P-33	24	2,06	493,02	10.04.12	4,66	490,42	09.01.12	3,24	491,84	2,60	3(2)
P-34	24	1,25	483,57	23.12.12	3,40	481,42	22.10.12	2,28	482,54	2,15	2(1)
P-35	24	0,99	496,45	12.03.12	2,49	494,95	22.10.12	1,73	495,71	1,50	2(1)
P-36	24	0,65	502,94	09.07.12	suchý		09.07.12				2(1)
P-37	24	4,97	497,17	10.04.12	6,57	495,57	26.11.12	5,97	496,17	1,60	2(1)
P-38	24	0,47	501,61	10.04.12	2,82	499,26	09.01.12	1,90	500,18	2,35	5(3)
VP-23	52	11,70	478,08	12.03.12	13,05	476,73	03.01.12	12,41	477,37	1,35	1(1)
VP-41	52	6,34	445,29	12.03.12	9,14	442,49	22.10.12	7,73	443,90	2,80	7(3)
VP-44	52	7,36	441,50	12.03.12	suchý		25.06.12				1(1)

a₂) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m] automatickými hladinomerami

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
P-17	8441	0,00	473,62	21:00	21.03.11	6,94	466,68	06:00	28.12.11	2,87	470,75	6,94	7(3)
P-19	7966	0,00	435,43	13:00	07.01.11	3,30	432,13	20:00	26.12.11	1,79	433,64	3,30	5(3)

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
P-17	8499	0,00	473,62	20:00	07.03.12	7,09	466,53	01:00	12.01.12	4,03	469,59	7,09	7(3)
P-19	8721	0,00	435,43	05:00	01.03.12	3,62	431,81	09:00	17.10.12	2,37	433,06	3,62	5(3)

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

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Min. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Priemer. výdat. [l.min ⁻¹]	Max. kolísanie výdat. [l.min ⁻¹]	H
A	52	68,18	03.01.11	16,67	07.11.11	42,95	51,51	3
B1	52	68,18	04.07.11	8,70	14.03.11	31,41	59,48	3
B2	52	68,18	03.01.11	0,00	17.10.11	27,50	68,18	3
C	52	68,18	03.01.11	13,79	12.12.11	50,39	54,39	3
D	52	76,92	25.04.11	38,71	12.12.11	60,40	38,21	3
E	52	69,77	01.08.11	33,33	27.12.11	53,20	36,44	3
F	52	67,42	17.01.11	20,34	19.09.11	40,78	47,08	3
HV-101	24	0,01	10.01.11	0,00	12.12.11	0,01	0,01	1
HV-102	24	0,79	24.01.11	0,00	21.02.11	0,15	0,79	1
HV-6	52	0,85	03.01.11	0,00	07.02.11	0,08	0,85	1
HV-7	52	23,44	10.01.11	6,59	12.12.11	12,58	16,85	3
HV-8a	52	0,01	03.01.11	0,01	03.01.11	0,01	0,00	1
HV-8b	52	0,01	03.01.11	0,01	03.01.11	0,01	0,00	1
JH-5	52	54,55	01.08.11	0,00	01.02.11	3,45	54,55	3
JH-6	52	4,74	01.08.11	1,54	03.10.11	2,11	3,20	2

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Min. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Priemer. výdat. [l.min ⁻¹]	Max. kolísanie výdat. [l.min ⁻¹]	H
A	52	68,18	05.03.12	11,76	08.10.12	28,55	56,42	3
B1	52	68,18	05.03.12	1,30	17.09.12	27,09	66,88	3
B2	48	2,52	03.09.12	0,41	04.06.12	1,38	2,11	2
C	52	68,18	05.03.12	14,63	17.09.12	32,99	53,55	3
D	52	70,59	16.04.12	31,58	10.09.12	57,80	39,01	3
E	52	68,18	12.03.12	31,58	10.09.12	52,38	36,60	3
F	52	66,67	05.03.12	14,63	22.10.12	31,39	52,04	3
HV-101	24	0,00	09.01.12	0,00	09.01.12	0,00	0,00	1
HV-102	24	1,03	12.03.12	0,00	09.01.12	0,15	1,03	1
HV-6	52	0,57	05.03.12	0,00	03.01.12	0,03	0,57	1
HV-7	52	16,90	23.04.12	6,86	24.09.12	9,93	10,04	3
HV-8a	52	0,00	03.01.12	0,00	03.01.12	0,00	0,00	1
HV-8b	52	0,00	03.01.12	0,00	03.01.12	0,00	0,00	1
JH-5	52	57,14	05.03.12	0,00	03.01.12	2,00	57,14	2
JH-6	52	6,78	05.03.12	1,44	15.10.12	2,63	5,34	2

Príl. 1.3 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Handlová-Kunešovská cesta (podľa kritérií tab. 1.4, a 1.6)

a) Inklinometrické merania

Bod	10.05.10 – 24.11.11				24.11.11 – 18.07.12			
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H
JK-1	2,0	0,35	155	1(1)	2,0	0,90	70	1(1)
JK-1	4,0	0,39	96	1(1)	4,0	1,22	79	2(3)
JK-2	2,2	3,01	134	1(1)	2,2	4,37	111	1(1)
JK-2	3,2	3,38	124	2(5)	3,2	2,51	124	2(3)
JK-3	2,0	1,75	165	1(1)	2,0	1,42	131	1(1)
JK-3	2,5	1,78	114	1(1)	2,5	1,58	98	1(1)
JK-6	3,8	0,70	194	1(1)	3,8	0,51	339	1(1)
JK-6	4,8	0,81	262	1(1)	4,8	0,20	350	1(1)
JK-7	1,4	1,48	115	1(1)	1,4	0,67	132	1(1)
JK-7	1,9	1,43	321	1(1)	1,9	0,95	123	1(1)
JK-7	3,9	3,35	280	2(3)	3,9	1,36	88	1(1)
JK-7	4,4	2,56	292	2(1)	4,4	1,43	80	1(1)

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
JK-1	52	5,22	504,71	03.01.11	8,50	501,43	19.12.11	7,46	502,47	3,28	7(3)
JK-2	52	2,15	490,03	03.01.11	5,31	486,87	12.12.11	4,38	487,80	3,16	7(3)
JK-3	52	1,36	485,40	17.01.11	3,41	483,35	19.12.11	2,57	484,19	2,05	7(3)
JK-4	52	0,81	472,51	21.03.11	1,34	471,98	10.10.11	1,08	472,24	0,53	4(2)
JK-5	52	1,28	468,47	21.03.11	1,94	467,81	10.10.11	1,58	468,17	0,66	3(2)
JK-6	52	2,61	482,91	17.01.11	4,07	481,45	12.12.11	3,52	482,00	1,46	6(3)
JK-7	52	2,17	478,20	21.03.11	3,76	476,61	10.10.11	3,17	477,20	1,59	5(3)
MK-4	52	2,75	482,85	17.01.11	4,28	481,32	10.10.11	3,60	482,00	1,53	7(3)
MK-6	52	1,78	487,63	17.10.11	suchý		17.10.11				7(3)
MK-8	52	0,37	480,87	21.03.11	4,11	477,13	12.12.11	2,05	479,19	3,74	6(3)

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
JK-1	52	8,22	501,71	26.03.12	9,03	500,90	03.12.12	8,60	501,33	0,81	2(1)
JK-2	52	4,09	488,09	05.03.12	5,72	486,46	29.10.12	4,91	487,27	1,63	7(3)
JK-3	52	1,93	484,83	05.03.12	3,43	483,33	10.09.12	2,91	483,85	1,50	5(3)
JK-4	52	0,79	472,53	16.01.12	1,28	472,04	17.09.12	1,01	472,31	0,49	4(2)
JK-5	52	1,01	468,74	12.11.12	1,66	468,09	10.09.12	1,38	468,37	0,65	7(3)
JK-6	52	2,76	482,76	10.04.12	4,33	481,19	15.10.12	3,71	481,81	1,57	4(2)
JK-7	52	2,23	478,14	05.03.12	4,01	476,36	01.10.12	3,21	477,16	1,78	4(2)
MK-4	52	2,93	482,67	05.03.12	4,46	481,14	29.10.12	3,75	481,85	1,53	5(3)
MK-6	52	1,74	487,67	05.03.12	suchý		12.11.12				6(3)
MK-8	52	0,61	480,63	10.04.12	4,31	476,93	22.10.12	2,39	478,85	3,70	4(2)

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

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Min. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Priemer. výdat. [l.min ⁻¹]	Max. kolísanie výdat. [l.min ⁻¹]	H
HV-1	52	3,73	21.03.11	0,00	10.10.11	0,70	3,73	1
HV-3	52	2,16	17.01.11	0,87	19.12.11	1,26	1,29	2
HV-4	52	1,13	17.01.11	0,00	03.10.11	0,51	1,13	1
výtok	52	27,27	04.07.11	0,00	07.03.11	2,55	27,27	2

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Min. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Priemer. výdat. [l.min ⁻¹]	Max. kolísanie výdat. [l.min ⁻¹]	H
HV-1	52	1,97	05.03.12	0,00	03.01.12	0,42	1,97	1
HV-3	52	2,09	05.03.12	0,65	22.10.12	1,07	1,44	2
HV-4	52	1,15	05.03.12	0,00	16.07.12	0,31	1,15	1
výtok	52	28,57	27.02.12	0,00	03.01.12	1,55	28,57	2

Príl. 1.4 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Fintice (podľa kritérií tab. 1.4,a 1.6)

a) Geodetické merania

Bod	09.05.10 – 01.12.11				H	01.12.11 – 13.06.12				H
	Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]						
	polohové	výškové	priestorové	polohové		výškové	priestorové			
P-1	30,27	4,00	30,53	7(3)	14,831	20,200	25,060	7(3)		
P-2	22,80	22,00	31,69	8(3)	6,719	5,900	8,941	7(3)		
P-3	43,66	-13,00	45,55	8(3)	5,197	5,200	7,352	1(1)		
P-4	36,06	-25,00	43,87	8(3)	3,770	-3,900	5,424	1(1)		
P-5	45,01	-23,00	50,55	7(3)	4,751	4,000	6,210	1(1)		

b) Inklinometrické merania

Bod	07.07.10 – 29.11.11				H	29.11.11 – 09.08.12			
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]			Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	
K-3	2,0	3,05	353	3(7)		2,0	6,84	215	3(8)
K-3	2,5	2,21	359	2(4)		2,5	6,04	214	3(7)
K-3	8,0	1,72	332	2(4)		8,0	4,47	246	3(7)
K-3	15,0	0,24	138	1(1)		15,0	4,56	254	3(8)
K-4	2,5	4,34	17	1(1)					
K-4	3,0	4,41	28	1(1)					
K-5	8,0	0,24	168	1(1)		8,0	6,76	268	1(1)
K-5	11,0	0,49	121	1(1)		11,0	6,55	246	1(2)
K-5	25,0	0,67	332	1(1)		25,0	3,73	300	3(7)
K-5	27,5	0,64	339	1(1)		27,0	3,05	271	1(2)

c) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

c₁) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m] vykonávané pozorovateľom

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
K-1	12	2,16	349,84	28.03.11	6,76	345,24	09.12.11	5,24	346,76	4,60	6(3)
K-2	12	0,60	370,40	02.03.11	2,32	368,68	09.12.11	1,46	369,54	1,72	1(1)
K-2b	12	0,96	377,14	28.03.11	1,80	376,30	09.12.11	1,34	376,76	0,84	2(1)
K-3	12	0,40	433,60	28.04.11	1,23	432,77	09.12.11	0,56	433,44	0,83	7(3)
K-4	12	3,85	490,15	02.03.11	4,96	489,04	25.11.11	4,40	489,60	1,11	1(1)
K-4a	12	1,56	492,44	28.03.11	3,87	490,13	09.12.11	2,68	491,32	2,31	4(2)
K-4b	12	1,47	492,53	28.03.11	3,55	490,45	09.12.11	2,46	491,54	2,08	6(3)
K-5	12	13,16	523,84	28.01.11	14,57	522,43	09.12.11	14,05	522,95	1,41	7(3)
K-5a	12	13,12	523,88	28.01.11	14,48	522,52	25.11.11	14,04	522,96	1,36	7(3)
K-5b	12	12,79	524,21	28.01.11	14,39	522,61	09.12.11	13,94	523,06	1,60	6(3)

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
K-1	11	6,55	345,45	27.6.2012	7,1	344,9	27.2.2012	6,8	345,2	0,55	1(1)
K-2	11	1,1	369,9	27.6.2012	2,21	368,79	27.2.2012	1,75	369,25	1,11	1(1)
K-2b	11	1,31	376,79	30.7.2012	1,87	376,23	29.10.2012	1,66	376,44	0,56	1(1)
K-3	11	1,04	432,96	27.3.2012	1,25	432,75	27.1.2012	1,16	432,84	0,21	1(1)
K-4	11	hladiny podzemnej vody bola ovplyvnená povrchovou vodou									
K-4a	11	1,82	492,18	11.5.2012	4,16	489,84	1.10.2012	3,14	490,86	2,34	2(1)
K-4b	11	1,68	492,32	11.5.2012	3,86	490,14	1.10.2012	2,92	491,08	2,18	4(2)
K-5	11	14,35	522,65	27.6.2012	14,8	522,2	27.2.2012	14,56	522,44	0,45	2(1)
K-5a	11	14,36	522,64	30.7.2012	14,78	522,22	27.11.2012	14,62	522,38	0,42	2(1)
K-5b	11	14,24	522,76	30.7.2012	14,73	522,27	27.11.2012	14,53	522,47	0,49	2(1)

c₂) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m] automatickými hladinomerami

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň h _p v				Min. úroveň h _p v				Priem. úroveň h _p v		Max. kolísanie h _p v [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
K-1a	8760	4,90	347,10	00:00	15.01.11	7,80	344,20	20:00	25.12.11	6,38	345,62	2,90	5(3)
K-2a	8760	1,18	369,82	13:00	14.01.11	3,12	367,88	00:00	09.12.11	2,05	368,95	1,94	7(3)

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň h _p v				Min. úroveň h _p v				Priem. úroveň h _p v		Max. kolísanie h _p v [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
K-1a	8784	7,20	344,80	22:00	24.06.12	8,14	343,86	00:00	29.12.12	7,69	344,31	0,94	1(1)
K-2a	8784	1,53	369,47	18:00	15.06.12	2,93	368,07	00:00	01.01.12	2,22	368,78	1,40	2(1)

Príl. 1.5 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Nižná Myšľa

a) Inklinometrické merania

Bod	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
		05.12.11 – 27.03.12		27.03.12 – 07.08.12		07.08.12 – 11.10.12			
INM-2	2,28	8,81	283	3,22	93				
INM-2	8,28	0,92	293	0,71	288				
INM-2	11,28	0,70	280	0,10	10				
INM-3	8,80	1,20	322	0,22	73	0,50	227		
INM-3	15,80	0,41	294	0,95	28	0,14	235		
INM-3	21,30	0,00	11	0,14	55	0,20	280		
				05.12.11 – 07.08.12		07.08.12 – 11.10.12			
INM-5	3,00			10,20	292	0,95	48		
INM-5	9,50			5,78	53	4,19	80		
INM-5	14,50			3,19	259	0,32	282		
		05.12.11 – 27.03.12		27.03.12 – 08.08.12		08.12.12 – 11.10.12		11.10.12 – 04.12.12	
INM-6	1,58	1,4	274	3,16	288	2,27	311	1,75	283
INM-6	7,58	1,49	290	2,66	290	0,81	300	1,66	303
INM-6	14,08	1,13	315	2,48	133	1,28	321	1,34	117
						07.08.12 – 12.10.12		12.10.12 – 03.12.12	
INK-12	4,46					0,36	154	0,30	210
INK-12	10,96					0,81	113	0,45	93
INK-12	15,96					0,73	136	0,20	30
INK-14	5,66					1,90	227	1,63	277
INK-14	14,66					1,39	200	1,14	282
INK-14	19,66					1,06	189	0,42	275
INK-16	4,32					1,32	41	1,08	298
INK-16	13,32					1,94	175	2,42	350
INK-16	15,32					0,92	279	0,72	84
INK-17	6,80					0,73	124	0,58	19
INK-17	13,30					2,00	193	0,42	5
INK-17	16,30					0,22	167	0,32	338
INK-21	2,60					0,80	180	0,64	219
INK-21	11,60					0,58	149	0,71	188
INK-21	14,10					0,32	162	0,41	194
INK-22	4,56					10,08	3	6,16	238
INK-22	7,06					1,53	21	2,62	323
INK-22	15,56					0,30	10	0,42	325
INK-24	3,84					1,36	126	0,71	188
INK-24	7,84					0,72	146	0,40	270
INK-24	16,84					0,51	191	0,45	243
INK-26	3,82					1,17	240	1,24	274
INK-26	11,32					0,78	220	1,08	282
INK-26	15,32					0,30	260	0,57	305
INK-32	4,36					2,60	293	3,20	309
INK-32	8,86					2,15	292	2,77	319
INK-32	16,36					0,14	315	1,97	336
INK-34	3,76					1,63	217	0,28	35
INK-34	10,76					1,40	264	0,50	80
INK-34	18,26					0,50	260	0,70	80
INK-42	4,39					2,01	297	1,30	302
INK-42	12,39					0,91	174	0,36	304
INK-42	16,89					0,14	315	0,32	342
INK-43	3,56					0,36	246	0,81	340
INK-43	7,06					0,32	208	0,71	325
INK-43	15,06					0,10	10	0,20	10
INK-44	3,82					1,63	307	1,27	125
INK-44	7,32					1,35	302	1,50	133
INK-44	13,32					0,22	17	0,72	136
						07.08.12 – 11.10.12		11.10.12 – 04.12.12	
INK-51	2,05					0,81	187	1,39	60
INK-51	8,05					0,73	196	1,14	38
INK-51	17,05					0,78	220	0,92	49
						08.08.12 – 11.10.12		11.10.12 – 04.12.12	
INK-52	5,99					1,06	329	1,36	136
INK-52	13,49					0,41	294	1,25	129
INK-52	18,99					0,36	246	0,58	131
INK-53	5,69					0,80	200	1,24	34
INK-53	10,69					0,90	200	1,10	15
INK-53	14,19					0,40	200	1,10	25
INK-55	2,78					1,43	70	0,14	50
INK-55	7,78					1,06	46	0,63	293

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hvp			Min. úroveň hvp			Priem. úroveň hvp		Max. kolísanie hvp [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
JJ-1	10	14,17	210,10	28.06.11	15,93	208,34	29.09.11	15,33	208,94	1,76
JJ-2	10	6,10	210,48	28.03.11	7,11	209,47	24.11.11	6,80	209,78	1,01
JK-1	8	9,80	222,74	21.07.11	15,85	216,69	24.11.11	14,34	218,19	6,05
JK-2	10					Suchý				
JK-4	10	9,50	195,95	28.03.12	14,90	190,55	28.06.11	11,91	193,54	5,40

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hvp			Min. úroveň hvp			Priem. úroveň hvp		Max. kolísanie hvp [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
JJ-1	9	14,48	209,79	31.07.12	16,42	207,85	14.05.12	15,67	208,61	1,94
JJ-2	9	7,12	209,46	27.02.12	7,39	209,19	02.10.12	7,29	209,29	0,27
JK-1	9	13,82	218,72	30.10.12	16,13	216,41	28.06.12	15,56	216,97	2,31
JK-2	9					Suchý				
JK-4	9	9,50	195,95	28.03.12	10,47	194,98	31.07.12	9,86	195,59	0,97

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

Rok: 2011

Dátum	HNM-1	HNM-2	HNM-3
28.03.11	0,60	2,48	0,18
26.04.11	0,03	0,86	0,04
27.05.11	0,00	0,00	0,00
28.06.11	0,00	0,00	0,00
21.07.11	0,00	0,00	0,00
31.08.11	0,00	0,00	0,00
29.09.11	0,00	0,00	0,00
29.10.11	0,00	0,00	0,00
24.11.11	0,00	0,00	0,00
05.12.11	0,00	0,00	0,00

Rok: 2012

Dátum	HNM-1	HNM-2	HNM-3
28.03.11	0,60	2,48	0,18
26.04.11	0,03	0,86	0,04
27.05.11	0,00	0,00	0,00
28.06.11	0,00	0,00	0,00
21.07.11	0,00	0,00	0,00
31.08.11	0,00	0,00	0,00
29.09.11	0,00	0,00	0,00
29.10.11	0,00	0,00	0,00
24.11.11	0,00	0,00	0,00
05.12.11	0,00	0,00	0,00

Príl. 1.6 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v roku 2012 na lokalite Kapušany

Inklinometrické merania

Bod	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
		09.08.12 – 13.10.12		13.10.12 – 05.12.12	
INK-01	5,36	0,70	160	0,81	77
INK-01	10,36	0,81	167	0,63	88
INK-01	20,86	0,10	250	0,42	115
INK-02	5,00	0,92	119	0,78	210
INK-02	8,00	0,72	126	0,50	197
INK-02	17,00	0,40	70	0,30	250
		09.08.12 – 15.10.12		13.10.12 – 05.12.12	
INK-03	5,59	1,73	330	0,28	205
INK-03	10,59	4,60	26	0,22	133
INK-03	15,09	0,10	70	0,22	97
INK-04	1,53	0,54	152	0,41	234
INK-04	7,53	0,40	220	0,42	265
INK-04	13,53	0,14	85	0,10	130
		09.08.12 – 13.10.12		13.10.12 – 05.12.12	
INK-05	2,31	1,70	232	0,81	50
INK-05	7,31	0,78	210	0,41	66
INK-05	15,31	0,32	242	0,67	53
INK-07	2,37	1,43	258	1,17	70
INK-07	7,37	1,40	266	1,03	61
INK-07	15,37	0,32	198	0,10	360
INK-08	3,37	1,00	160	0,40	250
INK-08	8,87	0,60	160	0,14	295
INK-08	12,87	0,14	205	0,22	7
INK-09	1,45	6,00	126	1,22	249
INK-09	7,45	0,61	159	0,40	60
INK-09	11,45	0,22	267	0,20	60
INK-10	2,23	1,82	79	1,77	207
INK-10	7,73	0,57	115	0,67	223
INK-10	10,73	0,61	169	0,14	295
		09.08.12 – 15.10.12		13.10.12 – 05.12.12	
INK-12	1,43	1,04	143	0,30	250
INK-12	7,43	0,36	126	0,41	236
INK-12	11,43	0,22	97	0,30	250

Príl. 1.7 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Handlová-Žiarska ulica

a) Geodetické merania – GNSS

Bod	28.06.11 – 04.10.11			06.04.11 – 22.03.12			22.03.12 – 08.11.12		
	Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]		
	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové
JH-2	20,12	53,00	56,69	17,79	-7,32	19,24	24,90	64,35	69,00

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. Kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
JH-1	52	2,68	528,96	10.01.2011	3,73	527,91	24.10.2011	3,27	528,37	1,05

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. Kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
JH-1	50	0,50	531,14	02.04.2012	4,22	527,42	17.09.2012	3,51	528,13	3,72

Príl. 1.8 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Dolná Mičiná (podľa kritérií tab. 1.4, a 1.6)

a) Inklinometrické merania

Bod	12.05.10 – 28.11.11				28.11.11 – 17.07.12			
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H
JM-8	6,5	4,08	147	2(3)	6,5	2,83	12	1(1)
JM-8	8,0	5,84	122	3(7)	8,0	1,49	22	1(1)
JM-8	9,5	4,69	129	3(7)	9,5	1,36	34	1(1)
JM-8	10,5	4,23	155	3(7)	10,5	0,60	70	1(1)
JM-15	4,0	1,24	356	1(1)	4,0	3,29	350	1(2)
JM-15	4,5	1,17	357	1(1)	4,5	3,32	354	1(2)
JM-15	5,5	0,90	354	1(1)	5,5	2,42	332	1(1)
JM-15	8,5	1,44	337	1(1)	8,5	1,62	78	1(1)
JM-15	10,0	1,46	347	1(1)	10,0	0,81	40	1(1)
JM-18	5,2	3,70	238	1(1)	5,2	3,61	274	1(1)
JM-18	5,7	3,75	235	1(1)	5,7	3,77	272	1(1)
JM-18	6,2	3,72	231	1(1)	6,2	3,52	275	1(1)

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody (hpv)

b₁) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m] vykonávané pozorovateľom

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
JM- 2	2	3,12	410,38	10.05.11	4,05	409,45	17.06.11	3,59	409,92	0,93
JM- 3	1	13,39	394,13	10.05.11	13,39	394,13	10.05.11	13,39	394,13	0,00
JM- 7	2	15,46	395,19	10.05.11	15,72	394,93	17.06.11	15,59	395,06	0,26
JM- 8	2	16,73	388,59	10.05.11	16,79	388,53	17.06.11	16,76	388,56	0,06
JM- 9	2	17,31	414,40	10.05.11	17,36	414,35	17.06.11	17,34	414,38	0,05
JM-10	2	12,94	404,46	10.05.11	12,94	404,46	10.05.11	12,94	404,46	0,00
JM-11	2	2,83	403,25	10.05.11	2,83	403,25	10.05.11	2,83	403,25	0,00
JM-13	1	10,52	398,99	10.05.11	10,52	398,99	10.05.11	10,52	398,99	0,00
JM-14	2	0,82	410,59	10.05.11	0,82	410,59	10.05.11	0,82	410,59	0,00
JM-15	2	13,89	409,42	10.05.11	16,54	406,77	17.06.11	15,22	408,10	2,65
JM-16	2	17,82	392,17	10.05.11	18,54	391,45	17.06.11	18,18	391,81	0,72
JM-18	1	12,71	394,36	10.05.11	12,71	394,36	10.05.11	12,71	394,36	0,00
JM-19	1	12,20	396,99	10.05.11	12,20	396,99	10.05.11	12,20	396,99	0,00

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
JM- 2	3	4,27	409,23	25.04.12	5,18	408,32	06.06.12	4,82	408,87	0,91	1(1)
JM- 3	6	13,62	393,90	06.11.12	13,89	393,63	25.05.12	13,77	393,84	0,27	1(1)
JM- 7	6	16,16	394,49	21.08.12	16,31	394,34	25.05.12	16,21	394,49	0,15	1(1)
JM- 8	6	17,40	387,92	06.11.12	17,63	387,69	25.04.12	17,52	387,90	0,23	1(1)
JM- 9	6	17,84	413,87	25.04.12	18,24	413,47	25.05.12	18,08	413,81	0,40	7(3)
JM-10	6	12,77	404,63	25.04.12	12,77	404,63	25.04.12	12,77	404,63	0,00	4(2)
JM-11	6	2,38	403,70	25.04.12	2,38	403,70	25.04.12	2,38	403,70	0,00	7(3)
JM-13	6	11,90	397,61	25.04.12	12,43	397,08	23.10.12	12,11	397,59	0,53	1(1)
JM-14	6	0,65	410,76	25.04.12	0,65	410,76	25.04.12	0,65	410,76	0,00	7(3)
JM-15	6	17,77	405,54	21.08.12	18,48	404,83	23.10.12	18,15	405,41	0,71	7(3)
JM-16	6	20,40	389,59	25.04.12	20,88	389,11	23.10.12	20,59	389,53	0,48	1(1)
JM-18	6	13,05	394,02	06.11.12	13,30	393,77	23.10.12	13,18	393,98	0,25	1(1)
JM-19	6	12,55	396,64	06.06.12	12,83	396,36	23.10.12	12,64	396,63	0,28	1(1)

b₂) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m] automatickými hladinomerami

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
JM-6	8760	4,72	408,17	00:00	01.01.11	15,21	397,68	03:00	31.12.11	12,49	400,40	10,49	6(3)

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
JM-6	8784	15,18	397,71	16:00	05.01.12	16,27	396,62	16:00	28.12.12	15,70	397,19	1,09	1(1)

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

Dátum	DM-1	HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7
10.05.11	0,00	0,00	7,52	0,01	6,00	3,54	0,00	0,00
17.06.11	0,00	0,00	7,29	0,00	4,92	3,24	0,00	0,00
25.04.12	0,00	0,00	4,20	0,00	0,52	2,28	0,00	0,00
25.05.12	0,00	0,00	4,00	0,00	1,00	2,10	0,00	0,00
06.06.12	0,00	0,00	3,90	0,00	1,10	1,90	0,00	0,00
21.08.12	0,00	0,00	3,70	0,00	0,95	2,20	0,00	0,00
23.10.12	0,00	0,00	3,44	0,00	0,79	2,35	0,00	0,00
06.11.12	0,00	0,01	3,33	0,19	1,03	1,60	0,00	0,00

Príl. 1.9 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Ľubietová (podľa kritérií tab. 1.6)

a) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
V-1	11	7,82	445,74	29.07.11	8,30	445,26	24.11.11	8,09	445,47	0,48	1(1)
V-2	6	0,98	462,63	20.03.11	2,61	461,00	18.09.11	1,80	461,81	1,63	6(3)
V-4	11	5,57	548,99	12.01.11	7,32	547,24	24.11.11	6,20	548,36	1,75	7(3)
V-5A	11	0,20	546,23	20.03.11	2,39	544,04	30.10.11	1,52	544,91	2,19	7(3)
V-6A	11	0,97	482,99	12.01.11	2,26	481,70	24.11.11	1,42	482,54	1,29	5(3)
V-7	11	21,03	579,32	24.02.11	21,59	578,76	30.10.11	21,35	579,00	0,56	1(1)
V-8	11	16,47	579,01	12.01.11	17,00	578,48	30.10.11	16,80	578,68	0,53	1(1)

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
V-1	16	7,85	445,71	18.03.12	8,22	445,34	20.09.12	8,08	445,48	0,37	1(1)
V-2	10	1,74	461,87	10.11.12	3,40	460,21	24.10.12	2,60	461,01	1,66	2(1)
V-4	16	7,83	546,73	01.06.12	8,42	546,14	10.11.12	8,03	546,53	0,59	1(1)
V-5A	16	0,15	546,28	18.03.12	2,51	543,92	24.10.12	1,63	544,80	2,36	7(3)
V-6A	16	1,19	482,77	18.03.12	2,73	481,23	24.10.12	1,75	482,21	1,54	1(1)
V-7	16	21,38	578,97	18.03.12	21,65	578,70	20.09.12	21,57	578,78	0,27	1(1)
V-8	16	16,78	578,70	11.04.12	17,05	578,43	24.10.12	16,94	578,54	0,27	1(1)

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

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť		Min. výdatnosť		Priemer. výdat.	Max. kolísanie výdat.	H
		[l.min ⁻¹]	dátum	[l.min ⁻¹]	dátum			
HV-3	11	0,45	18.09.11	0,30	30.10.11	0,37	0,15	1
HV-4	11	2,04	20.03.11	0,18	24.11.11	0,98	1,86	1
HV-5	11	5,70	12.01.11	1,13	24.11.11	2,47	4,57	2
HV-7	11	4,75	20.03.11	0,40	30.10.11	1,49	4,35	2
HV-8	11	1,52	20.03.11	0,05	27.08.11	0,82	1,47	1
HV-9	11	0,65	12.01.11	0,23	24.11.11	0,39	0,42	1
HV-10	11	0,54	12.01.11	0,06	24.11.11	0,19	0,48	1

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť		Min. výdatnosť		Priemer. výdat.	Max. kolísanie výdat.	H
		[l.min ⁻¹]	dátum	[l.min ⁻¹]	dátum			
HV-3	16	0,40	11.04.12	0,20	14.08.12	0,29	0,20	1
HV-4	16	1,30	18.03.12	0,12	24.10.12	0,59	1,18	1
HV-5	16	2,40	28.03.12	0,86	05.10.12	1,39	1,54	2
HV-7	16	1,85	28.03.12	0,31	20.09.12	0,63	1,54	1
HV-8	16	2,79	10.11.12	0,07	27.08.12	1,01	2,72	2
HV-9	16	0,38	25.04.12	0,15	24.10.12	0,25	0,23	1
HV-10	16	0,68	18.03.12	0,05	05.10.12	0,17	0,63	1

Príl. 1.10 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Slanec-TP
(podľa kritérií tab. 1.6)

a) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
J-4	11	3,65	338,85	28.01.11	6,14	336,36	24.11.11	5,19	337,31	2,49	3(2)
J-5	11	7,22	295,57	28.01.11	8,47	294,32	24.11.11	8,01	294,78	1,25	7(3)
J-6	11					zasýpaný					
J-7	11	9,82	324,83	28.01.11	11,55	323,10	24.11.11	10,90	323,75	1,73	4(2)
J-9	11	6,92	338,96	28.01.11	8,06	337,82	24.11.11	7,50	338,38	1,14	4(2)
J-11	11	0,10	324,88	28.01.11	2,10	322,88	24.11.11	1,06	323,92	2,00	4(2)
J-12	11	3,00	332,61	29.03.11	4,09	331,52	24.11.11	3,67	331,94	1,09	2(1)
J-13	11	0,68	352,11	29.03.11	2,01	350,78	29.09.11	1,54	351,25	1,33	3(2)
J-14	11	0,30	339,39	29.03.11	4,62	335,07	24.11.11	3,03	336,66	4,32	4(2)
J-15	11	6,90	354,23	29.03.11	8,12	353,01	05.12.11	7,55	353,58	1,22	2(1)
J-16	11					zasýpaný					

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
J-4	11	4,68	337,82	14.05.12	6,30	336,20	28.02.12	5,60	336,90	1,62	1(1)
J-5	11	8,60	294,19	30.01.12	9,15	293,64	30.10.12	8,86	293,93	0,55	1(1)
J-6	11					zasýpaný					
J-7	11	11,68	322,97	28.06.12	11,99	322,66	28.08.12	11,82	322,83	0,31	1(1)
J-9	11	8,19	337,69	28.02.12	9,75	336,13	02.10.12	9,03	336,85	1,56	2(1)
J-11	11	0,45	324,53	28.02.12	2,02	322,96	02.10.12	1,19	323,79	1,57	2(1)
J-12	11	3,78	331,83	14.05.12	5,38	330,23	30.10.12	4,53	331,08	1,60	1(1)
J-13	11	1,37	351,42	14.05.12	2,48	350,31	02.10.12	1,90	350,89	1,11	1(1)
J-14	11	2,56	337,13	14.05.12	4,84	334,85	02.10.12	3,72	335,97	2,28	1(1)
J-15	11	7,39	353,74	14.05.12	8,27	352,86	30.01.12	7,75	353,38	0,88	1(1)
J-16	11					zasýpaný					

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

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Min. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Priemer. výdat. [l.min ⁻¹]	Max. kolísanie výdat. [l.min ⁻¹]	H
V1/1	12	1,04	29.06.11	0,28	27.05.11	0,69	0,76	1
V1/2	12	2,35	02.03.11	0,10	21.07.11	0,65	2,25	1
V1/3	12	0,41	29.03.11	0,01	02.03.11	0,27	0,40	1
V1/4	12	0,95	29.09.11	0,00	24.11.11	0,22	0,95	1
V1/5	12	0,72	29.03.11	0,09	05.12.11	0,37	0,63	1
V2/1	12	65,00	29.03.11	0,00	21.07.11	8,56	65,00	3
V2/2	12	1,80	28.01.11	0,00	29.03.11	0,22	1,80	1
V2/3	12	2,40	29.03.11	0,24	29.09.11	0,79	2,16	1
V2/4	12	6,00	28.01.11	0,01	27.05.11	2,36	5,99	2
V2/5	12	0,21	29.03.11	0,00	27.05.11	0,04	0,21	1
V3/1	12	0,67	05.12.11	0,00	29.03.11	0,23	0,67	1
V3/2	12	0,80	28.01.11	0,00	29.03.11	0,15	0,80	1
V3/3	12	1,63	28.01.11	0,39	29.09.11	0,86	1,24	1
V4/1	12	0,00	28.01.11	0,00	28.01.11	0,00	0,00	1
V4/2	12	0,00	28.01.11	0,00	28.01.11	0,00	0,00	1
V4/3	12	0,00	28.01.11	0,00	28.01.11	0,00	0,00	1
V5/1	12	0,36	28.01.11	0,08	29.10.11	0,21	0,28	1
V5/2	12	0,92	29.03.11	0,04	24.11.11	0,17	0,88	1
V5/3	12	0,02	28.01.11	0,00	02.03.11	0,00	0,02	1
V5/4	12	0,18	29.03.11	0,00	24.11.11	0,07	0,18	1

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Min. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Priemer. výdat. [l.min ⁻¹]	Max. kolísanie výdat. [l.min ⁻¹]	H
V1/1	11	0,81	14.05.12	0,16	02.10.12	0,55	0,65	1
V1/2	11	0,87	28.03.12	0,09	30.10.12	0,30	0,78	1
V1/3	11	0,26	14.05.12	0,04	28.06.12	0,18	0,22	1
V1/4	11	0,11	14.05.12	0,00	01.06.12	0,05	0,11	1
V1/5	11	0,43	30.10.12	0,06	28.08.12	0,19	0,37	1
V2/1	11	0,00	30.01.12	0,00	30.01.12	0,00	0,00	1
V2/2	11	1,94	02.10.12	0,00	30.01.12	0,18	1,94	1
V2/3	11	0,58	28.02.12	0,00	28.11.12	0,29	0,58	1
V2/4	11	2,19	14.05.12	0,00	02.10.12	1,48	2,19	2
V2/5	11	0,00	30.01.12	0,00	30.01.12	0,00	0,00	1
V3/1	11	1,11	30.10.12	0,00	28.06.12	0,44	1,11	1
V3/2	11	0,23	28.03.12	0,00	31.07.12	0,08	0,23	1
V3/3	11	0,58	14.05.12	0,13	02.10.12	0,31	0,45	1
V4/1	11	0,00	28.03.12	0,00	28.03.12	0,00	0,00	1
V4/2	11	0,02	31.07.12	0,00	28.03.12	0,00	0,02	1
V4/3	11	0,11	01.06.12	0,00	28.03.12	0,06	0,11	1
V5/1	11	0,16	14.05.12	0,07	02.10.12	0,11	0,09	1
V5/2	11	0,08	28.06.12	0,03	30.10.12	0,05	0,05	1
V5/3	11	0,02	28.08.12	0,00	30.01.12	0,00	0,02	1
V5/4	11	0,12	31.07.12	0,00	30.01.12	0,05	0,12	1

Príl. 1.11 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Handlová-zosuv z roku 1960 (podľa kritérií tab. 1.4)

a) Inklinometrické merania

Bod	11.05.10 - 24.11.11				24.11.11 - 19.07.12			
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H
GI-2	3,0	10,91	353	1(2)	3,0			
GI-2	3,5	11,45	350	2(3)	3,5			
GI-4	4,5	3,60	276	1(1)	4,5	10,22	173	3(7)
GI-4	5,5	5,92	302	1(1)	5,5	8,82	177	3(6)
GI-4	19,5	5,10	183	3(7)	19,5	5,09	191	3(7)
GI-4	30,5	3,90	178	2(4)	30,5	3,29	230	2(3)
GI-4	35,0	4,07	176	3(7)	35,0	3,26	253	3(7)
HI-5	6,2	6,50	335	3(6)	6,2			
HI-5	10,2	4,88	332	1(2)	10,2			
HI-5	10,7	3,51	321	1(1)	10,7			

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Dátum	GI-1	GI-2	GI-3	GI-4	HI-5	HI-7
24.11.11	13,64	0,47	1,97	2,83	6,74	nemerané

Príl. 1.12 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Okoličné
(podľa kritérií tab. 1.4 a 1.6)

a) Geodetické merania

Bod	29.04.10 – 14.05.11				14.05.11 – 31.05.12			
	Premiestnenie [mm]			H	Premiestnenie [mm]			H
	polohové	výškové	priestorové		polohové	výškové	priestorové	
111	4,47	19,00	19,52	1(1)	4,12	-2,00	4,58	1(1)
112	3,61	-4,00	5,39	1(1)	3,00	-3,00	4,24	1(1)
132	2,83	-3,00	4,12	1(1)	4,12	-4,00	5,75	1(1)
133	2,24	-4,00	4,58	1(1)	3,61	-1,00	3,74	1(1)
P10	8,25	-4,00	9,17	1(1)	2,24	-3,00	3,74	1(1)
P11	38,18	-18,00	42,21	3(7)	5,10	-4,00	6,48	1(1)
P12	67,90	-32,00	75,06	3(8)	3,16	-3,00	4,36	1(1)
P13	17,09	-4,00	17,55	3(7)	2,83	-4,00	4,90	1(1)
P14	16,00	-5,00	16,76	1(1)	3,16	-4,00	5,10	1(1)
P15	13,42	-9,00	16,16	3(7)	2,24	-3,00	3,74	1(1)
P16	5,00	-3,00	5,83	1(1)	5,83	-2,00	6,16	1(1)
P18	6,40*	0,00*	6,40*	1(1)	4,47	-2,00	4,90	1(1)
P19	55,04	14,00	56,79	3(8)	2,83	-4,00	4,90	1(1)
P22	7,21	-2,00	7,48	1(1)	3,61	-3,00	4,69	1(1)
P24	8,94	-3,00	9,43	1(1)	7,28	-4,00	8,31	1(1)
P5	12,17	-13,00	17,80	3(7)	3,16	-3,00	4,36	1(1)
P7	81,27*	10,00*	81,88*	3(7)	6,71	3,00	7,35	1(1)
P8	14,21	-5,00	15,07	1(1)	4,24	-4,00	5,83	1(1)
P9	7,28	-6,00	9,43	1(1)	2,24	-1,00	2,45	1(1)

* – uvedené hodnoty premiestnenia bodu sú za obdobie 02.07.09 – 14.05.11

b) Inklinometrické merania

Bod	22.04.10 – 28.11.11				28.11.11 – 17.07.12			
	Hĺbka pod terénom	Deformácia	Azimut	H	Hĺbka pod terénom	Deformácia	Azimut	H
	[m]	[mm]	[°]		[m]	[mm]	[°]	
JO-1A	10,4	2,88	296		10,4	0,72	11	
M-2	2,2	8,87	223	3(7)	2,2	2,86	72	1(1)
M-2	3,7	7,31	224	3(7)	3,7	1,97	84	1(1)
M-3	2,6	5,09	45	1(1)	2,6	3,04	57	1(1)
M-3	10,6	3,88	62	1(1)	10,6	1,20	125	1(1)
M-3	13,6	3,69	69	1(1)	13,6	0,98	106	1(1)
M-3	16,1	3,51	75	2(3)	16,1	1,60	134	1(1)
M-4	4,6	1,46	342	1(1)	4,6	1,06	179	1(1)

c) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody

c₁) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m] vykonávané pozorovateľom

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
JO-1	51	4,00	631,72	02.01.11	6,90	628,82	25.12.11	5,66	630,06	2,90	3(2)
JP-44	51	5,30	603,88	31.07.11	9,50	599,68	04.09.11	6,70	602,48	4,20	7(3)
J3-A	51	7,90	632,16	16.01.11	10,70	629,36	18.12.11	9,84	630,22	2,80	5(3)
J3-B	51	4,00	636,06	09.01.11	4,50	635,56	04.09.11	4,37	635,69	0,50	3(2)
J6-B	50	1,90	630,23	02.01.11	3,45	628,68	25.09.11	2,52	629,61	1,55	7(3)
M-2	51	13,45	587,98	16.01.11	17,35	584,08	20.02.11	16,28	585,15	3,90	1(1)
M-3	51	9,30	610,21	07.08.11	11,00	608,51	20.02.11	10,25	609,26	1,70	7(3)
M-4	51	12,10	580,63	31.07.11	13,75	578,98	20.02.11	12,78	579,95	1,65	4(2)
JH-14*	51										8(3)
JH-17*	51										8(3)

* – monitorovaná HPV predstavuje pozitívny vztlačový horizont s prelivom; výsledky monitorovania sú uvádzané v príl. 1.11-d

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
J3-A	48	10,20	629,86	15.04.12	11,01	629,05	16.12.12	10,74	629,32	0,81	1(1)
J3-B	48	4,30	635,76	11.03.12	4,50	635,56	19.02.12	4,40	635,66	0,20	2(1)
J6-B	48	2,65	629,48	25.03.12	3,35	628,78	21.10.12	3,02	629,11	0,70	4(2)
JO-1	48	5,90	629,82	08.04.12	7,30	628,42	05.02.12	6,62	629,10	1,40	1(1)
JP-44	48	10,20	598,98	19.02.12	20,71	588,47	30.12.12	13,45	595,73	10,51	4(2)
M-2	48	15,95	585,48	19.02.12	18,38	583,05	30.12.12	17,00	584,43	2,43	1(1)
M-3	48	9,70	609,81	06.05.12	11,50	608,01	11.11.12	10,33	609,18	1,80	7(3)
M-4	48	12,25	580,48	08.04.12	13,21	579,52	23.12.12	12,79	579,94	0,96	3(2)
JH-14*	48										8(3)
JH-17*	48										8(3)

* – monitorovaná HPV predstavuje pozitívny vztlačový horizont s prelivom; výsledky monitorovania sú uvádzané v príl. 1.11-d

c₂) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m] automatickými hladinomerami

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
AH-2	7738	1,99	630,51	09:00	22.07.11	4,38	628,12	11:00	29.12.11	3,42	629,08	2,39	7(3)
J-1	8760	3,64	604,43	01:00	26.01.11	5,72	602,35	15:00	31.12.11	4,21	603,86	2,08	5(3)

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
AH-2	8784	3,43	629,07	21:00	19.07.12	4,67	627,83	16:00	06.03.12	4,25	628,25	1,24	1(1)
J-1	8784	5,12	602,95	11:00	22.05.12	7,10	600,97	22:00	31.12.12	6,10	601,97	0,97	2(1)

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

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Min. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Priemer. výdat. [l.min ⁻¹]	Max. kolísanie výdat. [l.min ⁻¹]	H
D-1	51	8,16	02.01.11	0,12	02.10.11	1,58	8,04	2
D-2	51	0,92	29.05.11	0,00	02.01.11	0,26	0,92	1
D-3	51	3,00	02.01.11	0,01	18.12.11	0,68	3,00	1
V- 1	51	1,62	02.01.11	0,62	11.12.11	1,14	1,00	2
V- 3	51	2,20	06.03.11	0,54	16.01.11	1,12	1,66	2
V- 5	51	6,60	02.01.11	1,28	06.11.11	4,02	5,32	3
V-101	51	36,00	16.01.11	6,00	25.12.11	18,08	30,00	3
V-102	51	7,00	02.01.11	0,00	01.05.11	0,62	7,00	1
V-103	51	3,00	13.02.11	0,01	18.12.11	1,06	3,00	2
V-104	51	2,40	02.01.11	0,02	06.11.11	0,50	2,38	1
JH-14*	51	30,00	02.01.11	0,60	18.12.11	8,41	29,40	
JH-17*	51	1,32	09.10.11	0,54	18.12.11	0,90	0,78	

* – nameraná výdatnosť pochádza z vertikálnych vrtov s prelívom; hodnotenie (H) je uvedené v príl. 1.11-c₁

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Min. výdatnosť [l.min ⁻¹]	dátum	Priemer. výdat. [l.min ⁻¹]	Max. kolísanie výdat. [l.min ⁻¹]	H
D-1	48	0,84	15.04.12	0,04	26.08.12	0,30	0,80	1
D-2	48	0,45	15.04.12	0,03	19.02.12	0,16	0,42	1
D-3	48	0,35	25.03.12	0,01	20.05.12	0,09	0,34	1
V- 1	48	0,84	25.03.12	0,48	14.10.12	0,65	0,36	1
V- 3	48	1,15	29.07.12	0,87	23.12.12	1,00	0,28	2
V- 5	48	3,10	22.04.12	1,18	02.12.12	1,62	1,92	2
V-101	48	13,10	27.05.12	3,50	30.12.12	7,41	9,60	3
V-102	48	0,30	30.12.12	0,01	20.05.12	0,07	0,29	1
V-103	48	0,08	15.04.12	0,01	18.03.12	0,03	0,07	1
V-104	48	0,25	15.04.12	0,01	19.08.12	0,07	0,24	1
JH-14*	48	5,90	15.04.12	0,03	02.09.12	1,80	5,87	
JH-17*	48	0,92	20.05.12	0,64	29.07.12	0,76	0,28	

* – nameraná výdatnosť pochádza z vertikálnych vrtov s prelívom; hodnotenie (H) je uvedené v príl. 1.11-c₁

Príl. 1.13 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Bojnice (podľa kritérií tab. 1.4 a 1.6)

a) Geodetické merania

Bod	01.05.10 – 29.05.12 Premiestnenie [mm]			H
	polohové	výškové	priestorové	
B_1	10,77	-2,00	10,95	1(1)
B_2	11,66	4,00	12,33	1(1)
B_3	17,72	-7,00	19,05	1(1)
B_5	7,21	-13,00	14,87	1(1)
B_6	11,18	-9,00	14,35	1(1)
B_8	15,26	-13,00	20,05	1(1)
B_9	12,04	-8,00	14,46	1(1)
B_10	15,65	7,00	17,15	1(1)
B_11	16,00	-27,00	31,39	4(2)
B_12	11,40	-20,00	23,02	1(1)
B_A	52,84	-20,00	56,50	7(3)
B_B	31,77	13,00	34,32	7(3)
B-1	82,22	-9,00	82,71	7(3)
B-2	52,40	-18,00	55,41	6(3)
B-3	32,80	-15,00	36,07	6(3)
B-4	36,40	-12,00	38,33	6(3)
JB-1	13,89	-3,00	14,21	1(1)
JB-2	39,21	-10,00	40,46	7(3)

b) Inklinometrické merania

Bod	13.5.2010 – 23.11.2011				23.11.2011 – 18.07.12			
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H
JB-1	2,6	1,56	350	1(1)	2,6	1,00	351	1(1)
JB-1	3,6	0,95	60	1(1)	3,6	1,03	46	1(2)
JB-2	2,9	0,45	59	1(1)	2,9	0,54	313	1(1)
JB-2	3,4	0,13	74	1(1)	3,4	0,54	313	1(1)
JB-2	4,9	0,63	284	1(1)	4,9	0,64	284	1(1)
JB-2	6,9	0,04	182	1(1)	6,9	0,14	110	1(1)

c) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
B-1	48	1,97	285,97	15.01.11	3,16	284,78	30.09.11	2,67	285,27	1,19	2(1)
B-2	48	1,33	283,54	15.01.11	2,23	282,64	30.12.11	1,96	282,91	0,90	3(2)
B-3	48	0,86	285,02	15.01.11	2,95	282,93	30.12.11	2,26	283,61	2,09	4(2)
B-4	48	1,31	280,97	15.01.11	3,95	278,33	30.12.11	2,95	279,33	2,64	3(2)
JB-1	48	1,93	288,34	15.01.11	3,89	286,38	30.12.11	3,43	286,84	1,96	3(2)
JB-2	48	1,23	286,27	15.01.11	3,36	284,14	08.10.11	2,51	284,99	2,13	3(2)
J-4	48	2,46	284,51	14.02.11	5,39	281,58	23.11.11	3,84	283,13	2,93	1(1)
J-9	48	1,84	290,43	15.01.11	2,71	289,56	30.09.11	2,28	289,99	0,87	4(2)

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
B-1	48	2,65	285,29	07.03.12	3,93	284,01	31.10.12	3,26	284,68	1,28	1(1)
B-2	48	2,23	282,64	08.01.12	2,64	282,23	22.02.12	2,52	282,35	0,41	1(1)
B-3	48	2,37	283,51	23.03.12	4,00	281,88	15.12.12	3,13	282,75	1,63	1(1)
B-4	48	3,09	279,19	07.03.12	4,32	277,96	23.10.12	3,81	278,47	1,23	1(1)
J-4	48	4,18	282,79	15.04.12	6,23	280,74	08.12.12	5,31	281,66	2,05	1(1)
J-9	48	2,06	290,21	07.03.12	3,21	289,06	30.09.12	2,61	289,66	1,15	3(2)
JB-1	48	3,84	286,43	29.02.12	4,02	286,25	23.11.12	3,93	286,34	0,18	1(1)
JB-2	48	1,53	285,97	29.02.12	3,81	283,69	15.11.12	3,15	284,35	2,28	2(1)

Príl. 1.14 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Bardejovská Zábava

a) Inklinometrické merania

Bod	8.12.2011 – 29.3.2012			29.3.2012 – 10.8.2012			10.8.2012 – 8.10.2012		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
BIJ-3	5,11	1,43	75	5,11	1,93	121	5,11	3,36	257
BIJ-3	8,11	2,15	78	8,11	0,51	179	8,11	0,63	262
BIJ-3	10,61	0,70	100	10,61	1,60	104	10,61	1,24	266

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
BHJ-1	10	8,47	335,29	28.03.11	9,02	334,74	08.12.11	8,71	335,06	0,55
BHJ-3	10	2,44	301,15	27.06.11	2,67	300,92	28.03.12	2,57	301,02	0,23

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
BHJ-1	9	8,89	334,87	27.03.12	9,33	334,43	29.10.12	9,08	334,68	0,44
BHJ-3	9	2,53	301,06	30.08.12	2,85	300,74	29.09.11	2,65	300,94	0,32

Príl. 1.15 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Ďačov

a) Inklinometrické merania

Bod	07.12.11 – 29.03.12			29.03.12 – 10.08.12			10.08.12 – 09.10.12		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
DA-1	2,47	1,44	349	2,47	0,51	56	2,47	1,00	8
DA-1	3,47	1,14	353	3,47	0,89	18	3,47	1,06	356
DA-1	7,47	0,72	11	7,47	0,45	18	7,47	0,57	360
DA-2	1,43	0,98	126	1,43	1,80	184	1,43	1,90	333
DA-2	4,43	0,81	143	4,43	1,70	190	4,43	1,12	320
DA-2	7,43	0,51	161	7,43	1,03	211	7,43	0,82	316
DA-3	2,33	1,36	274	2,33	3,38	59	2,33	2,42	123
DA-3	8,83	0,64	271	8,83	3,49	67	8,83	1,20	130
DA-3	11,83	0,32	202	11,83	3,38	74	11,83	0,71	122
DA-4	1,91	1,28	61	1,91	1,17	120	1,91	0,91	16
DA-4	6,41	1,14	48	6,41	0,95	82	6,41	0,73	26
DA-4	8,91	0,72	44	8,91	0,72	44	8,91	0,51	359
DA-7	2,49	1,35	202	2,49	0,45	43	2,49	1,62	138
DA-7	4,99	0,72	194	4,99	1,72	16	4,99	1,36	106
DA-7	9,99	0,32	178	9,99	0,67	43	9,99	0,50	107

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
DA-10	9	0,74	429,32	27.06.11	0,94	429,12	25.11.11	0,89	429,17	0,20
DA-5	9	1,15	440,96	30.08.11	3,27	438,84	31.05.11	2,38	439,73	2,12
DA-8	9	0,00	427,68	29.03.11	11,02	0,00	07.12.11	9,26	379,01	11,02

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
DA-10	9	0,86	429,20	30.07.12	1,09	428,97	27.01.12	0,98	429,08	0,23
DA-5	9	2,66	439,45	27.03.12	3,89	438,22	29.10.12	3,42	438,69	1,23
DA-8	9	8,58	428,23	27.03.12	11,95	424,86	29.10.12	10,96	425,85	3,37

Príl. 1.16 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Lenartov

a) Inklinometrické merania

Bod	08.12.11 – 29.03.12			29.03.12 – 10.08.12			10.08.12 – 08.10.12		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
LIJ-1	4,42	1,52	323	4,42	2,13	349	4,42	0,32	102
LIJ-1	6,42	1,30	323	6,42	1,56	340	6,42	0,40	120
LIJ-1	8,92	0,73	316	8,92	0,71	292	8,92	0,95	138

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
LHJ-1	10	2,99	480,56	26.07.11	5,86	477,69	08.12.11	5,01	478,54	2,87

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
LHJ-1	9	3,33	480,22	27.02.12	5,76	477,79	27.01.12	4,80	478,75	2,43

Príl. 1.17 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Lukov

a) Inklinometrické merania

Bod	08.12.11 – 29.03.12			29.03.12 – 10.08.12			10.08.12 – 08.10.12		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
LKIJ-1	2,48	0,95	358	2,48	0,72	36	2,48	1,0	17
LKIJ-1	7,98	0,90	340	7,98	0,30	340	7,98	1,14	18
LKIJ-1	10,98	0,58	309	10,98	0,41	326	10,98	0,14	25

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
LKHJ-3	10	8,25	428,55	28.03.11	9,91	426,89	26.05.11	9,22	427,58	1,66

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
LKHJ-3	9	10,02	426,78	27.01.2012				suchý		

Príl. 1.18 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 – 2012 na lokalite Pečovská Nová Ves

Inklinometrické merania

Bod	08.12.11 – 29.03.12		29.03.12 – 09.08.12		09.08.12 – 10.10.12	
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]
VPV-3	3,28	0,20	3,28	3,16	3,28	0,64
VPV-3	9,28	0,22	9,28	1,46	9,28	0,81
VPV-4	5,92	0,67	5,92	2,00	5,92	1,00
VPV-4	8,92	0,71	8,92	1,98	8,92	0,22
VPV-4	11,42	0,67	11,42	1,50	11,42	0,30

Príl. 1.19 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Prešov-Horárska ul.

a) Inklinometrické merania

Bod	07.12.11 – 28.03.12			28.03.12 – 10.08.12			10.08.12 – 10.10.12		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
JH-1A	4,52	1,04	103	4,52	1,94	222	4,52	1,06	71
JH-1A	12,02	0,30	120	12,02	2,35	222	12,02	0,28	75
JH-1A	15,52	0,50	157	15,52	1,51	202	15,52	0,71	38
JH-2A	4,45	0,86	104	4,45	0,81	147	4,45	1,77	156
JH-2A	7,95	0,50	87	7,95	0,64	281	7,95	1,20	182
JH-2A	13,45	0,28	95	13,45	1,00	320	13,45	0,50	177
JH-3A	5,37	0,45	137	5,37	2,10	113	5,37	1,24	124
JH-3A	8,87	0,22	83	8,87	1,35	152	8,87	0,71	118
JH-3A	11,37	0,42	65	11,37	1,20	158	11,37	0,61	119
JH-4A	2,28	0,95	82	2,28	0,63	118	2,28	0,86	154
JH-4A	8,28	0,41	86	8,28	0,80	190	8,28	0,10	190
JH-4A	11,28	0,22	73	11,28	0,85	211	11,28	0,22	217

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
JH-1	10	2,86	348,66	29.03.11	5,38	346,14	07.12.11	4,35	347,17	2,52
JH-2	10	14,98	330,81	29.03.11	16,37	329,42	26.05.11	15,39	330,41	1,39
JH-3	10	7,02	328,64	29.03.11	9,89	325,77	07.12.11	8,71	326,95	2,87
JH-4	10	9,07	311,51	29.03.11	11,81	308,77	07.12.11	10,33	310,25	2,74

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
JH-1	9	4,74	346,78	27.06.12	6,35	345,17	29.10.12	5,77	345,75	1,61
JH-2	9	15,27	330,52	27.06.12	15,81	329,98	29.10.12	15,57	330,22	0,54
JH-3	9	8,57	327,09	27.06.12	10,44	325,22	29.10.12	9,86	325,80	1,87
JH-4	9	10,49	310,09	27.06.12	12,19	308,39	27.02.12	11,81	308,77	1,70

Príl. 1.20 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Prešov-Pod Wilec Hôrkou

a) Inklinometrické merania

Bod	7.12.2011 – 28.3.2012			28.3.2012 – 10.8.2012			10.8.2012 – 10.10.2012		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
JV-1A	3,80	1,4	46	3,80	0,50	320	3,80	0,61	355
JV-1A	9,80	0,58	81	9,80	1,36	303	9,80	0,5	14
JV-1A	11,80	0,50	87	11,80	0,94	288	11,80	0,1	27
JV-2A	5,66	1,03	309	5,66	2,48	147	5,66	1,71	169
JV-2A	10,16	1,12	307	10,16	1,70	150	10,16	1,50	186
JV-2A	12,16	0,10	190	12,16	1,39	211	12,16	0,10	10
JV-3A	5,90	2,56	251	5,90	1,87	156	5,90	1,03	169
JV-3A	9,40	2,47	251	9,40	0,94	82	9,40	0,50	103
JV-3A	14,90	0,42	95	14,90	1,00	224	14,90	0,89	203
JV-4A	1,94	0,58	241	1,94	2,72	283	1,94	1,00	247
JV-4A	7,94	0,22	237	7,94	2,98	250	7,94	1,30	233
JV-4A	13,44	0,10	30	13,44	1,77	257	13,44	0,45	237

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
JV-1	10	8,11	281,45	29.03.11	10,22	279,34	29.10.11	9,74	279,82	2,11
JV-2	10	4,30	270,47	29.03.11	5,13	269,64	25.11.11	4,78	269,99	0,83
JV-3	10	3,25	261,84	29.03.11	4,66	260,43	28.09.11	4,11	260,98	1,41
JV-4	10	6,70	248,79	27.07.11	7,94	247,55	25.11.11	7,38	248,11	1,24

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
JV-1	9	9,93	279,63	29.10.12	10,55	279,01	30.08.12	10,31	279,25	0,62
JV-2	9	4,75	270,02	27.06.12	5,22	269,55	28.02.12	5,06	269,71	0,47
JV-3	9	3,88	261,21	11.05.12	5,27	259,82	01.10.12	4,48	260,61	1,39
JV-4	9	7,67	247,82	11.05.12	9,77	245,72	29.10.12	8,40	247,09	2,10

Príl. 1.21 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Kvašov
(podľa kritérií tab. 1.4 a 1.6)

a) Inklinometrické merania

Bod	16.04.10 – 21.11.11				21.11.11 – 04.04.12			
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	H
KHI-1	2,5	2,48	198	1(1)	2,5	2,04	349	1(1)

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
KHI-1	52	3,06	355,99	09.02.11	3,94	355,11	28.12.11	3,53	355,52	0,88	7(3)

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
KHI-1	52	1,96	357,09	07.03.12	4,26	354,79	05.12.12	3,54	355,51	2,30	7(3)

Príl. 1.22 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Košice-sídlisko Dargovských hrdinov

a) Inklinometrické merania

Bod	5.12.2011 – 27.3.2012		27.3.2012 – 6.8.2012		6.8.2012 – 12.10.2012	
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]
IV-1	3,80	0,36	3,80	0,86	3,80	1,30
IV-1	7,30	0,32	7,30	1,03	7,30	1,08
IV-1	9,80	0,22	9,80	0,92	9,80	1,17
IV-2	3,66	0,82	3,66	0,22	3,66	2,15
IV-2	7,16	0,78	7,16	0,32	7,16	1,81
IV-2	10,66	0,30	10,66	0,85	10,66	1,49

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
HGV-10	10	8,13	276,75	27.04.11	8,44	276,44	27.06.12	8,30	276,58	0,31
HGV-11					Suchý					

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
HGV-10	9	8,16	276,72	30.07.12	8,88	276,00	27.03.12	8,51	276,37	0,72
HGV-11					Suchý					

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

Rok: 2011

Dátum	DHSHV-1	DHSHV-2
29.03.11	0,00	0,00
27.04.11	0,00	0,00
26.05.11	0,00	0,00
27.06.11	0,00	0,00
26.07.11	0,00	0,00
30.08.11	0,00	0,00
28.09.11	0,00	0,00
31.10.11	0,00	0,00
25.11.11	0,00	0,00
07.12.11	0,00	0,00

Rok: 2012

Dátum	DHSHV-1	DHSHV-2
27.01.12	0,00	0,00
27.02.12	0,00	0,00
27.03.12	0,00	0,00
11.05.12	0,00	0,00
27.06.12	0,00	0,00
30.07.12	0,00	0,00
30.08.12	0,00	0,00
01.10.12	0,00	0,00
29.10.12	0,00	0,00
27.01.12	0,00	0,00

Príl. 1.23 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Košice-Krásna

a) Inklinometrické merania

Bod	06.12.11 – 27.03.12			27.03.12 – 06.08.12			06.08.12 – 11.10.12		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
KI-1	2,27	1,08	116	2,27	0,36	26	2,27	0,51	71
KI-1	4,77	0,94	118	4,77	0,81	143	4,77	0,54	128

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
KHG-1	10	10,10	194,87	28.06.11	10,43	194,54	28.04.11	9,24	174,73	0,33
KHG-2	10	14,45	190,78	30.03.11	Suchý					

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
KHG-1	9	10,16	194,81	28.02.12	10,29	194,68	31.07.12	10,27	194,70	0,13
KHG-2	9	Suchý								

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

Rok: 2011

Dátum	KSHV-1	OV-1	OV-2	OV-3	OV-4	OV-5
30.03.11	0,01	0,00	0,32	0,00	0,01	0,24
28.04.11	0,01	0,00	0,34	0,00	0,01	0,30
31.05.11	0,01	0,00	0,37	0,00	0,01	0,30
28.06.11	0,00	0,00	0,36	0,00	0,01	0,28
31.07.11	0,00	0,00	0,40	0,00	0,01	0,26
31.08.11	0,01	0,00	0,37	0,00	0,01	0,20
29.09.11	0,02	0,00	0,40	0,00	0,01	0,24
29.10.11	0,03	0,00	0,41	0,00	0,01	0,26
24.11.11	0,03	0,00	0,42	0,00	0,01	0,30
06.12.11	0,05	0,00	0,40	0,00	0,01	0,31

Rok: 2012

Dátum	KSHV-1	OV-1	OV-2	OV-3	OV-4	OV-5
30.01.12	0,06	0,00	0,43	0,00		0,34
28.02.12	0,06	0,01	0,38	0,00	0,01	0,34
28.03.12	0,04	0,01	0,41	0,00	0,01	0,30
14.05.12	0,04	0,00	0,40	0,00	0,01	0,34
28.06.12	0,04	0,00	0,32	0,00	0,01	0,30
31.07.12	0,04	0,00	0,37	0,00	0,01	0,30
28.08.12	0,40	0,00	0,00	0,00	0,01	0,20
02.10.12	0,04	0,00	0,20	0,00	0,01	0,27
30.10.12	0,04	0,00	0,29	0,00	0,01	0,28

Príl. 1.24 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Nižná Hutka

a) Inklinometrické merania

Bod	06.12.11 – 27.03.12			27.03.12 – 06.08.12			06.08.12 – 11.10.12		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
NHI-1	1,93	0,81	153	1,93	10,52	279	1,93	10,19	117
NHI-1	7,43	0,81	153	7,43	0,54	138	7,43	2,71	164
NHI-1	9,43	0,30	70	9,43	0,22	97	9,43	0,85	181
NHI-2	1,26	0,36	156	1,26	2,02	133	1,26	5,61	179
NHI-2	4,26	0,60	190	4,26	2,08	135	4,26	4,22	176
NHI-2	10,76	0,85	349	10,76	0,82	114	10,76	1,17	131
NHI-3	4,63	1,60	274	4,63	1,40	94	4,63	2,14	101
NHI-3	7,63	0,81	300	7,63	1,00	90	7,63	2,30	88
NHI-3	10,63	0,10	360	10,63	0,51	101	10,63	1,40	86

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
NHG-1	8	3,27	216,85	31.05.11	5,26	214,86	30.01.12	4,47	215,65	1,99
NHG-2	8	1,40	208,60	27.07.11	5,87	204,13	06.12.11	4,27	205,73	4,47

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
NHG-1	9	5,06	215,06	28.03.12	7,33	212,79	02.10.12	5,96	214,16	2,27
NHG-2	9	2,63	207,37	28.06.11	6,21	203,79	28.03.12	5,33	204,67	3,58

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

Rok: 2011

Dátum	NHSHV-1	NHSHV-2	NHSHV-3
30.03.11	12,00	6,30	13,80
26.04.11	11,10	6,00	14,40
31.05.11	7,08	3,78	11,04
28.06.11	6,60	3,72	9,72
27.07.11	5,88	2,76	9,48
31.08.11	5,28	2,13	9,38
29.09.11	4,56	1,28	5,58
29.10.11	4,42	0,98	5,47
24.11.11	4,14	0,62	5,28
06.12.11	5,52	0,56	5,85

Rok: 2012

Dátum	NHSHV-1	NHSHV-2	NHSHV-3
30.01.12	3,80	0,63	5,16
28.02.12	3,60	0,60	5,46
28.03.12	3,84	0,60	4,76
14.05.12	3,61	0,72	4,26
28.06.12	2,98	0,87	4,12
31.07.12	2,84	1,25	5,96
28.08.12	2,52	0,80	3,30
02.10.12	2,06	0,07	2,90
30.10.12	2,30	0,25	2,70

Príl. 1.25 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Varhaňovce

a) Inklinometrické merania

Bod	06.12.11 – 27.03.12			27.03.12 – 08.08.12			08.08.12 – 13.10.12		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
VV-4A	3,0	2,55	324	3,0	8,08	319	3,0	2,78	28
VV-4A	11,0	3,13	333	11,0	9,01	331	11,0	2,33	21
VV-4A	17,5	0,45	197	17,5	1,91	254	17,5	0,90	80

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
VV-4	10	1,56	313,77	29.03.11	2,41	312,92	06.12.11	2,09	313,24	0,85
VV-6	10	4,38	312,30	29.03.11	5,98	310,70	06.12.11	5,44	311,24	1,60
VV-7	10	0,93	306,69	29.03.11	1,97	305,65	06.12.11	1,48	306,14	1,04

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
VV-4	9	2,33	313,00	30.01.12	Zničený					
VV-6	9	1,14	315,54	30.07.12	6,00	310,68	01.10.12	4,89	311,79	4,86
VV-7	9	0,66	306,96	30.07.12	1,99	305,63	28.02.12	1,38	306,24	1,33

Príl. 1.26 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Vyšný Čaj

a) Inklinometrické merania

Bod	05.12.11 – 27.03.12			27.03.12 – 06.08.12			06.08.12 – 11.10.12		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
VČI-1	2,23	1,43	325	2,23	0,32	282	2,23	1,79	3
VČI-1	5,23	1,32	309	5,23	0,14	255	5,23	1,20	348
VČI-1	7,23	0,00	180	7,23	1,04	103	7,23	0,78	70
VČI-2	1,64	1,00	253	1,64	2,42	13	1,64	1,58	165
VČI-2	5,14	0,95	272	5,14	1,70	110	5,14	2,93	118
VČI-2	8,14	0,30	200	8,14	0,42	155	8,14	0,63	218

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
VČHG-2	10	1,50	253,19	28.03.11	2,85	251,84	29.09.11	2,35	252,34	1,35
VČHG-3	10	1,27	254,07	28.03.11	2,70	252,64	24.11.11	2,20	253,14	1,43

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
VČHG-2	9	2,15	252,54	28.03.12	3,72	250,97	30.10.12	2,88	251,81	1,57
VČHG-3	9	1,52	253,82	31.07.12	3,42	251,92	30.10.12	2,70	252,64	1,90

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

Rok: 2011

Dátum	VČSHV-1	VČSHV-2
28.03.11	0,88	1,00
26.04.11	0,30	0,60
27.05.11	0,05	0,36
28.06.11	0,24	0,36
21.07.11	0,15	0,29
31.08.11	0,01	0,27
29.09.11	0,05	0,21
29.10.11	0,05	0,20
24.11.11	0,05	0,19
05.12.11	0,11	0,22

Rok: 2012

Dátum	VČSHV-1	VČSHV-2
30.01.12	0,31	0,42
27.02.12	0,01	0,20
28.03.12	0,32	1,39
14.05.12	0,30	0,93
28.06.12	0,02	0,21
31.07.12	0,48	3,59
28.08.12	0,00	0,14
02.10.12	0,00	0,09
30.10.12	0,00	0,07

Príl. 1.27 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Vyšná Hutka

a) Inklinometrické merania

Bod	06.12.11 – 27.03.12			27.03.12 – 06.08.12			06.08.12 – 11.10.12		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
VHI-1	1,81	1,53	129	1,81	5,41	234	1,81	1,66	83
VHI-1	7,81	0,32	68	7,81	0,92	279	7,81	1,53	262
VHI-1	10,81	0,28	95	10,81	0,36	286	10,81	0,61	221
VHI-2	4,80	3,18	203	4,80	4,21	32	4,80	1,41	171
VHI-2	7,30	3,52	201	7,30	4,20	33	7,30	0,89	189
VHI-2	11,30	3,71	213	11,30	3,80	34	11,30	0,28	171

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
VHG-1	10	3,72	197,62	28.06.11	6,84	194,50	24.11.11	5,35	195,99	3,12
VHG-2	10	1,36	201,05	31.05.11	2,60	199,81	06.12.11	2,23	200,18	1,24

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
VHG-1	9	4,70	196,64	31.07.12	6,73	194,61	02.10.12	5,96	195,38	2,03
VHG-2	9	2,25	200,16	31.07.12	2,84	199,57	28.08.12	2,63	199,78	0,59

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

Rok: 2011

Dátum	VHSHV-1	VHSHV-2
28.04.11	4,02	0,42
31.05.11	3,32	0,34
28.06.11	3,40	0,33
31.07.11	3,24	0,32
31.08.11	2,90	0,32
29.09.11	2,20	0,26
29.10.11	2,04	0,20
24.11.11	1,54	0,17
06.12.11	1,55	0,17

Rok: 2012

Dátum	VHSHV-1	VHSHV-2
30.01.12	2,02	0,18
28.02.12	2,02	0,19
28.03.12	2,15	0,23
14.05.12	2,52	0,21
28.06.12	2,19	0,22
31.07.12	2,64	0,23
28.08.12	1,84	0,19
02.10.12	1,52	0,16
30.10.12	1,74	0,18

Príl. 1.28 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Šenkvice

a) Inklinometrické merania

Bod	19.12.11 – 13.03.12		13.03.12 – 18.04.12		18.04.12 – 07.06.12		07.06.11 – 04.10.12		04.10.12 – 14.12.12	
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]
INKZS-1	4,27	1,50	4,27	0,42	4,27	0,14	4,27	0,20	4,27	1,60
INKZS-1	9,77	1,40	9,77	0,10	9,77	0,20	9,77	0,22	9,77	1,60
INKZS-1	19,27	2,00	19,27	0,42	19,27	0,22	19,27	1,04	19,27	1,21
INKZS-2	2,50	2,88	2,50	5,58	2,50	1,84	2,50	10,41	2,50	11,68
INKZS-2	11,00	3,00	11,00	5,22	11,00	0,58	11,00	5,51	11,00	5,64
INKZS-2	17,00	1,32	17,00	2,28	17,00	0,50	17,00	2,94	17,00	2,47

b) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m] automatickými hladinomerami

Rok: 2011

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
PVZS-2	5798	3,59	149,81	14:00	04.05.11	5,25	148,15	21:00	05.10.11	4,64	148,76	1,66
PVZS-3	5797	6,44	146,32	12:00	13.05.11	7,17	145,59	21:00	14.10.11	6,98	145,78	0,73

Rok: 2012

Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv				Min. úroveň hpv				Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	čas merania	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	
PVZS-1	6183	11,27	153,88	13:00	27.04.12	11,93	153,22	20:00	15.10.12	11,65	153,50	0,66
PVZS-2	8784	4,17	149,23	00:00	26.02.12	6,75	146,65	15:00	30.09.12	5,74	147,66	2,58
PVZS-3	8784	6,87	145,43	19:00	04.03.12	7,50	144,80	01:00	30.09.12	7,22	145,08	0,63

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

Rok: 2011

Dátum	VVS-1 a 2
23.03.11	4,80
29.04.11	2,80
04.05.11	2,56
12.05.11	nemerateľný
19.05.11	nemerateľný
26.05.11	nemerateľný
31.05.11	1,97
19.07.11	nemerateľný
08.11.11	nemerateľný

Príl. 1.29 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Vinohrady nad Váhom

a) Geodetické merania – GNSS

Rok 2011

Bod	29.10.10 – 19.01.11			19.01.11 – 21.06.11			21.06.11 – 08.11.11		
	Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]		
	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové
GA-6	1,93	17,75	17,85	3,84	127,98	128,04	9,08	-179,53	179,76
GPL-1	8,51	34,84	35,86						
GPL-2	11,29	19,66	22,67	10,59	-0,67	10,61	5,69	-29,38	29,93
HSJ-97	13,84	11,68	18,11	19,36	16,88	25,68	6,47	-64,41	64,73
HSJ-98	27,82	19,20	33,80	1,52	-16,42	16,49	21,94	-29,22	36,54

Rok 2012

Bod	08.11.11 – 21.01.12			21.01.12 – 19.07.12			19.07.12 – 08.11.12		
	Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]		
	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové
GA-6	28,14	23,35	36,57	35,32	0,93	35,33	2,88	-8,56	9,03
GPL-2	6,13	-6,91	9,24	7,92	22,65	24,00	3,35	-20,75	21,02
HSJ-97	3,37	32,21	32,39	7,36	-19,12	20,49	2,94	6,16	6,83
HSJ-98	31,46	21,22	37,95	27,65	-26,36	38,20			

