



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

**Dílčí zpráva IV/2016 - Hodnocení monitoringu napětodeformačního stavu horninového masivu při dobývání sloje 30 (634) v rámci zkušebního provozu dobývací metody chodba - pilíř v OPJ Dolu ČSM - SEVER**

Waclawik, Petr  
2016

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-261326>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 03.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .

**DÍLČÍ ZPRÁVA IV/2016**  
**HODNOCENÍ MONITORINGU**  
**NAPĚŤODEFORMAČNÍHO STAVU HORNINOVÉHO**  
**MASÍVU PŘI DOBÝVÁNÍ SLOJE 30 (634) V RÁMCI**  
**ZKUŠEBNÍHO PROVOZU DOBÝVACÍ METODY**  
**CHODBA-PILÍŘ V OPJ DOLU ČSM – SEVER**

Vypracovali:

Ing. Petr Waclawik, Ph.D.

Ing. Jiří Ptáček, Ph.D.

Ing. Radovan Kukutsch, Ph.D.

Ing. Vlastimil Kajzar, Ph.D.

Ing. Petr Koníček, Ph.D.

Ing. Kamil Souček, Ph.D.

RNDr. Lubomír Staš, CSc.

Zodpovědný řešitel:

Ing. Petr Waclawik, Ph.D.

.....

Vedoucí oddělení geomechaniky a báňského výzkumu:

RNDr. Lubomír Staš, CSc.

.....

Ředitel ústavu:

Prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc.

.....

**OSTRAVA, ŘÍJEN 2016**

## **P R E A M B U L E**

Tato výzkumná zpráva byla vyhotovena se zřetelem na vědecké a technické znalosti známé ke dni jeho dokončení.

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i. nenese odpovědnost, pokud informace, které mu byly poskytnuty odběratelem, byly neúplné nebo chybné. Dále neodpovídá za rozhodnutí přijatá v souvislosti s nerespektováním nebo mylnou interpretací svých doporučení.

Příjemce této výzkumné zprávy bude používat výsledky zahrnuté v tomto dokumentu integrovaně a objektivně. Jeho použití v podobě výňatků nebo formou shrnutí poznámek je výhradně a zcela na jeho odpovědnosti. Totéž platí při jakékoliv úpravě, která by jím byla učiněna.

Veřejná publikace této zprávy nebo i jeho části a jeho další použití nad rámec smluvního určení je vázána na souhlas Ústavu geoniky AV ČR, v.v.i.

Ústav geoniky si vyhrazuje právo použít naměřená data pro vědecké účely ve svých odborných publikačních aktivitách.

## Obsah:

|  |            |
|--|------------|
| <b>1. ÚVOD</b> .....   | <b>4</b>   |
| <b>2. LOKALIZACE MONITOROVANÝCH PILÍŘŮ</b> .....   | <b>5</b>   |
| <b>3. ZÁKLADNÍ PARAMETRY MONITORINGU</b> .....   | <b>7</b>   |
| <b>4. PRŮBĚŽNÉ HODNOCENÍ MONITOROVANÝCH VELIČIN NAPĚŤOVĚ-DEFORMAČNÍHO MONITORINGU HORNINOVÉHO MASIVU V MONITOROVANÉ LOKALITĚ A</b> ..... | <b>9</b>   |
| 4.1 HODNOCENÍ DEFORMACÍ NADLOŽNÍCH HORNIN - LOKALITA A .....   | 10         |
| 4.1.1 Extenzometry GEL 5-ti stupňové lankové - lokalita A .....  | 10         |
| 4.1.2 Tenzometrické svorníky .....   | 15         |
| 4.2. SLEDOVÁNÍ NAPĚTÍ IN SITU - LOKALITA A .....   | 25         |
| 4.2.1 Sledování napětí v nadloží monitorovaných pilířů - lokalita A .....  | 25         |
| 4.2.2 Sondy CCBM v nadloží chodbic - lokalita A .....  | 26         |
| 4.2.3 Sledování zatěžování monitorovaných uhelných pilířů - lokalita A.....  | 31         |
| 4.3 DEFORMOMETRIE UHELNÉHO PILÍŘE - LOKALITA A .....   | 32         |
| 4.3.1 Individuální pozorování.....   | 33         |
| 4.3.2 Výsledky monitoringu horizontálních extenzometrů (denní odečet) .....  | 33         |
| 4.3.2.1 Monitoring pilíře V1.....  | 33         |
| 4.3.2.2 Monitoring pilíře V2.....  | 35         |
| 4.3.3 Výsledky monitoringu horizontálních extenzometrů přepočtené ke kotvené úrovni 10 m.....  | 37         |
| 4.3.3.1 Monitoring pilíře V1.....  | 37         |
| 4.3.3.2 Monitoring pilíře V2.....  | 37         |
| 4.4 MONITOROVÁNÍ ZATÍŽENÍ INSTALOVANÝCH KOTEVNÍCH PRVKŮ - LOKALITA A .....   | 42         |
| 4.5 MĚŘENÍ DEFORMACÍ CHODEB - LOKALITA A.....  | 44         |
| 4.5.1 Konvergenční měření - lokalita A.....  | 44         |
| <b>5. PRŮBĚŽNÉ HODNOCENÍ MONITOROVANÝCH VELIČIN NAPĚŤOVĚ-DEFORMAČNÍHO MONITORINGU HORNINOVÉHO MASIVU V MONITOROVANÉ LOKALITĚ B</b> ..... | <b>64</b>  |
| 5.1 HODNOCENÍ DEFORMACÍ NADLOŽNÍCH HORNIN - LOKALITA B .....   | 65         |
| 5.1.1 Extenzometry 3-ti stupňové lankové - lokalita B .....  | 65         |
| 5.2. SLEDOVÁNÍ NAPĚTÍ IN SITU - LOKALITA B .....   | 70         |
| 5.2.1 Sledování napětí v nadloží monitorovaných pilířů - lokalita B .....  | 70         |
| 5.2.3 Sledování zatěžování monitorovaných uhelných pilířů - lokalita B.....  | 75         |
| 5.3 DEFORMOMETRIE UHELNÉHO PILÍŘE - LOKALITA B .....   | 80         |
| 5.3.1 Výsledky monitoringu horizontálních extenzometrů (denní odečet) .....  | 81         |
| 5.3.1.1 Monitoring pilíře II1.....   | 81         |
| 5.3.1.2 Monitoring pilíře II2.....   | 83         |
| 5.3.1.3 Monitoring pilíře II3.....   | 85         |
| 5.3.2 Výsledky monitoringu horizontálních extenzometrů přepočtené ke kotvené úrovni 10 m.....  | 88         |
| 5.3.2.1 Monitoring pilíře II1.....   | 88         |
| 5.3.2.2 Monitoring pilíře II2.....   | 90         |
| 5.3.2.3 Monitoring pilíře II3.....   | 93         |
| 5.4 MĚŘENÍ DEFORMACÍ CHODEB - LOKALITA B.....  | 96         |
| 5.4.1 Konvergenční měření - lokalita B.....  | 96         |
| <b>6. VZTAH MONITOROVANÝCH VELIČIN K DOBÝVÁNÍ DOBÝVEK V A II</b> .....   | <b>104</b> |
| 6.1 MONITOROVANÉ VELIČINY VE VZTAHU K VÝVOJI DEFORMAČNÍCH ZÓN V PONECHANÝCH UHELNÝCH PILÍŘÍCH .....                                      | 104        |
| 6.2 ZHODNOCENÍ DYNAMIKY DEFORMACÍ UHELNÉHO PILÍŘE V2 V LOKALITĚ A .....  | 104        |
| 6.3 ZHODNOCENÍ DYNAMIKY DEFORMACÍ UHELNÝCH PILÍŘŮ V LOKALITĚ B .....   | 106        |
| <b>7. ZÁVĚR</b> .....  | <b>107</b> |



## 1. Úvod

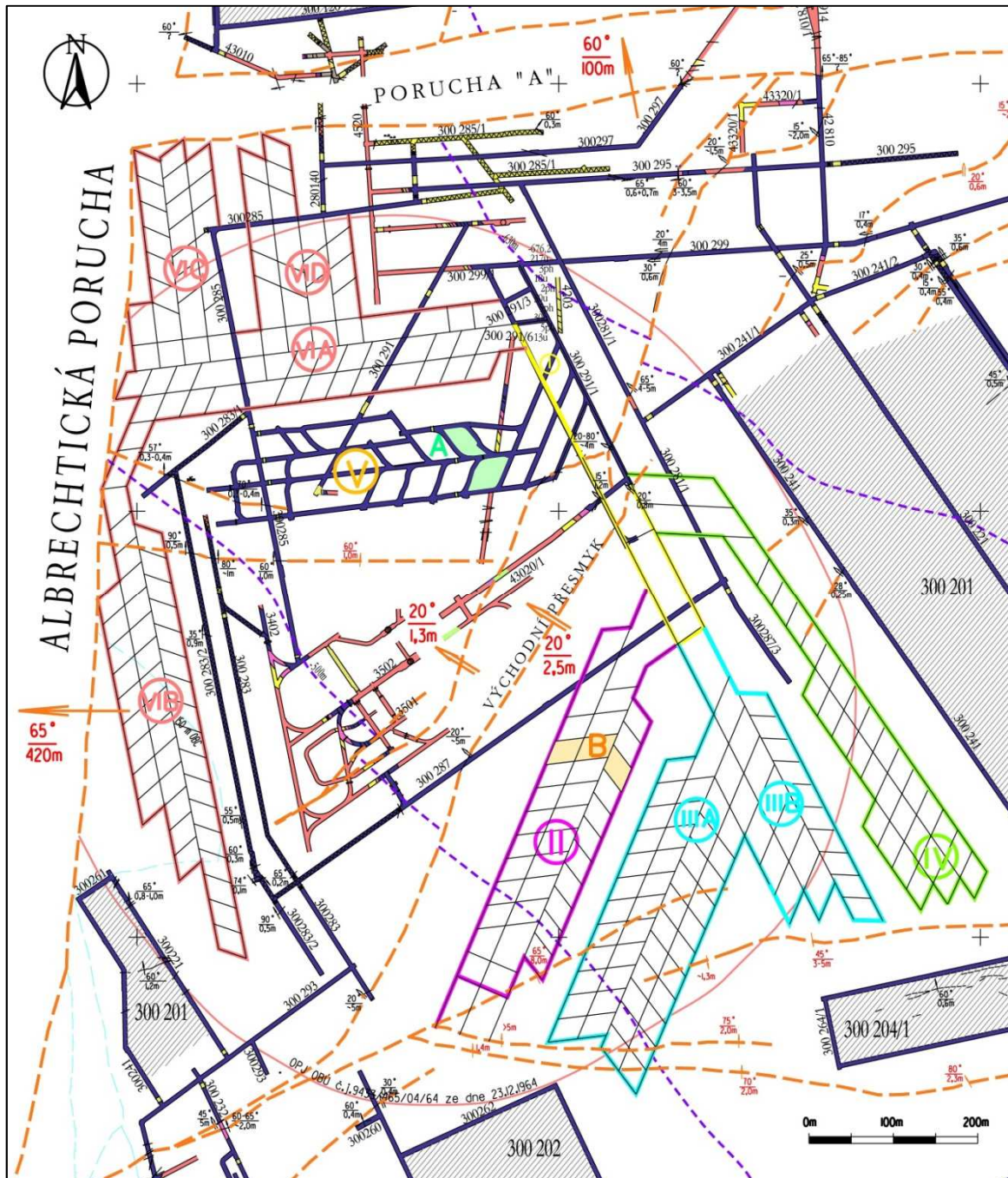
Monitoring napětíodeformačního stavu horninového masivu je nezbytným předpokladem pro ověření nové neschválené dobývací metody chodba-pilíř a jejího dalšího použití v podmínkách české části hornoslezské uhelné pánve. Tato dobývací metoda je projektována pouze na základě zkušeností a postupů, které jsou ověřeny v odlišných přírodních podmínkách a hloubkách pod povrchem a proto je nezbytná její verifikace pro podmínky české části hornoslezské pánve na základě geotechnického monitoringu.

Předkládaná zpráva je zpracována na základě smlouvy o dílo č. 942/50/10, kde se Ústav Geoniky AV ČR, v.v.i. zavazuje provádět pravidelné vyhodnocování dat monitoringu napětíodeformačního stavu horninového masivu. V souladu s výše uvedenou smlouvou, je zpráva zpracována v 6-ti měsíčním intervalu a navazuje tak na dílčí zprávu III/2016 (Waclawik et al. 2016a) předanou odběrateli v dubnu 2016.

Průběžné výsledky geotechnického monitoringu, tak jak zkušenosti získané v době dobývání dobývek V a II, ukazují na specifika přírodních podmínek v lokalitě zkušebního provozu nové neschválené dobývací metody chodba-pilíř. Zkušenosti získané v průběhu dosavadního dobývání a geotechnického monitoringu poukazují na nutnost pokračovat i nadále v započatém monitoringu v dobývce V (lokalita A). Průběžné výsledky prováděného monitoringu z lokality A byly zahrnuty do dalších postupů a návrhu designu dalšího monitoringu v lokalitě B formou projektu monitoringu v dobývce II (viz Waclawik et al. 2016b). Monitoring tak byl rozšířen o sledování dalších tří uhelných pilířů, v jiných geotechnických podmínkách.

## 2. Lokalizace monitorovaných pilířů

Z důvodu potřeby dlouhodobého monitorování vývoje geotechnické (geomechanické) situace v průběhu zkušebního provozu budou v souladu s posudkem "Odborné posouzení výpočtu stability pilířů při dobývání sloje č. 30 (634) v ochranném pilíři jam Dolu ČSM, Závodu Sever" (Šňupárek et al. 2012) a jeho doplňkem "Aktualizace odborného posouzení výpočtu stability pilířů při dobývání sloje č. 30 (634) v ochranném pilíři jam Dolu ČSM Sever" (Šňupárek et al. 2013) vytvořeny dvě monitorovací lokality, lokalita A a B (viz obr. 2.1). **Lokalita A** v dobývce V, která byla již postupně nainstalována, bude přístupná po celou dobu dobývání v předmětné oblasti sloje č. 30 (634) a **lokalita B** v dobývce II bude přístupná minimálně po dobu dobývání dobývky II.



**Obr. 2.1** Umístění monitorovaných pilířů v dobývce V a II v kontextu s dobýváním metodou chodba-pilíř ve sloji č. 30 (634)

První monitorovanou lokalitu (lokalita A) tvoří dva ponechané pilíře dobývky "V" s chodbami, které je obtínají (viz obr. 2.1). Ponechané uhelné pilíře se liší zejména svými rozměry, když menší pilíř má plochu přibližně 860 m<sup>2</sup> a větší 1200 m<sup>2</sup>. Ponechané monitorované pilíře byly zvoleny tak, aby bylo možno vydobytou dobývkou V po vydobytí výbuchovzdorně uzavřít a monitorované pilíře byly nadále zpřístupněny pro účely geotechnického monitoringu.

V rámci monitorované lokality B v dobývce II jsou navrženy tři monitorované pilíře o velikosti 590 m<sup>2</sup>, 730 m<sup>2</sup> a 590 m<sup>2</sup> (viz. obr. 2.1). Design monitoringu byl upraven na základě zkušeností získaných při monitoringu lokality A. Specifikace monitoringu lokality B je součástí modifikovaného projektu napětíodeformačního monitoringu, který byl zpracován v dubnu tohoto roku (viz. Waclawik et al. 2016b).

Lokalita A je umístěna v dobývce V, v nadložní kře přesmykového pásma východního přesmyku. Dobývka V je první dobývkou exploatovanou v rámci zkušebního provozu dobývací metody chodba-pilíř v ochranném pilíři jam lokality ČSM–Sever. Exploatace dobývky V byla ukončena v průběhu měsíce září 2015. V současné době probíhají dobývací práce v rámci dobývky II. Vzhledem k nepříznivému průběhu přesmykového pásma východního přesmyku bylo nutno dobývku II modifikovat a posunout východním směrem. To se se také odrazilo do konečné podoby návrhu monitoringu v lokalitě B (viz projekt monitoringu pro dobývku II – Waclawik et al. 2016b).

V předmětné ploše monitorované lokality A sloj č. 30 (634) společně ve spojení se slojí n.n. dosahuje mocnosti kolem 300 cm. Bezprostřední nadloží sloje je tvořeno 10 – 15 cm mocnou vrstvičkou písčitého jílovce s ostrým přechodem do šedého, pískovcem laminovaného prachovce. Vrstvička písčitého jílovce je výrazně oddělena ohlazy na vrstevních plochách. Ve vzdálenosti cca 5 m následuje ostrý erozivní přechod do lavice střednězrného pískovce. V mezislojové vzdálenosti cca 11 m je místně vyvinuta slojka č. 624 o mocnosti kolem 30 cm. V nadloží této slojky je pak vyvinut cca 5 m mocný prachovec, který přechází do cca 10 m mocné lavice jemnozrného pískovce s lokálními vložkami prachovce až po sloj č. 29b. sp.l. (648+649). Mezislojová vzdálenost mezi slojemi č. 30 (634) a nejbližší nadložní slojí č. 29bsp.l. (648+649) je proměnlivá a pohybuje se od 20 m do 35 m. V mezislojové vzdálenosti cca 40 cm je pod slojí č. 30+n.n. vyvinuta sloj č. 31 o mocnosti cca 80 cm, která se odštěpuje do podloží JV směrem. Meziloží slojí č. 30+n.n. a sloje č. 31 je tvořeno kořenovým prachovcem. Podloží sloje č. 31 je tvořeno asi 1 m mocnou vrstvou prachovce, který následně přechází do pískovce. Vzhledem k malé mezislojové vzdálenosti mezi slojemi č. 30+n.n. a č. 31 a úklonovým poměrům je místy provedena částečná přibírka sloje č. 31.

V předmětné ploše lokality B sloj č. 30 (634) dosahuje mocnost kolem 240 cm. V mezislojové vzdálenosti cca 20 cm je pod slojí č. 30 (634) vyvinuta sloj n.n o mocnosti cca 50 - 70 cm, která se odštěpuje do podloží JV směrem. Meziloží slojí č. 30 (634) a sloje n.n. je tvořeno prachovcem s přechodem do jílovce. Podloží sloje n.n. je tvořeno prachovcem až po sloj č. 31 v mezislojové vzdálenosti cca 6 m. Litologický vývoj v nadloží sloje č. 30 (634) se předpokládá podobný jako v lokalitě A. V průběhu instalačních prací bylo ověřeno, že v přímém nadloží monitorovaných pilířů, ve vzdálenosti cca 6-15 m od stropu sloje, probíhá výrazná přesmyková plocha. Charakter a průběh přesmyku patrně ovlivnil a ovlivňuje výsledky monitoringu napětí-odeformačního stavu pilířů v lokalitě B.

### 3. Základní parametry monitoringu

Monitoring napětí/odeformačního stavu horninového masivu vychází ze zásad stanovených v odborném posudku (Šňupárek et al. 2012) a v jeho aktualizaci (Šňupárek et al. 2013). Vlastní návrh respektuje specifické požadavky monitoringu a byl navržen tak, aby podal komplexní obraz o chování horninového masivu v maximálně možném časovém období tak, aby zachytil všechny fáze dobývání. Základním předpokladem úspěšnosti metody chodba-pilíř je stabilita ponechaných uhelných pilířů. Z tohoto důvodu je nutné věnovat významnou pozornost sledování stability ponechaných uhelných pilířů jak v průběhu zatěžování těchto pilířů při vlastním dobývání, tak v průběhu jejich další životnosti.

Průběžné výsledky geotechnického monitoringu, tak jak zkušenosti získané v době dobývání první dobývky V, ukazují na specifika přírodních podmínek v 30. sloji, v lokalitě zkušebního provozu nové neschválené dobývací metody chodba-pilíř. Zkušenosti získané v průběhu dosavadního dobývání a geotechnického monitoringu poukazují na nutnost pokračovat i nadále v započatém monitoringu v dobývce V (lokalita A) a rozšířit toto sledování o další uhelné pilíře v různých geotechnických podmínkách (lokalita B v dobývce II viz obr. 2.1). Výsledky prováděného monitoringu z lokality A tak byly zahrnuty do dalších postupů a návrhu designu monitoringu v lokalitě B. Specifikace monitoringu lokality B je součástí modifikovaného projektu napětí/odeformačního monitoringu, který byl zpracován v dubnu tohoto roku (viz. Waclawik et al. 2016b).

Na základě charakteru monitorovaných veličin případně monitorovaného prostředí je vlastní monitoring rozdělen do následujících kategorií:

- deformometrie nadložních hornin chodeb,
- sledování a měření napětí/odeformačního stavu v horninovém masivu v podmínkách in situ,
- deformometrie uhelného pilíře,
- zatížení instalovaných kotevních prvků (pouze lokalita A),
- měření konvergence chodeb.

Pro sledování **deformací nadložních hornin chodeb** byly v rámci monitorované lokality A instalovány tři monitorovací prvky, extenzometry, tenzometrické svorníky a sondy CCBM. Dvouúrovňové, popř. tříúrovňové mechanické indikátory rozsazování nadloží (dále jen extenzometry, typ TTW 01 a TTW 07 – viz Projekt samostatné svorníkové výztuže - Antoszyk 2012, 2013 a Sembol 2014) byly doplněny 5-ti stupňovými extenzometry GEL s elektronickým odečtem jednotlivých poloh. Za účelem splnění požadavku „posudku“ (Šňupárek et al. 2012), kde je požadavek monitorování minimálně 10-ti úrovní, byly instalovány vždy ve dvojici. Ve vybraných místech byly do nadloží ražených chodbic instalovány tenzometrické svorníky SG01 délky 2,4 m o průměru 22 mm, které jsou osazeny 9-ti páry tenzometrů. Přesná lokalizace a doba instalace všech instalovaných zařízení byla již specifikována v dílčí zprávě I/2015. Vzhledem k výsledkům monitorování deformací nadložních hornin chodeb v lokalitě A (viz Waclawik et al. 2015a,b, 2016b), když rozvrstvení hornin v nadloží vyražených chodeb v rámci monitorovaných pilířů V1 a V2 bylo minimální, jsou v monitorované lokalitě B pro sledování rozvrstvení instalovány pouze extenzometry. Za tímto účelem budou použity tříúrovňové mechanické indikátory rozsazování nadloží, které jsou v rámci zkušebního provozu metody chodba-pilíř běžně instalovány (dále jen extenzometry, typ TTW 01 a TTW 07 – viz. Projekt samostatné svorníkové výztuže - Antoszyk 2012, 2013 a Sembol 2014). Přesná lokalizace extenzometrů je specifikována v kapitole 5.1.1.

Rozhodujícím faktorem pro stabilitu ponechaného pilíře je, kromě správného návrhu (naprojektování) rozměrů pilíře, charakter zatěžování uhelného pilíře a reálný napěťový stav horninového masivu. Za účelem zjištění stávajících napěťových polí a dále jejich změn je prováděno měření *napětí in situ*. Pro zjištění napětí resp. pro sledování změn napětí v nadloží ponechaného monitorovaného uhelného pilíře byly instalovány sondy CCBO resp. CCBM, které jsou používány na Ústavu geoniky AV ČR, v.v.i (Staš et al. 2005). Sondy konického tvaru jsou osazeny 6 páry tenzometrů a umožňují tak určit úplný tenzor napjatosti (napěťového pole) horninového masivu případně sledovat jeho změny. Určení úplného tenzoru napětí horninového masivu bylo provedeno sondou CCBO metodou odlehčeného vrtného jádra. Následně byly v monitorovaných pilířích instalovány sondy CCBM, které zaznamenávají změny napěťového stavu horninového masivu. Za účelem monitorování změn zatěžování uhelného pilíře byly do ponechaných uhelných pilířů instalovány hydraulické zátěžové buňky HMA (dále též stress cell) měřící změny jednoosého vertikálního zatížení v rozsahu 0 až 60 MPa. Přesná lokalizace a doba instalace všech instalovaných zařízení v lokalitě A byla již specifikována v dílčí zprávě I/2015 (Waclawik et al. 2015a). Specifikace zařízení instalovaných v lokalitě B je uvedena v kapitole 5.2.