Príl. 1.30 Klasifikačné hodnotenie (H) výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených
v rokoch 2011 a 2012 na lokalite Hlohovec-Posádka
(podľa kritérií tab. 1.5)

a) Geodetické merania – GNSS

Rok 2011

Bod	29.10.10 – 19.01.11			19.01.11 – 21.06.11			21.06.11 – 08.11.11		
	Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]		
	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové
GPL-3	20,65	11,51	23,64	23,49	8,73	25,06	3,45	-4,85	5,95
GPL-4	2,93	-11,76	12,12	15,94	40,07	43,13	11,83	-33,62	35,64
HSJ-37a	3,83	-17,29	17,71	5,07	-2,88	5,83	6,86	33,63	34,32
HSJ-38	23,04	-1,08	23,07	28,82	19,73	34,93	3,52	4,13	5,42
HSJ-49	5,96	-2,86	6,61	3,48	23,89	24,14	4,85	-2,28	5,36
HSJ-39	12,00	-2,16	12,19	19,75	12,67	23,46	24,81	31,81	40,34
HSV-40				24,35	91,64	94,82			
HSV-50	17,51	-8,38	19,41	25,60	-5,71	26,23	10,48	32,06	33,73
HSV-99	9,85	15,93	18,73						

Rok 2012

Bod	08.11.11 – 21.01.12			21.01.12 – 19.07.12		
	Premiestnenie [mm]			Premiestnenie [mm]		
	polohové	výškové	priestorové	polohové	výškové	priestorové
GPL-3	7,50	-22,59	23,80	15,75	42,13	44,98
GPL-4	2,78	-11,88	12,20	6,54	20,58	21,60
HSJ-37a	23,24	-21,40	31,59	22,02	-4,96	22,57
HSJ-38	27,83	-18,19	33,25	27,36	-4,64	27,75
HSJ-49	24,11	-20,11	31,40	22,66	-0,15	22,66
HSJ-39	4,76	-29,52	29,90	12,57	5,13	13,57
HSV-40	14,66*	-43,55*	45,95*			
HSV-50	0,90	-47,73	47,74	7,46	18,94	20,36

* – etapa od 21.06.11 do 21.03.12

b) Inklinometrické merania

Bod	28.05.10 – 21.11.11			21.11.11 – 04.04.12		
	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]	Hĺbka pod terénom [m]	Deformácia [mm]	Azimut [°]
LP-1	4,3	8,98	292	4,3	1,14	133
LP-1	8,3	4,95	269	8,3	0,86	112
LP-1	16,8	2,58	179	16,8	0,99	103
LP-1	26,3	1,40	159	26,3	1,12	138

c) Merania PEE

Rok 2011

Bod	Výška pažnice [m]	Hĺbka hodnoteného prejavu [m]	Stupeň aktivity poľa PEE	H	Hĺbka hodnoteného prejavu [m]	Stupeň aktivity poľa PEE	H	Hĺbka hodnoteného prejavu [m]	Stupeň aktivity poľa PEE	H	Hĺbka hodnoteného prejavu [m]	Stupeň aktivity poľa PEE	H	Hĺbka hodnoteného prejavu [m]	Stupeň aktivity poľa PEE	H			
22.03.11				20.04.11				01.08.11				14.09.11				28.10.11			
HSJ-25	0,7	(0-6)	NZ	2(1)	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	BP	1(1)			
HSJ-25	0,7	(6-13)	BP	1(1)	(6-13)	BP	1(1)	(6-13)	BP	1(1)	(6-13)	PN	3(2)	(6-13)	BP	1(1)			
HSJ-25	0,7	(13-22)	BP	1(1)	(13-22)	ST	4(2)	(13-22)	PN	3(2)	(13-22)	PN	3(2)	(13-22)	ST	4(2)			
HSJ-25	0,7	(22-30)	BP	1(1)	(22-30)	ST	4(2)	(22-30)	PN	3(2)	(22-30)	NZ	2(1)	(22-30)	ST	4(2)			
HSJ-25	0,7	(30-37)	BP	1(1)	(30-37)	ST	4(2)	(30-37)	NZ	2(1)	(30-37)	NZ	2(1)	(30-37)	NZ	2(1)			
HSJ-26	0,79	(0-8)	BP	1(1)	(0-8)	BP	1(1)	(0-8)	BP	1(1)	(0-8)	PN	3(2)	(0-8)	BP	1(1)			
HSJ-26	0,79	(8-13)	BP	1(1)	(8-13)	ST	4(2)	(8-14)	BP	1(1)	(8-14)	NZ	2(1)	(8-14)	NZ	2(1)			
HSJ-26	0,79	(13-22)	NZ	2(1)	(13-22)	ST	4(2)	(14-22)	PN	3(2)	(14-25)	PN	3(2)	(14-25)	ST	4(2)			
HSJ-26	0,79	(22-34)	NZ	2(1)	(22-34)	ST	4(2)	(25-34)	PN	3(2)	(25-34)	PN	3(2)	(25-34)	PN	3(2)			
HSJ-26	0,79	(34-38)	BP	1(1)	(34-38)	ST	4(2)	(34-38)	ST	4(2)	(34-38)	ST	4(2)	(34-38)	ST	4(2)			
HSJ-31	0,7	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	BP	1(1)			
HSJ-31	0,7	(6-16)	BP	1(1)	(6-16)	NZ	2(1)	(6-16)	BP	1(1)	(6-16)	NZ	2(1)	(6-16)	NZ	2(1)			
HSJ-31	0,7	(16-30)	BP	1(1)	(16-30)	PN	3(2)	(16-30)	BP	1(1)	(16-30)	BP	1(1)	(16-30)	BP	1(1)			
HSJ-32	0,7	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	ST	4(2)	(0-6)	BP	1(1)			
HSJ-32	0,7	(6-14)	BP	1(1)	(6-14)	BP	1(1)	(6-14)	BP	1(1)	(6-14)	PN	3(2)	(6-14)	BP	1(1)			
HSJ-32	0,7	(14-30)	PN	3(2)	(14-30)	ST	4(2)	(14-30)	PN	3(2)	(14-30)	PN	3(2)	(14-30)	PN	3(2)			
HSJ-32	0,7	(30-35)	PN	3(2)	(30-35)	ST	4(2)	(30-35)	PN	3(2)	(30-35)	PN	3(2)	(30-35)	PN	3(2)			
HSJ-32	0,7	(35-40)	ST	4(2)	(35-40)	ST	4(2)	(35-40)	PN	3(2)	(35-40)	PN	3(2)	(35-40)	ST	4(2)			
HSJ-33	0,79	(0-7)	BP	1(1)	(0-6)	BP	1(1)	(0-7)	BP	1(1)	(0-7)	BP	1(1)	(0-7)	BP	1(1)			
HSJ-33	0,79	(7-10)	NZ	2(1)	(6-12)	ST	4(2)	(7-14)	PN	3(2)	(7-14)	NZ	2(1)	(7-14)	BP	1(1)			
HSJ-33	0,79	(10-15)	PN	3(2)	(12-19)	ST	4(2)	(14-20)	ST	4(2)	(14-20)	ST	4(2)	(14-20)	NZ	2(1)			
HSJ-33	0,79	(15-20)	PN	3(2)	(19-29)	ST	4(2)	(20-29)	ST	4(2)	(20-29)	ST	4(2)	(20-29)	PN	3(2)			
HSJ-33	0,79	(20-29)	ST	4(2)	(29-34)	ST	4(2)	(29-34)	ST	4(2)	(29-34)	NZ	2(1)	(29-34)	NZ	2(1)			
HSJ-33	0,79	(29-34)	NZ	2(1)	(34-36)	ST	4(2)	(34-36)	PN	3(2)	(34-36)	BP	1(1)	(34-36)	BP	1(1)			
HSJ-33	0,79	(34-36)	BP	1(1)															
HSJ-35	0,65	(0-3)			(0-3)			(0-3)			(0-3)	PN	3(2)	(0-3)	BP	1(1)			
HSJ-35	0,65	(3-6)			(3-6)			(3-6)			(3-6)	PV	5(3)	(3-6)	NZ	2(1)			
HSJ-35	0,65	(6-9)			(6-9)			(6-9)			(6-9)	BP	1(1)	(6-9)	BP	1(1)			
HSJ-37	0,8	(0-8)	NZ	2(1)	(0-8)	NZ	2(1)	(0-15)	ST	4(2)	(0-10)	PV	5(3)	(0-10)	VV	6(3)			
HSJ-37	0,8	(8-15)	PN	3(2)	(8-15)	ST	4(2)	(15-18)	ST	4(2)	(10-15)	PN	3(2)	(10-15)	PV	5(3)			
HSJ-37	0,8	(15-20)	NZ	2(1)	(15-20)	PN	3(2)	(18-29)	BP	1(1)	(15-20)	ST	4(2)	(15-22)	VV	6(3)			
HSJ-37	0,8	(20-29)	BP	1(1)	(20-30)	NZ	2(1)	(29-38)	BP	1(1)	(20-22)	ST	4(2)	(22-27)	VV	6(3)			
HSJ-37	0,8	(29-38)	BP	1(1)	(30-43)	BP	1(1)	(38-43)	BP	1(1)	(22-38)	NZ	2(1)	(27-36)	PN	3(2)			
HSJ-37	0,8	(38-43)	BP	1(1)							(38-43)	BP	1(1)	(36-43)	BP	1(1)			
HSJ-38	0,75	(0-5)	ST	4(2)	(0-5)	PN	3(2)	(0-10)	ST	4(2)	(0-10)	ST	4(2)	(0-10)	BP	1(1)			
HSJ-38	0,75	(5-20)	PN	3(2)	(5-12)	BP	1(1)	(10-20)	PN	3(2)	(10-20)	PN	3(2)	(10-20)	BP	1(1)			
HSJ-38	0,75	(20-32)	NZ	2(1)	(12-19)	PN	3(2)	(20-32)	NZ	2(1)	(20-32)	NZ	2(1)	(20-32)	NZ	2(1)			
HSJ-38	0,75	(32-35)	BP	1(1)	19	ST	4(2)	(32-35)	BP	1(1)	(32-35)	BP	1(1)	(32-35)	BP	1(1)			
HSJ-38	0,75				(19-30)	PN	3(2)												
HSJ-38	0,75				(30-35)	BP	1(1)												
HSJ-39	0,72	(0-5)	ST	4(2)	(0-5)	ST	4(2)	(0-5)	PV	5(3)	(0-5)	NZ	2(1)	(0-5)	PN	3(2)			
HSJ-39	0,72	(5-11)	ST	4(2)	(5-8)	NZ	2(1)	(5-11)	PN	3(2)	(5-11)	ST	4(2)	(5-11)	NZ	2(1)			

HSJ-39	0,72	(11-13)	ST	4(2)	(8-13)	ST	4(2)	(11-13)	PV	5(3)	(11-13)	ST	4(2)	(11-13)	NZ	2(1)
HSJ-39	0,72	(13-18)	NZ	2(1)	(13-18)	NZ	2(1)	(13-15)	ST	4(2)	(13-15)	ST	4(2)	(13-15)	NZ	2(1)
HSJ-39	0,72	(18-20)	BP	1(1)	(18-21)	BP	1(1)	(15-20)	BP	1(1)	(15-20)	BP	1(1)	(15-20)	BP	1(1)
HSV-40	0,54	(0-5)	PN	3(2)	(0-5)	NZ	2(1)	(0-5)	ST	4(2)	(0-5)	NZ	2(1)	(0-5)	PN	3(2)
HSV-40	0,54	(5-7)	BP	1(1)	(5-7)	PN	3(2)	(5-7)	PV	5(3)	(5-7)	ST	4(2)	(5-7)	NZ	2(1)
HSV-40	0,54	(7-10)	BP	1(1)	(7-10)	BP	1(1)	(7-10)	PN	3(2)	(7-10)	NZ	2(1)	(7-10)	PN	3(2)
HSJ-46	0,67	(0-5)	BP	1(1)	(0-5)	ST	4(2)	(0-5)	PN	3(2)	(0-5)	NZ	2(1)	(0-5)	NZ	2(1)
HSJ-46	0,67	(5-10)	BP	1(1)	(5-10)	ST	4(2)	(5-10)	PN	3(2)	(5-10)	NZ	2(1)	(5-10)	NZ	2(1)
HSJ-46	0,67	(10-15)	BP	1(1)	(10-15)	PN	3(2)	(10-15)	PN	3(2)	(10-15)	NZ	2(1)	(10-15)	NZ	2(1)
HSJ-46	0,67	(15-20)	NZ	2(1)	(15-20)	PN	3(2)	(15-20)	PN	3(2)	(15-20)	NZ	2(1)	(15-20)	NZ	2(1)
HSJ-46	0,67	(20-26)	BP	1(1)	(20-26)	PN	3(2)	(20-26)	PN	3(2)	(20-26)	PN	3(2)	(20-26)	NZ	2(1)
HSJ-46	0,67	(26-30)	PN	3(2)	(26-30)	PN	3(2)	(26-30)	ST	4(2)	(26-30)	ST	4(2)	(26-30)	NZ	2(1)
HSJ-49	0,76	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	NZ	2(1)
HSJ-49	0,76	(6-12)	BP	1(1)	(6-12)	PN	3(2)	(6-12)	PN	3(2)	(6-12)	PN	3(2)	(6-12)	NZ	2(1)
HSJ-49	0,76	(12-22)	BP	1(1)	(12-20)	ST	4(2)	(12-20)	PN	3(2)	(12-20)	PN	3(2)	(12-20)	NZ	2(1)
HSJ-49	0,76	(22-32)	BP	1(1)	(20-32)	ST	4(2)	(20-32)	PN	3(2)	(20-32)	PN	3(2)	(20-32)	PN	3(2)
HSJ-49	0,76	(32-35)	BP	1(1)	(32-35)	ST	4(2)	(32-35)	ST	4(2)	(32-35)	ST	4(2)	(32-35)	NZ	2(1)
HSJ-49	0,76	(35-40)	BP	1(1)	(35-40)	NZ	2(1)	(35-40)	NZ	2(1)	(35-40)	NZ	2(1)	(35-40)	BP	1(1)
LP-1	0,67	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	ST	4(2)	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	BP	1(1)
LP-1	0,67	(6-10)	BP	1(1)	(6-10)	ST	4(2)	(6-10)	BP	1(1)	(6-10)	PN	3(2)	(6-10)	BP	1(1)
LP-1	0,67	(10-23)	BP	1(1)	(10-23)	PN	3(2)	(10-23)	BP	1(1)	(10-23)	PN	3(2)	(10-23)	BP	1(1)
LP-1	0,67	(23-30)	PV	5(3)	(23-30)	ST	4(2)	(23-30)	ST	4(2)	(23-30)	PN	3(2)	(23-30)	PN	3(2)
LP-1	0,67	30	PV	5(3)	30	ST	4(2)	30	PN	3(2)	30	PN	3(2)	30	ST	4(2)
LP-1	0,67	(30-32)	ST	4(2)	(30-32)	BP	1(1)	(30-32)	PN	3(2)	(30-32)	PN	3(2)	(30-32)	BP	1(1)

Rok 2012

Bod	Výška pažnice [m]	Hĺbka hodnoteného prejavu [m]	Stupeň aktivity poľa PEE	H	Hĺbka hodnoteného prejavu [m]	Stupeň aktivity poľa PEE	H	Hĺbka hodnoteného prejavu [m]	Stupeň aktivity poľa PEE	H	Hĺbka hodnoteného prejavu [m]	Stupeň aktivity poľa PEE	H	Hĺbka hodnoteného prejavu [m]	Stupeň aktivity poľa PEE	H
		21.03.12			16.05.12			24.07.12			20.09.12			16.11.12		
HSJ-25	0,7	(0-6)	NZ	2(1)	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	PN	3(2)			
HSJ-25	0,7	(6-13)	BP	1(1)	(6-13)	BP	1(1)	(6-13)	BP	1(1)	(6-13)	NZ	2(1)			
HSJ-25	0,7	(15-22)	PN	3(2)	(15-22)	PN	3(2)	(15-22)	NZ	2(1)	(15-22)	PN	3(2)			
HSJ-25	0,7	(22-30)	PN	3(2)	(22-30)	PN	3(2)	(22-30)	NZ	2(1)	(22-30)	NZ	2(1)			
HSJ-25	0,7	(30-37)	ST	4(2)	(30-37)	PN	3(2)	(30-37)	PN	3(2)	(30-37)	PN	3(2)			
HSJ-26	0,79	(0-8)	BP	1(1)	(0-8)	BP	1(1)	(0-8)	BP	1(1)	(0-8)	PN	3(2)			
HSJ-26	0,79	(8-13)	NZ	2(1)	(8-13)	BP	1(1)	(8-14)	BP	1(1)	(8-14)	PN	3(2)			
HSJ-26	0,79	(13-22)	ST	4(2)	(13-22)	PN	3(2)	(14-25)	NZ	2(1)	(14-25)	PN	3(2)			
HSJ-26	0,79	(22-34)	ST	4(2)	(22-34)	PN	3(2)	(25-34)	NZ	2(1)	(25-34)	PN	3(2)			
HSJ-26	0,79	(34-38)	ST	4(2)	(34-38)	ST	4(2)	(34-38)	PN	3(2)	(34-38)	ST	4(2)			
HSJ-31	0,7	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	NZ	2(1)	(0-6)	NZ	2(1)			
HSJ-31	0,7	(6-16)	NZ	2(1)	(6-16)	BP	1(1)	(6-16)	BP	1(1)	(6-16)	NZ	2(1)			
HSJ-31	0,7	(16-30)	BP	1(1)	(16-30)	BP	1(1)	(16-30)	BP	1(1)	(16-30)	NZ	2(1)			
HSJ-32	0,7	(0-6)	NZ	2(1)	(0-6)	BP	1(1)	(0-6)	NZ	2(1)	(0-6)	BP	1(1)			
HSJ-32	0,7	(6-14)	BP	1(1)	(6-14)	BP	1(1)	(6-14)	NZ	2(1)	(6-14)	BP	1(1)			
HSJ-32	0,7	(15-30)	ST	4(2)	(15-30)	PN	3(2)	(15-30)	PN	3(2)	(15-30)	ST	4(2)			
HSJ-32	0,7	(30-35)	PN	3(2)	(30-35)	PN	3(2)	(30-35)	PN	3(2)	(30-35)	ST	4(2)			
HSJ-32	0,7	(35-40)	ST	4(2)	(35-40)	NZ	2(1)	(35-40)	PN	3(2)	(35-40)	PN	3(2)			
HSJ-33	0,79	(0-7)	BP	1(1)	(0-6)	BP	1(1)	(0-7)	BP	1(1)	(0-7)	BP	1(1)			
HSJ-33	0,79	(7-10)	PN	3(2)	(6-12)	PN	3(2)	(7-14)	BP	1(1)	(7-14)	NZ	2(1)			
HSJ-33	0,79	(10-15)	PN	3(2)	(12-19)	PN	3(2)	(14-20)	PN	3(2)	(14-20)	ST	4(2)			
HSJ-33	0,79	(15-20)	ST	4(2)	(19-29)	ST	4(2)	(20-29)	PN	3(2)	(20-29)	PV	5(3)			
HSJ-33	0,79	(20-29)	ST	4(2)							(29-34)	ST	4(2)			
HSJ-37	0,8	(0-8)	PV	5(3)	(0-8)	PN	3(2)	(0-15)	NZ	2(1)	(0-15)	PV	5(3)	(0-15)	PN	3(2)
HSJ-37	0,8	(8-15)	PV	5(3)	(8-15)	PN	3(2)	(15-18)	NZ	2(1)	(15-18)	PV	5(3)	(15-18)	NZ	2(1)
HSJ-37	0,8	(15-20)	PV	5(3)	(15-20)	PN	3(2)	(18-29)	NZ	2(1)	(18-29)	ST	4(2)	(18-29)	PN	3(2)
HSJ-37	0,8	(20-29)	VV	6(3)	(20-30)	PN	3(2)	(29-38)	BP	1(1)	(29-38)	BP	1(1)	(29-38)	NZ	2(1)
HSJ-37	0,8	(29-38)	PN	3(2)	(30-43)	BP	1(1)	(38-43)	BP	1(1)	(38-43)	BP	1(1)	(38-43)	BP	1(1)
HSJ-37	0,8	(38-43)	BP	1(1)												
HSJ-38	0,75	(0-5)	ST	4(2)	(0-5)	PN	3(2)	(0-10)	PN	3(2)	(0-10)	PN	3(2)	(0-10)	BP	1(1)
HSJ-38	0,75	(5-20)	PN	3(2)	(5-12)	BP	1(1)	(10-20)	NZ	2(1)	(10-20)	PN	3(2)	(10-20)	BP	1(1)
HSJ-38	0,75	(20-32)	NZ	2(1)	(12-19)	NZ	2(1)	(20-32)	BP	1(1)	(20-32)	ST	4(2)	(20-32)	NZ	2(1)
HSJ-38	0,75	(32-35)	BP	1(1)	(19-19)	BP	1(1)	(32-35)	BP	1(1)	(32-35)	ST	4(2)	(32-35)	NZ	2(1)
HSJ-38	0,75				(19-30)	PN	3(2)									
HSJ-38	0,75				(30-35)	PN	3(2)									
HSJ-39	0,72	(0-5)	ST	4(2)	(0-5)	ST	4(2)	(0-5)	ST	4(2)	(0-5)	PV	5(3)			
HSJ-39	0,72	(5-11)	ST	4(2)	(5-8)	PN	3(2)	(5-11)	PN	3(2)	(5-11)	ST	4(2)			
HSJ-39	0,72	(11-13)	ST	4(2)	(8-13)	ST	4(2)	(11-13)	PN	3(2)	(11-13)	PV	5(3)			
HSJ-39	0,72	(13-18)	NZ	2(1)	(13-18)	PN	3(2)	(13-15)	PN	3(2)	(13-15)	PN	3(2)			
HSJ-39	0,72	(18-20)	BP	1(1)	(18-21)	NZ	2(1)	(15-20)	ST	4(2)	(15-20)	PV	5(3)			
HSV-40	0,54	(0-5)	PN	3(2)	(0-5)	PN	3(2)	(0-5)	NZ	2(1)	(0-5)	PN	3(2)			
HSV-40	0,54	(5-7)	BP	1(1)	(5-7)	BP	1(1)	(5-7)	PN	3(2)	(5-7)	PN	3(2)			
HSV-40	0,54	(7-10)	BP	1(1)	(7-10)	BP	1(1)	(7-10)	BP	1(1)	(7-10)	BP	1(1)			
HSJ-46	0,67	(0-5)	ST	4(2)	(0-5)	PN	3(2)	(0-5)	PN	3(2)	(0-5)	NZ	2(1)			
HSJ-46	0,67	(5-10)	ST	4(2)	(5-10)	PN	3(2)	(5-10)	PN	3(2)	(5-10)	PN	3(2)			

HSJ-46	0,67	(10-15)	PN	3(2)	(10-15)	PN	3(2)	(10-15)	PN	3(2)	(10-15)	NZ	2(1)
HSJ-46	0,67	(15-20)	NZ	2(1)	(15-20)	PN	3(2)	(15-20)	PN	3(2)	(15-20)	NZ	2(1)
HSJ-46	0,67	(20-26)	BP	1(1)	(20-26)	PN	3(2)	(20-26)	PN	3(2)	(20-26)	NZ	2(1)
HSJ-46	0,67	(26-30)	NZ	2(1)	(26-30)	PN	3(2)	(26-30)	PN	3(2)	(26-30)	NZ	2(1)
HSJ-49	0,76	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	PN	3(2)
HSJ-49	0,76	(6-12)	PN	3(2)	(6-12)	PN	3(2)	(6-12)	PN	3(2)	(6-12)	NZ	2(1)
HSJ-49	0,76	(12-22)	ST	4(2)	(12-20)	PN	3(2)	(12-20)	PN	3(2)	(12-20)	NZ	2(1)
HSJ-49	0,76	(22-32)	ST	4(2)	(22-32)	PN	3(2)	(22-32)	PN	3(2)	(22-32)	NZ	2(1)
HSJ-49	0,76	(32-35)	ST	4(2)	(32-35)	NZ	2(1)	(32-35)	NZ	2(1)	(32-35)	NZ	2(1)
HSJ-49	0,76	(35-40)	NZ	2(1)	(35-40)	BP	1(1)	(35-40)	BP	1(1)	(35-40)	BP	1(1)
LP-1	0,67	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	PN	3(2)	(0-6)	PN	3(2)
LP-1	0,67	(6-10)	PN	3(2)	(6-10)	PN	3(2)	(6-10)	PN	3(2)	(6-10)	NZ	2(1)
LP-1	0,67	(10-23)	NZ	2(1)	(10-23)	PN	3(2)	(10-23)	PN	3(2)	(10-23)	NZ	2(1)
LP-1	0,67	(23-30)	ST	4(2)	(23-30)	ST	4(2)	(23-30)	PN	3(2)	(22-30)	PN	3(2)
LP-1	0,67	(30-30)	ST	4(2)	(30-30)	ST	4(2)	(30-30)	PN	3(2)	(30-30)	PN	3(2)
LP-1	0,67	(30-32)	PN	3(2)	(30-32)	ST	4(2)	(30-32)	PN	3(2)	(30-32)	NZ	2(1)

Príl. 1.31 Záznamy dilatometrov na lokalite
Veľká Izra v rokoch 2011 a 2012

Označenie dilatometra: TM – 71
Lokalita: Veľká Izra - 1 - horný
0= 108° Gx/Fx=288/1(von zo svahu)
Smer trhliny: 13° Gs/Fs=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	Teplota [°C]	Čítanie	Vodorovný kruh			Čítanie	Zvislý kruh		
			Smer [g]	R 200	R 300		Smer [g]	R 200	R 300
31.03.11	6	11	190	28	49	5	150	14	7
16.06.11	20	13	279	40	61	27	5	10	11
18.11.11	-3	13	265	45	66	9	95	10	11
29.03.12	6	14	212	48	69	2	285	8	13
29.03.12	6	5	225	16	5	12	231	12	33
04.07.12	24	25	385	6	15	25	380	22	1
03.10.12	11	19	369	3	18	13	3	19	2

Príl. 1.32 Záznamy dilatometra na lokalite
Sokol v rokoch 2011 a 2012

Označenie dilatometra: TM – 71
Lokalita: Sokol
 $\alpha = 45^\circ$ Gx/Fx=50/1 (von zo svahu)
Smer trhliny: 155° Gs/Fs=50/89
Šírka trhliny: 146 cm
Orientácia: DPN

Vodorovný kruh
 $x = n \cdot 40 \cdot \cos \alpha$
 $y = n \cdot 40 \cdot \sin \alpha$

Zvislý kruh
 $x = n \cdot 40 \cdot \cos \alpha$
 $z = n \cdot 40 \cdot \sin \alpha$

Dátum merania	Teplota [°C]	Čítanie	Vodorovný kruh			Čítanie	Zvislý kruh		
			Smer [g]	R 200	R 300		Smer [g]	R 200	R 300
31.03.11	12	65	245	8	13	9	200	21	42
21.07.11	18	55	272	12	9	35	200	19	2
21.07.11	18	13	115	7	14	25	50	5	16
18.11.11	3	35	184	11	10	22	165	4	17
04.07.12	25	19	364	2	19	16	45	13	8
03.10.12	10	3	375	7	14	17	160	22	1
28.11.12	8	21	244	3	18	35	182	18	3

Príl. 1.33 Záznamy dilatometrov na lokalite
Košícký Klečenov v rokoch 2011 a 2012

Označenie dilatometra: TM – 71
Lokalita: Košícký Klečenov – 1
0= 236° Gx/Fx= 236/1(von z masívu)
Smer trhliny: 245° Gs/Fs=245/89
Šírka trhliny: 139,0 cm
Orientácia: DLD

Vodorovný kruh
 $x=n\sqrt{40}.\cos \alpha$
 $y=n\sqrt{40}.\sin \alpha$

Zvislý kruh
 $x=n\sqrt{40}.\cos \alpha$
 $z=n\sqrt{40}.\sin \alpha$

Dátum merania	Teplota [°C]	Čítanie	Vodorovný kruh			Čítanie	Zvislý kruh		
			Smer [g]	R 200	R 300		Smer [g]	R 200	R 300
31.03.11	13	40	216	7	14	29	178	43	22
16.06.11	16	27	217	6	15	16	151	2	19
18.11.11	3	60	212	15	6	55	162	8	13
18.11.11	3	5	332	13	8	13	30	10	11
04.07.12	18	45	395	9	12	45	15	1	20
04.07.12	18	15	3	8	13	9	64	7	14
03.10.12	10	7	330	10	11	10	112	3	24
28.11.12	5	16	202	11	10	23	177	1	20

Označenie dilatometra : TM – 71
Lokalita: Košícký Klečenov – 2
0= 232° 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
 $x=n\sqrt{40}.\cos \alpha$
 $y=n\sqrt{40}.\sin \alpha$

Zvislý kruh
 $x=n\sqrt{40}.\cos \alpha$
 $z=n\sqrt{40}.\sin \alpha$

Dátum merania	Teplota [°C]	Čítanie	Vodorovný kruh			Čítanie	Zvislý kruh		
			Smer [g]	R 200	R 300		Smer [g]	R 200	R 300
31.03.11	10	3	45	4	17	19	85	26	5
16.06.11	10	10	92	4	17	37	83	22	1
18.11.11	5	21	145	20	41	45	110	25	4
29.03.12	7	11	123	2	19	45	95	26	5
04.07.12	17	20	86	6	15	55	84	25	4
03.10.12	10	17	98	2	23	55	93	26	5
28.11.12	5	11	132	4	25	55	98	3	24

Príl. 1.34 Záznamy dilatometra na lokalite
Jaskyňa pod Spišskou v roku 2011 a 2012

Označenie dilatometra: TM – 71

Lokalita: Jaskyňa pod Spišskou

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

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

Šírka trhliny: 88 cm

Orientácia: DPN

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	Teplota [°C]	Čítanie	Vodorovný kruh			Čítanie	Zvislý kruh		
			Smer [g]	R 200	R 300		Smer [g]	R 200	R 300
21.05.11	6	15	206	6	15	14	256	8	13
30.09.11	4	17	206	6	15	19	260	8	13
24.11.11	4	17	205	6	15	19	263	8	13
03.04.12	5	18	202	6	15	19	278	8	13
24.07.12	4	19	206	5	16	21	261	9	12
19.10.12	4	19	204	6	15	21	262	9	12

Príl. 1.35 Výsledky monitorovacích meraní počas rokov 2008 až 2012 na lokalite
Banská Štiavnica

a) Dilatometrické merania

Dilatometer Somet

Stanovisko	Bod	Vzdialenosť medzi bodmi [mm]									
		15.04.08	06.10.08	06.04.09	29.10.09	04.07.10	14.09.10	25.03.11	10.10.11	11.04.12	26.10.12
1	B1-B2	257,22	257,33	257,37	257,50	257,34	257,40	257,43	257,41	257,49	257,46
1	B1-B3	252,85	252,89	252,83	252,87	252,79	252,68	252,77	252,73	252,65	252,53
1	B2-B3	248,75	248,90	248,83	248,90	248,61	248,58	248,51	248,45	248,42	248,42
2	B4-B5	254,73	254,77	254,64	254,72	254,57	254,56	254,70	254,64	254,69	254,65

Meradlo posuvov

Stanovisko	Bod	Hodnota odčítaná na prístroji [mm]									
		15.04.08	06.10.08	06.04.09	29.10.09	04.07.10	14.09.10	25.03.11	10.10.11	11.04.12	26.10.12
1	S1-S2	290,44	291,52	291,74	290,66	290,30	290,90	291,60	290,90	290,96	290,06
2	S3-S4	363,18	362,44	362,16	362,02	362,54	362,50	362,42	363,00	362,96	363,20

Príl. 1.36 Výsledky monitorovacích meraní mikromorfologických zmien počas rokov 2001 až 2012 na lokalite Handlová-Baňa

Merací bod	Terénne merania [mm]									
	05/01	04/02	11/02	06/03	10/03	04/04	10/04	05/05	10/05	04/07
1	422,38	418,62	420,30	419,88	422,20	418,90	419,30	419,44	418,98	418,52
2	425,70	424,30	424,80	424,14	425,12	423,50	424,05	423,86	423,55	423,44
3	445,34	446,72	447,00	445,74	444,58	445,10	446,22	445,88	445,54	445,34
4	442,56	442,20	442,60	442,36	441,50	442,10	442,48	442,30	442,30	441,88
5	449,04	447,42	448,04	447,94	450,04	447,16	447,36	446,92	446,82	446,42
6	465,16	465,04	465,02	460,92	464,28	464,46	465,12	464,80	464,56	464,52
7	458,14	456,72	457,16	457,18	457,77	456,82	456,80	457,02	456,88	456,70
8	422,46	422,26	421,86	421,38	419,92	421,00	422,58	420,94	420,90	420,12

Merací bod	Terénne merania [mm]								
	10/07	04/08	09/08	04/09	10/09	04/10	11/10	03/12	10/12
1	418,44	420,94	418,38	417,18	417,90	417,00	416,68	415,10	415,34
2	423,34	424,90	423,24	422,88	423,22	423,24	423,14	423,14	423,32
3	445,20	444,46	445,30	445,10	445,08	444,98	444,80	444,36	444,36
4	441,88	441,82	441,94	441,52	441,84	441,56	441,48	441,00	441,16
5	446,46	448,04	446,18	445,98	446,36	445,70	445,68	445,30	445,54
6	464,44	465,18	464,52	460,32	464,32	464,00	464,06	463,78	463,66
7	456,68	457,66	459,64	456,76	456,72	456,76	456,48	456,80	456,68
8	420,02	419,82	419,92	420,00	416,96	419,82	419,78	419,72	419,78

Príl. 1.37 Výsledky monitorovacích meraní počas rokov 2007 až 2012 na lokalite
Demiata

a) Dilatometrické merania

Dilatometer Somet

Stanovisko	Bod	Vzdialenosť medzi bodmi [mm]							
		05.05.08	24.10.08	20.05.09	25.11.09	16.06.10	16.09.10	13.10.11	13.06.12
3	E1 - E2	254,15	254,13	254,05	254,01	253,73	253,67	253,67	253,65
3	E1 - E3	255,59	255,66	255,54	255,63	255,54	255,49	255,74	255,73
3	E2 - E3	253,59	253,71	253,68	253,54	253,54	253,46	253,61	253,58
3	E1 - E2'	702,69	702,27	702,27	702,09	701,08	701,54	701,00	700,66
4	E4 - E5	254,35	nemerané	254,40	254,38	254,51	254,35	254,42	254,30

Meradlo posuvov

Stanovisko	Bod	Hodnota odčítaná na prístroji [mm]							
		05.05.08	24.10.08	20.05.09	25.11.09	16.06.10	16.09.10	13.10.11	13.06.12
1	D8 - D9a	288,90	288,37	290,38	289,32	292,40	292,04	292,16	295,86
2	D6 - D7								
3	D1 - D2	417,70	417,70	421,90	418,04	418,62	417,56	418,10	418,14
3	D3 - D4	444,02	443,48	444,22	442,16	442,56	442,80	442,16	442,46
3	D3 - D5	242,48	241,60	240,80	240,00	239,24	239,12	239,02	236,68

b) Merania mikromorfologických zmien reliéfu

Stanovisko 3

Merací bod	Terénne merania [mm]						
	11/07	05/08	10/08	05/09	06/10	09/10	03/12
1	485,32	485,38	484,04	483,98	483,44	483,84	483,82
2	487,42	487,40	488,54	488,04	488,36	488,14	488,04
3	484,42	484,20	487,14	486,90	486,76	486,70	486,28
4	479,20	479,72	479,02	479,00	479,12	479,12	479,04
5	494,88	495,10	494,80	494,40	494,86	494,74	494,88
6	490,18	490,70	492,36	491,78	492,30	491,96	491,84
7	485,56	486,18	488,20	487,48	487,60	487,04	486,48
8	473,66	474,20	472,24	470,18	469,74	469,70	469,48

Stanovisko 5

Merací bod	Terénne merania [mm]						
	05/08	10/08	05/09	11/09	06/10	09/10	03/12
1	471,90	472,60	472,50	473,98	472,68	472,30	472,22
2	455,00	455,90	455,46	456,18	456,38	455,52	455,18
3	452,58	452,60	452,60	453,94	452,98	452,86	452,42
4	483,60	483,60	483,98	484,38	484,10	484,10	483,22
5	483,60	483,54	483,74	484,42	484,18	484,18	483,04
6	483,40	483,20	483,40	484,02	483,84	483,86	482,54
7	480,22	480,90	479,92	480,62	480,28	480,40	478,86
8	475,42	474,62	474,90	475,74	475,30	475,58	473,84

Príl. 1.38 Výsledky monitorovacích meraní mikromorfologických zmien počas rokov 1995 až 2012 na lokalite Starina

Merací bod	Terénne merania [mm]													
	08/95	06/96	10/96	04/97	10/97	05/98	11/98	04/99	08/99	10/00	10/01	04/02	11/02	05/03
1	357,26	358,80	357,96	357,00	357,10	356,94	357,38	357,12	357,28	357,14	353,78	356,14	351,94	352,38
2	387,38	389,74	389,64	386,96	387,06	386,88	387,36	386,94	386,90	386,44	386,74	389,16	386,74	386,72
3	377,00	364,08	364,30	374,04	372,08	371,62	370,78	369,08	367,44	360,54	355,04	351,38	351,96	355,22
4	354,32	355,50	355,58	354,04	354,08	354,08	354,28	354,06	354,48	354,36	351,40	354,10	352,46	353,48
5	338,22	340,08	340,00	338,16	338,24	338,18	338,24	338,12	338,36	338,14	335,04	338,08	335,90	337,48
6	381,78	373,78	373,60	371,88	371,84	371,80	372,02	365,80	362,66	318,04	333,78	332,14	326,78	326,70
7	368,38	356,78	356,88	350,40	351,38	350,82	351,10	351,70	351,34	351,18	338,94	340,04	331,98	328,82
8	326,26	335,64	335,10	323,80	322,30	321,98	322,32	322,00	320,48	319,88	353,24	356,38	339,78	338,30

Merací bod	Terénne merania [mm]														
	12/03	03/04	06/05	11/05	06/06	11/06	04/07	11/07	03/08	12/08	06/09	11/09	03/10	11/10	03/12
1	355,16	350,08	355,02	352,18	355,18	355,10	355,64	354,78	352,26	355,26	352,20	352,38	351,82	352,02	351,78
2	391,68	387,00	388,84	386,04	388,80	388,60	394,18	388,26	386,40	386,02	385,90	385,54	385,88	385,98	385,44
3	350,00	347,90	344,96	345,04	343,08	342,58	344,20	341,48	340,24	340,64	333,24	323,28	331,70	331,12	330,32
4	359,86	353,64	353,78	351,90	353,68	353,52	354,86	353,50	352,20	352,74	352,46	351,32	351,48	352,04	349,56
5	336,66	337,38	336,90	335,28	336,52	336,34	337,52	336,38	338,24	336,04	335,94	334,20	334,20	334,52	332,04
6	331,88	326,04	332,38	327,88	329,46	329,38	329,22	329,76	324,72	325,96	323,58	323,54	328,28	325,98	316,12
7	328,04	327,82	328,06	327,68	314,10	313,92	313,22	318,22	307,64	338,94	303,42	302,18	301,74	305,34	290,98
8	315,94	314,90	356,40	338,06	356,60	356,48	355,72	356,70	341,58	352,72	337,96	345,40	347,26	353,88	354,58

Príl. 1.39 Výsledky monitorovacích meraní počas rokov 2007 až 2012 na lokalite
Slovenský raj (Pod večným dažďom)

Dilatometer Somet

Bod	Vzdialenosť medzi bodmi [mm]					
	11.06.07	06.05.08	24.10.08	21.05.09	15.09.10	14.06.12
R11 – R12	254,954	254,814	254,694	254,837	254,877	254,852
R11 – R13	248,269	248,193	248,154	248,250	248,237	248,201
R12 – R13	248,774	248,737	248,615	248,669	248,715	248,737
R14 – R15	253,329	253,322	253,093	253,170	253,142	253,109

Príl. 1.40 Výsledky monitorovacích meraní mikromorfologických zmien v rokoch 1997 až 2012 na lokalite Jakub

Merací bod	Terénne merania [mm]													
	11/97	03/98	12/98	04/99	11/99	06/00	10/00	05/01	10/01	04/02	11/02	05/03	09/03	04/04
1	439,42	439,44	435,16	433,50	432,00	441,16	435,22	435,00	434,88	435,00	434,38	440,30	440,02	441,12
2	398,02	397,58	396,64	397,60	397,18	396,00	395,88	395,38	395,56	395,56	395,30	395,36	395,30	396,44
3	474,42	474,36	474,50	473,12	473,30	473,04	473,06	472,18	472,64	472,58	472,64	472,64	472,00	472,80
4	429,20	428,94	429,10	429,06	429,16	428,86	428,70	428,42	428,66	428,64	428,26	428,56	428,50	428,78
5	341,68	341,84	341,66	341,34	340,30	340,02	340,00	339,32	339,58	340,76	340,70	340,86	341,12	342,66
6	412,00	411,60	411,88	411,68	411,52	411,72	412,20	411,30	411,28	411,74	411,78	411,58	410,80	411,48
7	449,12	448,90	449,84	449,10	448,74	448,54	448,84	447,60	448,42	448,82	448,54	448,80	448,70	449,16
8	486,48	486,08	485,58	486,08	486,16	485,96	486,00	484,56	485,40	485,32	485,22	485,30	485,50	485,14

Merací bod	Terénne merania [mm]														
	09/04	04/05	10/05	04/06	10/06	04/07	10/07	04/08	10/08	04/09	10/09	04/10	09/10	04/12	10/12
1	441,00	440,38	440,90	440,96	439,62	441,22	440,30	431,04	440,80	440,80	441,14	440,58	441,10	435,7	435,32
2	396,48	397,56	374,20	373,62	371,82	372,26	371,96	377,28	372,22	372,20	372,20	372,72	372,96	371,9	372,1
3	472,74	472,74	472,48	472,64	472,30	472,52	472,44	473,24	472,36	472,52	472,68	472,56	472,54	472,56	472,52
4	428,15	427,74	427,48	427,50	427,14	427,40	427,08	428,18	427,50	427,54	427,68	427,82	427,76	427,28	427,6
5	342,56	343,12	342,82	342,98	342,90	342,86	342,16	343,94	343,96	342,68	343,44	343,02	342,84	342,92	342,72
6	411,78	411,72	411,38	414,40	411,46	411,38	410,86	422,20	410,82	410,84	411,68	411,00	411,32	411,42	411,06
7	449,34	449,48	449,08	449,32	449,28	449,20	449,08	445,80	449,12	449,06	449,16	449,10	449,22	448,84	448,64
8	485,24	485,32	485,32	485,42	484,98	485,20	484,70	483,48	485,18	485,28	485,28	485,16	485,10	485,1	484,72

Príl. 1.41 Výsledky monitorovacích meraní mikromorfologických zmien v rokoch 1998 až 2012 na lokalite
Železná studnička – Bratislava

Merací bod	Terénne merania [mm]											
	04/98	08/98	10/99	03/00	06/01	12/01	04/02	10/02	02/03	10/03	06/04	11/04
1	466,32	466,28	466,26	466,18	465,28	465,80	465,71	465,68	466,34	465,50	466,36	466,10
2	473,18	473,18	473,18	473,10	472,68	473,60	473,16	473,28	473,14	473,14	473,16	473,14
3	474,22	474,14	474,30	473,94	473,32	473,96	473,46	473,44	473,20	474,12	473,98	474,02
4	483,44	483,42	483,54	483,12	482,46	483,26	483,12	483,10	482,10	483,24	483,24	483,22
5	480,96	480,90	480,78	480,36	479,64	480,50	480,28	480,20	480,06	481,40	480,12	480,34
6	462,46	462,40	462,38	461,78	460,94	461,90	461,88	461,56	461,64	462,80	461,78	462,00
7	470,70	470,58	470,34	469,84	468,76	469,70	469,92	469,80	469,74	469,54	469,92	469,90
8	464,00	464,00	464,04	463,72	462,62	463,50	463,36	463,16	463,04	463,10	463,06	462,98

Merací bod	Terénne merania [mm]												
	05/05	06/06	10/06	04/07	12/07	05/08	10/08	05/09	12/09	03/10	11/10	03/12	12/12
1	466,18	466,32	466,18	466,48	466,32	466,32	466,34	466,38	466,06	466,30	466,18	466,34	466,48
2	472,92	473,12	473,20	472,96	473,12	473,06	473,10	473,00	472,82	473,10	472,30	473,02	472,96
3	475,56	474,28	474,18	474,52	474,28	474,30	474,36	474,40	474,00	474,14	473,78	474,00	474,12
4	483,90	483,44	483,32	483,64	483,64	483,68	483,72	486,42	483,16	483,06	483,42	482,90	482,96
5	481,48	480,30	480,30	480,80	480,24	480,42	480,56	481,18	479,76	479,84	479,78	479,82	479,72
6	462,66	462,18	461,88	462,84	461,90	461,92	461,92	461,80	463,02	461,56	461,40	461,34	461,12
7	470,86	470,02	469,02	470,28	469,86	469,90	470,00	470,56	469,70	470,40	469,58	469,28	470,34
8	463,08	463,42	463,04	463,40	463,02	463,14	463,04	463,08	463,00	462,54	462,68	462,82	462,26

Príl. 1.42 Výsledky monitorovacích meraní mikromorfologických zmien v rokoch 2005 až 2012 na lokalite
Pezinská Baba

Stanovisko 2

Merací bod	Terénne merania [mm]												
	12/05	04/06	10/06	04/07	09/07	05/08	10/08	05/09	12/09	03/10	11/10	03/12	10/12
1	468,44	465,68	465,34	465,36	465,96	464,38	464,34	463,86	463,80	464,20	463,80	463,90	464,08
2	474,52	475,65	474,26	474,14	473,98	474,06	474,12	473,83	473,82	474,12	473,90	473,84	473,94
3	477,54	477,16	477,18	477,10	476,96	476,84	477,00	476,72	476,74	477,16	477,10	477,00	476,86
4	471,16	470,74	470,76	470,54	470,20	470,10	470,48	469,96	469,96	470,06	469,88	470,00	469,70
5	467,66	467,27	467,24	467,08	466,80	466,44	466,96	466,50	466,28	466,62	466,68	466,80	466,54
6	478,14	479,12	477,76	477,68	477,56	477,38	477,72	477,40	472,12	477,62	477,60	476,50	477,46
7	484,12	484,08	483,90	483,74	483,36	483,40	483,84	483,34	483,14	483,74	483,74	483,62	483,56
8	483,84	483,54	483,52	484,02	483,08	483,30	483,52	482,98	482,78	483,02	483,68	483,12	483,12

Stanovisko 3

Merací bod	Terénne merania [mm]										
	10/06	04/07	09/07	05/08	10/08	05/09	12/09	03/10	11/10	03/12	10/12
1	387,62	388,14	386,90	386,40	385,98	386,08	385,80	385,70	386,42	376,48	375,28
2	344,10	345,04	342,82	342,96	342,82	342,74	342,70	342,88	342,78	340,68	340,80
3	325,12	324,57	339,02	325,30	337,56	324,92	341,46	337,86	339,78	351,10	351,58
4	325,98	321,60	325,18	325,08	325,16	324,24	325,26	325,32	325,22	325,40	326,02
5	342,14	339,62	343,10	342,46	343,04	344,02	343,78	343,82	343,90	348,04	348,04
6	352,56	348,20	358,28	356,68	360,42	352,16	352,04	354,06	351,88	354,06	355,86
7	418,62	416,16	418,38	418,52	418,34	418,10	417,96	418,10	417,90	419,12	418,88
8	443,58	442,66	448,20	447,80	447,94	447,94	447,98	448,12	448,44	450,34	450,40

Príl. 1.43 Výsledky monitorovacích meraní mikromorfologických zmien počas rokov 1995 až 2012 na lokalite Lipovník

Merací bod	Terénne merania [mm]													
	08/95	06/96	10/96	04/97	10/97	05/98	11/98	04/99	10/99	10/00	10/01	04/02	11/02	05/03
1	402,88	401,38	398,56	403,38	398,10	398,54	398,06	398,18	397,94	397,52	397,34	399,10	397,96	397,42
2	425,60	424,66	424,10	419,52	421,16	423,54	419,66	419,68	419,42	419,50	419,08	423,90	419,30	419,04
3	393,82	393,22	392,40	390,28	390,44	389,74	387,30	388,42	388,30	386,98	387,26	393,42	387,48	389,60
4	385,10	382,12	379,56	380,50	380,28	380,42	380,58	380,44	380,24	380,16	380,02	380,80	380,00	380,20
5	405,58	404,52	403,34	408,56	406,84	408,78	408,38	409,00	408,24	406,04	403,26	402,90	403,70	403,40
6	405,00	404,80	404,88	405,10	405,10	404,78	404,54	404,78	404,48	404,18	403,70	405,00	403,94	404,06
7	438,18	437,62	437,34	430,88	430,66	430,66	431,02	431,20	431,10	430,68	430,18	437,40	430,26	430,48
8	442,54	441,90	441,32	444,02	443,92	441,36	441,18	441,30	441,04	440,96	440,62	441,18	440,80	441,18

Merací bod	Terénne merania [mm]														
	12/03	03/04	06/05	11/05	06/06	11/06	04/07	11/07	03/08	12/08	06/09	11/09	03/10	11/10	03/12
1	396,66	399,74	399,00	396,72	399,24	399,02	399,92	399,04	396,68	396,38	396,04	396,18	396,08	395,48	395,72
2	419,44	419,82	419,22	419,78	419,12	419,10	419,90	417,78	419,42	419,24	419,44	419,42	419,30	419,22	419,04
3	386,68	393,96	392,76	388,26	391,48	392,94	396,18	391,20	389,36	385,36	384,58	385,30	386,84	400,76	387,74
4	380,92	379,60	380,60	380,38	378,52	379,62	382,38	379,78	380,18	379,98	380,00	378,26	380,12	378,66	378,22
5	403,70	403,52	403,08	439,00	401,88	402,00	406,08	401,38	403,34	403,24	403,84	403,42	403,12	403,32	403,16
6	404,12	404,54	404,58	403,88	404,46	404,40	403,76	403,90	403,82	402,56	402,12	401,60	401,68	401,38	401,58
7	430,48	437,40	437,66	450,00	437,02	436,14	435,20	435,08	430,34	430,02	430,08	429,92	429,56	429,66	429,62
8	440,58	441,12	441,16	441,12	441,04	440,88	440,86	440,68	441,30	440,02	440,52	440,12	438,88	439,92	440,14

Príl. 1.43 Výsledky monitorovacích meraní uskutočnených v rokoch 2007 až 2012 na lokalite
Stabilizačný násyp – Handlová a klasifikačné hodnotenie (H) režimových pozorovaní
(podľa kritérií tab. 1.6)

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		Pozdĺžny posun Mu	Priečny posun Mv	Pokles Mh	
VH/44	10.2007	-	-	494,7180	-	-	-1,0	-	-	4,2	-33	±43	-37	-1,2
VH/45	10.2008	-	-	494,7190	-	-	+1,0	-	-	4,2	-34	±44	-37	-0,2
VH/46	10.2009	-	-	494,7191	-	-	+0,1	-	-	4,2	-35	±44	-37	-0,1
VH/47	11.2010	-	-	494,7178	-	-	-1,3	-	-	4,2	-35	±44	-38	-1,4
VH/48	10.2011	-	-	494,7182	-	-	+0,4	-	-	4,2	-36	±45	-38	-1,0
VH/49	09.2012	-	-	494,7185	-	-	+3	-	-	4,2	-36	±45	-38	-0,7
VNP/44	10.2007	-	-	487,5345	-	-	-0,7	-	-	4,2	-33	±43	-37	-12,6
VNP/45	10.2008	-	-	487,5356	-	-	+1,1	-	-	4,2	-34	±44	-37	-11,5
VNP/46	10.2009	-	-	487,5349	-	-	+0,7	-	-	4,2	-35	±44	-37	-12,2
VNP/47	11.2010	-	-	487,5334	-	-	-1,5	-	-	4,2	-35	±44	-38	-13,7
VNP/48	10.2011	-	-	487,5328	-	-	-0,6	-	-	4,2	-36	±45	-38	-14,3
VNP/49	09.2012	-	-	487,5329	-	-	+0,1	-	-	4,2	-36	±45	-38	-14,2
OŠ3/44	10.2007	-	-	483,7690	-	-	+2,2	-	-	18,6	-33	±43	-206	-96,7
OŠ3/45	10.2008	-	-	483,7698	-	-	+0,8	-	-	18,6	-34	±43	-216	-95,9
OŠ3/46	10.2009	-	-	483,7668	-	-	-3,0	-	-	18,6	-35	±44	-226	-98,9
OŠ3/47	11.2010	-	-	483,7660	-	-	-0,8	-	-	18,6	-36	±44	-236	-99,7
OŠ3/48	10.2011	-	-	483,7645	-	-	-1,5	-	-	18,6	-36	±45	-236	-101,2
OŠ3/49	09.2012	-	-	483,7629	-	-	-1,6	-	-	18,6	-36	±45	-236	-102,8
OŠ2/44	10.2007	-	-	472,6825	-	-	-6,5	-	-	24,1	-33	±43	-178	-150,9
OŠ2/45	10.2008	-	-	472,6770	-	-	-5,5	-	-	24,1	-34	±43	-196	-156,4
OŠ2/46	10.2009	-	-	472,6724	-	-	-4,6	-	-	24,1	-35	±44	-194	-161,0
OŠ2/47	11.2010	-	-	472,6705	-	-	-1,9	-	-	24,1	-35	±44	-210	-162,9
OŠ2/48	10.2011	-	-	472,6665	-	-	-4,0	-	-	24,1	-36	±45	-210	-166,9
OŠ2/49	09.2012	-	-	472,6625	-	-	-4,0	-	-	24,1	-36	±45	-210	-170,9
OŠ1/44	10.2007	-	-	465,3173	-	-	-0,2	-	-	20,7	-33	±43	-251	-116,8
OŠ1/45	10.2008	-	-	465,3184	-	-	+1,1	-	-	20,7	-34	±43	-259	-115,7
OŠ1/46	10.2009	-	-	465,3193	-	-	+0,9	-	-	20,7	-35	±44	-261	-114,8
OŠ1/47	11.2010	-	-	465,3171	-	-	-2,2	-	-	20,7	-35	±44	-275	-117,0
OŠ1/48	10.2011	-	-	465,3140	-	-	-3,1	-	-	20,7	-36	±45	-275	-120,1
OŠ1/49	09.2012	-	-	465,3104	-	-	-3,6	-	-	20,7	-36	±45	-275	-123,7
VO/44	10.2007	446 872,7406	1 228 231,4152	460,1590	-3,3	-3,6	+1,6	+7,9	-10,3	3,4	-33	±43	-54	-14,6
VO/45	10.2008	446 872,7413	1 228 231,4148	460,1587	+0,7	-0,4	-0,3	+8,5	-9,9	3,4	-34	±43	-55	-14,9
VO/46	10.2009	446 872,7415	1 228 231,4185	460,1593	+0,2	+3,7	+0,6	+5,4	-8,0	3,4	-35	±44	-56	-14,3
VO/47	11.2010	446872,7410	1228231,4165	460,1589	-0,5	-2,5	-0,4	+6,9	-9,3	3,4	-35	±44	-56	-14,7
VO/48	10.2011	446872,7395	1228231,4160	460,1576	-1,5	-0,5	-1,3	+6,2	-10,7	3,4	-36	±45	-58	-16,0
VO/49	09.2012	446872,7385	1228231,4145	460,1571	-1,0	-1,5	-0,5	+7,5	-12,5	3,4	-36	±45	-58	-16,5

b) Meranie konvergencií potrubia

Označenie meracej stanice	Potrubie pravé		Teplota ovzdušia: 15,1°C Dátum merania : 08/2012 Vertikálny smer [mm]				0 - 33							Teplota oceľového potrubia [°C]		Lokalizácia dutín D - dutina K - kontakt 2012			
	Staničenie [m]	Výška nadložia [m]	Základné meranie Φ a0	1. čítanie Δ a'	2. čítanie Δ a''	Priemer Φ a33	Základné meranie Φ b0	1. čítanie Δ b'	2. čítanie Δ b''	Priemer Φ b33	Φ a0 – Φ a33	Φ b0 – Φ b33							
1P	50	5,1	70,300	70,600	70,650	70,625	64,325	64,200	64,200	64,200	- 0,325	+ 0,125	12,6	13,5	K	K	K	K	
2P	100	11,4	67,100	66,450	66,450	66,450	64,000	62,400	62,400	62,400	+ 0,650	+ 1,600	12,6	13,6	D	D	D	D	
3P	160	15,7	72,750	73,350	73,350	73,350	63,200	63,800	63,800	63,800	- 0,600	- 0,600	12,7	13,6	D	D	D	D	
4P	220	18,3	69,125	67,250	67,250	67,250	60,075	60,950	60,950	60,950	+ 1,875	- 0,875	12,7	13,6	K	K	D	D	
5P	250-OŠ1	18,6	44,850	44,250	44,250	44,250	63,500	63,950	63,950	63,950	+ 0,600	- 0,450	12,8	13,6	D	D	D	K	
6P	280	19,9	54,900	53,000	53,050	53,025	80,775	81,550	81,550	81,550	+ 1,875	- 0,775	12,8	13,6	D	K	D	K	
7P	340	19,7	50,875	50,700	50,650	50,675	87,075	87,650	87,700	87,675	+ 0,200	- 0,600	12,9	13,6	D	K	K	K	
8P	400	23,8	59,400	58,000	58,000	58,000	75,550	76,550	76,500	76,525	+ 1,400	- 0,975	12,9	13,7	K	D	K	K	
9P	460	24,0	58,850	57,450	57,450	57,450	80,475	81,200	81,200	81,200	+ 1,400	- 0,725	13,0	13,7	K	D	K	K	
10P	464-OŠ2	24,0	70,650	68,600	68,600	68,600	91,950	91,200	91,150	91,175	+ 2,050	+ 0,775	13,0	13,8	D	K	K	K	
11P	471	24,0	31,775	32,050	32,050	32,050	96,000	96,550	96,550	96,550	- 0,275	- 0,550	13,0	13,8	K	D	K	K	
12P	520	23,3	73,850	77,150	77,150	77,150	73,525	78,600	78,600	78,600	- 3,300	- 5,075	13,0	13,8	D	K	D	D	
13P	580	22,5	68,000	67,400	67,400	67,400	68,450	69,750	69,750	69,750	+ 0,600	- 1,300	13,1	13,9	D	D	D	D	
14P	640	21,3	51,225	51,100	51,100	51,100	79,625	80,150	80,150	80,150	+ 0,125	- 0,525	13,1	13,9	D	D	K	D	
15P	700	19,9	51,750	51,000	51,000	51,000	75,300	76,000	76,050	76,025	+ 0,750	- 0,725	13,1	14,0	D	K	D	D	
16P	760	19,4	76,150	73,950	73,950	73,950	55,700	56,150	56,150	56,150	+ 2,200	- 0,450	13,2	14,1	D	D	D	K	
17P	820	18,6	66,150	64,600	64,600	64,600	68,650	69,050	69,050	69,050	+ 1,550	- 0,400	13,2	14,1	D	D	D	D	
18P	835-OŠ3	18,4	67,300	68,600	68,600	68,600	65,000	64,350	64,350	64,350	- 1,300	+ 0,650	13,3	14,1	K	K	K	K	
19P	880	17,5	64,000	63,400	63,400	63,400	76,625	77,200	77,200	77,200	+ 0,600	- 0,575	13,4	14,2	D	D	D	D	
R20P	940	15,8	74,000	74,650	74,650	74,650	47,150	47,300	47,300	47,300	- 0,650	- 0,150	13,4	14,3	K	D	K	D	
R21P	1000	11,7	51,300	51,400	51,400	51,400	76,975	77,300	77,250	77,275	- 0,100	- 0,300	13,5	14,3	D	D	K	D	

Uzliacenie meracej staniec	Potrubie ľavé		Teplota ovzdušia: 15,9°C Dátum merania : 08/2012					0 - 33							Teplota oceľového potrubia [°C]		Lokalizácia dutín D - dutina K - kontakt 2012			
	Staničenie [m]	Výška nadložia [m]	Základné meranie Φ a0	Vertikálny smer [mm]		Priemer Φ a33	Základné meranie Φ b0	Horizontálny smer [mm]		Priemer Φ b3	Vertikálny smer [mm]	Horizontálny smer [mm]								
				1. čítanie Δ a'	2. čítanie Δ a''			1. čítanie Δ b'	2. čítanie Δ b''											
1L	50	5,1	71,700	73,150	73,150	73,150	58,400	57,150	57,150	57,150	- 1,450	+ 1,250	12,8	13,6	K	K	K	K		
2L	100	11,4	64,375	67,750	67,800	67,775	73,025	67,400	67,400	67,400	- 3,400	+ 5,625	12,8	13,6	K	D	K	D		
3L	160	15,7	74,800	75,300	75,350	75,325	55,925	56,600	56,650	56,625	- 0,525	- 0,700	12,8	13,7	K	D	D	K		
4L	220	18,3	43,375	42,750	42,750	42,750	85,800	86,700	86,700	86,700	+ 0,625	- 0,900	12,9	13,7	K	D	D	D		
5L	250-OŠ1	18,6	45,700	—	—	—	86,400	86,800	86,850	86,825	—	- 0,425	12,9	13,7	D	K	K	K		
6L	280	19,9	60,550	61,050	61,050	61,050	65,350	66,100	66,100	66,100	- 0,500	- 0,750	12,9	13,8	D	D	K	K		
7L	340	19,7	33,950	34,600	34,600	34,600	88,675	89,800	89,800	89,800	- 0,650	- 1,125	13,0	13,8	D	D	D	K		
8L	400	23,8	58,750	57,950	57,900	57,925	75,300	76,200	76,150	76,175	+ 0,825	- 0,875	13,0	13,8	K	K	K	D		
9L	460	24,0	61,200	—	—	—	74,925	—	—	—	—	—	13,0	13,8	K	K	K	K		
10L	464-OŠ2	24,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13,0	13,8	K	D	D	D		
11L	471	24,0	33,900	31,250	31,250	31,250	—	—	—	—	+ 2,650	—	13,0	13,9	K	D	K	D		
12L	520	23,3	66,875	67,550	67,550	67,550	63,600	63,250	63,250	63,250	- 0,675	+ 0,350	13,1	13,8	D	D	D	D		
13L	580	22,5	52,350	52,350	52,350	52,350	79,450	80,900	80,900	80,900	+ 0,000	- 1,450	13,1	13,9	D	D	D	D		
14L	640	21,3	64,100	63,900	63,900	63,900	66,200	67,100	67,100	67,100	+ 0,200	- 0,900	13,2	13,9	D	D	K	K		
15L	700	19,9	77,775	77,000	77,000	77,000	57,125	58,600	58,550	58,575	+ 0,775	- 1,450	13,3	14,0	D	D	K	K		
16L	760	19,4	69,050	67,250	67,250	67,250	63,850	65,700	65,650	65,675	+ 1,800	- 1,825	13,4	14,1	D	D	D	D		
17L	820	18,6	35,650	33,750	33,700	33,725	93,250	94,200	94,150	94,175	+ 1,925	- 0,925	13,4	14,1	K	K	K	K		
18L	835-OŠ3	18,4	53,750	—	—	—	82,400	—	—	—	—	—	13,4	14,2	D	K	K	D		
19L	880	17,5	56,500	56,800	56,800	56,800	69,750	70,400	70,350	70,375	- 0,300	- 0,625	13,5	14,3	D	D	K	K		
20L	940	15,8	67,000	67,200	67,200	67,200	68,675	69,550	69,550	69,550	- 0,200	- 0,875	13,5	14,4	D	D	K	D		
21L	1000	11,7	44,900	44,350	44,300	44,325	90,325	91,100	91,100	91,100	+ 0,575	- 0,775	13,6	14,4	D	D	D	D		

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 Δ a'	2. čítanie Δ a''	Priemer Φ a0	1. čítanie Δ b'	2. čítanie Δ b''	Priemer Φ b0	
1N	0,0	14,300	38,50	38,50	38,500	—	—	—	
2N	6,5	14,300	43,30	43,35	43,325	—	—	—	
3N	40,0	12,610	44,80	44,80	44,800	91,25	91,20	91,225	
4N	100,0	10,380	45,65	45,65	45,650	90,90	90,90	90,900	
5N	160,0	9,160	54,35	54,30	54,325	70,00	70,05	70,025	
6N	220,0	8,130	52,75	52,75	52,750	73,35	73,35	73,350	

Potrubie Nepomenovaného potoka			Teplota ovzdušia: 17,3°C Dátum merania: 8/2012						0 - 33					Teplota oceľového potrubia [°C]		Lokalizácia dutín D - dutina K - kontakt 2012			
Tridsiate druhé kontrolné meranie			Vertikálny smer [mm]			Horizontálny smer [mm]			Vertikálny smer [mm]		Horizontálny smer [mm]								
Označenie meracej stanice	Staničenie [m]	Výška nadložia [m]	1. čítanie Δ a'	2. čítanie Δ a''	Priemer Φ a33	1. čítanie Δ b'	2. čítanie Δ b''	Priemer Φ b33	Φ a0 – Φ a33	Φ b0 – Φ b33									
1N	0	24,0	36,850	36,850	36,850	—	—	—	+ 1,650	—	13,0	13,8	K	K	D	D			
2N	6,5	24,0	43,600	43,600	43,600	—	—	—	- 0,275	—	13,0	13,9	K	D	D	D			
3N	40	23,0	44,250	44,300	44,275	92,450	92,500	92,475	+ 0,525	- 1,250	13,0	13,9	D	D	K	K			
4N	100	20,3	44,850	44,850	44,850	92,550	92,500	92,525	+ 0,800	- 1,625	13,0	14,0	D	D	D	D			
5N	160	17,5	54,150	54,150	54,150	71,000	71,000	71,000	+ 0,175	- 0,975	13,2	14,1	D	D	D	D			
6N	220	15,2	53,050	53,050	53,050	74,400	74,400	74,400	- 0,300	- 1,050	13,4	14,2	K	D	D	D			

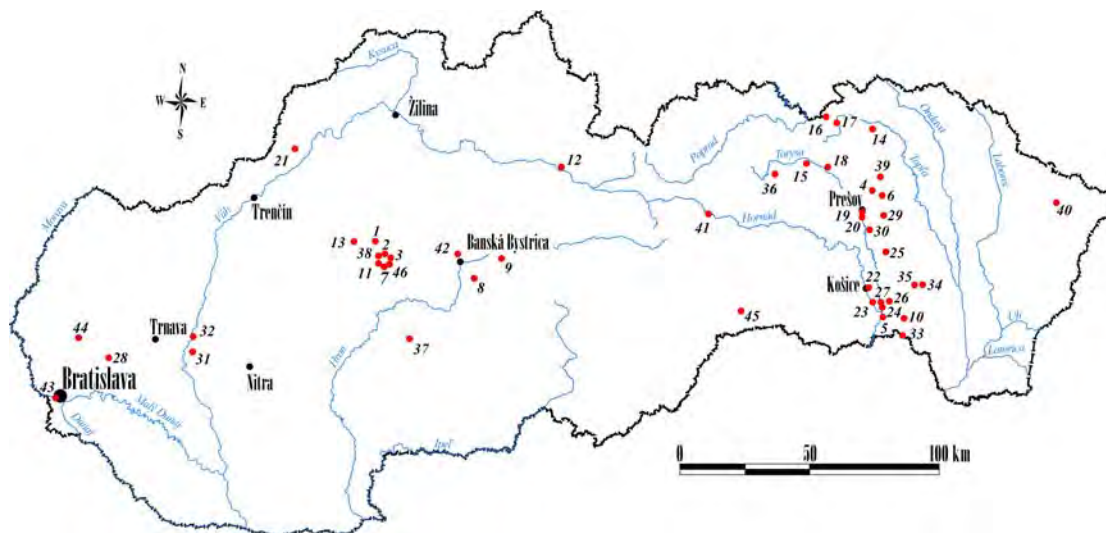
c) Merania hĺbky hladiny podzemnej vody [m]

Rok: 2011

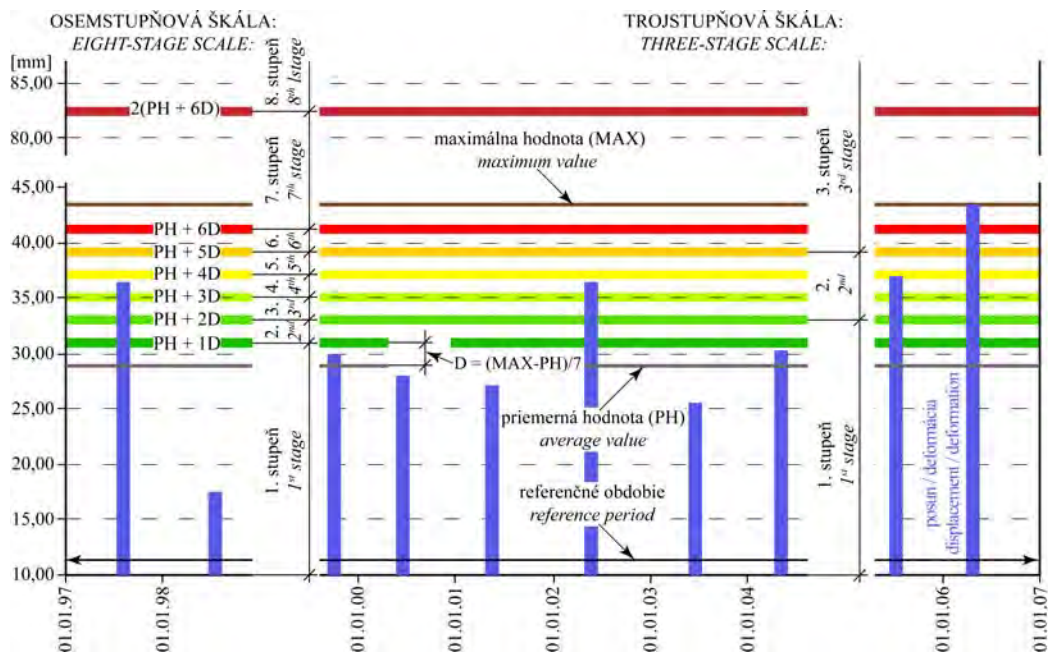
Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
H-1	52	2,28	452,61	23.07.11	5,09	449,80	03.12.11	4,73	450,16	2,81	7(3)
H-2	52	9,47	452,00	30.07.11	9,96	451,51	10.12.11	9,76	451,71	0,49	5(3)
H-3	52	5,88	463,92	23.07.11	8,48	461,32	31.12.11	6,84	462,96	2,60	5(3)
H-4	52	14,23	463,82	08.01.11	14,53	463,52	26.11.11	14,39	463,66	0,30	1(1)
H-5	52	3,11	457,73	15.01.11	7,93	452,91	03.12.11	6,46	454,38	4,82	6(3)
H-6	52	17,89	456,43	08.01.11	18,08	456,24	31.12.11	17,96	456,36	0,19	1(1)
H-7	52	3,36	450,62	17.12.11	4,39	449,59	25.06.11	4,01	449,97	1,03	7(3)
IN-1	52	5,03	458,03	30.07.11	7,04	456,02	10.12.11	6,38	456,68	2,01	5(3)
IN-2	52	2,24	460,89	23.07.11	2,67	460,46	03.12.11	2,47	460,66	0,43	2(1)
IN-3A	52	8,92	451,68	30.07.11	9,39	451,21	10.12.11	9,20	451,40	0,47	7(3)
IN-4	52	10,96	466,12	30.07.11	13,69	463,39	28.05.11	12,68	464,40	2,73	3(2)
INV-4	52	12,10	465,01	30.07.11	13,58	463,53	12.03.11	13,01	464,10	1,48	7(3)
M-1	11	2,82	513,91	09.07.11	4,91	511,82	03.12.11	3,83	512,90	2,09	3(2)
M-2	11	0,25	539,60	11.06.11	1,76	538,09	03.12.11	0,83	539,02	1,51	5(3)
M-3	11	1,73	506,16	11.06.11	2,40	505,49	03.12.11	1,94	505,95	0,67	2(1)
MP-1	52	2,43	457,62	23.07.11	2,85	457,20	26.11.11	2,58	457,47	0,42	5(3)
N-1	11	-0,19	489,44	11.06.11	0,76	488,49	01.10.11	0,28	488,97	0,95	5(3)
N-2	11	0,87	494,68	30.01.11	2,33	493,22	29.10.11	1,57	493,98	1,46	5(3)
N-3	11	0,51	498,25	11.06.11	2,25	496,51	01.10.11	1,35	497,41	1,74	5(3)
N-4	11	0,46	506,70	11.06.11	3,71	503,45	01.10.11	1,68	505,48	3,25	5(3)
NV-1	11	8,29	489,88	11.06.11	10,02	488,15	05.03.11	9,50	488,67	1,73	2(1)
NV-105	11	10,81	474,18	09.07.11	11,30	473,69	03.12.11	11,08	473,91	0,49	5(3)
NV-109	52	8,25	468,93	13.08.11	8,43	468,75	03.12.11	8,33	468,85	0,18	2(1)
NV-110	52	3,45	473,62	23.07.11	13,14	463,93	19.02.11	11,87	465,20	9,69	7(3)
NV-111	52	8,68	461,70	30.07.11	9,09	461,29	19.11.11	9,00	461,38	0,41	1(1)
NV-112	52	9,39	461,73	09.04.11	9,58	461,54	10.12.11	9,48	461,64	0,19	7(3)
NV-14	52	6,84	456,15	09.07.11	7,40	455,59	03.12.11	7,09	455,90	0,56	5(3)
NV-4	11	6,75	484,15	11.06.11	7,67	483,23	03.12.11	7,32	483,58	0,92	2(1)
NV-6	11					suchý; upchaný					
NV-7	11	15,78	466,63	30.01.11	16,91	465,50	03.12.11	16,13	466,28	1,13	4(2)
NV-8	11	12,28	470,99	09.07.11	12,45	470,82	03.12.11	12,37	470,90	0,17	1(1)
PV-106	11	13,17	471,78	11.06.11		suchý	05.03.11				
PV-107	11	15,31	467,04	06.08.11	16,94	465,41	09.07.11	16,12	466,23	1,63	7(3)
PV-109	52	8,30	468,74	30.07.11	8,86	468,18	26.11.11	8,63	468,41	0,56	4(2)
PV-110	52	8,26	468,75	30.07.11	10,37	466,64	10.12.11	10,07	466,94	2,11	5(3)
PV-111	52	8,02	461,95	30.07.11	8,69	461,28	17.12.11	8,39	461,58	0,67	2(1)
PV-112	52	9,09	461,18	23.07.11	12,75	457,52	02.07.11	11,13	459,14	3,66	5(3)
PV-14	52	3,41	458,40	23.07.11	8,62	453,19	16.07.11	4,28	457,53	5,21	5(3)
PV-15	11	22,57	472,15	06.08.11	23,22	471,50	03.12.11	23,13	471,59	0,65	7(3)
PV-19A	52	1,20	465,69	23.07.11	13,96	452,93	10.12.11	11,15	455,74	12,76	7(3)
PV-19B	52	3,18	471,68	16.04.11	8,02	466,84	28.05.11	7,34	467,52	4,84	3(2)
PV-2	11					suchý					
PV-4	11	9,08	481,90	06.08.11	9,53	481,45	03.12.11	9,32	481,66	0,45	1(1)

Rok: 2012

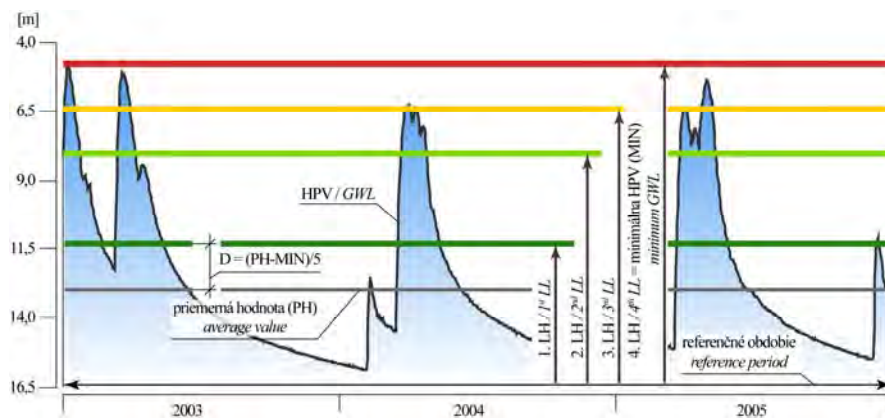
Bod	Počet meraní	Max. úroveň hpv			Min. úroveň hpv			Priem. úroveň hpv		Max. kolísanie hpv [m]	H
		pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]	dátum merania	pod ter. [m]	nad mor. [m n. m.]		
H-1	49	2,19	452,70	06.04.12	5,06	449,83	09.06.12	4,52	450,37	2,87	7(3)
H-2	49	9,41	452,06	15.04.12	9,92	451,55	29.09.12	9,71	451,76	0,51	6(3)
H-3	49	5,90	463,90	16.06.12	8,54	461,26	02.09.12	6,47	463,33	2,64	5(3)
H-4	49	14,20	463,85	15.04.12	14,50	463,55	14.01.12	zapchatý			
H-5	49	3,02	457,82	06.04.12	7,82	453,02	20.10.12	6,51	454,33	4,80	7(3)
H-6	49	17,71	456,61	16.06.12	18,09	456,23	14.01.12	17,88	456,44	0,38	1(1)
H-7	49	3,09	450,89	06.04.12	4,06	449,92	15.12.12	3,69	450,29	0,97	7(3)
IN-1	49	5,01	458,05	10.03.12	6,98	456,08	20.10.12	6,34	456,72	1,97	5(3)
IN-2	49	2,21	460,92	10.11.12	2,63	460,50	20.10.12	2,42	460,71	0,42	2(1)
IN-3A	49	8,90	451,70	15.04.12	9,27	451,33	05.08.12	9,10	451,50	0,37	7(3)
IN-4	49	10,64	466,44	17.03.12	13,78	463,30	20.10.12	12,16	464,92	3,14	5(3)
INV-4	49	12,11	465,00	24.03.12	13,32	463,79	20.10.12	12,85	464,26	1,21	7(3)
M-1	12	0,65	516,08	06.04.12	4,40	512,33	29.09.12	3,29	513,44	3,75	6(3)
M-2	12	-0,17	540,02	06.04.12	2,11	537,74	29.09.12	0,87	538,98	2,28	7(3)
M-3	12	0,67	507,22	06.04.12	2,65	505,24	29.09.12	1,86	506,03	1,98	5(3)
MP-1	49	2,42	457,63	03.03.12	2,79	457,26	20.10.12	2,52	457,53	0,37	5(3)
N-1	12	-0,41	489,66	06.04.12	1,46	487,79	29.09.12	0,36	488,89	1,87	7(3)
N-2	12	0,70	494,85	06.04.12	4,73	490,82	01.12.12	1,94	493,61	4,03	5(3)
N-3	12	0,18	498,58	06.04.12	2,36	496,40	29.09.12	1,21	497,55	2,18	7(3)
N-4	12	0,20	506,96	06.04.12	4,08	503,08	29.09.12	zapchatý			
NV-1	12	6,15	492,02	25.02.12	9,99	488,18	02.06.12	8,80	489,37	3,84	4(2)
NV-105	12	10,54	474,45	07.01.12	11,28	473,71	29.09.12	10,96	474,03	0,74	7(3)
NV-109	49	8,20	468,98	17.03.12	8,42	468,76	07.01.12	8,27	468,91	0,22	4(2)
NV-110	49	4,00	473,07	03.11.12	13,02	464,05	20.10.12	10,52	466,55	9,02	7(3)
NV-111	49	8,71	461,67	10.11.12	9,09	461,29	20.10.12	8,96	461,42	0,38	1(1)
NV-112	49	9,59	461,53	07.01.12	9,87	461,25	29.12.12	9,74	461,38	0,28	7(3)
NV-14	49	6,84	456,15	23.06.12	7,32	455,67	07.01.12	6,96	456,03	0,48	5(3)
NV-4	12	6,72	484,18	03.11.12	suchý						
NV-7	12	16,35	466,06	06.04.12	17,02	465,39	07.01.12	16,68	465,72	0,67	1(1)
NV-8	12	11,53	471,74	03.11.12	12,49	470,78	06.04.12	12,29	470,98	0,96	1(1)
PV-106	12	zničený									
PV-107	12	13,57	468,78	06.04.12	17,85	464,50	01.12.12	16,52	465,83	4,28	7(3)
PV-109	49	8,32	468,72	10.11.12	8,87	468,17	20.10.12	8,56	468,48	0,55	4(2)
PV-110	49	6,26	470,75	03.11.12	11,00	466,01	17.03.12	10,29	466,72	4,74	6(3)
PV-111	49	7,97	462,00	10.11.12	9,45	460,52	19.08.12	8,36	461,61	1,48	2(1)
PV-112	49	9,24	461,03	31.03.12	12,50	457,77	20.10.12	11,10	459,17	3,26	5(3)
PV-14	49	3,42	458,39	06.04.12	4,34	457,47	06.10.12	4,00	457,82	0,92	5(3)
PV-15	12	23,07	471,65	01.12.12	suchý						
PV-19A	49	0,38	466,51	03.03.12	13,90	452,99	20.10.12	11,13	455,76	13,52	7(3)
PV-19B	49	0,04	474,82	03.03.12	8,03	466,83	11.02.12	4,37	470,49	7,99	5(3)
PV-2	12	suchý									
PV-4	12	7,60	483,38	03.11.12	9,53	481,45	29.09.12	9,21	481,77	1,93	5(3)



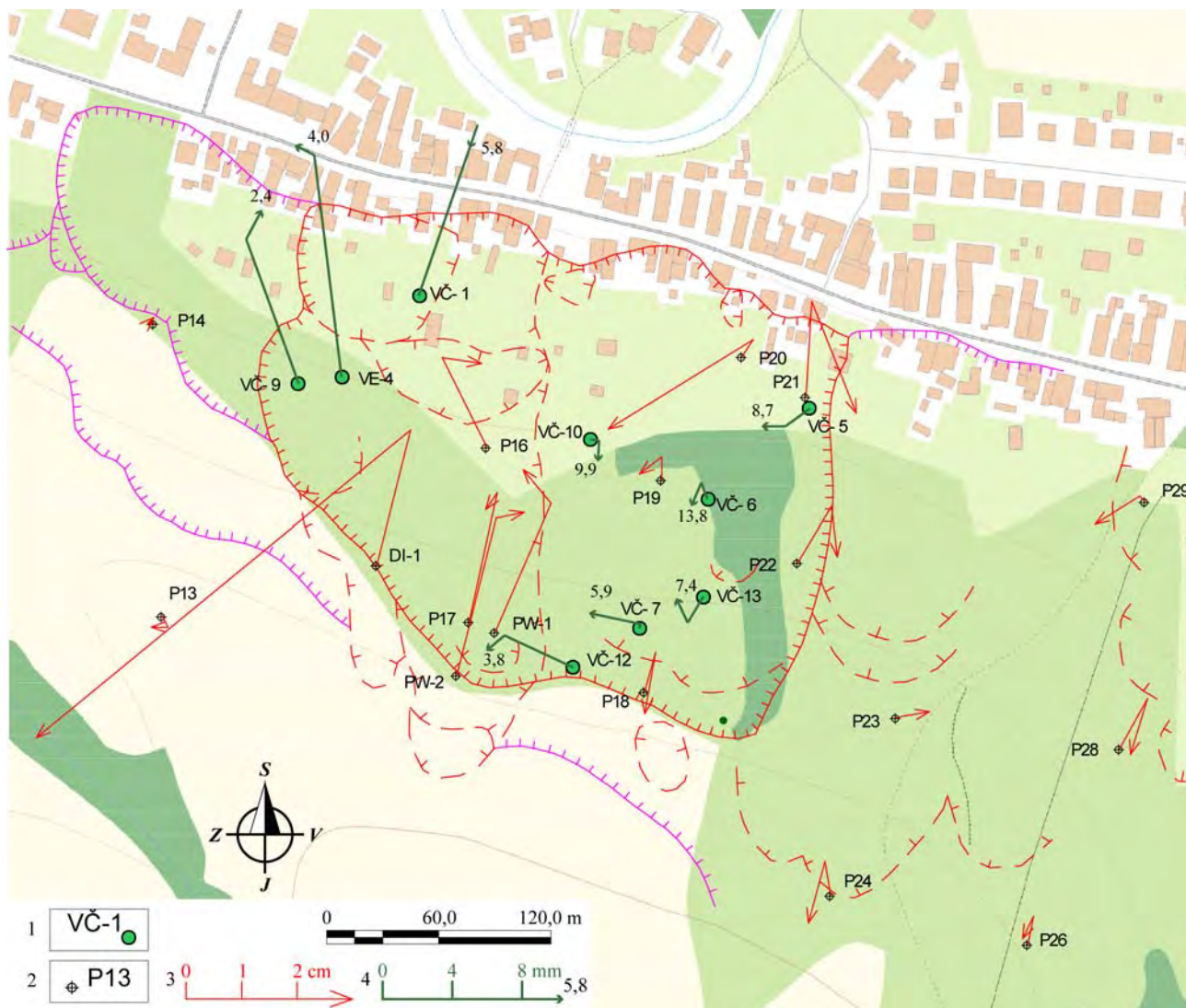
Obr. 1.1 Rozmiestnenie monitorovaných lokalít svahových deformácií na území Slovenska.
Čísla lokalít zodpovedajú číslovaniu v tab. 1.2



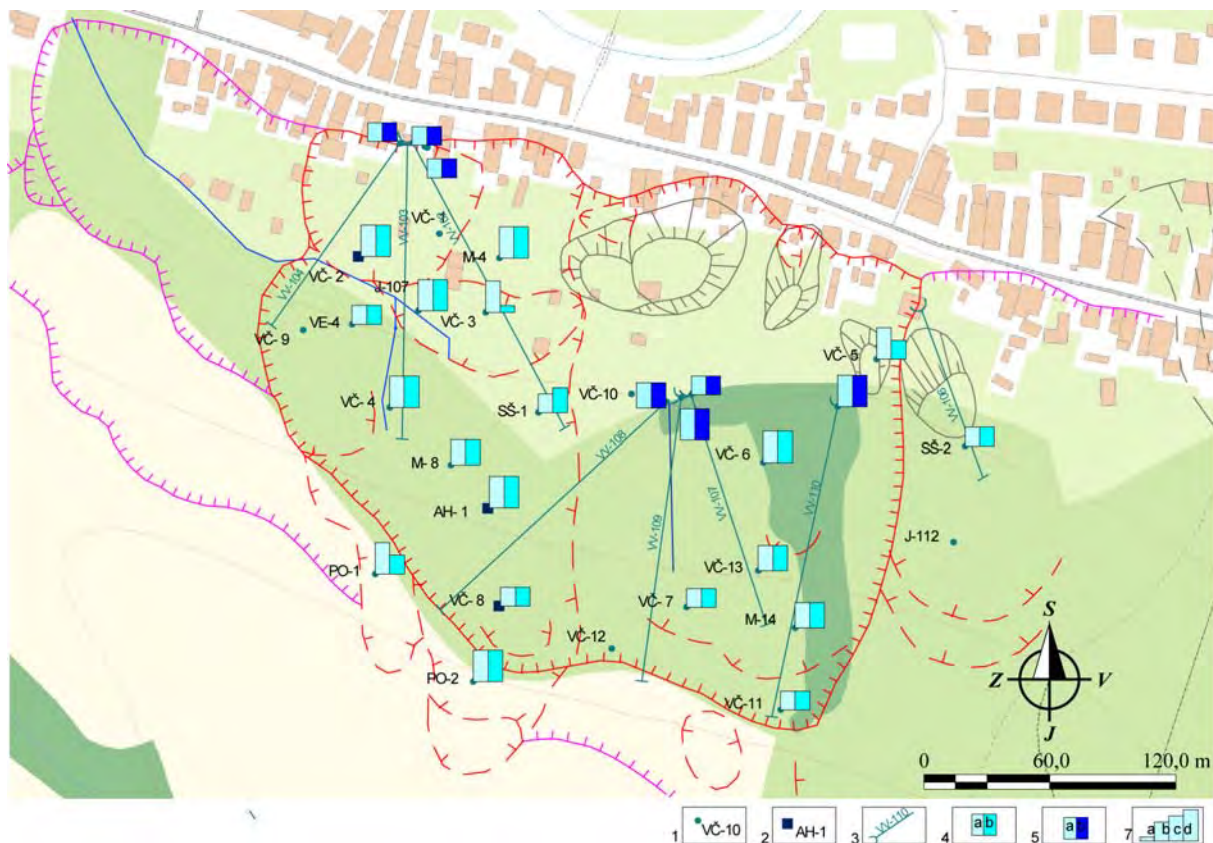
Obr. 1.2 Postup odvodenia referenčných hodnôt pre semikvantitatívne hodnotenie namera-
ných posunov (geodetickými meraniami) a zaznamenananej deformácie na šmykových
plochách (metódou presnej inklinometrie), ktoré sú obsiahnuté v tab. 1.4



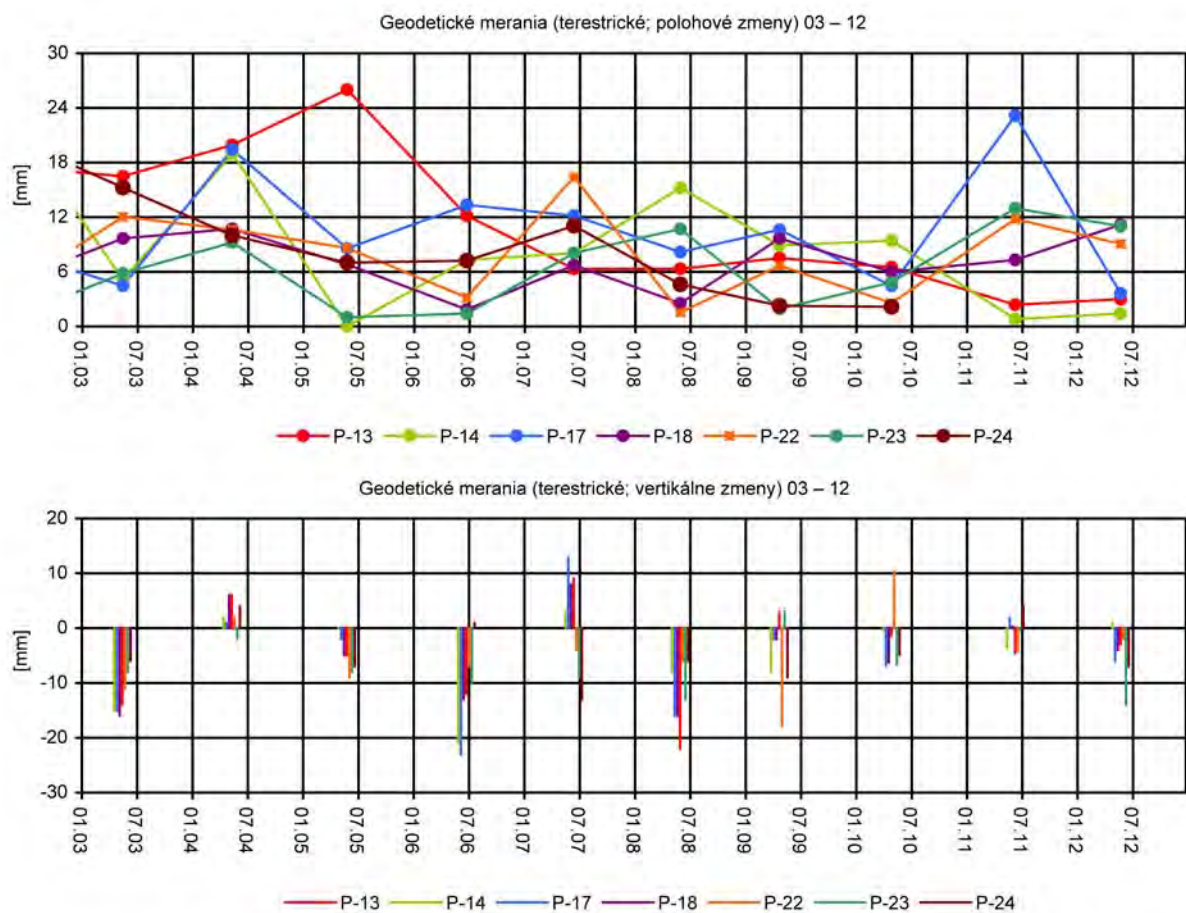
Obr. 1.3 Postup odvodenia referenčných hodnôt pre semikvantitatívne hodnotenie zmien úrovne hladiny podzemnej vody, obsiahnutý v tab. 1.6 (záznam z pozorovania hladiny podzemnej vody vo vrte JM-6 z lokality Dolná Mičiná). Postup vypracoval S. Scherer (2004)



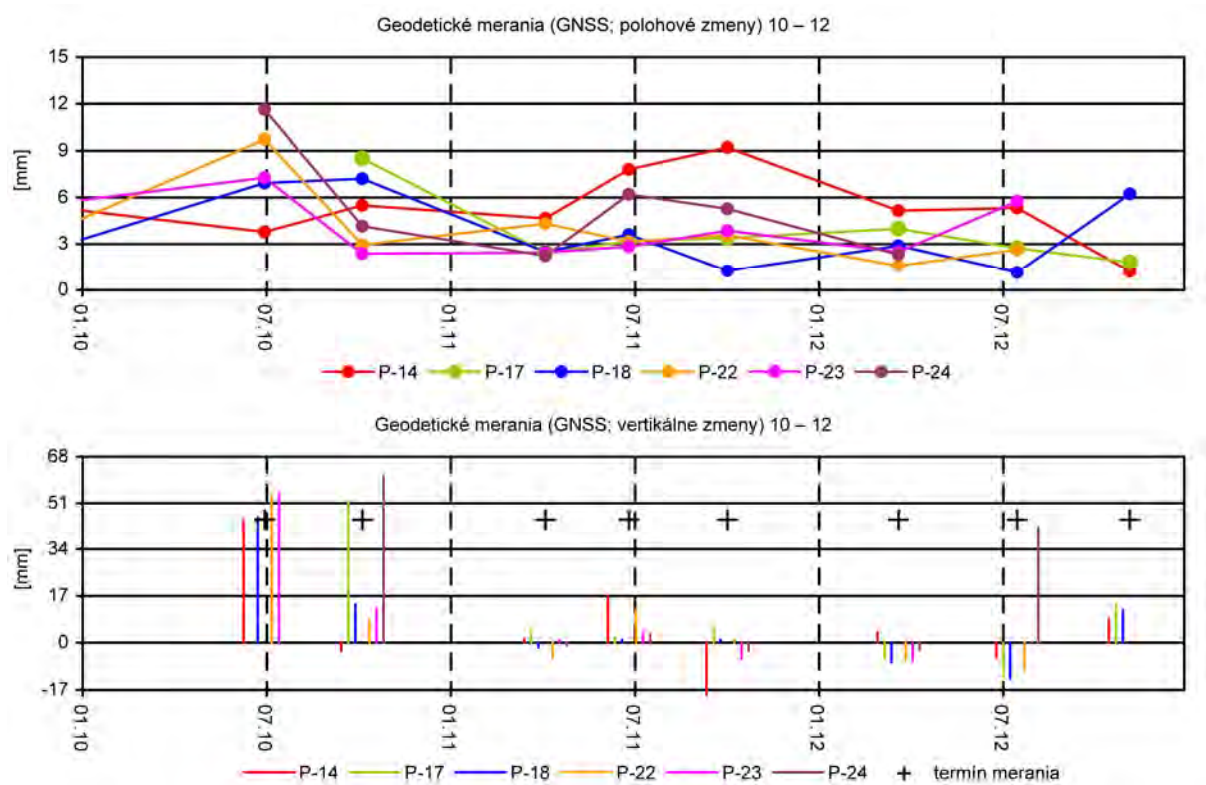
Obr. 1.4A: Lokalita Veľká Čausa – výsledky geodetických a inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrické vrty, 2 – geodetické body, 3 – mierka vektorov premiestnení geodetických bodov za obdobie V. 10 – VI. 11 – V. 12, 4 – mierka inklinometrických deformácií za obdobie VII. 10 – XI. 11 – VI. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červené línie – ohraničenie aktívnych zosuvov, ružové línie – ohraničenie potenciálnych zosuvov, červená prerušovaná línia – lokálne zosuvy a zátuchy; *mapový podklad: ZBGIS®*



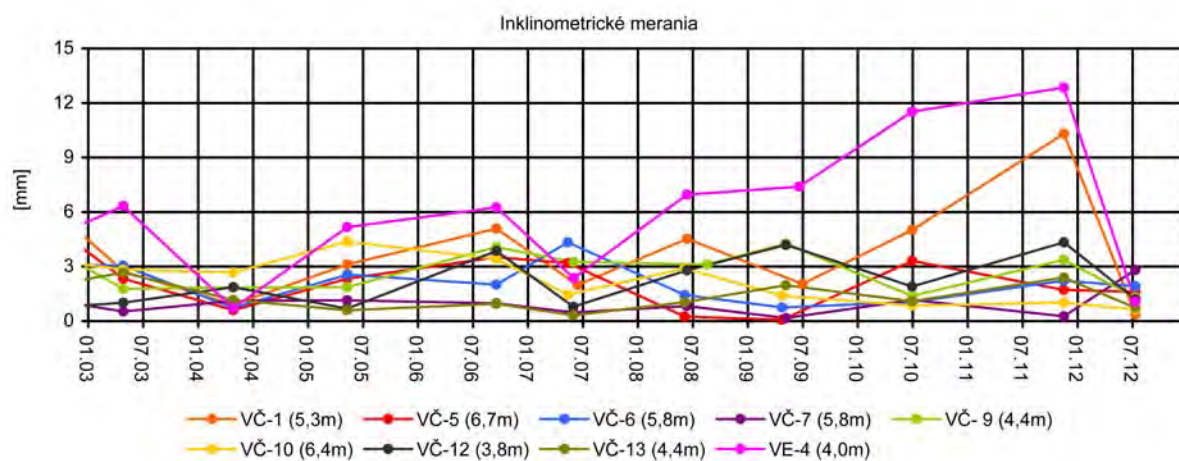
Obr. 1.4B: Lokalita Veľká Čausa – výsledky režimových pozorovaní. 1 – pozorované vertikálne vrty, 2 – vrty s automatickými hladinomeri, 3 – odvodňovacie subhorizontálne vrty, 4 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2011, b – 2012, 5 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2011, b – 2012, 6 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.6 (a – nehodnotený); *mapový podklad: ZBGIS®*



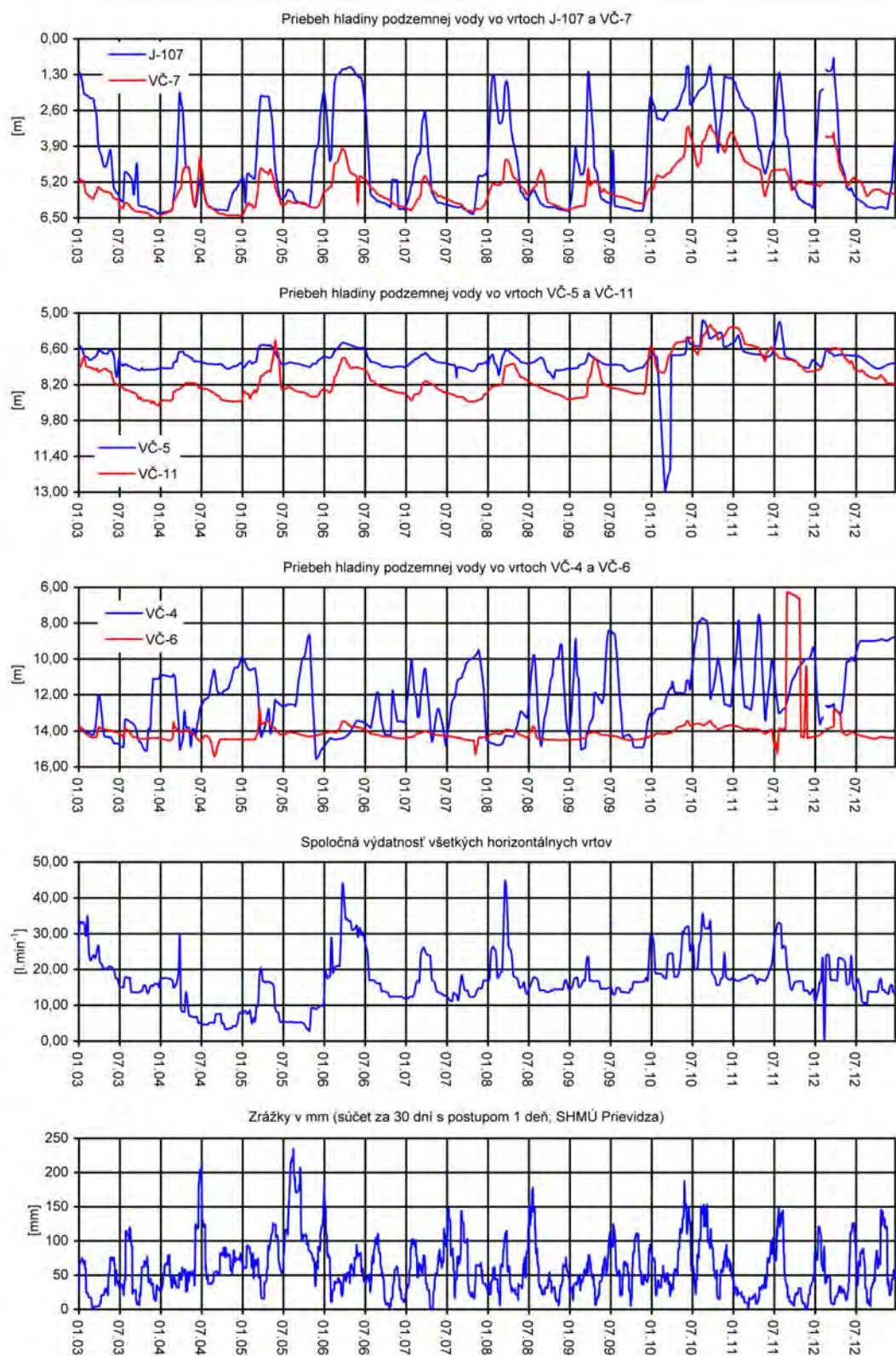
Obr. 1.5 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny polohy a výšky pozorovaných bodov, zistené metódou terrestrickej geodézie na lokalite Veľká Čausa



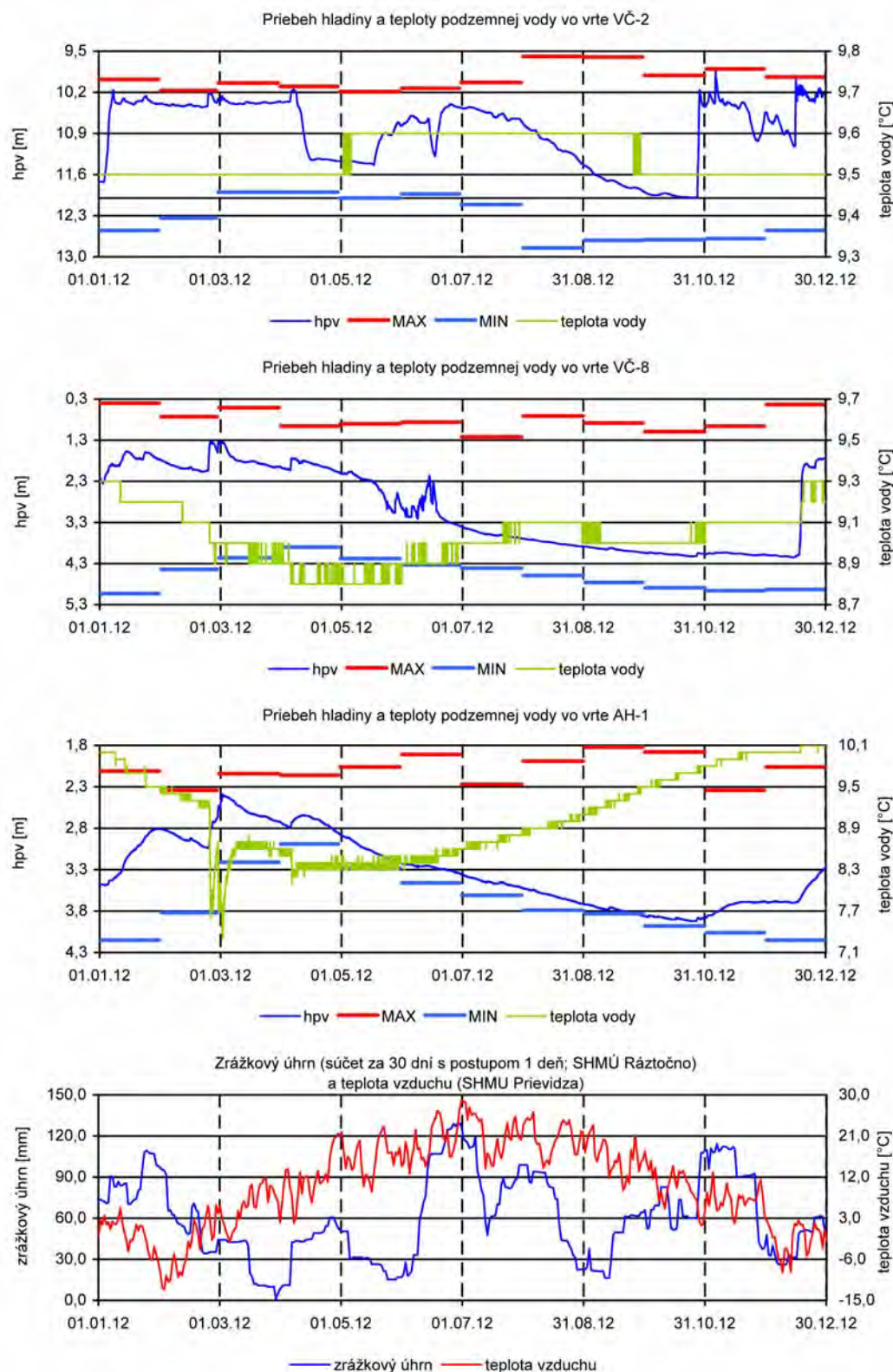
Obr. 1.6 Krátkodobé (2010 – 2012) zmeny polohy a výšky pozorovaných bodov, zistené metódou GNSS na lokalite Veľká Čausa



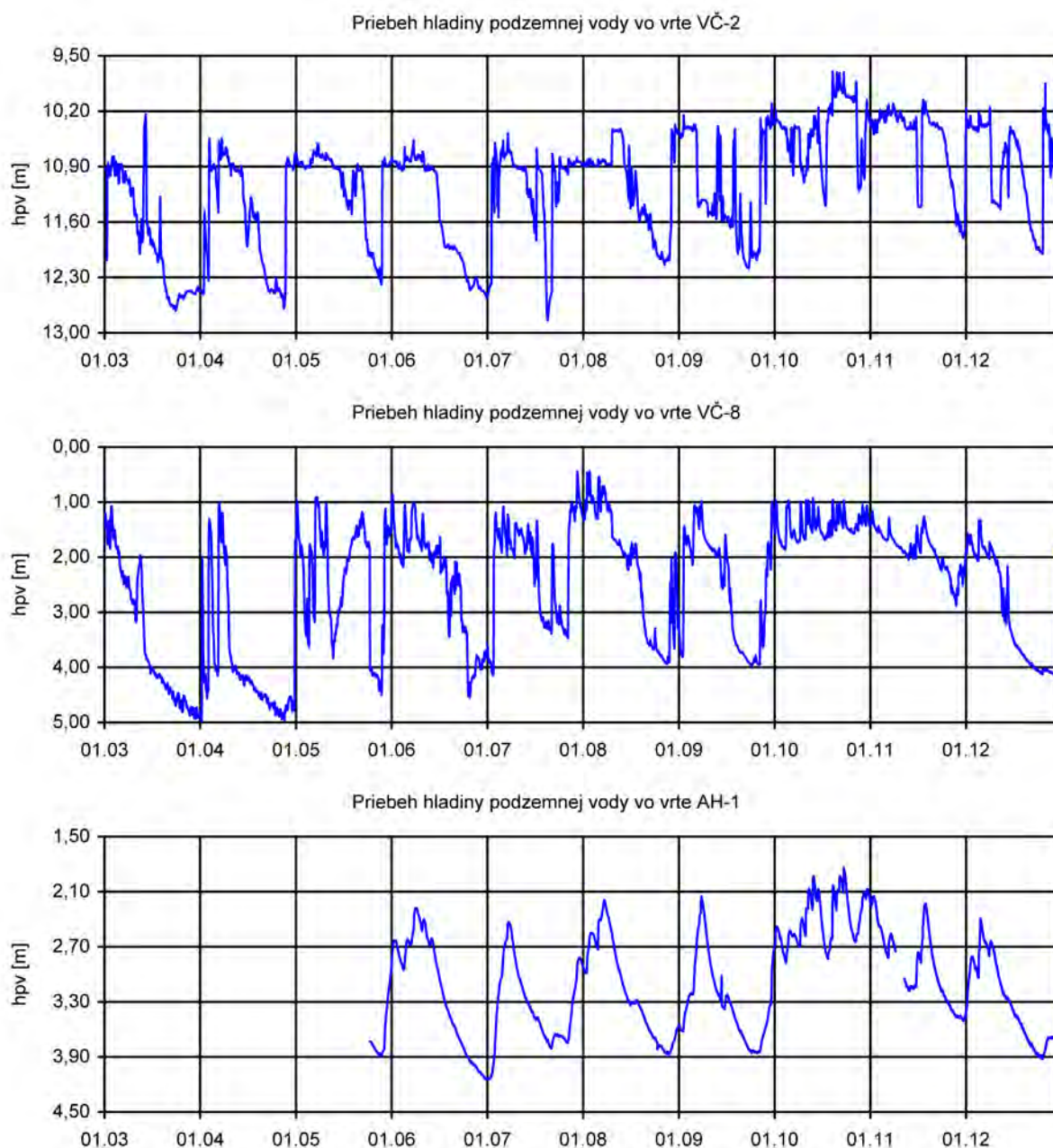
Obr. 1.7 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny deformácií nameraných na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Veľká Čausa



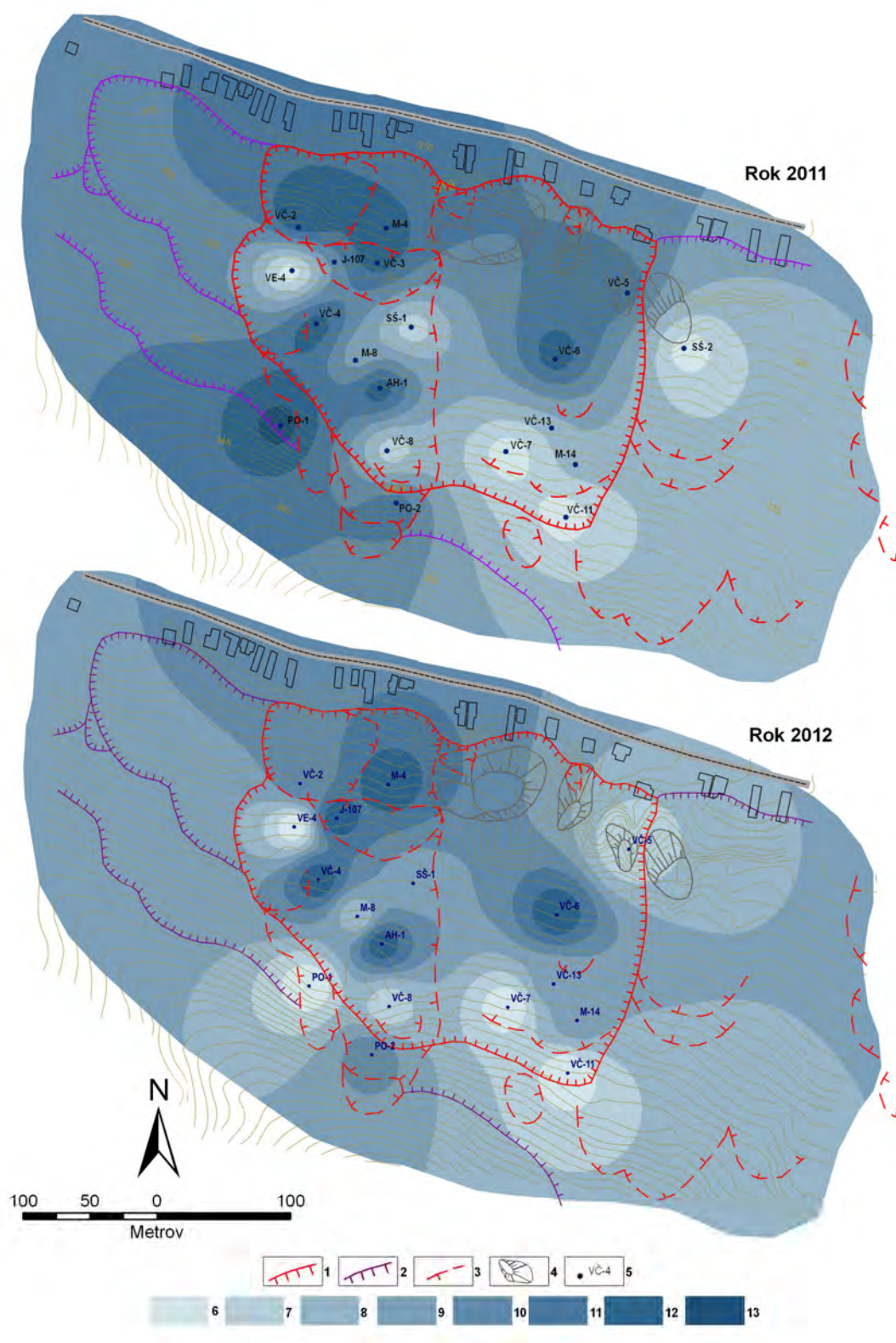
Obr. 1.8 Výsledky spracovania dlhodobých režimových pozorovaní (2003 – 2012) z vybraných vrtov na lokalite Veľká Čausa



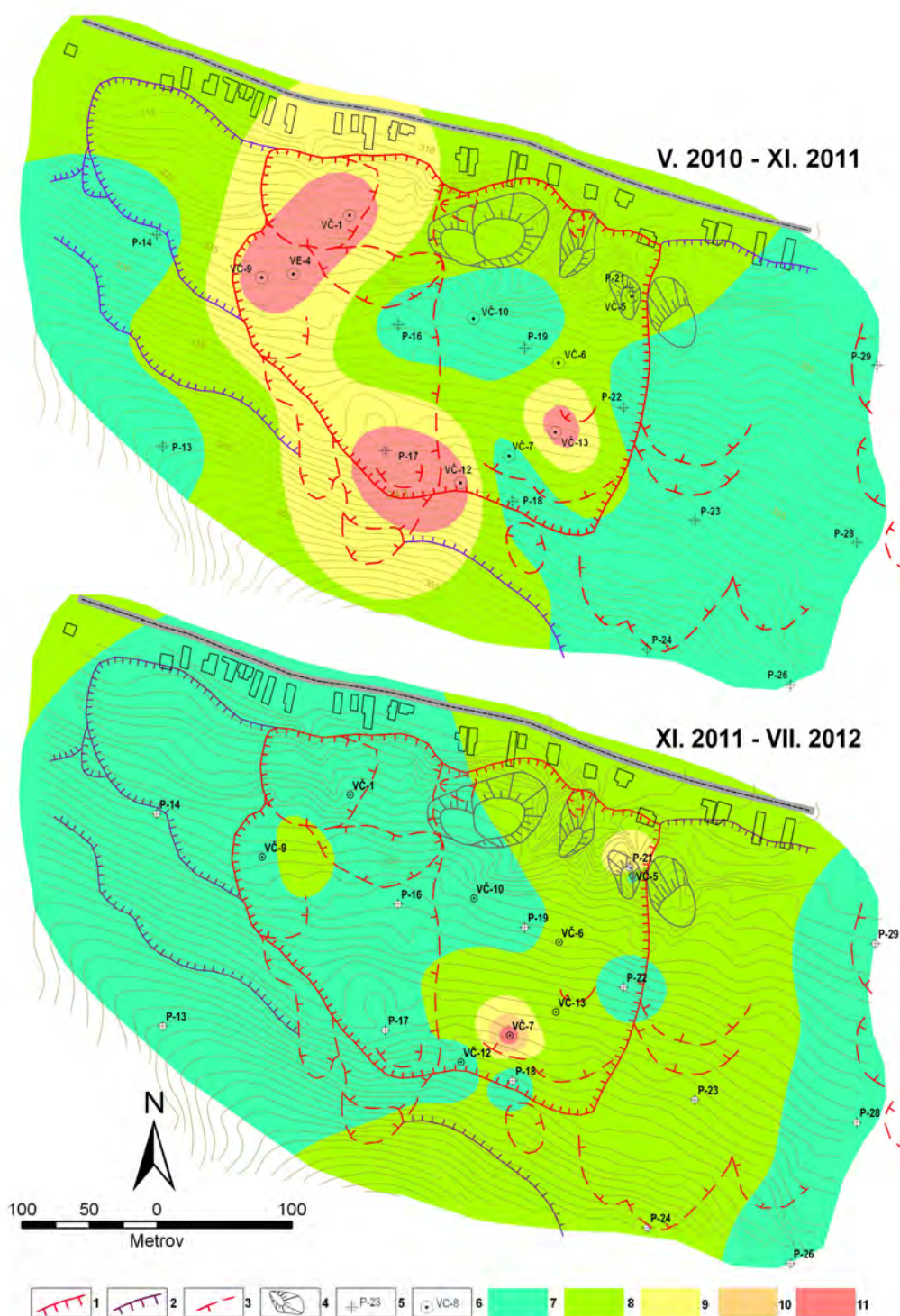
Obr. 1.9 Priebek zmien úrovne hladiny podzemnej vody (v porovnaní s dlhodobými maximálnymi a minimálnymi mesačnými stavmi) a teploty vody, zaznamenaný v roku 2012 automatickými hladinomermi, umiestnenými vo vrtoch VČ-2, VČ-8 a AH-1 na lokalite Veľká Čausa spoločne so znázornením denných zrážkových úhrnov a teploty vzduchu, zaznamenaných zrážkomernou stanicou SHMÚ Prievidza (indikatív 30120)



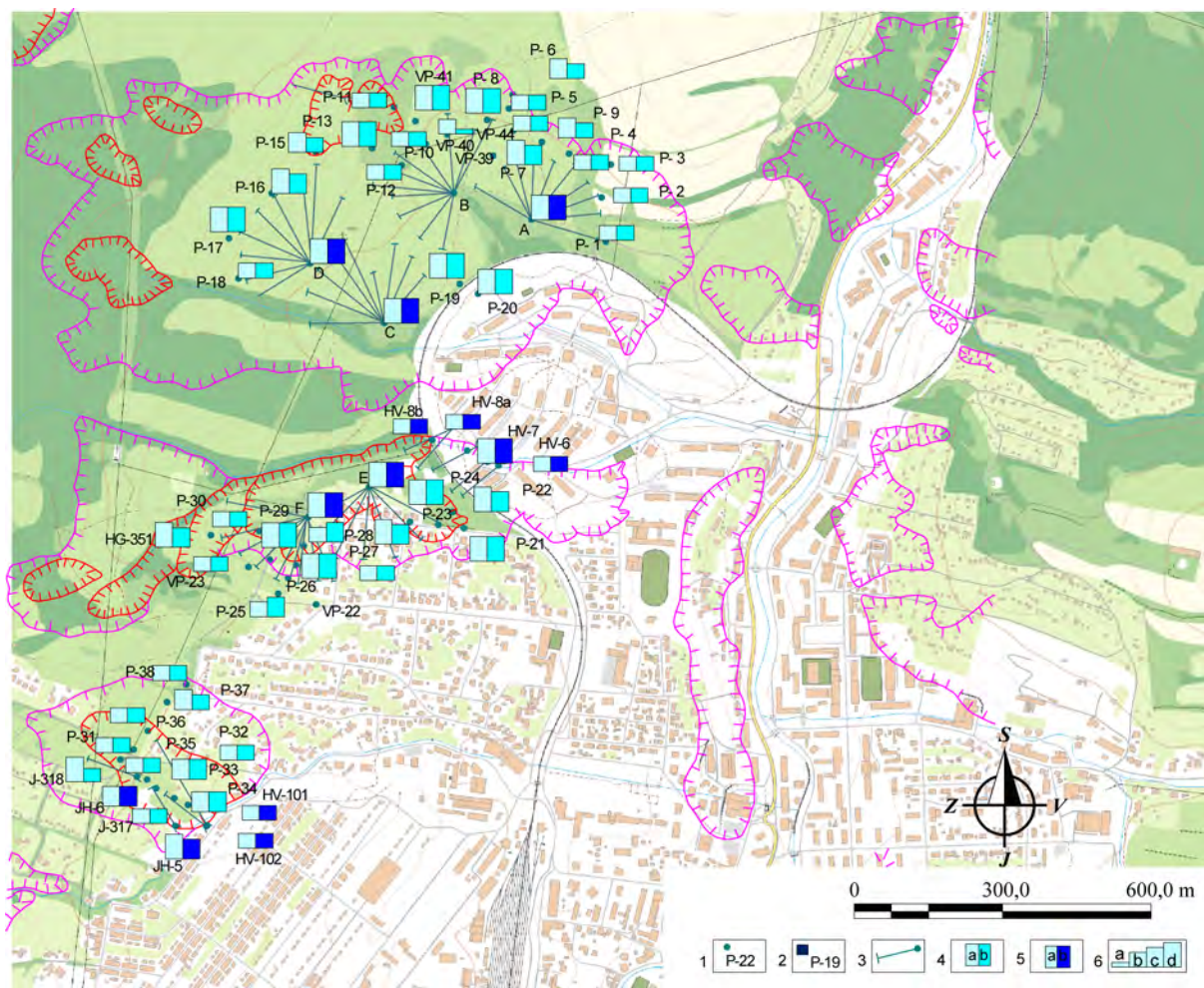
Obr. 1.10 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny úrovne hladiny podzemnej vody, zaznamenané automatickými hladinomeri, umiestnenými vo vrtoch VČ-2, VČ-8 a AH-1 na lokalite Veľká Čausa



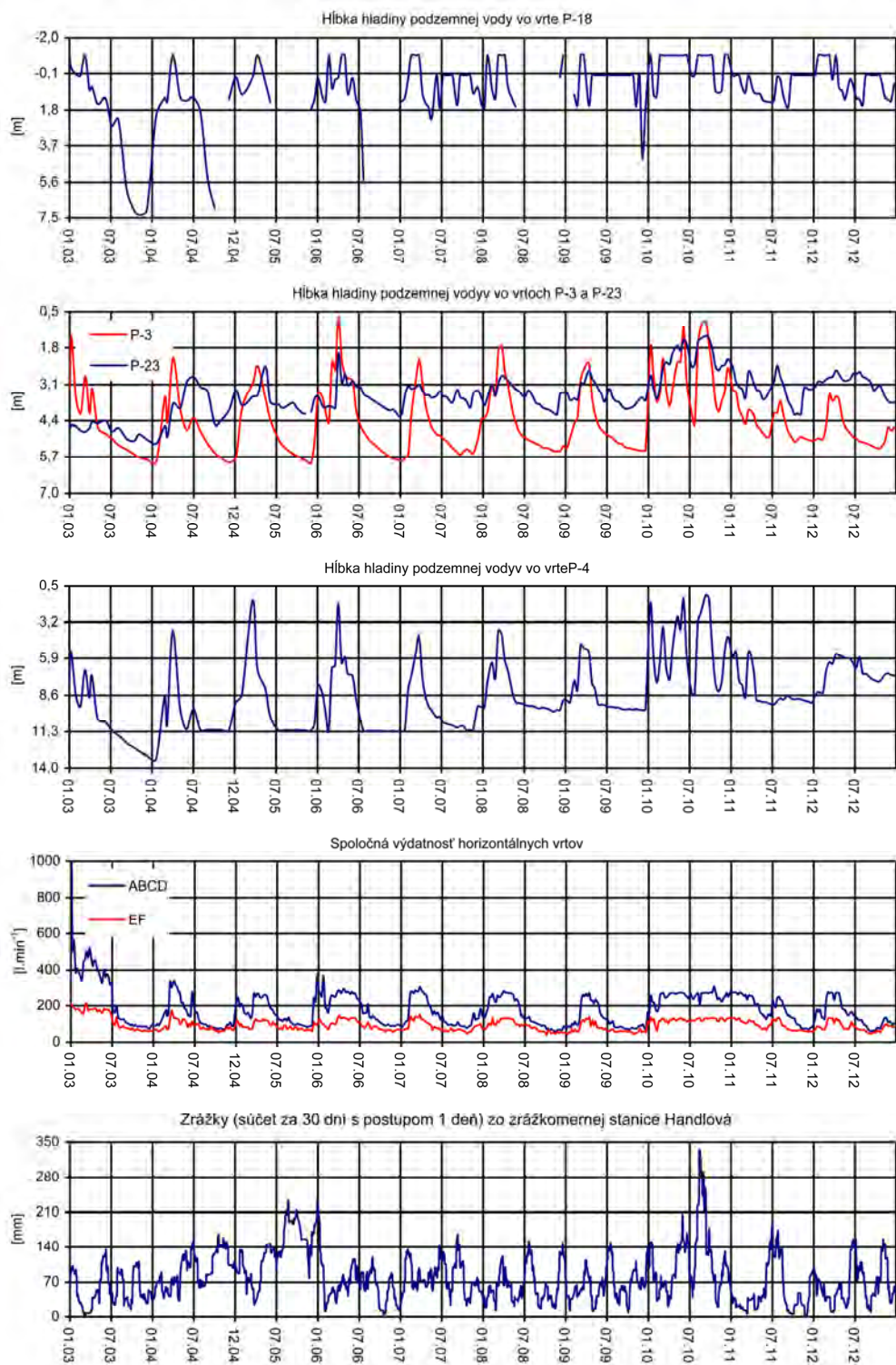
Obr. 1.11 Schematizované zhodnotenie stavu podzemnej vody v priebehu rokov 2011 a 2012 (podľa hodnotiacej škály uvedenej v tab. 1.6). 1 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 2 – ohraničenie potenciálnych zosuvov, 3 – lokálne zosuvy a zátrhy, 4 – premiestnené bloky vulkanických hornín, 5 – piezometrické vrty, v ktorých sa hodnotilo kolísanie hladiny podzemnej vody, 6 až 13 – stupne 1 až 8 hodnotiacej škály (v súlade s tab. 1.6)



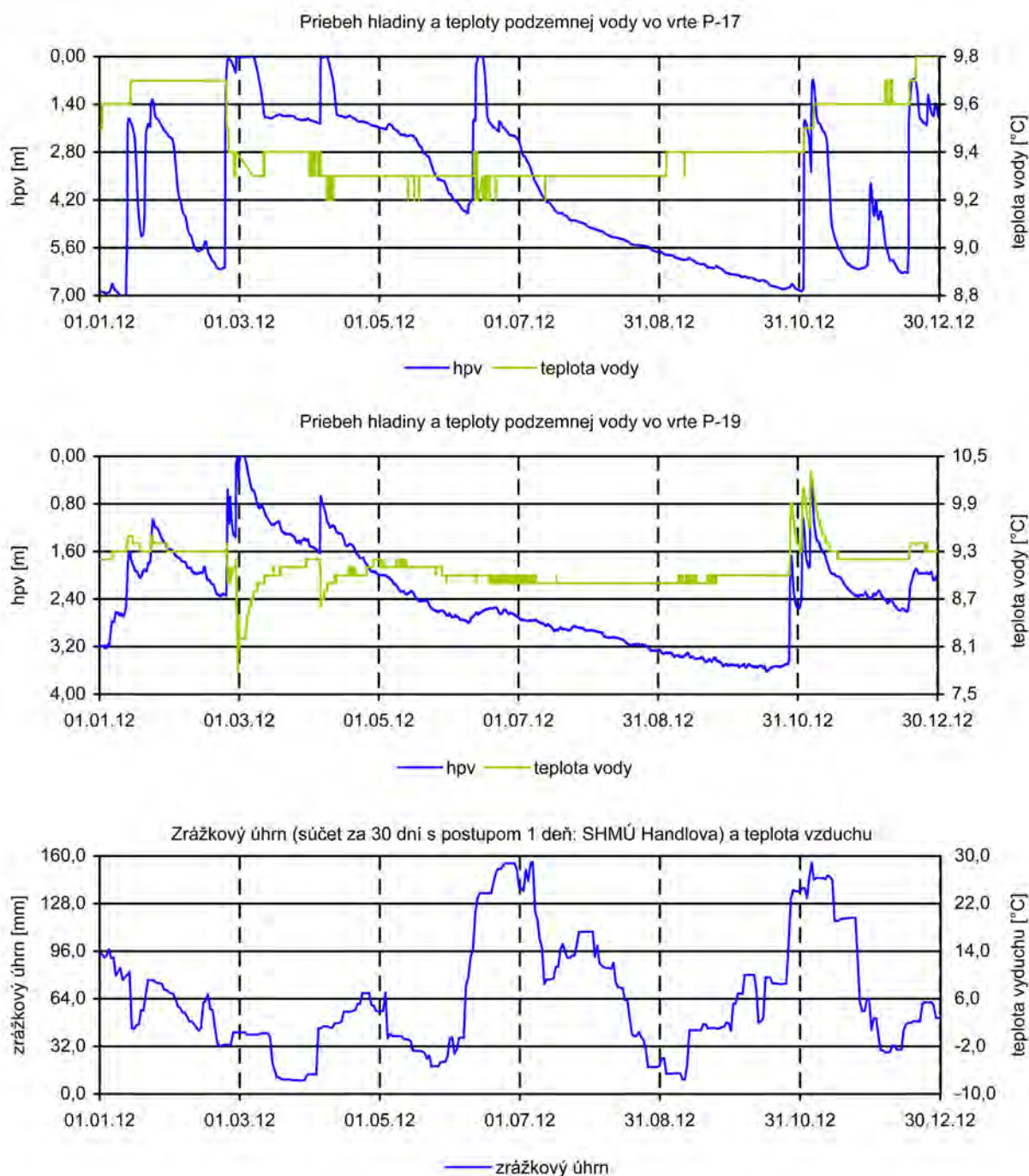
Obr. 1.12 Komplexné spracovanie výsledkov meraní pohybovej aktivity (zhodnotených podľa kritérií tab. 1.4) na lokalite Veľká Čausa (inklinometrické merania za obdobie: VII. 10 – XI. 11 – VI. 12 a geodetické merania za obdobie: V. 10 – VI. 11 – V. 12). 1 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 2 – ohraničenie potenciálnych zosuvov, 3 – lokálne zosuvy a zátrhy, 4 – premiestnené bloky vulkanických hornín, 5 – body geodetickej siete, 6 – inklinometrické vrty, 7 – stabilný stav častí územia, 8 – náznaky pohybovej aktivity zosuvu, 9 – mierne aktívny stav, 10 – aktívny stav, 11 – vysoko aktívny stav



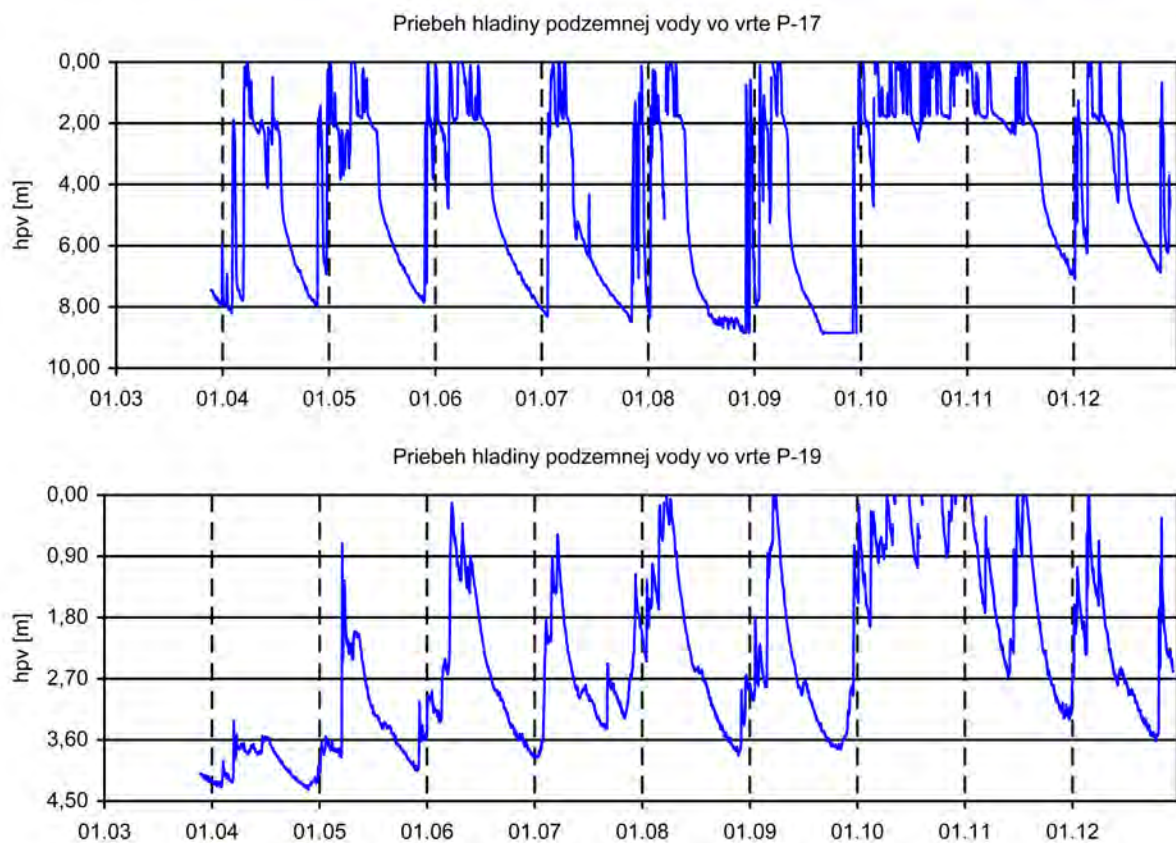
Obr. 1.13: Lokalita Handlová-Morovnianske sídlisko – výsledky režimových pozorovaní. 1 – pozorované vertikálne vrty, 2 – vrty s automatickými hladinomeri, 3 – odvodňovacie subhorizontálne vrty, 4 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2011, b – 2012, 5 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2011, b – 2012, 6 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.6 (a – nehodnotený); mapový podklad: ZBGIS®



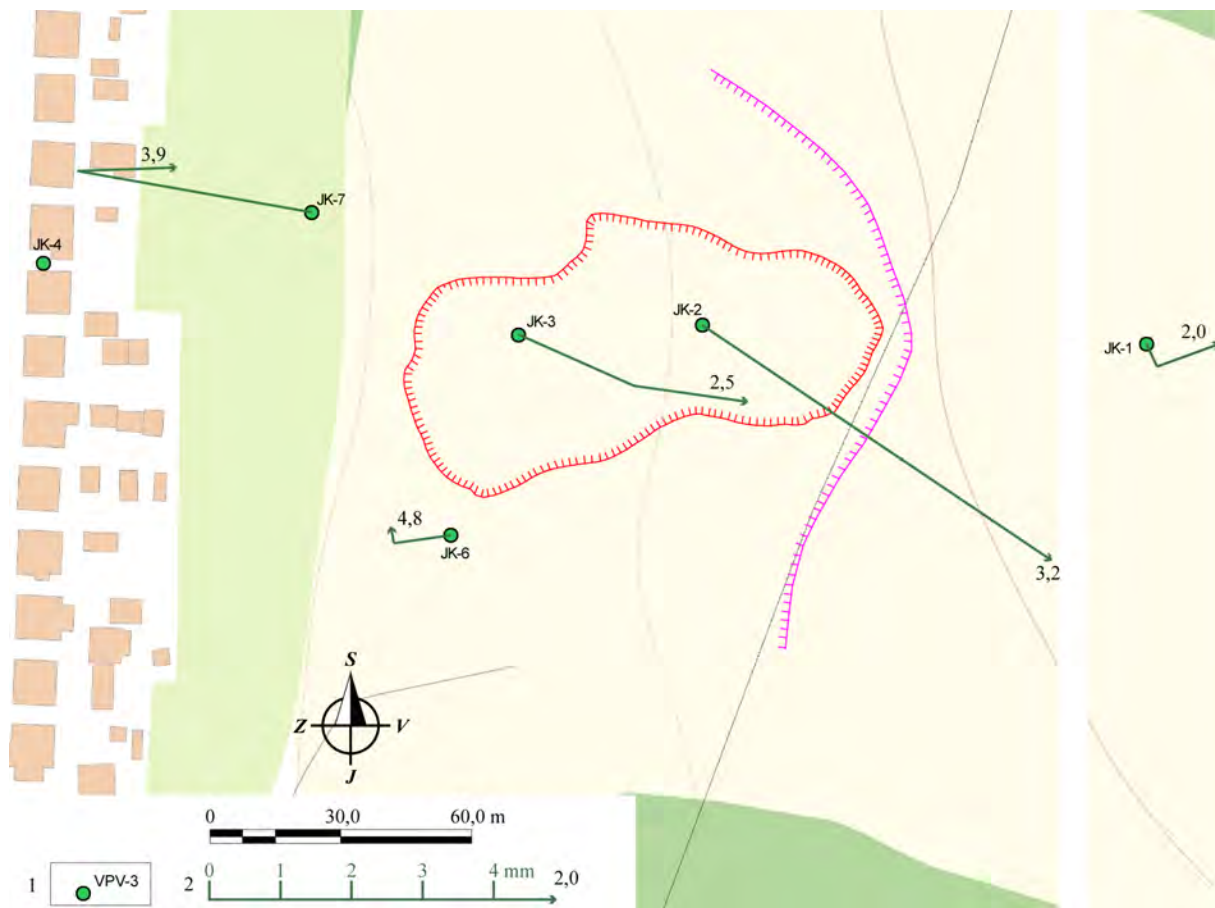
Obr. 1.14 Výsledky spracovania dlhodobých režimových pozorovaní (2003 – 2012) z vybraných vrtov na lokalite Handlová-Morovnianske sídlisko



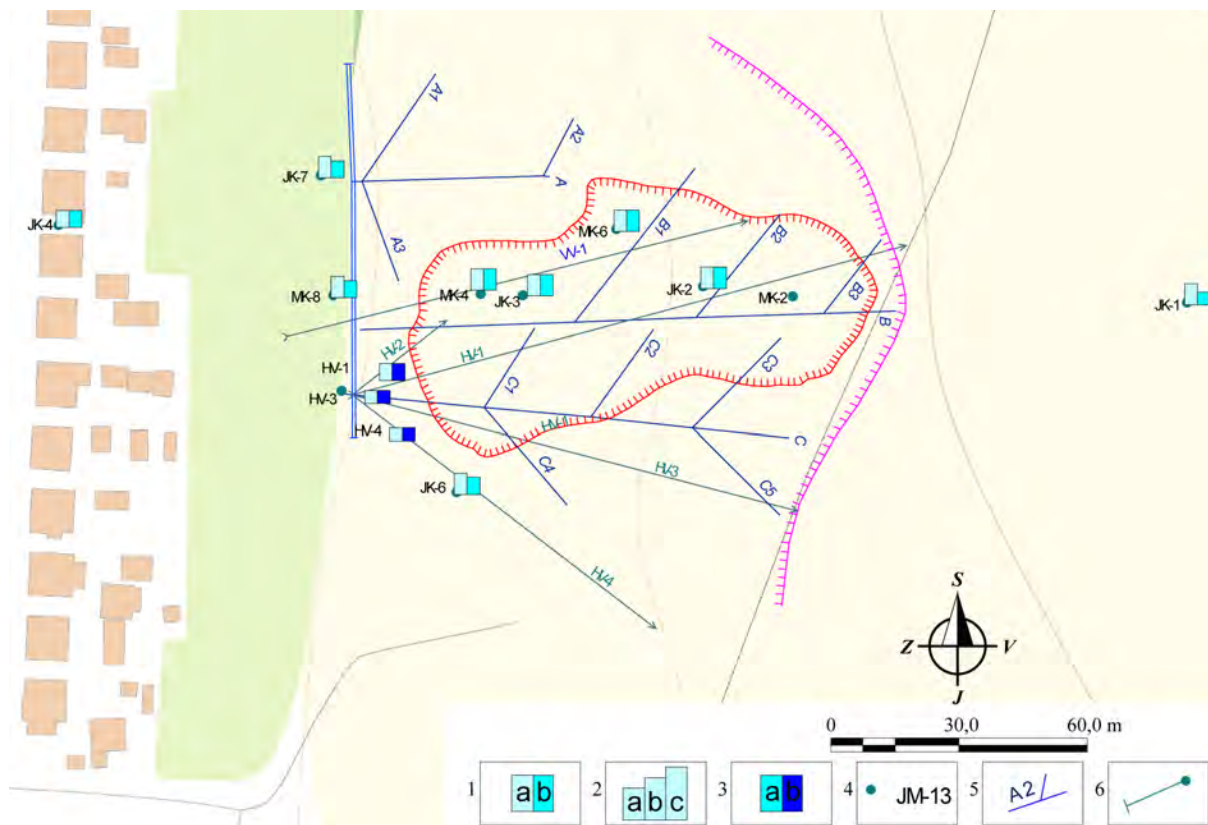
Obr. 1.15 Priebeh zmien úrovne hladiny podzemnej vody a teploty vody, zaznamenaný v roku 2012 automatickými hladinomeri, umiestnenými vo vrtoch P-17 a P-19, spoločne so znázornením denných zrážkových úhrnov zo stanice SHMÚ v Handlovej (indikatív 30080)



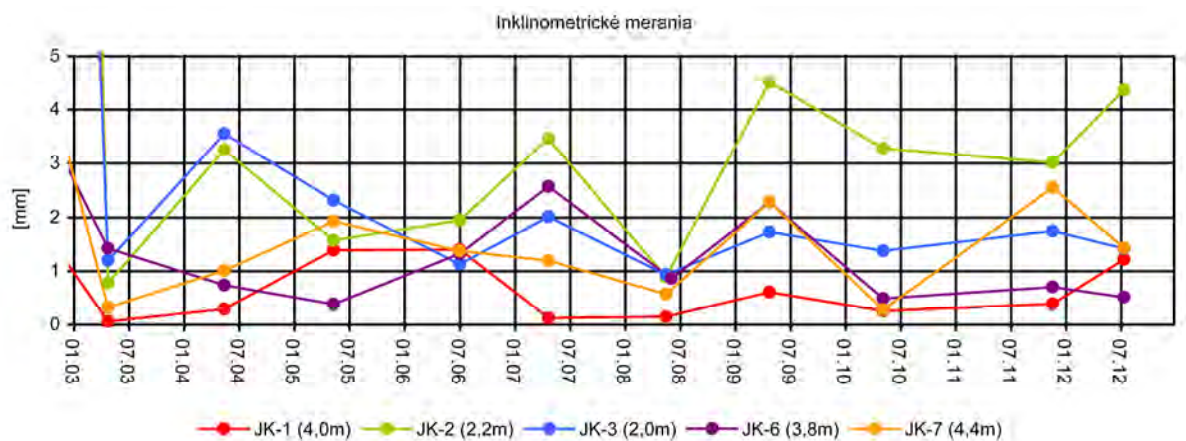
Obr. 1.16 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny úrovne hladiny podzemnej vody, zaznamenané automatickými hladinomerami, umiestnenými vo vrtoch P-17 a P-19 na lokalite Handlová-Morovnianske sídlisko



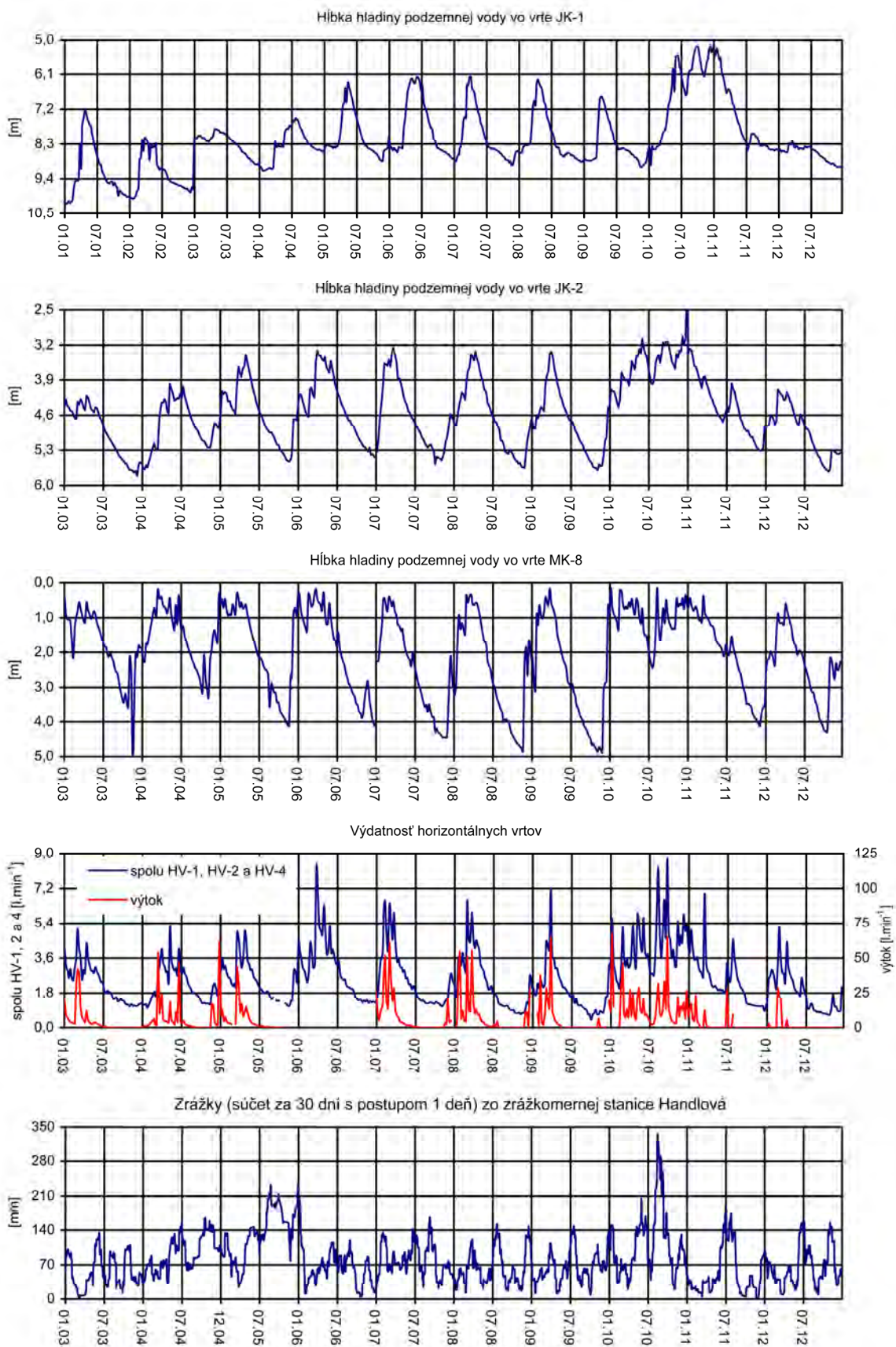
Obr. 1.17A Lokalita Handlová-Kunešovská cesta. Výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrické vrty, 2 – mierka vektorov inklinometrických deformácií za obdobie V. 10 – XI. 11 – VII. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m); mapový podklad: ZBGIS®



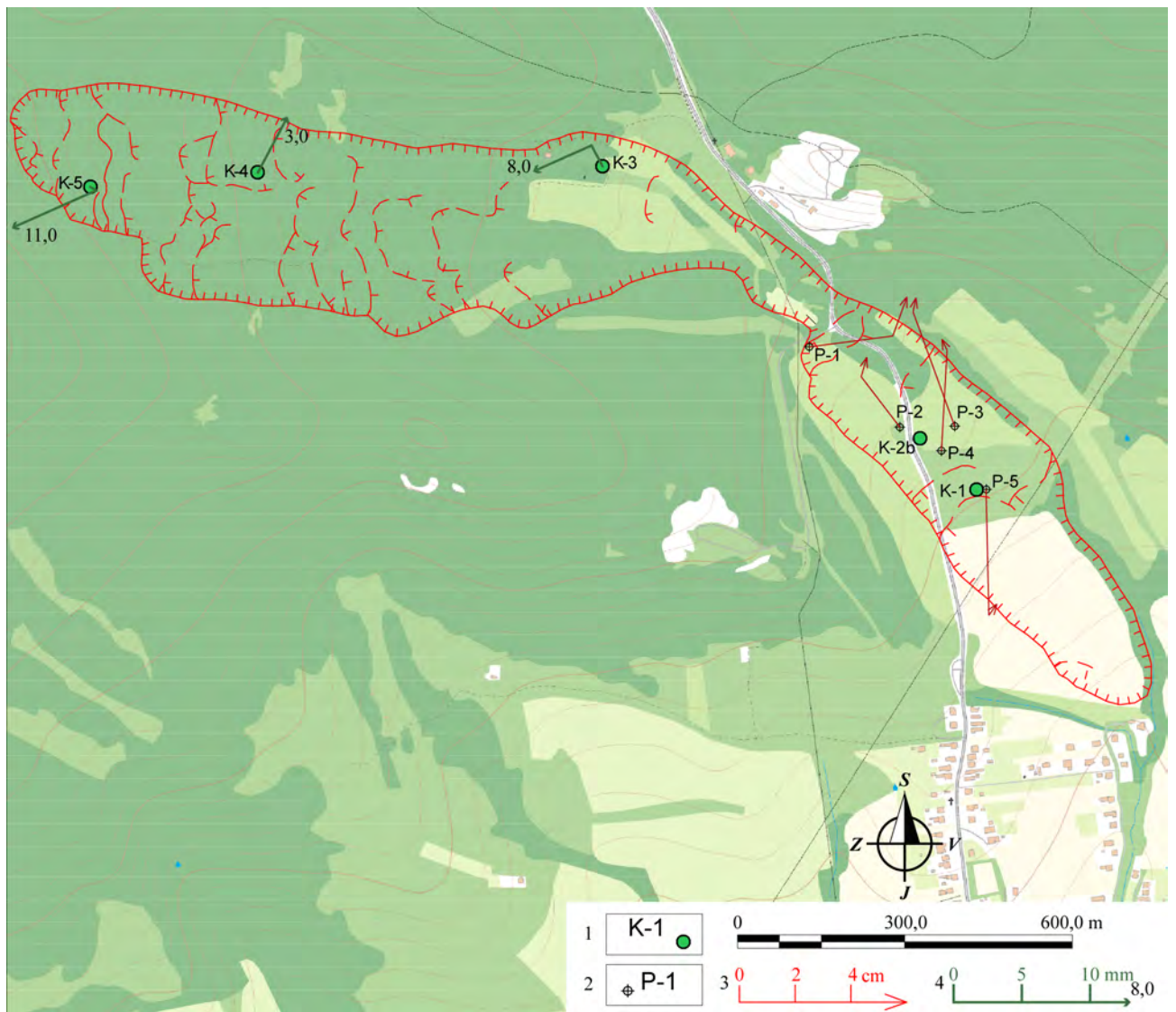
Obr. 1.17B Lokalita Handlová-Kunešovská cesta. Výsledky režimových pozorování. 1 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2011, b – 2012, 2 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.6: 3 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2011, b – 2012, 4 – pozorované vrty, 5 – stabilizačno-odvodňovacie rebrá (A, B, C) a bočné drenážne rebrá (A1, A2 atď.), 6 – horizontálne odvodňovacie vrty; mapový podklad: ZBGIS®



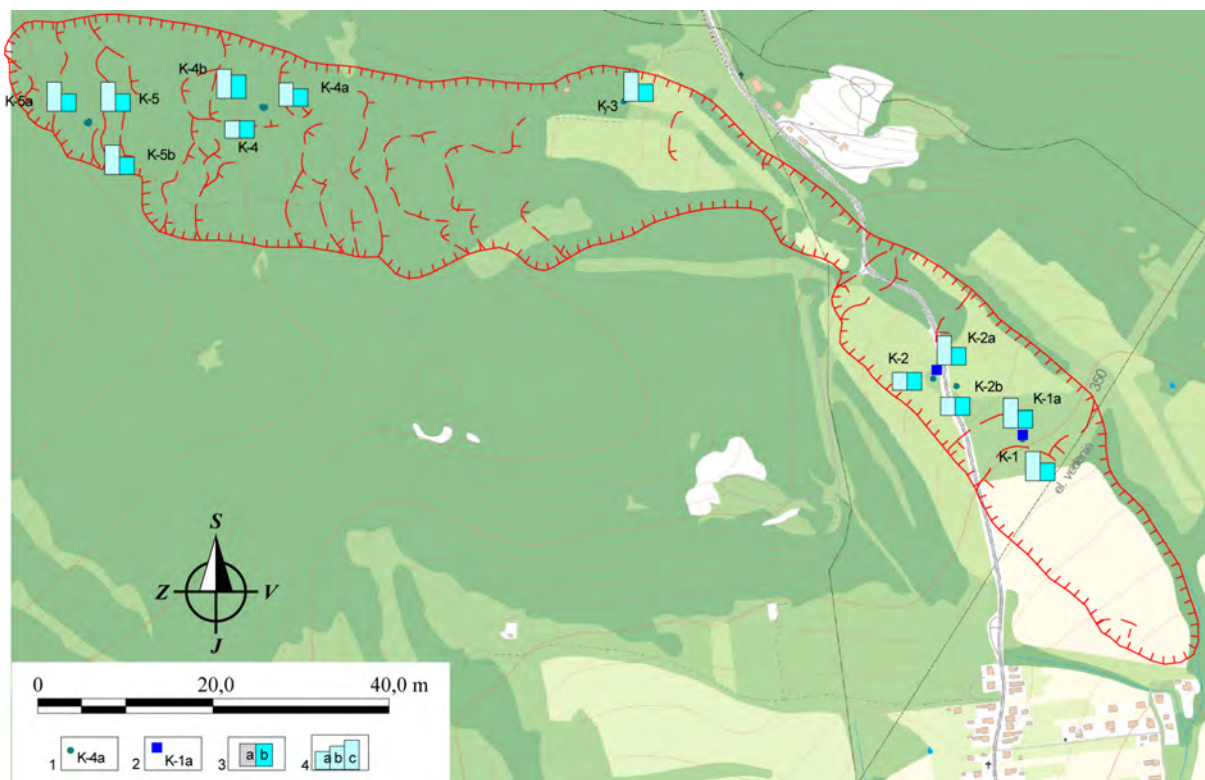
Obr. 1.18 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny deformácií nameraných na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Handlová-Kunešovská cesta