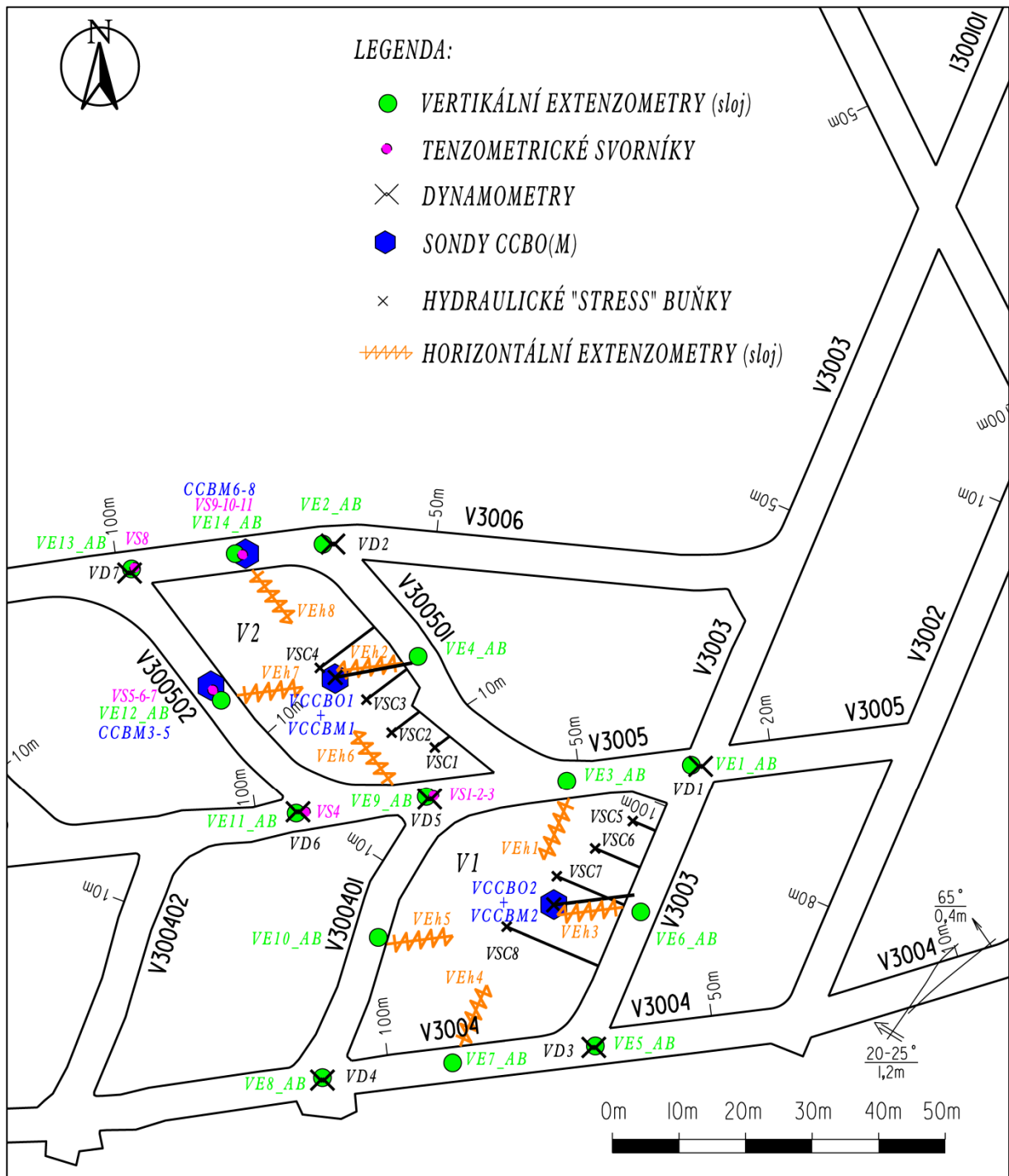
Za účelem sledování *deformací uhelného pilíře* byly v polovině strany ponechaných monitorovaných pilířů do uhelné hmoty instalovány extenzometry horizontální GEL s pěti monitorovanými polohami. Měření rozsazování uhelné hmoty bude spolu s měřeními konvergencími a měřením změn napětí pomocí 1-dimensionálních zátěžových buněk základem k hodnocení vývoje deformačních zón ponechaného uhelného pilíře. Na základě těchto měření bude také hodnocena dynamika deformačních změn.

*Zatěžování instalovaných kotevních prvků* na křížení chodeb je monitorováno pomocí hydraulických dynamometrů Glötzl, které byly osazeny na pramencové kotvy. Hydraulické dynamometry byly instalovány na vybraných kříženích chodeb v rámci monitorovaných uhelných pilířů. Vzhledem k tomu, že za celou dobu monitorování v lokalitě A nedosáhla změna osového zatížení kotev, na kterých jsou instalovány hydraulické dynamometry významnějších hodnot (viz Waclawik et. al 2015 a,b, 2016b) není v rámci monitoringu lokality B zatěžování instalovaných kotevních prvků monitorováno.

Za účelem zhodnocení stability vyražených chodeb, ale také stability ponechaných pilířů jsou v pravidelných intervalech měřeny *konvergence chodeb*. Konvergenční profily byly stabilizovány v polovině strany ponechaných monitorovaných pilířů a na vybraných kříženích chodeb. Přesná lokalizace je specifikována v kapitolách 4.5 a 5.4.



#### 4. Průběžné hodnocení monitorovaných veličin napětově-deformačního monitoringu horninového masivu v monitorované lokalitě A



**Obr. 4.1** Pozice jednotlivých typů technických zařízení napětově-deformačního monitoringu v rámci monitorovaných pilířů V1 a V2, v lokalitě A.

V rámci projektovaného monitoringu v lokalitě A byla instalována řada technických zařízení. Celkový přehled instalovaných monitorovacích zařízení v lokalitě A udává obr. 4.1. Pro snadnější orientaci při instalaci, sběru dat a vyhodnocování dat byla veškerá instalovaná

zařízení označena. První znakem označení zařízení je číslo dobývky, následuje označení typu monitorovacího zařízení a pořadové číslo. Například VEh3 je extenzometr horizontální, pořadové číslo 3 umístěný v dobývce V. Monitorované pilíře v rámci lokality A jsou pro snadnější orientaci označeny V1 a V2.

Hodnocení výsledků geotechnického monitoringu navazuje na vyhodnocení zpracované v rámci předchozích dílčích zpráv I/2015, II/2015 z dubna a října loňského roku a zprávy III/2016 zpracované v dubnu tohoto roku. Výsledky byly průběžně vyhodnocovány a interpretace výsledků byla projednávána na pravidelném jednání komise odborníků scházející se v souvislosti se zkušebními provozem nové neschválené dobývací metody chodba-pilíř.

Vzhledem k tomu, že u všech deformometrických měření hrají důležitou roli nejen dosažené hodnoty jednotlivých deformací (konvergence, rozvolnění), ale také jejich časový vývoj a prostorový vztah k průběhu dobývání, bylo při hodnocení také přihlíženo i k celkovému časovému průběhu a vývojovému trendu deformačních procesů.

Samotné hodnocení je na základě charakteru monitorovaných veličin případně monitorovaného prostředí členěno do následujících podkapitol:

- hodnocení deformací nadložních hornin chodeb,
- hodnocení napěťového stavu horninového masivu in situ,
- hodnocení deformometrie uhlénoho pilíře,
- monitorování zatížení instalovaných kotevních prvků,
- měření konvergence chodeb.

#### **4.1 Hodnocení deformací nadložních hornin - lokalita A**

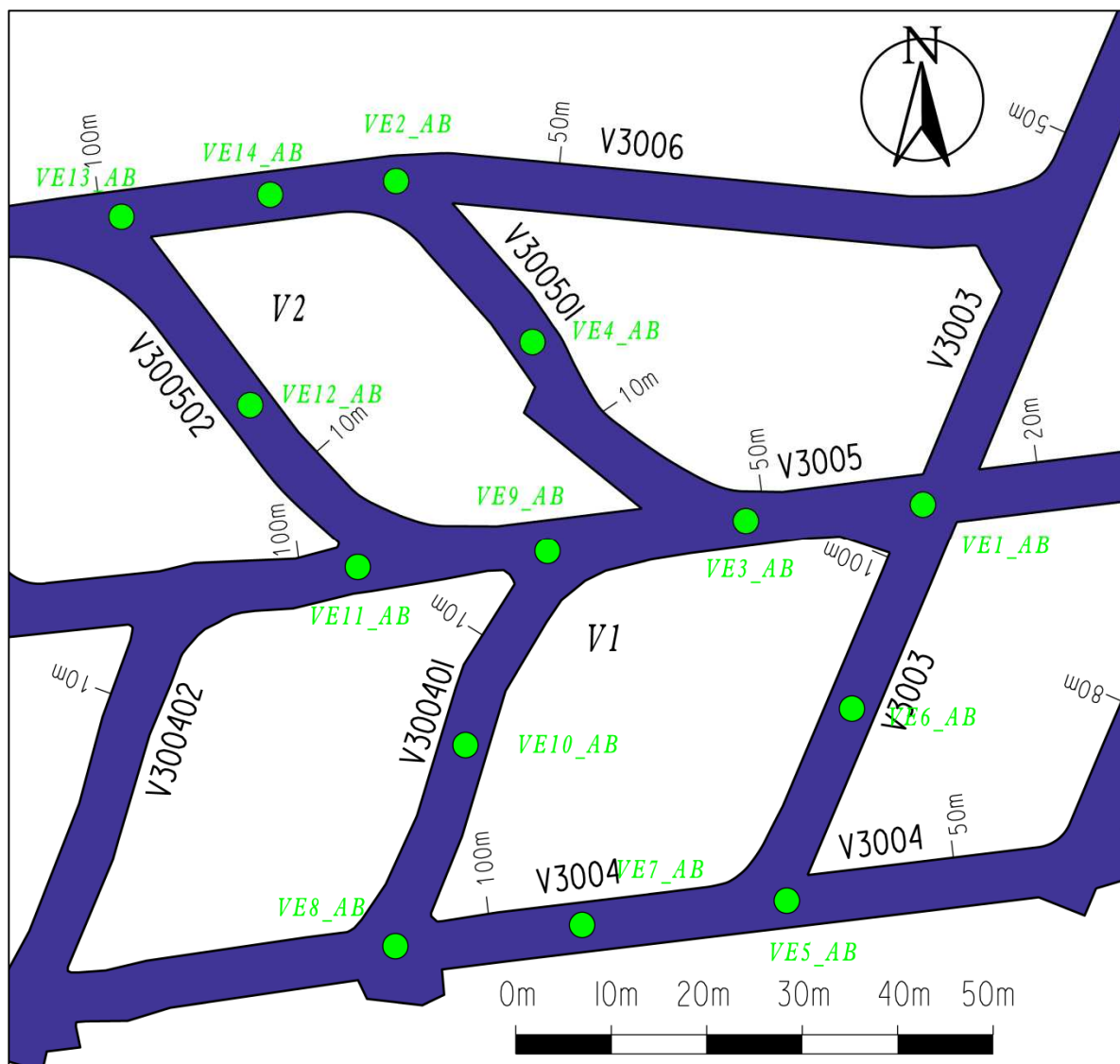
Za účelem sledování deformací nadložních hornin chodeb byly instalovány 5-ti stupňové lankové extenzometry GEL s elektronickým odečtem naměřených dat. Aby byl naplněn požadavek monitorování alespoň 10-ti pozic, byly tyto extenzometry instalovány vždy ve dvojici (extenzometr A a B) do dvou dovrchně vedených vrtů v požadovaných výškových úrovních specifikované v modifikovaném projektu.

Sledování osového zatížení svorníkové výztuže je prováděno pomocí tenzometrických svorníků SG01 délky 2,4 m o průměru 22 mm, které jsou osazeny 9-ti páry tenzometrů.

Vývoj napěťového pole v nadloží chodbic je monitorován kuželovými sondami CCBM.

##### **4.1.1 Extenzometry GEL 5-ti stupňové lankové - lokalita A**

Na chodbách v monitorovací lokalitě A bylo instalováno celkem 14 dvojic 5-ti stupňových extenzometrů GEL. Extenzometry GEL byly instalovány vždy ve dvojici do vertikálních vrtů délky 3 m a 8 m. Vertikální extenzometry byly instalovány přibližně ve středu každého kříže resp. odbočky a v polovině chodby (mezi kříži a odbočkami), co nejbližší středu chodeb v rámci monitorovaných pilířů. Přesná lokalizace instalovaných extenzometrů je zřejmá z obr. 4.2. Dle dodaných extenzometrů byly kotvičky 5-ti stupňových extenzometrů instalovány takto: extenzometr A – 1,0 m, 1,5 m, 2,0 m, 2,5 m, 3,0 m a extenzometr B – 1,0 m (resp. 3,0), 4,0 m, 5,0 m, 6,0 m, 8,0 m. Výjimkou jsou extenzometry VE11\_B a VE12\_B, kde je z důvodu pozměněné dodávky extenzometrů od výrobce první kotva umístěna do hloubky 3,0 m.



**Obr. 4.2** Rozmístění vertikálních 5-ti stupňových lankových extenzometrů GEL v monitorovací lokalitě A.

V tabulce 4.1 jsou shrnuty naměřené hodnoty rozvrstvení nadložních hornin indikovaných na jednotlivých extenzometrech, v jednotlivých kotvených polohách. Jsou zde uvedeny inicializační hodnoty, které byly nastaveny při instalaci extenzometrů a hodnoty z konce hodnotícího období k **22.9. 2016**.

Z naměřených hodnot indikovaných na vertikálních extenzometrech GEL je zřejmé (viz digitální příloha č. 1 - Extenzometry\_strop\_panel\_V.xlsx), že rozvrstvení hornin v nadloží vyražených chodeb monitorovaných pilířů V1 a V2 jsou minimální. I přesto, že celkové sledované období dosáhlo téměř dvou let, nebylo na poměrně velkém počtu extenzometrů (VE4, VE6, VE7, VE9, VE11 a VE12) indikováno žádné rozvrstvení nadložních hornin, resp. naměřené hodnoty se pohybovaly na hranici výrobcem garantované přesnosti měření  $\pm 0,5$  mm. I na ostatních extenzometrech (VE1, VE2, VE3, VE5, VE10, VE13 a VE14) jsou naměřené hodnoty zanedbatelné a dosahují maximálně 3,3 mm. Největší hodnoty rozvrstvení byly zaznamenány na extenzometru VE8, kde maximální rozvrstvení dosáhlo 7,6 mm na kotvené poloze v hloubce 2.0 m. Přesto i tyto maximální hodnoty rozvrstvení jsou, vzhledem k velikosti monitorovaných pilířů a k dobývané mocnosti cca 3,5 m, zanedbatelné. Nutno



však podotknout, že uvedené maximální hodnoty byly dosaženy v době prvního hodnotícího období tj, do 30.3. 2015. V druhém (4-9/2015), třetím (10/2015-3/2016) a čtvrtém (4-9/2016) hodnotícím období nebyly na uvedených extenzometrech zaznamenány téměř žádné změny, respektive se hodnoty rozvrstvení pohybovaly kolem hranice výrobcem garantované přesnosti měření  $\pm 0,5$  mm. Maximální hodnoty rozvrstvování nadloží časově odpovídají do doby, kdy v okolí monitorovaných pilířů probíhala ražba dalších chodeb.

**Tab. 4.1** Celkové hodnoty rozvrstvení nadložních hornin indikovaných na 5-ti stupňových vertikálních extenzometrech GEL v lokalitě A

| Označení | Datum-<br>Poloha kotvy | Extenzometr_A |             |            |            |            | Extenzometr_B |            |            |            |            |
|----------|------------------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
|          |                        | 1.0           | 1.5         | 2.0        | 2.5        | 3.0        | 1.0           | 4.0        | 5.0        | 6.0        | 8.0        |
| VE1      | I._26.11.2014          | 2,1           | 2,2         | 2,4        | 2,1        | 2,5        | 2,6           | 2,4        | 1,8        | 1,7        | 1,7        |
|          | II._30.3.2015          | 2,1           | 2,1         | 2,4        | 2,2        | 2,6        | 2,5           | 2,5        | 2,6        | 2,0        | 2,5        |
|          | III._21.9.2014         | 2,2           | 2,1         | 2,5        | 2,4        | 2,6        | 2,5           | 2,5        | 2,6        | 2,0        | 2,5        |
|          | IV._30.3.2016          | 2,2           | 2,1         | 2,5        | 2,4        | 2,6        | 2,5           | 2,6        | 2,6        | 2,0        | 2,6        |
|          | V._22.9.2016           | 2,2           | 2,1         | 2,5        | 2,4        | 2,7        | 2,5           | 3,0        | 2,6        | 2,1        | 3,3        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,1           | 0,0         | 0,1        | 0,2        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | 0,0         | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,1        | 0,0        | 0,0        | 0,1        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0         | 0,0        | 0,0        | 0,1        | 0,0           | 0,4        | 0,0        | 0,1        | 0,7        |
|          | <b>Rozdíl I.-V.</b>    | <b>0,1</b>    | <b>-0,1</b> | <b>0,1</b> | <b>0,3</b> | <b>0,2</b> | <b>-0,1</b>   | <b>0,6</b> | <b>0,8</b> | <b>0,4</b> | <b>1,6</b> |
| VE2      | I._26.11.2014          | 2,6           | 1,7         | 1,5        | 1,6        | 2,0        | 1,5           | 2,0        | 2,0        | 1,6        | 1,2        |
|          | II._30.3.2015          | 2,7           | 1,8         | 1,5        | 1,6        | 2,1        | 1,5           | 2,0        | 2,0        | 1,6        | 1,8        |
|          | III._21.9.2014         | 2,7           | 1,8         | 1,5        | 1,6        | 2,1        | 1,5           | 2,0        | 2,0        | 1,6        | 1,8        |
|          | IV._30.3.2016          | 2,7           | 1,8         | 1,5        | 1,6        | 2,1        | 1,5           | 2,0        | 2,0        | 1,9        | 2          |
|          | V._22.9.2016           | 2,7           | 1,8         | 1,6        | 1,7        | 2,1        | 1,5           | 2,0        | 2,0        | 2,5        | 2,4        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,0           | 0,0         | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | 0,0         | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,3        | 0,2        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0         | 0,1        | 0,1        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,6        | 0,4        |
|          | <b>Rozdíl I.-V.</b>    | <b>0,1</b>    | <b>0,1</b>  | <b>0,1</b> | <b>0,1</b> | <b>0,1</b> | <b>0,0</b>    | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,9</b> | <b>1,2</b> |
| VE3      | I._26.11.2014          | 2,2           | 1,6         | 1,7        | 3,4        | 1,9        | 1,8           | 2,1        | 1,5        | 1,6        | 1,6        |
|          | II._30.3.2015          | 2,4           | 1,6         | 1,8        | 3,4        | 1,9        | 1,9           | 2,3        | 1,6        | 1,6        | 1,6        |
|          | III._21.9.2014         | 2,4           | 1,6         | 1,8        | 3,4        | 1,9        | 1,9           | 2,3        | 1,6        | 1,6        | 1,9        |
|          | IV._30.3.2016          | 2,4           | 1,6         | 1,7        | 3,4        | 1,9        | 1,9           | 2,3        | 1,8        | 1,6        | 2,6        |
|          | V._22.9.2016           | 2,4           | 1,6         | 1,9        | 3,4        | 1,9        | 1,9           | 2,3        | 2,2        | 1,6        | 3,2        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,0           | 0,0         | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,3        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | 0,0         | -0,1       | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,2        | 0,0        | 0,7        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0         | 0,2        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,4        | 0,0        | 0,6        |
|          | <b>Rozdíl I.-V.</b>    | <b>0,2</b>    | <b>0,0</b>  | <b>0,2</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,1</b>    | <b>0,2</b> | <b>0,7</b> | <b>0,0</b> | <b>1,6</b> |
| VE4      | I._26.11.2014          | 1,7           | 1,4         | 2,5        | 1,7        | 1,5        | 1,9           | 2,1        | 2,1        | 1,7        | 1,6        |
|          | II._30.3.2015          | 1,7           | 1,4         | 2,6        | 1,7        | 1,5        | 1,9           | 2,1        | 2,1        | 1,8        | 2,0        |
|          | III._21.9.2014         | 1,7           | 1,4         | 2,7        | 1,7        | 1,5        | 1,9           | 2,1        | 2,1        | 1,8        | 2,1        |
|          | IV._30.3.2016          | 1,7           | 1,4         | 2,7        | 1,7        | 1,5        | 1,9           | 2,1        | 2,1        | 1,8        | 2,1        |
|          | V._22.9.2016           | 1,7           | 1,4         | 2,7        | 1,7        | 1,5        | 1,9           | 2,1        | 2,1        | 1,8        | 2,1        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,0           | 0,0         | 0,1        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,1        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | 0,0         | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0         | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |

| Označení | Datum-<br>Poloha kotvy | Extenzometr_A |            |            |            |            | Extenzometr_B |            |            |            |            |
|----------|------------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
|          |                        | 1.0           | 1.5        | 2.0        | 2.5        | 3.0        | 1.0           | 4.0        | 5.0        | 6.0        | 8.0        |
|          | Rozdíl I.-V.           | 0,0           | 0,0        | 0,2        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,1        | 0,5        |
| VE5      | I._26.11.2014          | 4,2           | 4,7        | 3,0        | 3,5        | 3,9        | 4,3           | 4,2        | 1,6        | 1,9        | 1,9        |
|          | II._30.3.2015          | 5,3           | 5,7        | 3,8        | 3,8        | 5,9        | 4,3           | 4,2        | 1,9        | 2,3        | 2,2        |
|          | III._21.9.2014         | 5,4           | 5,7        | 3,9        | 4,0        | 6,2        | 4,3           | 4,2        | 1,9        | 2,3        | 2,3        |
|          | IV._30.3.2016          | 5,4           | 5,7        | 3,9        | 4,1        | 6,3        | 4,3           | 4,2        | 1,9        | 2,3        | 2,3        |
|          | V._22.9.2016           | 5,5           | 5,7        | 4,0        | 4,2        | 6,5        | 4,3           | 4,2        | 1,9        | 2,3        | 2,5        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,1           | 0,0        | 0,1        | 0,2        | 0,3        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,1        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,1        | 0,1        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,1           | 0,0        | 0,1        | 0,1        | 0,2        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,2        |
|          | Rozdíl I.-V.           | <b>1,3</b>    | <b>1,0</b> | <b>1,0</b> | <b>0,7</b> | <b>2,6</b> | <b>0,0</b>    | <b>0,0</b> | <b>0,3</b> | <b>0,4</b> | <b>0,6</b> |
| VE6      | I._26.11.2014          | 1,9           | 1,6        | 1,6        | 1,9        | 1,7        | 2,8           | 0,1        | 1,7        | 1,4        | 2,0        |
|          | II._30.3.2015          | 1,9           | 1,6        | 1,6        | 1,9        | 1,7        | 2,8           | 0,1        | 1,7        | 1,4        | 2,1        |
|          | III._21.9.2014         | 1,9           | 1,6        | 1,6        | 1,9        | 1,7        | 2,8           | 0,1        | 1,7        | 1,4        | 2,1        |
|          | IV._30.3.2016          | 1,9           | 1,6        | 1,6        | 1,9        | 1,7        | 2,8           | 0,1        | 1,7        | 1,5        | 2          |
|          | V._22.9.2016           | 1,9           | 1,6        | 1,6        | 1,9        | 1,7        | 2,8           | 0,1        | 1,7        | 1,5        | 2,1        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,1        | -0,1       |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,1        |
|          | Rozdíl I.-V.           | <b>0,0</b>    | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b>    | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,1</b> | <b>0,1</b> |
| VE7      | I._26.11.2014          | 2,6           | 1,9        | 1,8        | 2,6        | 3,2        | 2,1           | 2,2        | 1,7        | 1,8        | 2,3        |
|          | II._30.3.2015          | 2,6           | 2,0        | 2,0        | 2,7        | 3,2        | 2,1           | 2,2        | 1,7        | 1,8        | 2,3        |
|          | III._21.9.2014         | 2,6           | 2,0        | 2,0        | 2,7        | 3,2        | 2,1           | 2,2        | 1,7        | 1,9        | 2,4        |
|          | IV._30.3.2016          | 2,6           | 2,0        | 2,0        | 2,7        | 3,2        | 2,2           | 2,2        | 1,8        | 1,9        | 2,5        |
|          | V._22.9.2016           | 2,6           | 2,0        | 2,0        | 2,7        | 3,2        | 2,2           | 2,2        | 1,8        | 1,9        | 3,1        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,1        | 0,1        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,1           | 0,0        | 0,1        | 0,0        | 0,1        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,6        |
|          | Rozdíl I.-V.           | <b>0,0</b>    | <b>0,1</b> | <b>0,2</b> | <b>0,1</b> | <b>0,0</b> | <b>0,1</b>    | <b>0,0</b> | <b>0,1</b> | <b>0,1</b> | <b>0,8</b> |
| VE8      | I._26.11.2014          | 2,7           | 1,6        | 1,7        | 2,7        | 1,7        | 1,7           | 1,3        | 1,6        | 2,2        | 3,4        |
|          | II._30.3.2015          | 5,3           | 7,9        | 9,2        | 7,2        | 4,9        | 3,2           | 3,3        | 4,1        | 4,4        | 5,5        |
|          | III._21.9.2014         | 5,3           | 7,9        | 9,3        | 7,2        | 4,9        | 3,2           | 3,3        | 4,2        | 4,4        | 6,4        |
|          | IV._30.3.2016          | 5,2           | 7,9        | 9,2        | 7,2        | 5          | 3,3           | 3,4        | 4,2        | 4,5        | 7,6        |
|          | V._22.9.2016           | 5,3           | 7,9        | 9,3        | 7,3        | 5          | 3,4           | 3,4        | 4,3        | 4,5        | 7,6        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,0           | 0,0        | 0,1        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,1        | 0,0        | 0,9        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | -0,1          | 0,0        | -0,1       | 0,0        | 0,1        | 0,1           | 0,1        | 0,0        | 0,1        | 1,2        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,1           | 0,0        | 0,1        | 0,1        | 0,0        | 0,1           | 0,0        | 0,1        | 0,0        | 0,0        |
|          | Rozdíl I.-V.           | <b>2,6</b>    | <b>6,3</b> | <b>7,6</b> | <b>4,6</b> | <b>3,3</b> | <b>1,7</b>    | <b>2,1</b> | <b>2,7</b> | <b>2,3</b> | <b>4,2</b> |
| VE9      | I._26.11.2014          | 3,1           | 2,8        | 3,1        | 2,8        | 3,1        | 2,6           | 3,2        | 3,4        | 3,1        | 1,5        |
|          | II._30.3.2015          | 3,1           | 2,8        | 3,1        | 3,0        | 3,1        | 2,6           | 3,3        | 3,4        | 3,1        | 1,5        |
|          | III._21.9.2014         | 3,1           | 2,8        | 3,1        | 2,8        | 3,1        | 2,6           | 3,3        | 3,4        | 3,1        | 1,5        |
|          | IV._30.3.2016          | 3,1           | 2,8        | 3,1        | 2,8        | 3,1        | 2,6           | 3,3        | 3,4        | 3,1        | 1,5        |
|          | V._22.9.2016           | 3,1           | 2,8        | 3,1        | 2,8        | 3,2        | 2,6           | 3,3        | 3,4        | 3,2        | 1,6        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | -0,2       | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |