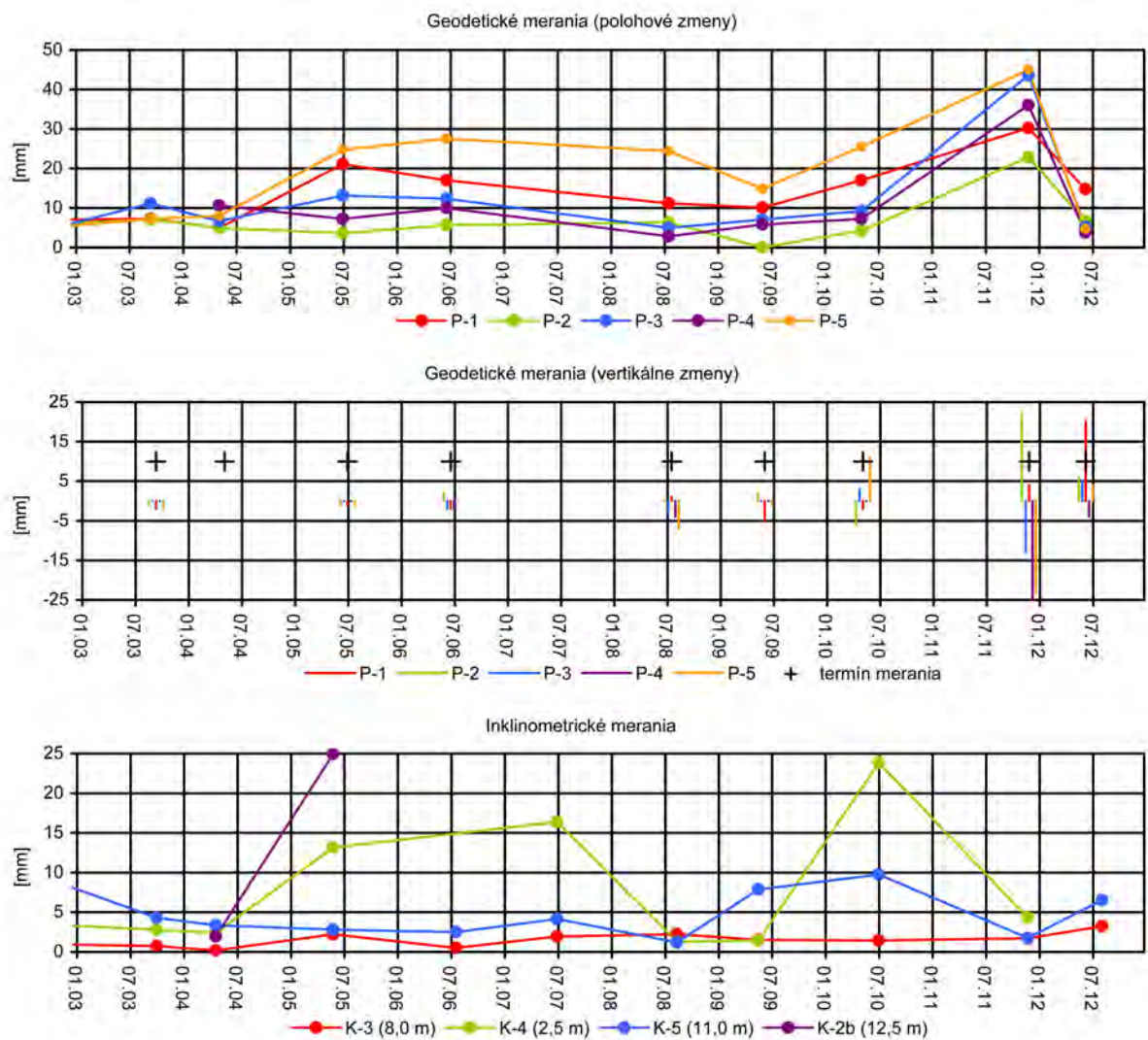
Obr. 1.19 Dlhodobé (2003 – 2012) výsledky režimových pozorovaní na lokalite Handlová-Kunešovská cesta



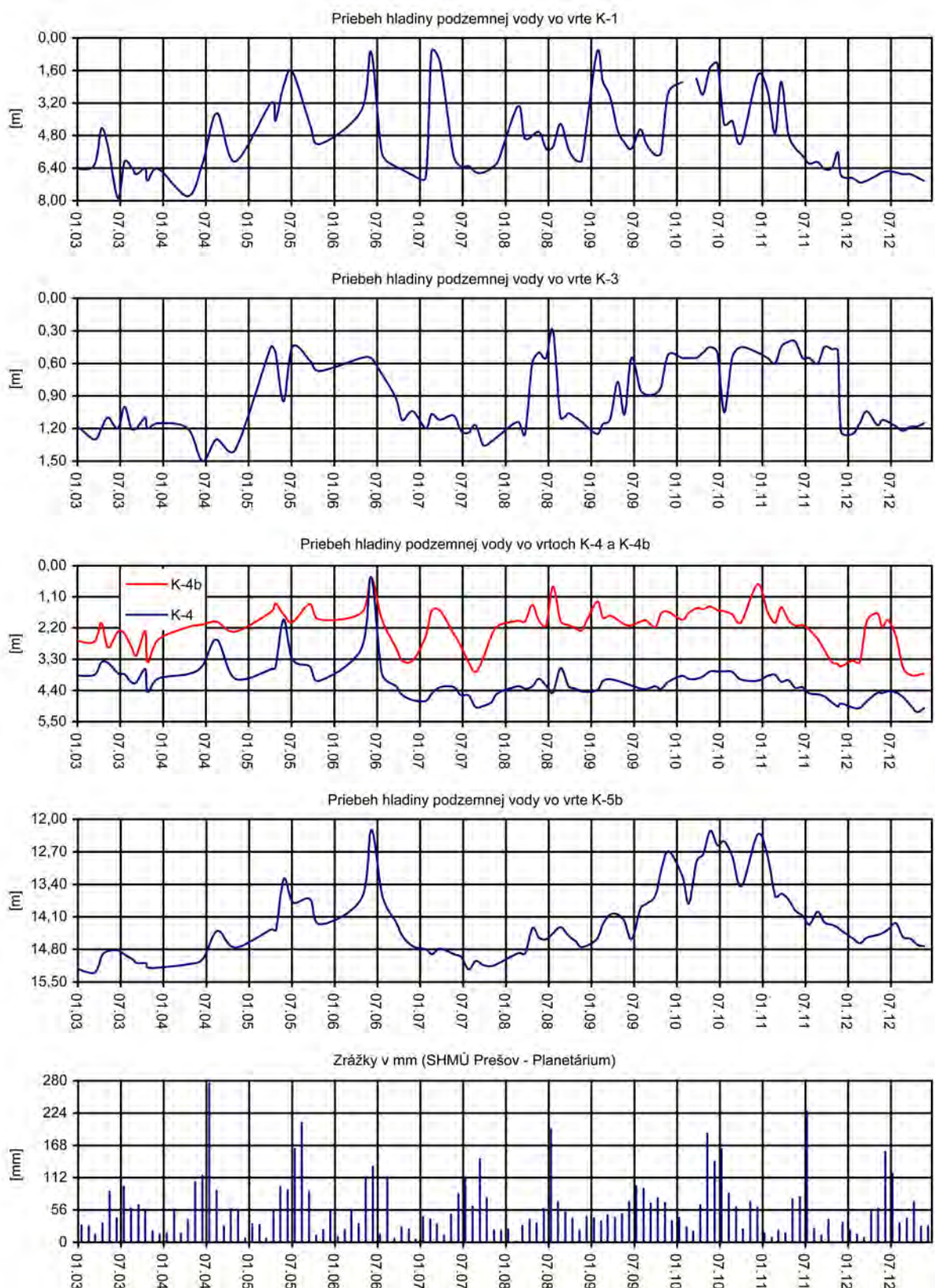
Obr. 1.20A Lokalita Fintice – výsledky geodetických a inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrické vrty, 2 – geodetické body, 4 – mierka vektorov premiestnení geodetických bodov za obdobie V. 10 – XI. 11 – VI. 12, 6 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie VII.10 – XI. 11 – VIII. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená neprerušovaná línia – ohraničenie aktívneho zosuvu, červená prerušovaná línia – dielčie zosuvy a zátrhy; mapový podklad: ZBGIS®



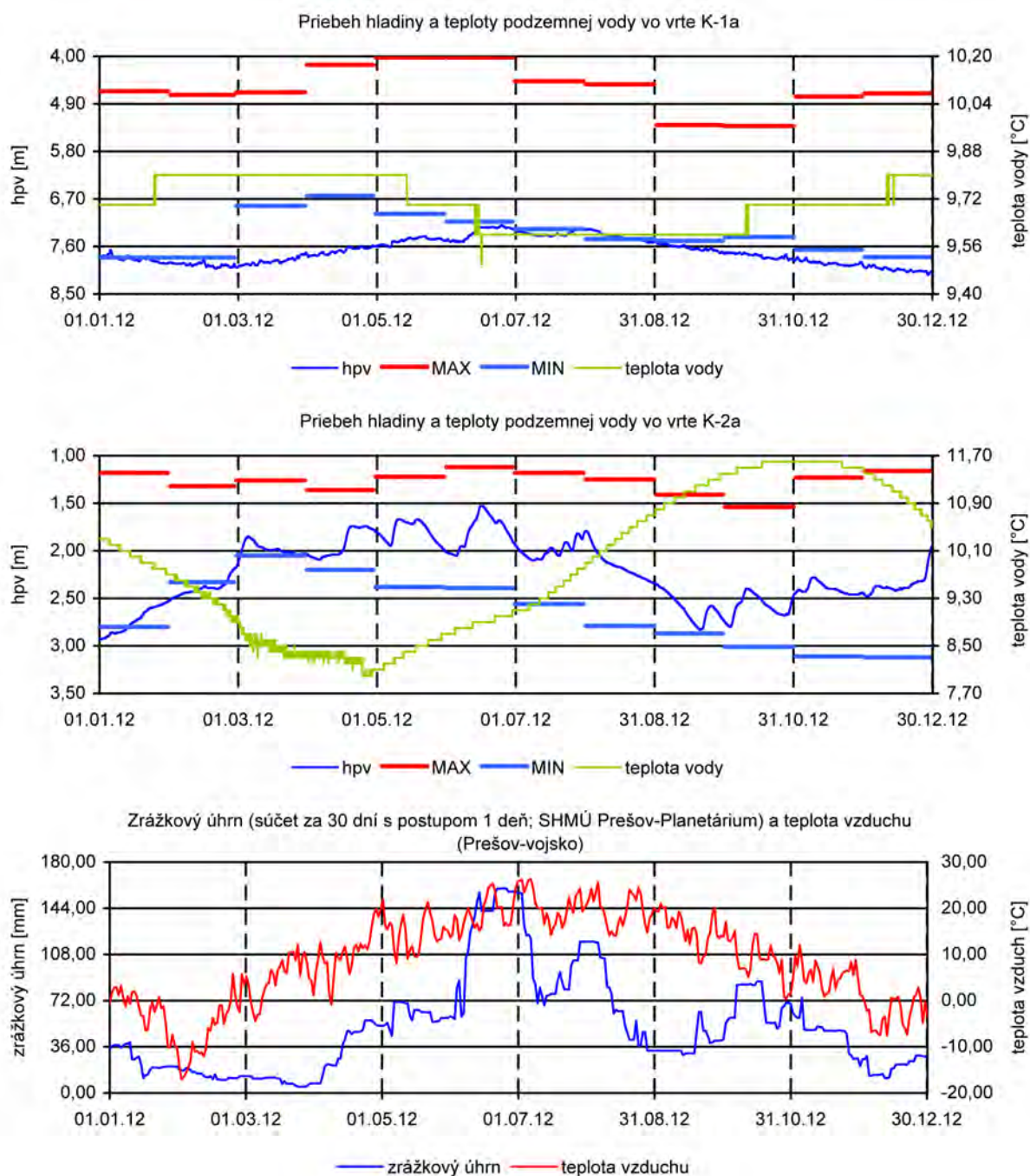
Obr. 1.20B Lokalita Fintice – výsledky režimových pozorovaní. 1 – vrty, v ktorých sa meria hĺbka hladiny podzemnej vody, 2 – vrty s automatickými hladinomerami, 3 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2011, b – 2012, 4 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.6; mapový podklad: ZBGIS®



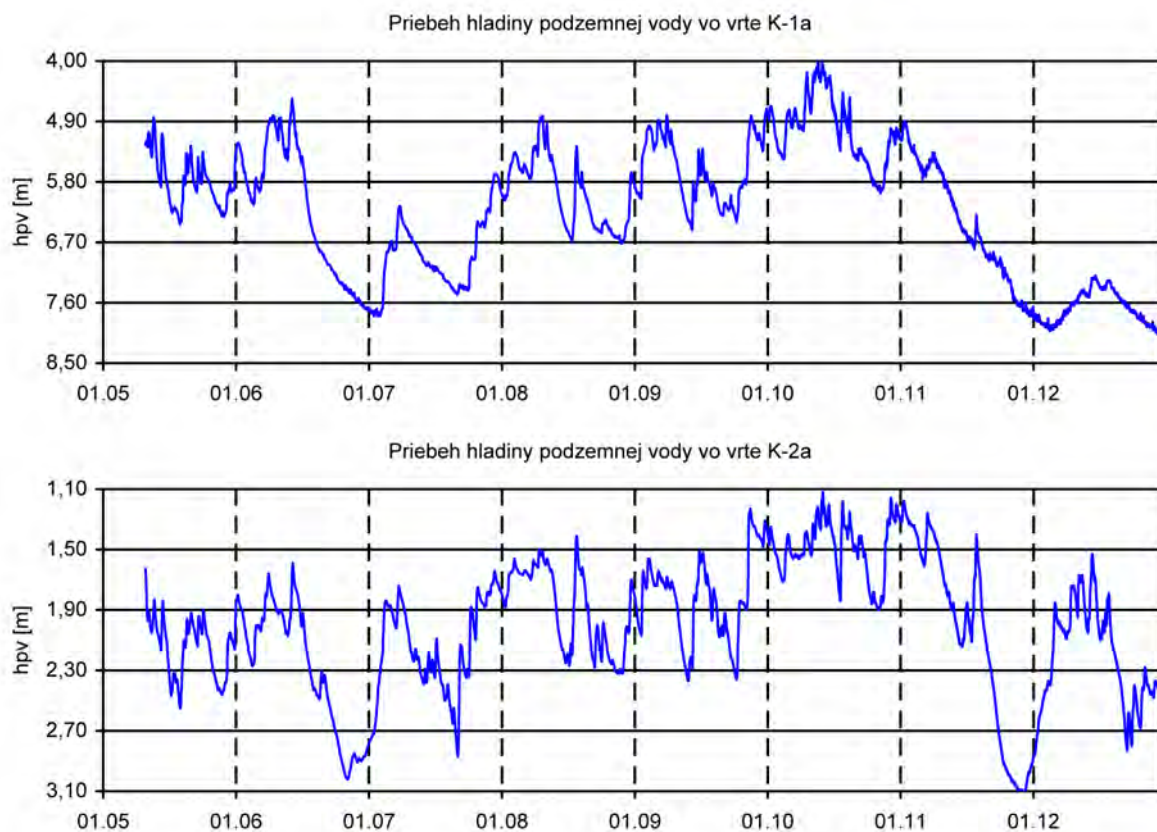
Obr. 1.21 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny hodnôt monitorovaných parametrov pohybovej aktivity na lokalite Fintice



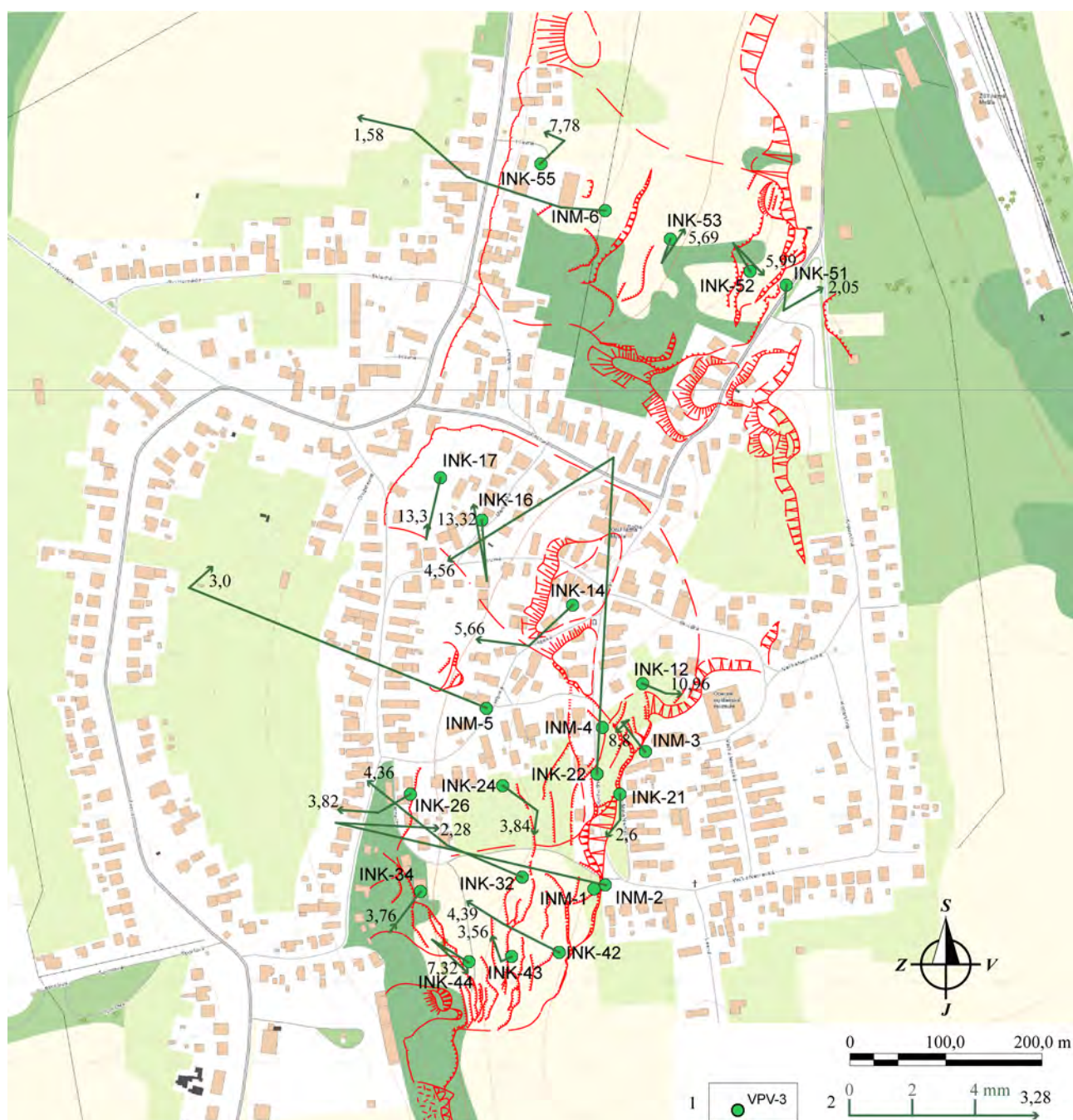
Obr. 1.22 Dlhodobé (2003 – 2012) výsledky režimových pozorovaní na lokalite Fintice



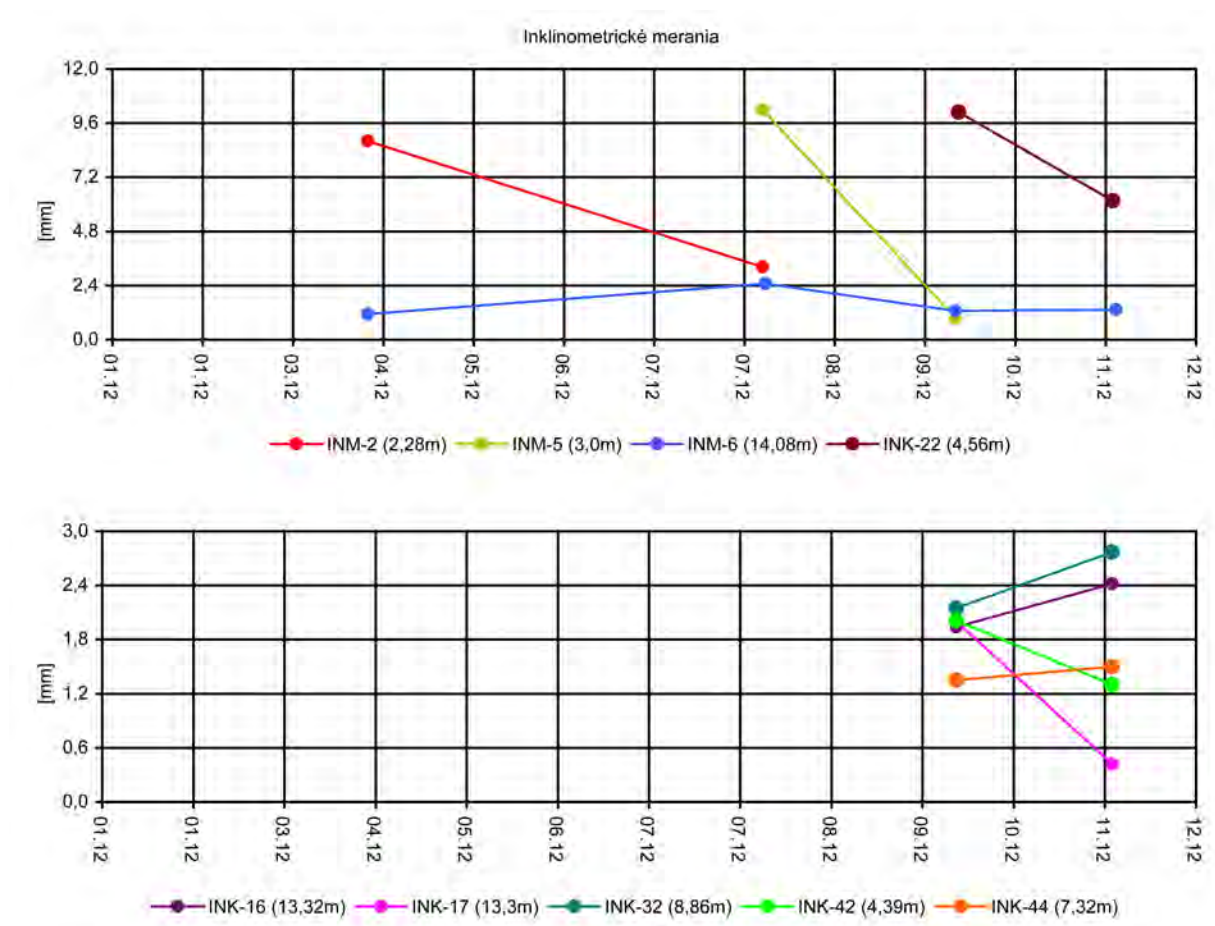
Obr. 1.23 Záznamy automatických hladinomerov na lokalite Fintice za rok 2012. Zmeny úrovne hladiny podzemnej vody (v porovnaní s dlhodobými maximálnymi a minimálnymi mesačnými stavmi) a jej teploty, znázornené spoločne s dennými úhrnmi zrážok a hodnotami teploty vzduchu nameranými na stanici SHMÚ Prešov-Planetárium (indikatív 59160)



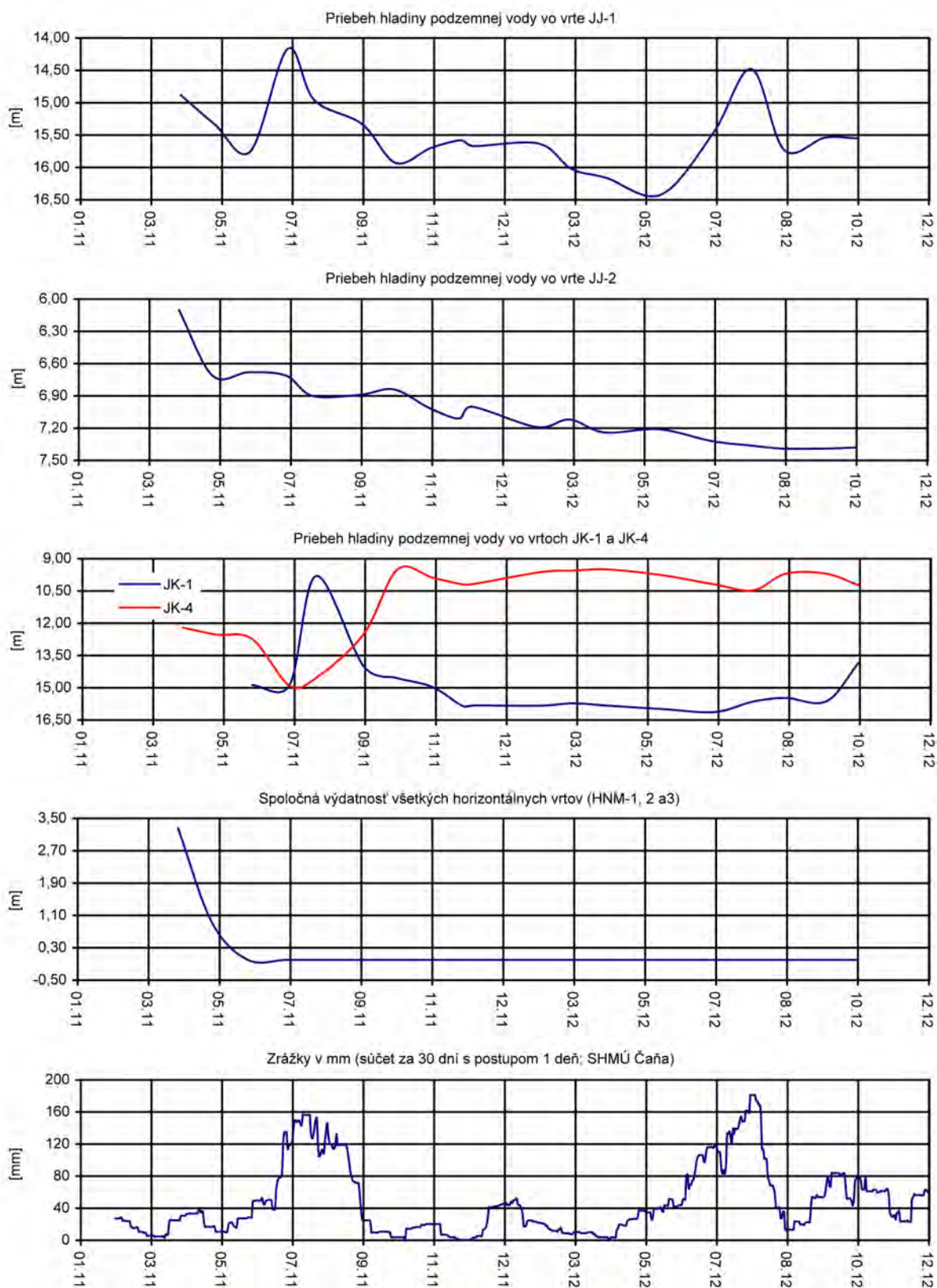
Obr. 1.24 Dlhodobé (2005 – 2012) zmeny úrovne hladiny podzemnej vody, zaznamenané automatickými hladinomerami, umiestnenými vo vrtoch K-1a a K-2a na lokalite Fin-tice



Obr. 1.25: Lokalita Nižná Myšľa – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrické vrtý, 2 – mierka inklinometrických deformácií za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 – XII. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červené línie – ohraňenie aktívnych zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



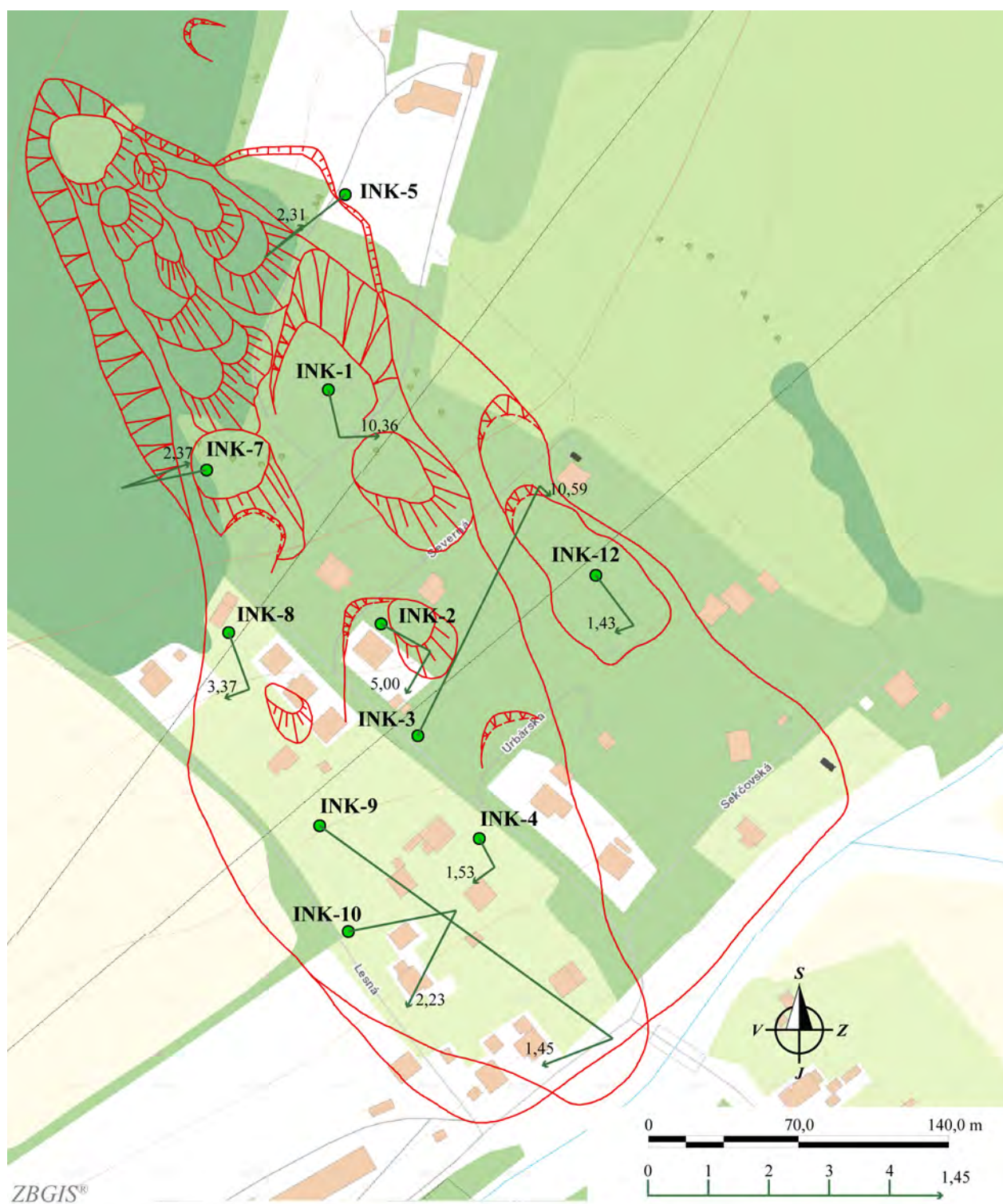
Obr. 1.26 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Nižná Myšľa



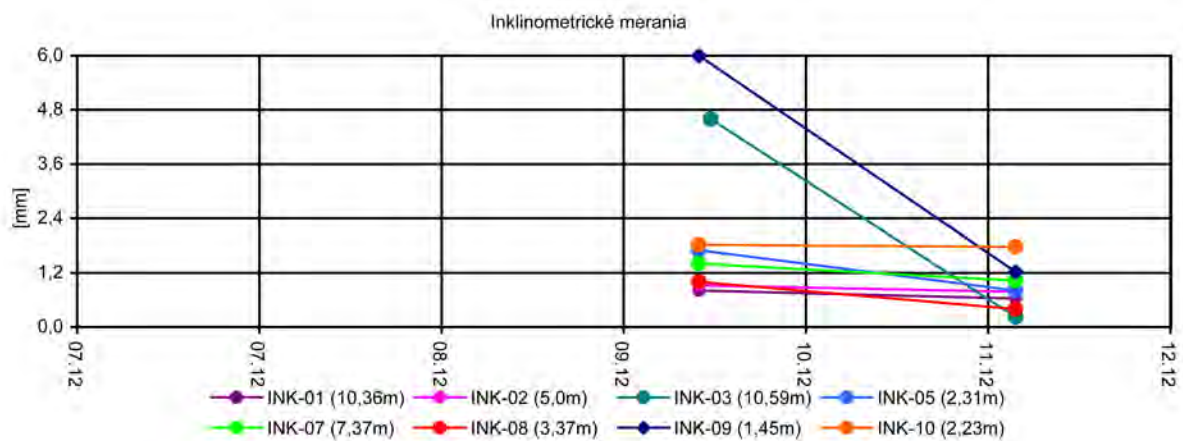
Obr. 1.27 Výsledky režimových pozorovaní (za roky 2011 a 2012) na lokalite Nižná Myšľa znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Čaňa (indikatív 60140)



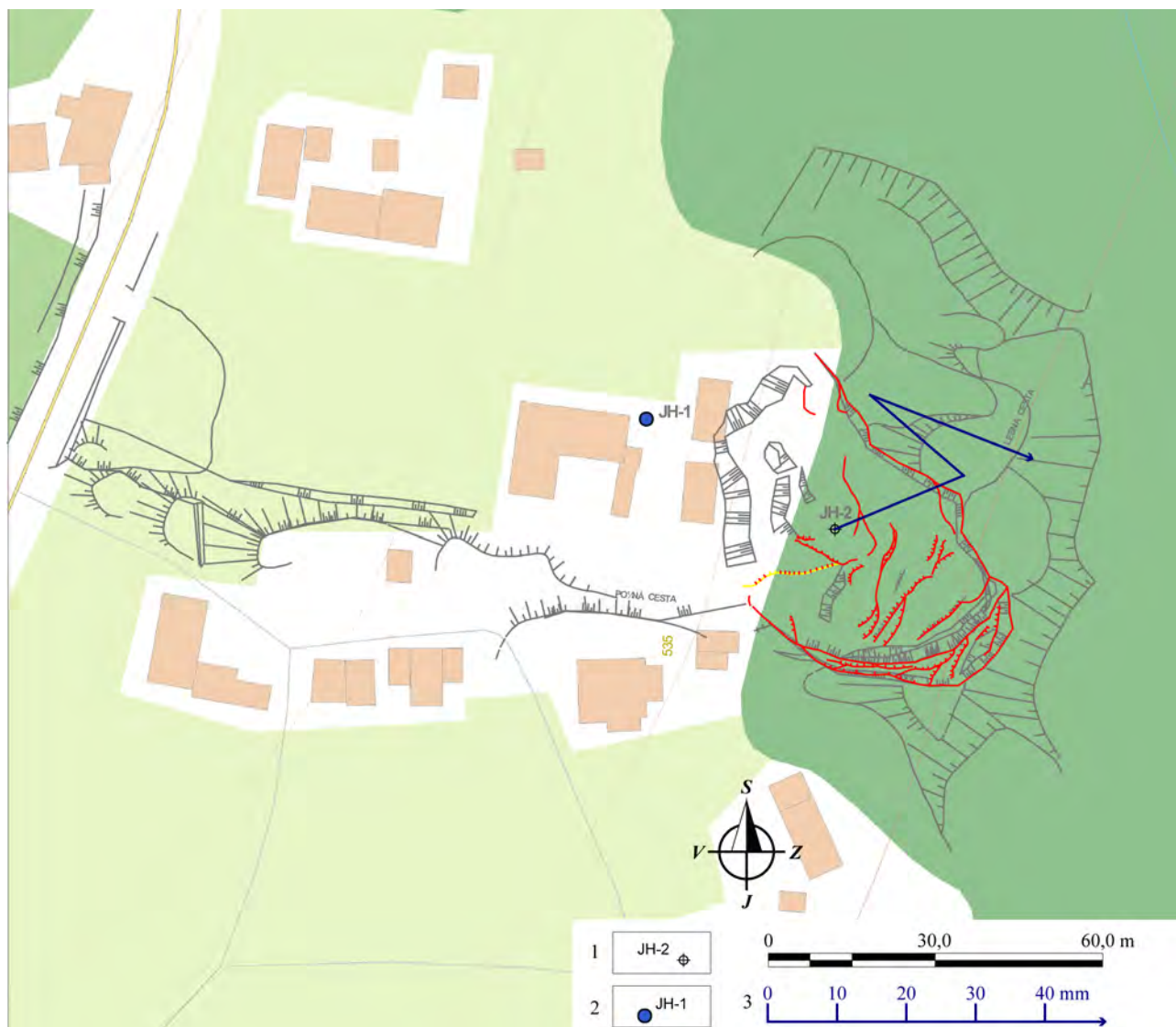
Obr. 1.28 Lokalizácia zosuvu v Kapušanoch. Značka zosuvu je umiestnená v čele jeho akumulačnej časti; mapový podklad: ZBGIS®



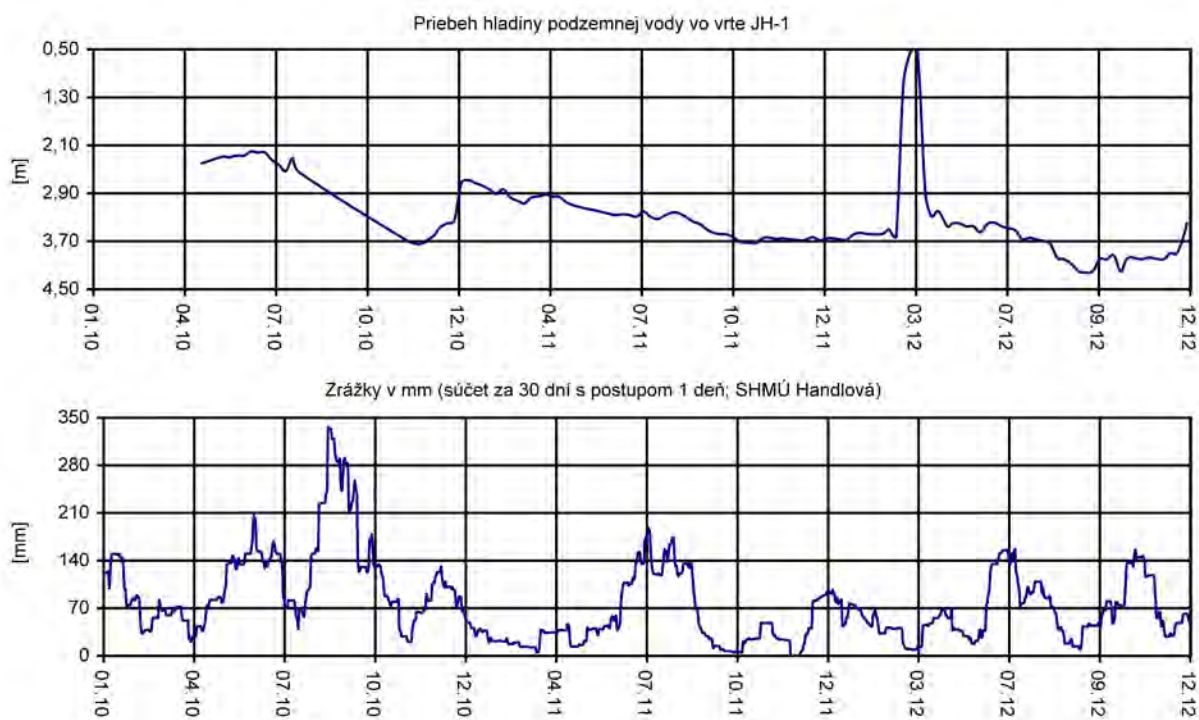
Obr. 1.29 Lokalita Kapušany. výsledky inklinometrických meraní v roku 2012. Mierka inklinometrických deformácií za obdobie VIII. 12 – X. 12 – XII. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červené línie – ohraničenie aktívnych zosuvov; lokálne zosuvy a zátřhy (zostavené podľa podkladu Lafférs et al. 2012); mapový podklad: ZBGIS®



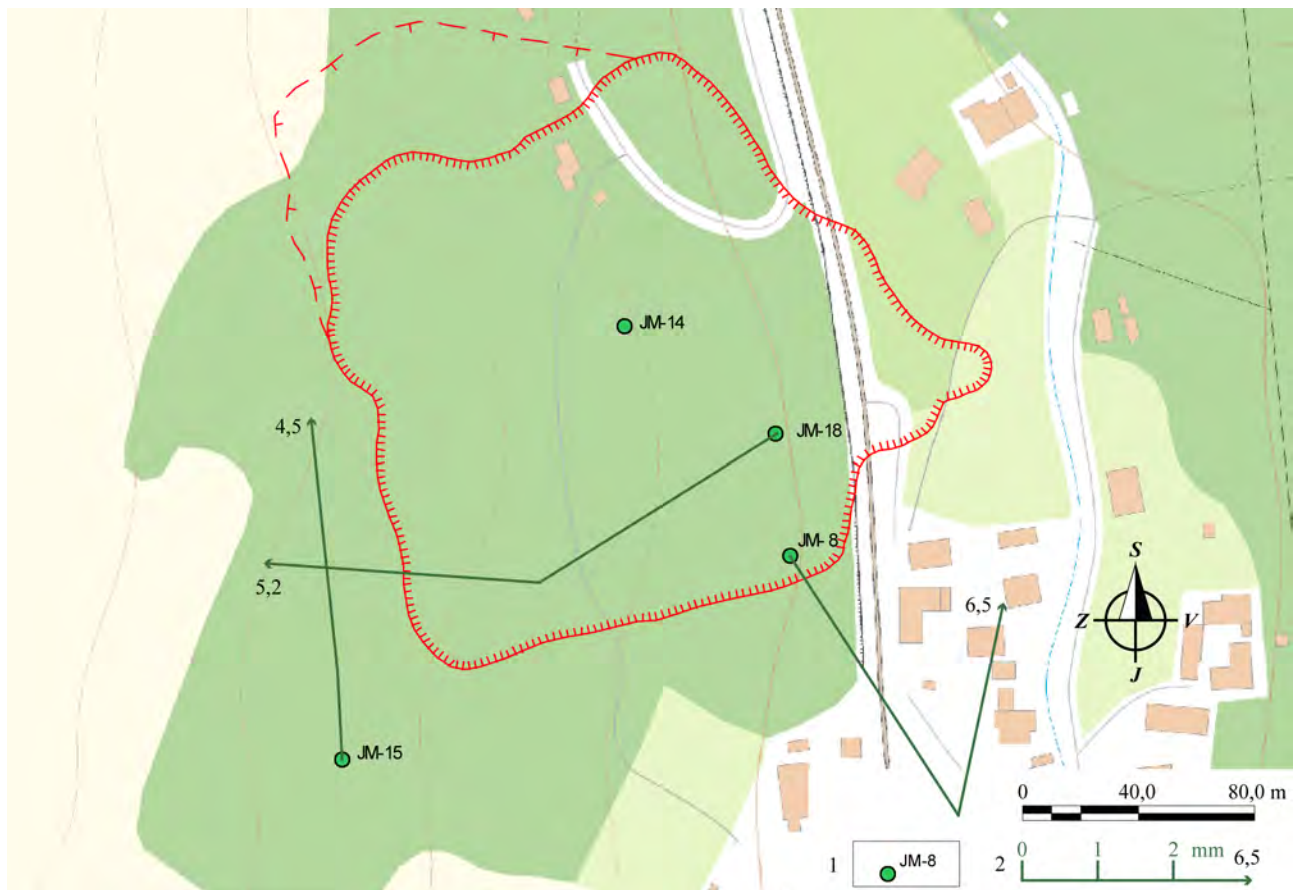
Obr. 1.30 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Kapušany



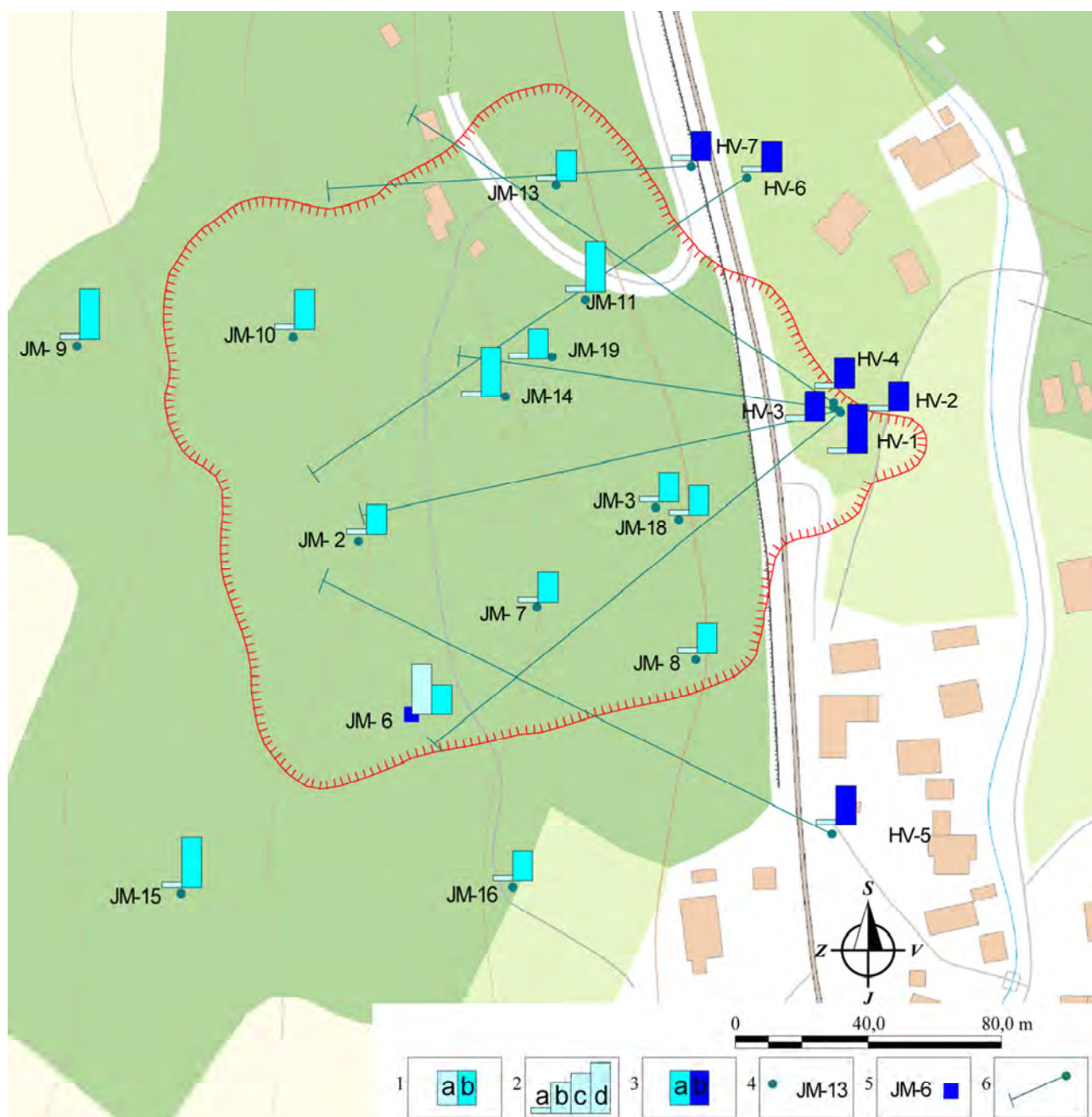
Obr. 1.31 Lokalita Handlová-Žiarska ul. – výsledky geodetických meraní. 1 – objekt (vrt) na ktorom sa aplikuje GNSS metóda, 2 – piezometrický vrt, 3 – mierka vektorov posunov za obdobie VI. 11 – X. 11 – III. 12 – XI. 12, červená línia – ohraničenie aktívnych zosuvov (s použitím podkladu Vrábek a Mokrá, 2012); mapový podklad: ZBGIS®



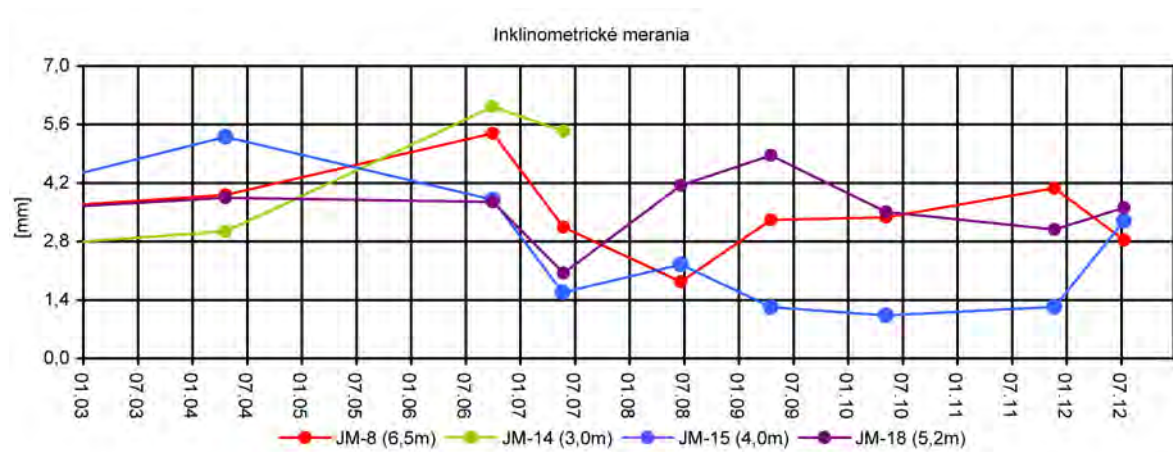
Obr. 1.33 Výsledky spracovania režimových pozorovaní vo vrte JH-1 na lokalite Handlová-Žiarska ul., spolu so zrážkovými úhrnmi zo stanice SHMÚ Handlová



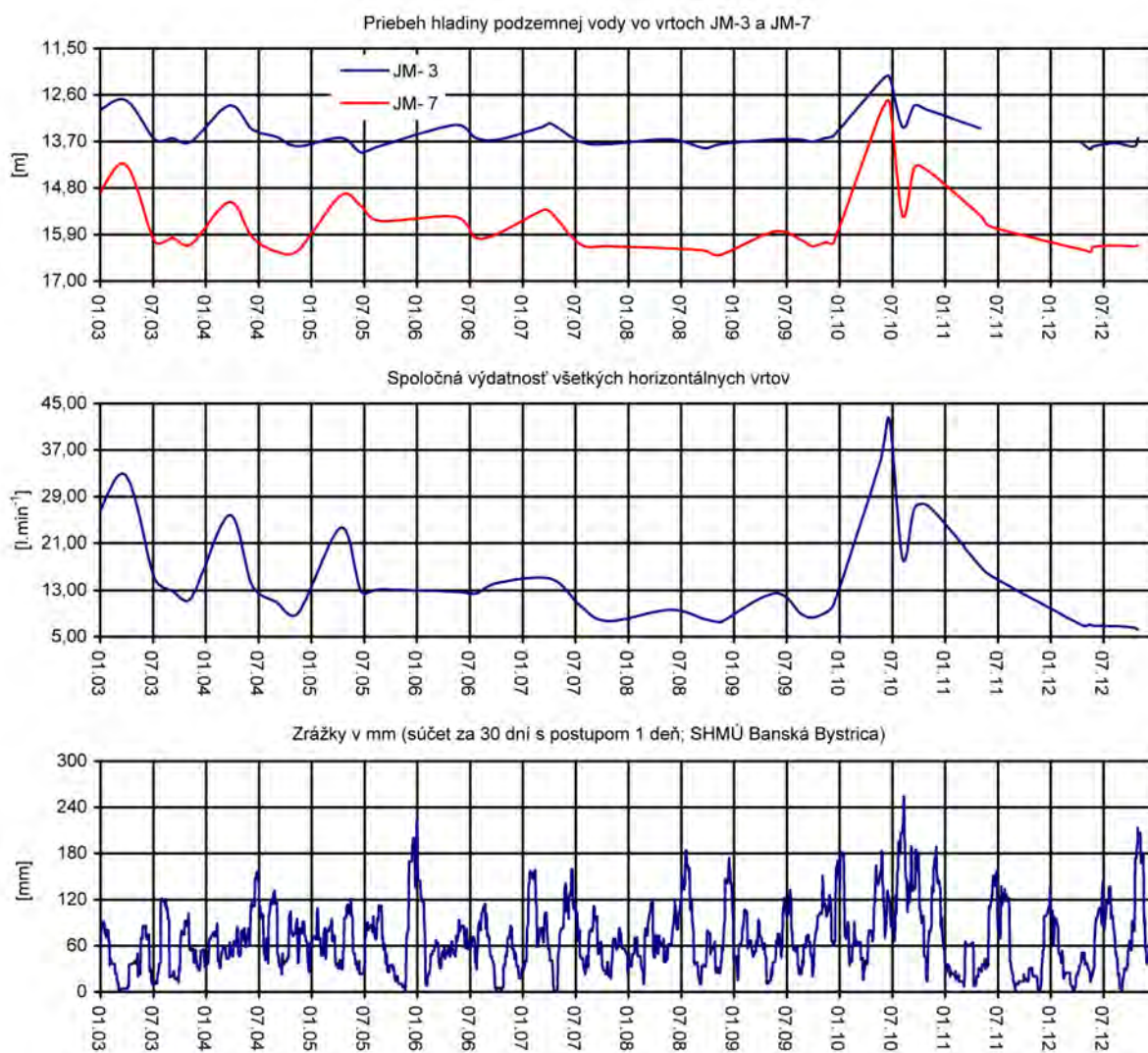
Obr. 1.33A Lokalita Dolná Mičiná – výsledky inklinometrických meraní. 1 –vrty s meraniami presnej inklinometrie, 2 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie V. 10 – XI. 11 – VII. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie aktívneho zosuvu z roku 1994, prerušovaná línia – čiastkový zosuv; mapový podklad: ZBGIS®



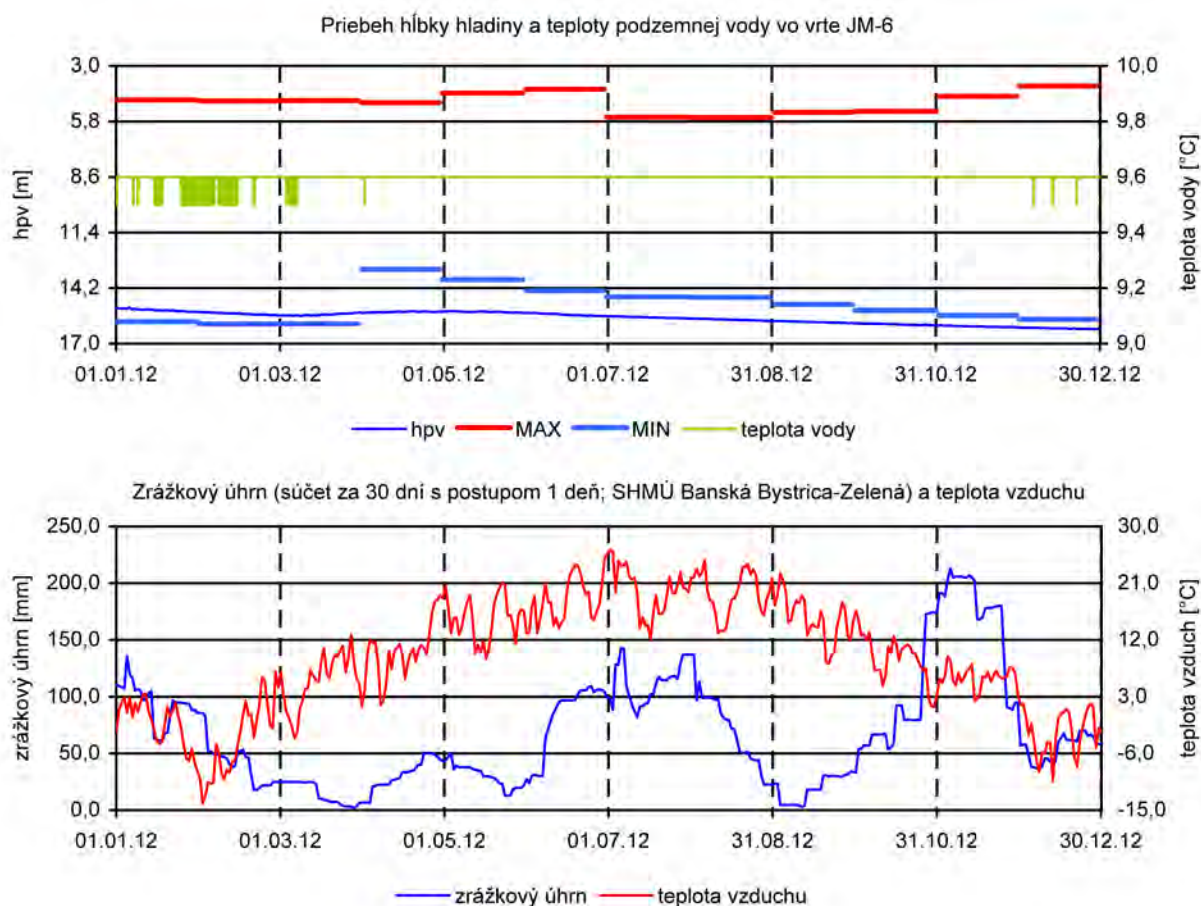
Obr. 1.33B Lokalita Dolná Mičiná – výsledky režimových pozorovaní. 1 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2011 (nehodnotené), b – 2012, 2 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.6, 3 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2011 (nehodnotené), b – 2012, 4 – vertikálne piezometrické vrty, 5 – vrt s automatickým hladinomerom, 6 – horizontálne odvodňovacie vrty; mapový podklad: ZBGIS®



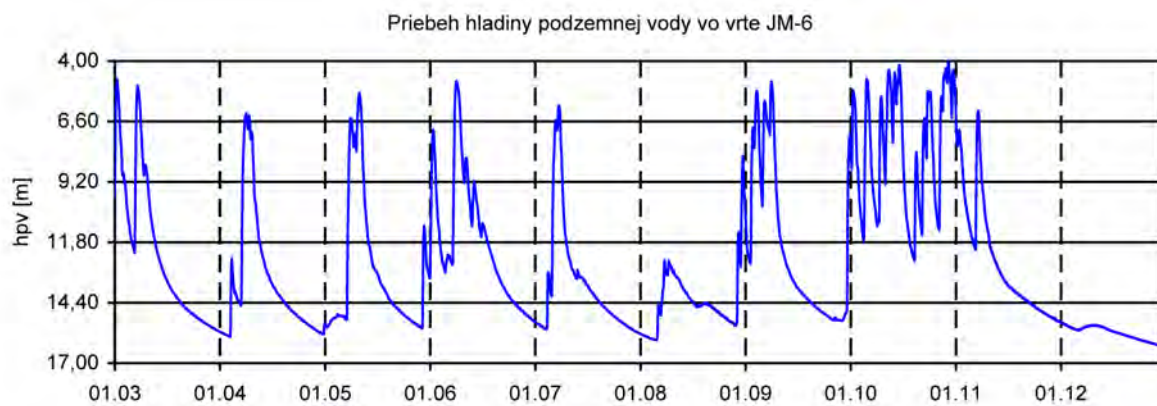
Obr. 1.34 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny hodnôt deformácie inklinometrickej pažnice na lokalite Dolná Mičina



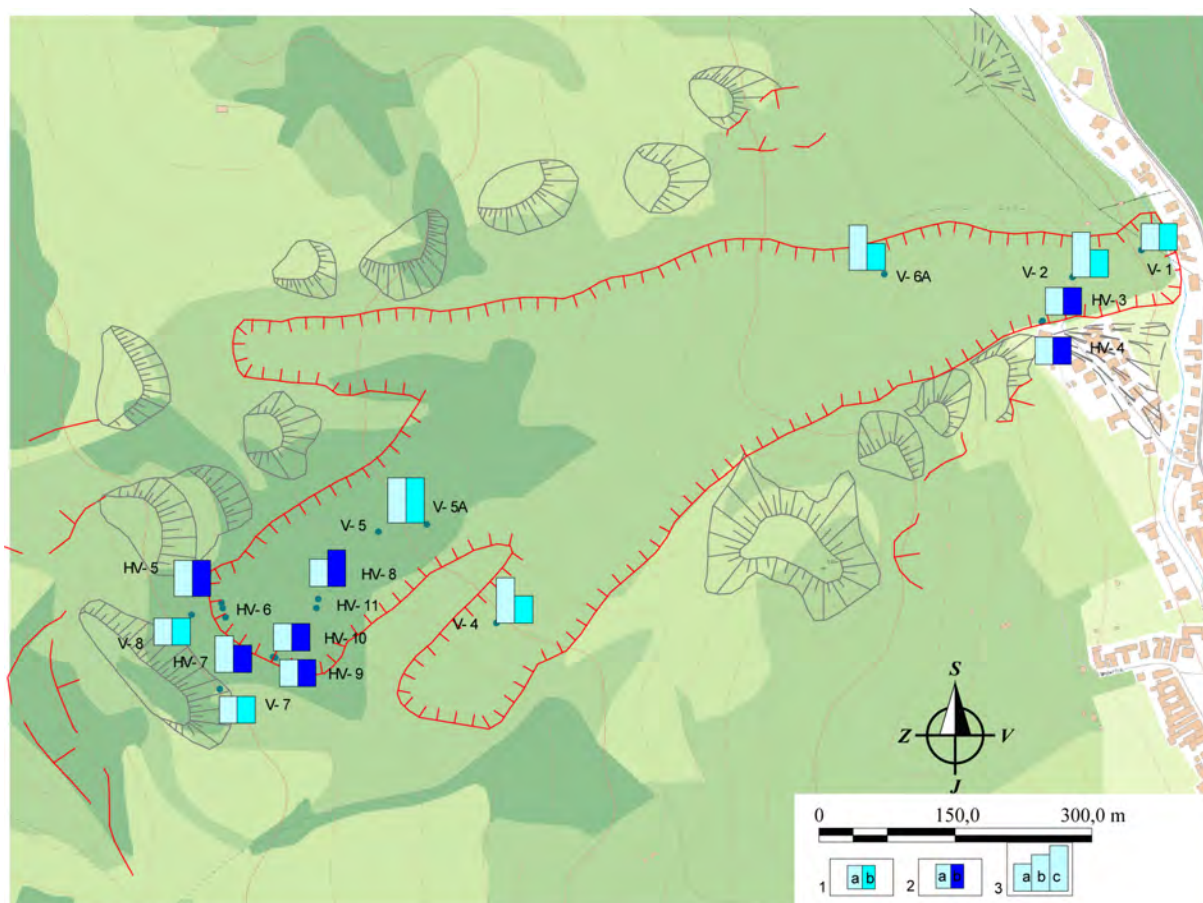
Obr. 1.35 Výsledky spracovania dlhodobých (2003 – 2012) režimových pozorovaní z vybraných vrtov na lokalite Dolná Mičina



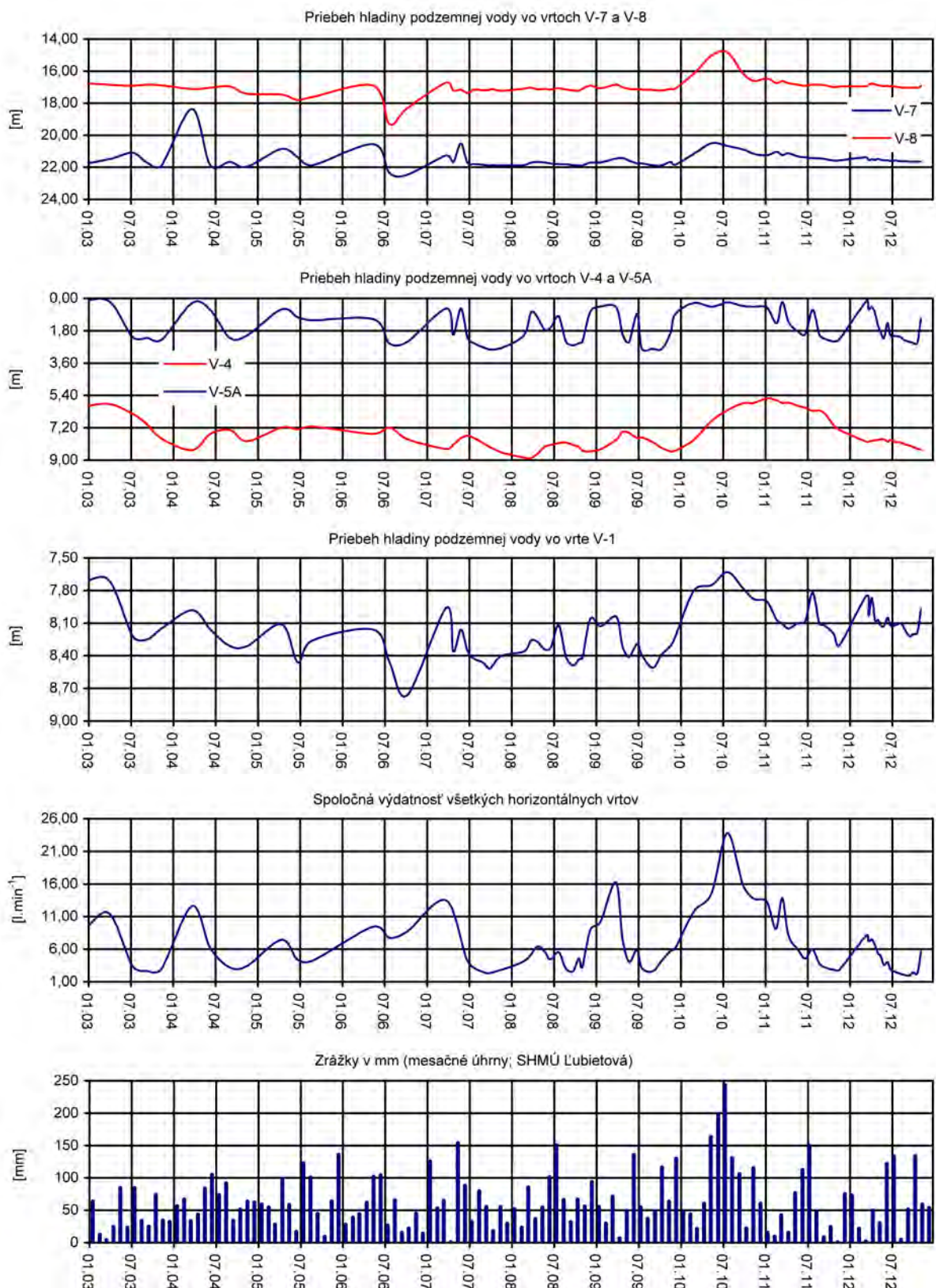
Obr. 1.36 Priebeh zmien úrovne hladiny podzemnej vody (so zaznamenanými dlhodobými minimálnymi a maximálnymi mesačnými stavmi) a teploty vody zaznamenaný v roku 2012 automatickým hladinomerom, umiestneným vo vrte JM-6 na lokalite Dolná Mičiná, spoločne so znázornením denných zrážkových úhrnov a teploty vzduchu zo stanice SHMÚ Banská Bystrica (indikatív 34300)



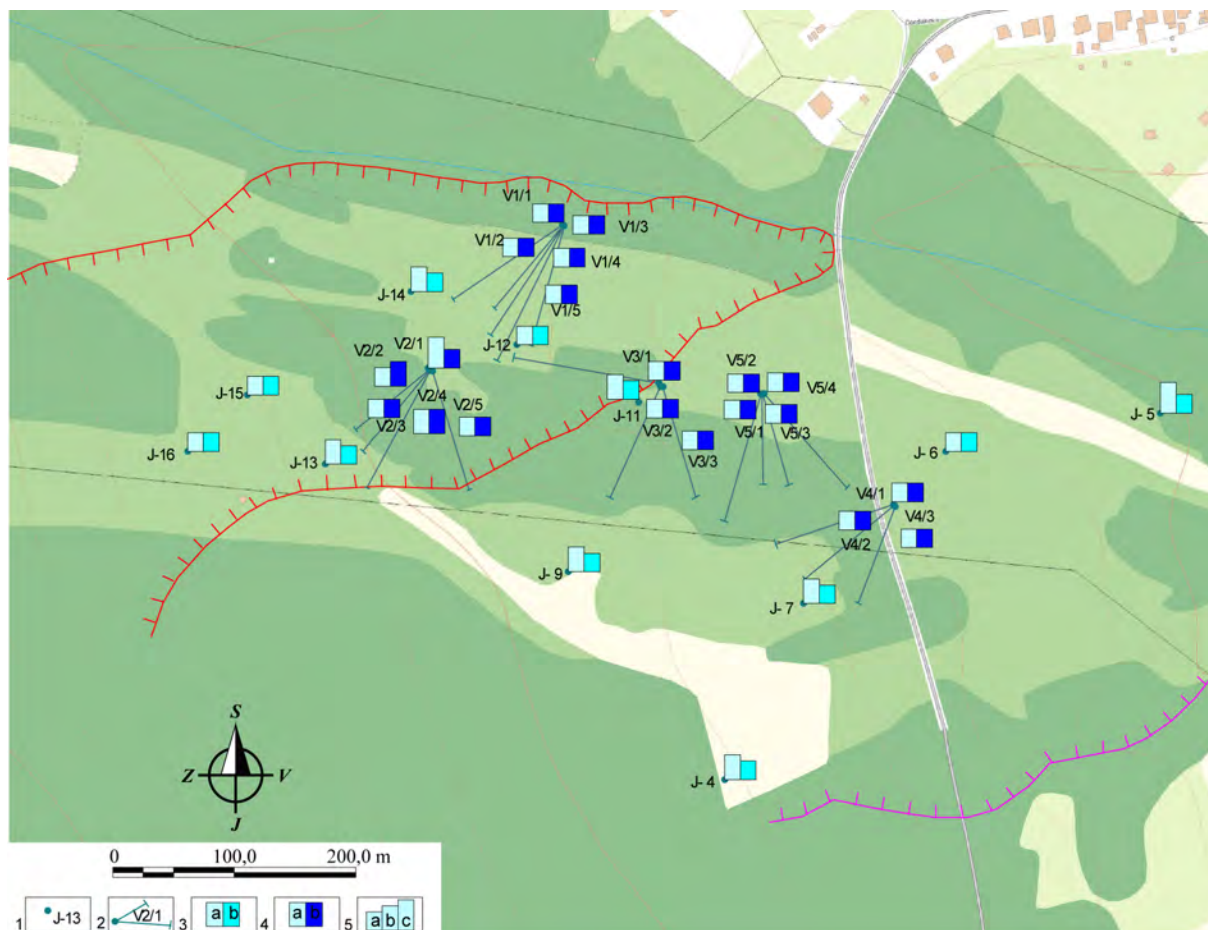
Obr. 1.37 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny úrovne hladiny podzemnej vody, zaznamenané automatickým hladinomerom, umiestneným vo vrte JM-6 na lokalite Dolná Mičina



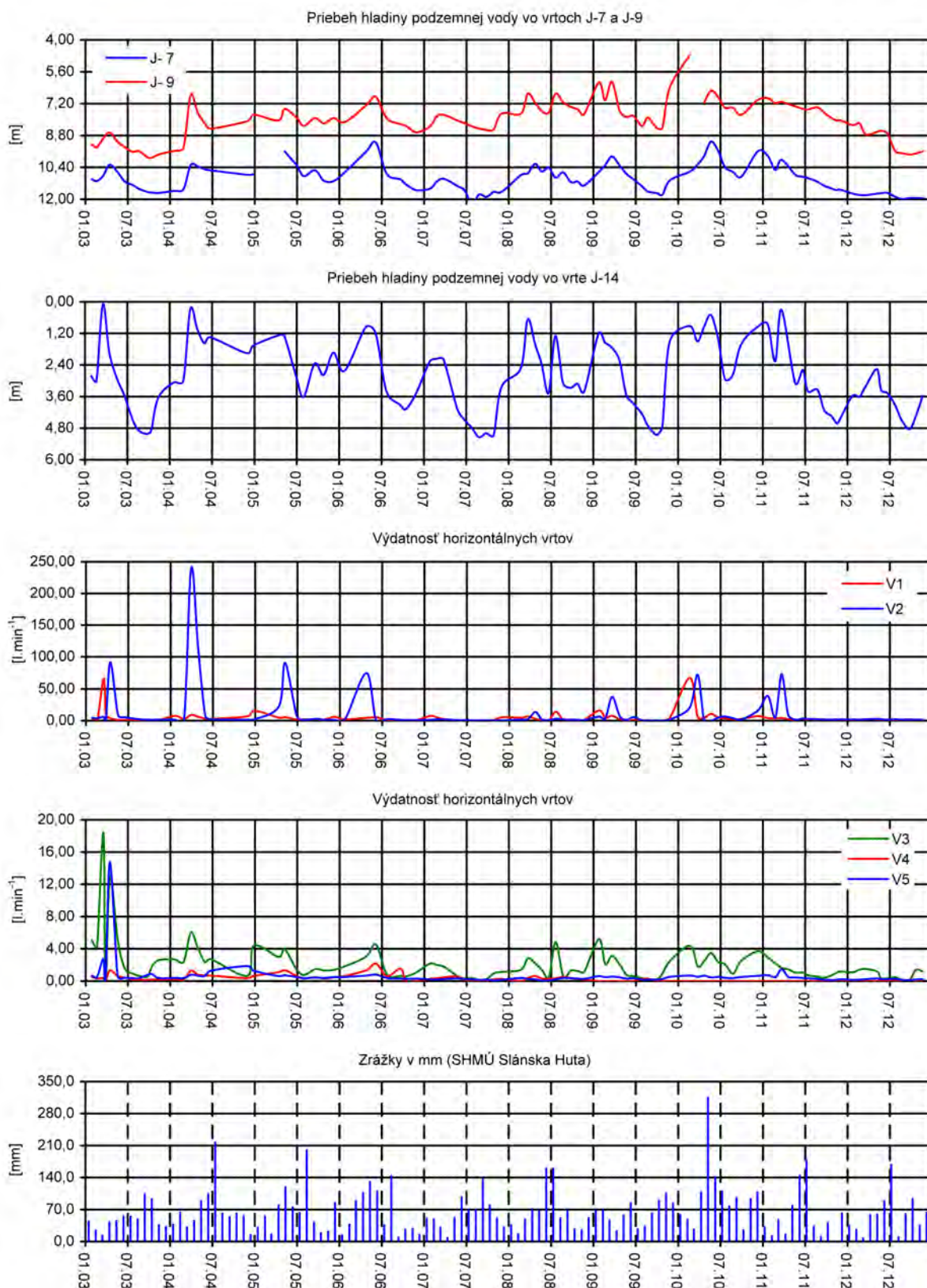
Obr. 1.36 Lokalita Ľubietová – výsledky režimových pozorovaní v rokoch 2011 a 2012. 1 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2011, b – 2012, 2 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2011, b – 2012, 10 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.6: a – nameraný vrt, 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 v horizontálnych vrtoch 1 až 3 l.min^{-1} , d – stav nepriaznivý (stupeň 3), resp. priemerná výdatnosť nad 3 l.min^{-1} ; mapový podklad: ZBGIS®



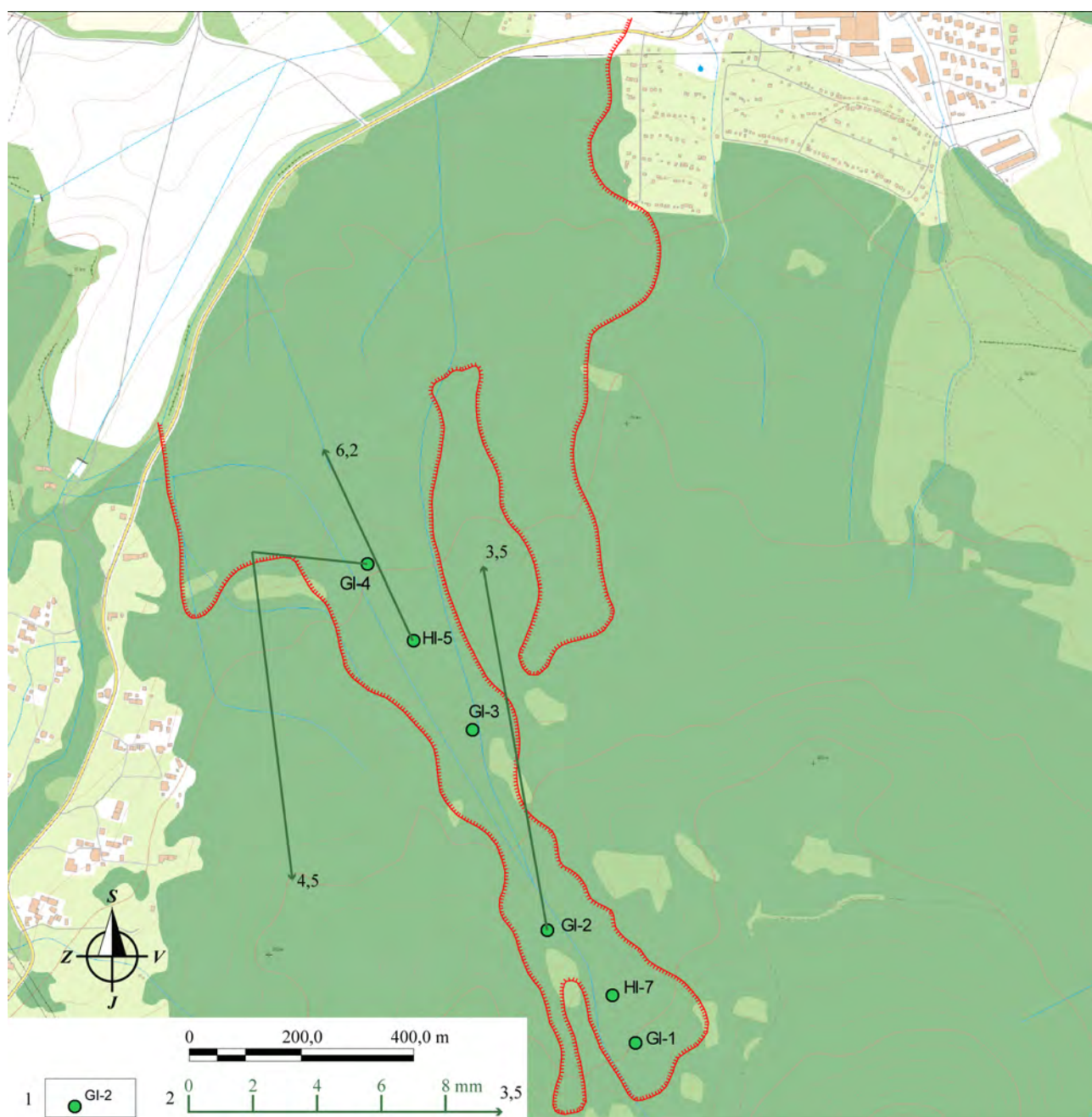
Obr. 1.39 Výsledky spracovania dlhodobých (2003 – 2012) režimových pozorovaní z vybraných vrtov na lokalite Ľubietová, znázornené spoločne s mesačnými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ v Ľubietovej (indikatív 34100)



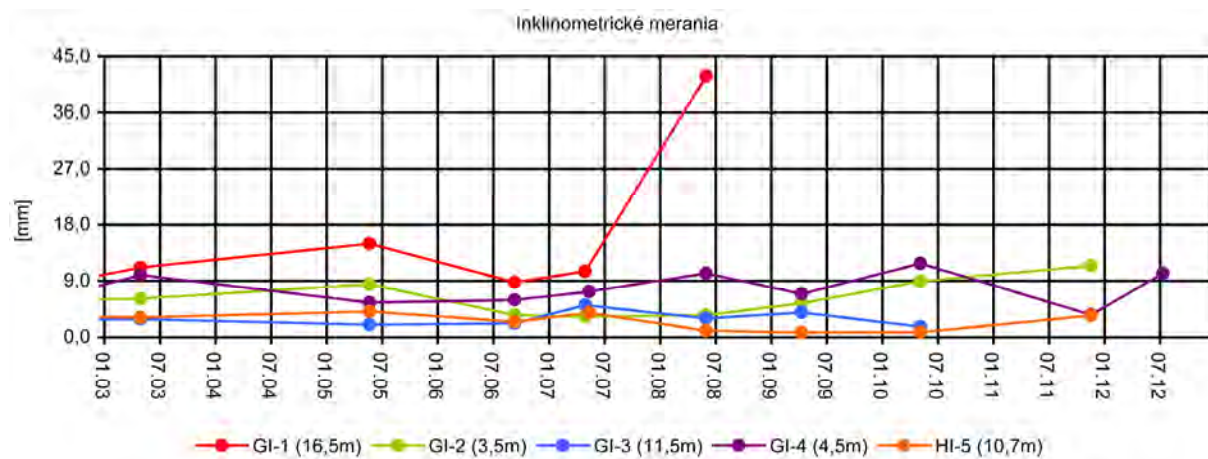
Obr. 1.38 Lokalita Slanec-TP. Situácia sanačných a monitorovacích objektov a výsledky režimových pozorovaní. 1 – piezometrické vrty, 2 – vejáre horizontálnych odvodňovacích vrto, 3 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2011, b – 2012, 4 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2011, b – 2012, 5 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.6; mapový podklad: ZBGIS®



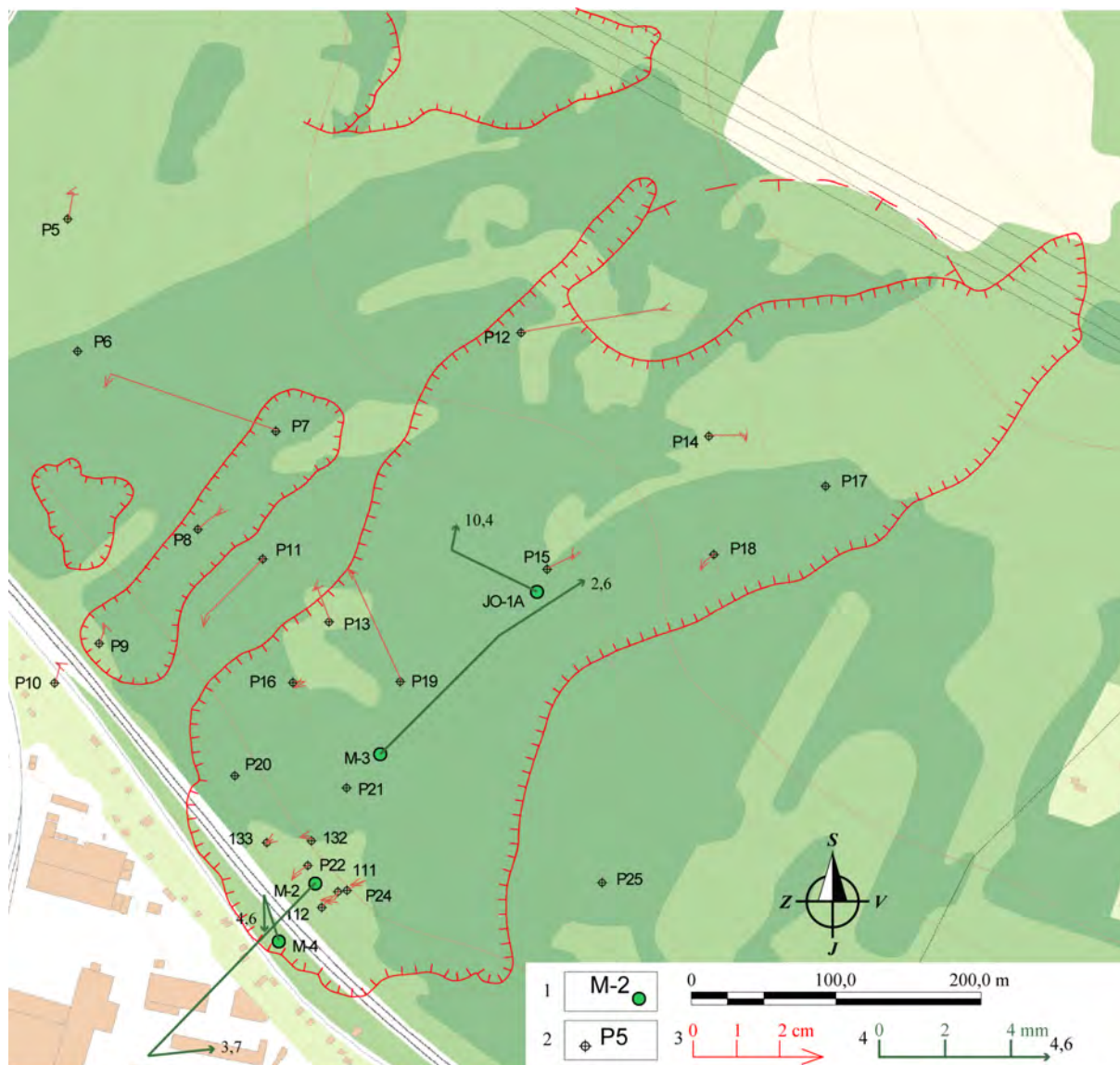
Obr. 1.41 Výsledky dlhodobého (2003 – 2012) spracovania režimových pozorovaní z vybraných vrtov na lokalite Slanec-TP, znázornené spoločne s mesačnými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ Slánska Huta (indikatív 51160)



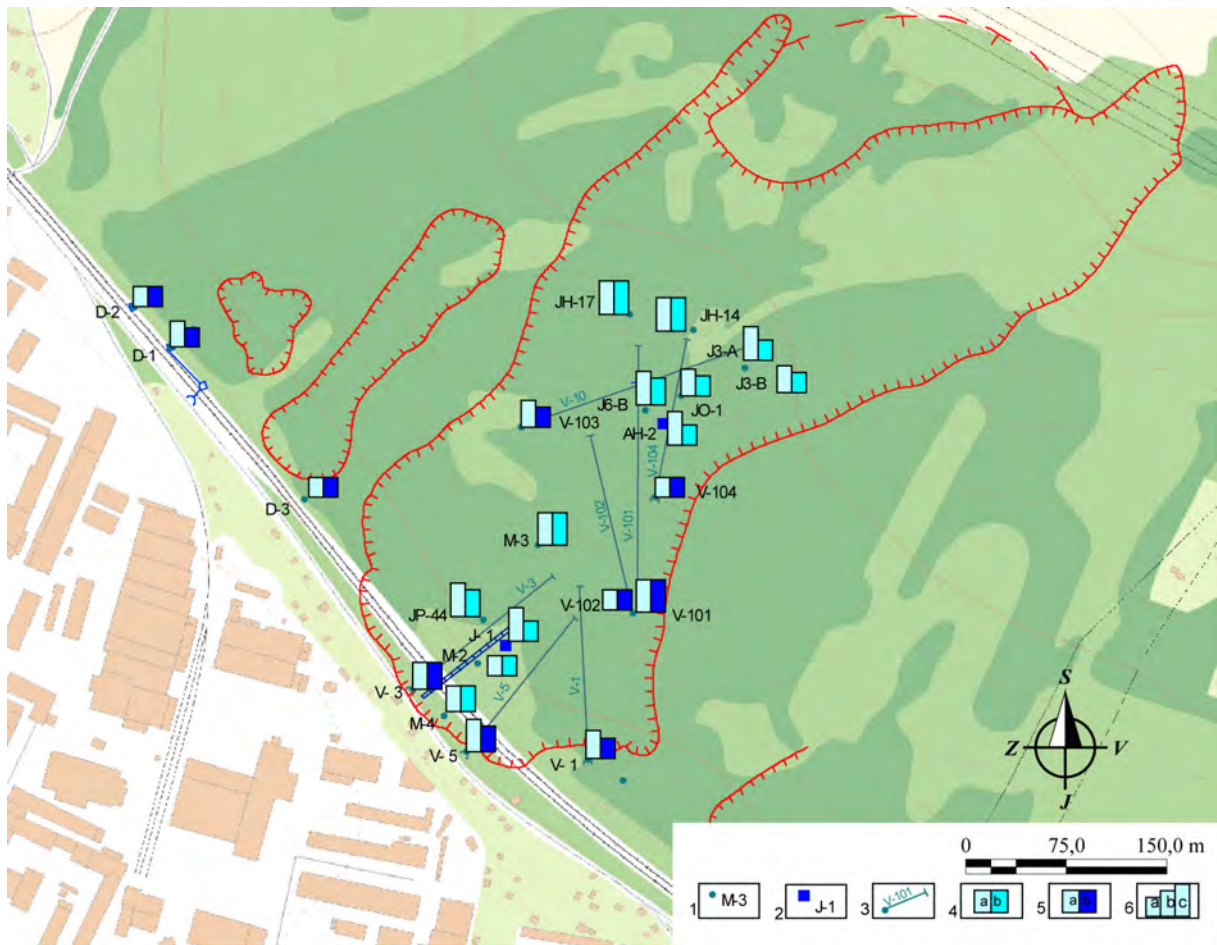
Obr. 1.42 Lokalita Handlová-zosuv z roku 1960 – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrické vrty v reprezentatívnom profile, 2 – mierka vektora deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie V.10 – XI.11 – VII. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenatej deformácie od povrchu terénu v m); mapový podklad: ZBGIS®



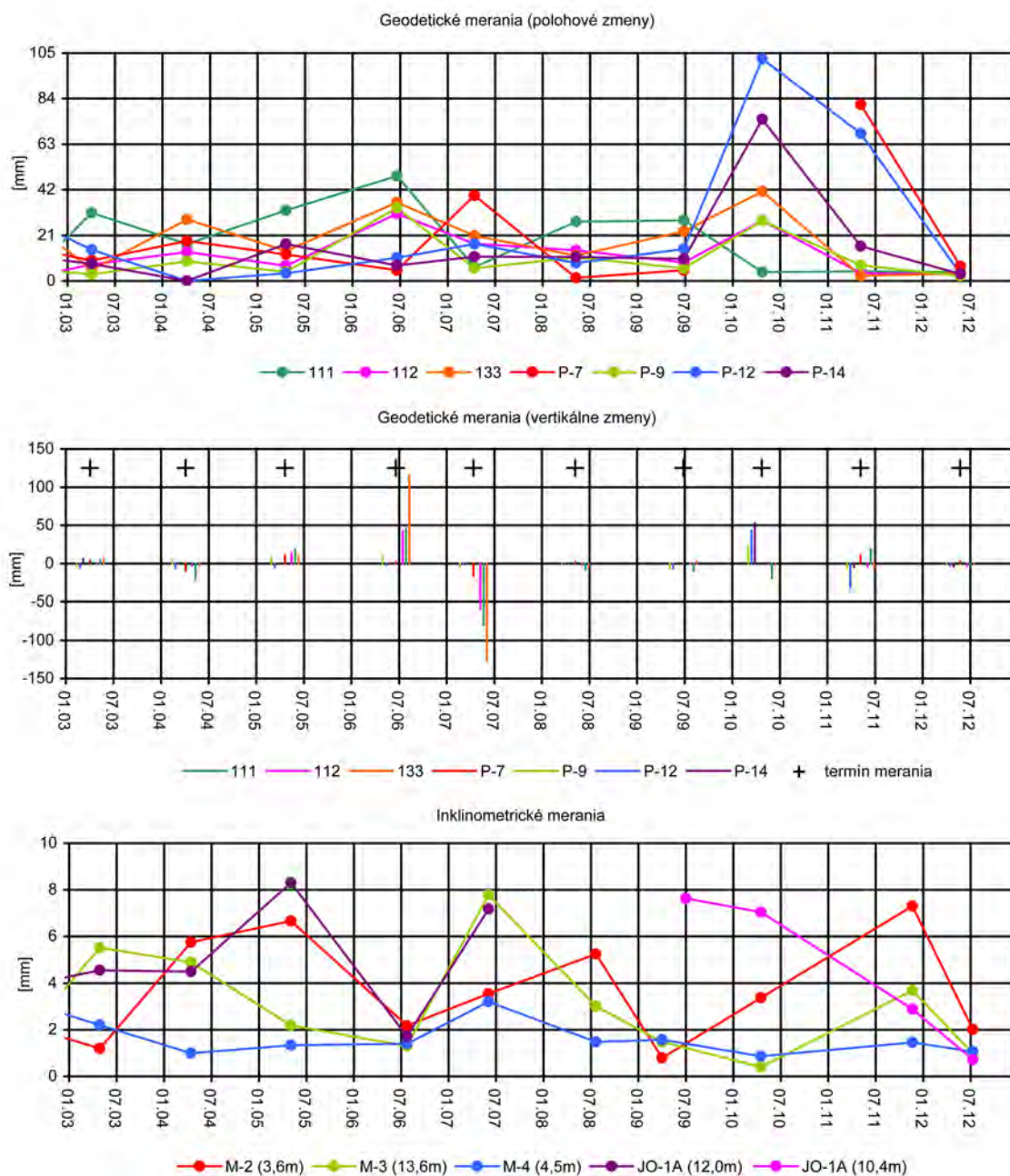
Obr. 1.43 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny vektorov deformácie nameranej na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Handlová-zosuv z roku 1960



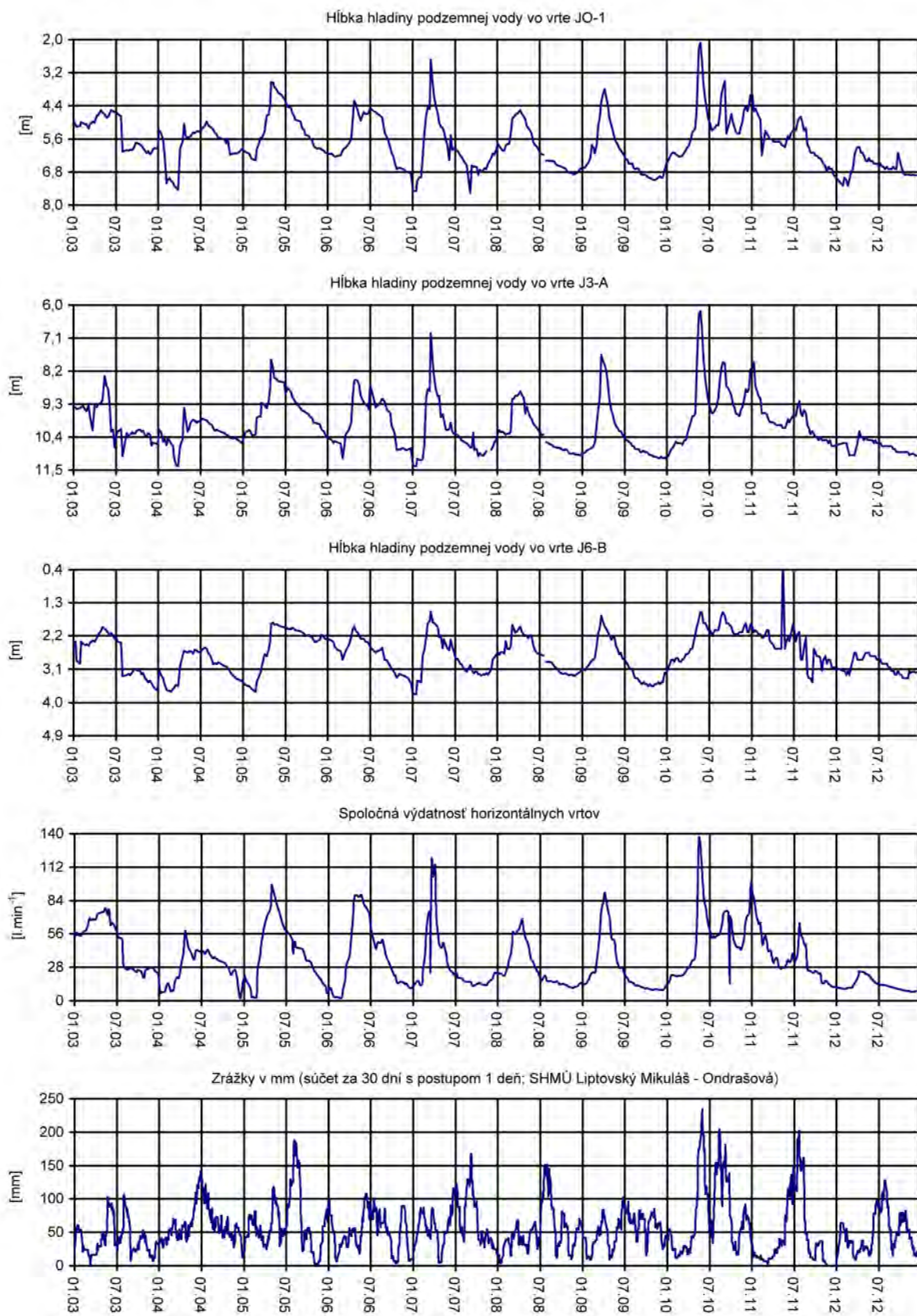
Obr. 1.44A Lokalita Okoličné – výsledky geodetických a inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrické vrty, 2 – geodetické body, 3 – mierka vektora premiestnenia geodetických bodov za obdobie IV. 10 – V. 11 – V. 12, 3 – mierka vektora deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie IV. 10 – XI. 11 – VII. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie aktívnych zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



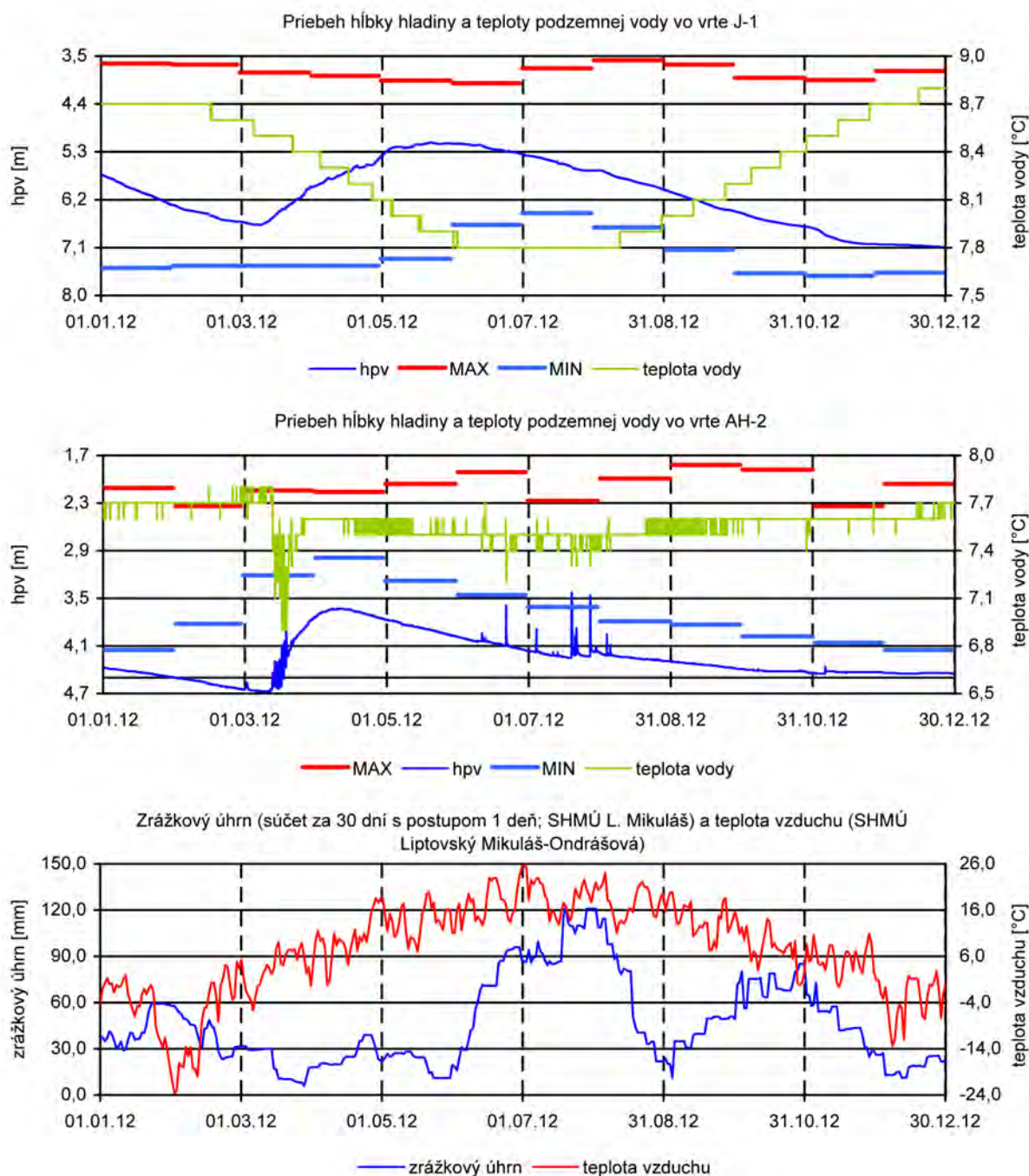
Obr. 1.44B Lokalita Okoličné – výsledky režimových pozorovaní. 1 – vertikálne vrty, 2 – vrty s automatickými hladinomerami, 3 – horizontálne odvodňovacie vrty, 4 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2011, b – 2012, 5 – režimové pozorovania zmien výdatnosti odvodňovacích zariadení v roku: a – 2011, b – 2012, 6 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.6; mapový podklad: ZBGIS®



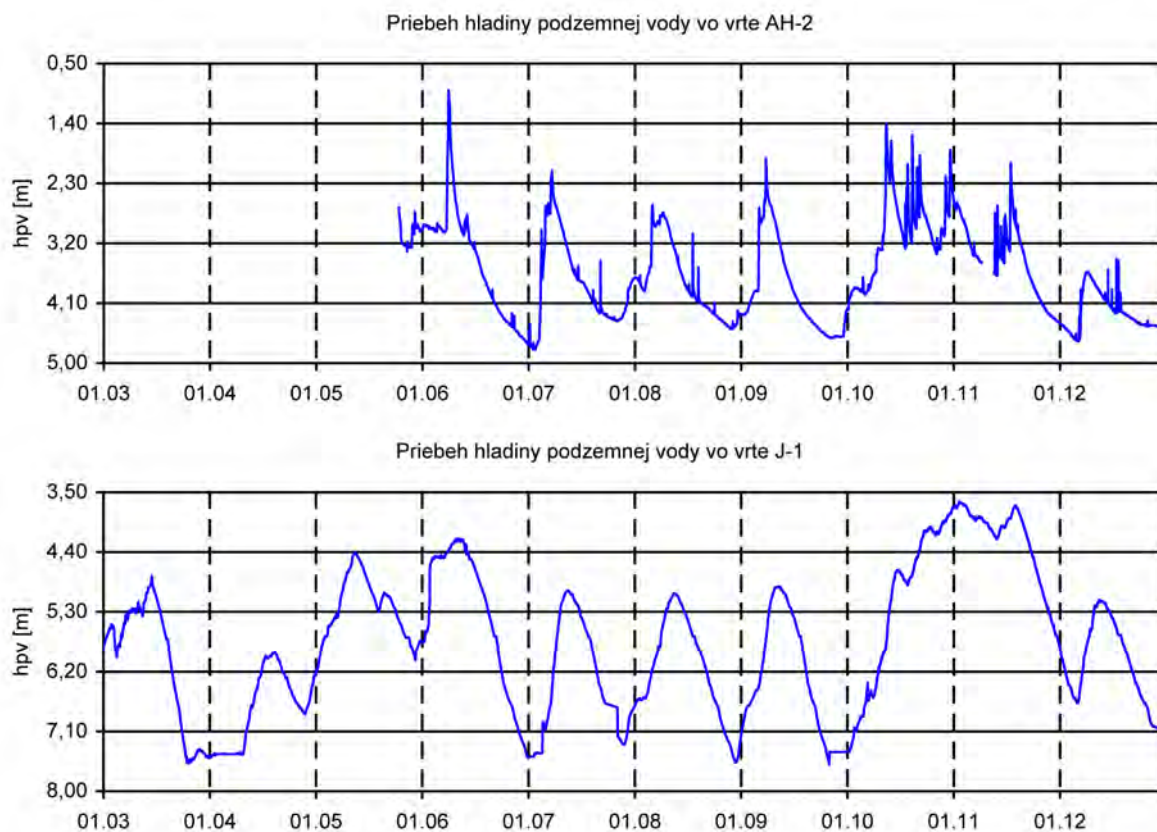
Obr. 1.45 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite Okoličné



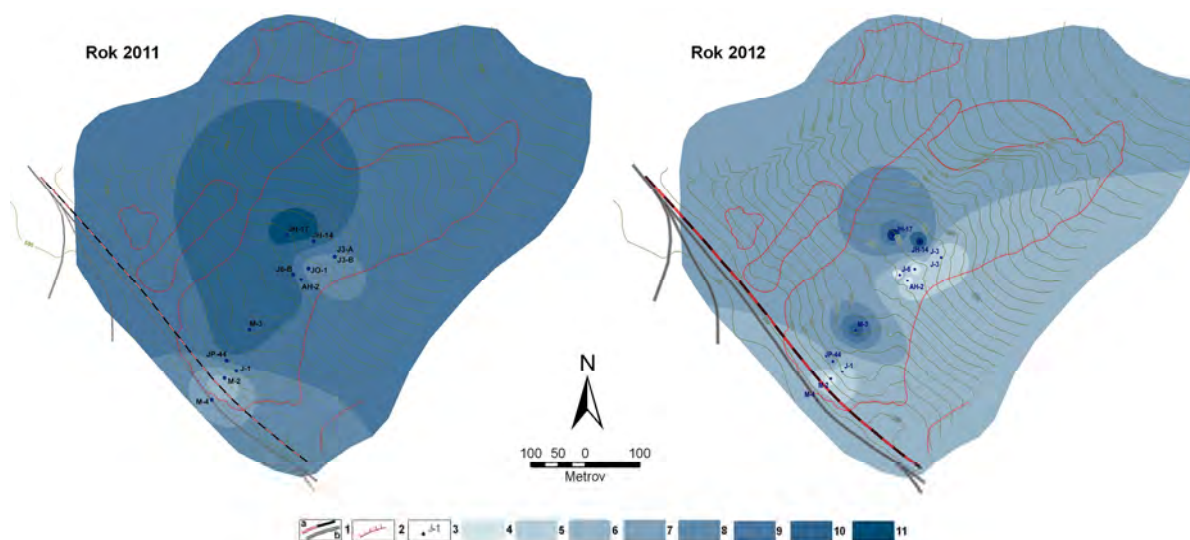
Obr. 1.46 Výsledky spracovania dlhodobých (2003 – 2012) režimových pozorovaní z vybraných vrtov na lokalite Okoličné znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Liptovský Mikuláš - Ondrašová



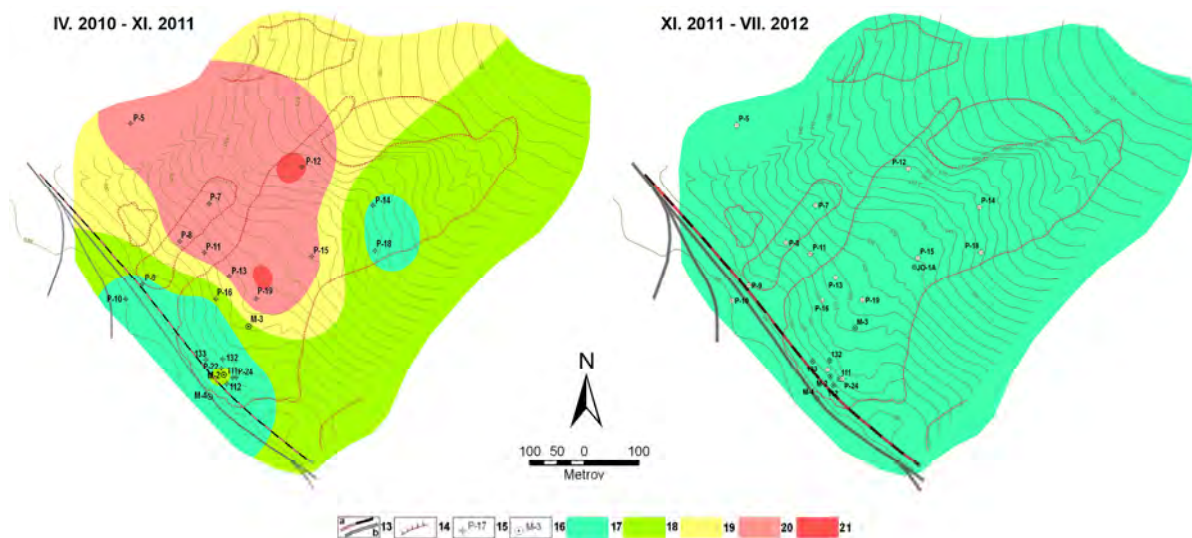
Obr. 1.47 Výsledky pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody (zo znázornením minimálnych a maximálnych mesačných stavov za monitorované obdobie) a jej teploty automatickými hladinomermi, umiestnenými vo vrtoch J-1 a AH-2 na lokalite Okoličné v roku 2012, znázornené spoločne s dennými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ Liptovský Mikuláš a teploty vzduchu zo stanice SHMÚ Liptovský Mikuláš-Ondrášová (indikatív 21130)



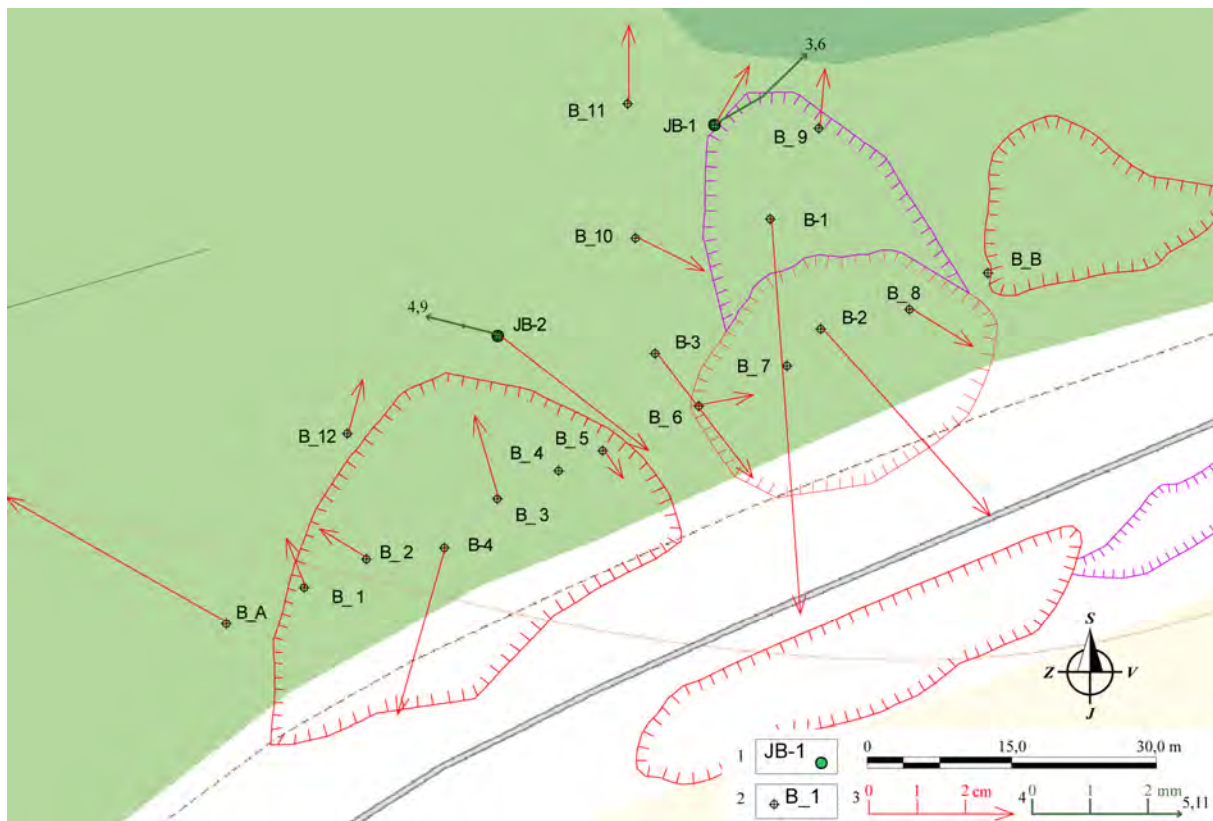
Obr. 1.48 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny úrovne hladiny podzemnej vody, zaznamenané automatickými hladinomeri, umiestnenými vo vrtoch J-1 a AH-2 na lokalite Okoľčné



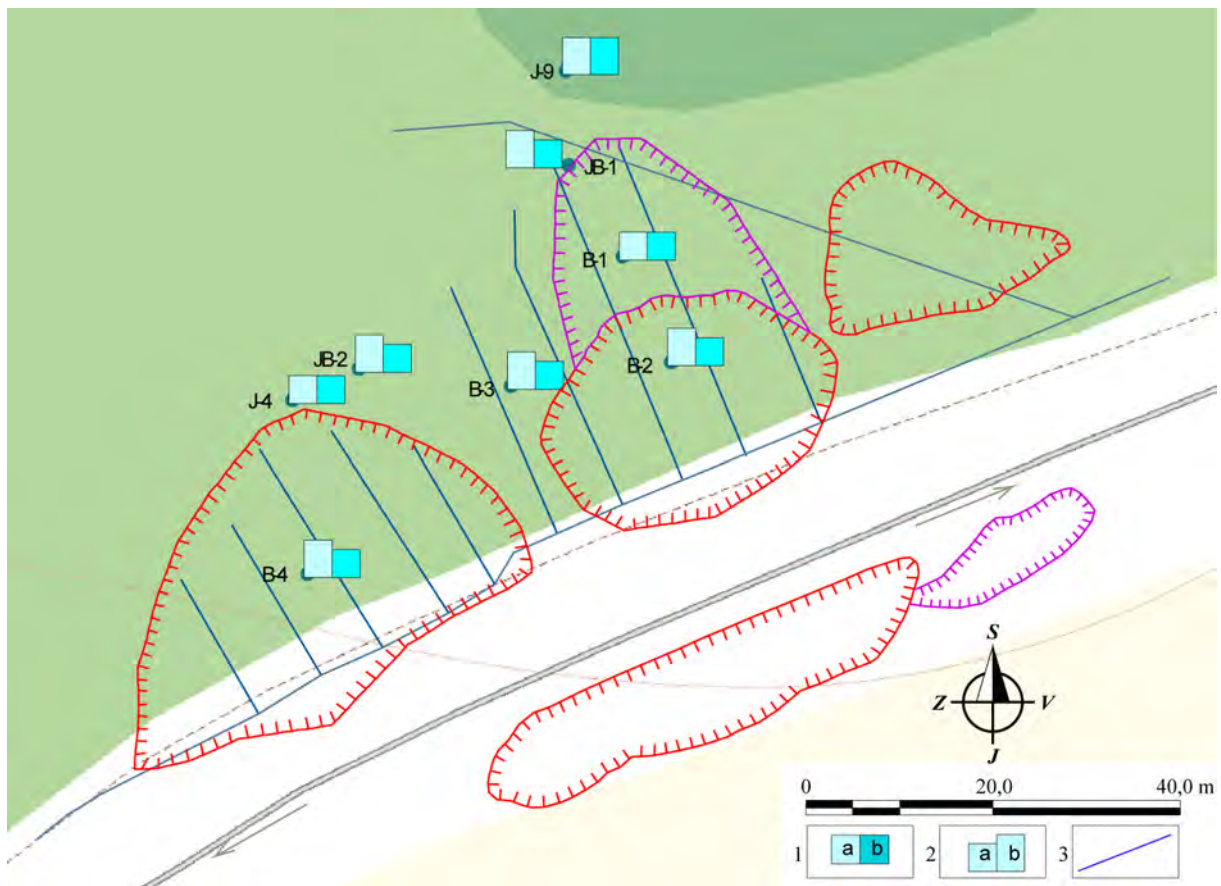
Obr. 1.49A Schematizované zhodnotenie stavu podzemnej vody v priebehu rokov 2011 a 2012 (podľa hodnotiacej škály uvedenej v tab. 1.6). 1 – železničná trať: a) hlavná trať Košice – Žilina, b) priemyselná vlečka, 2 – ohraničenie aktívnych zosuvov, 3 – vertikálne vrty, v ktorých sa hodnotilo kolísanie hladiny podzemnej vody, 4 až 11 – stupne 1 až 8 hodnotiacej škály (v súlade s tab. 1.6)



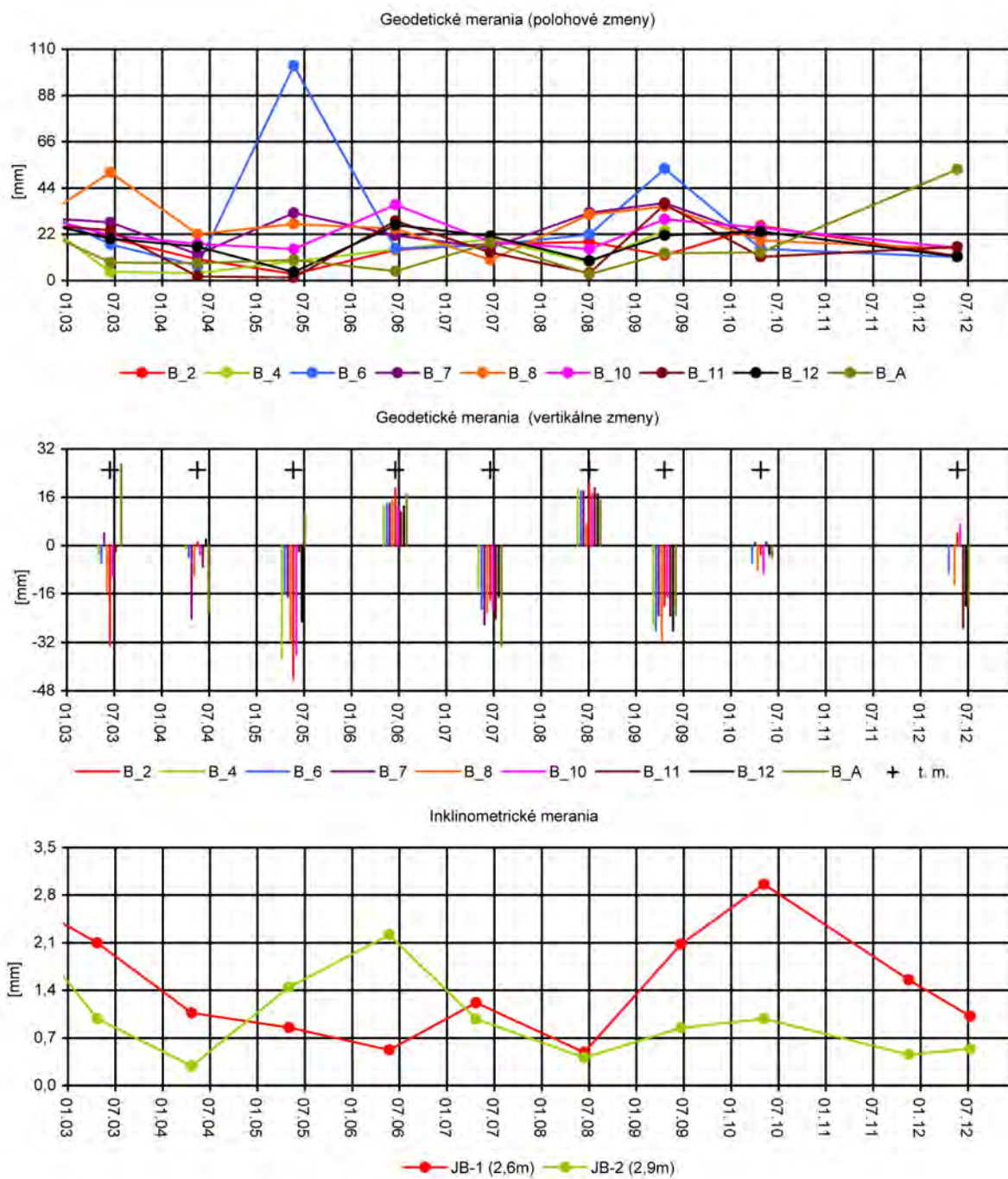
Obr. 1.49B Komplexné spracovanie výsledkov monitorovacích meraní (zhodnotených podľa kritérií tab. 1.5) na lokalite Okoličné za obdobie XI. 11 – XII. 12. 13 – železničná trať: a/ hlavná trať Košice – Žilina, b/ priemyselná vlečka, 14 – ohraničenie zosuvov, 15 – body geodetickej siete, 16 – inklinometrické vrty, 17 – stabilný stav častí územia, 18 – náznaky pohybovej aktivity zosuvu, 19 – mierne aktívny stav, 20 – aktívny stav, 21 – vysoko aktívny stav



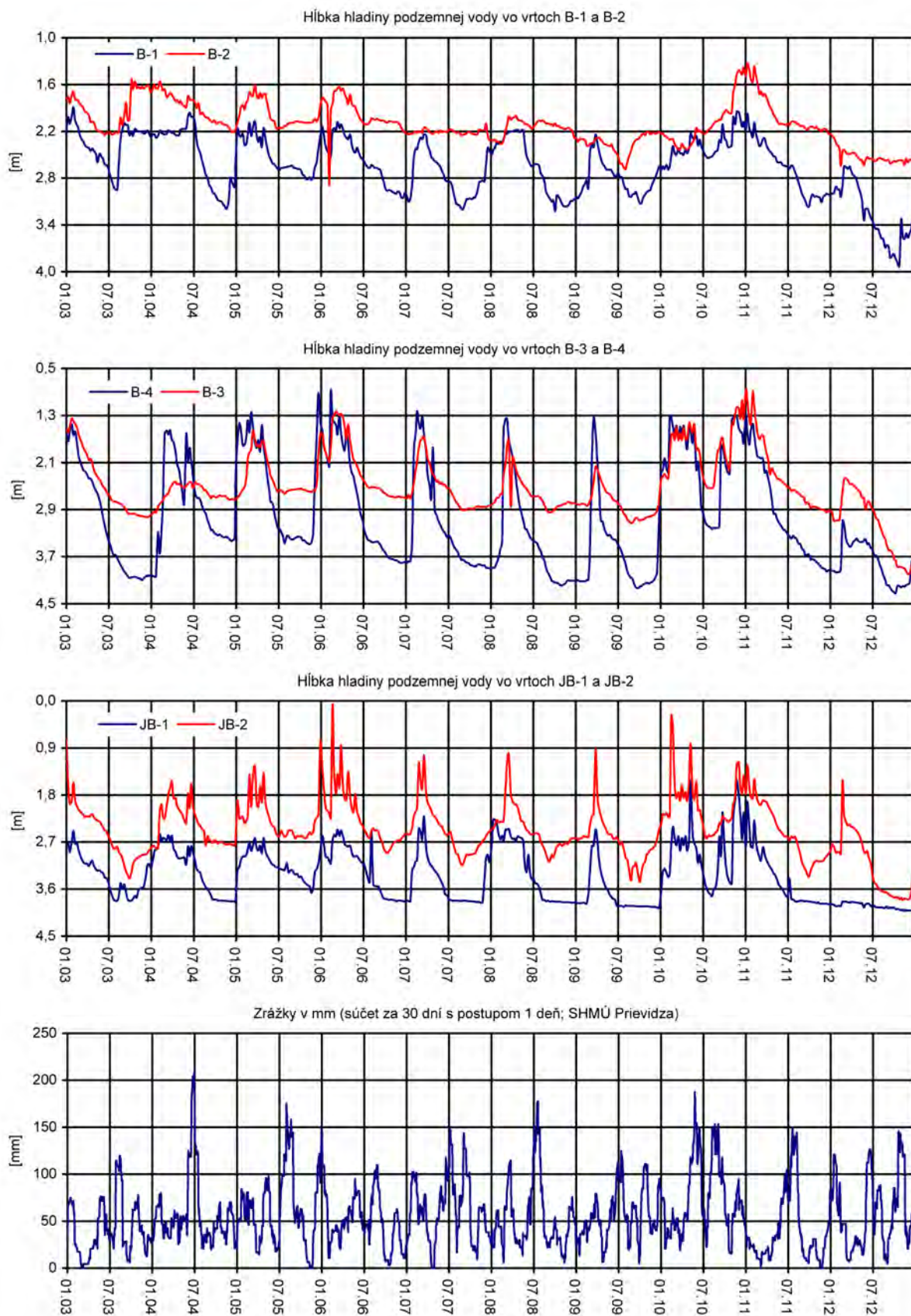
Obr. 1.50A Lokalita Bojnice – výsledky geodetických a inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrické vrtý používané i ako geodetické body, 2 – geodetické pozorovacie body, 3 – mierka vektorov premiestnení geodetických bodov za obdobie V. 10 – V. 12, 4 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie V.10 – XI.11 – VII.12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie aktívnych zosuvov z rokov 1995 až 2005, fialová línia – ohraničenie starších potenciálnych zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



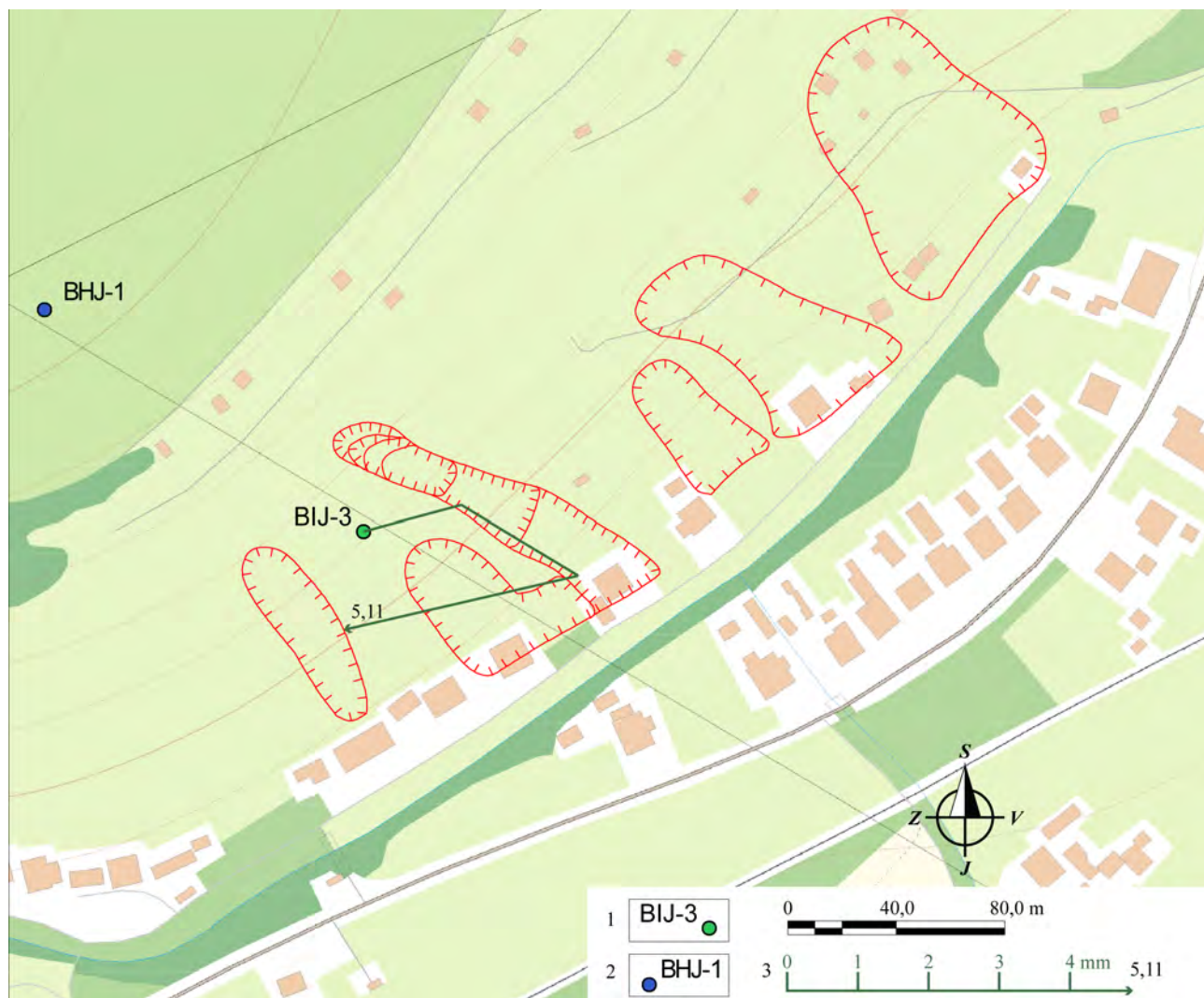
Obr. 1.50B Lokalita Bojnice – výsledky režimových pozorování. 1 – režimové pozorování změn hloubky hladiny podzemní vody v piezometrických vrtech počas roku: a – 2011, b – 2012, 2 – hodnotenie režimových pozorování podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.6: a – stav priaznivý (stupeň 1), b – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), 3 – odvodňovacie drény; mapový podklad: ZBGIS®



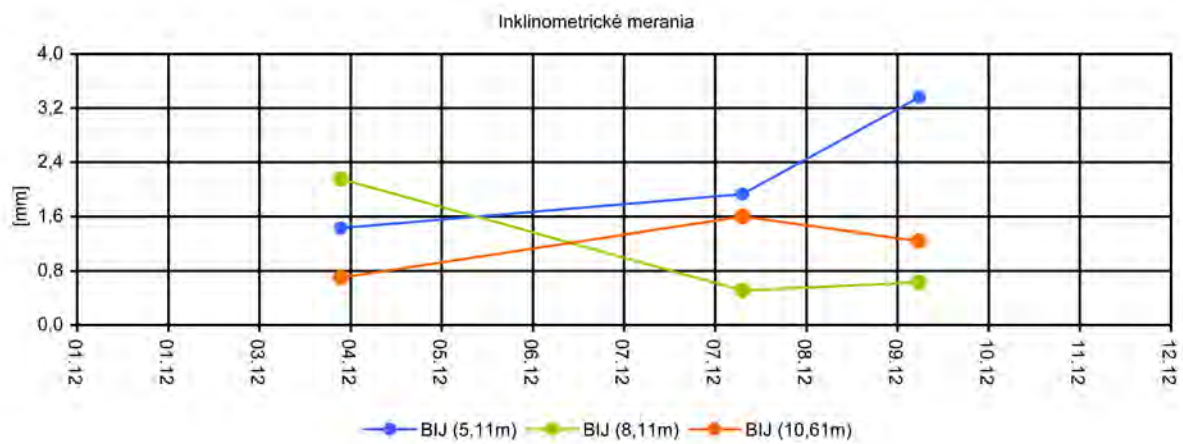
Obr. 1.51 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite Bojnice



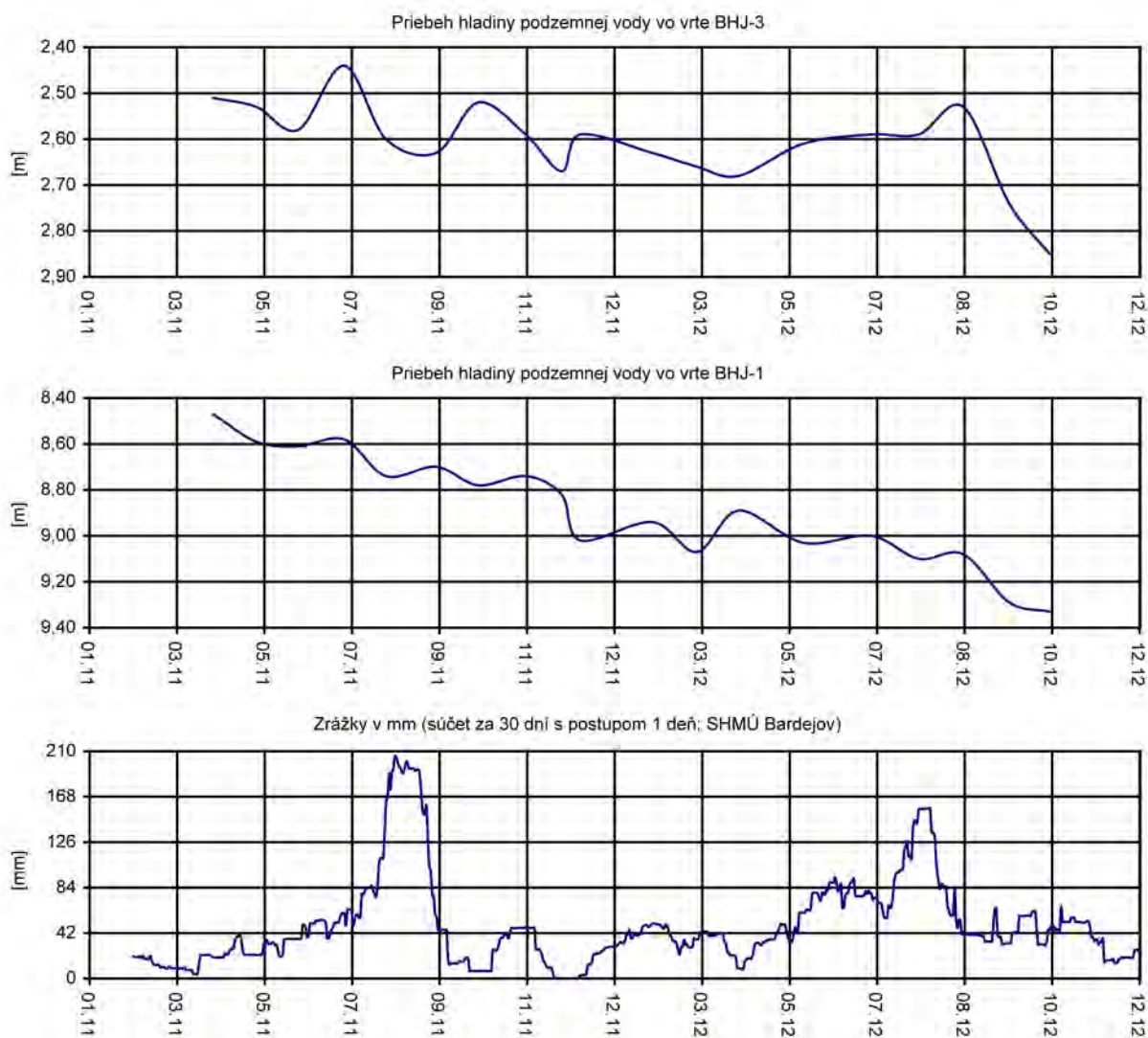
Obr. 1.52 Výsledky dlhodobého (2003 – 2012) spracovania režimových pozorovaní z vybraných vrtoch na lokalite Bojnice znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Prievidza (indikatív 30120)



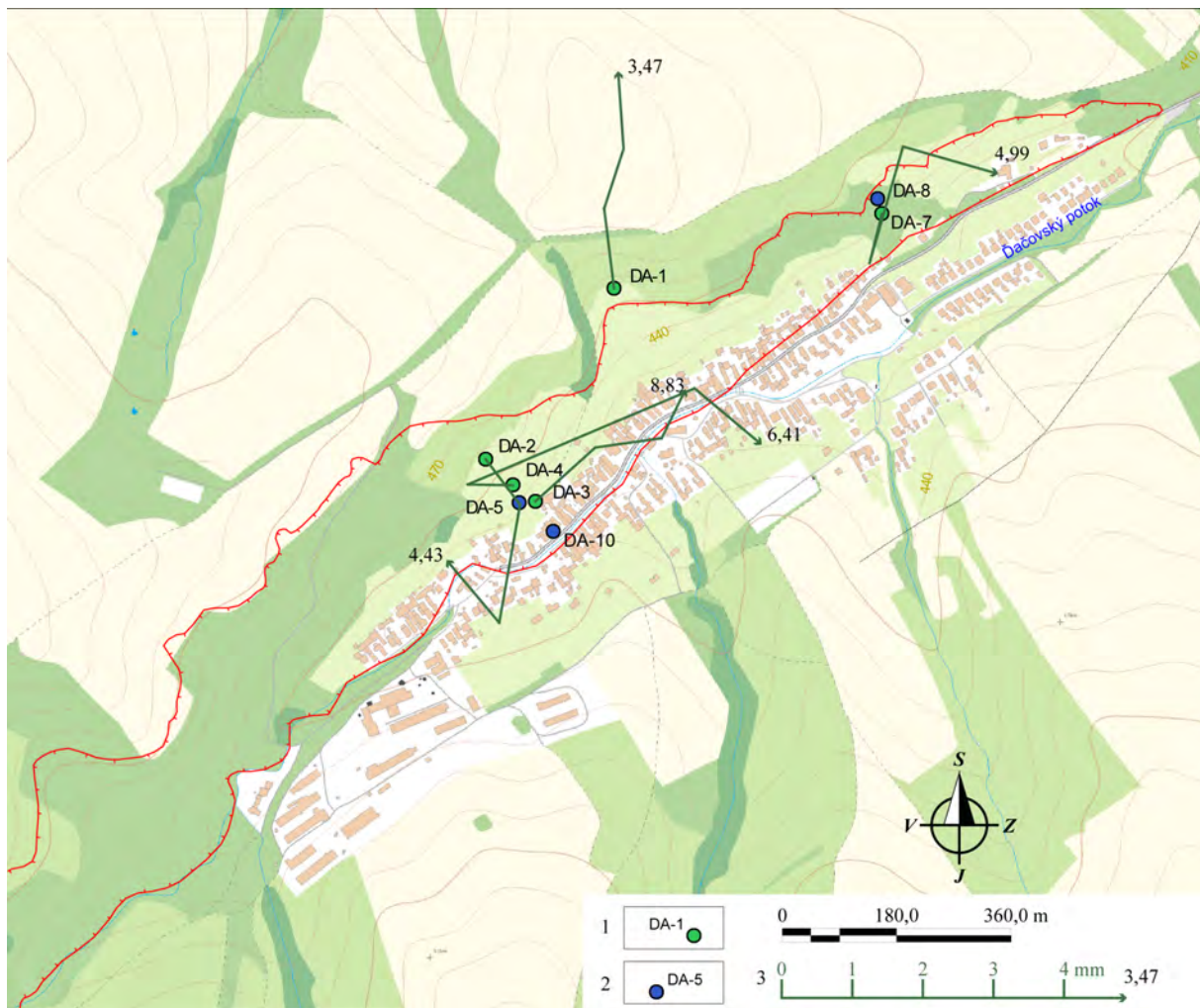
Obr. 1.53 Lokalita Bardejovská Zábava – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrický vrt, 3 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie zosuvov



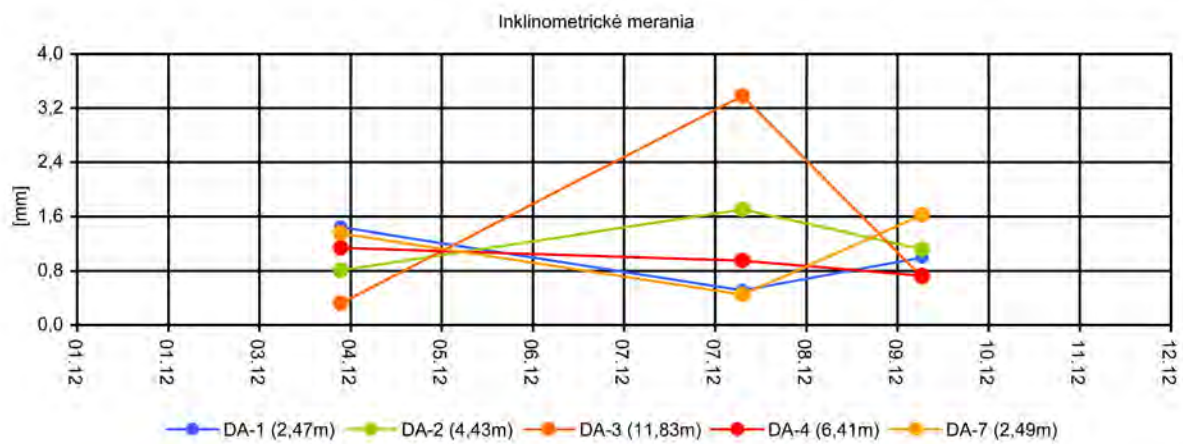
Obr. 1.54 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Bardejovská Zábava



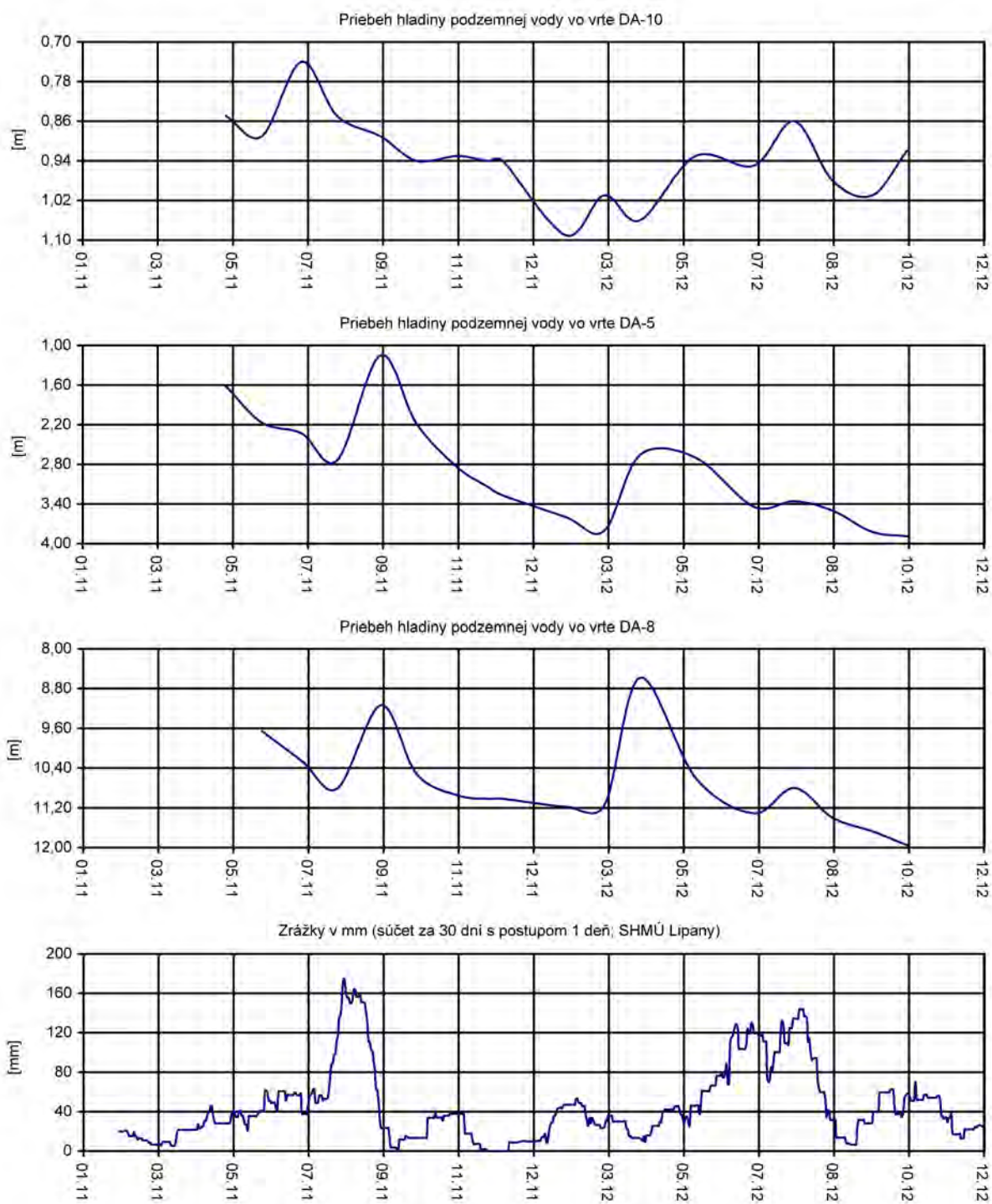
Obr. 1.55 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Bardejovská Zábava znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Bardejov (indikatív 49120)



Obr. 1.56 Lokalita Ďáčov – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrické vrty, 2 – piezometrické vrty, 3 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie zosuvu; mapový podklad: ZBGIS®



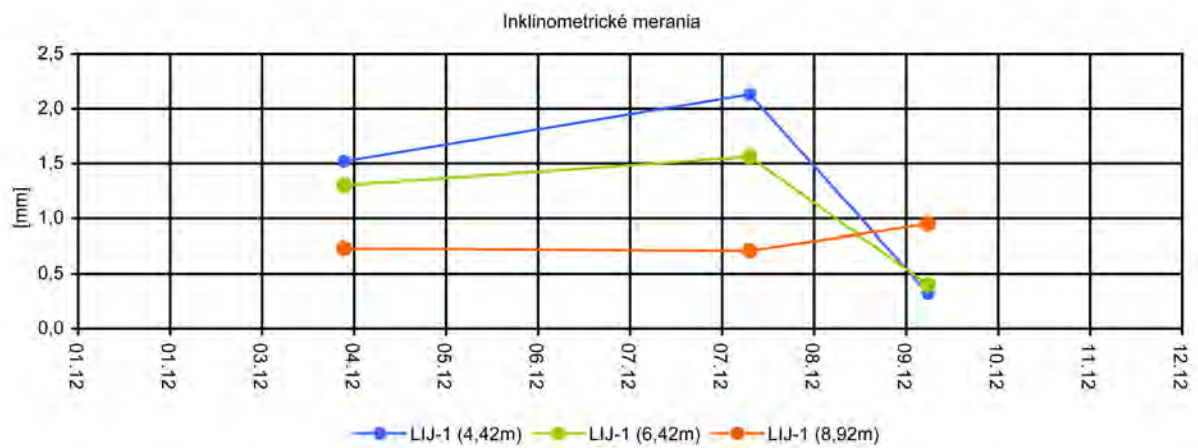
Obr. 1.57 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Ďačov.