| Označení | Datum-<br>Poloha kotvy | Extenzometr_A |            |             |             |            | Extenzometr_B |            |            |             |            |
|----------|------------------------|---------------|------------|-------------|-------------|------------|---------------|------------|------------|-------------|------------|
|          |                        | 1.0           | 1.5        | 2.0         | 2.5         | 3.0        | 1.0           | 4.0        | 5.0        | 6.0         | 8.0        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0        | 0,0         | 0,0         | 0,1        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,1         | 0,1        |
|          | Rozdíl I.-V.           | <b>0,0</b>    | <b>0,0</b> | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>  | <b>0,1</b> | <b>0,0</b>    | <b>0,1</b> | <b>0,0</b> | <b>0,1</b>  | <b>0,1</b> |
| VE10     | I._26.11.2014          | 1,6           | 2,7        | 2,5         | 1,9         | 1,8        | 1,8           | 2,4        | 2,8        | 2,0         | 0,9        |
|          | II._30.3.2015          | 1,7           | 2,8        | 2,7         | 1,9         | 1,9        | 1,9           | 3,1        | 3,9        | 2,0         | 0,9        |
|          | III._21.9.2014         | 1,7           | 2,9        | 2,9         | 1,9         | 1,9        | 1,9           | 3,2        | 3,9        | 2,1         | 1,0        |
|          | IV._30.3.2016          | 1,7           | 2,9        | 2,9         | 1,9         | 1,9        | 1,9           | 3,3        | 3,9        | 2,0         | 1          |
|          | V._22.9.2016           | 1,7           | 2,9        | 2,9         | 1,9         | 2          | 1,9           | 3,3        | 3,9        | 2,0         | 1          |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,0           | 0,1        | 0,2         | 0,0         | 0,0        | 0,0           | 0,1        | 0,0        | 0,1         | 0,1        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | 0,0        | 0,0         | 0,0         | 0,0        | 0,0           | 0,1        | 0,0        | -0,1        | 0,0        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0        | 0,0         | 0,0         | 0,1        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 0,0        |
|          | Rozdíl I.-V.           | <b>0,1</b>    | <b>0,2</b> | <b>0,4</b>  | <b>0,0</b>  | <b>0,2</b> | <b>0,1</b>    | <b>0,9</b> | <b>1,1</b> | <b>0,0</b>  | <b>0,1</b> |
| VE11     | I._26.11.2014          | 2,6           | 1,9        | 2,4         | 1,7         | 1,5        | 1,3           | 1,7        | 1,4        | 1,3         | 1,3        |
|          | II._30.3.2015          | 2,6           | 2,0        | 2,5         | 1,7         | 1,6        | 1,4           | 1,7        | 1,4        | 1,4         | 1,3        |
|          | III._21.9.2014         | 2,7           | 2,1        | 2,6         | 1,7         | 1,7        | 1,4           | 1,8        | 1,6        | 1,4         | 1,3        |
|          | IV._30.3.2016          | 2,7           | 2,1        | 2,6         | 1,7         | 1,7        | 1,4           | 1,8        | 1,6        | 1,4         | 1,3        |
|          | V._22.9.2016           | 2,7           | 2,1        | 2,7         | 1,7         | 1,8        | 1,4           | 1,8        | 1,6        | 1,4         | 1,3        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,1           | 0,1        | 0,1         | 0,0         | 0,1        | 0,0           | 0,1        | 0,2        | 0,0         | 0,0        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | 0,0        | 0,0         | 0,0         | 0,0        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 0,0        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0        | 0,1         | 0,0         | 0,1        | 0,0           | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 0,0        |
|          | Rozdíl I.-V.           | <b>0,1</b>    | <b>0,2</b> | <b>0,3</b>  | <b>0,0</b>  | <b>0,3</b> | <b>0,1</b>    | <b>0,1</b> | <b>0,2</b> | <b>0,1</b>  | <b>0,0</b> |
| VE12     | I._26.11.2014          | 0,1           | 2,5        | 3,2         | 3,2         | 4,0        | 2,4           | 2,4        | 1,9        | 2,6         | 2,6        |
|          | II._30.3.2015          | 0,1           | 3,1        | 3,8         | 4,1         | 5,1        | 2,2           | 2,5        | 2,1        | 2,7         | 2,5        |
|          | III._21.9.2014         | 0,1           | 3,3        | 4,1         | 4,6         | 5,3        | 2,5           | 2,8        | 2,3        | 2,8         | 2,6        |
|          | IV._30.3.2016          | 0,1           | 3,2        | 4,0         | 4,6         | 5,2        | 2,5           | 2,8        | 2,4        | 2,9         | 2,7        |
|          | V._22.9.2016           | 0,1           | 3,2        | 2,4         | 3,1         | 4,5        | 2,3           | 2,6        | 2,1        | 2,5         | 2,7        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,0           | 0,2        | 0,3         | 0,5         | 0,2        | 0,3           | 0,3        | 0,2        | 0,1         | 0,1        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | -0,1       | -0,1        | 0,0         | -0,1       | 0,0           | 0,0        | 0,1        | 0,1         | 0,1        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0        | -1,6        | -1,5        | -0,7       | -0,2          | -0,2       | -0,3       | -0,4        | 0,0        |
|          | Rozdíl I.-V.           | <b>0,0</b>    | <b>0,7</b> | <b>-0,8</b> | <b>-0,1</b> | <b>0,5</b> | <b>-0,1</b>   | <b>0,2</b> | <b>0,2</b> | <b>-0,1</b> | <b>0,1</b> |
| VE13     | I._26.11.2014          | 3,5           | 5,5        | 2,8         | 2,4         | 3,8        | 5,7           | 1,8        | 5,4        | 1,8         | 4,8        |
|          | II._30.3.2015          | 3,6           | 5,6        | 2,8         | 3,2         | 4,6        | 5,7           | 2,7        | 6,4        | 2,7         | 6,1        |
|          | III._21.9.2014         | 3,7           | 5,6        | 2,8         | 3,2         | 4,7        | 5,8           | 2,7        | 6,7        | 3,5         | 6,4        |
|          | IV._30.3.2016          | 3,7           | 5,6        | 2,8         | 3,3         | 5,5        | 5,8           | 2,7        | 6,8        | 3,6         | 6,4        |
|          | V._22.9.2016           | 3,7           | 5,6        | 3,0         | 3,9         | 5,7        | 5,8           | 3,1        | 7,4        | 4,2         | 6,5        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,1           | 0,0        | 0,0         | 0,0         | 0,1        | 0,1           | 0,0        | 0,3        | 0,8         | 0,3        |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,0           | 0,0        | 0,0         | 0,1         | 0,8        | 0,0           | 0,0        | 0,1        | 0,1         | 0,0        |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0        | 0,2         | 0,6         | 0,2        | 0,0           | 0,4        | 0,6        | 0,6         | 0,1        |
|          | Rozdíl I.-V.           | <b>0,2</b>    | <b>0,1</b> | <b>0,2</b>  | <b>1,5</b>  | <b>1,9</b> | <b>0,1</b>    | <b>1,3</b> | <b>2,0</b> | <b>2,4</b>  | <b>1,7</b> |
| VE14     | I._26.11.2014          | 1,4           | 1,5        | 1,7         | 1,7         | 1,4        | 1,6           | 1,7        | 1,7        | 1,7         | 1,7        |
|          | II._30.3.2015          | 1,4           | 2,4        | 3,5         | 2,5         | 1,5        | 1,6           | 1,7        | 1,7        | 2,0         | 2,2        |
|          | III._21.9.2014         | 1,4           | 2,4        | 3,5         | 2,5         | 1,5        | 1,6           | 1,8        | 2,4        | 3,2         | 3,2        |
|          | IV._30.3.2016          | 1,5           | 2,4        | 3,5         | 2,5         | 1,5        | 1,8           | 1,8        | 2,4        | 4,5         | 4,4        |
|          | V._22.9.2016           | 1,5           | 2,4        | 3,5         | 2,5         | 1,5        | 1,7           | 1,8        | 2,5        | 5,0         | 4,4        |
|          | Rozdíl II.-III.        | 0,0           | 0,0        | 0,0         | 0,0         | 0,0        | 0,0           | 0,1        | 0,7        | 1,2         | 1,0        |

| Označení | Datum-<br>Poloha kotvy | Extenzometr_A |     |     |     |     | Extenzometr_B |     |     |     |     |
|----------|------------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|-----|-----|
|          |                        | 1.0           | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 1.0           | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 8.0 |
|          | Rozdíl III.-IV.        | 0,1           | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2           | 0,0 | 0,0 | 1,3 | 1,2 |
|          | Rozdíl IV.-V.          | 0,0           | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,1          | 0,0 | 0,1 | 0,5 | 0,0 |
|          | Rozdíl I.-V.           | 0,1           | 0,9 | 1,8 | 0,8 | 0,1 | 0,1           | 0,1 | 0,8 | 3,3 | 2,7 |

Na základě výše uvedeného lze tedy konstatovat, že v nadloží chodeb ve výškovém rozsahu použitých extenzometrů 0 až 8 m, za celé sledované období, v oblasti monitorovaných pilířů V1 a V2 je vertikální rozvrstvení hornin zanedbatelné.

Největší deformace chodeb jsou evidovány v bocích a počvě chodeb. Tento fakt je podporován malou pevností uhelné hmoty, ale také skutečností, že na styku strop sloje-hornina je vyvinuta nevýrazná vrstvička jílovce, která je oddělena na mezivrstevních plochách ohlazovými plochami. Na kontaktu sloj-hornina je tak snížen koeficient tření, což v konečném důsledku snižuje indukované horizontální napětí v ponechaných uhelných pilířích a porušování pilířů tak postupně pokračuje směrem do centra pilířů.

S přihlédnutím k výše uvedeným skutečnostem byl zpracován projekt monitoringu pro monitorovanou lokalitu B v dobývce II (viz. Waclawik et al. 2016b). Součástí monitoringu v dobývce II již tedy není precizní monitoring nadloží chodeb. Monitoring rozvrstvení nadloží chodeb však nadále probíhá pomocí dvouúrovňových, popř. tříúrovňových mechanických lankových extenzometrů (extenzometry, typ TTW 01 a TTW 07 – viz Projekt samostatné svorníkové výztuže - Antoszyk 2012, 2013 a Sembol 2014).

#### 4.1.2 Tenzometrické svorníky

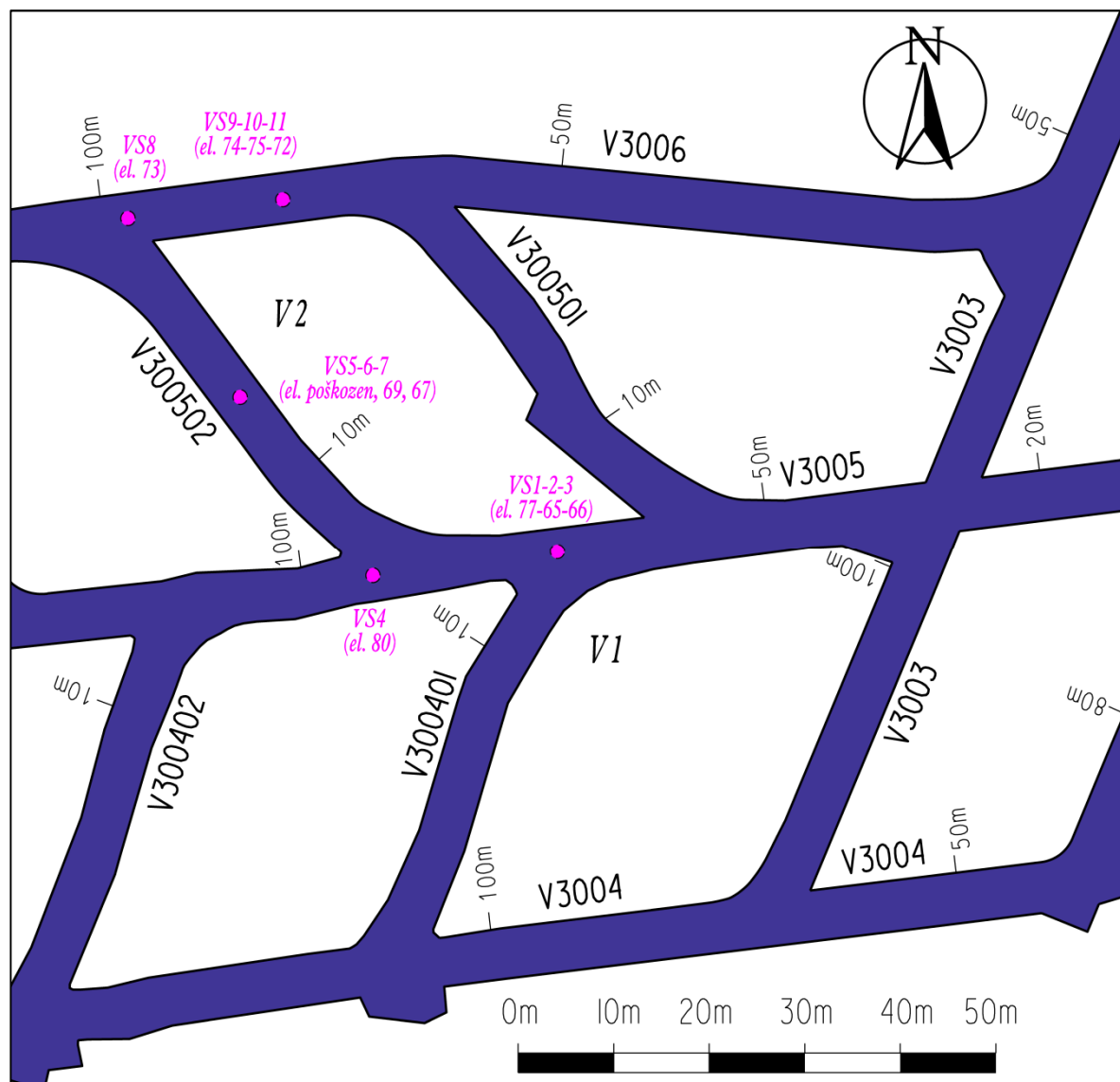
Na chodbách obklopujících monitorovaný pilíř V2 bylo instalováno celkem 11 tenzometrických svorníků SG01 výrobce Golder Associates. Tři skupiny po třech tenzometrických svornících byly instalovány v polovině délek zájmových chodeb (mezi kříží a odbočkami) a dva tenzometrické svorníky byly instalovány v místě odboček. Přesná lokalizace instalovaných tenzometrických svorníků je zřejmá z obr. 4.3. Po nainstalování byly tenzometrické svorníky osazeny měřicí elektronikou, která umožnila pravidelný digitální odečet dat.

Tenzometrické svorníky SG01, mají průměr 22 mm a délku 2,4 m a jsou osazeny 9-ti páry tenzometrů. Vzdálenosti jednotlivých čidel od rozhraní důlní dílo – masiv jsou následující: čidlo 1 – 2,2 m; čidlo 2 - 1,95 m; čidlo 3 – 1,7 m; čidlo 4 – 1,45 m; čidlo 5 – 1,2 m, čidlo 6 – 0,95 m; čidlo 7 – 0,70 m; čidlo 8 – 0,45 m a čidlo 9 – 0,2 m.

Tenzometrické svorníky byly instalovány za účelem sledování napěťových a deformačních změn v horninovém masivu, resp. pro monitorování zatížení svorníkové výztuže. V následujících grafech na obrázcích č. 4.4 až 4.13 jsou uvedeny průběhy zatížení tenzometrických svorníků VS1 až VS11. V prezentovaných grafech kladná změna hodnot představuje tahové namáhání svorníkové tyče, záporná pak tlakové namáhání.

Skupina tenzometrických svorníků VS1-VS2-VS3 byla instalována na chodbě V3005 ve staničení 77 m v místě odbočení chodby V300401. Současně je tato skupina tenzometrických svorníků umístěna v přibližné polovině chodby omezující monitorovaný pilíř V2 na jeho jižní straně. Na základě naměřených dat lze konstatovat, že trend a způsob zatěžování tenzometrických svorníků VS1 a VS3 je obdobný. V počátečním období monitoringu byly tenzometrické svorníky VS1 a VS3 ve spodní části (čidla 7, 8) namáhány tahově silou 1 až 2 kN a v horní části (od čidla 5 až 1) namáhány tlakem až 5 kN. Zhruba od poloviny měsíce

dubna, kdy začal být formován sousední (západní) pilíř monitorovaného pilíře V2, je na všech tenzometrech zaznamenán postupný nárůst osového zatížení. Tento trend nadále pokračoval až do stavu, kdy se všechny čidla dostala do tahového zatížení (cca na konci 05/2015). V dalším období tahové zatížení postupně vzrůstalo až k hodnotám těsně nad 11 kN. Začátkem 9/2015 začalo napětí postupně klesat až k hodnotám kolem 7 kN. Od konce 9/15 do začátku 5/2016 změny napětí oscilovaly jen nepatrně, když rozsah změn byl jen kolem 3 kN. V další období ovšem dochází k postupnému nárůstu tahového zatížení na všech sledovaných čidlech. Maximálního tahového zatížení kolem 14 kN bylo dosaženo na čidlech č. 6 a 7 na konci sledovaného období tedy v 09/2016. Největší tahové osově zatížení bylo tedy zaznamenáno ve střední části svorníku.



**Obr. 4.3** Rozmístění tenzometrických svorníků v monitorovací lokalitě A.

Tento průběh zatěžování nadloží chodby V3005 dobře koreluje s jednotlivými stádii porušování monitorovaného pilíře V2. Prudký nárůst zatížení na obou svornících VS1 a VS3 o cca 5 kN v období od 15.5. do 31.5. lze korelovat se stádiem porušování pilíře V2, když 31.5. 2015 došlo k náhlému poklesu poslední zátěžové buňky VSC3, což si vysvětlujeme porušením uhlé hmoty v okolí buňky vlivem postupujícího porušování uhlé pilíře

směrem k jeho středu (těžišti). Následující tahové zatížení 8-11 kN, které bylo dosaženo na čidlech č. 6 a 7 v období 06/2015-08/2015 pravděpodobně souvisí s pokračující porušováním pilíře směrem do jeho centra. Poté v období 10/2015-4/2016 hodnoty zatížení klesají a změny jsou již nezatelné (3 kN), což dobře koreluje s celkovým snížením dynamiky deformací pilíře V2, potvrzených měřeními na horizontálních extenzometrech, konvergenčních profilech aj. Od 5/2016 až do konce posledního sledovaného období (9/2016) byl zaznamenán trendový nárůst tahového zatížení svorníků. Přestože velikosti změn tahového zatížení v uvedeném období jsou relativně malé (cca 7 kN) a měsíční přírůstky deformací monitorovaného pilíře jsou minimální (viz. hodnoty na horizontálních extenzometrech a konvergenčních profilech – kap.4.3) může nárůst zatížení souviset s pokračujícím porušováním pilíře.

Vývoj naměřených hodnot (viz. digitální příloha č.2 - soubor SVA\_65\_10.csv) na tenzometrech č. F2 až F8 tenzometrického svorníku VS2, ukazují na pravděpodobné jejich poškození již při instalaci, případně na poškození svodné kabeláže svorníku. Z tohoto důvodu nelze považovat data z tenzometrického svorníku VS2 za relevantní a dále interpretovatelná. Navíc od 23.4. 2015 došlo k úplnému přerušení komunikace mezi zbývajících čidly tenzometrického svorníku a odečítacím zařízením (PDA) a odečet svorníku SV2 byl ukončen. Lze pouze konstatovat, že trend měření na tomto svorníku v počátečním období měření, kdy měření byla v pořádku, vykazoval obdobný průběh jako na svornících VS1 a VS3.

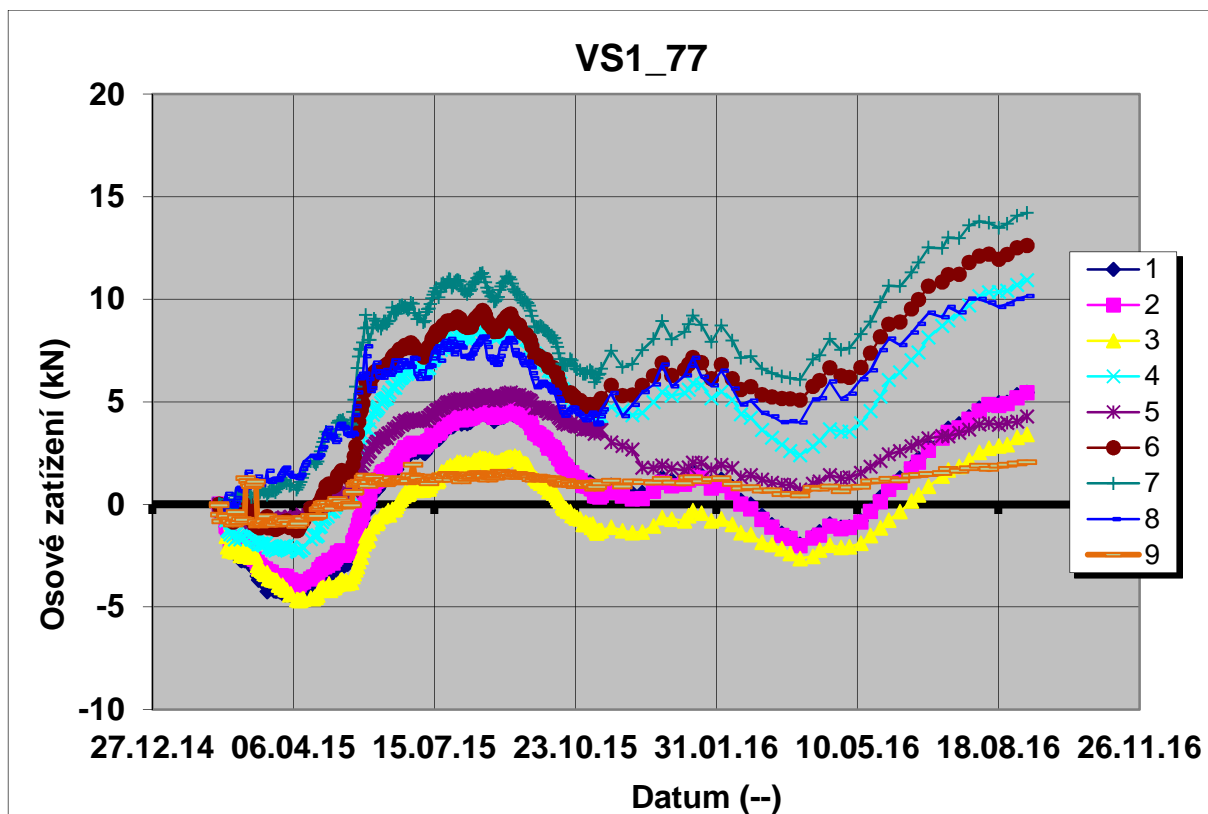
Tenzometrický svorník VS4 byl instalován na chodbě V3005 ve staničení 93 m v místě odbočení chodby V300502, tedy na jihozápadním rohu monitorovaného pilíře V2. Trendově je průběh osového zatížení podobný s tenzometrickými svorníky SV1 a SV3. I zde je zhruba od poloviny měsíce dubna 2015 na všech tenzometrech zaznamenaný postupný nárůst osového zatížení směrem ke kladným hodnotám, tedy k jeho postupnému tahovému zatěžování. I zde tento nárůst, s trendem do tahového zatížení na všech čidlech, můžeme korelovat s formováním sousedního (západního) pilíře monitorovaného pilíře V2. Poté v období 10/2015-4/2016 hodnoty maximální tahového zatížení oscilují kolem 13-15 kN. Výjimkou jsou čidla č. 4 a 5, kde tahové zatížení neustále narůstalo. Podobně jak u předchozí skupiny tenzometrických svorníků, i zde v období od 5/2016 až do konce posledního sledovaného období (9/2016) byl zaznamenán trendový nárůst tahového zatížení svorníků na všech sledovaných čidlech. Maximálního tahového zatížení 37 kN tak zde bylo dosaženo na konci sledovaného období.