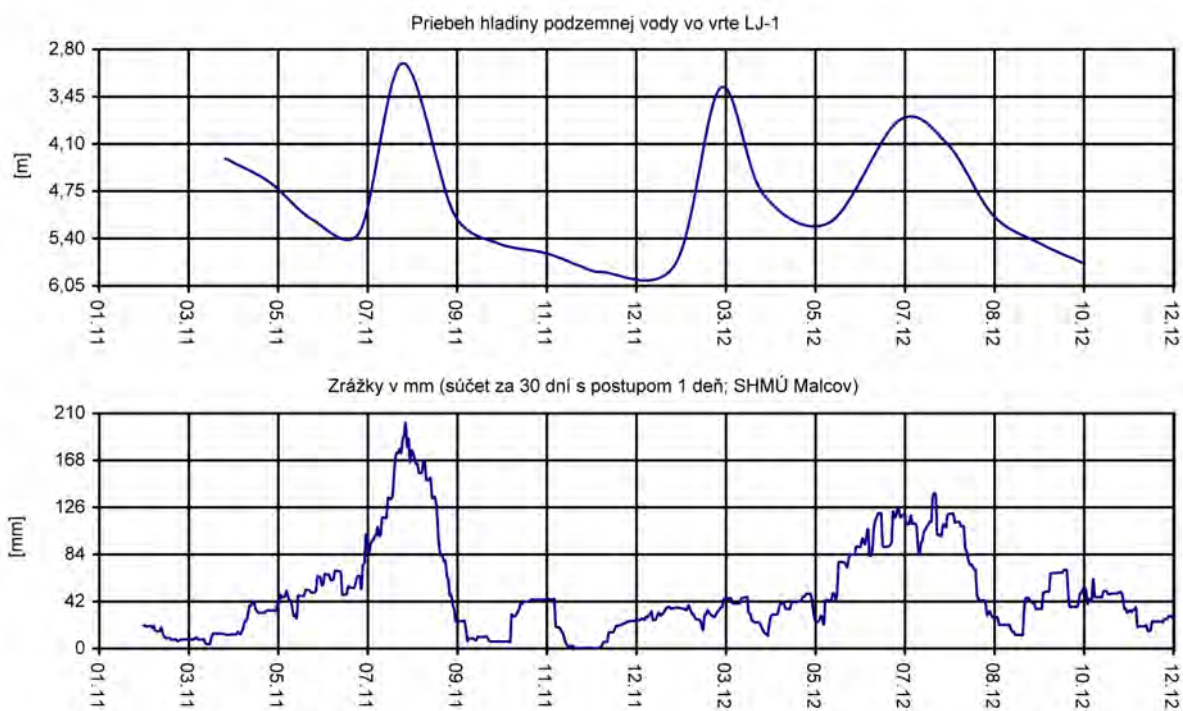
Obr. 1.58 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Ďačov znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Lipany (indikatív 59100)



Obr. 1.59 Lokalita Lenartov – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrický vrt, 3 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenatej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



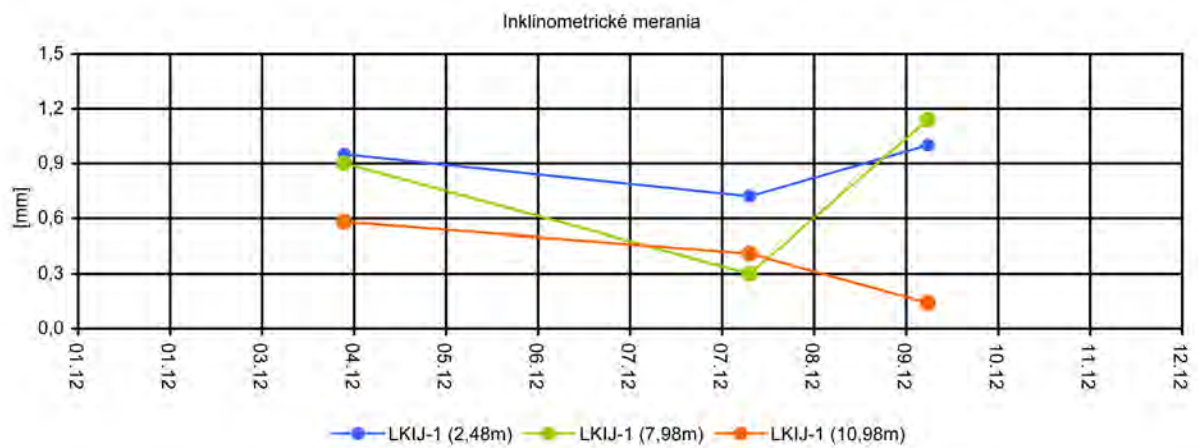
Obr. 1.60 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Lenartov



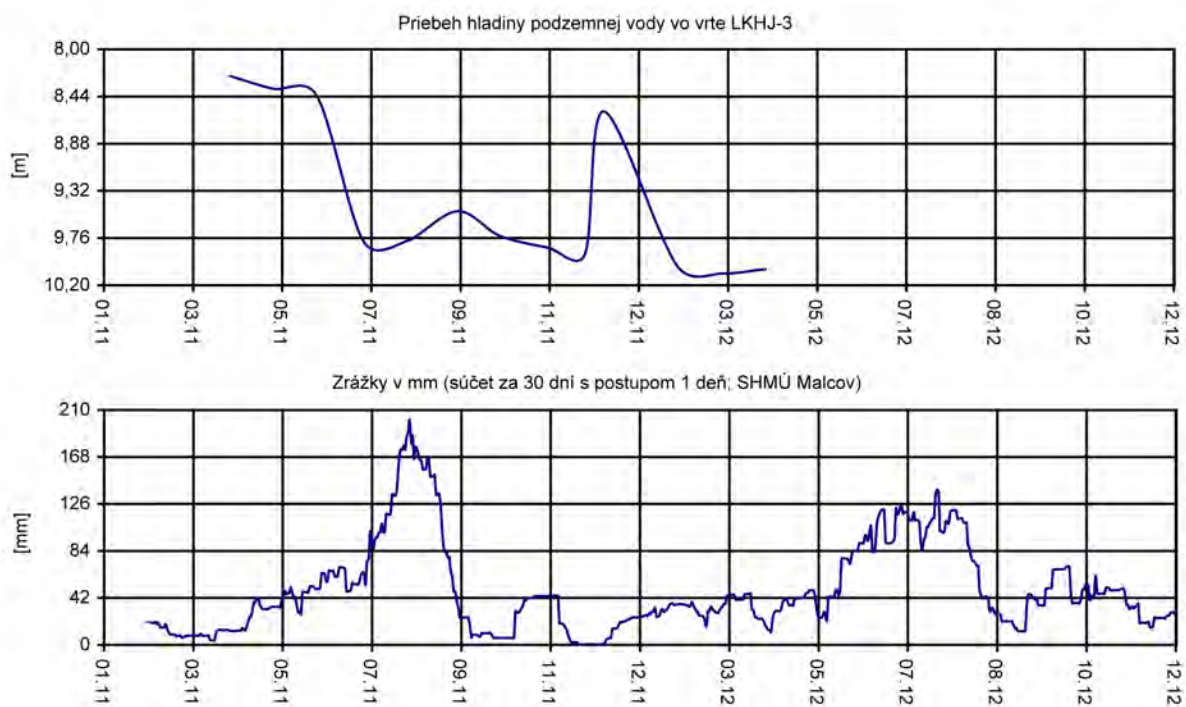
Obr. 1.61 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Lenartov znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Maltov (indikatív 49040)



Obr. 1.62 Lokalita Lukov – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrický vrt, 3 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



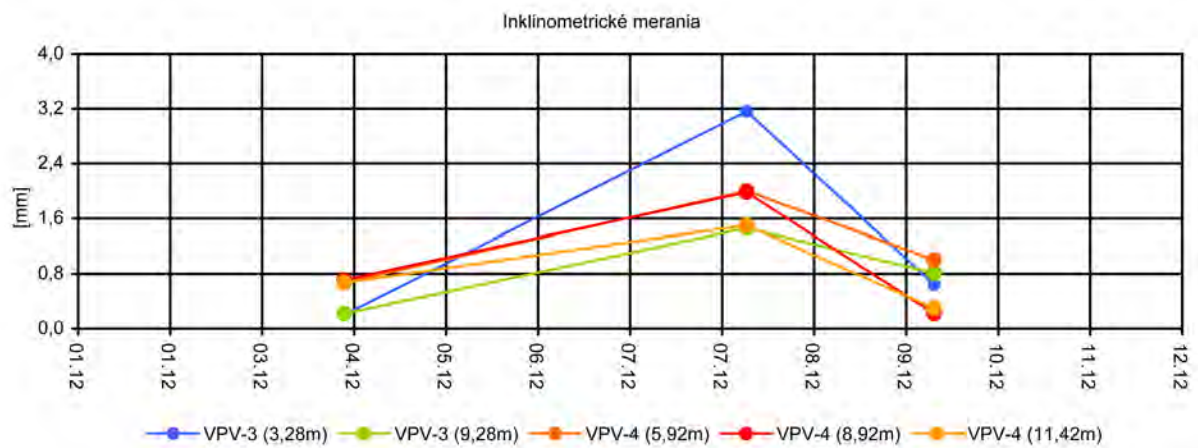
Obr. 1.63 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Lukov



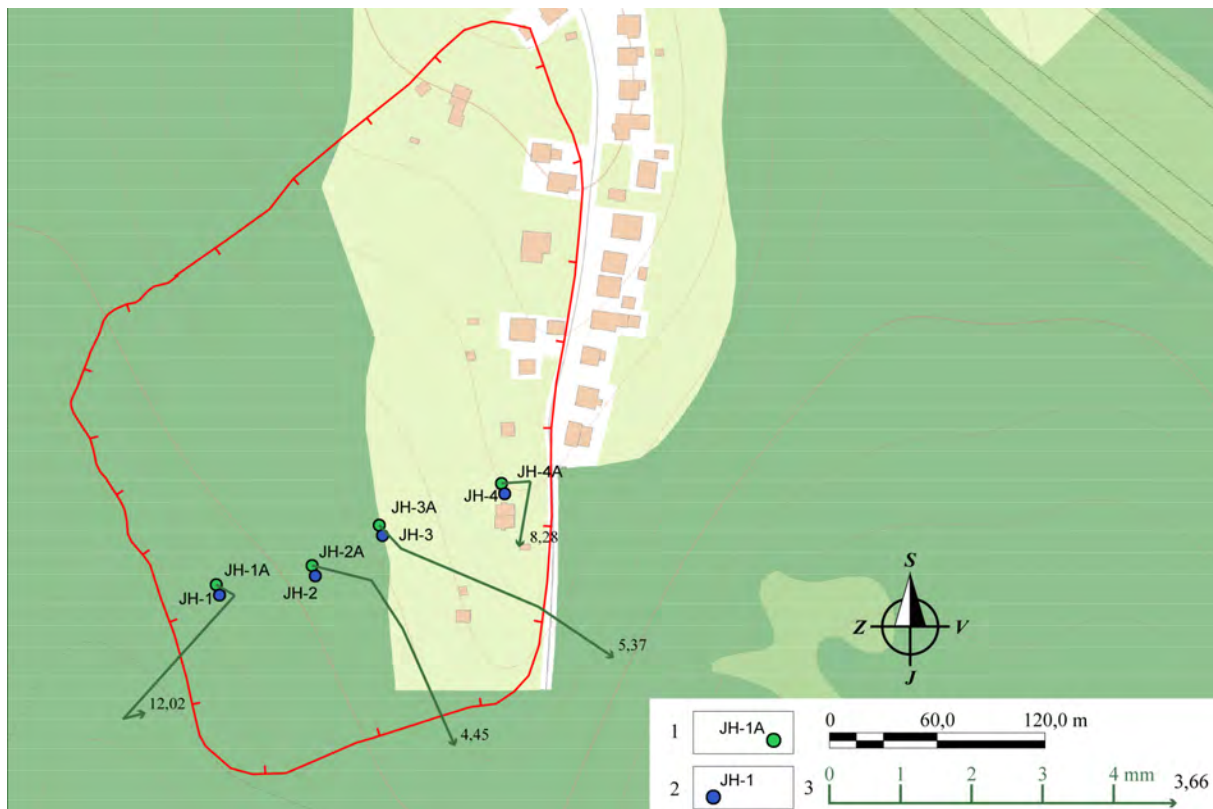
Obr. 1.64 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Lukov znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Malcov (indikatív 49040)



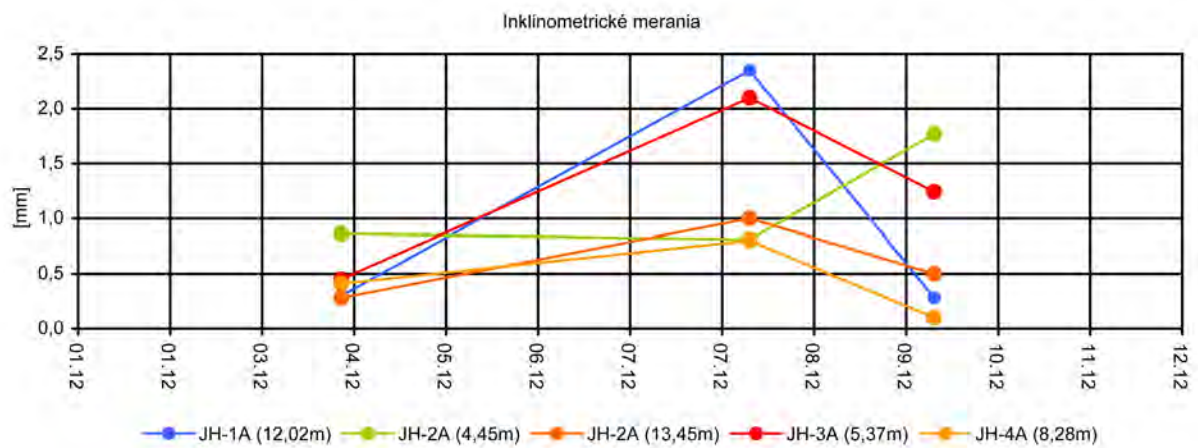
Obr. 1.65 Lokalita Pečovská Nová Ves – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie aktívnych zosuvov z roku 2010, čierna línia – ohraničenie potenciálnych zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



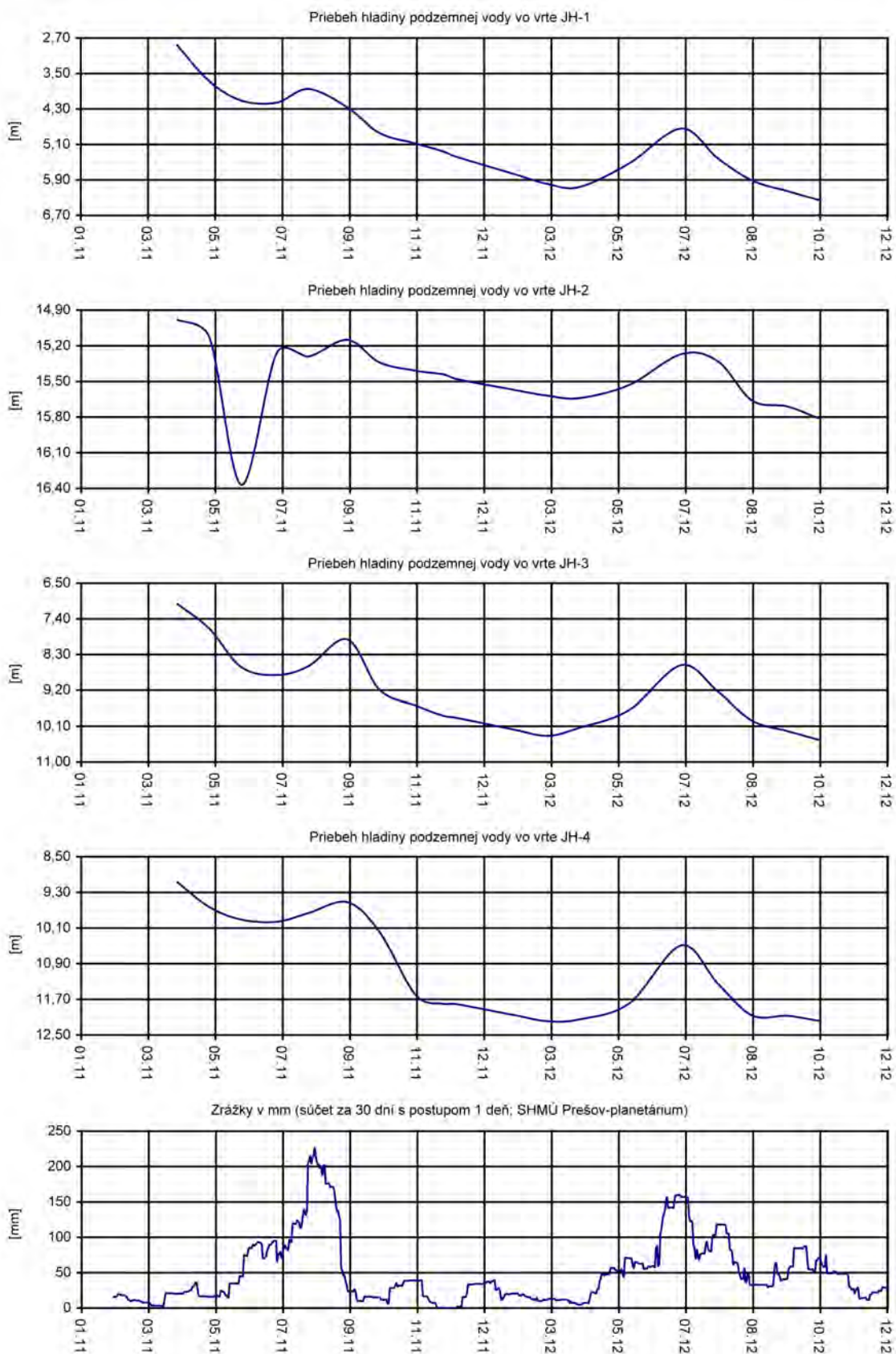
Obr. 1.66 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Pečovská Nová Ves



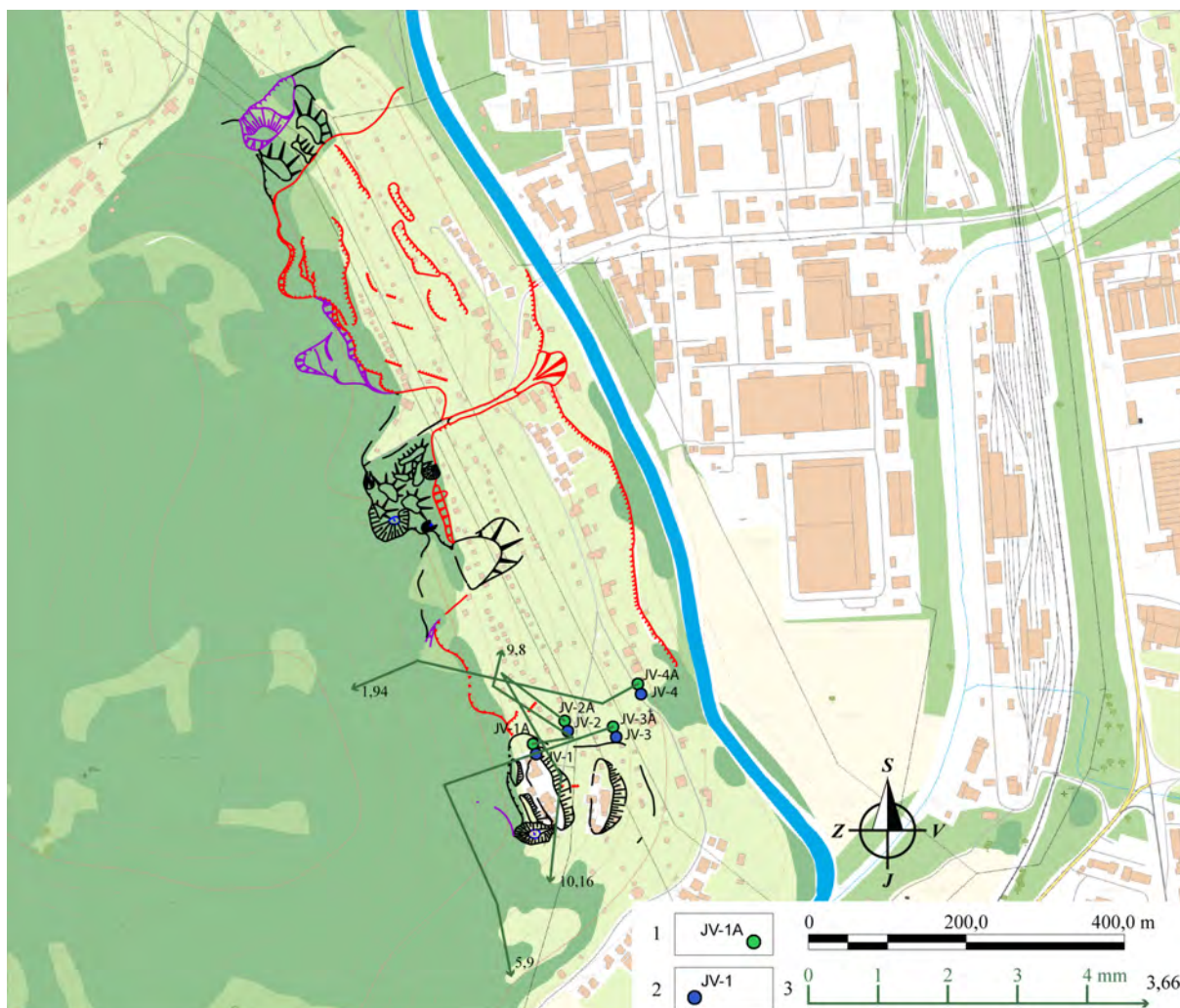
Obr. 1.67 Lokalita Prešov-Horárska ul. – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrický vrt, 3 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie zosuvu; mapový podklad: ZBGIS®



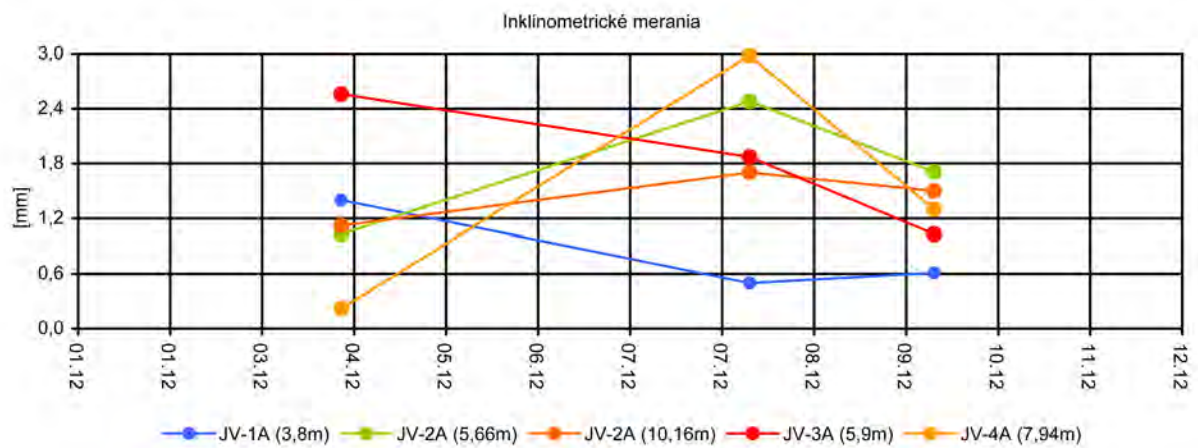
Obr. 1.68 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Prešov-Horárska ul.



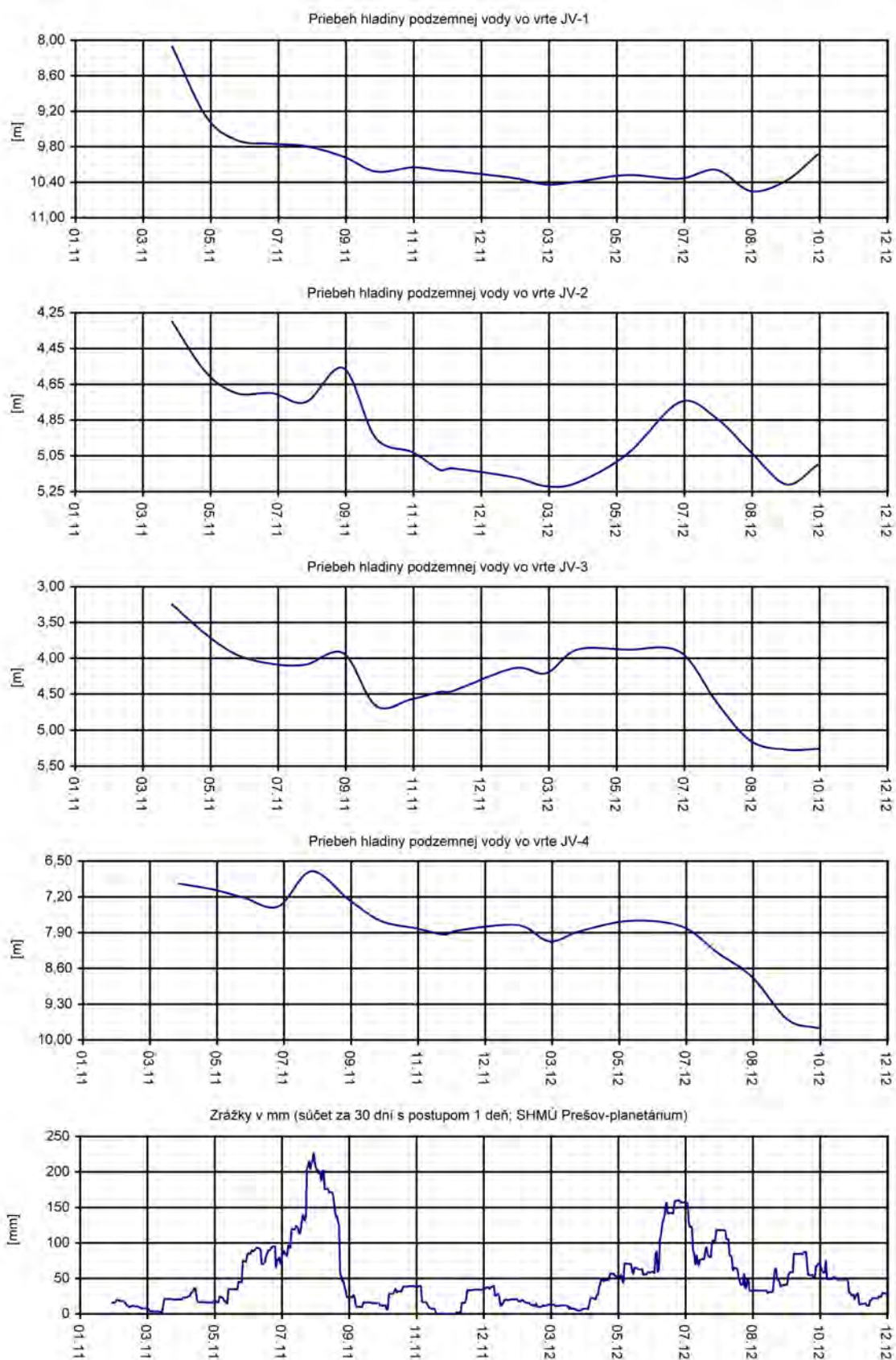
Obr. 1.69 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Prešov-Horárska ul. znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Prešov-planetarium (indikatív 59160)



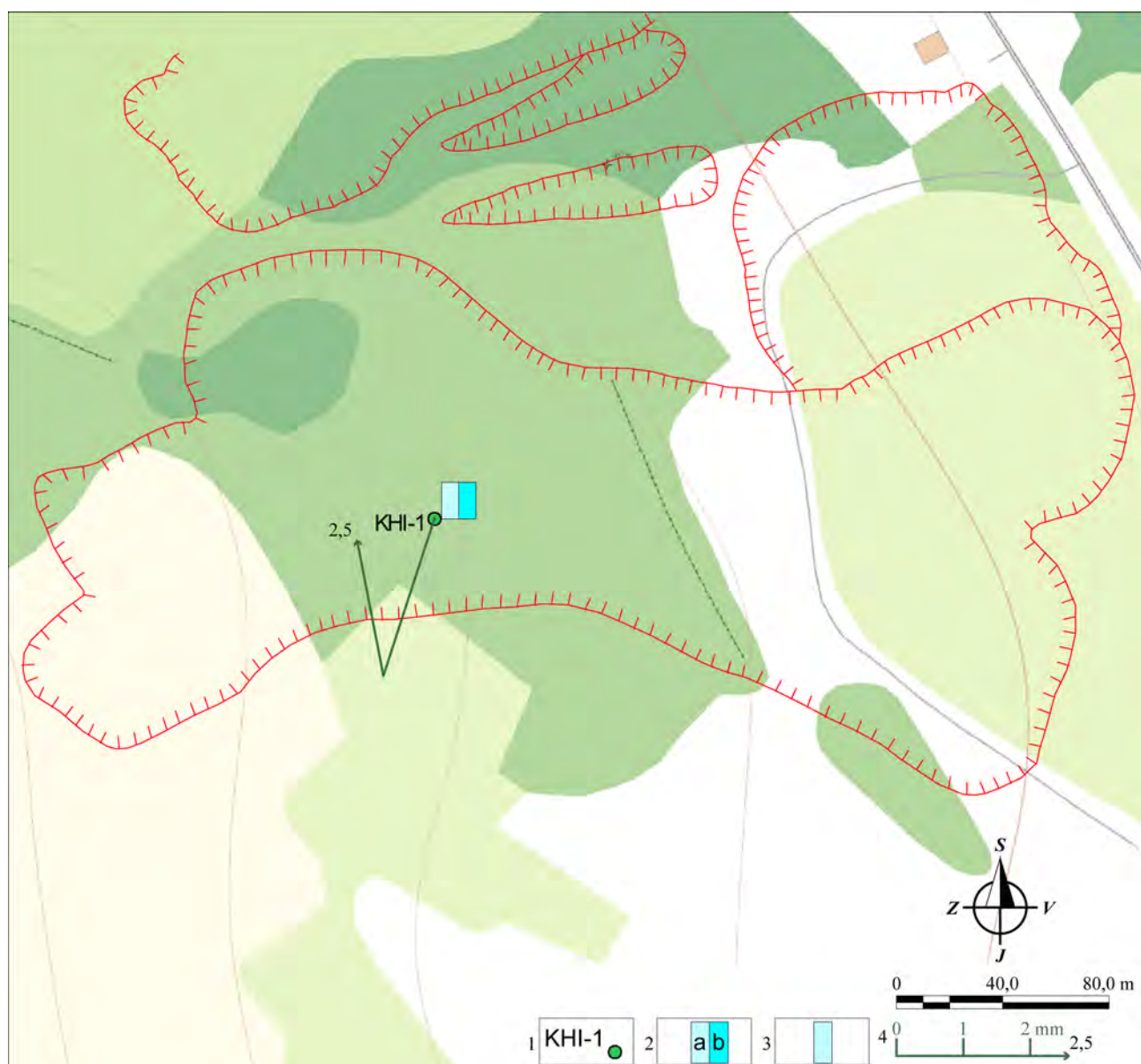
Obr. 1.70 Lokalita Prešove-Pod Wilec Hôrkou – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrický vrt, 3 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m; obrysy zosuvu podľa Tupého a kol. 2011b); mapový podklad: ZBGIS®



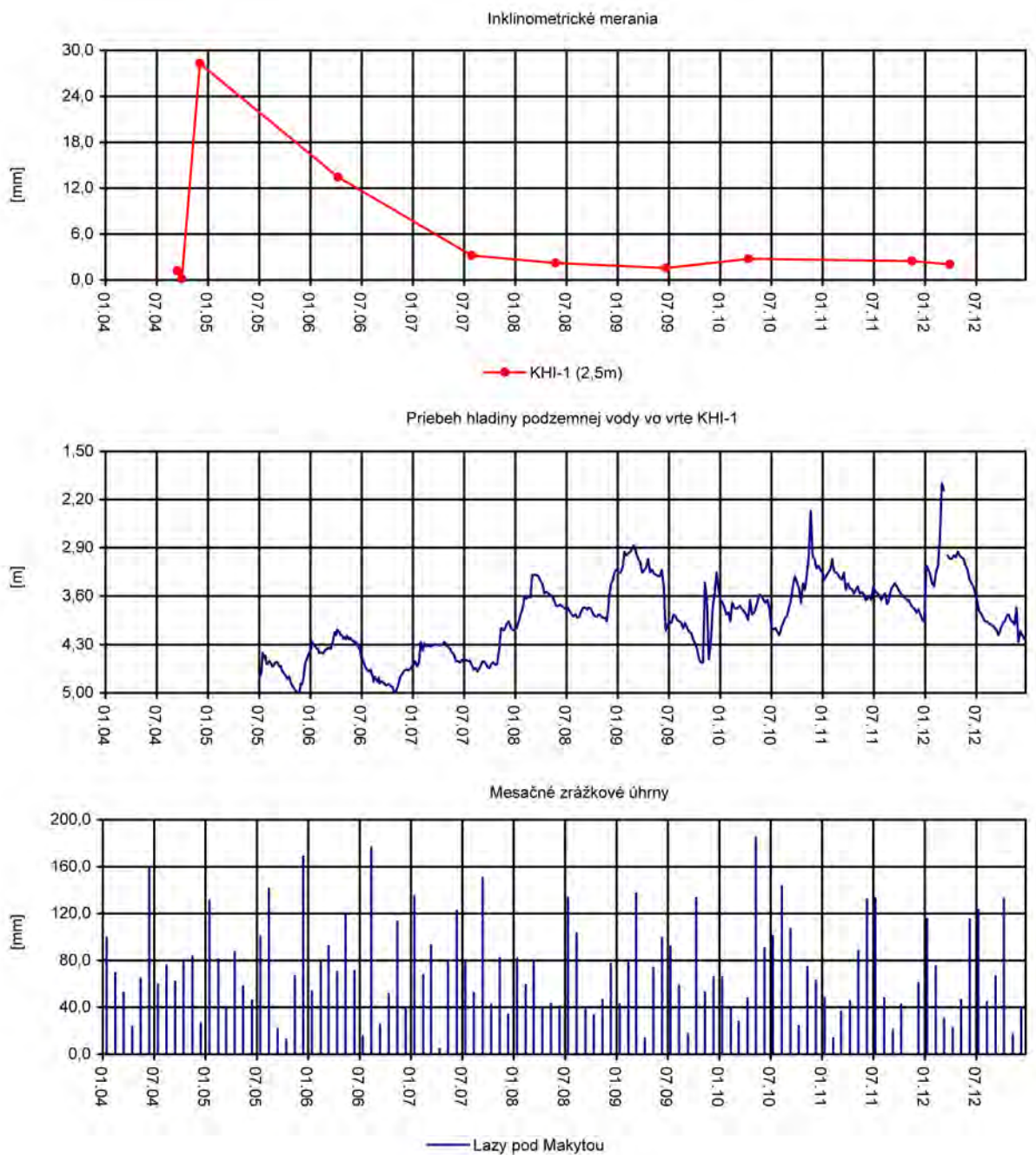
Obr. 1.71 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Prešov-Pod Wilec Hôrkou.



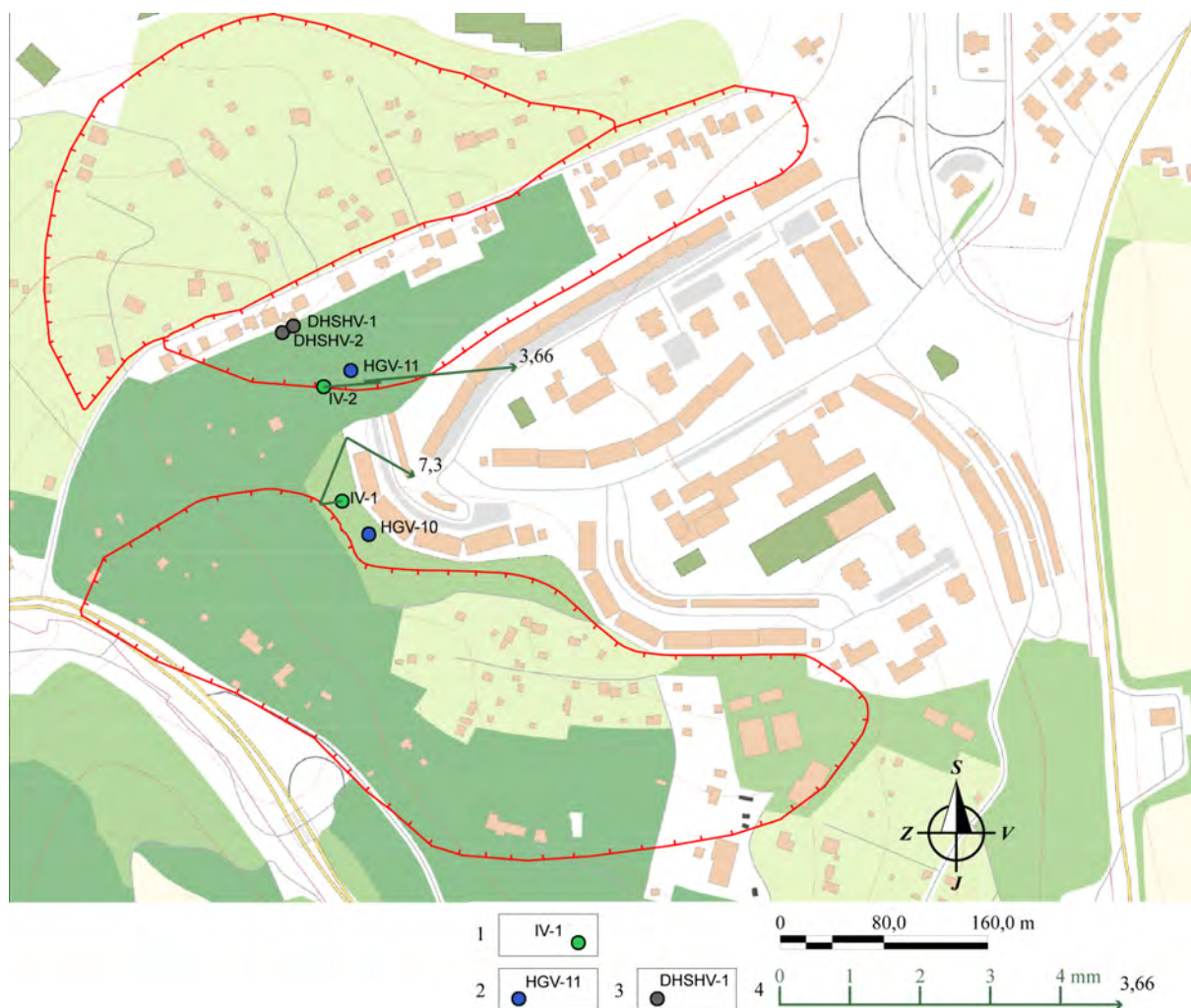
Obr. 1.72 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Prešov-Pod Wilec Hôrkou znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Prešov-planetarium (indikatív 59160)



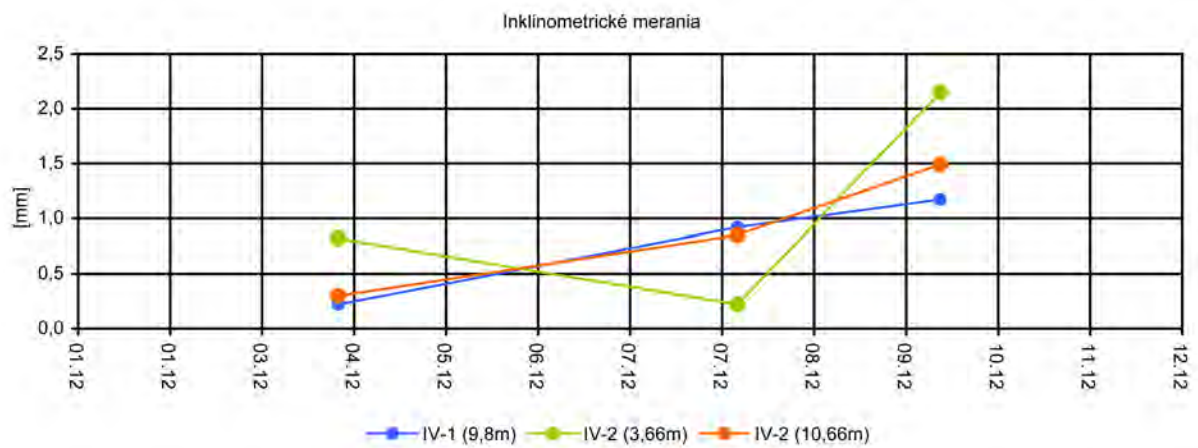
Obr. 1.73 Lokalita Kvašov – monitorovaný zosuv (červená línia) s vyznačením výsledkov inklinometrického merania a režimového pozorovania. 1 – inklinometrický vrt, 2 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2011, b – 2012, 3 – hodnotenie režimového pozorovania podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.6: stav nepriaznivý (stupeň 3), 4 – mierka vektora deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie IV. 10 – XI. 11 – IV. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m); mapový podklad: ZBGIS®



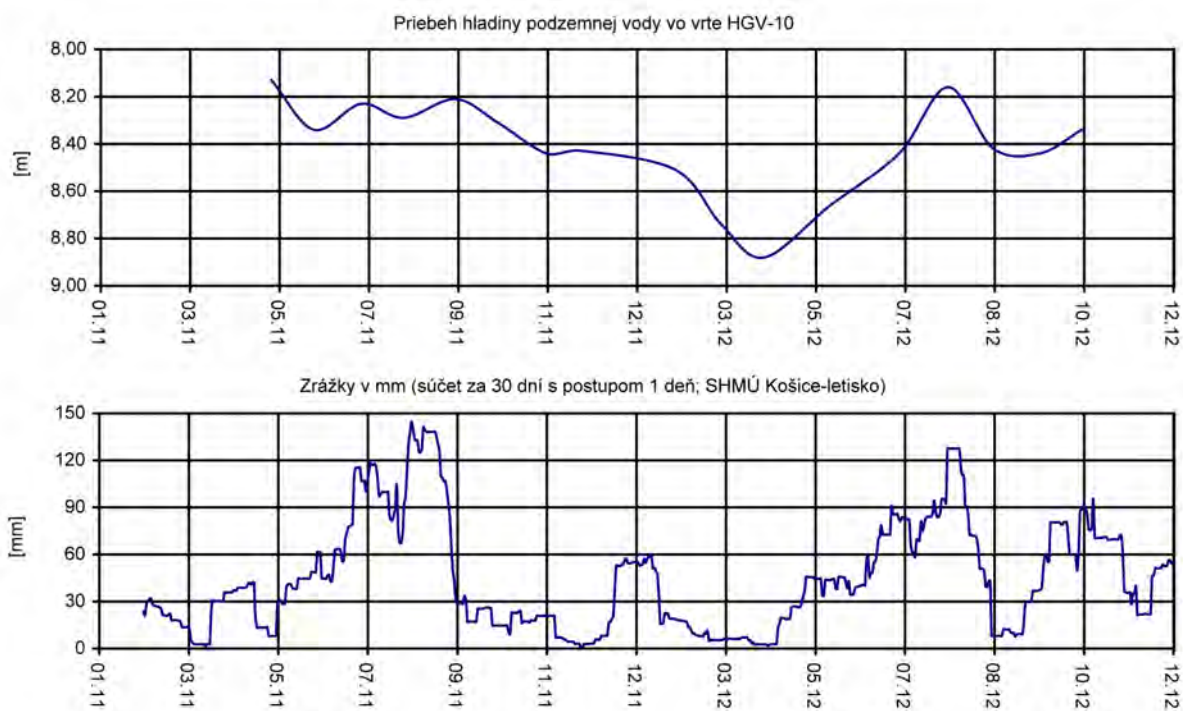
Obr. 1.74 Dlhodobé (2004 – 2012) zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite Kvašov, znázornené spoločne s mesačnými úhrnmi zrážok zo stanice SHMÚ Lazy pod Makytou (indikatív 26260)



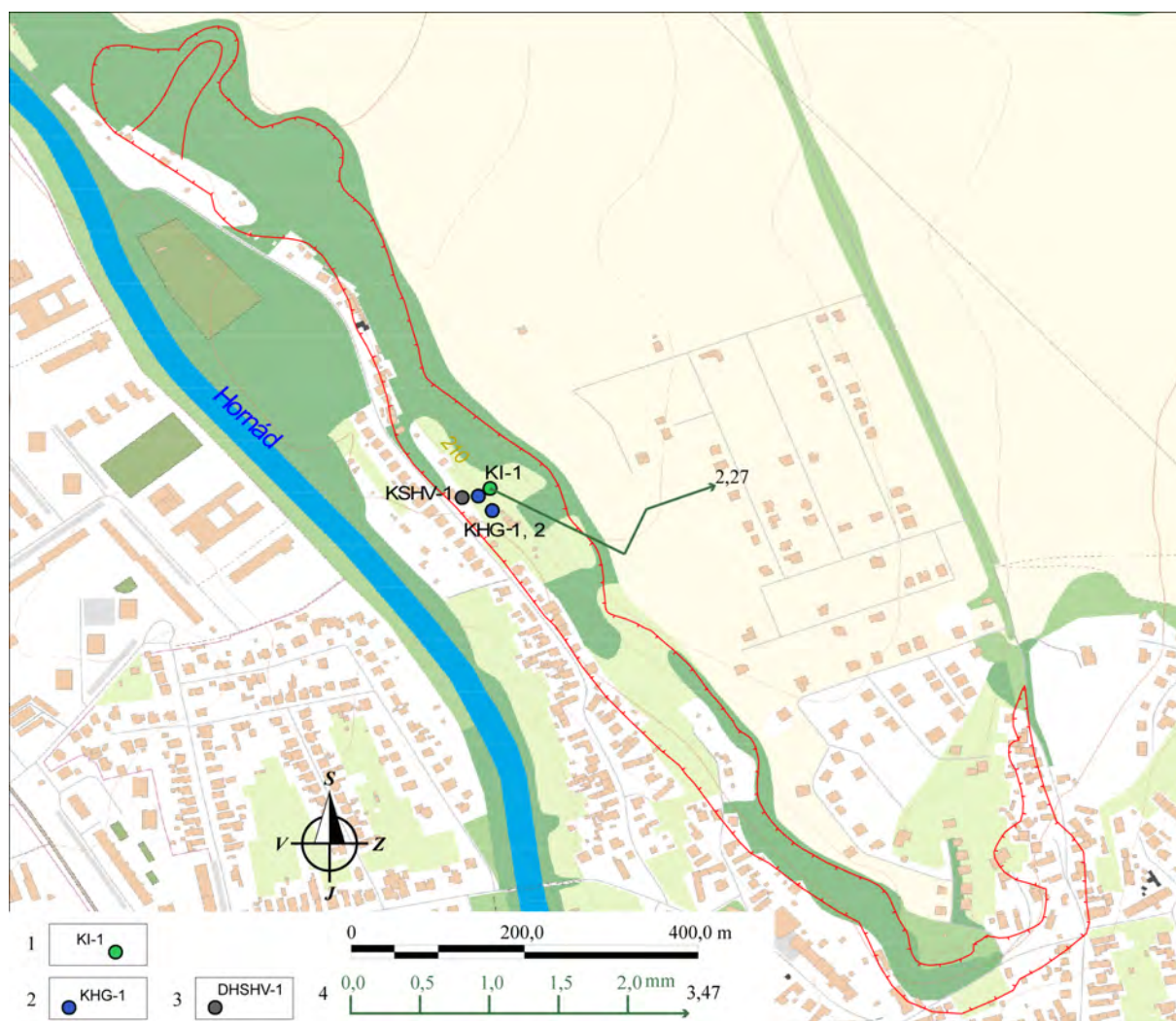
Obr. 1.75 Lokalita Košice-sídlisko Dargovských hrdinov – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrický vrt, 3 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



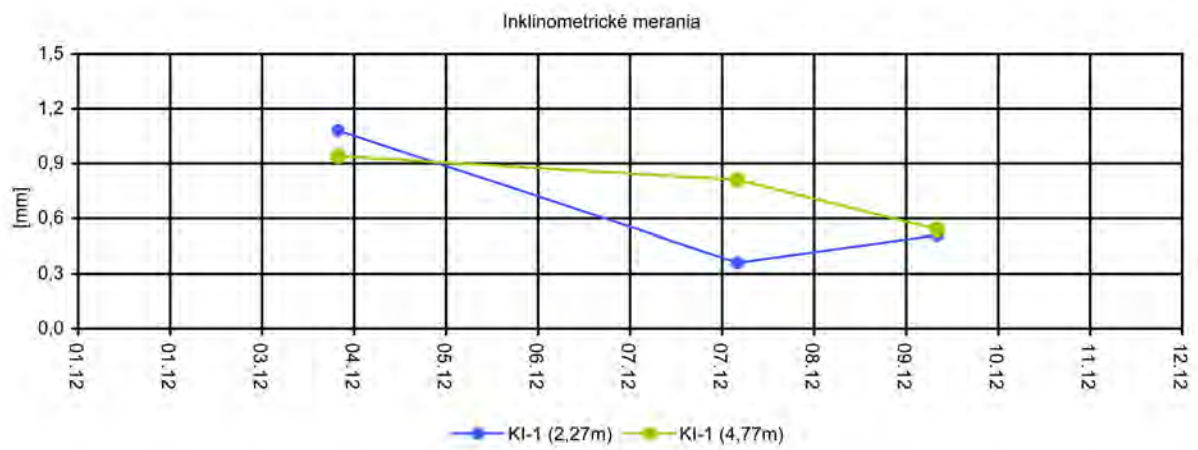
Obr. 1.76 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Košice-Dargovských hrdinov.



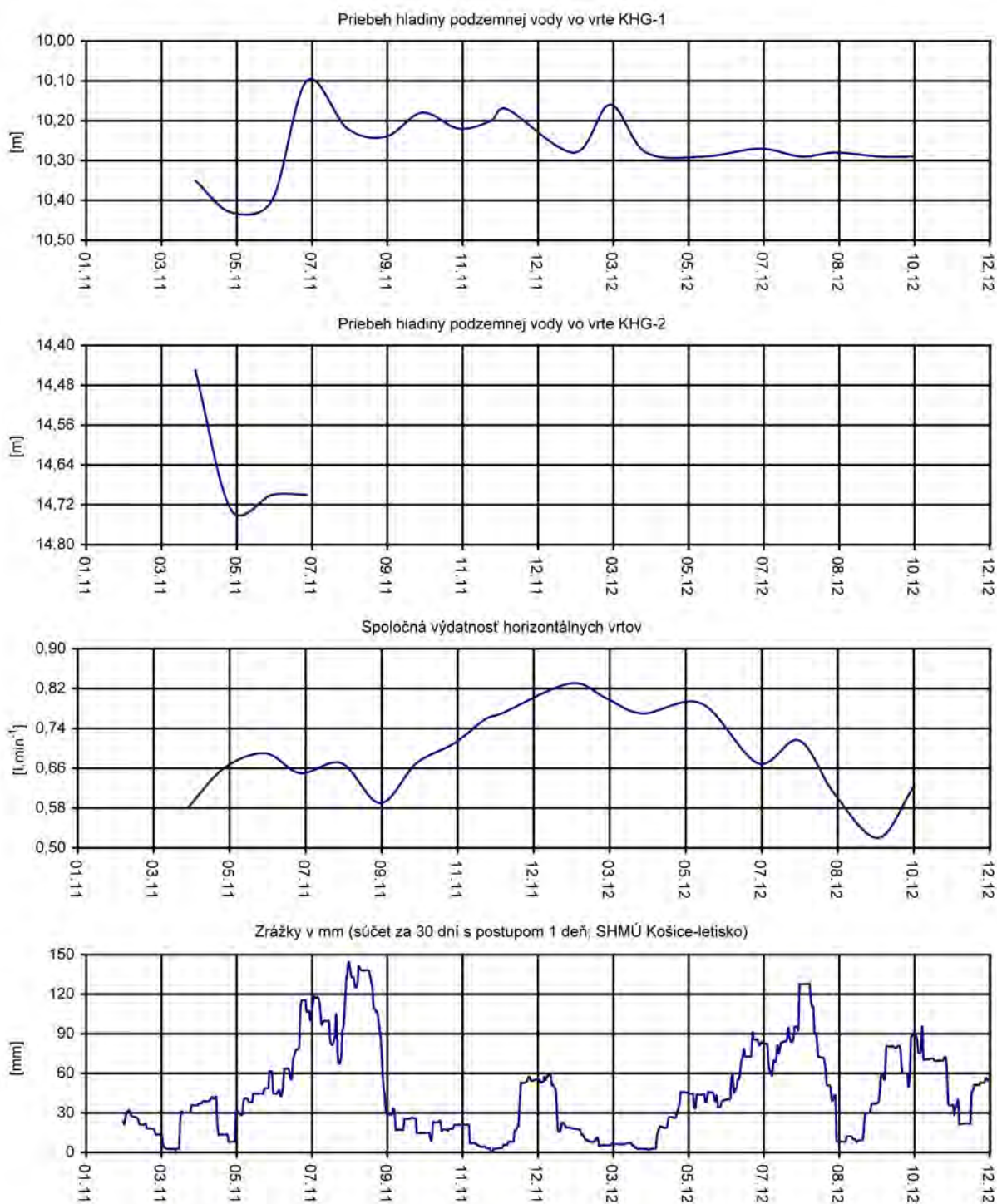
Obr. 1.77 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Košice-Dargovských hrdinov znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Košice-letisko (indikatív 60120)



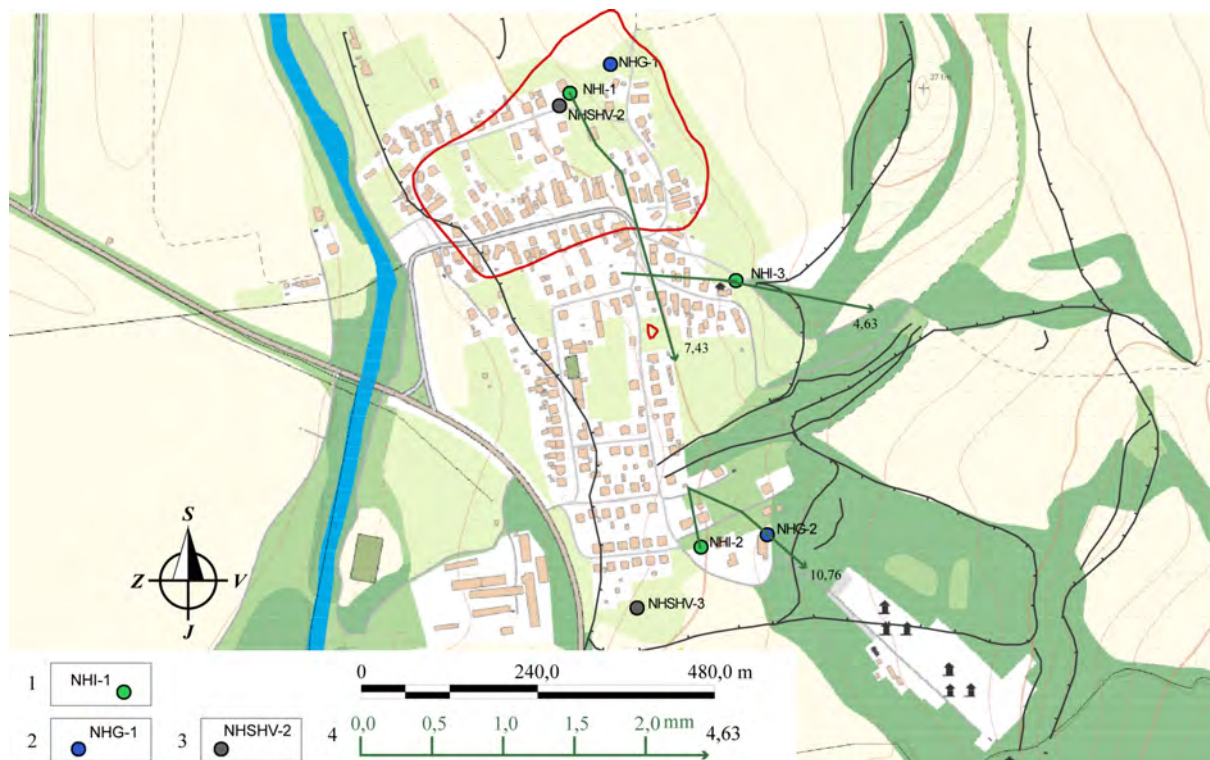
Obr. 1.78 Lokalita Košice-Krásna – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrický vrt, 3 – horizontálny odvodňovací vrt 4 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



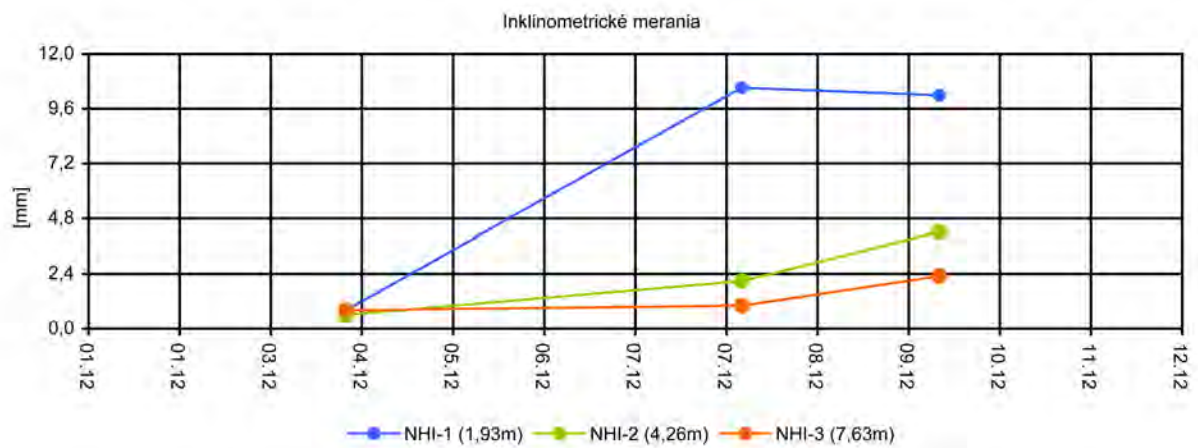
Obr. 1.79 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Košice-Krásna



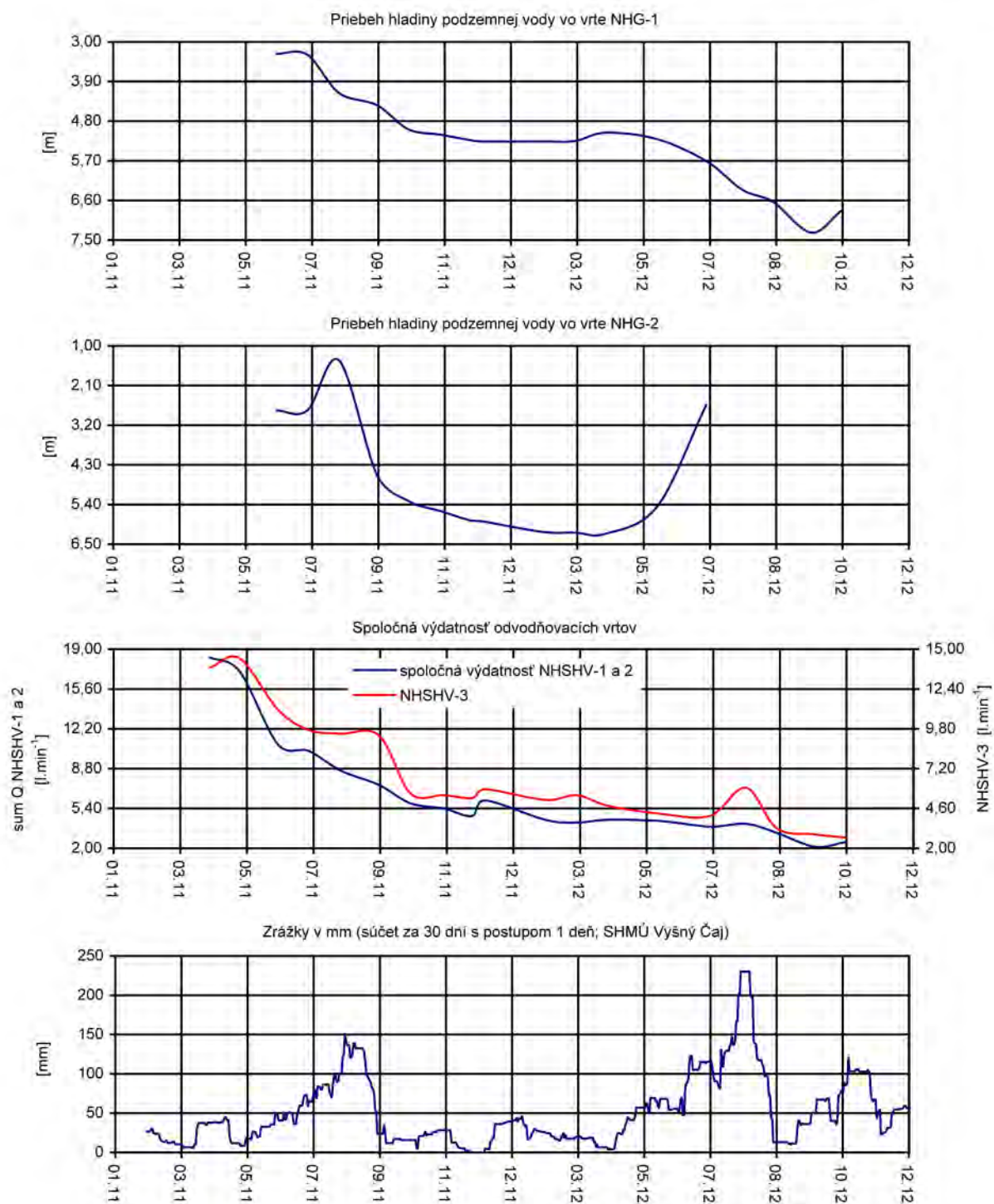
Obr. 1.80 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Košice-Krásna znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Košice-letisko (indikatív 60120)



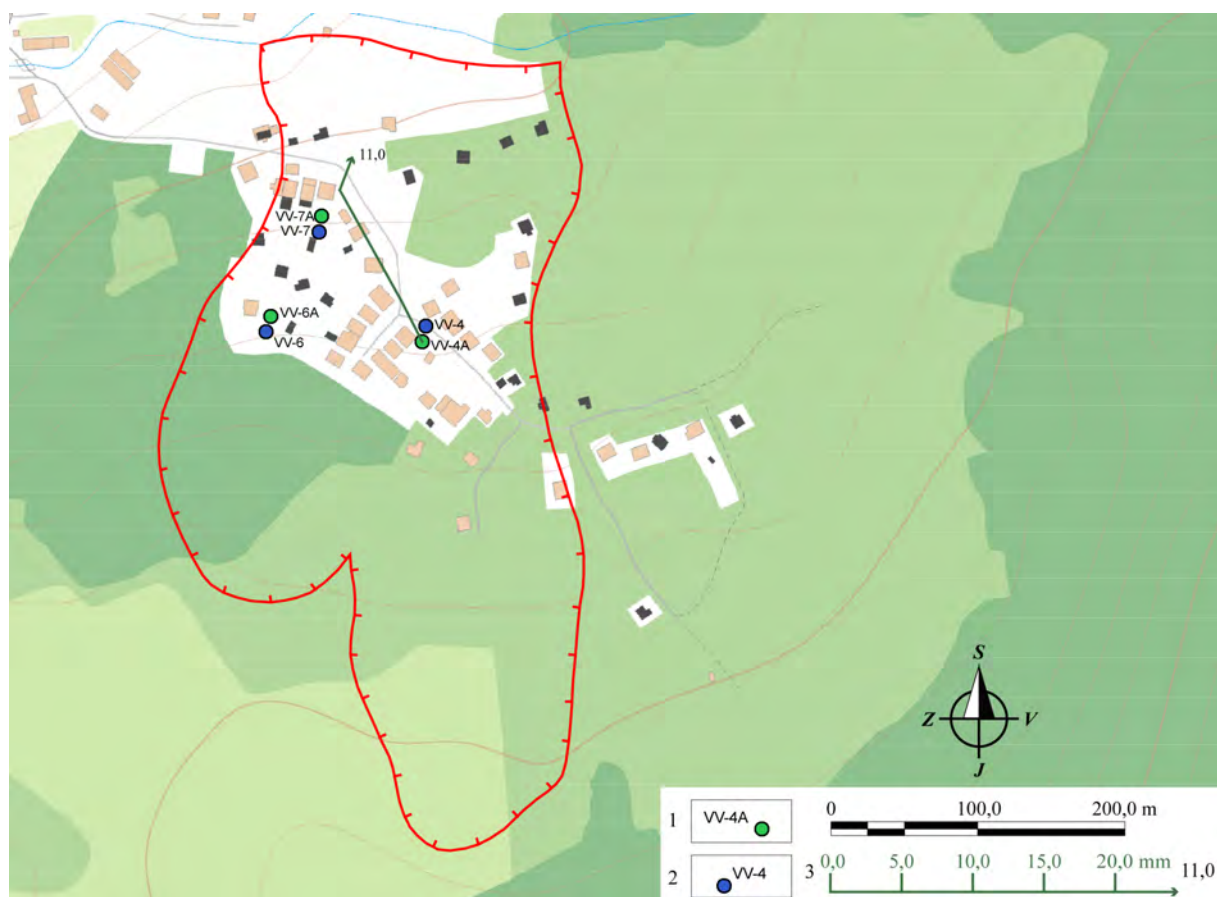
Obr. 1.81 Lokalita Nižná Hutka – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012.
 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrický vrt, 3 – odvodňovací vrt, 4 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie aktívnych zosuvov, čierna línia – ohraničenie potenciálnych zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



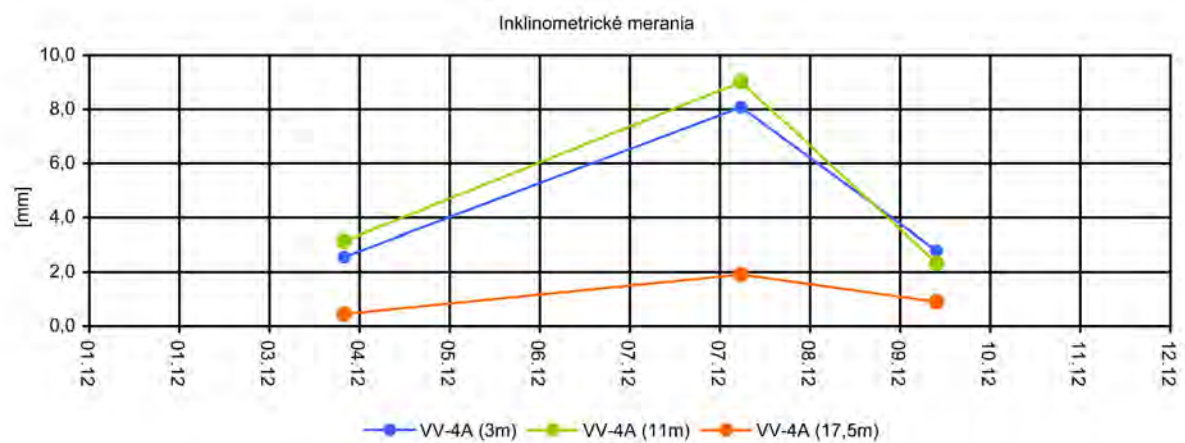
Obr. 1.82 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Nižná Hutka



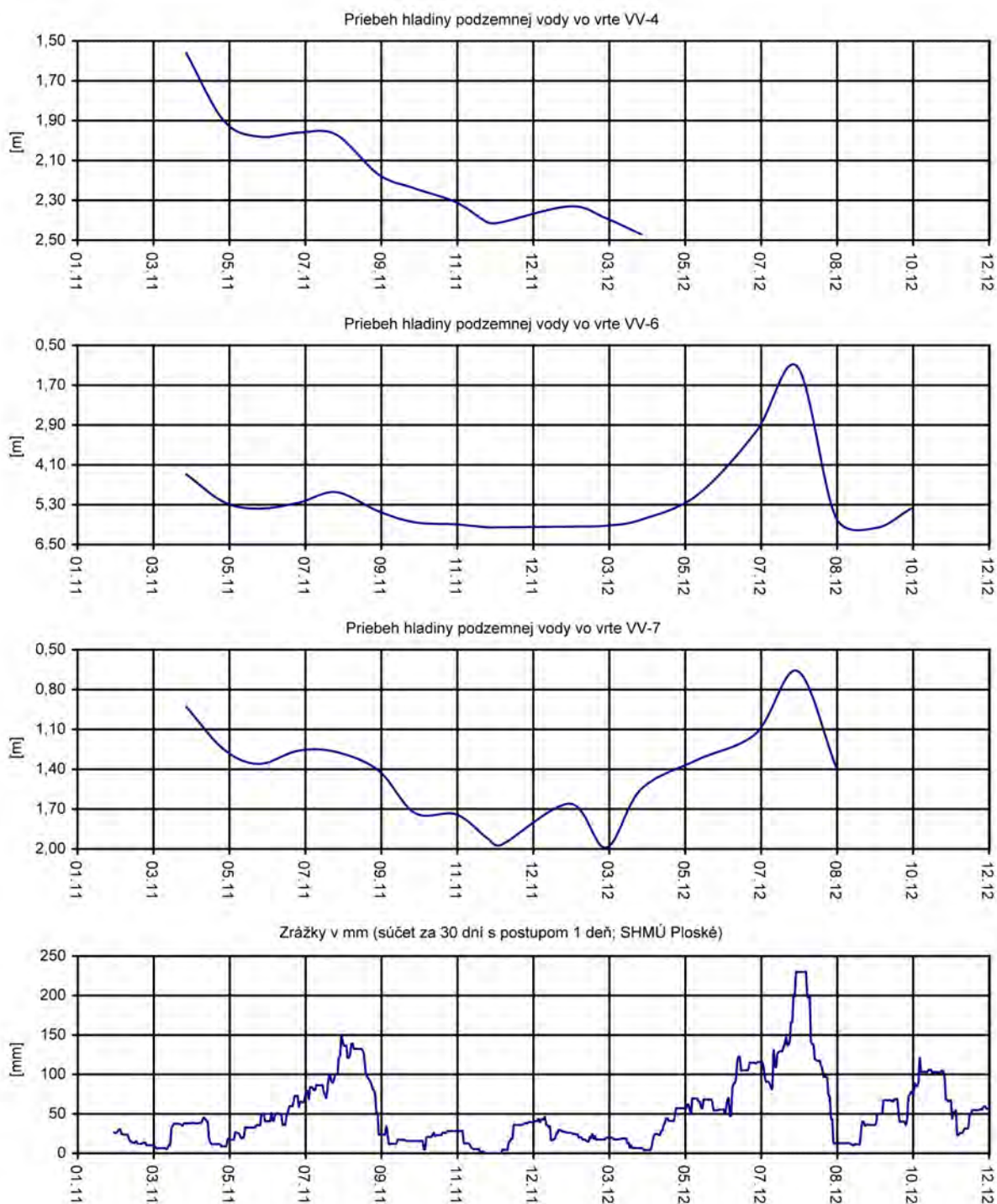
Obr. 1.83 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Nižná Hutka znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Vyšný Čaj (indikatív 60100)



Obr. 1.84 Lokalita Varhaňovce – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrický vrt, 3 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie zosuvu; mapový podklad: ZBGIS®



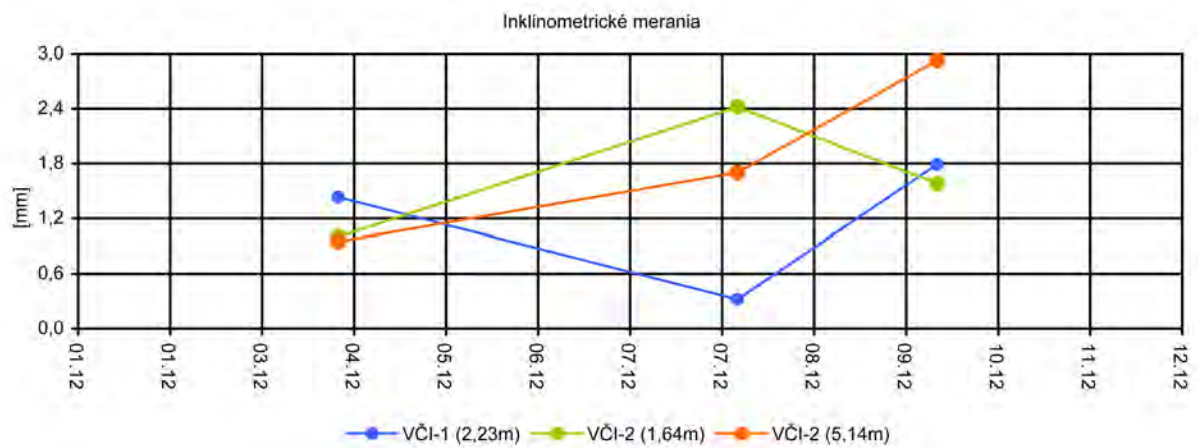
Obr. 1.85 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Nižná Myšľa



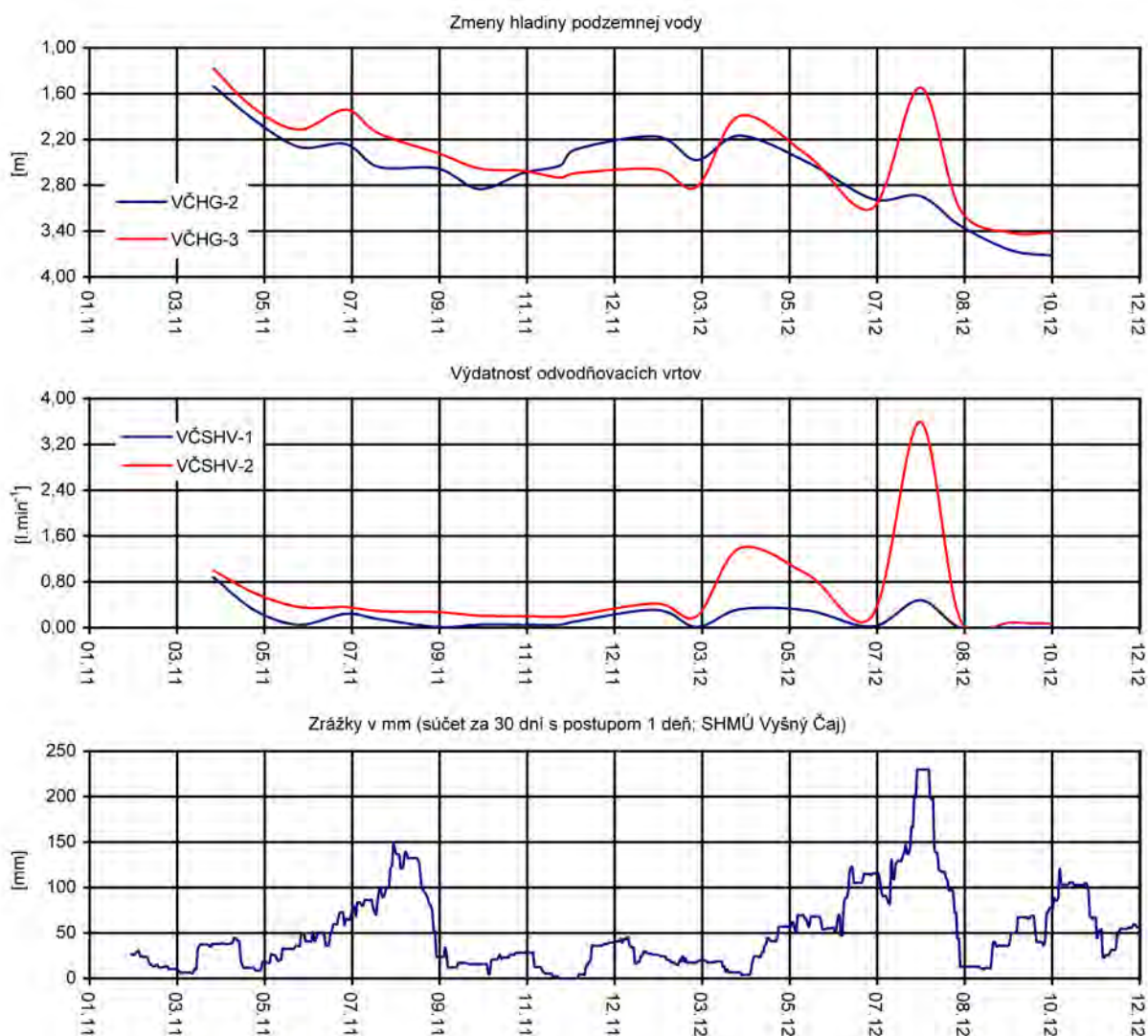
Obr. 1.86 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Varhaňovce znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Ploské (indikatív 59340)



Obr. 1.87 Lokalita Vyšný Čaj – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrický vrt, 3 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



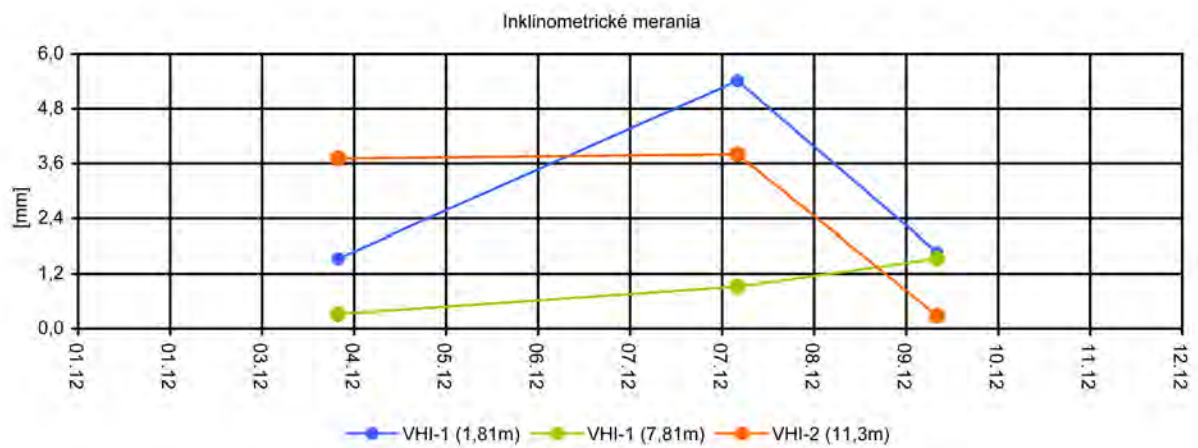
Obr. 1.88 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Vyšný Čaj



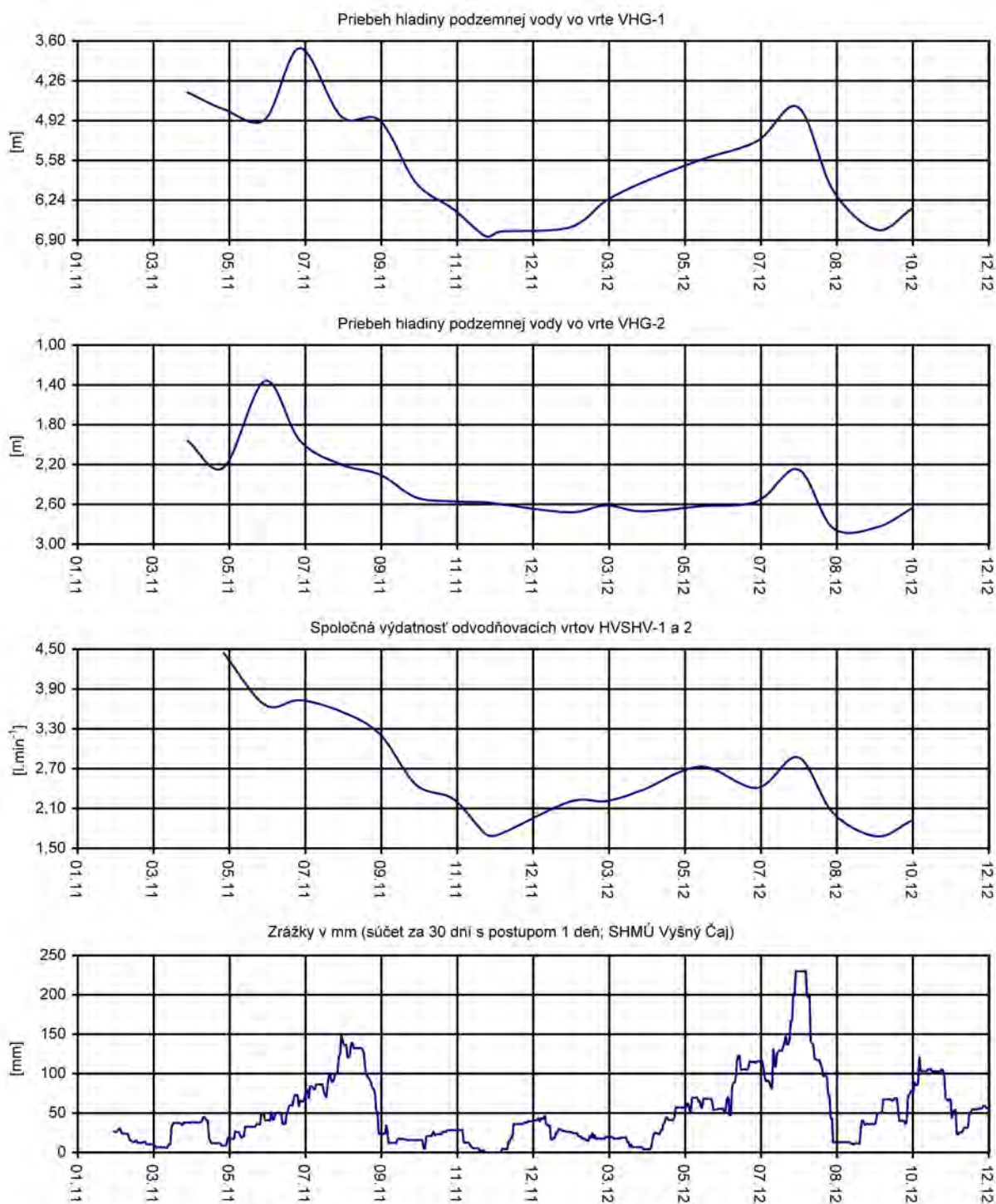
Obr. 1.89 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Vyšný Čaj znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Vyšný Čaj (indikatív 60100)