Skupina tenzometrických svorníků VS5-VS6-VS7 byla instalována na chodbě V300502 ve staničení 21,5 m tedy v přibližné polovině chodby omezující monitorovaný pilíř V2 na jeho západní straně. Kabeláž tenzometrického svorníku VS5 byla bohužel v průběhu instalace svorníku poškozena. Z tohoto důvodu nebyl svorník VS5 osazen elektronikou a není předmětem dalšího hodnocení. Zaznamenané namáhání tenzometrických svorníků VS6 a VS7 se pohybovalo v rozmezí +11 kN až -20 kN. U tenzometrických svorníků VS6 a VS7 jsou výraznější změny v osovém zatížení zřetelné na začátku monitorovacího období (od instalace do poloviny 04/2015), kdy zatížení na jednotlivých čidlech prudce narůstalo, či klesalo. Posléze, v období 5-9/15 hodnoty oscilovaly bez výraznějších trendových výkyvů a v 10/15 došlo k výraznějšímu poklesu až o 6 kN což může souviset s aktivací deformací vlivem započítání dobývacích prací v dobývce I. Poté v období 10/2015-4/2016 hodnoty zatížení klesají a změny jsou minimální (3 kN). Podobně jako na ostatních tenzometrických svornících, byl i na této skupině svorníků v období od 5/2016 až do konce posledního sledovaného období (9/2016) zaznamenán trendový nárůst tahového zatížení svorníků. Maximálního tahového zatížení 11 kN, tak zde bylo dosaženo na konci sledovaného období.

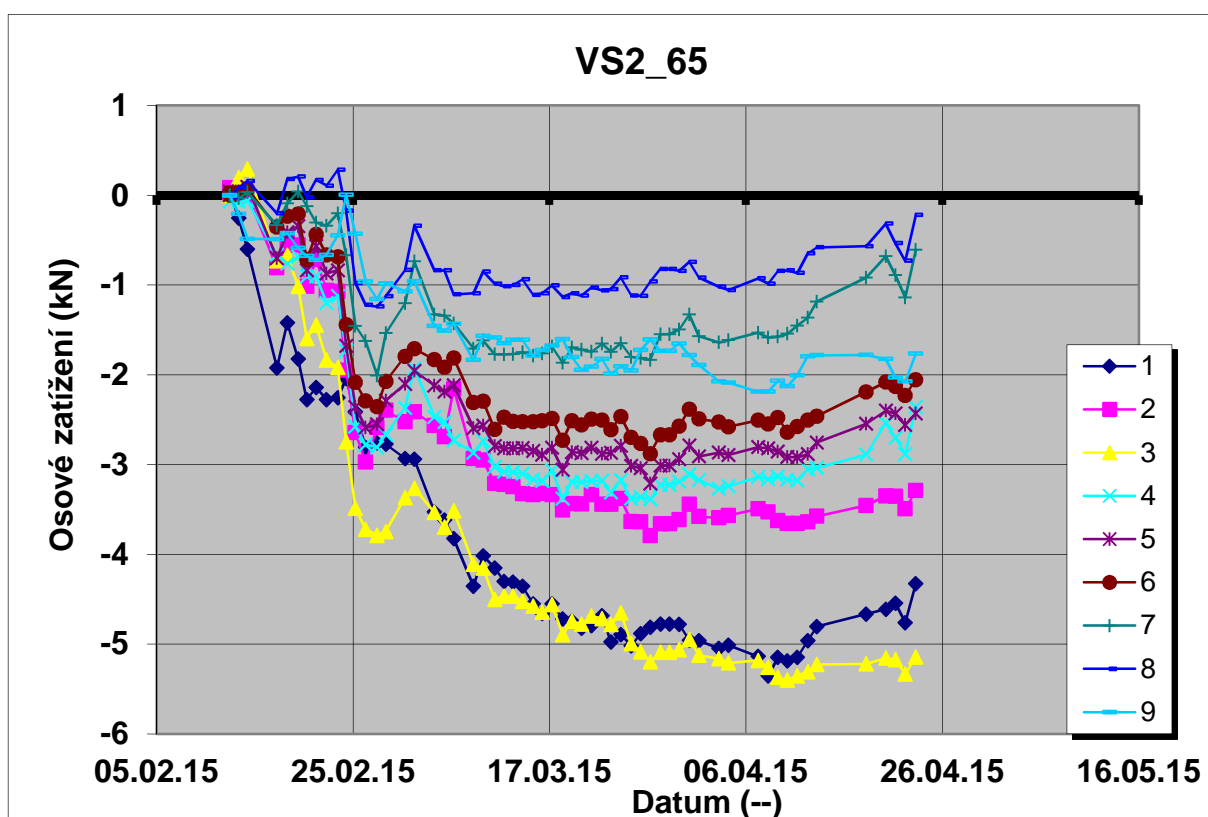
Tenzometrický svorník VS8 byl instalován na chodbě V3006 ve staničení 97 m v místě odbočení chodby V300502, tedy na severozápadním rohu monitorovaného pilíře V2. Trend

zatížení tenzometrického svorníku VS8 byl na počátku monitorovacího období nepochybně ovlivněn průběhem dobývání. Od instalace svorníku VS8 byly všechna čidla svorníku bez patrných výchylek namáhána tlakově, silou maximálně -2 kN. Dne 22.2.2015 došlo k prudké změně v zatížení svorníku a svorník přešel po celé své délce do režimu tahového namáhání. Hodnoty tahového namáhání vzrůstají od rozhraní důlní dílo-masiv směrem k horní části svorníku. Tato prudká změna v režimu namáhání svorníku nepochybně souvisí s přiblížením se ražené chodby V300502 k chodbě V3006 a jejím následným probitím do chodby V3006 dne 23.2. 2015. V následujícím období tahové zatížení postupně narůstalo, když maximální hodnoty dosahují 45 kN na čidle č.2, tedy v horní části svorníku. Čidlo č. 1 (R1) bylo vyloučeno z hodnocení, neboť údaje na tomto čidle nabývají nerelevantních hodnot (viz. digitální příloha č.2 - soubor SVA\_65\_10.csv). I zde, podobně jako u předchozích tenzometrických svorníků, v 10/2015 dochází k zřetelnému poklesu osového zatížení o cca 3 kN a posléze až do 4/2016 jen neznatelně osciluje. Podobně jako na ostatních tenzometrických svornících, byl i na této skupině svorníků zaznamenán v období od 5/2016 až do konce posledního sledovaného období (9/2016) zaznamenán trendový nárůst tahového zatížení svorníků.

Skupina tenzometrických svorníků VS9-VS10-VS11 byla instalována na chodbě V3006 ve staničení 81 m tedy v přibližné polovině chodby omezující monitorovaný pilíř V2 na jeho severní straně. Na základě naměřených dat lze konstatovat, že trend a způsob zatěžování tenzometrických svorníků VS9, VS10 a VS11 byl na počátku monitorovacího období, podobně jako u tenzometrického svorníku VS8, výrazně ovlivněn průběhem dobývání. V době přiblížení se ražené chodby V300502 k dílu V3006 (od 22.2. 2015) a následném probití došlo k prudkému poklesu hodnot zatížení resp. k zvýšení tlakového namáhání na jednotlivých čidlech. Prudké změny v monitorovaných hodnotách nepochybně souvisí s dokončením monitorovaného pilíře V2. V dalším období dochází k postupnému nárůstu téměř na všech čidlech, přičemž maximální osově zatížení se pohybuje kolem 40 kN (VS10, čidlo 6). Údaje z tenzometrických svorníků VS10 a VS11 potvrzují generální trend, že nejvyšší osově zatížení svorníku je v jeho střední části (čidlo č. 6 – 9 až 40 kN). Obdobně jako u ostatních svorníků i zde je patrný pokles osového zatížení v 10/2015 a následnému srovnání hodnot zatížení s minimálními změnami v následujícím období. Bohužel díky mechanickému poškození přívodní kabeláže byl ukončen odečet na tenzometrických svornících VS10 dne 25.11. 2015 a VS11 dne 17.12. 2015. Naměřené hodnoty na tenzometrickém svorníku VS9 však potvrzují trendové vývoj zatížení na všech instalovaných tenzometrických svornících instalovaných v oblasti monitorovaného pilíře V2. I zde se v období 10/2015-4/2016 hodnoty zatížení svorníků mění jen neznatelně a následně v období od 5/2016 až do konce posledního sledovaného období (9/2016) byl zaznamenán trendový nárůst tahového zatížení svorníků na všech sledovaných čidlech.

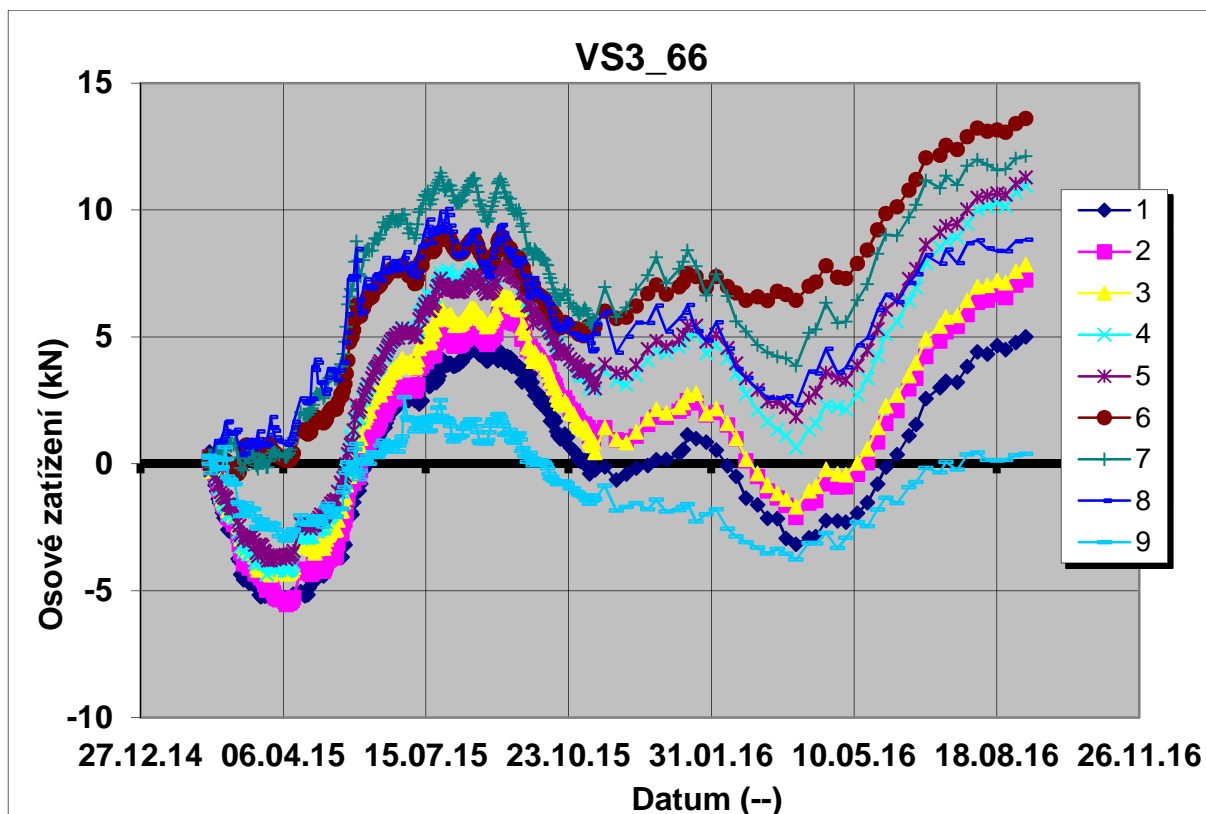


Obr. 4.4 Průběh zatížení tenzometrického svorníku VS1.

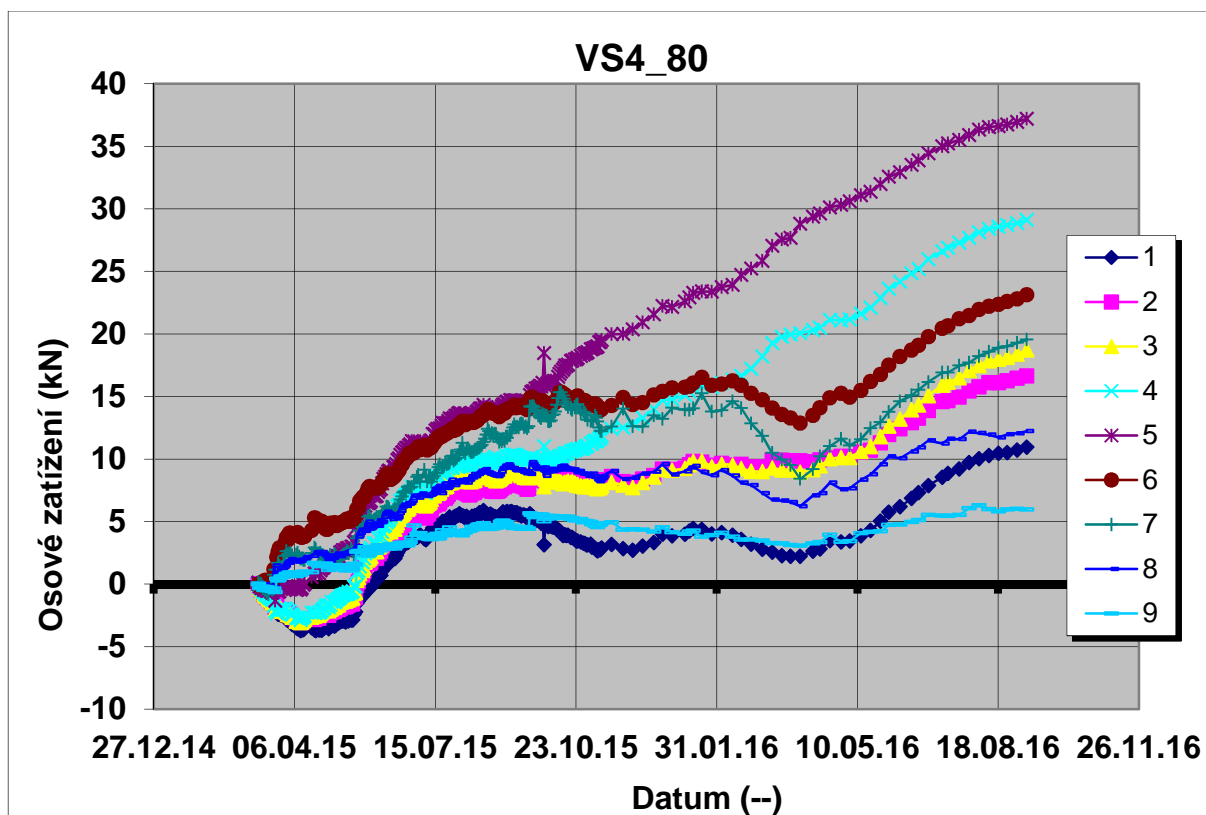


Obr. 4.5 Průběh zatížení tenzometrického svorníku VS2.

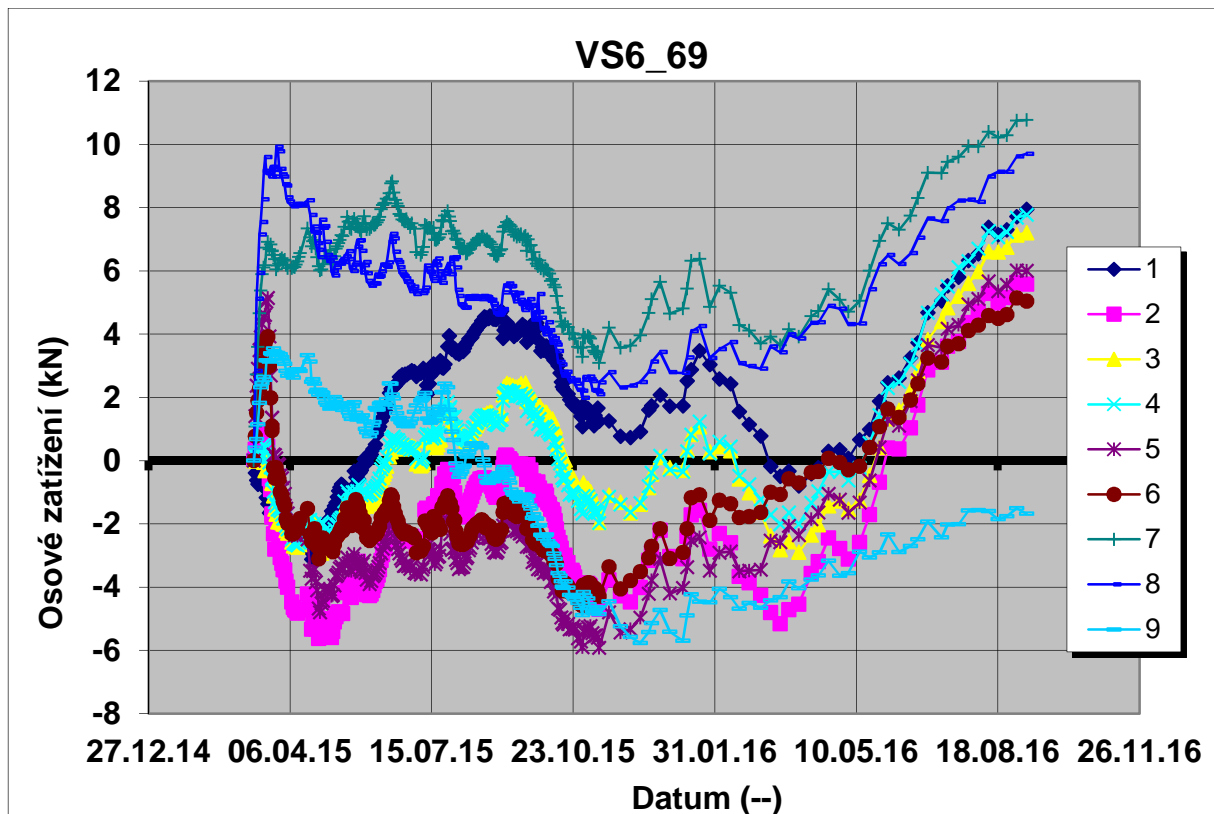




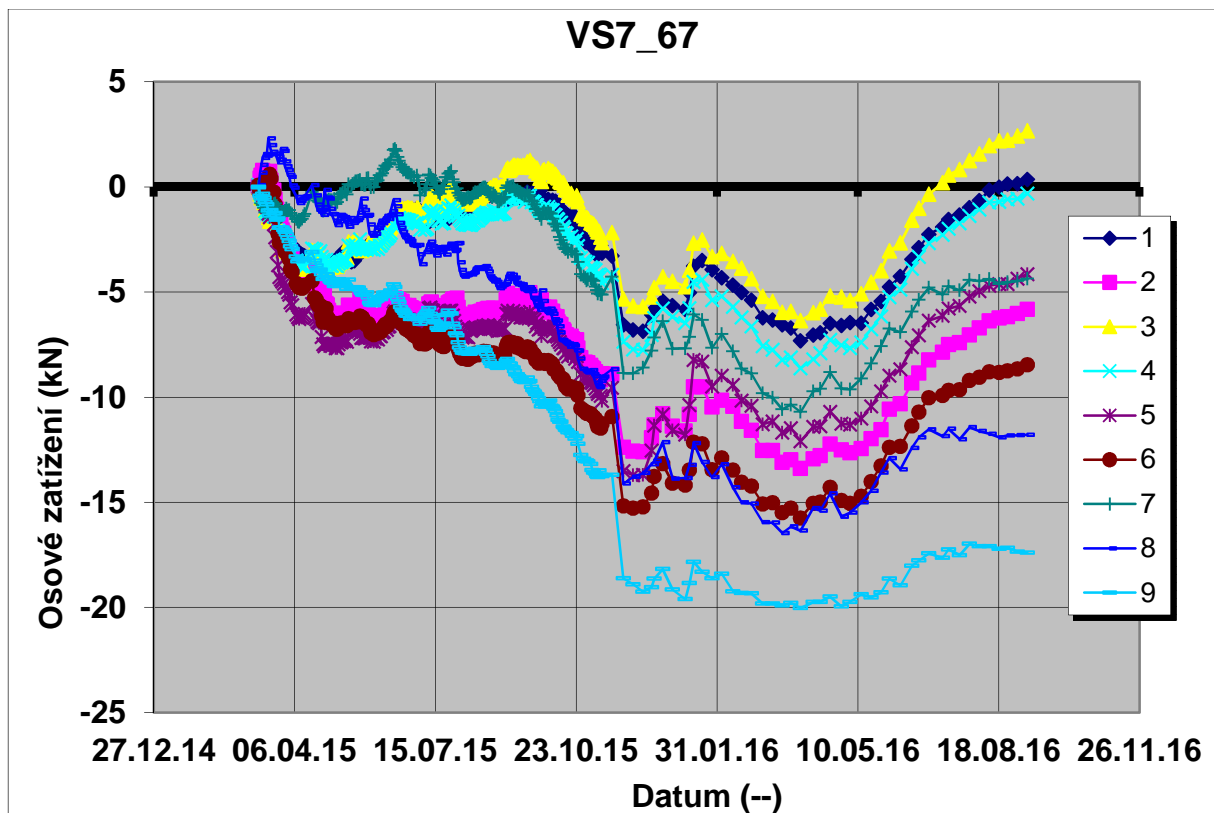
Obr. 4.6 Průběh zatížení tenzometrického svorníku VS3.



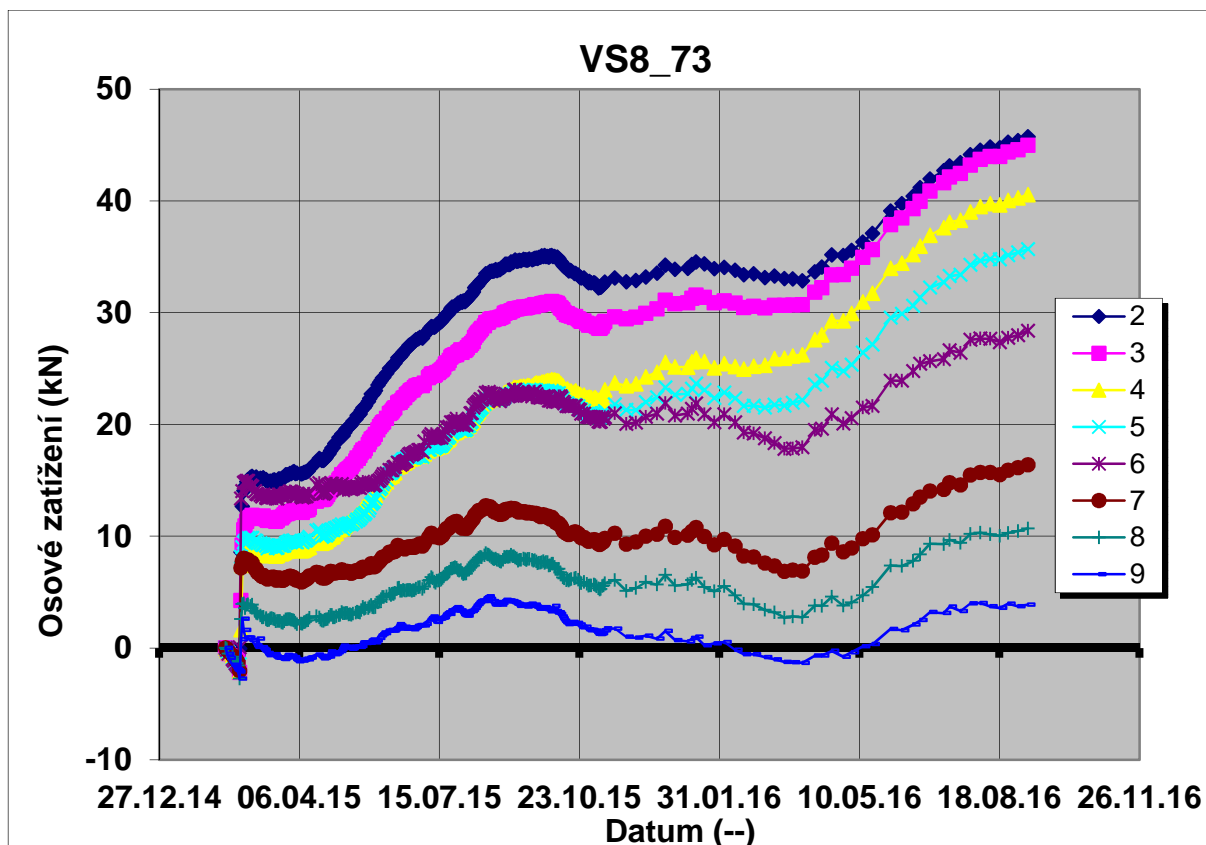
Obr. 4.7 Průběh zatížení tenzometrického svorníku VS4.



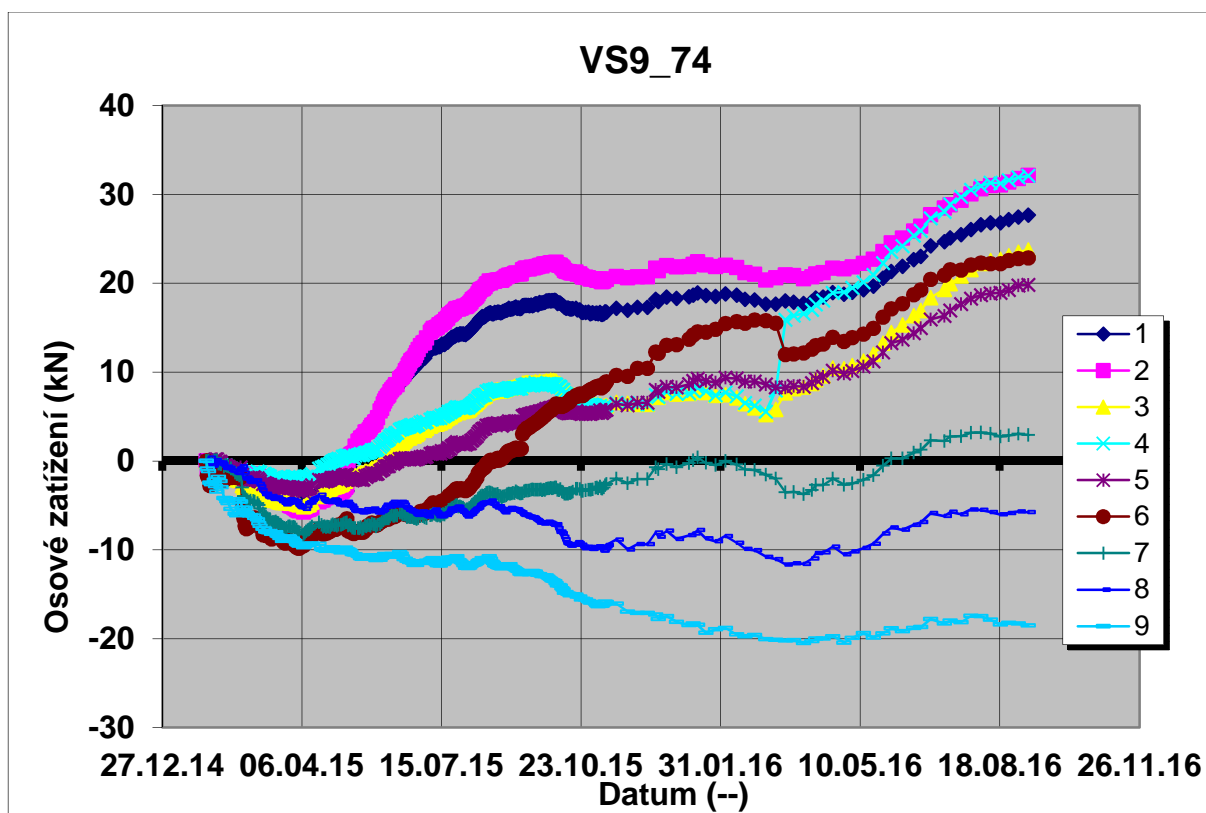
Obr. 4.8 Průběh zatížení tenzometrického svorníku VS6.



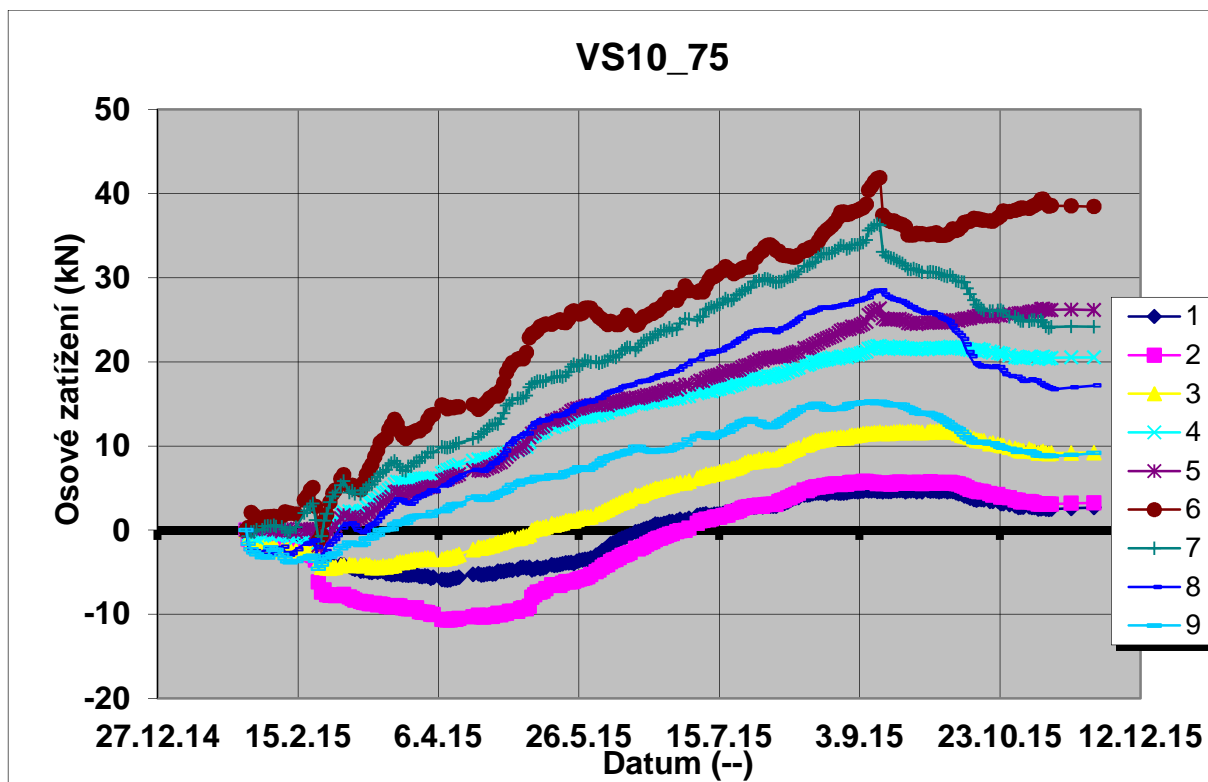
Obr. 4.9 Průběh zatížení tenzometrického svorníku VS7.



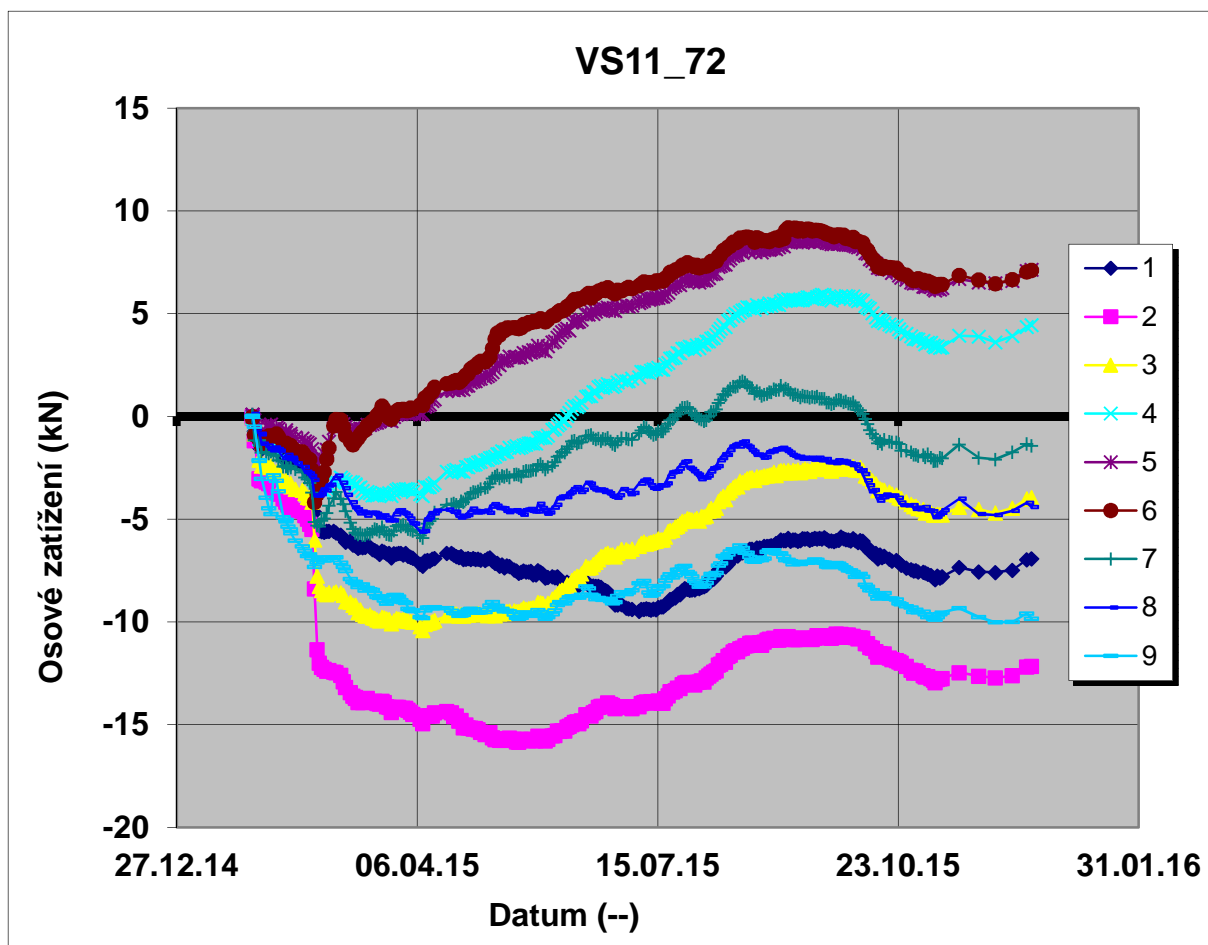
Obr. 4.10 Průběh zatížení tenzometrického svorníku VS8.



Obr. 4.11 Průběh zatížení tenzometrického svorníku VS9.



Obr. 4.12 Průběh zatížení tenzometrického svorníku VS10.



Obr. 4.13 Průběh zatížení tenzometrického svorníku VS11.

Závěrem lze konstatovat, že zatížení tenzometrických svorníků se pohybuje v rozmezí +45 kN (tj. cca 10 % maximálního zatížení na mezi pevnosti použité svorníkové výztuže - 350 kN) až -20 kN. Nejvyšší zatížení svorníků bylo zaznamenáno v jejich střední části, nejčastěji na čidlech č. 6 a 7 umístěných v hloubce 0,95 m resp. 0,7 m od úrovně stropu ražené chodby. Zjištěné maximální osově zatížení na tenzometrických svornících jsou v porovnání s jmenovitou tahovou únosností použitých svorníků zanedbatelné.

Trendy osověho zatížení tenzometrických svorníků jsou dobře korelovatelné s charakterem porušování monitorovaných pilířů a dobře také odrážejí deformační procesy zachycené jednotlivými monitorovacími prvky (extenzometry, konvergenční měření, CCBM). Prakticky u všech svorníků bylo zachyceno zvyšování osověho zatížení až do 9/2015. Posléze (10/2015) dochází k znatelnému poklesu osověho zatížení, což může souviset s přírůstkem měsíčních deformací monitorovaných pilířů vlivem započetí dobývacích prací v dobývce I. Poté v období 10/2015-4/2016 jsou změny hodnot zatížení minimální, což dobře koreluje s celkovým snížením dynamiky deformací pilíře V2, potvrzených měřeními na horizontálních extenzometrech, konvergenčních profilech aj. Od 5/2016 až do konce posledního sledovaného období (9/2016) byl však zaznamenán trendový nárůst tahového zatížení na všech instalovaných tenzometrických svornících. Přestože velikosti změn tahového zatížení v uvedeném období jsou relativně malé (cca 8 kN) a měsíční přírůstky deformací monitorovaného pilíře jsou minimální (viz. hodnoty na horizontálních extenzometrech a konvergenčních profilech – kap.4.3) může nárůst zatížení souviset s pokračujícím, byť minimálním, porušováním pilíře.

Nevýrazné (nevýznamné, do jisté míry obdobné) rozdíly v trendech zatěžování nainstalovaných měřících tenzometrických svorníků lze pravděpodobně přičíst na vrub velice pevnému efektivnímu nadloží průvodních hornin a různé míře jeho průhybu (ohybu), který generuje zatěžování nainstalovaných tenzometrických svorníků. Míra průhybu nadložních vrstev je odvislá od míry únosnosti uhelné sloje (pilířů) v místě měření (instalace svorníků) a důlně-geologické situaci (viz. obr. 4.3). Z tohoto obrázku je zřejmé, že geomechanické situace, které mají přímý vliv na míru a způsob průhybu nadloží (poloměr jeho zakřivení, posun neutrální osy prohýbajícího se nadloží, které lze považovat za nosník s různou mírou uchycení, rozsedání vrstev apod.) jsou následovné:

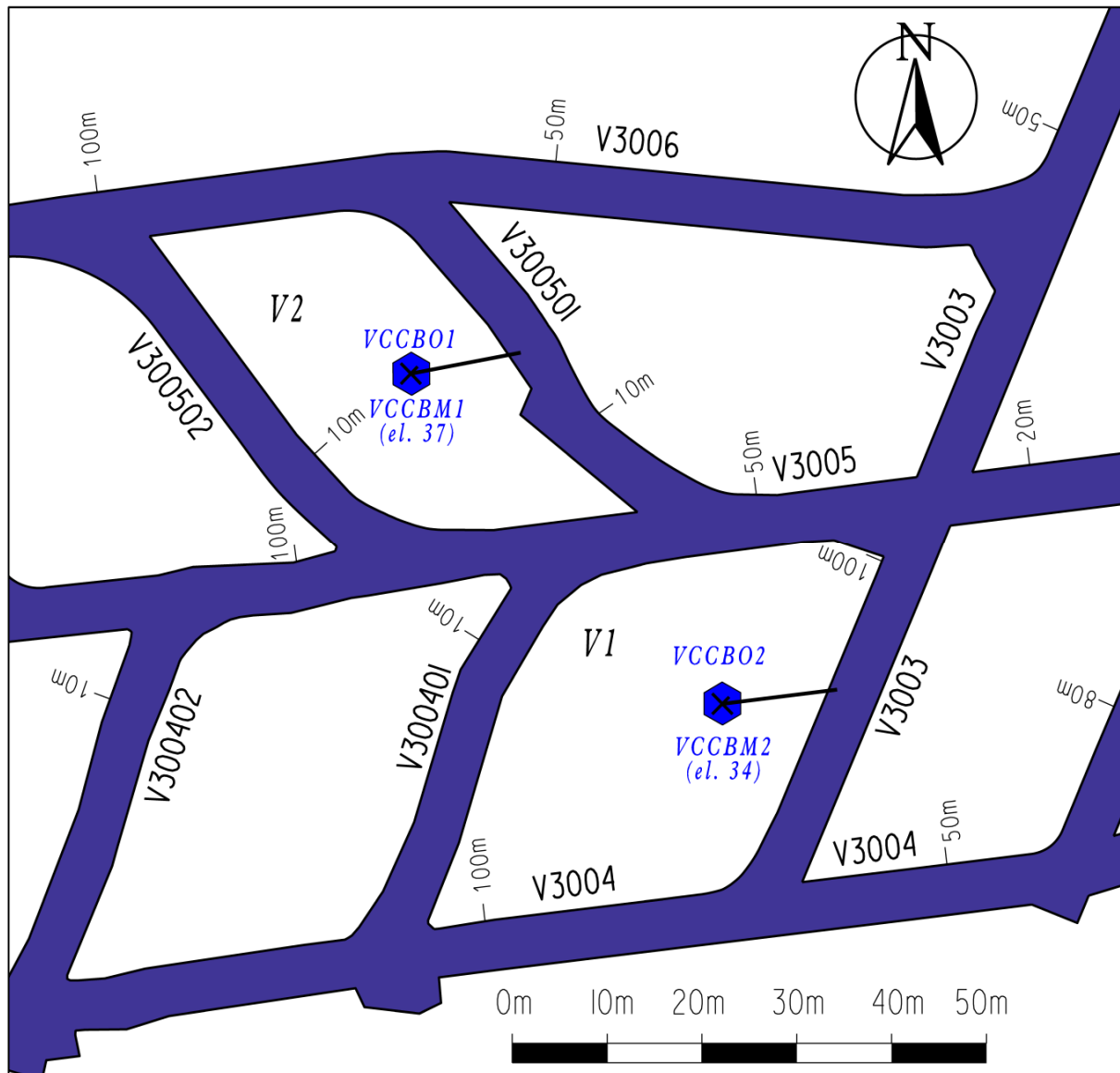
- svorníky VS1 - 4 byly nainstalovány v místě křížení chodeb a měřící stanice je obklopena ze všech její stran vytvořenými uhelnými pilíři,
- svorníky VS5 - 7 byly nainstalovány v samostatné chodbě v místě, které je přibližně uprostřed délky západního a východního vytvořeného pilíře, bez přítomnosti křížení chodeb,
- svorník VS8 byl instalován jak v místě křížení chodeb, vytvořené pilíře obklopují měřící z JZ a JV směru, ze severní strany přiléhá tzv. bariérový pilíř,
- svorníky VS9 - 11 byly nainstalovány v samostatné chodbě v místě, které je přibližně uprostřed délky jižního vytvořeného pilíře bez přítomnosti křížení chodeb, ze severní strany přiléhá tzv. bariérový pilíř.

S přihlédnutím k výše uvedeným skutečnostem byl zpracován projekt monitoringu pro druhou monitorovanou lokalitu B v dobývce II. V rámci monitoringu v dobývce II již nejsou tenzometrické svorníky instalovány. Nicméně monitoring pomocí tenzometrických svorníků bude nadále pokračovat v rámci monitoringu lokality A, když společně s hodnotami z horizontálních extenzometrů, konvergencí, a ze sond CCBM jsou indikátorem stability ponechaných monitorovaných pilířů.

## 4.2. Sledování napětí in situ - lokalita A

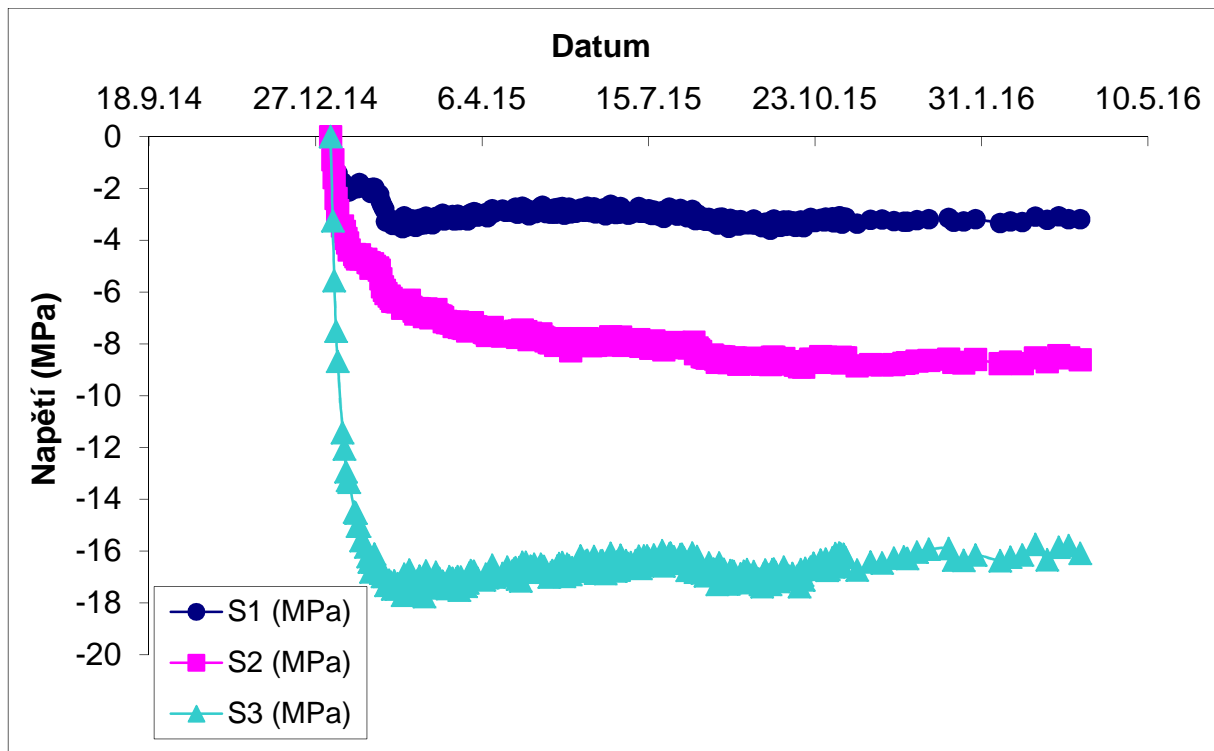
### 4.2.1 Sledování napětí v nadloží monitorovaných pilířů - lokalita A

Pro stanovení napětí v horninovém masivu v době instalace sondy (počátečního napětí) byly v lokalitě A instalovány dvě sondy CCBO (Stoš et al. 2005) v nadložních horninách pilířů V1 a V2. V obr. 4.14 je v půdoryse zobrazeno umístění obou sond. Sondami bylo metodou „overcoring“ odečteno a interpretováno počáteční napětí. Po realizaci CCBO měření byly do téměř stejných pozic ve sledovacích vrtech instalovány monitorovací CCBM sondy. Těmi jsou průběžně monitorovány změny napětí nad sledovanými pilíři.