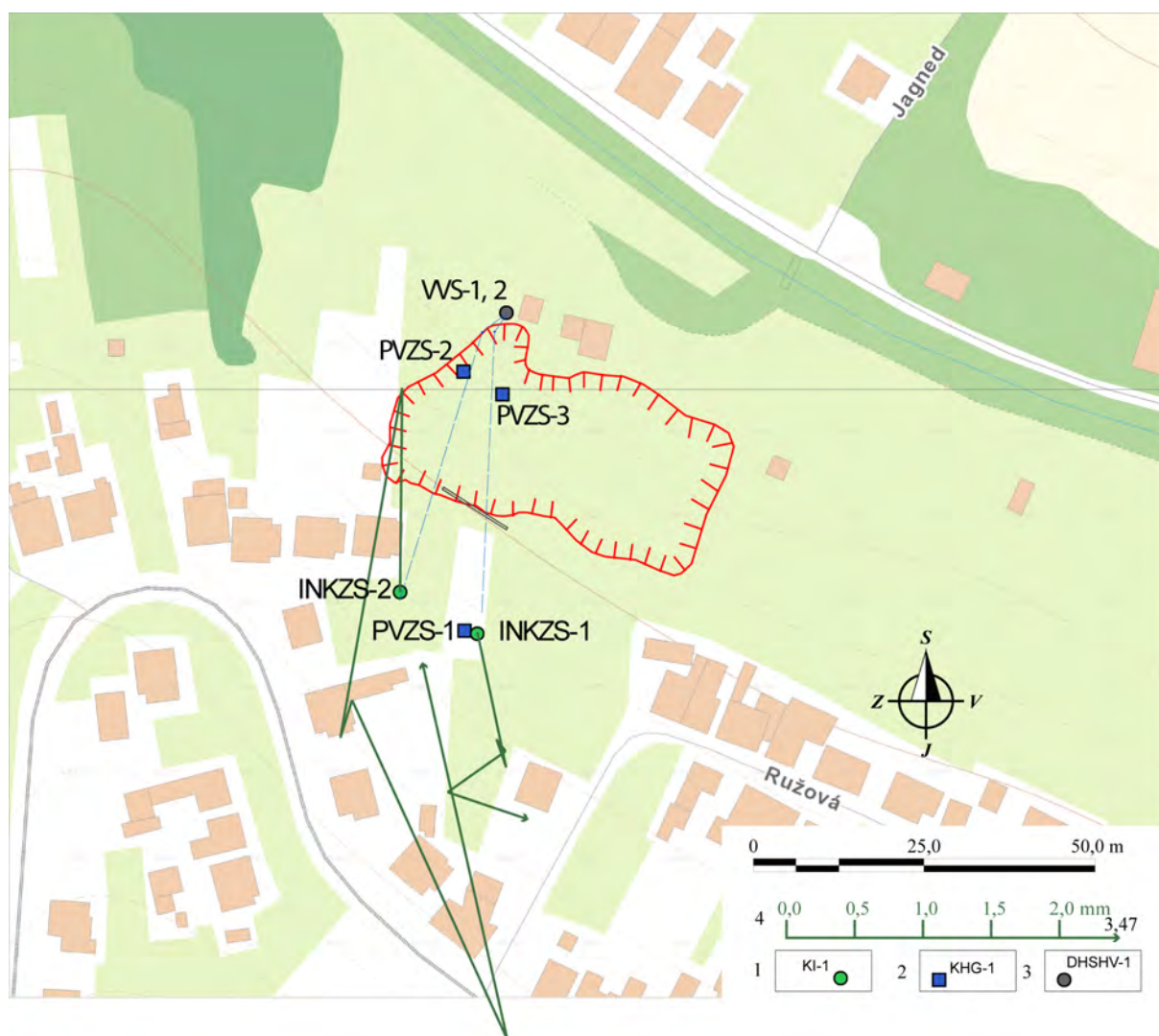
Obr. 1.90 Lokalita Vyšná Hutka – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrický vrt, 3 – subhorizontálny odvodňovací vrt, 4 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – VIII. 12 – X. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraňenie zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



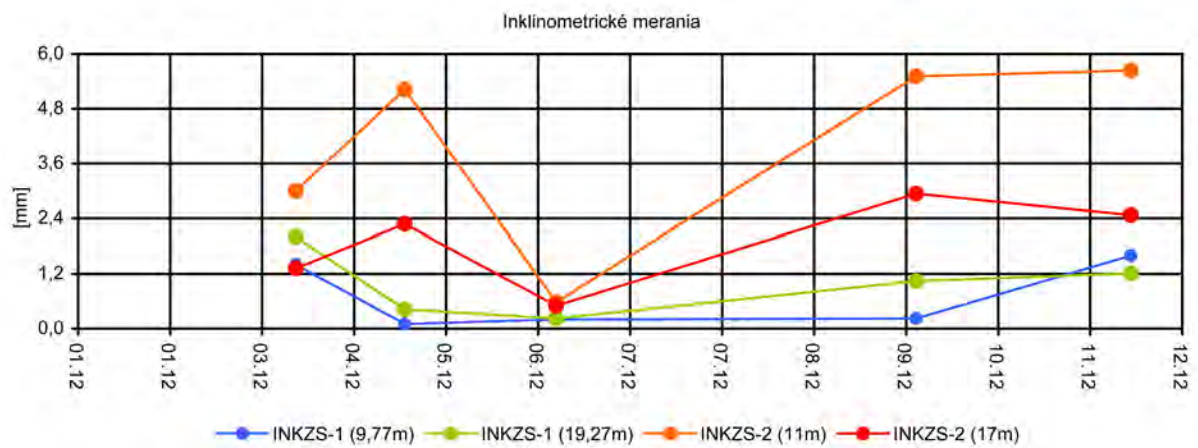
Obr. 1.91 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Vyšná Hutka



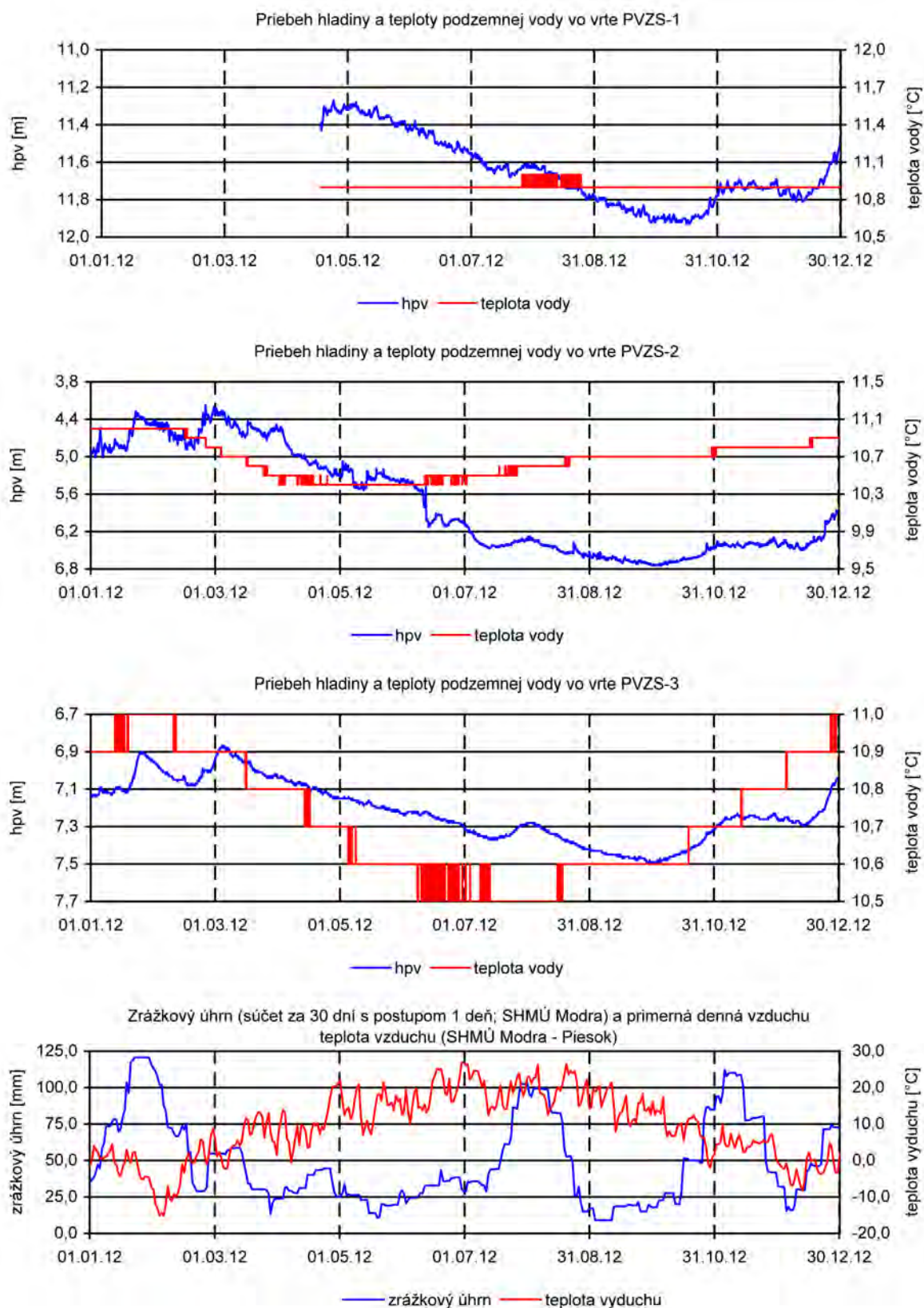
Obr. 1.92 Výsledky režimových pozorovaní na lokalite Vyšná Hutka znázornené spoločne so zrážkovými úhrnmi, zaznamenanými na stanici SHMÚ Vyšný Čaj (indikatív 60100)



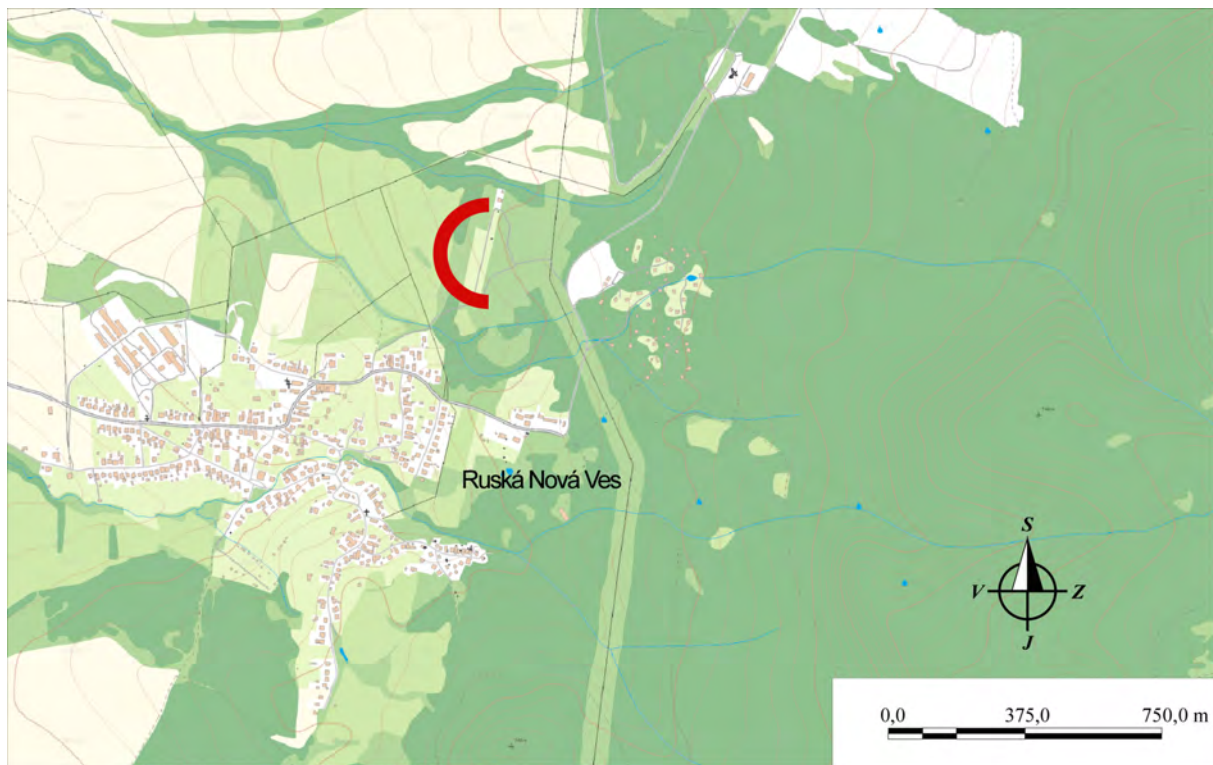
Obr. 1.93 Lokalita Šenkvice – výsledky inklinometrických meraní v rokoch 2011 a 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – piezometrické vrty s inštalovaným automatickým hladinomerom, 3 – horizontálne odvodňovacie vrty, 4 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie XII. 11 – III. 12 – IV. 12 – VII. 12 – X. 12 – XII. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie zosuvu, šedá línia – stabilizačný oporný múr; mapový podklad: ZBGIS®



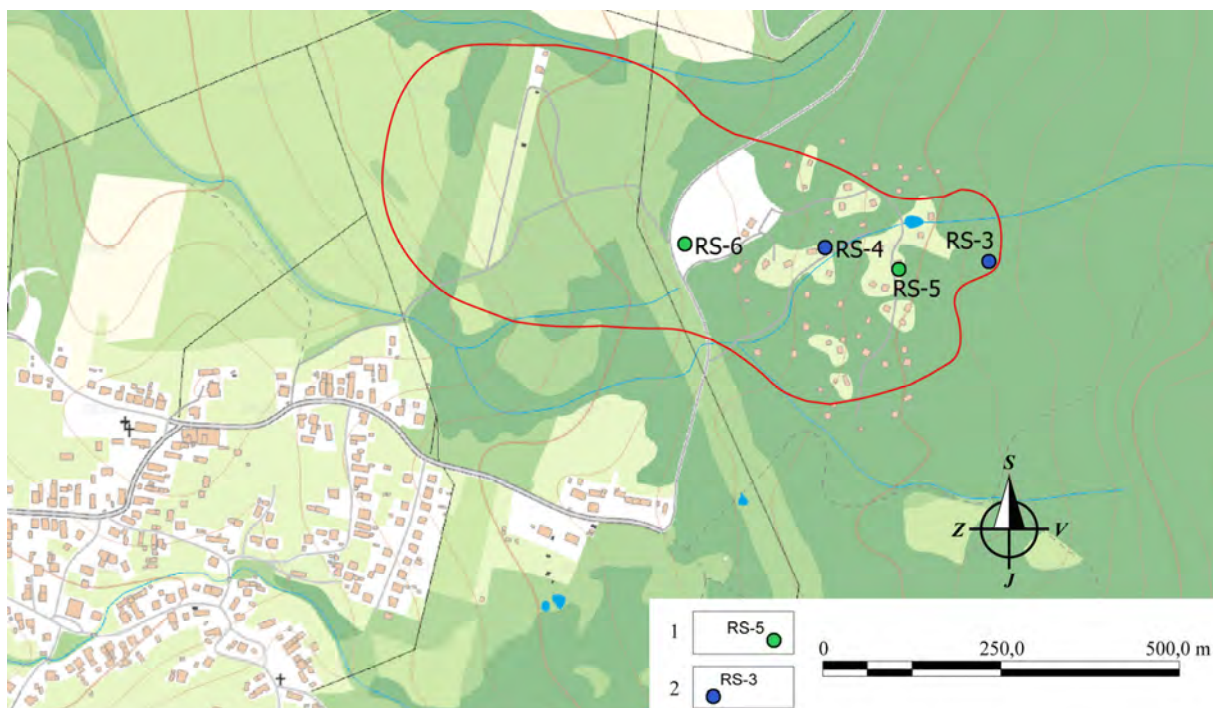
Obr. 1.94 Deformácie namerané na šmykových plochách metódou presnej inklinometrie na lokalite Šenkvice



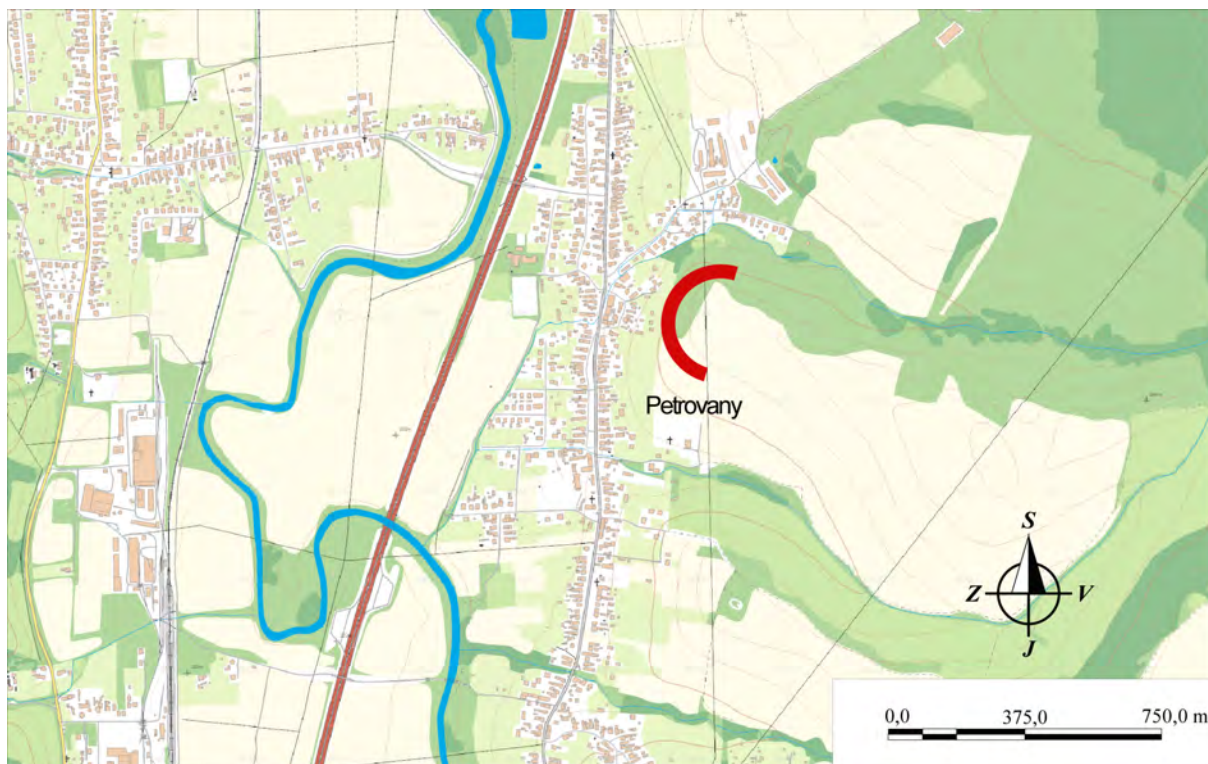
Obr. 1.95 Výsledky pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody a jej teploty automatickými hladinomermi, umiestnenými vo vrtoch PVZS-1, PVZS-2 a PVZS-3 na lokalite Šenkvice v roku 2012, znázornené spoločne s dennými úhrnmi zrážok a teploty vzduchu zo staníc SHMÚ Modra (indikatív 18060) a Modra-Piesok (indikatív 18050)



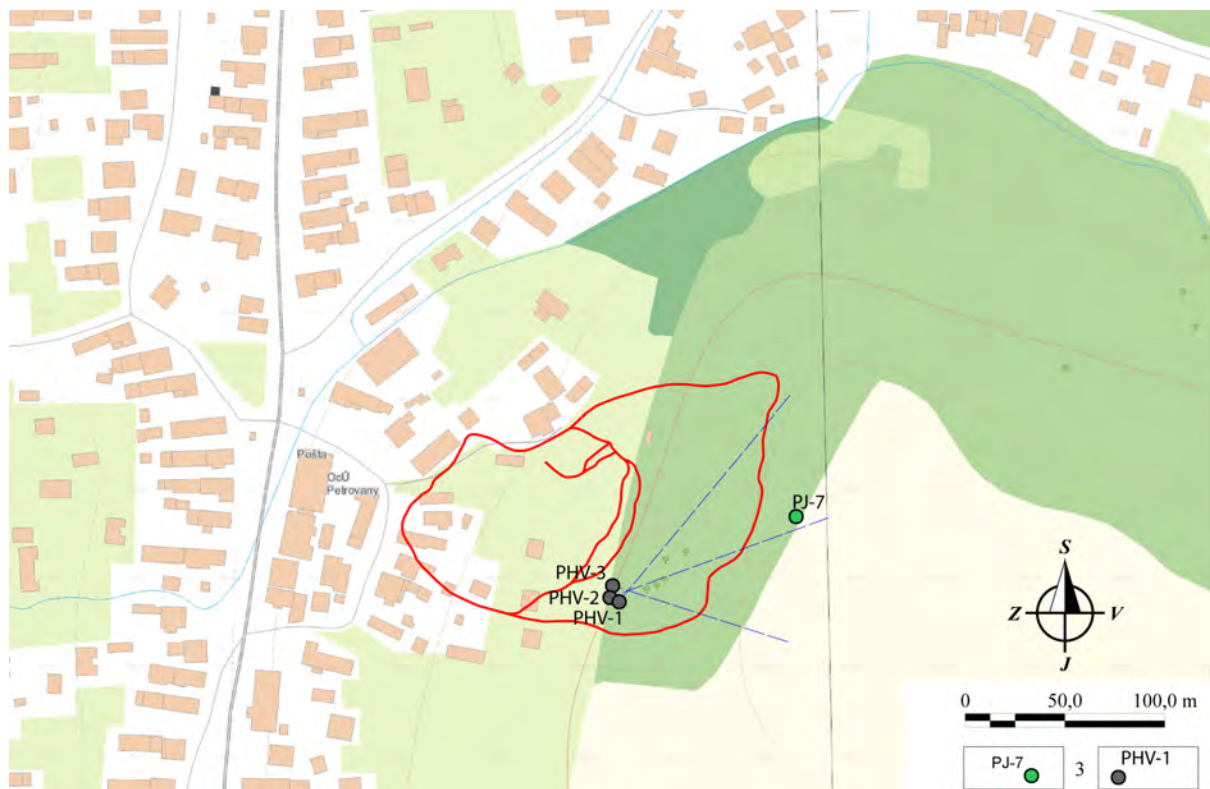
Obr. 1.96 Lokalizácia zosuvu v obci Ruská Nová Ves. Značka je umiestnená v čele zosuvu;
mapový podklad: ZBGIS®



Obr. 1.96 Lokalita Ruská Nová Ves – sieť monitorovacích bodov. červená línia – ohraničenie aktívneho zosuvu, 1 – inklinometrické vrty, 2 – piezometrické vrty; mapový podklad: ZBGIS®



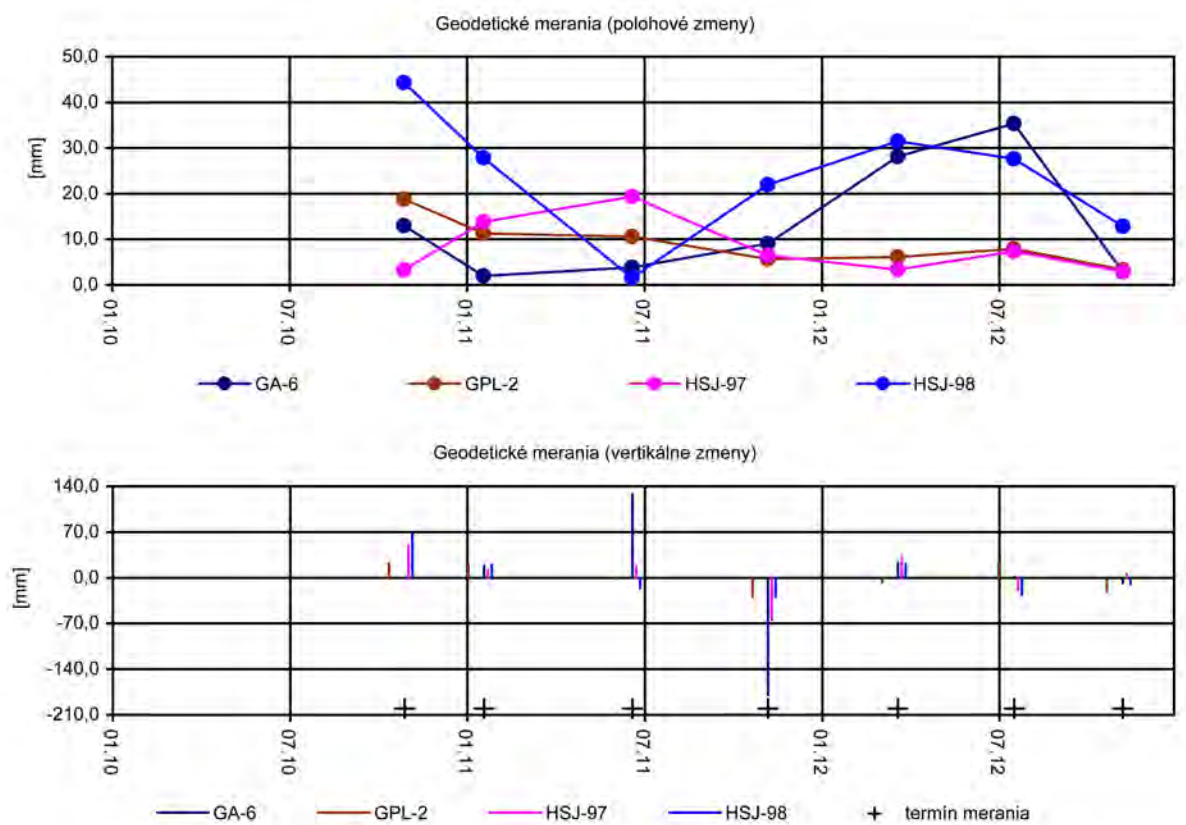
Obr. 1.98 Lokalizácia zosuvu v obci Petrovany. Značka je umiestnená v čele zosuvu; mapový podklad: ZBGIS®



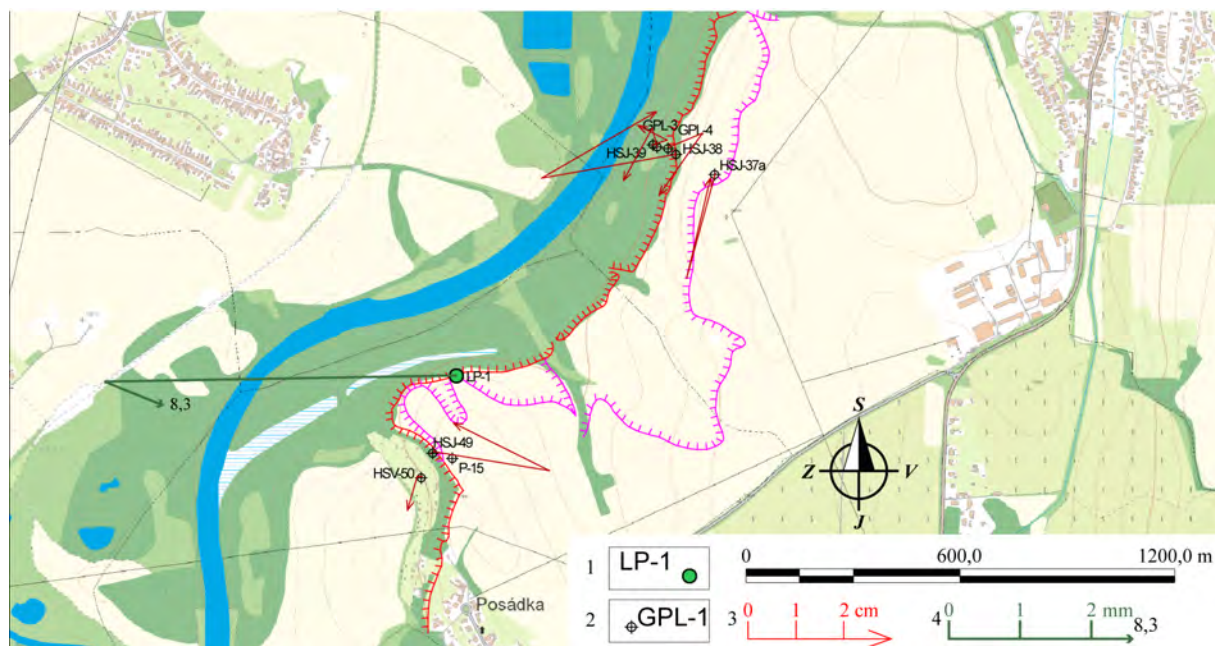
Obr. 1.99 Lokalita Petrovany – sieť monitorovacích bodov. červená línia – ohraničenie aktívneho zosuvu, 1 – inklinometrické vrtý, 2 – subhorizontálny odvodňovací vrt; mapový podklad: ZBGIS®



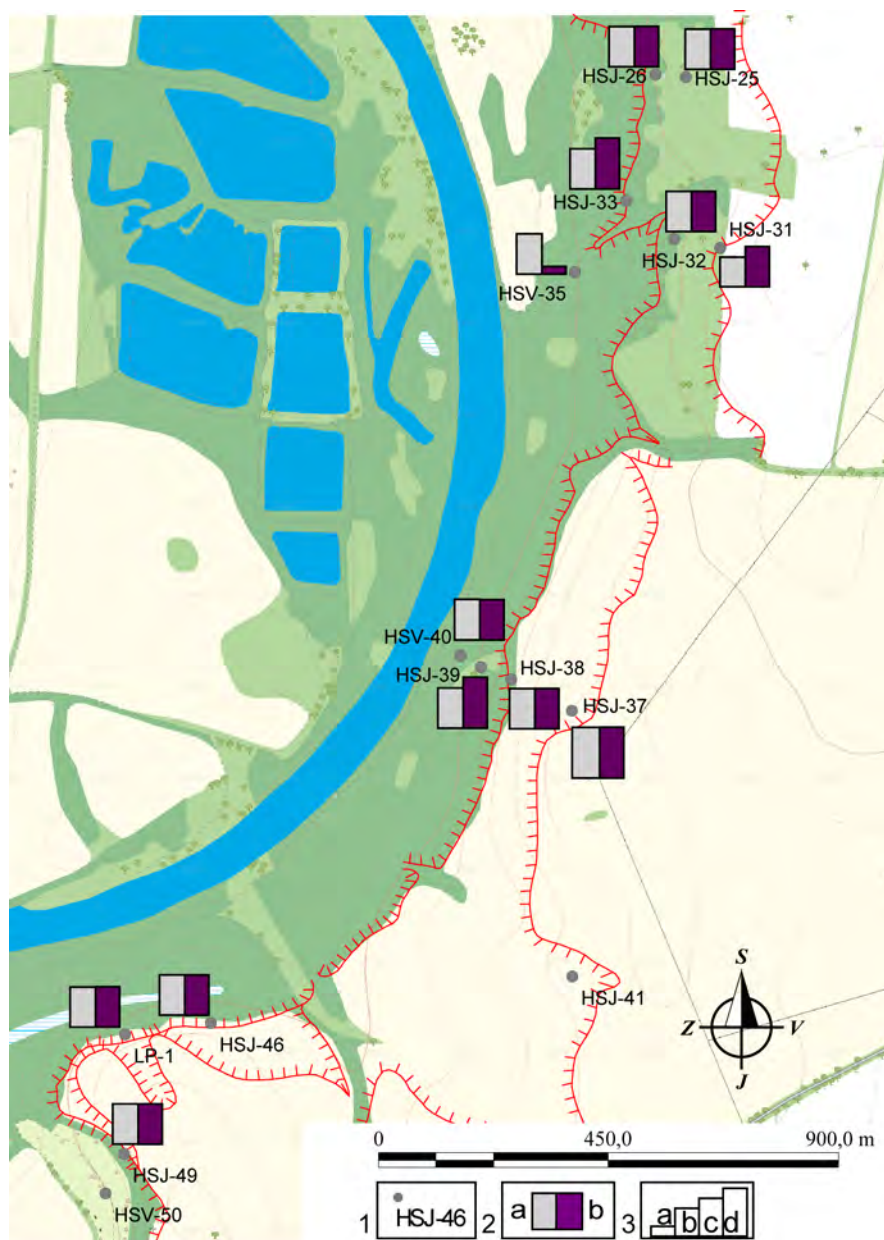
Obr. 1.100 Lokalita Vinohrady nad Váhom, miestna časť Paradič – výsledky geodetických meraní v roku 2012. 1 – geodetické body a geodeticky merané vrty, 2 – miera vektorov premiestnení geodetických bodov za obdobie XI.11 – I.12 – VII.12 – XI.12, červená línia – ohraničenie aktívnych zosuvov, fialová línia – hranice potenciálnych zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



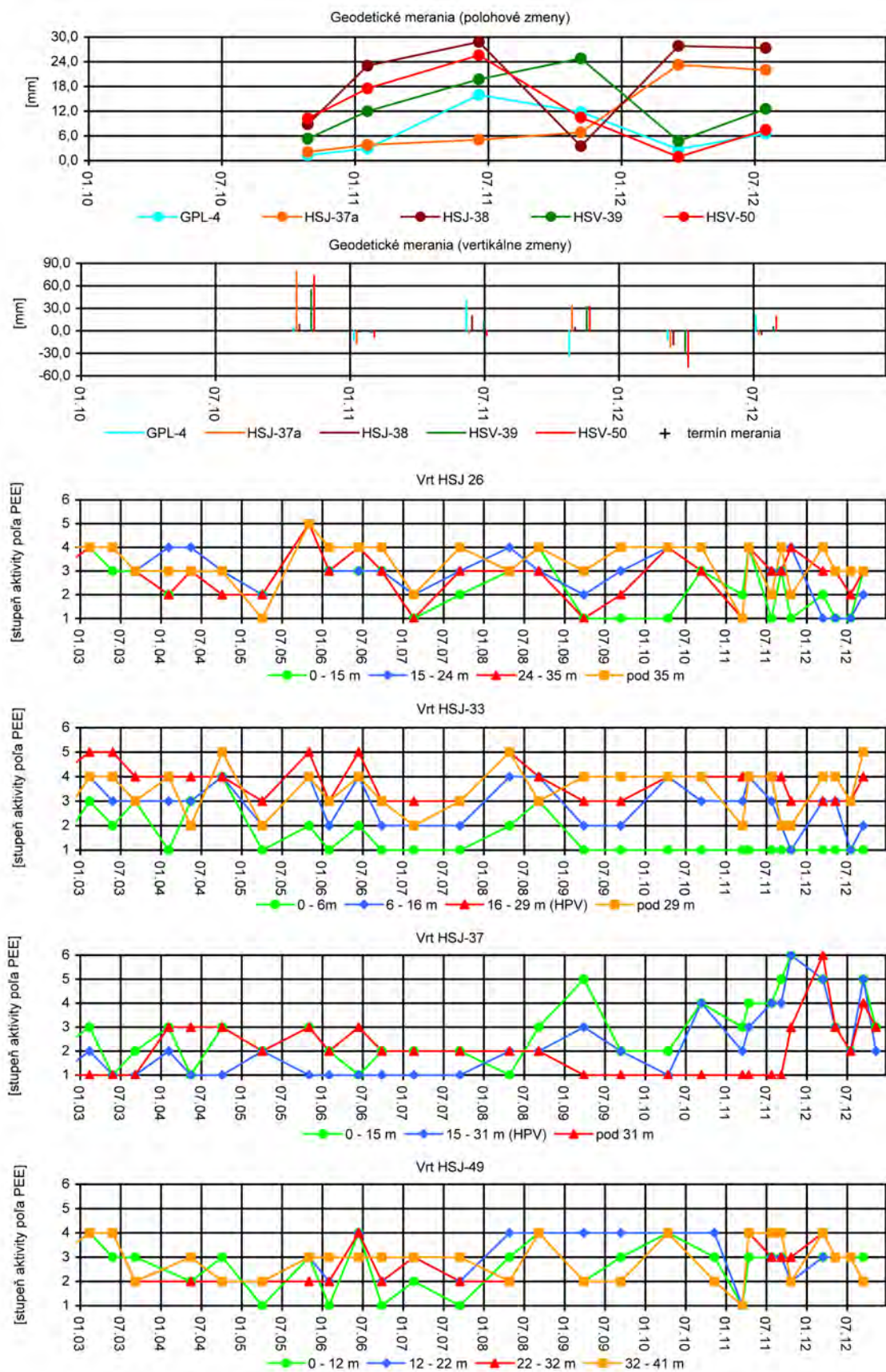
Obr. 1.101 Posuny namerané na sieti geodetických bodov na lokalite Vinohrady nad Váhom, v miestnej časti Paradič



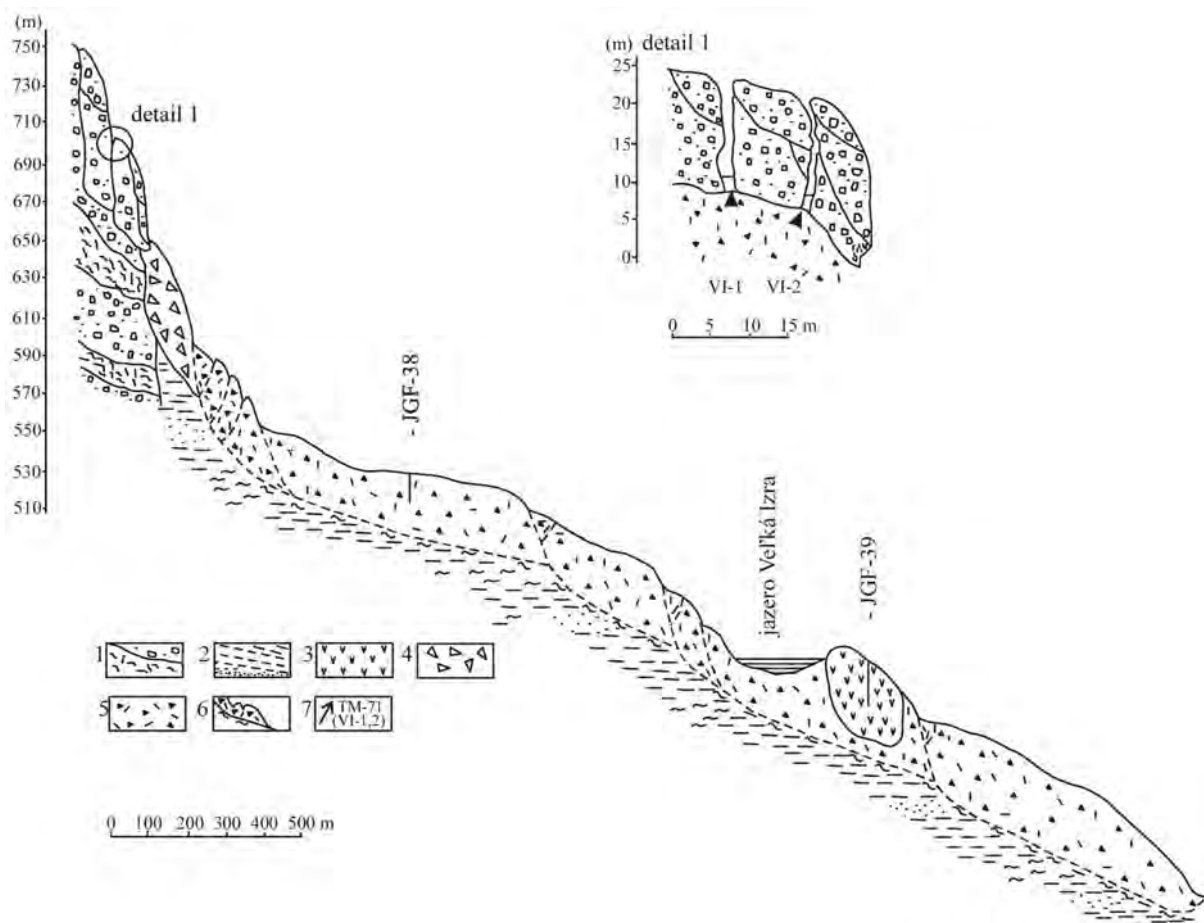
Obr. 1.102A Lokalita Hlohovec-Posádka – výsledky geodetických meraní v roku 2012. 1 – inklinometrický vrt, 2 – geodetické body a geodeticky merané vrty, 3 – mierka vektorov premiestnení geodetických bodov za obdobie XI.11 – I.12 – VII.12 – XI.12,4 – mierka inklinometrických deformácií za obdobie XI. 11 – IV. 12 (číslo označuje hĺbku zaznamenananej deformácie od povrchu terénu v m), červená línia – ohraničenie aktívnych zosuvov, fialová línia – hranice potenciálnych zosuvov; mapový podklad: ZBGIS®



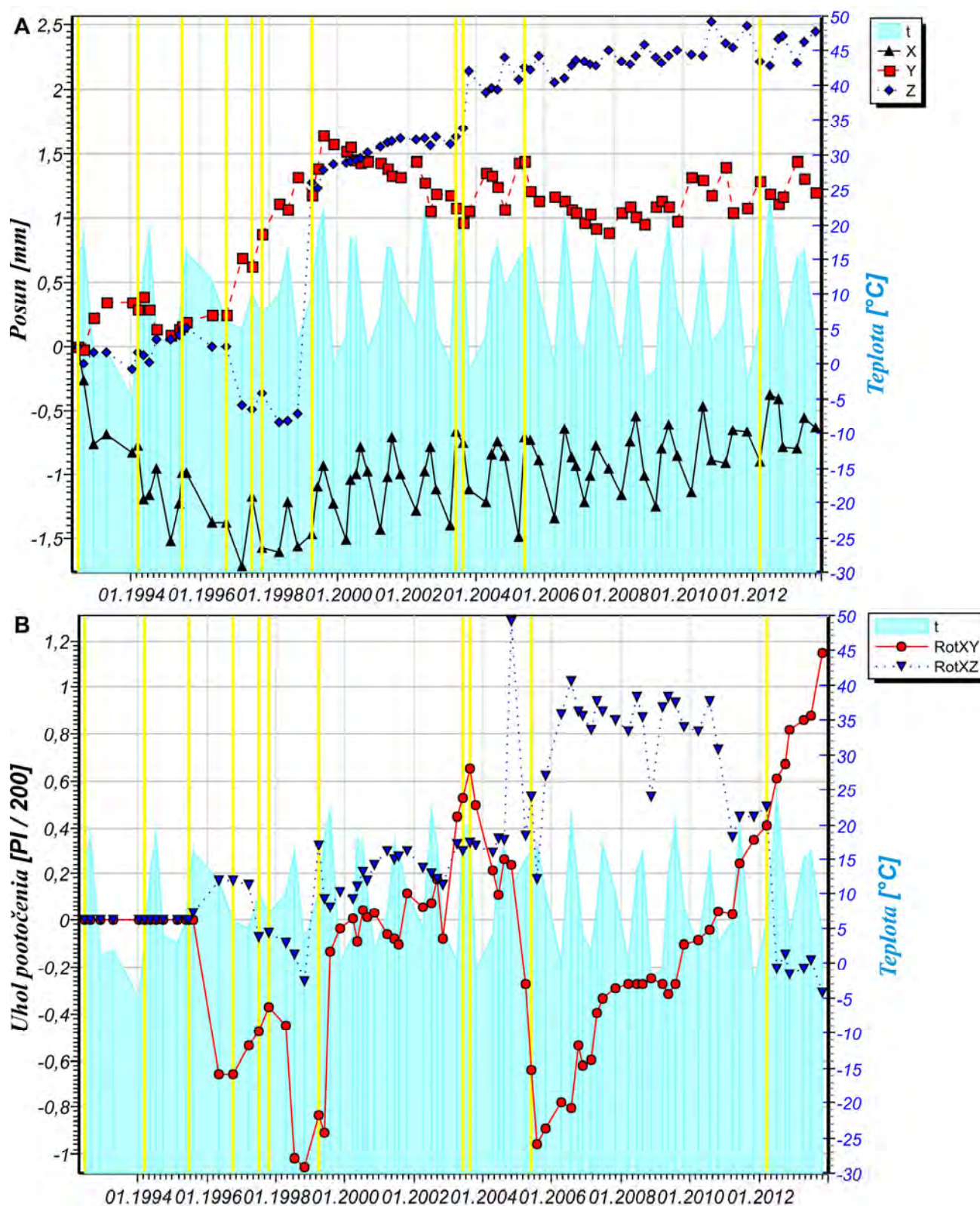
Obr. 1.102B Lokalita Hlohovec-Posádka – výsledky merania aktivity poľa PEE v rokoch 2011 a 2012. 1 – vrty, V ktorých je pozorovaná aktivita poľa PEE, 2 – aktivita poľa PEE v rokoch: a – 2011, b – 2012, 14 – hodnotenie poľa PEE podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.5: a – nameraný, b – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), c – stav nepriaznivý (stupeň 3); mapový podklad: ZBGIS®



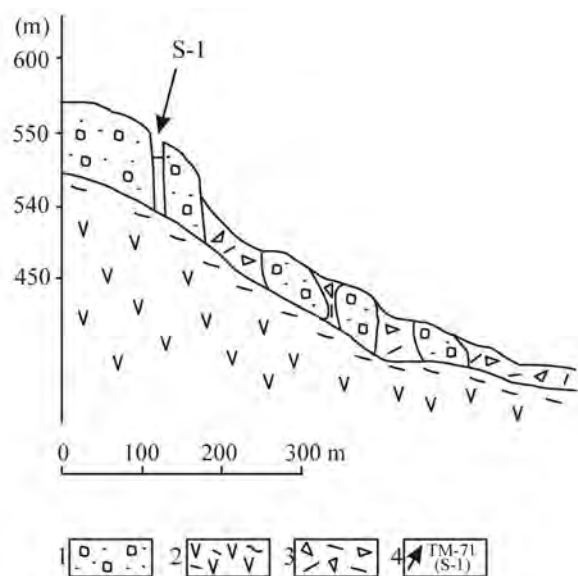
Obr. 1.103 Dlhodobé (2003 – 2012) zmeny hodnôt monitorovaných parametrov na lokalite na lokalite Hlohovec-Posádka



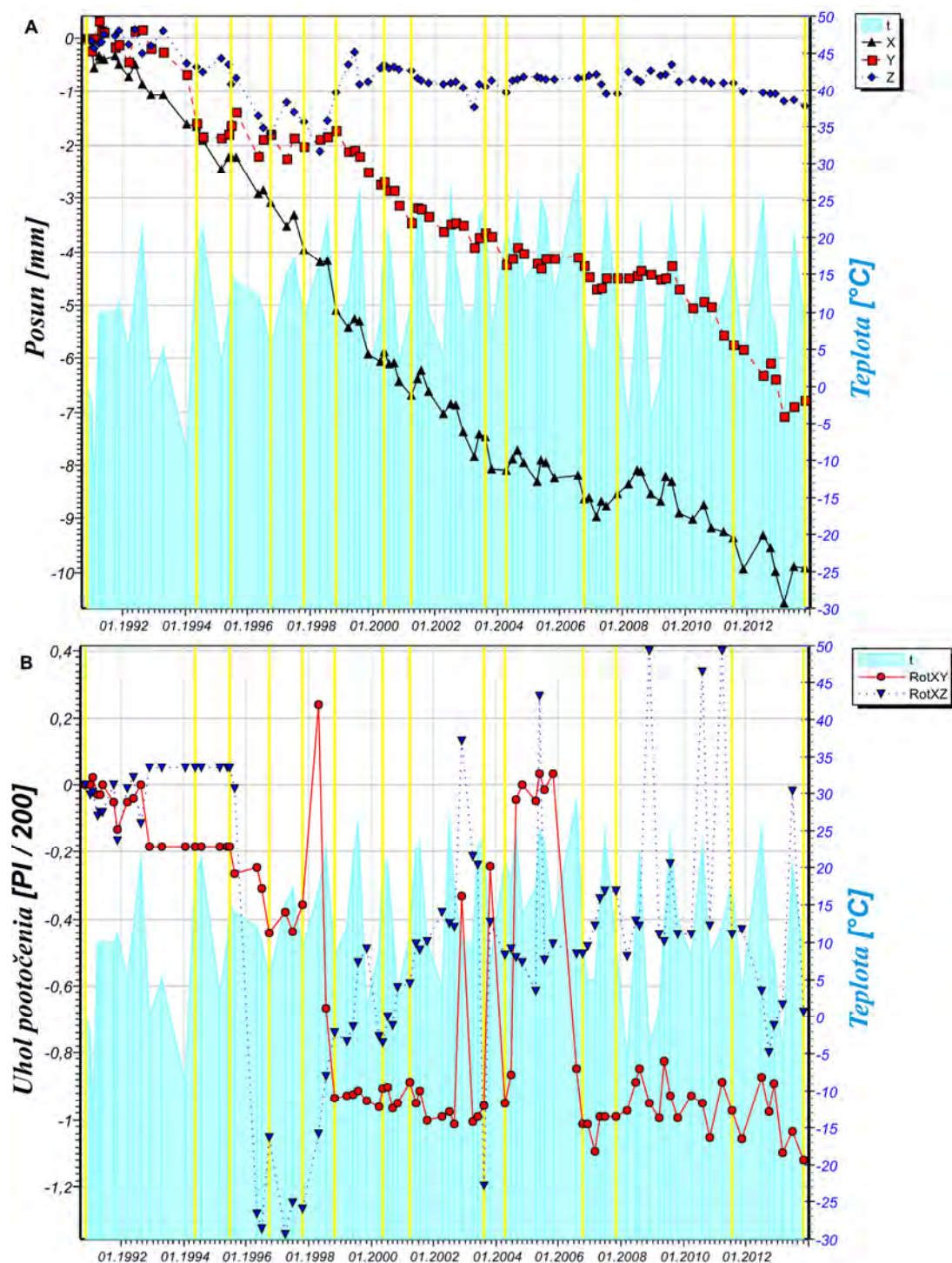
Obr. 1.104 Inžinierskogeologický rez svahovou deformáciou na lokalite Veľká Izra s vyznačením osadenia dilatometrov VI-1 a VI-2. 1 – striedanie andezitov a brekcií lávových prúdov s polohami autochtónnych pyroklastík, 2 – íl s polohami ílovitého piesku, 3 – ryolit (zosunutý blok), 4 – morfológicky nečlenené blokové pole, 5 – balvanité a úlomkovito-ílovité svahové sedimenty (sute), 6 – priebeh šmykovej plochy, 7 – lokalizácia dilatometrov TM-71 (VI-1 a VI-2)



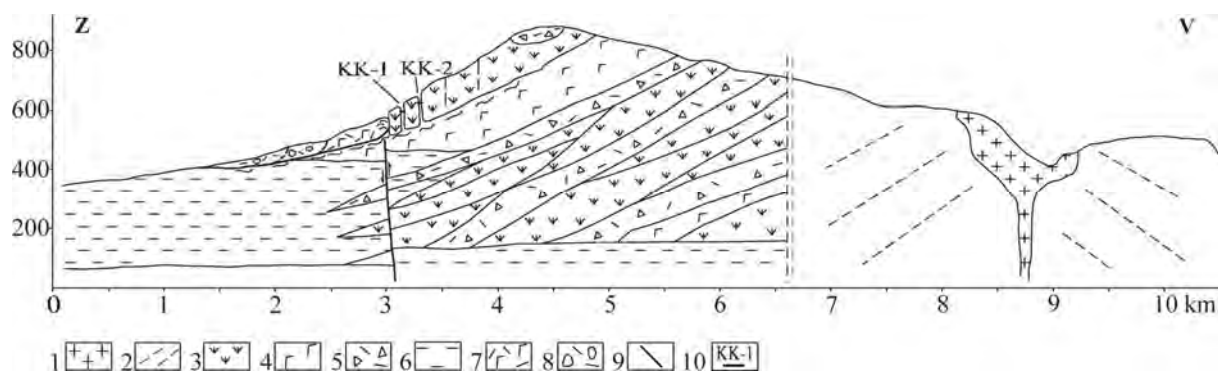
Obr. 1.105 Výsledky dlhodobého merania posunov horninových blokov dilatometrom TM-71 na lokalite Veľká Izra (prístroj VI-1). Hore: graf posunov (posun monitorovaných blokov v smere osí x, y a z v mm); Dolu: graf rotácií (rotácia monitorovaných blokov v rovine xy a xz v $\pi/200$ gradov). Žltými zvislými čiarami sú vyznačené dátumy prestavenia prístroja



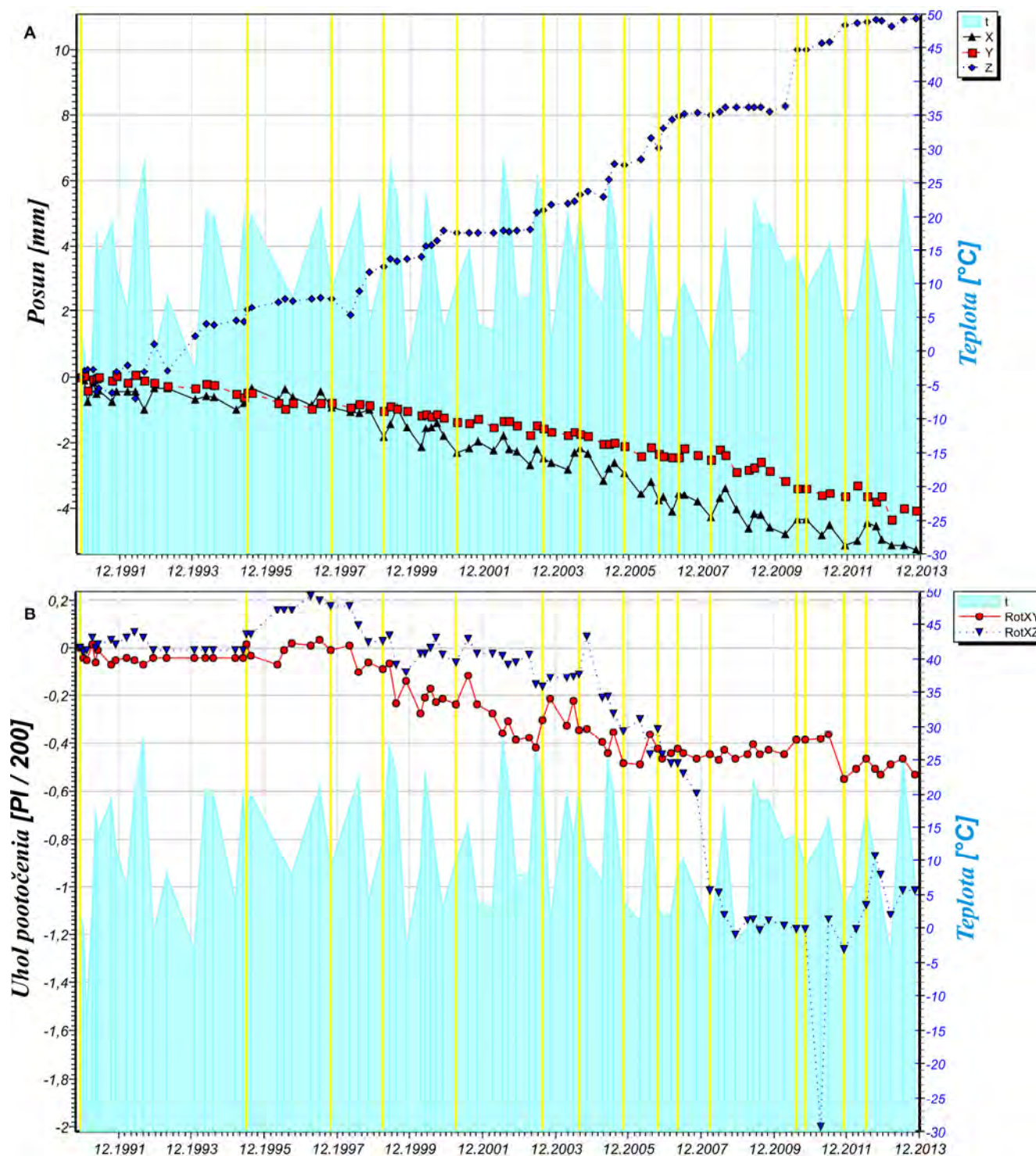
Obr. 1.106 Inžinierskogeologický rez svahovou deformáciou na lokalite Sokol s vyznačením osadenia dilatometra S-1. 1 – striedanie andezitov lávových prúdov a autochtónnych pyroklastík, 2 – andezit propylitizovaný a silno zbrekciovatý, 3 – balvanité a úlomkovito-ílovité svahové sedimenty (sute), 4 – lokalizácia dilatometra TM-71 (S-1)



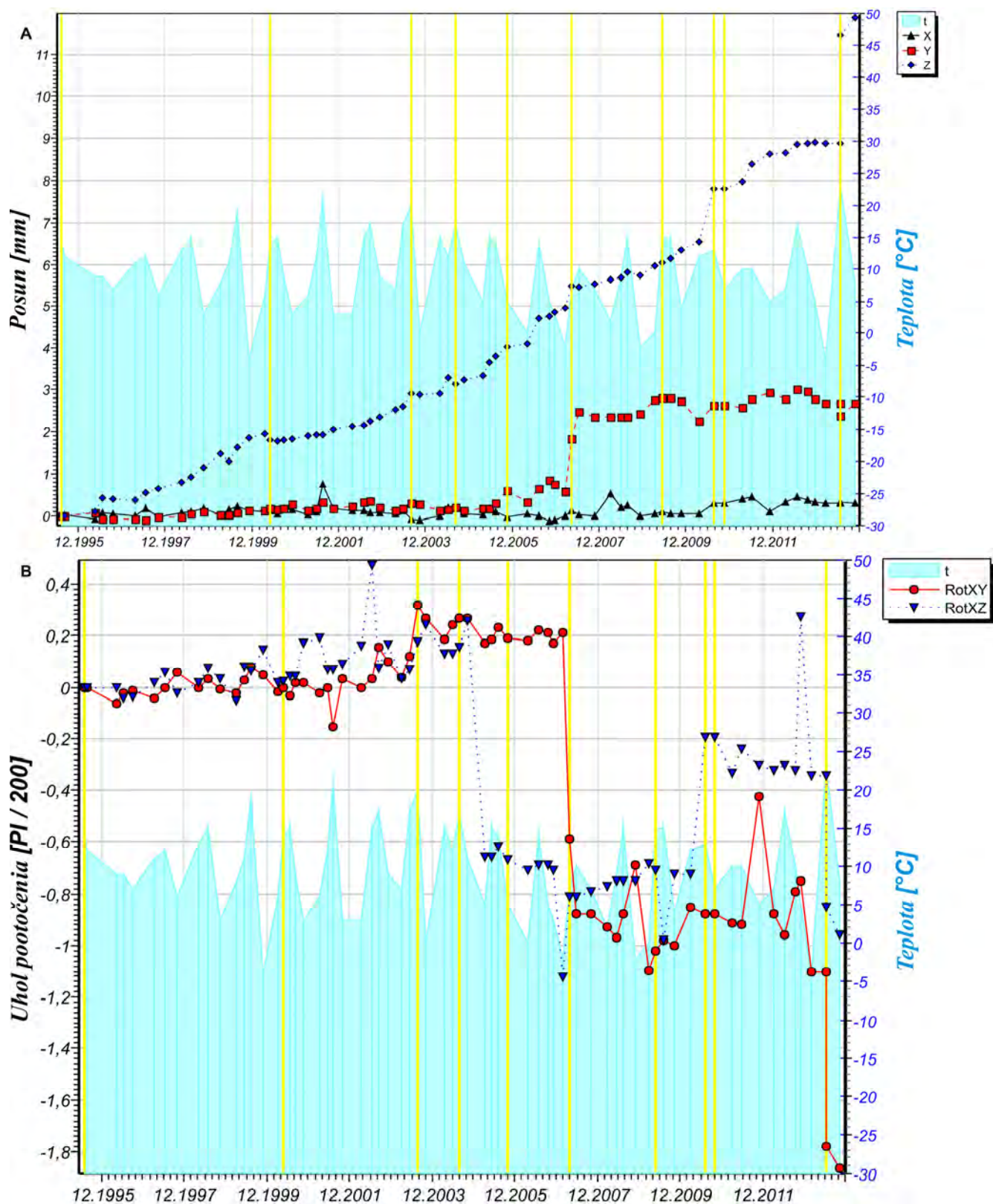
Obr. 1.107 Výsledky dlhodobého merania posunu horninových blokov dilatometrom TM-71 na lokalite Sokol (prístroj S-1). Hore: graf posunov (posun monitorovaných blokov v smere osí x , y a z v mm), Dolu: graf rotácií (rotácia monitorovaných blokov v rovine xy a xz v $\pi/200$ gradov). Žltými zvislými čiarami sú vyznačené dátumy prestavenia prístroja



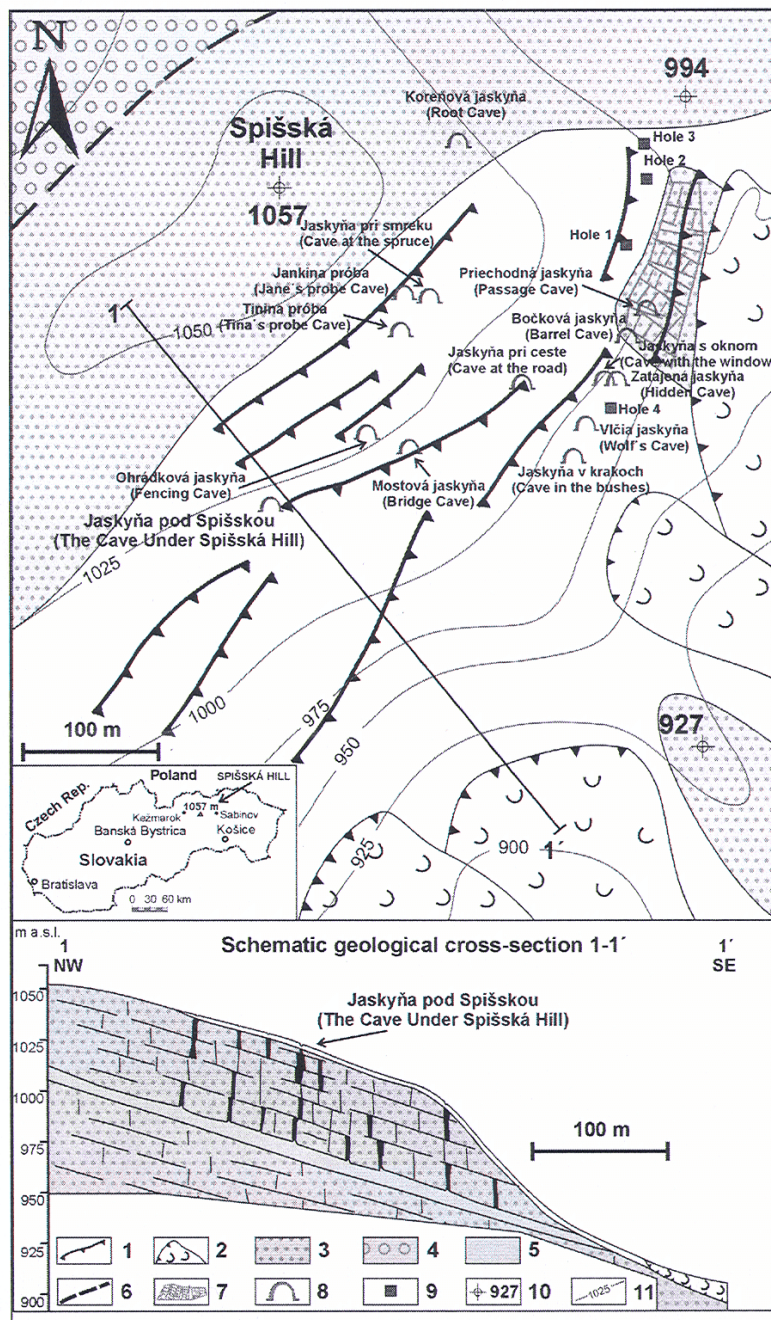
Obr. 1.108 Inžinierskogeologický rez stratovulkánom Strechový vrch so svahovou deformáciou a vyznačením osadenia dilatometrov TM-71 na lokalite Košický Klečenov (prístroje KK-1 a KK-2). 1 – intrúzia dioritového porfyritu, 2 – striedanie lávových prúdov a pyroklastík, 3 – andezitový lávový prúd, 4 – pyroklastiká (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



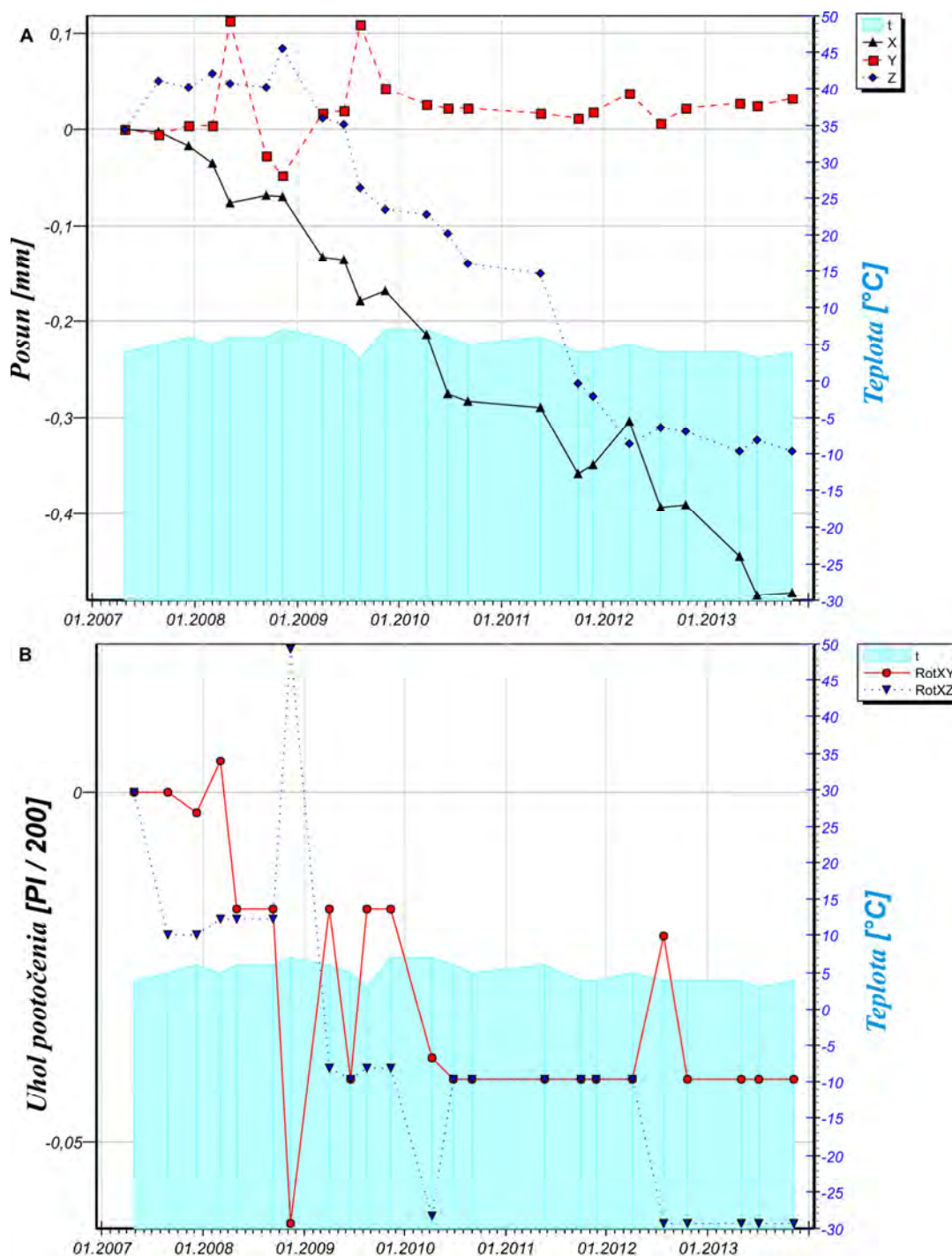
Obr. 1.109 Výsledky dlhodobého merania posunu horninových blokov dilatometrom TM-71 na lokalite Košický Klečenov (prístroj KK-1). Hore: graf posunov (posun monitorovaných blokov v smere osí x , y a z v mm), Dolu: graf rotácií (rotácia monitorovaných blokov v rovine xy a xz v $\pi/200$ gradov). Žltými zvislými čiarami sú vyznačené dátumy prestavenia prístroja



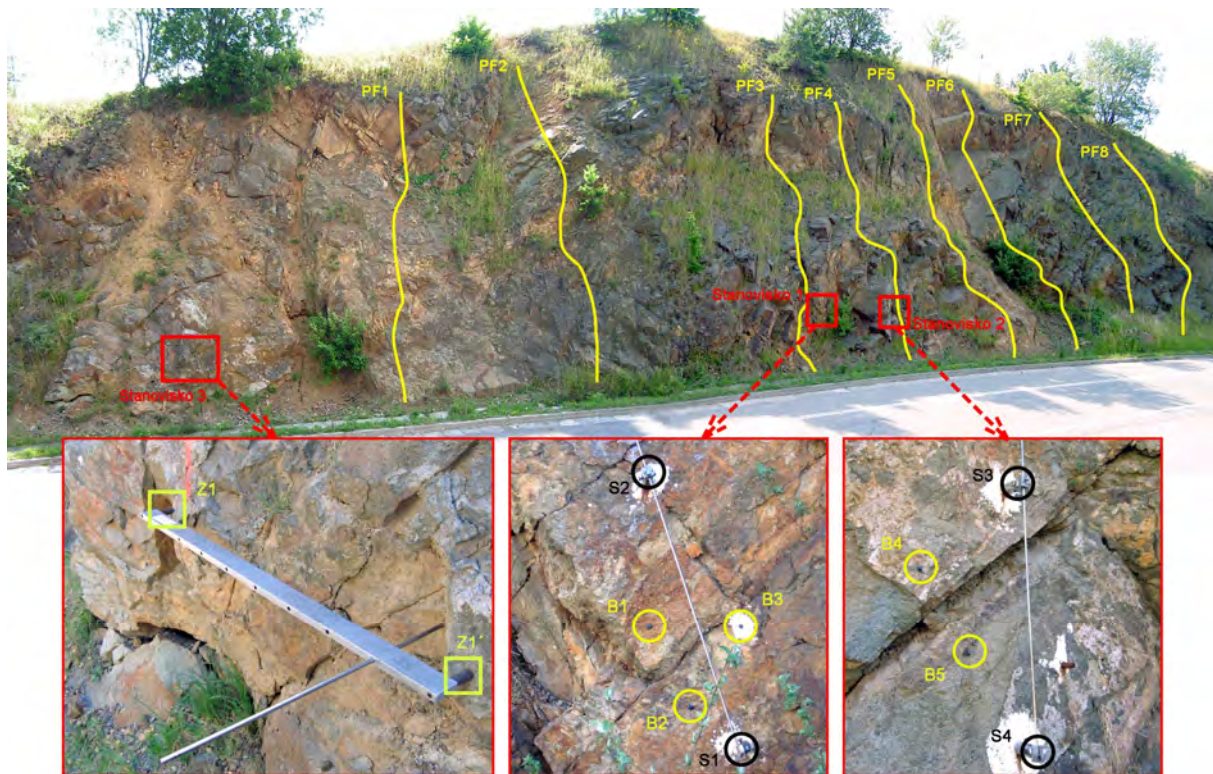
Obr. 1.110 Výsledky dlhodobého merania posunu horninových blokov dilatometrom TM-71 na lokalite Košický Klečenov (prístroj KK-2). Hore: graf posunov (posun monitorovaných blokov v smere osí x, y a z v mm), Dolu: graf rotácií (rotácia monitorovaných blokov v rovine xy a xz v $\pi/200$ gradov). Žltými zvislými čiarami sú vyznačené dátumy prestavenia prístroja



Obr. 1.111 Geologická mapa blízkeho okolia Jaskyne pod Spišskou s vyznačením ďalších jaskýň a priečny rez 1 – 1' jaskyňou (podľa Gross a kol., 1999, resp. Antonická a Fussgänger, 1998, upravili Imrich a kol., 2007). *Kvartér:* 1 – morfológicky výrazné prejavy rozpadávania blokov (terénne stupne, pozdĺžne trhliny a depresie vyplnené ílovito-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. I.112 Výsledky merania posunu horninových blokov dilatometrom TM-71 na lokalite Jaskyňa pod Spišskou. Hore: graf posunov (posun monitorovaných blokov v smere osí x, y a z v mm); Dolu: graf rotácií (rotácia monitorovaných blokov v roviny xy a xz v $\pi/200$ gradov)

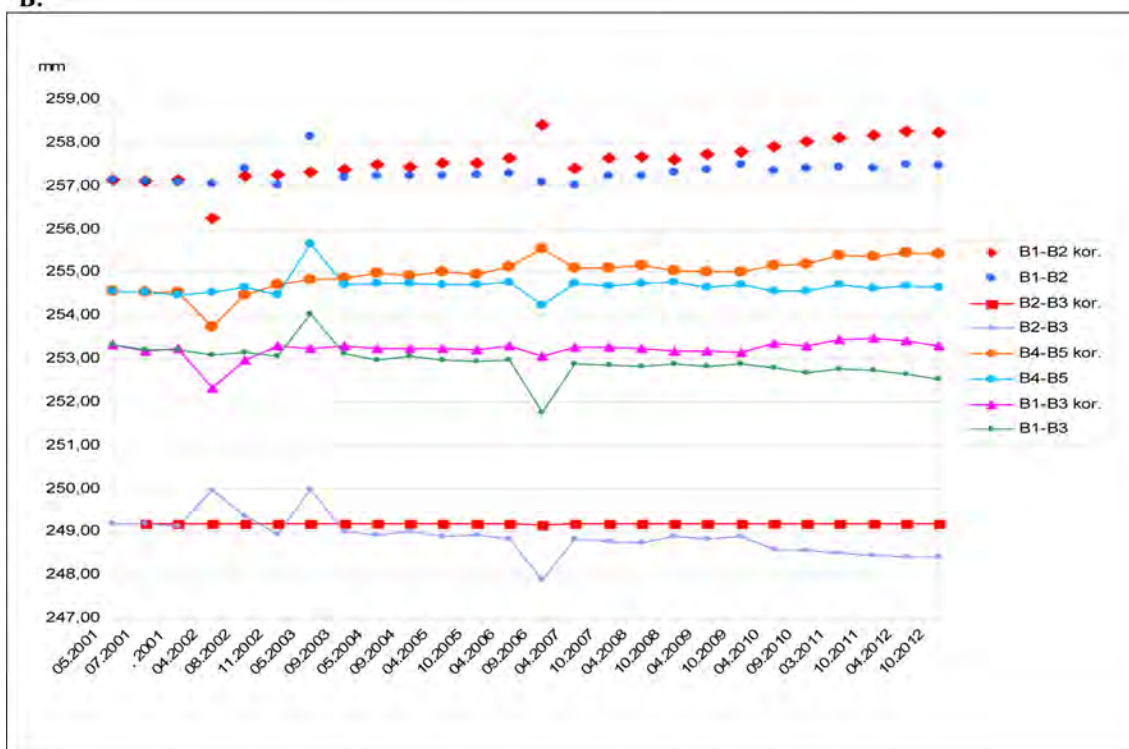


Obr. 1.113 Rozmiestnenie pozorovaných profilov a bodov na monitorovanom úseku zárezu cesty pri Banskej Štiavnici. PF1 až PF8 – profily pre stereofotogrametrické merania (od roku 2011 zostavované na základe údajov z optického skenovania).
Stanovisko 1: pozorovacie body B1, B2 a B3 pre merania dilatometrom Somet; pozorovacie body S1 a S2 pre merania meradlom posuvov;
Stanovisko 2: pozorovacie body B4 a B5 pre merania dilatometrom Somet; pozorovacie body S3 a S4 pre merania meradlom posuvov;
Stanovisko 3: body Z1 a Z1' na upevnenie meradla mikromorfologických zmien povrchu skalnej steny – po vypadnutí skalného bloku sa od jari 2009 nemeria

A.



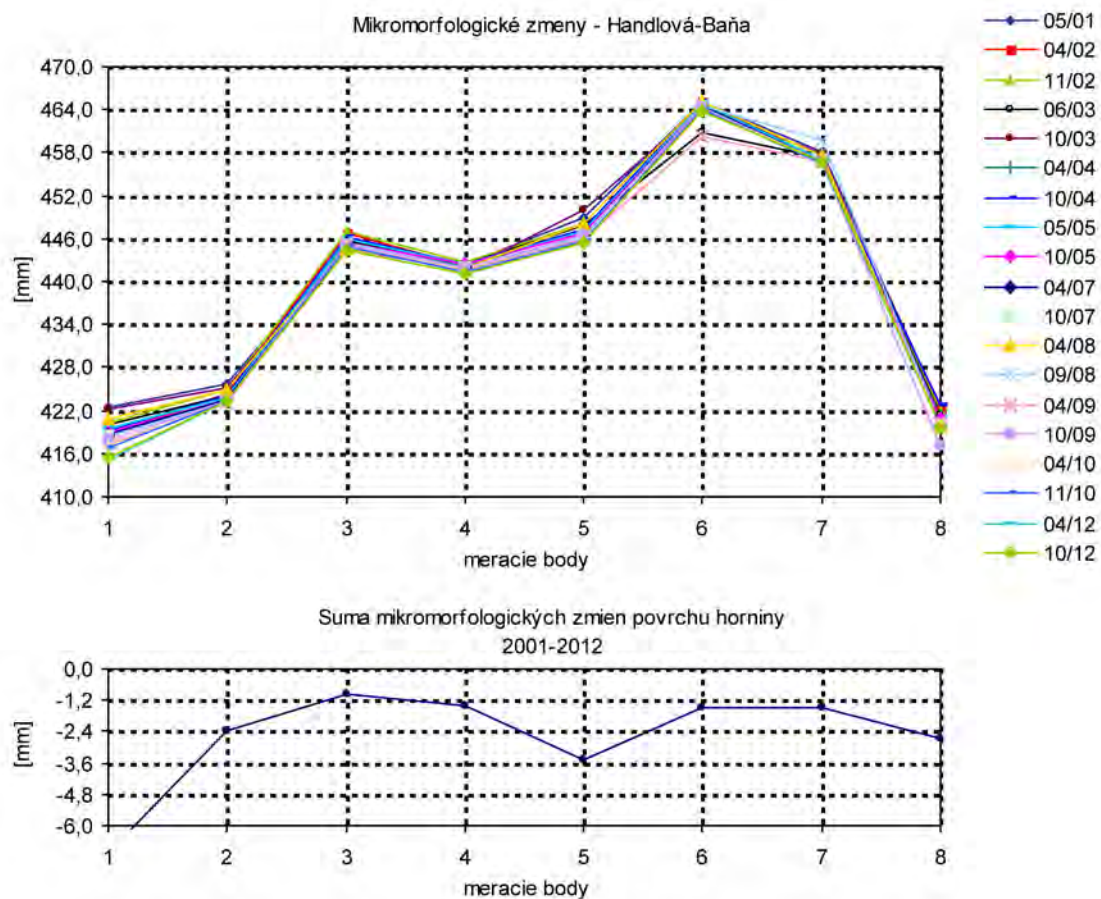
B:



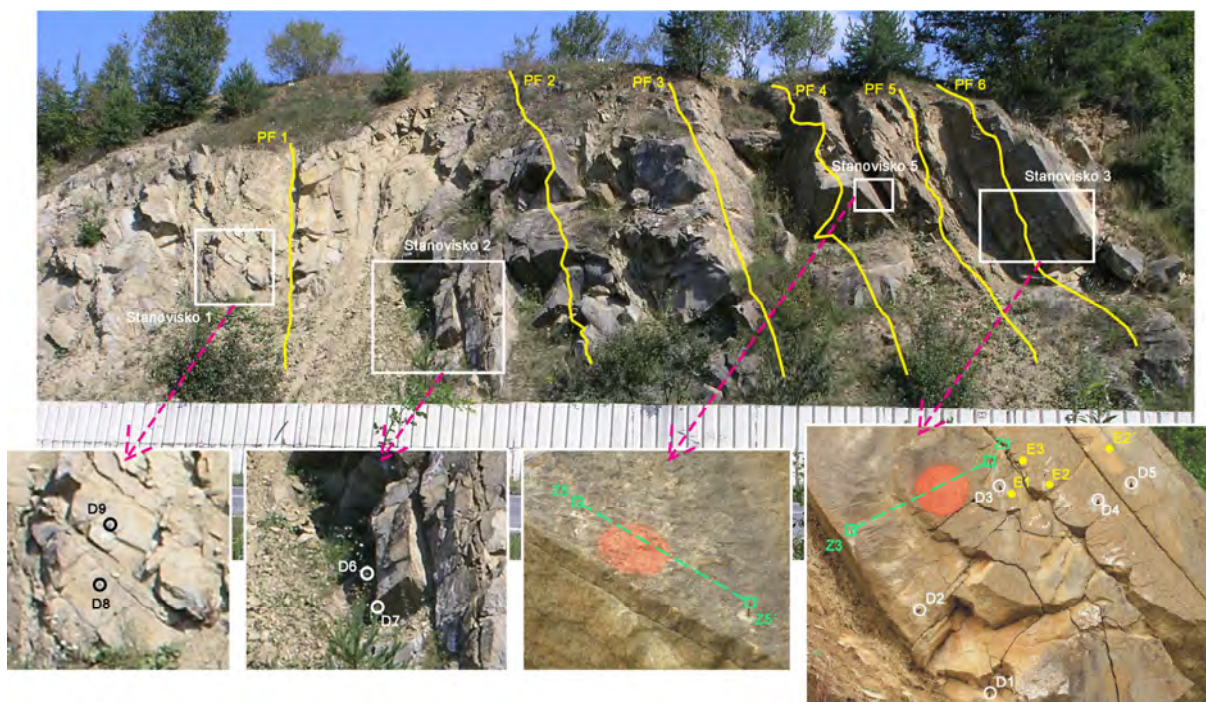
Obr. 1.114 Výsledky dlhodobého merania posunu blokov na lokalite Banská Štiavnica. A – meradlom posunov, B – dilatometrom Somet. Grafy s korekciou nameraných hodnôt zohľadňujú zmeny podmienok a techniky merania (označené príponou kor. – údaje v nich sú upravované v závislosti od hodnoty nameranej vzdialenosti medzi bodmi B2-B3, situovanými na jednom samostatnom horninovom bloku)



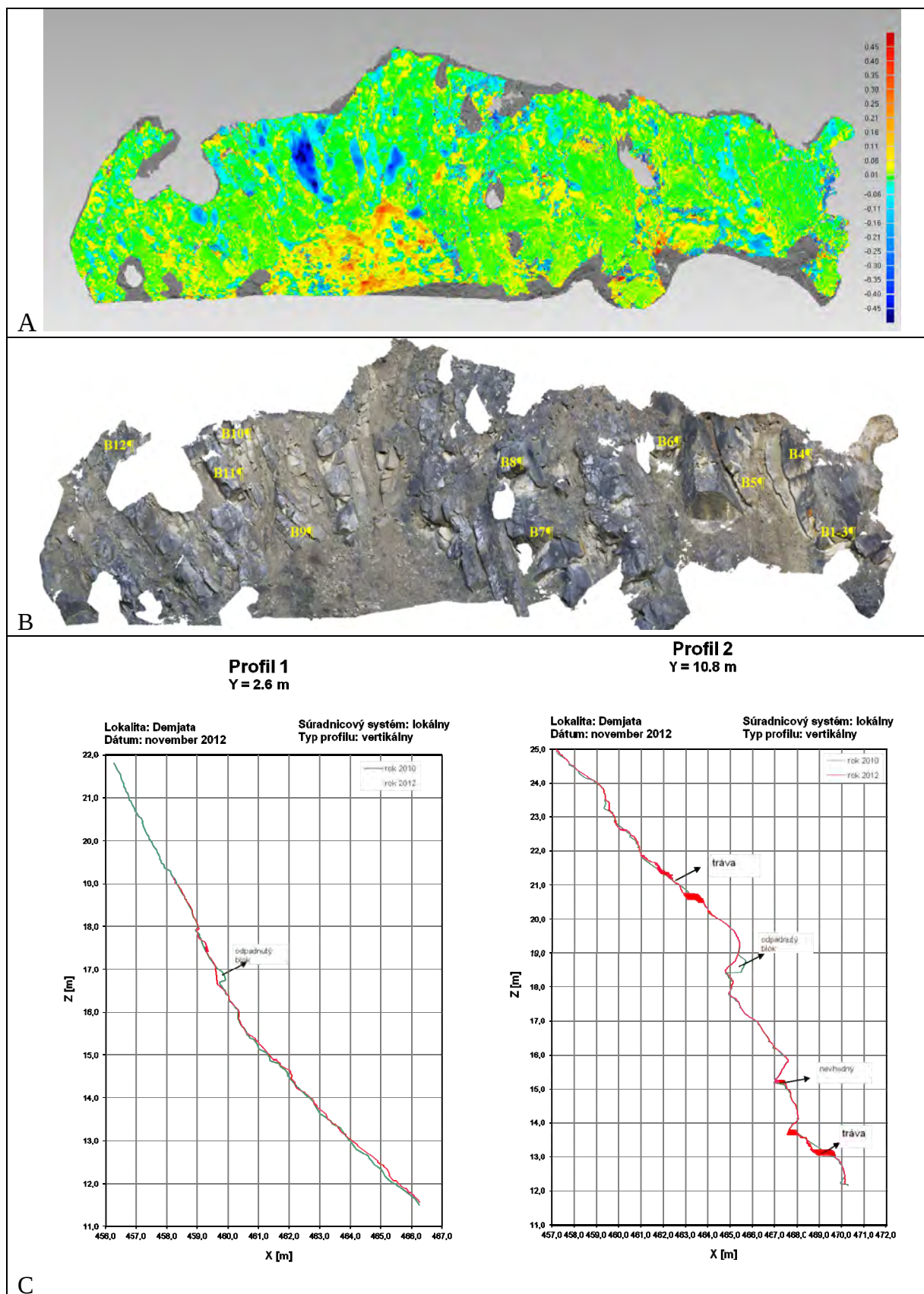
Obr. 1.115 Situovanie meradla mikromorfologických zmien povrchu horniny na skalnej stene
oproti katastrofálnemu handlovskému zosuvu (lokalita Handlová-Baňa)



Obr. 1.116 Výsledky dlhodobého merania (2001 – 2012) mikromorfologických zmien povrchu odkryvu na lokalite Handlová-Baňa

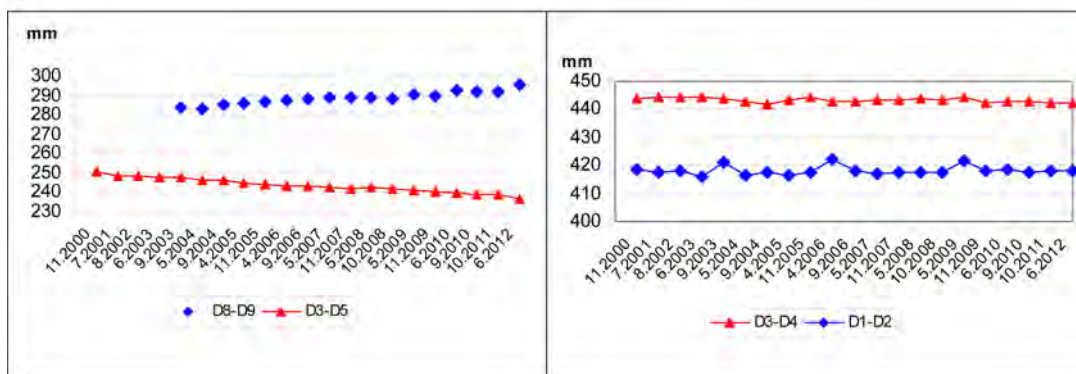


Obr. 1.117: Rozmiestnenie pozorovaných profilov a bodov na monitorovanom úseku zárezu cesty pri obci Demjata. PF1 až PF6 – profily pre stereofotogrametrické merania
Stanovisko 1: pozorovacie body D8 a D9 pre merania meradlom posuvov;
Stanovisko 2: zrútené;
Stanovisko 3: pozorovacie body E1, E2, E3 a 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): nachádza sa na protiláhlej stene skalného zárezu;
Stanovisko 5: body Z5 a Z5' na upevnenie meradla mikromorfologických zmien povrchu skalnej steny

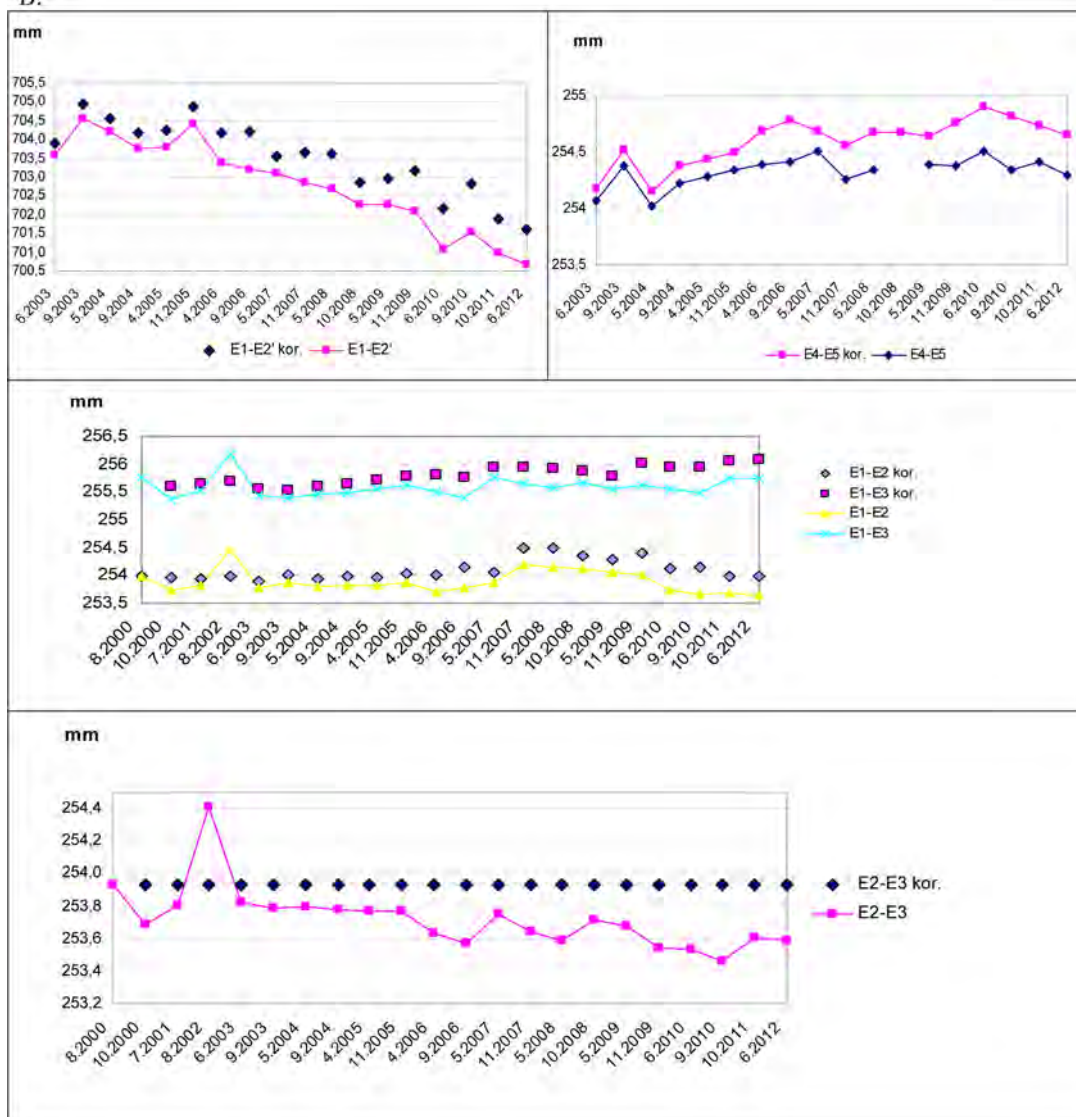


Obr. I.118 Výsledky fotogrametrických meraní na lokalite Demjata. A – Rozdielová mapa 2010 – 2012 (modrá farba znázorňuje vypadnuté bloky), B – lokalizácia pozorovaných blokov pre hodnotenie pohybovej aktivity, C – porovnanie konfigurácie skalnej steny v profile PF 1 a PF 2

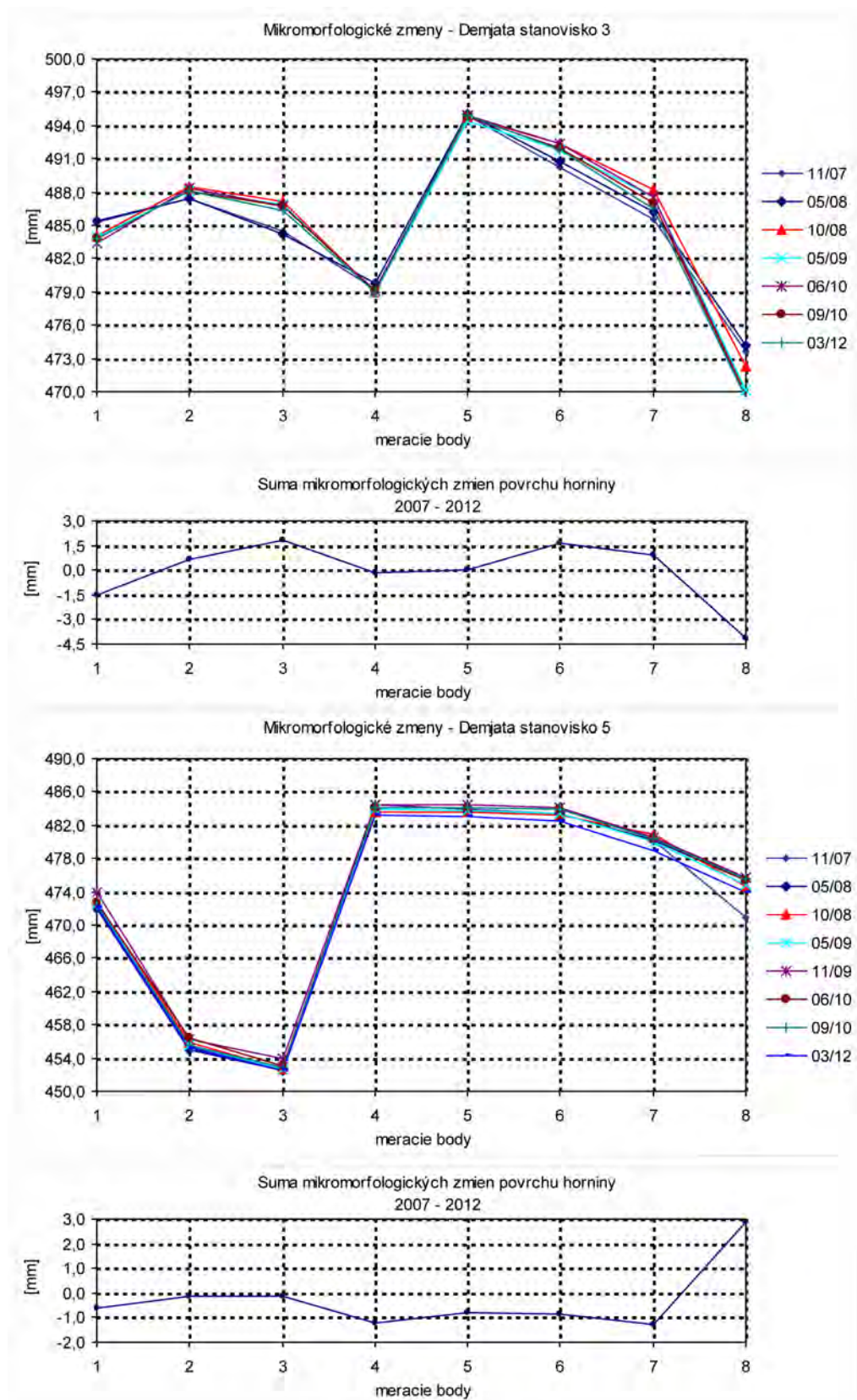
A:



B:



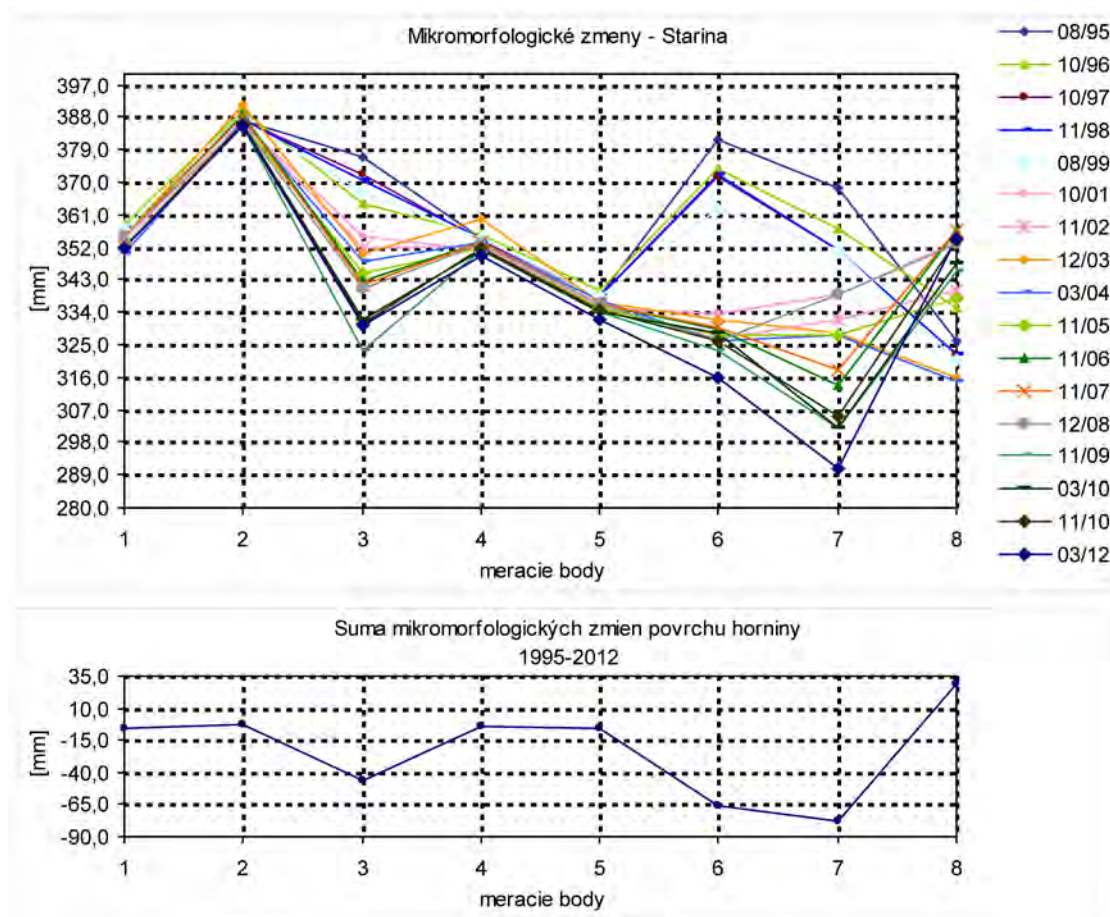
Obr. 1.119 Výsledky dlhodobého merania posunu blokov na lokalite Demjata. A – meradlom posuvov, B – dilatometrom Somet. Grafy s korekciou nameraných hodnôt zohľadňujú zmeny podmienok a techniky merania (označené príponou kor. – údaje v nich sú upravované v závislosti od hodnoty nameranej vzdialenosti medzi bodmi E2-E3, situovanými na jednom samostatnom horninovom bloku)



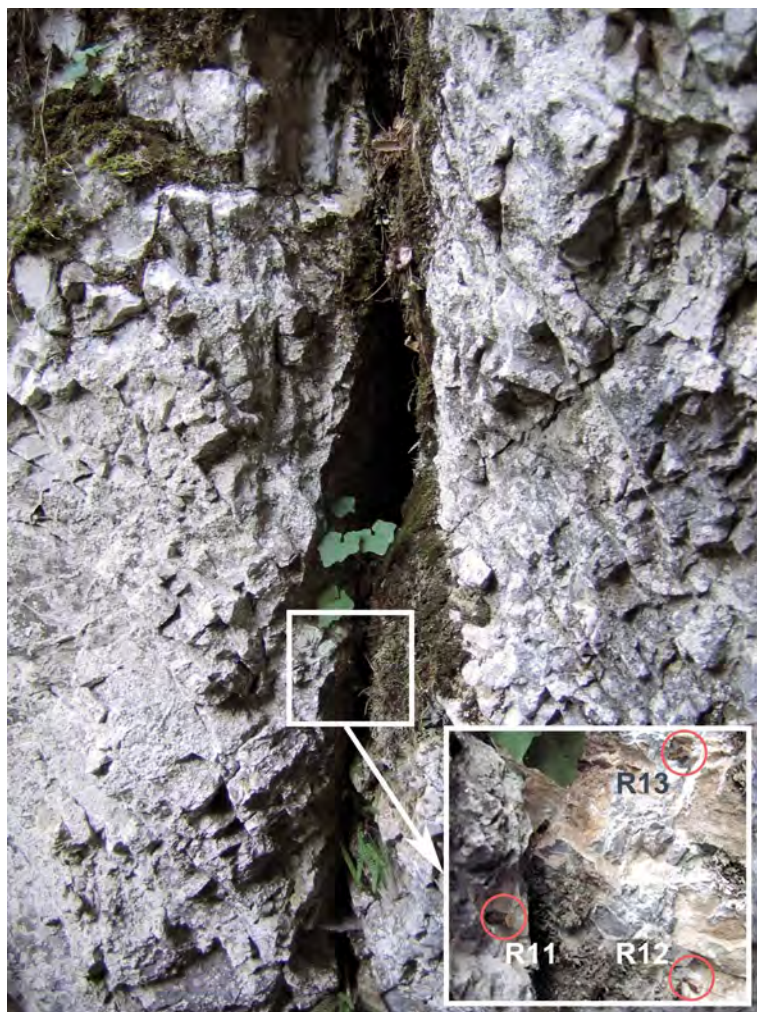
Obr. 1.120 Výsledky merania mikromorfologických zmien povrchu skalného svahu v meracích bodoch 1 až 8 na lokalite Demjata (stanoviská 3 a 5) v rokoch 2007 až 2012



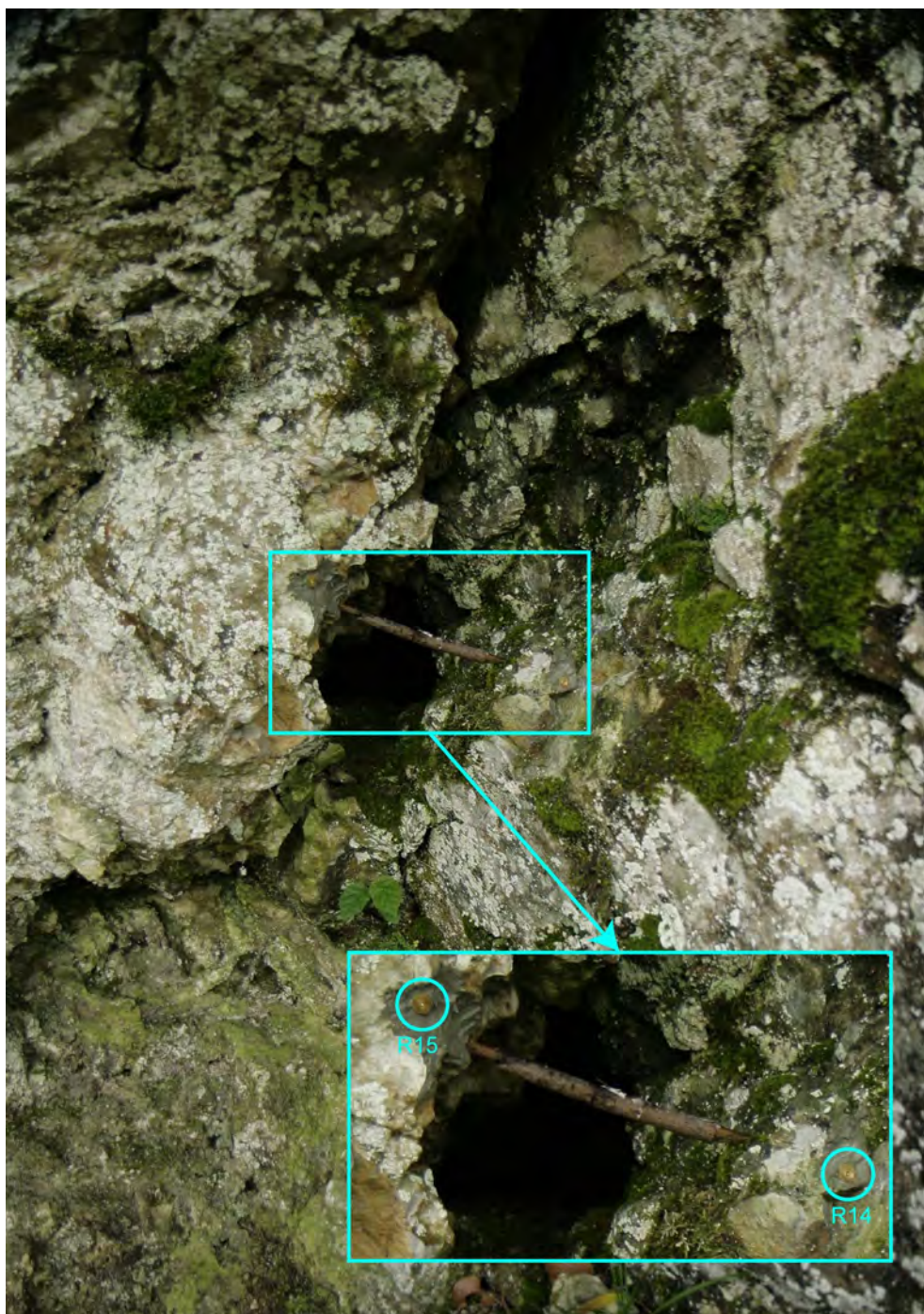
Obr. 1.121 Umiestnenie stanoviska na meranie mikromorfologických zmien povrchu odkrytého zárezu štátnej cesty – lokalita Starina (foto Ľ. Petro, 2009)



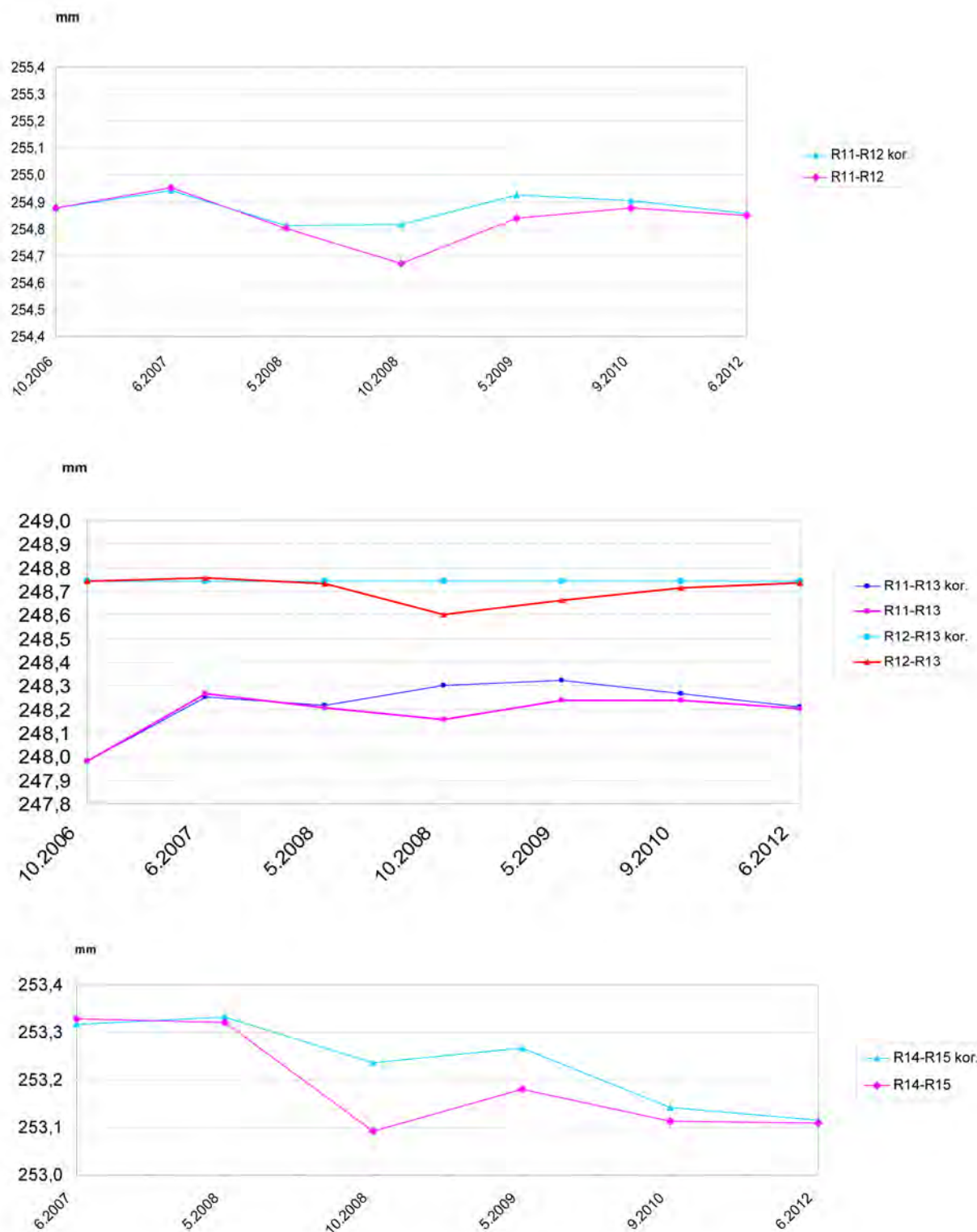
Obr.1.122 Výsledky dlhodobého merania (1995 – 2012) mikromorfologických zmien povrchu odkryvu na lokalite Starina



Obr. 1.122 Umiestnenie pozorovacích bodov R11, R12 a R13 (Stanovisko 1) pre merania dilatometrom Somet na lokalite Pod večným dažďom (Slovenský raj)



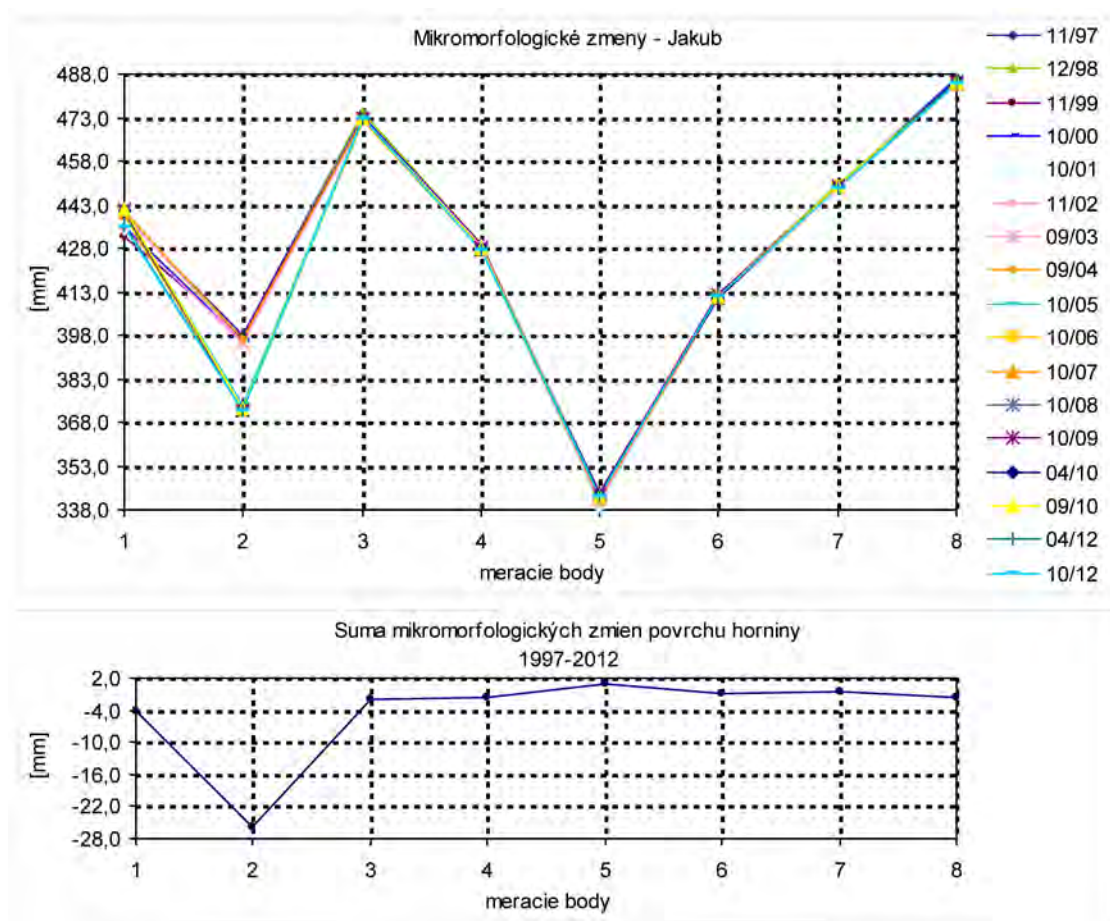
Obr. 1.124 Umiestnenie pozorovacích bodov R14 a R15 (Stanovisko 2) pre merania dilatometrom Somet na lokalite Pod večným dažďom (Slovenský raj)



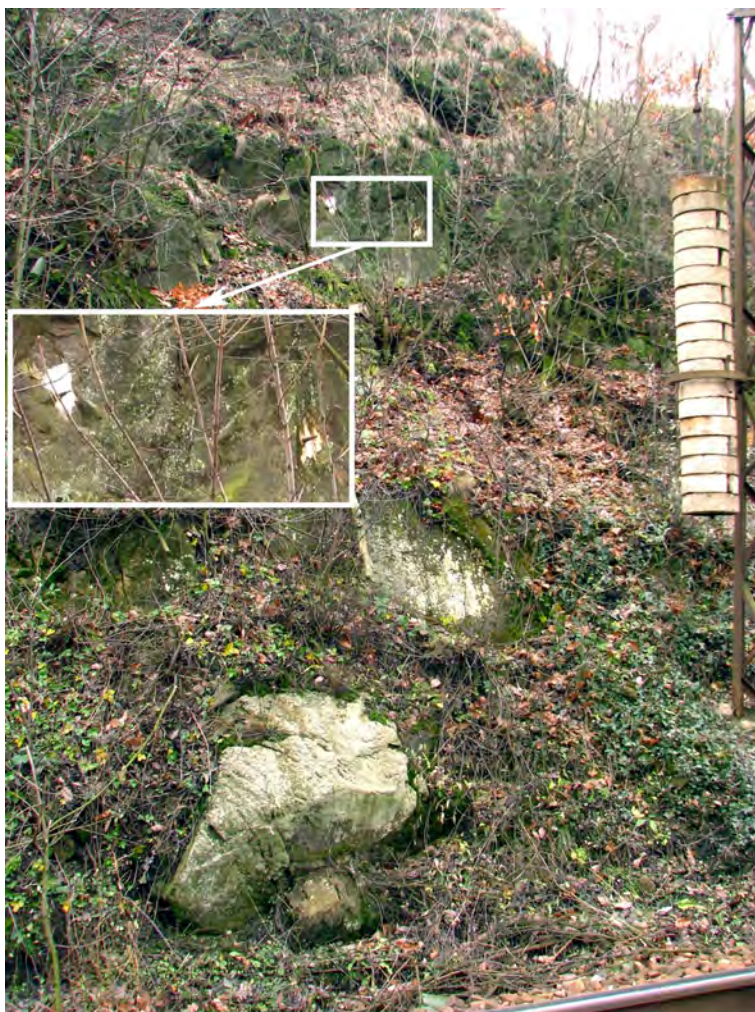
Obr. I.125 Výsledky merania posunu blokov na lokalite Pod večným dažďom dilatometrom Somet. Grafy s korekciou nameraných hodnôt zohľadňujú zmeny podmienok a techniky merania (označené príponou kor. – údaje v nich sú upravované v závislosti od hodnoty nameranej vzdialenosti medzi bodmi R12 – R13, situovanými na jednom samostatnom horninovom bloku)



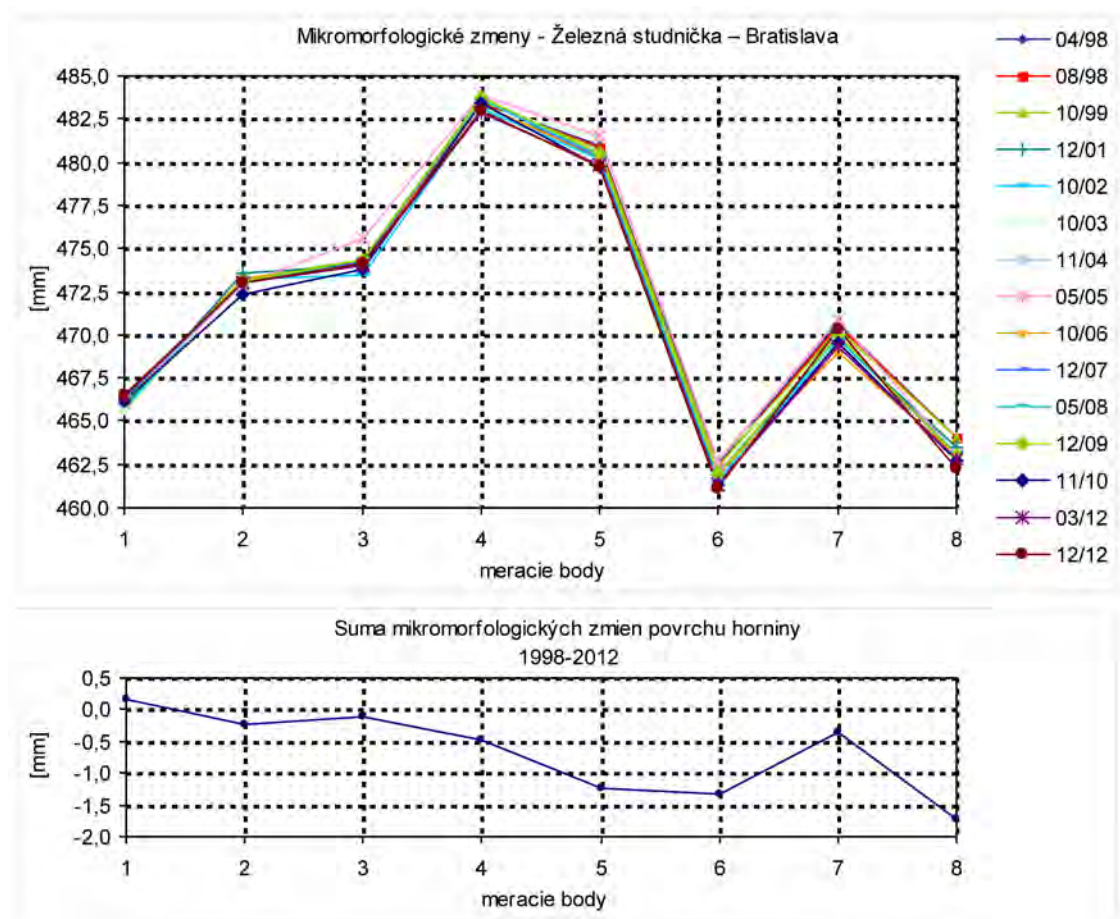
Obr. 1.126 Umiestnenie stanoviska na meranie mikromorfologických zmien povrchu odkrytého zárezu železnice pri obci Jakub. Červenou líniou je zvýraznené stanovisko umiestnenia meradla morfologických zmien



Obr. 1.127 Výsledky dlhodobého merania (1997 – 2012) mikromorfologických zmien povrchu odkryvu na lokalite Jakub



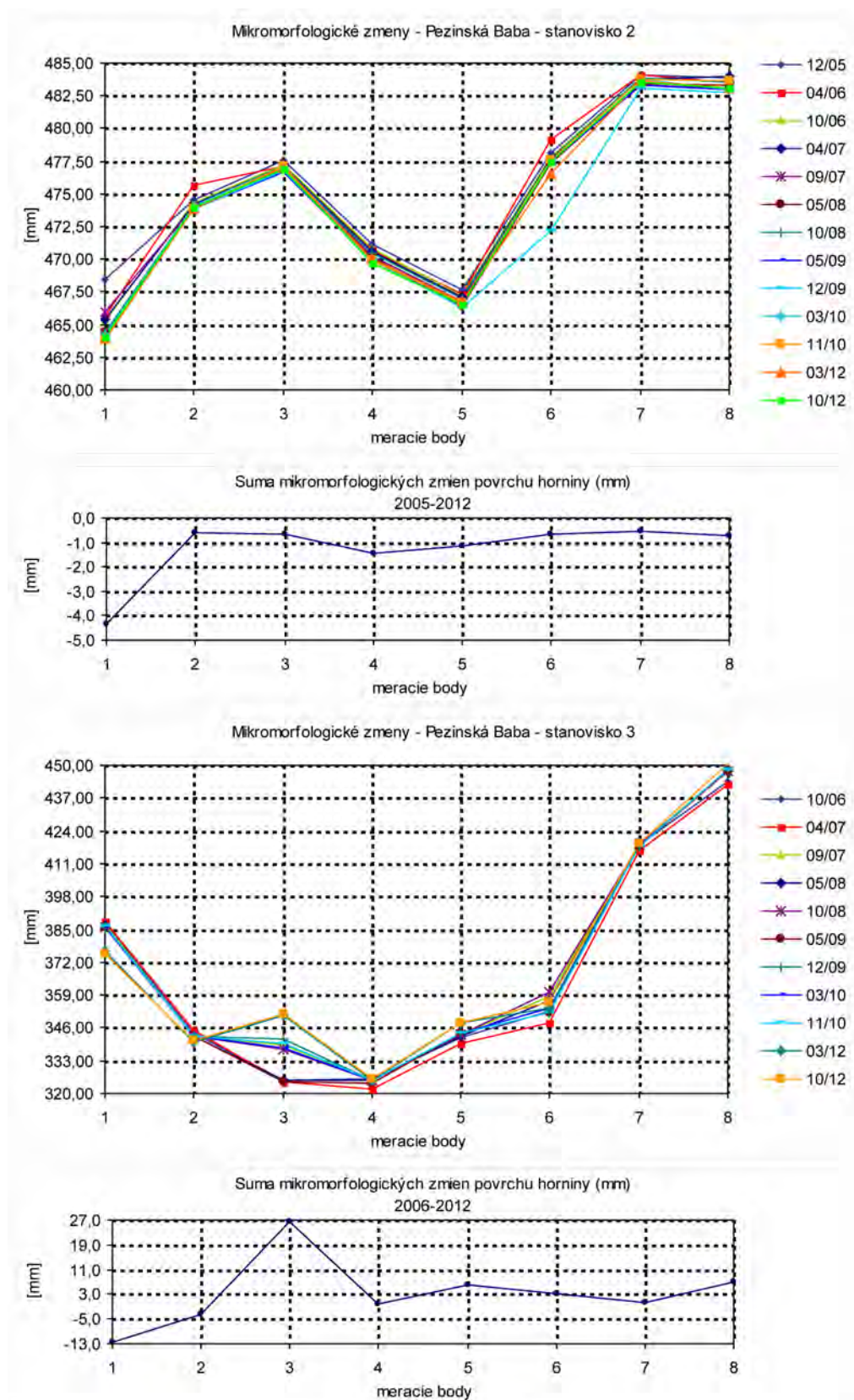
Obr. 1.128 Skálna stena železničného zárezu pri stanici Bratislava-Železná studnička, na ktorej sa vykonáva meranie mikromorfologických zmien povrchu (s detailom umiestnenia meradla morfologických zmien)



Obr. 1.129 Výsledky dlhodobého merania (1998 – 2012) mikromorfologických zmien povrchu odkryvu na lokalite Bratislava-Železná studnička



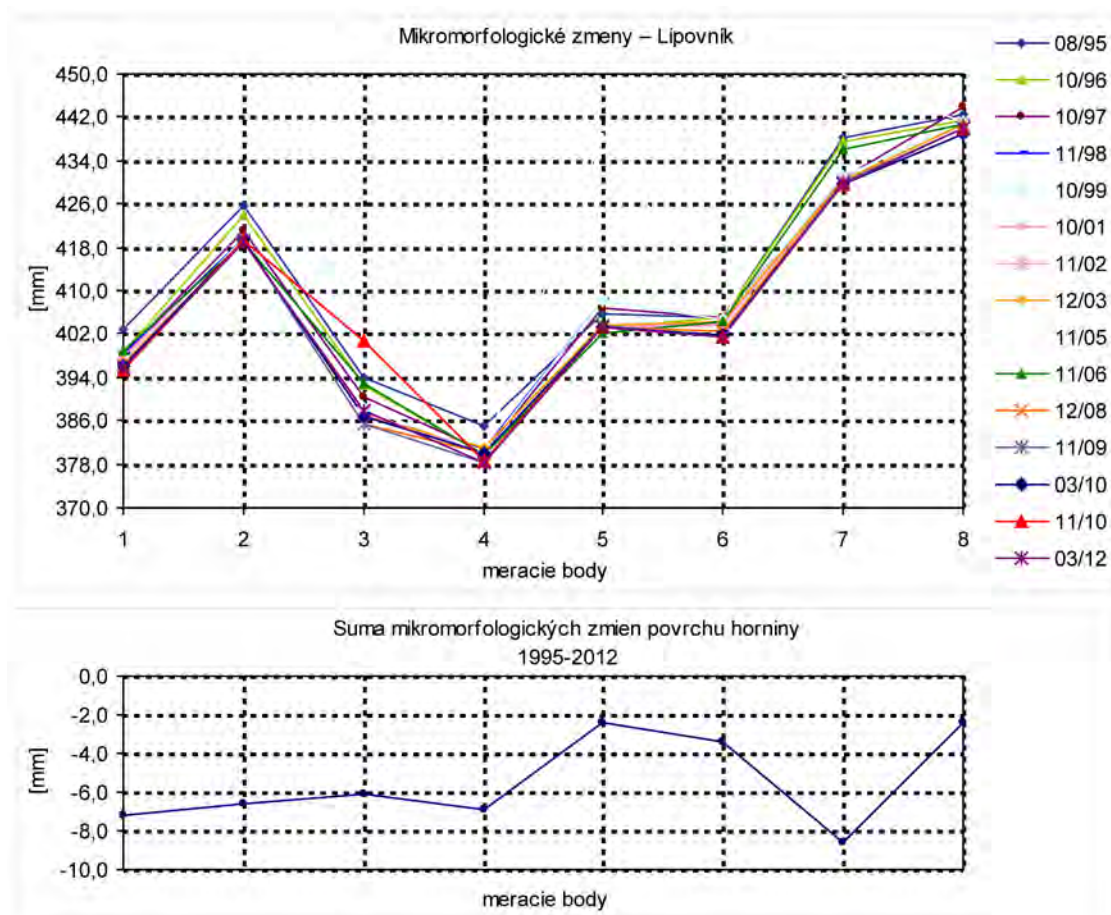
Obr. 1.130 Situovanie stanovísk 2 a 3 na lokalite Pezinská Baba na meranie mikromorfolo-
gických zmien povrchu horniny na svahu odrezu cesty



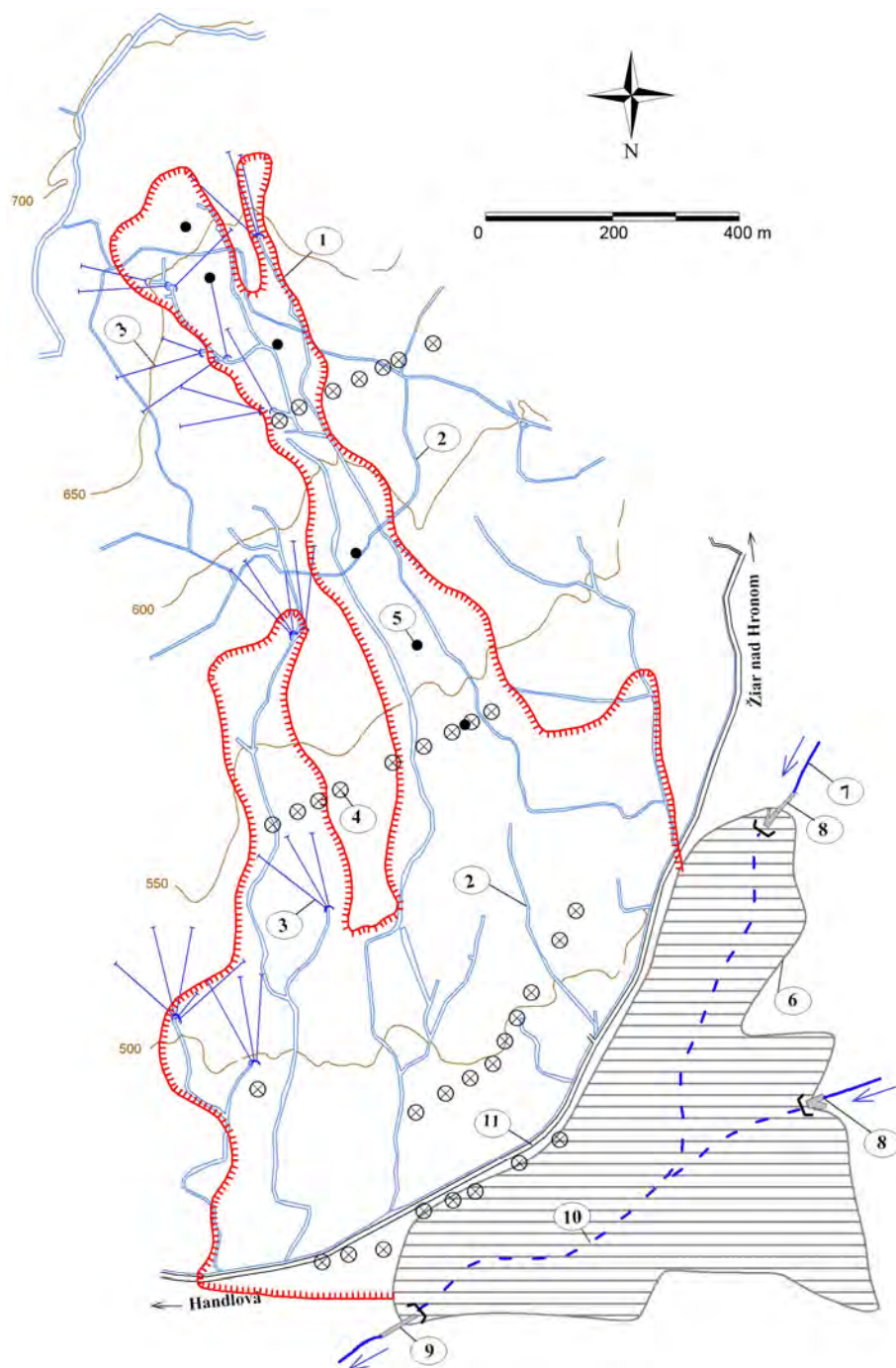
Obr. 1.131 Výsledky dlhodobého merania (2005 – 2012) mikromorfologických zmien povrchu skalnej steny na lokalite Pezinská Baba na stanoviskách 2 a 3



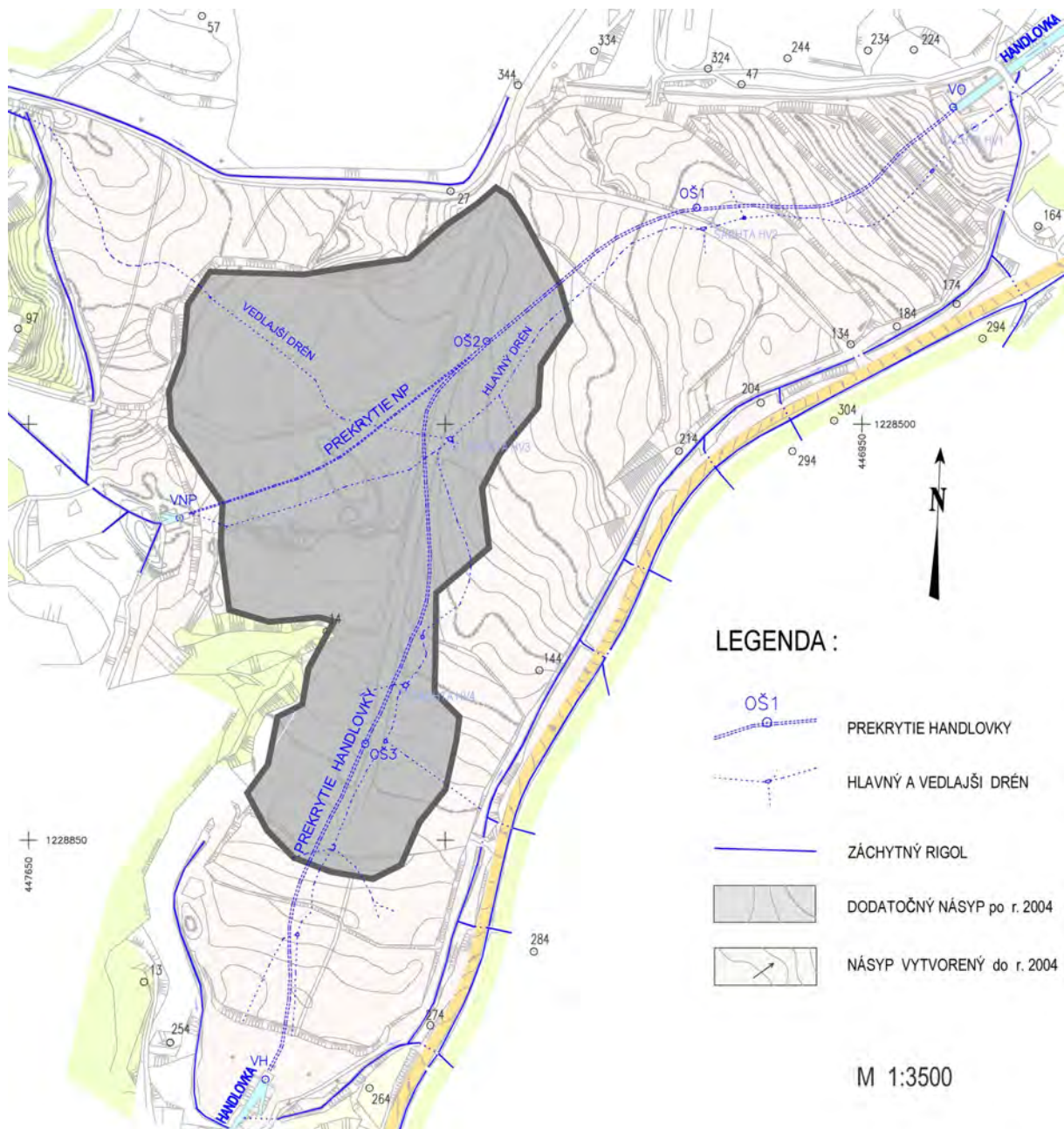
Obr. 1.132 Skalná stena odrezu cesty na lokalite Lipovník (s detailom umiestnenia meradla mikromorfologických zmien – foto Ľ. Petro, 2006)



Obr. 1.133 Výsledky dlhodobého merania (1995 – 2012) mikromorfologických zmien povrchu odkryvu na lokalite Lipovník



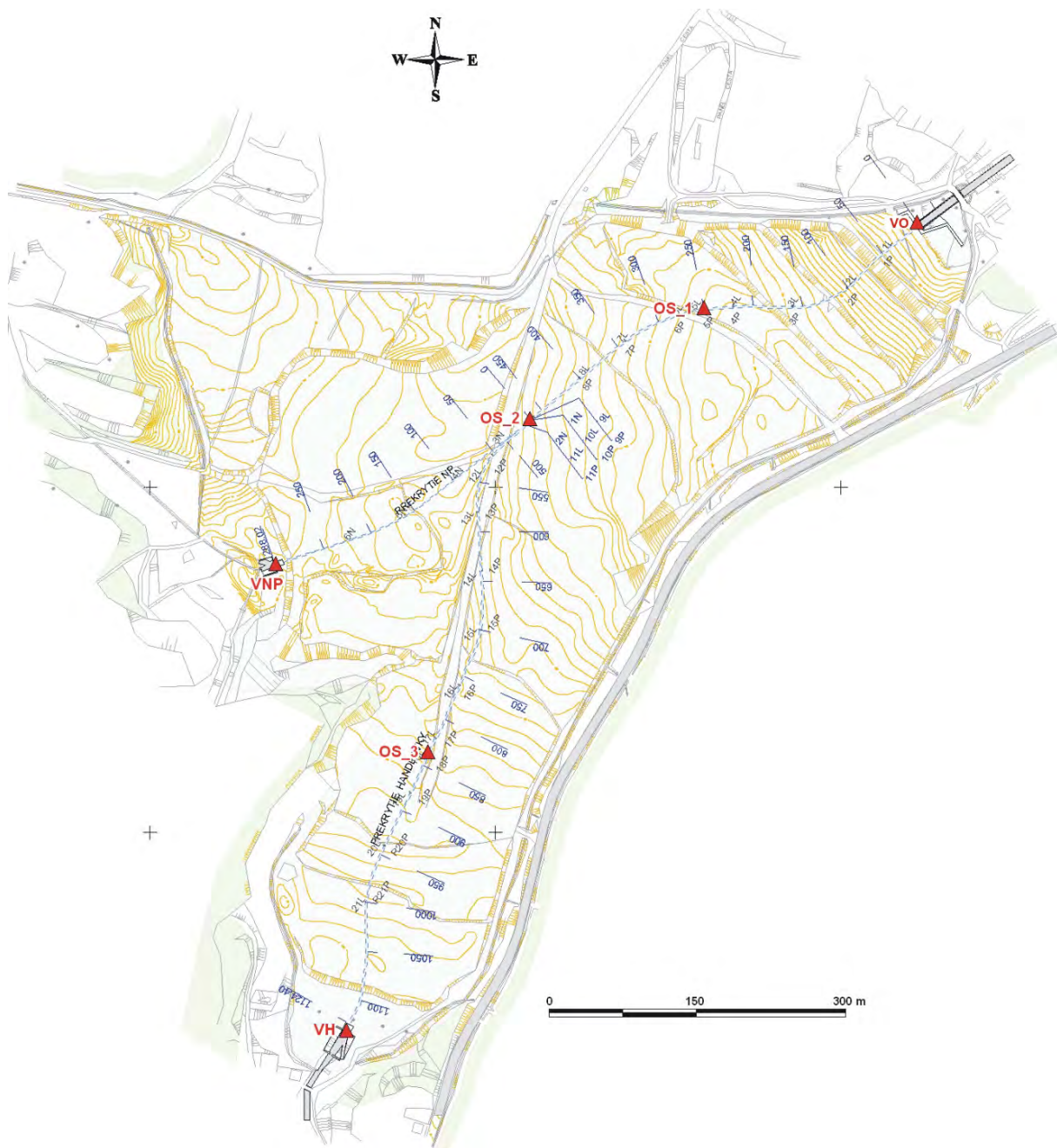
Obr. 1.134 Lokalita Handlová – situovanie Stabilizačného násypu na úpätí svahu katastrofálneho zosuvu z roku 1960/1961. 1 – morfológické ohraničenie katastrofálneho zosuvu, 2 – povrchové odvodňovacie rigoly, 3 – horizontálne odvodňovacie vrty, 4 – geodetické body, 5 – inklinometrické vrty, 6 – ohraničenie telesa Stabilizačného násypu, 7 – tok rieky Handlovky, 8 – vtokové objekty Handlovky a Nepomenovaného potoka (na južnom a západnom okraji Stabilizačného násypu), 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



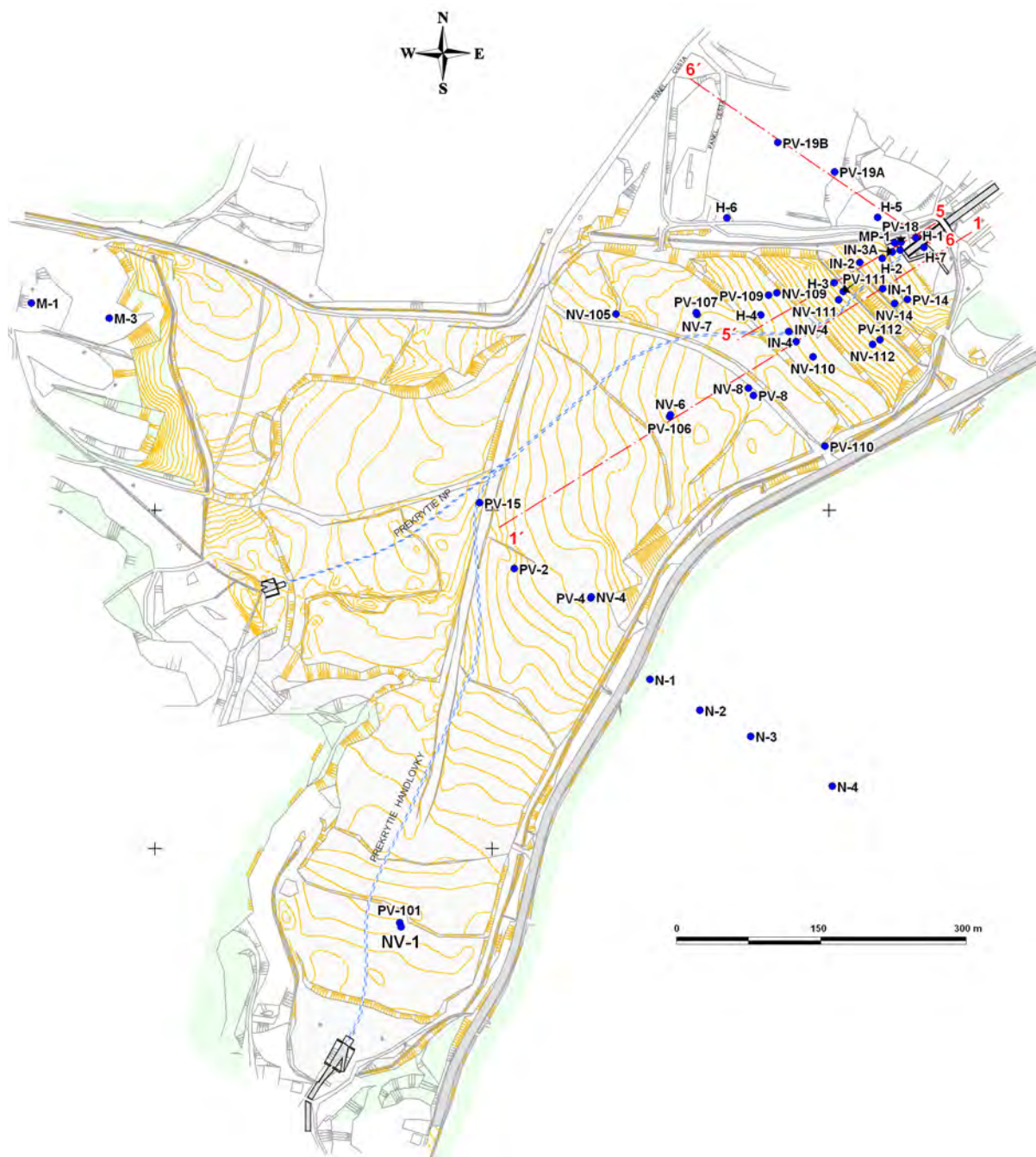
Obr. 1.135 Aktuálny stav dosypávania Stabilizačného násypu po roku 2004



Obr. 1.136 Ukladanie nevhodných materiálov na západnom okraji násypu (neďaleko od vtokového objektu Nepomenovaného potoka) a vytváranie „jazier“ neznámych viskózných látok (foto Z. Nagy, 2008)

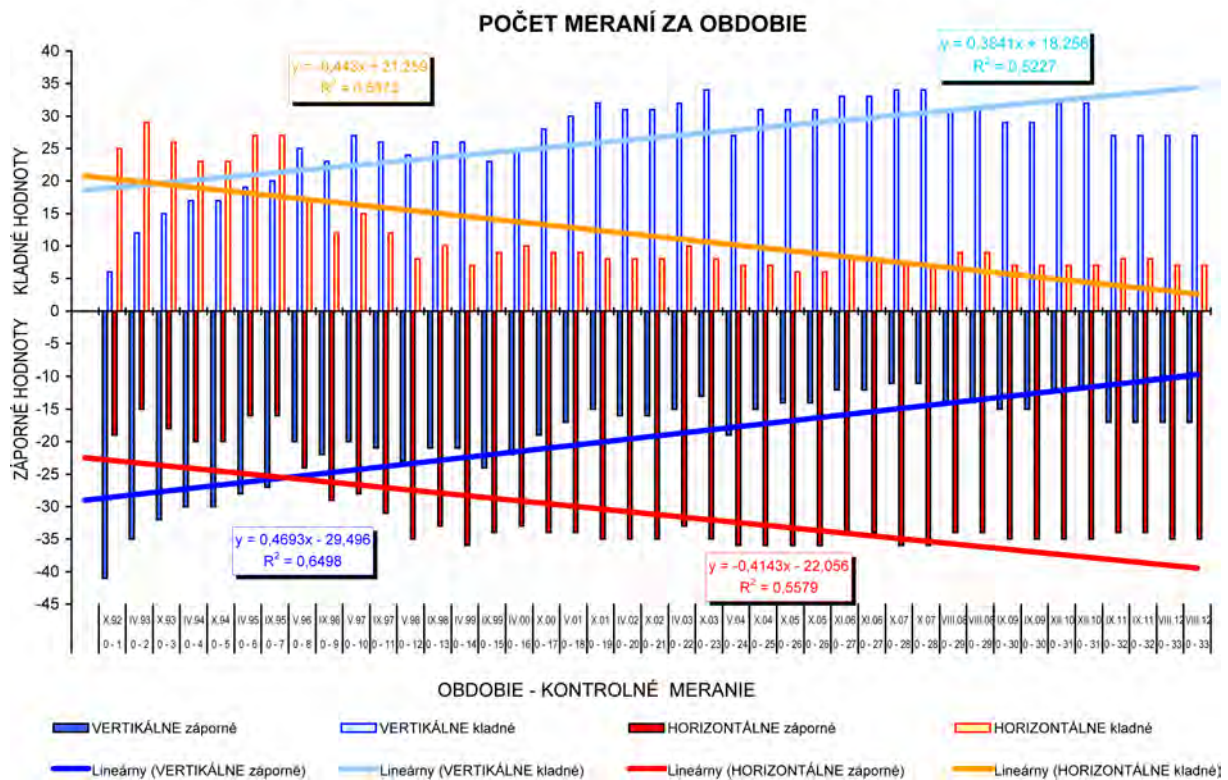


Obr. 1.137 Lokalita Handlová-Stabilizačný násyp. Situácia indikačných bodov meraných geodetickými metódami (vyznačené červenou farbou), meracích staníc v ocelovom potrubí (L – ľavé potrubie, P – pravé potrubie, N – potrubie Nepomenovaného potoka) a staničenia potrubia (modrou farbou)

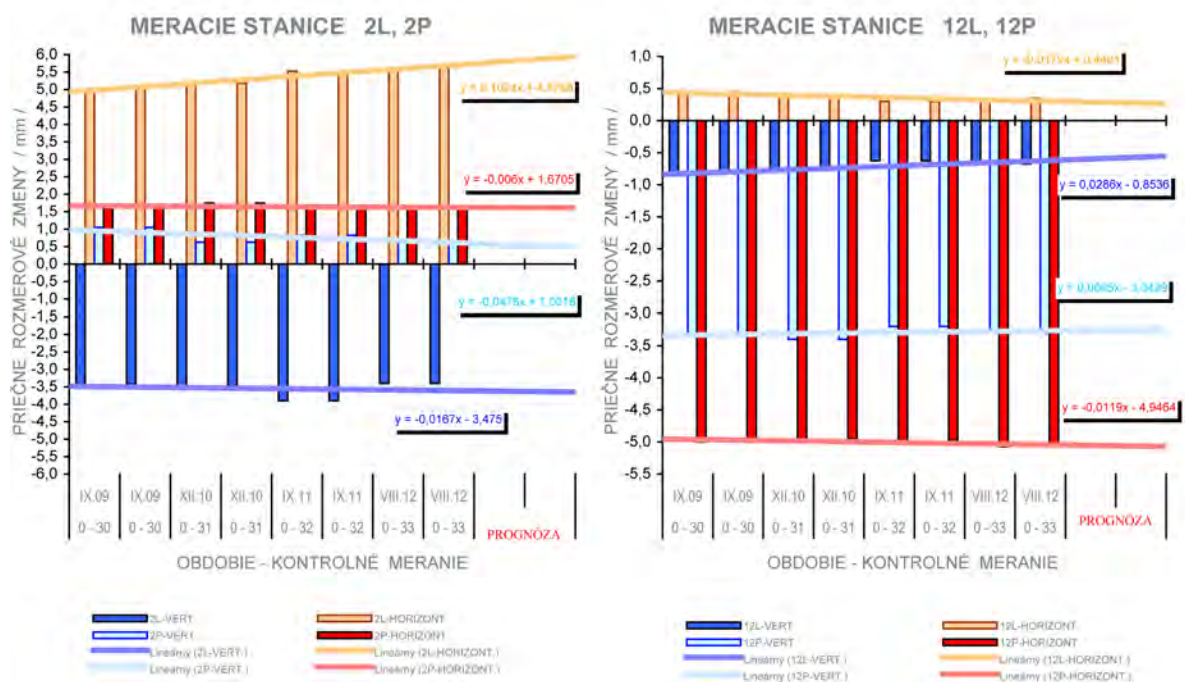


Obr. 1.138 Lokalita Handlová-Stabilizačný násyp. Situácia piezometrických vrtov na meranie hĺbky hladiny podzemnej vody

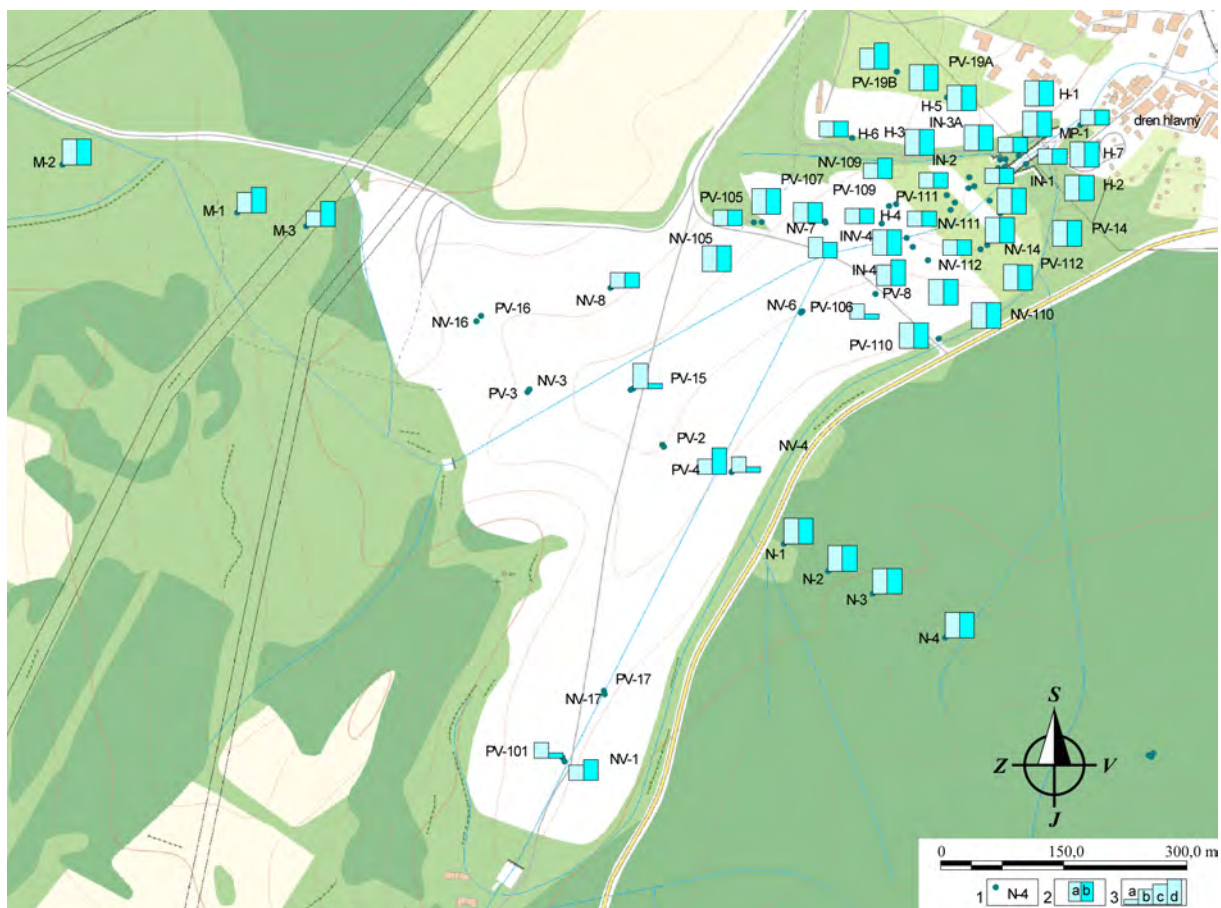
ŠTATISTIKÉ VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV MERANIA ZA OBDOBIE 1992 - 2012



Obr. 1.139 Štatistické vyhodnotenie výsledkov merania deformácií potrubia pod Stabilizačným násypom za obdobie rokov 1992 až 2012



Obr. 1.140 Štatistické vyhodnotenie výsledkov merania deformácií potrubia pod Stabilizačným násypom za obdobie rokov 2007 až 2012 s prognózou vývoja deformácií na vybraných meracích staniciach (2L, 2P, 12L, 12P)



Obr. 1.141 Lokalita Handlová-Stabilizačný násyp – semikvantitatívne hodnotenie výsledkov režimových pozorovaní. 1 – pozorované vertikálne vrty, 2 – režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody v roku: a – 2011, b – 2012, 3 – hodnotenie režimových pozorovaní podľa kritérií, zhrnutých v tab. 1.6: a – nameraný vrt, b – stav priaznivý (stupeň 1), c – náznaky nepriaznivého stavu (stupeň 2), d – stav nepriaznivý (stupeň 3)