**Obr. 4.14** Lokalizace sond CCBO, CCBM určených k monitorování napětíového pole v nadloží ponechaných pilířů, s vyznačením vrtů v lokalitě A (el. 34 a el. 37 značí identifikační čísla elektronik instalovaných v sondách VCCBM1 a VCCBM2)

Výsledky a interpretace hlavních složek napětí před začátkem dobývání resp. v době kdy byla vyražena první chodba obetínající předmětný pilíř, byly uvedeny v předchozích dílčích zprávách (viz Waclawik et al. 2015 a,b)



**Obr. 4.15** Grafický vývoj hlavních složek tenzoru napětí na měřicí sondě VCCBM2

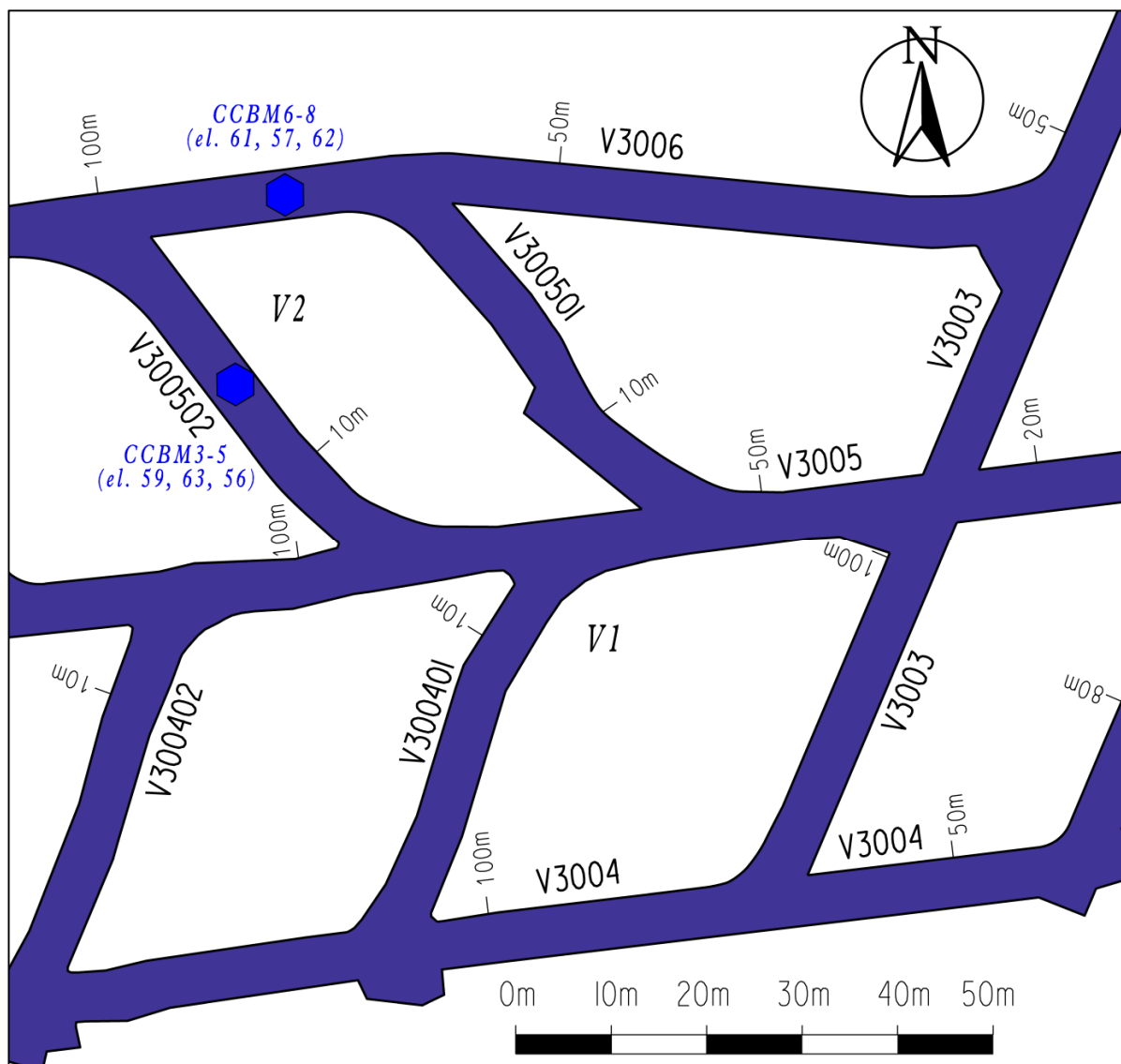
Vzhledem k tomu, že z důvodu poruchy na téměř všech tenzometrech sondy, nebyl monitoring sondy VCCBM1 ve sledovaném období prováděn, nejsou již výsledky změn napětí na této sondě součástí této zprávy. Výsledky a interpretace změn napětí na sondě VCCBM1 byly uvedeny v předchozích dílčích zprávách (viz Waclawik et al. 2015 a,b, 2016)

Na základě dalšího hodnocení lze konstatovat, že pro sondu VCCBM2 platí, že počínaje zhruba dnem 5. 2. 2015 k ustálení hodnot všech tří složek tenzoru. Od uvedené doby, tedy ani za poslední sledované období, nebyly registrovány na sondě VCCBM2 žádné výraznější anomálie. I v případě sond VCCBM2 platí tedy výsledky a interpretace uvedené v přechodné etapové zprávě (viz. Waclawik et al. 2016a),

#### 4.2.2 Sondy CCBM v nadloží chodbic - lokalita A

V rámci monitorované lokality A byly instalovány dvě trojice sond CCBM do nadloží vyražených chodbic pilíře V2. S ohledem na litologický vývoj, kdy směrem do nadloží sloje prachovec pozvolně přechází v jemnozrnný až střednězrnný pískovec byly sondy CCBM umístěny v obou lokalitách ve vzdálenostech cca 3, 6 a 9 m nad stropem vyražené chodby. Umístění sond je zřejmé z obr. 4.17.

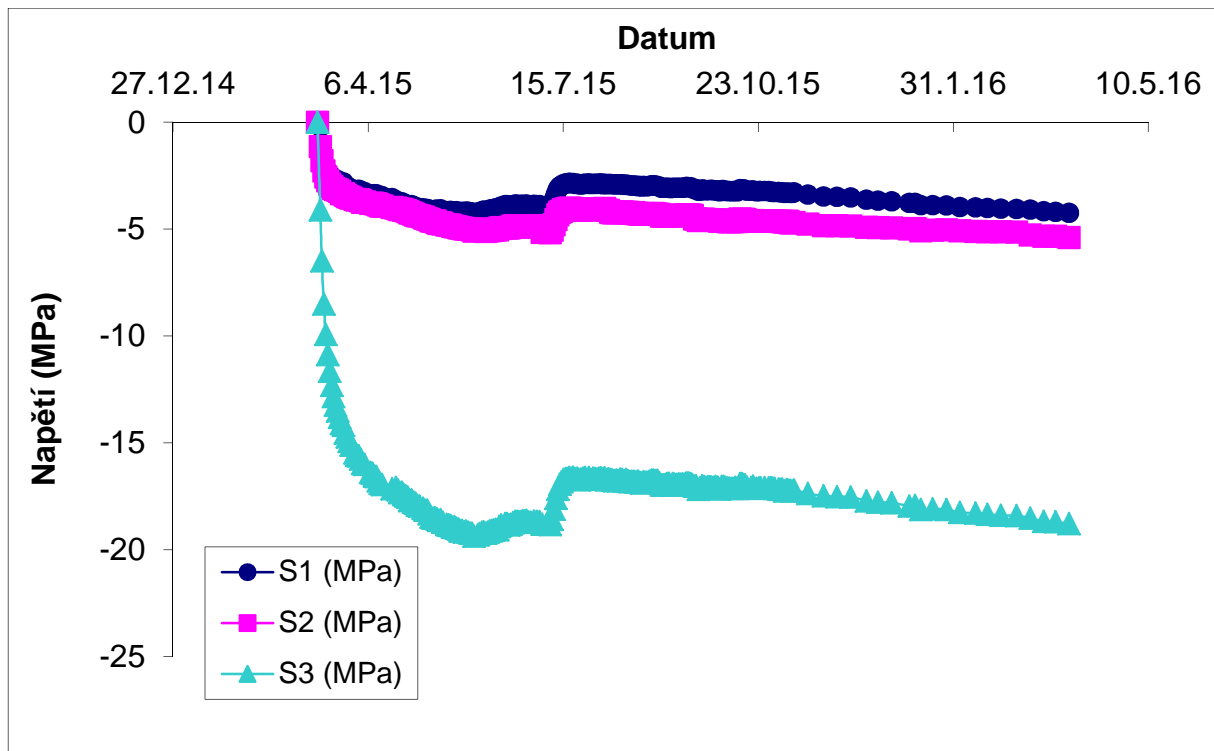
V následujících obrázcích 4.17 až 4.22 je graficky zobrazen dosavadní průběh změn jednotlivých složek tenzoru napětí. Změny jsou malé, téměř ve všech případech dochází k poklesům hodnot, především v souvislosti s postupným rozvolňováním nadložních vrstev a k jejich deformacím. Celkově lze konstatovat, že průběh napětíových změn v nadloží chodbic odpovídá teoretické představě o průběhu deformací v zóně odlehčení. Její dosah až do 9 m byl také potvrzen verifikovanými numerickými modely (viz předchozí zpráva Waclawik et al. 2016a).



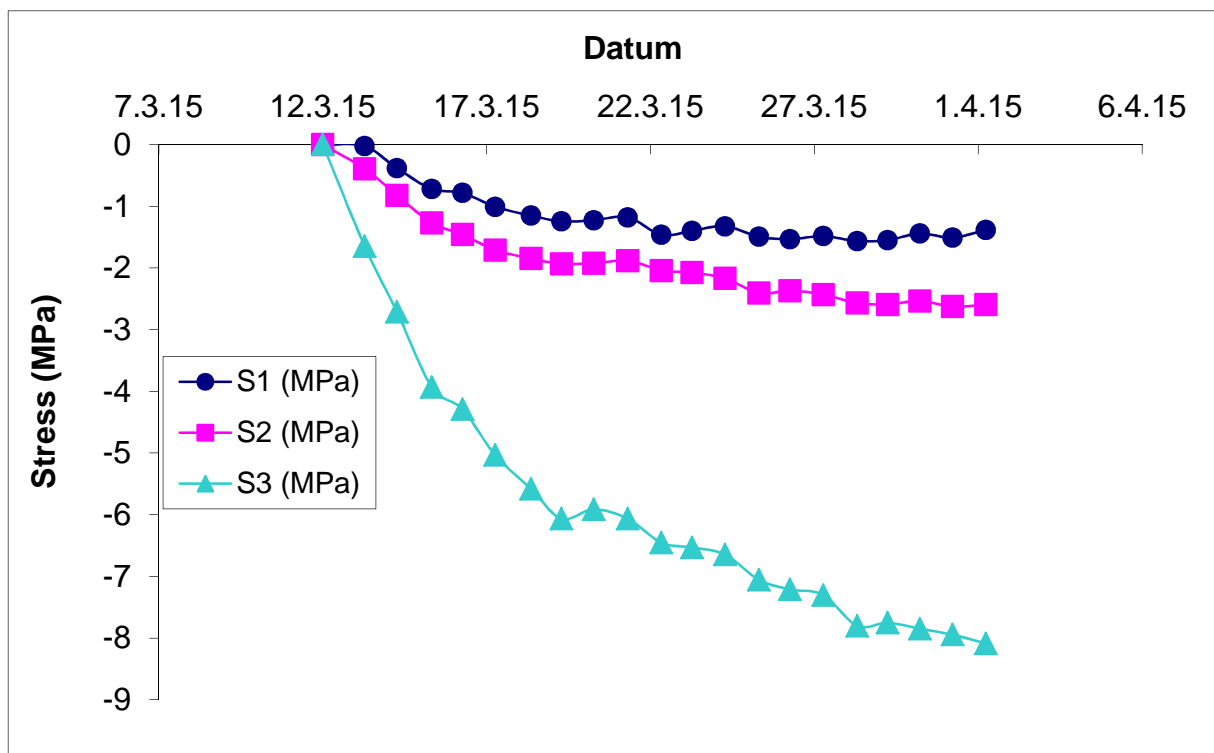
**Obr. 4.16** Lokalizace sond CCBM určených k monitorování napětového pole v nadloží vyražených chodeb v lokalitě A

Další vývoj bude sledován i v souvislosti s pokračujícími, byť minimálními, deformacemi ponechaných pilířů v monitorovací lokalitě A. Vzhledem k velikostem měsíčních přírůstků deformací bylo dohodnuto, že frekvence odečtů zbývajících monitorovacích prvků v lokalitě A bude jednou za měsíc.

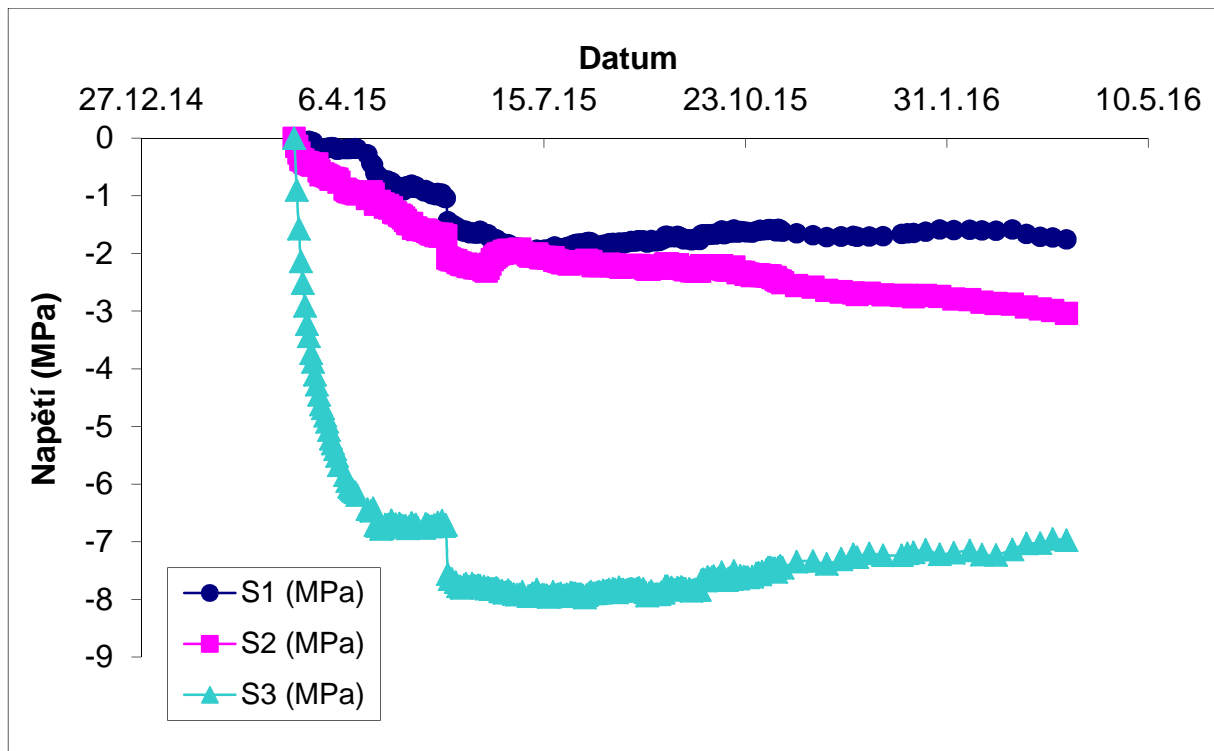




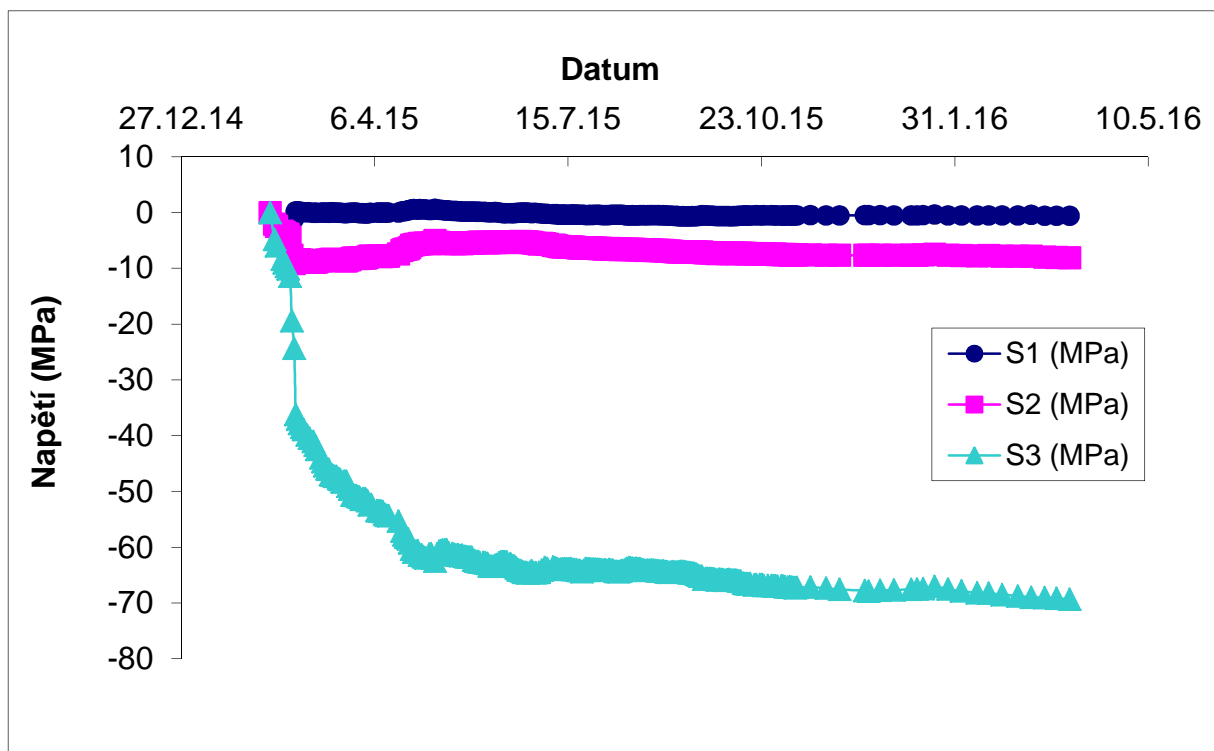
Obr. 4.17 Grafický vývoj hlavních složek tenzoru napětí na měřicí sondě VCCBM3



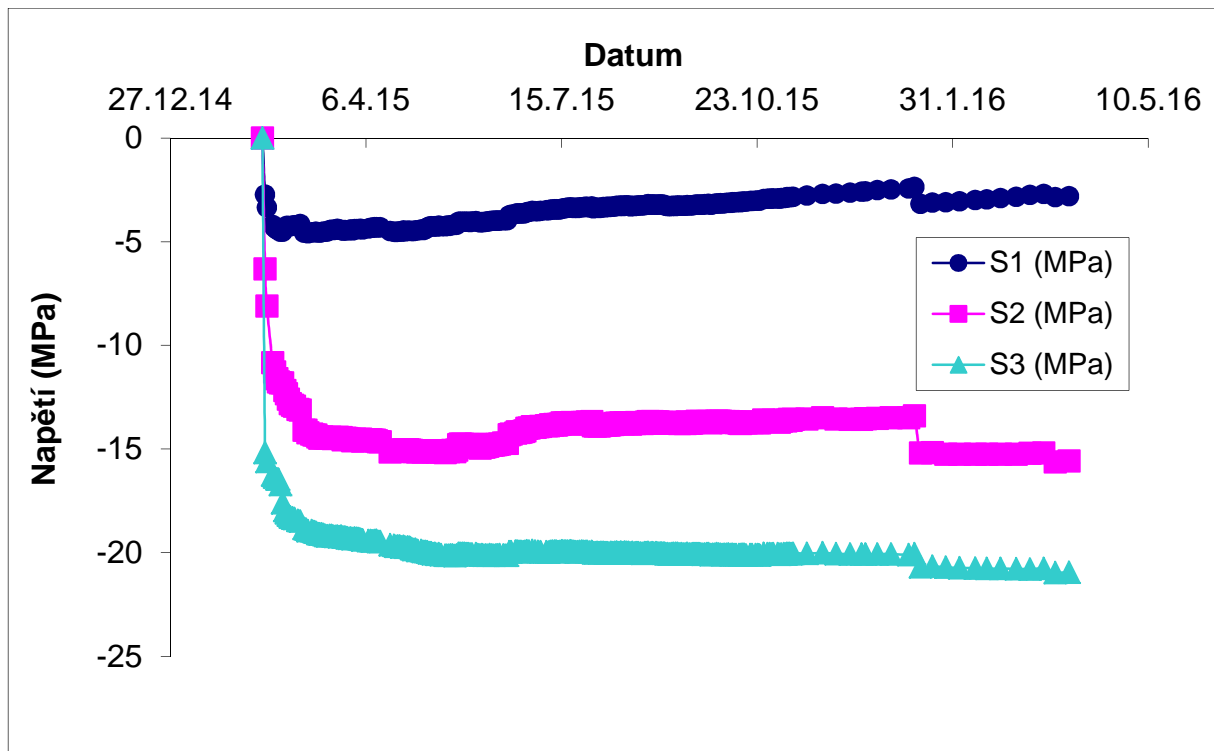
Obr. 4.18 Grafický vývoj hlavních složek tenzoru napětí na měřicí sondě VCCBM4



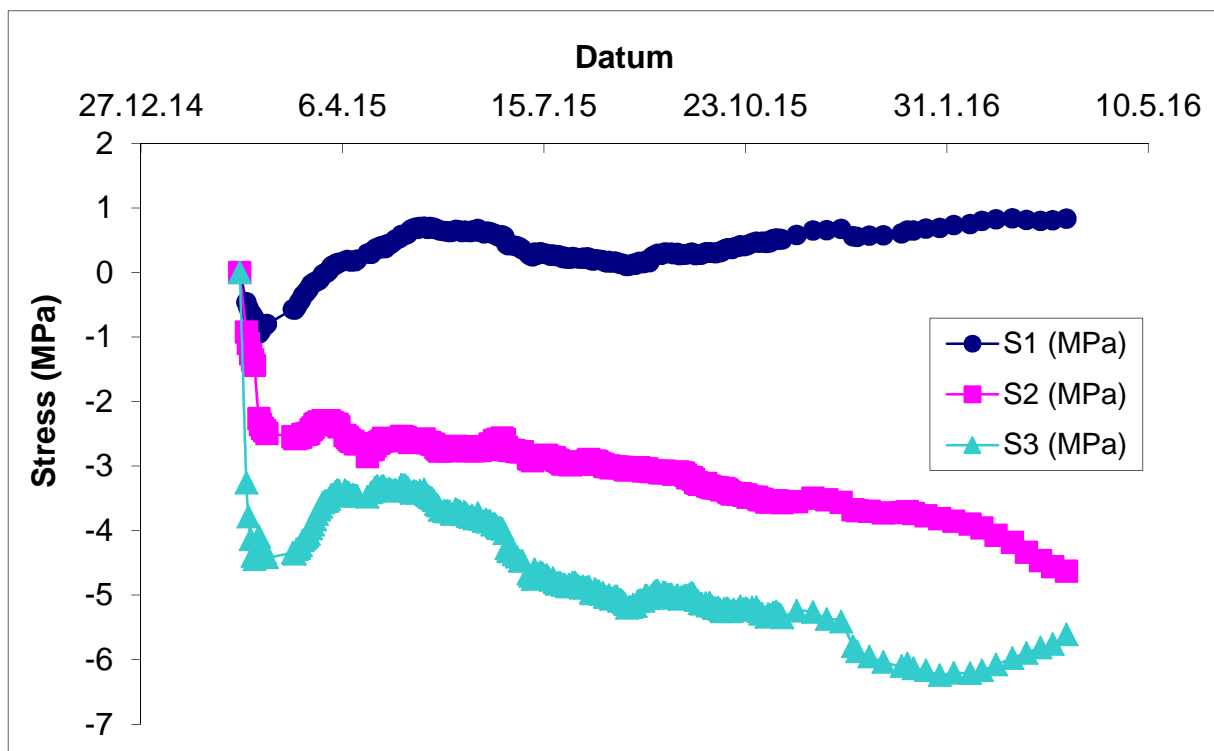
Obr. 4.19 Grafický vývoj hlavních složek tenzoru napětí na měřicí sondě VCCBM5



Obr. 4.20 Grafický vývoj hlavních složek tenzoru napětí na měřicí sondě VCCBM6



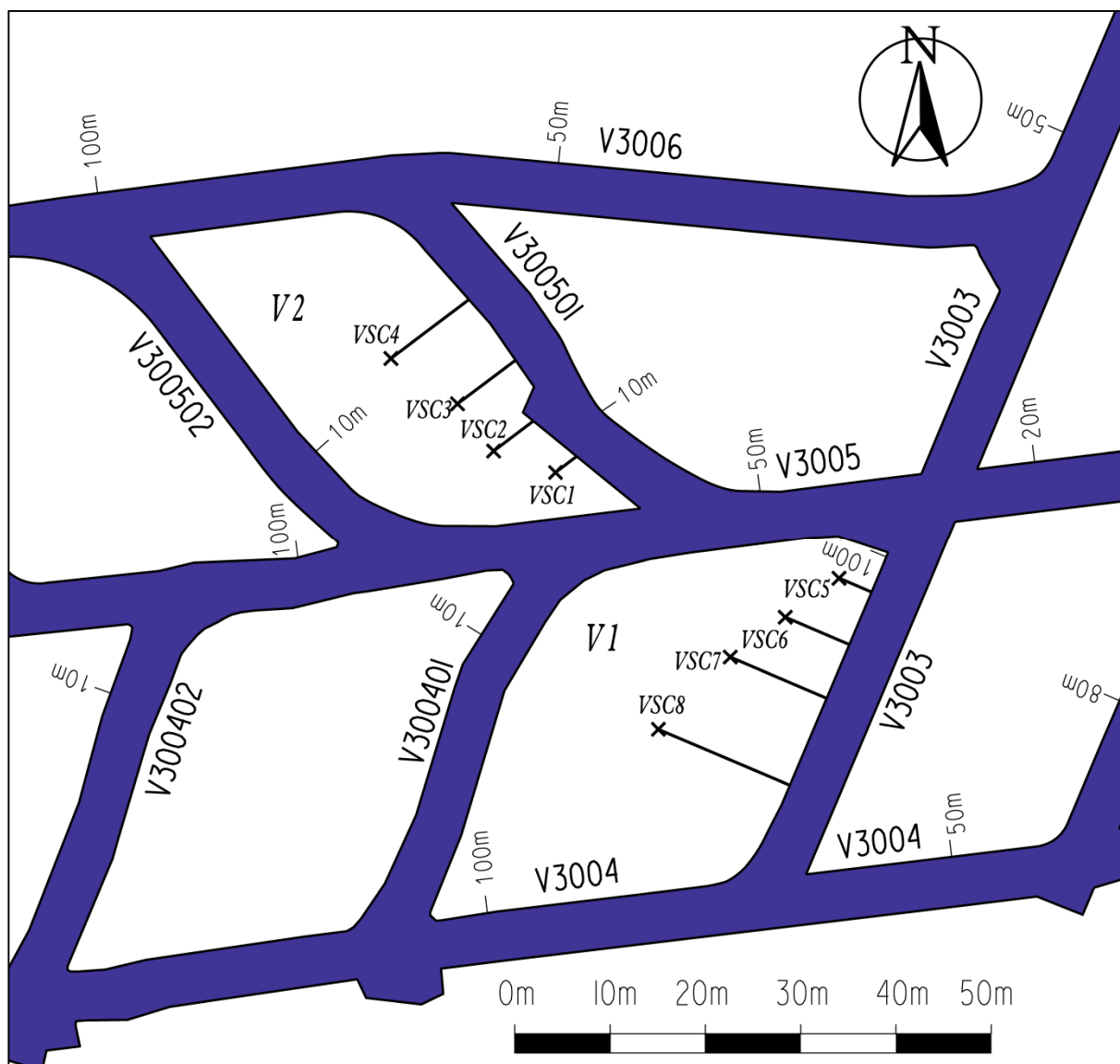
Obr. 4.21 Grafický vývoj hlavních složek tenzoru napětí na měřicí sondě VCCBM7



Obr. 4.22 Grafický vývoj hlavních složek tenzoru napětí na měřicí sondě VCCBM8

### 4.2.3 Sledování zatěžování monitorovaných uhelných pilířů - lokalita A

Změny zatížení uhelného pilíře byly monitorovány pomocí zátěžových buněk (stress cell). Dle preferencí OKD, a.s. byly zakoupeny a instalovány jednoosé hydraulické zátěžové buňky (borehole hydraulic stress cell) výrobce HMA, Austrálie, s měřicím rozsahem do 60 MPa. Do každého monitorovaného pilíře (V1 a V2) byly instalovány 4 zátěžové buňky. Celkem v rámci monitorované lokality A bylo nainstalováno 8 zátěžových buněk. Rozmístění jednotlivých zátěžových buněk je zřejmé z obr. 4.23.

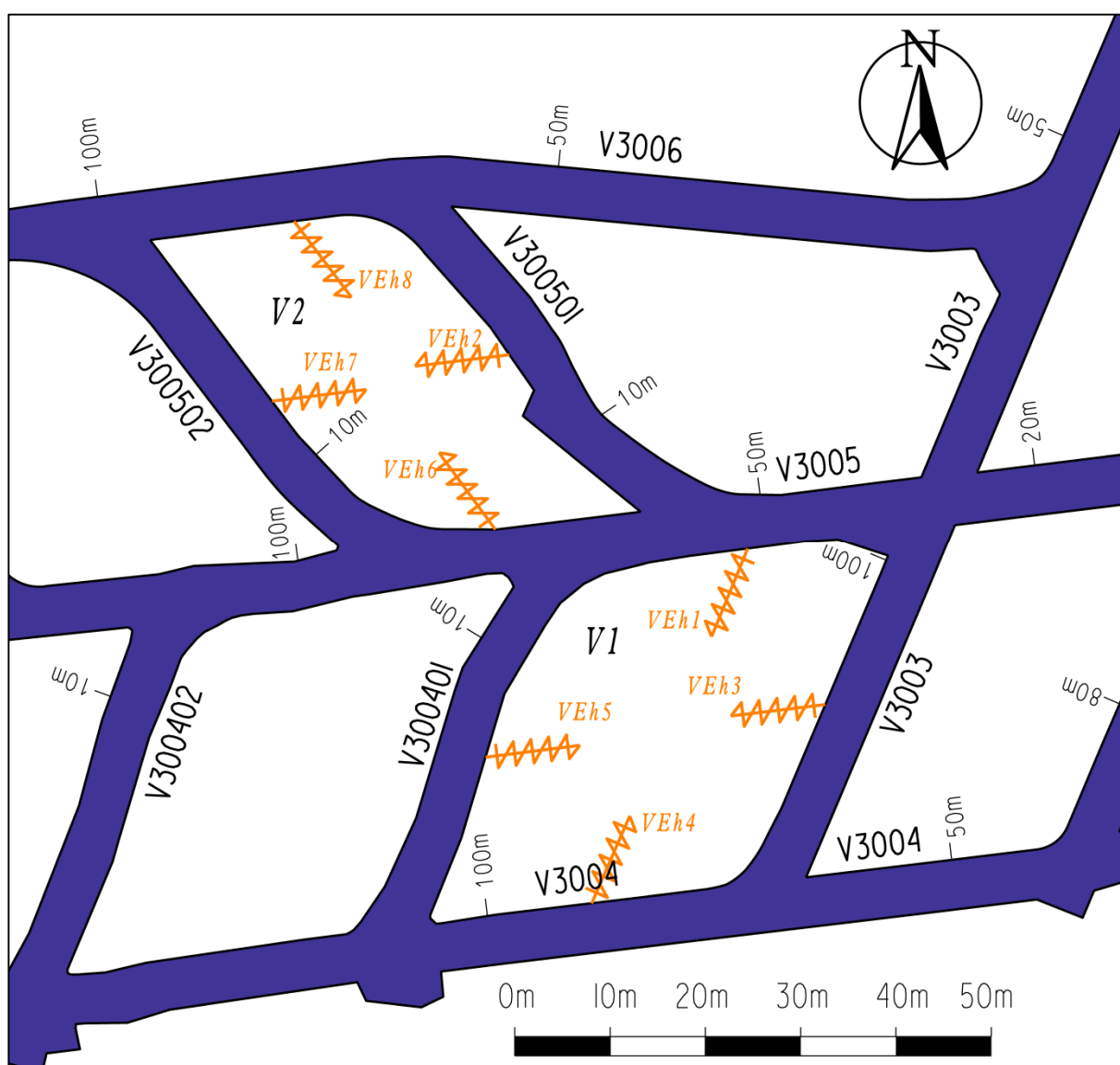


**Obr. 4.23** Lokalizace zátěžových buněk HMA instalovaných ve sloji v lokalitě A.

Vzhledem k tomu, že v rámci hodnoceného období (4/2016 – 9/2016) nejsou funkční, resp. neposkytují relevantní data, žádné zátěžové buňky instalované v monitorovací lokalitě A, nebude tento monitorovací prvek již dále hodnocen. Veškerá hodnocení a závěry související s monitoringem pomocí zátěžových buněk jsou uvedeny v etapové zprávě hodnocení monitoringu z října roku 2015 (Waclawik et al. 2015b).

### 4.3 Deformometrie uhlénoho pilíře - lokalita A

V lokalitě A – dobývka V bylo nainstalováno postupně 8 horizontálních extenzometrů délky 10 m v polohách – 1.5 m, 3.0 m, 5.0 m, 7.0 m a 10 m v polovině chodeb tvořící monitorované pilíře V1 a V2 (obr. 4.24). Pro účely zhodnocení deformometrie a dynamiky rozvolnění uhlénohých pilířů jsou vyhodnocovány pouze extenzometry v pilíři V2, tj. VEh2, VEh6, VEh7 a VEh8, neboť instalace těchto extenzometrů proběhla bez výraznější záměny kotevních úrovní a výsledky měření nejsou zkresleny korekcí dat na PC. Ta umožňuje zpětný přepočet hodnot na hodnoty odpovídající korektně instalovaným extenzometrům, nicméně přepočet je zatížen jistou chybou a odchylkou v rámci přepočtených hodnot.



Obr. 4.24 Lokalizace horizontálních extenzometrů v lokalitě A.

Aby bylo možné komplexně hodnotit míru rozvolnění pilíře, je nutné vycházet z grafů, které znázorňují pohyb uhelné hmoty od největší kotvené úrovně, tj. od 10 m, přičemž tuto úroveň chápeme jako fixní bod, viz. kap. 4.3.3. Tento typ grafu je vhodný pro posouzení dynamiky rozvolnění uhelného pilíře, neboť již na první pohled je patrné, jak rychle a k jakým změnám dochází. Data, na základě kterých byly grafy vyhotoveny, vychází z časových řad v intervalu  $\pm 30$  dní. Tímto lze data jednoduše interpretovat tak, že čím blíže jsou si jednotlivé časové řady vůči sobě, tím se jedná o zpomalení rozvolnění uhelného pilíře a naopak. Čím více jsou od sebe časové řady, tím je dynamika rozvolnění větší.

### 4.3.1 Individuální pozorování

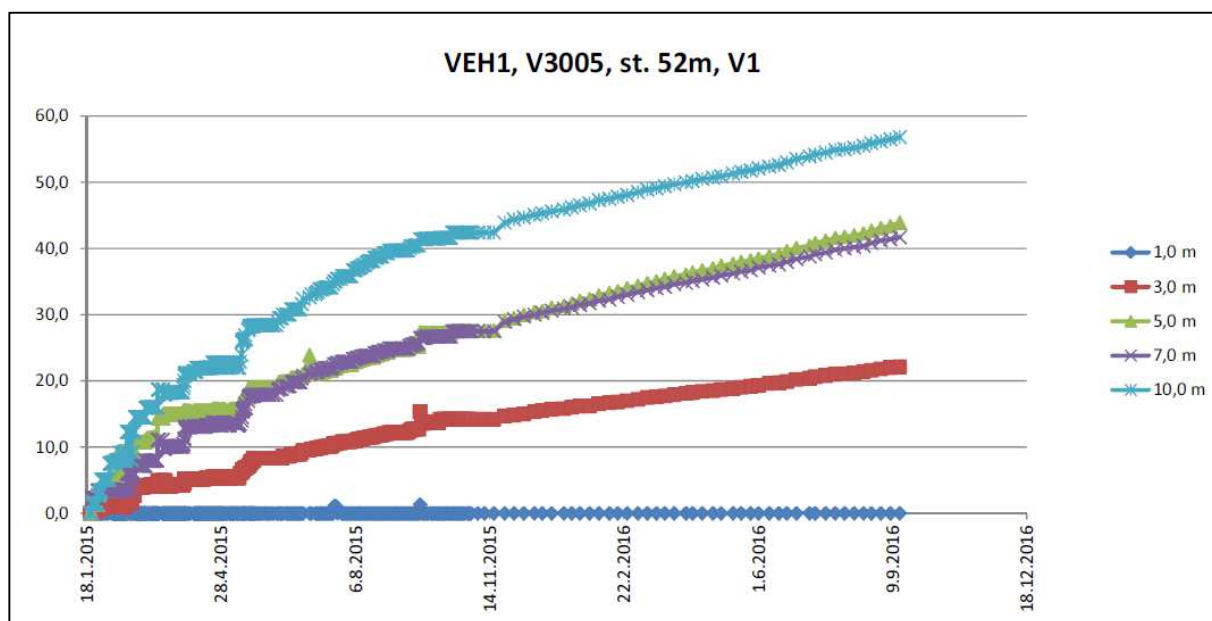
Individuální pozorování spočívá v neustálém vizuálním sledování změn velikosti a tvaru pilířů V1 a V2 všemi pracovníky. Z pozorování je patrné, a potvrzují se tím závěry v rámci I. a II. dílčí zprávy, že pilíř V2 vykazuje větší deformace než pilíř V1. Ty se i nadále projevují vyjžděním pilíře, zátrhy v rozích pilíře i významnějšími trhlinami na pilíři.

### 4.3.2 Výsledky monitoringu horizontálních extenzometrů (denní odečet)

Grafy v této podkapitole vyjadřují hodnoty získané denním odečtem bez přepočtu ke kotveným úrovním, výsledky tak prezentuje součtový vývoj hodnot bez bližšího zdůvodnění vyvolaných změn. Přesto tento typ grafu odhaluje jakékoliv vzniklé nesoulady a problémy související s instalací a provozem horizontálních extenzometrů, což lze pokládat za největší přínos tohoto grafu. Pro interpretační účely je již méně vhodný, a proto zde nebude hodnoceno rozvolnění uhelného pilíře, ale bude uvedena stručná diagnostika chyb, která může být svým způsobem vhodná pro budoucí instalaci horizontálních extenzometrů ve vybraných pilířích v rámci dobývky II.

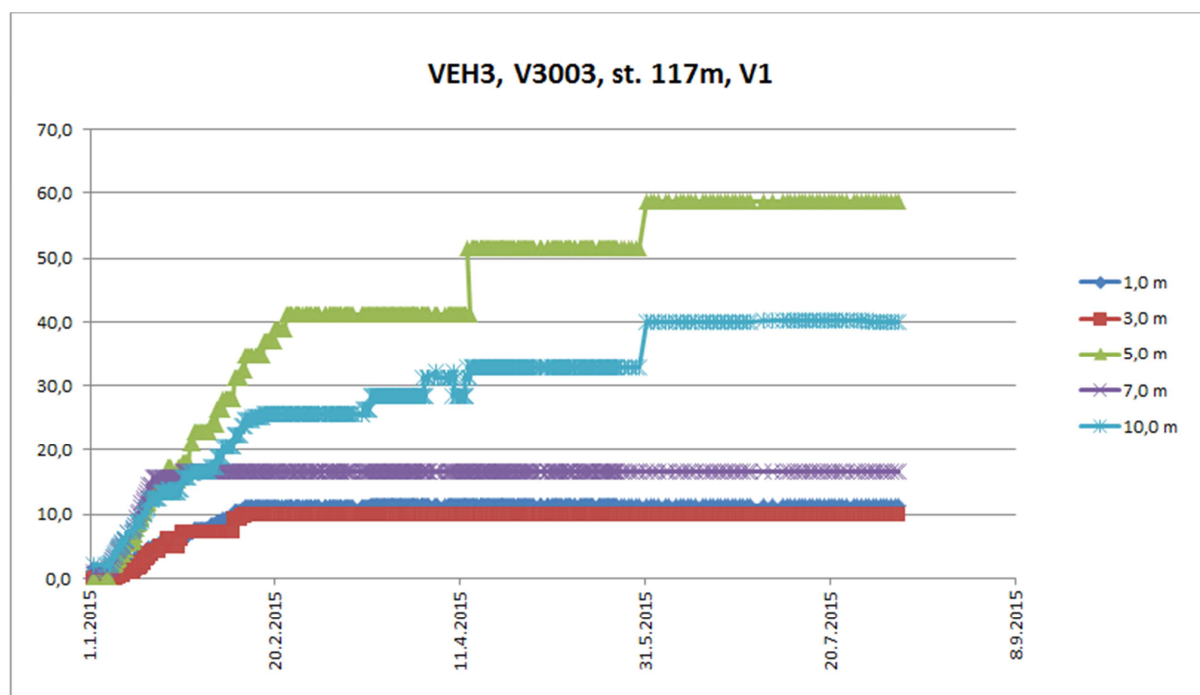
#### 4.3.2.1 Monitoring pilíře V1

Kotvy v úrovních 5 a 7 m extenzometru VEh1 (obr. 4.25) byly při instalaci zaměněny a pozice na dataloggeru tak neodpovídají pozicím ve vrtu.



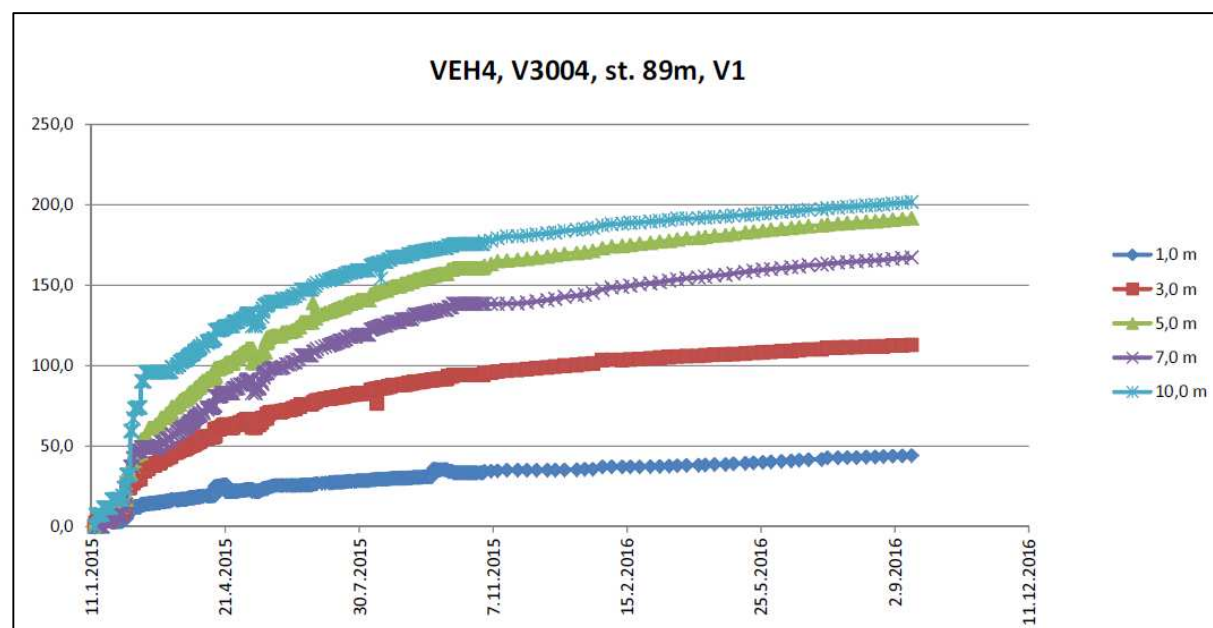
**Obr. 4.25** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr VEh1

Z grafu pro extenzometr VEh3 je patrné (obr. 4.26), že došlo k zaseknutí extenzometru společně se záměnou kotevních úrovní. V dílčí zprávě I/2015 byla nastíněna korekce hodnot a grafu, nicméně v srpnu 2015 bylo odečítání hodnot z důvodu neúspěšné reinstalace ukončeno.

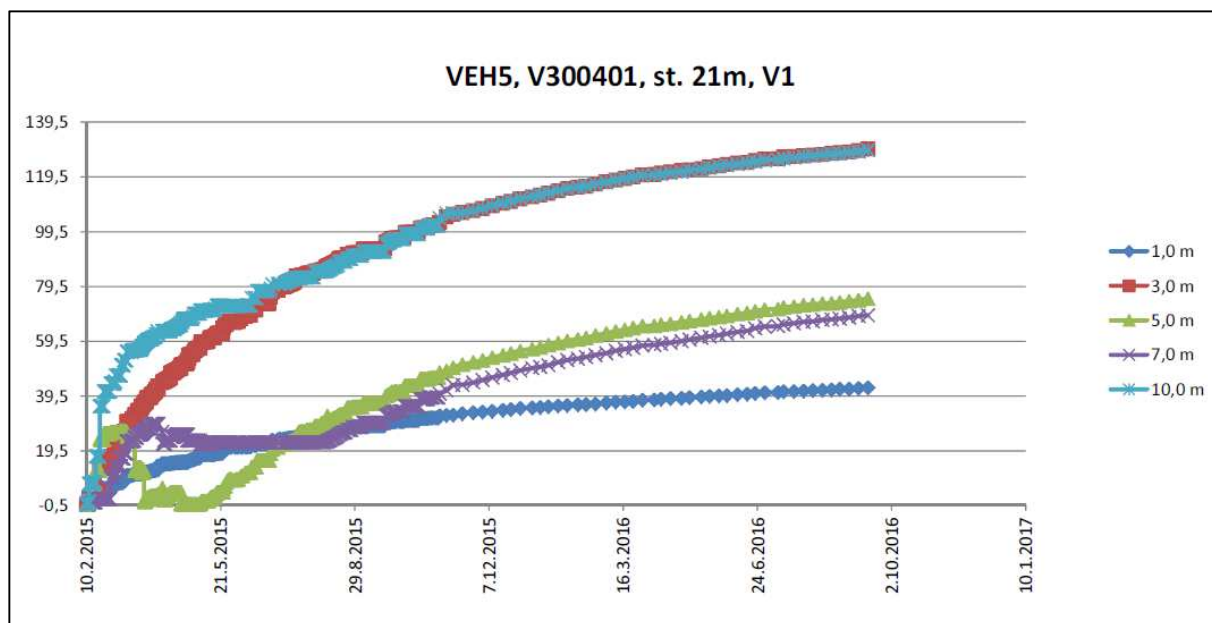


**Obr. 4.26** Graf rozvolnění uhlého pilíře – extenzometr VEh3.

Kotvy v úrovních 5 a 7 m extenzometru VEh4 (obr. 4.27) byly nesprávně nainstalovány a pozice na dataloggeru neodpovídá pozicím ve vrtu. Rovněž se projevují neodůvodněné skokové změny v období 5/2015-9/2015.



**Obr. 4.27** Graf rozvolnění uhlého pilíře – extenzometr VEh4.

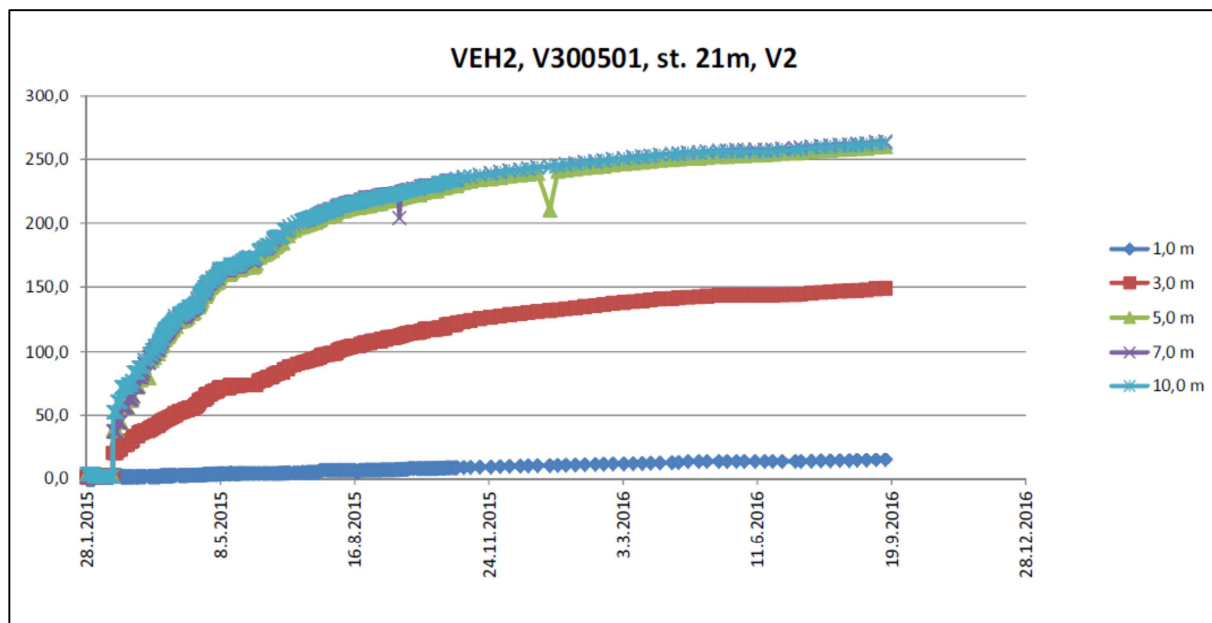


**Obr. 4.28** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr VEh5.

Graf extenzometru VEh5 (obr. 4.28) opět dokládá chybnou instalaci, navíc je zřejmé nelogické chování kotev v úrovni 5 a 7 m, které je patrně zapříčiněno špatným ukotvením kotev.

#### 4.3.2.2 Monitoring pilíře V2

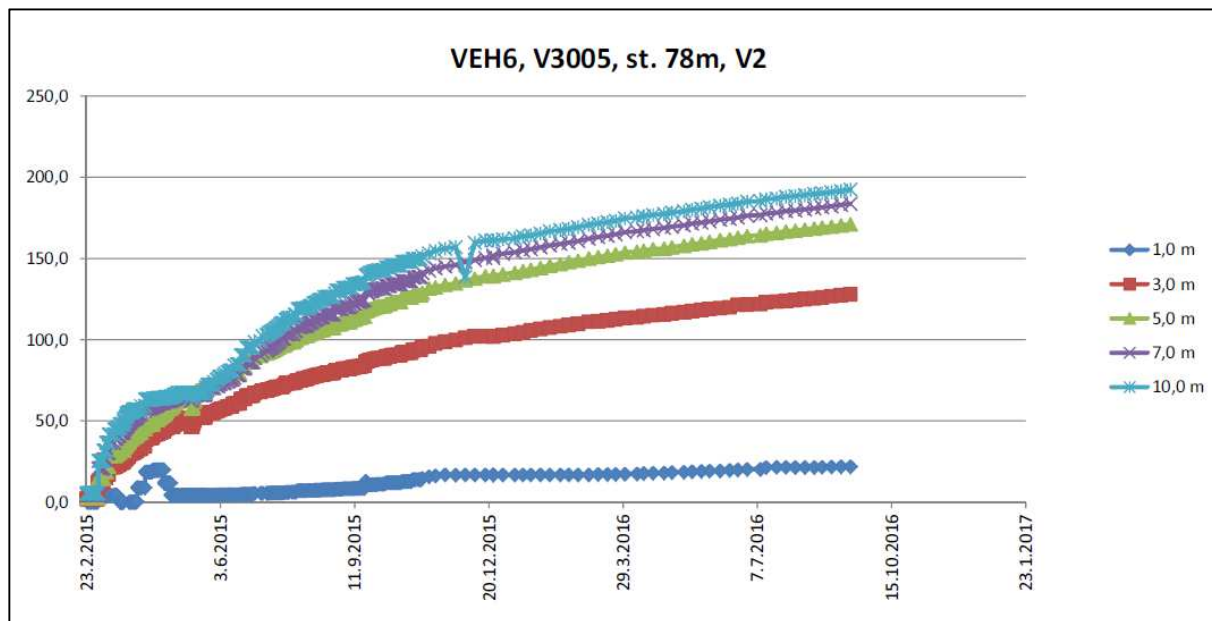
Jak je z grafu patrné (obr. 4.29), extenzometr je správně instalován, nicméně průběh grafu kotvených úrovní 5,7 a 10 m je natolik identický a přírůstky tak malé, že interpretace tohoto grafu je velmi obtížná a jedná se o názornou ukázkou toho, proč je tento typ grafu pro konečné vyhodnocování nevhodný. Skoková změna odpovídající kotvené úrovni 5 m může být interpretována jako chyba v přepisu dat.



**Obr. 4.29** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr VEh2.

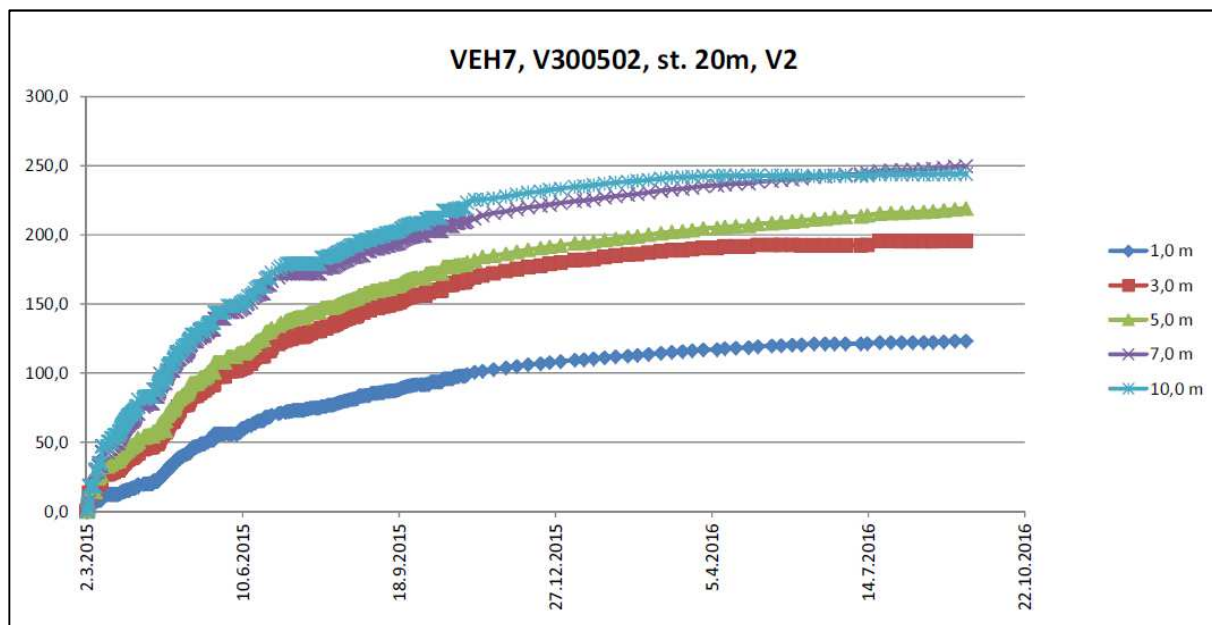


Na obr. 4.30 je znázorněn průběh rozvolnění uhlého pilíře zachyceném extenzometrem VEh6. Z průběhu jednotlivých křivek je patrné, že extenzometr funguje správně, skokovou změny veličin lze spatřovat v nesprávném prepisu dat.



**Obr. 4.30** Graf rozvolnění uhlého pilíře – extenzometr VEh6.

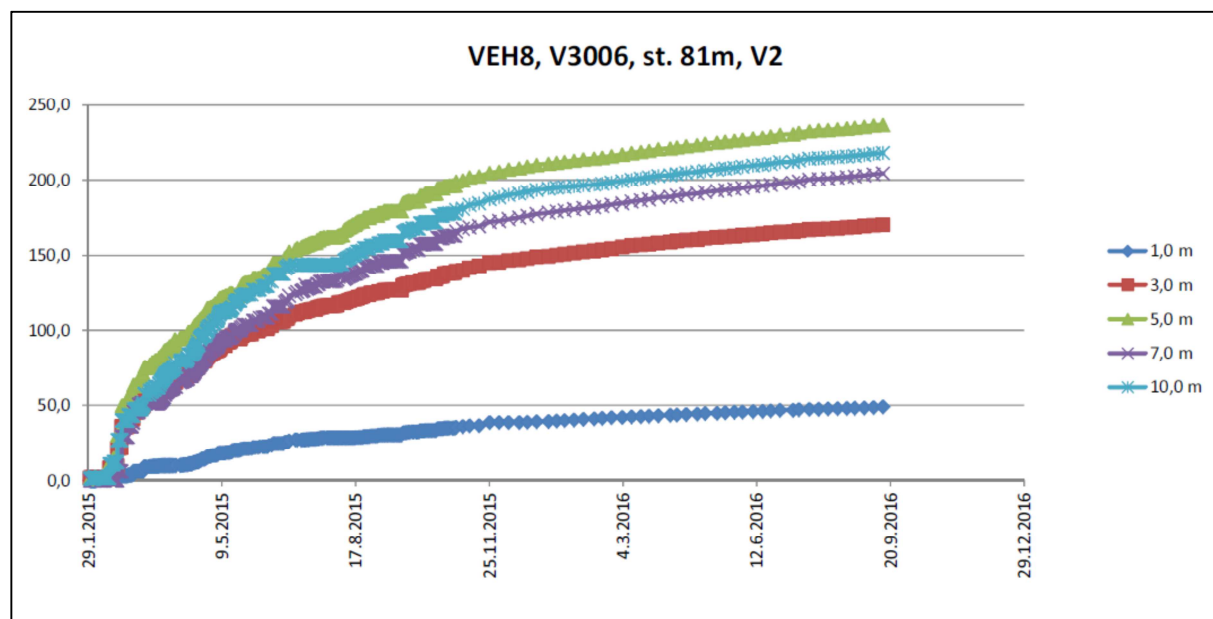
Extenzometr VEh7 (obr. 4.31) funguje správně, nejsou zde patrné chyby měření.



**Obr. 4.31** Graf rozvolnění uhlého pilíře – extenzometr VEh7.

Extenzometr VEh8 (obr. 4.32) není korektně nainstalován, dochází k maximálnímu rozvolnění na kotevní úrovni 5 m, zatímco celkové rozvolnění je i nadále k 09/2016 o cca

20 mm menší, jedná se tak o chybu. Nicméně tato chyba byla početně korigována a v kapitole 4.3.3 je provedena interpretace naměřených veličin.



**Obr. 4.32** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr VEH8.

### 4.3.3 Výsledky monitoringu horizontálních extenzometrů přepočtené ke kotvené úrovni 10 m

Vzhledem k tomu, že již v kapitole 4.3.2.1 a 4.3.2.2 byly na základě doložených grafů patrné záměny kotevních úrovní vzhledem k pozicím na datalogeru, jsou v této kapitole komentovány výsledky těch extenzometrů, jejichž instalace proběhla korektně bez nutnosti výrazné korekce měřených dat.

#### 4.3.3.1 Monitoring pilíře V1

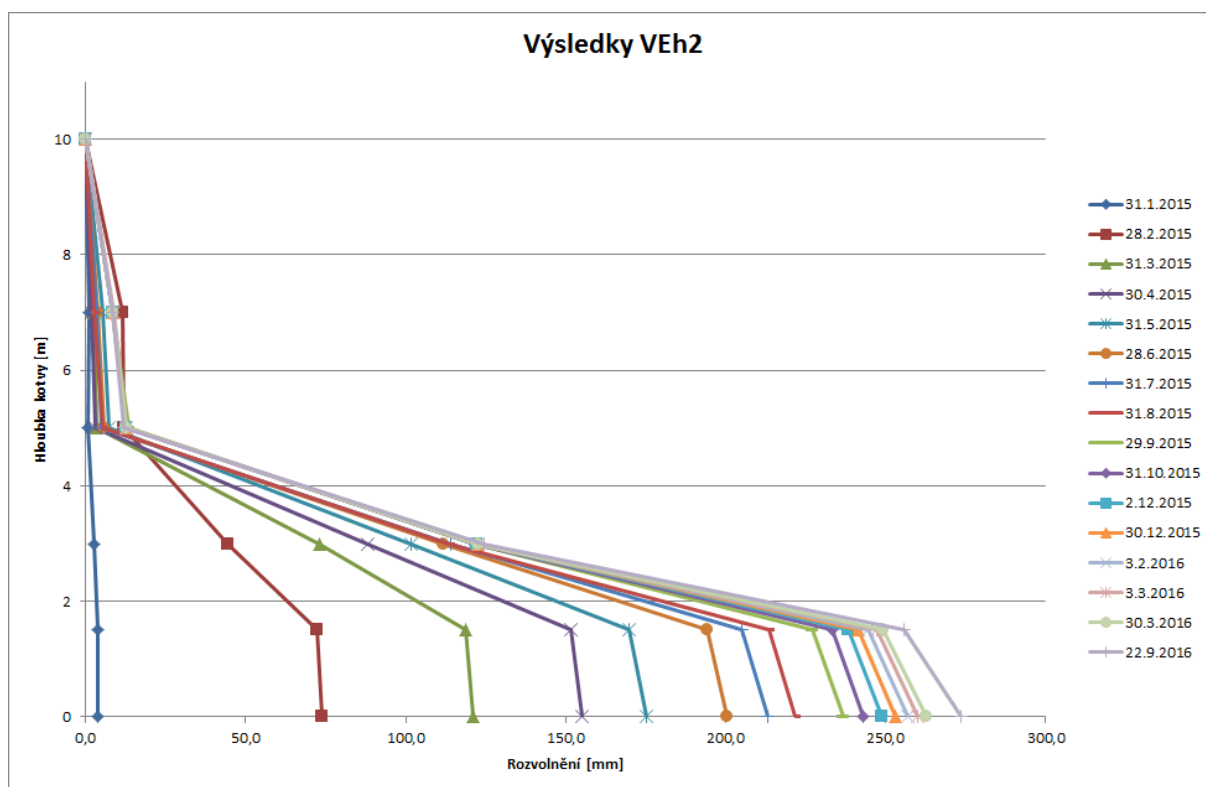
V pilíři V1 byly instalovány extenzometry VEH1, VEH3, VEH4 a VEH5, přičemž již ze základního grafu (kap. 4.3.2.1) bylo možné diagnostikovat chyby při instalaci. Extenzometr VEH3 již od začátku monitoringu vykazoval zablokování kotevních lanek v odečítací jednotce a při pokusu o opětovnou instalaci byl extenzometr zničen. Extenzometr VEH5 je z pohledu interpretace hodnot stěží analyzovatelný, neboť kromě chybné instalace došlo patrně k chybě při přepisu hodnot do vyhodnocovacích tabulek a tímto byly výsledky zkresleny. Vzhledem k tomu, že v monitorovaném pilíři V1 jsou na konci monitorovaného období (9/2016) funkční pouze dva horizontální extenzometry a přírůstky maximálního rozvrstvení za dané časové období jsou již minimální (VEH1 – 8 mm, VEH4 – 11 mm), není již v rámci předkládané zprávy tento monitorovaný pilíř hodnocen.

#### 4.3.3.2 Monitoring pilíře V2

Přestože je monitoring a odečet hodnot horizontálních extenzometrů po ukončení aktivit v dobývce V a po dohodě s ÚGN prováděn v omezeném rozsahu, bylo nutné z důvodu

zachování přehlednosti grafů přistoupit k redukci časových řad s tím, že byly vytvořeny grafy znázorňující rozvolnění uhlénoho pilíře v měsíčních časových řadách. Do úvahy byly vzaty hodnoty k poslednímu dni monitorovaného období. Jelikož nebylo možné pokaždé zahrnout hodnoty odpovídající konci měsíce, byly časové řady vybrány podle následujícího klíče:

- leden 31.1.
- únor 28.2.
- březen 31.3.
- duben 30.4.
- květen 31.5.
- červen 28.6. (-2 dny)
- červenec 31.7.
- srpen 31.8.
- září 29.9. (-1 den)
- říjen 31.10.
- listopad 2.12. (+2 dny)
- prosinec 30.12. (-1 den)
- leden 2016 3.2. (+3 dny)
- únor 2016 3.3. (+3 dny)
- březen 2016 30.3. (-1 den)
- září 2016 22.9. (konec hodnoceného období)

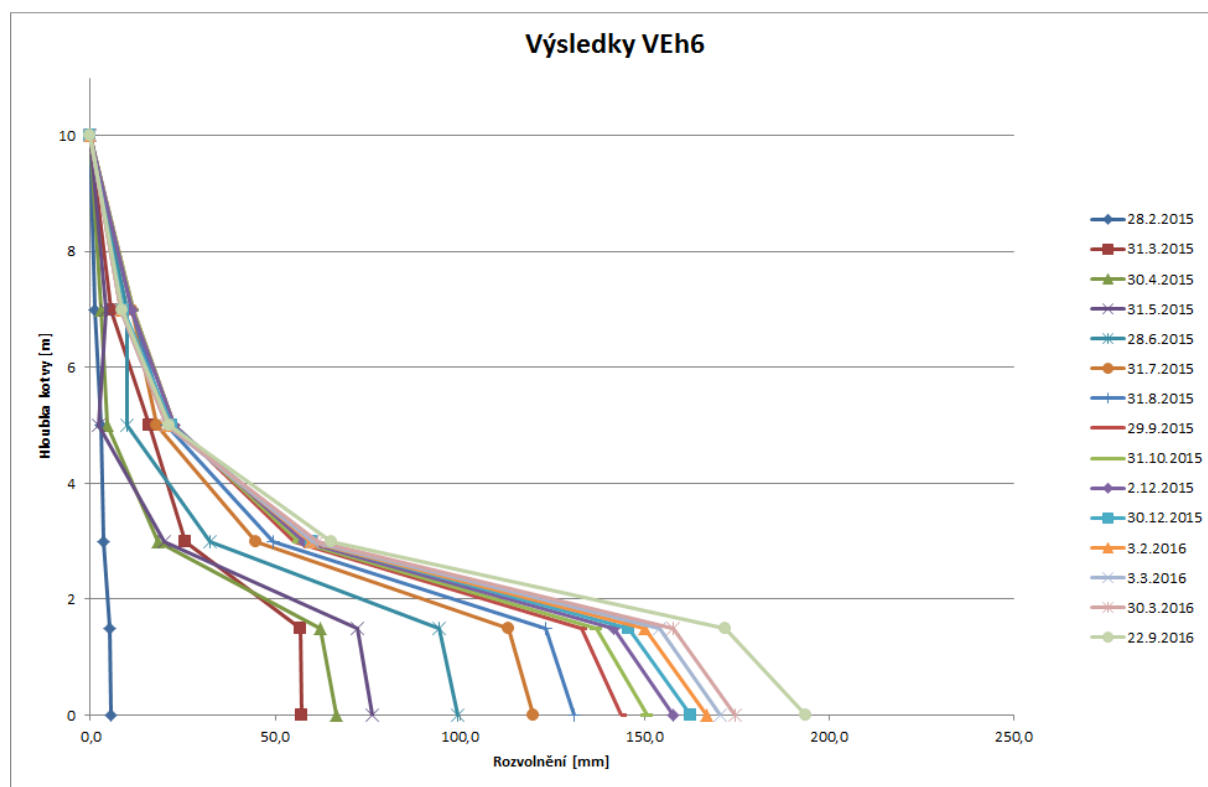


**Obr. 4.33** Graf rozvolnění uhlénoho pilíře x hloubka kotvy – extenzometr VEh2.

Z grafu na obr. 4.33 je v rámci celého sledovaného období patrné zpomalení rychlosti rozvolnění uhlénoho pilíře. Zatímco v období 1/2015 – 4/2015 činilo celkové rozvolnění 148 mm, v období 4/2015 – 9/2015 činí dodatečné rozvolnění 79 mm, v období 10/2015 – 3/2016

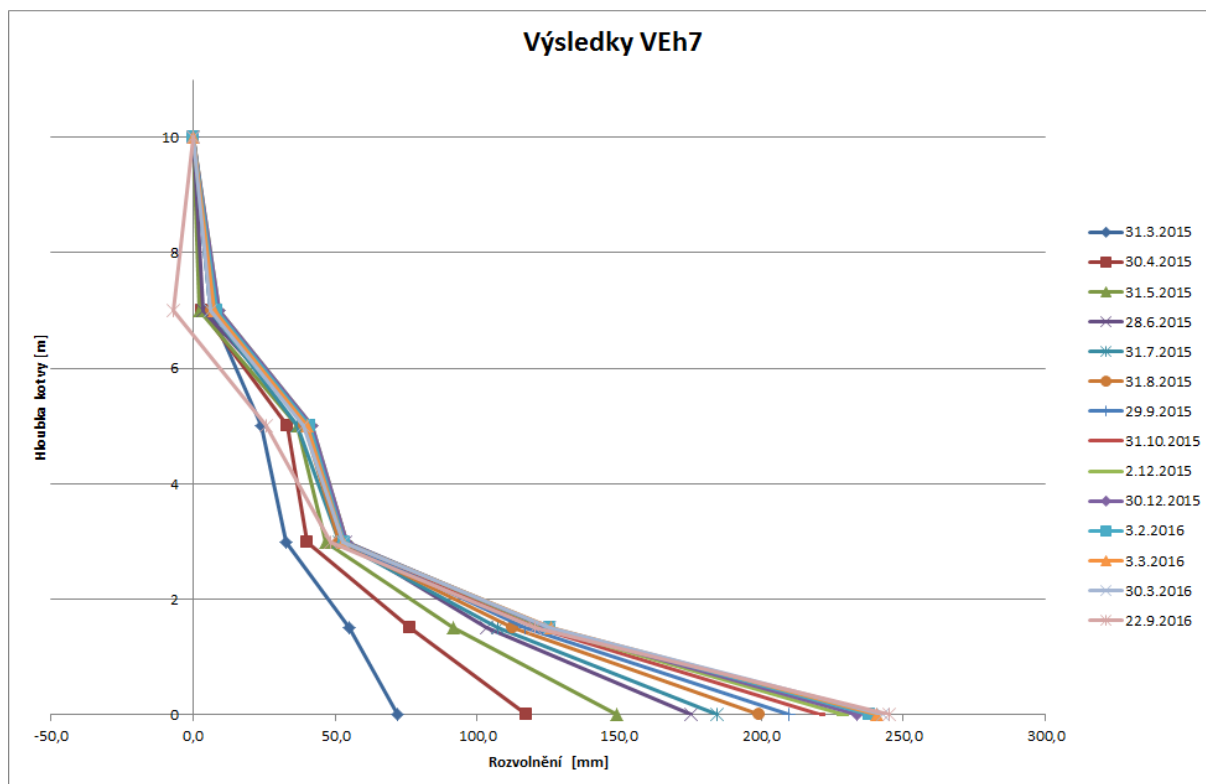
činí dodatečné rozvolnění 26 mm. V posledním sledovaném období 4/2016 – 9/2016 činí dodatečné rozvolnění 14 mm, tudíž oproti přechodnému hodnocenému období již nedošlo k výraznějšímu zpomalení deformací monitorovaného pilíře. Rozvolnění pilíře je významnějšího charakteru v zóně 1,5 do 5m.

Celkově zde bylo registrováno vůbec největší rozvolnění ze všech extenzometrů (264 mm) a příčinu lze spatřovat ve vytvořeném „zubu“ na chodbě V300501, kde dynamika a míra rozvolnění za tímto zubem je větší než před ním. Taktéž se na míře rozvolnění významně podílí vliv úklonu, resp. gravitačních sil.



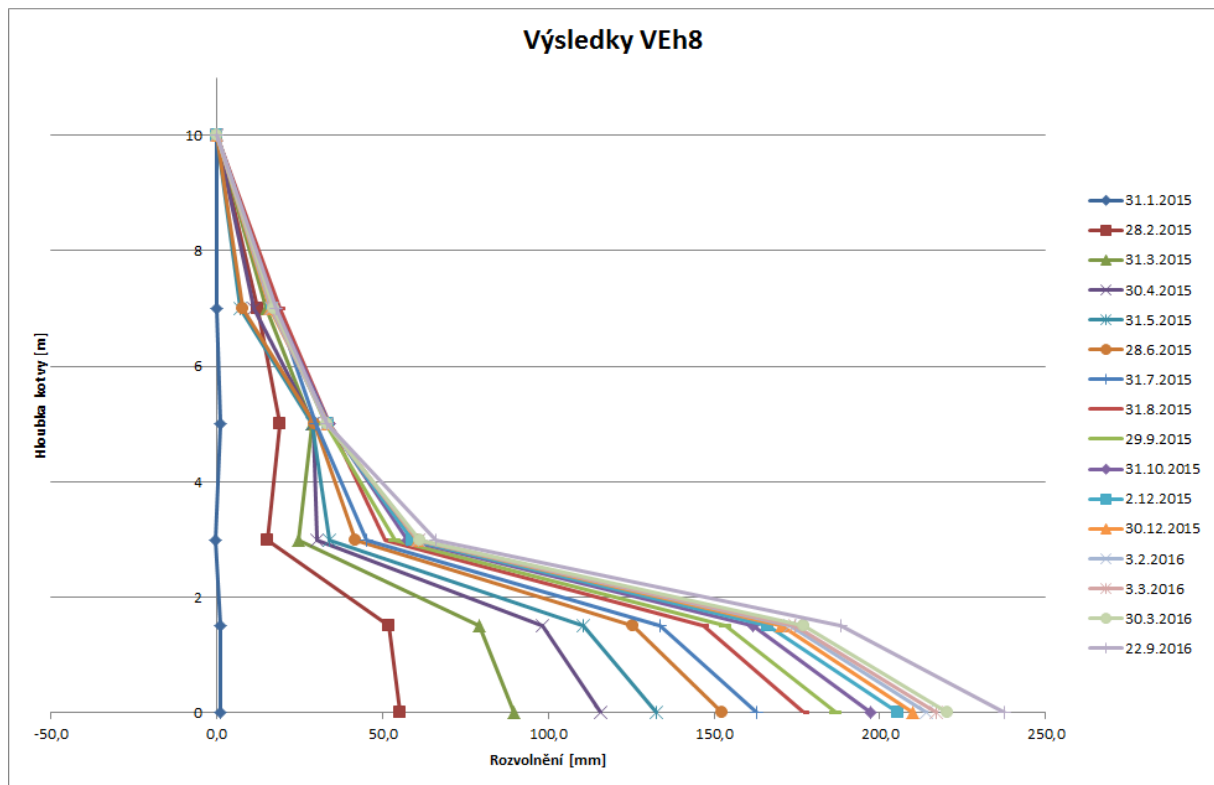
**Obr. 4.34** Graf rozvolnění uhelného pilíře x hloubka kotvy – extenzometr VEh6.

Rozvolnění vykazované horizontálním extenzometrem VEh6 (obr. 4.34) opět potvrzuje předpoklady relaxace a zpomalení rozvolnění uhelného pilíře v delším časovém horizontu. Do období 9/2015 činilo celkové rozvolnění 140 mm a v následujícím sledovaném období již pouze 35 mm. Za poslední sledované období (4/2016-9/2016) činí rozvolnění 23 mm a celkové rozvolnění na konci sledovaného období je 192 mm. Maximální zóna rozvolnění je i v tomto případě v zóně od 1,5 do 5 m, přičemž nevýraznějších hodnot nabývá rozvolnění v zóně 1,5-3 m. V rámci extenzometrů instalovaných v pilíři V2 je zde rozvolnění nejmenší, přestože se jednalo o chodbu uprostřed dobývky, kde se očekávalo rozvolnění výraznějšího charakteru.



**Obr. 4.35** Graf rozvolnění uhlénoho pilíře x hloubka kotvy – extenzometr VEh7.

Extenzometr VEh7 (obr. 4.35) vykazuje z extenzometrů instalovaných v pilíři V2 druhé největší rozvolnění, a to 250 mm, nicméně z grafu je patrné, že po prvotním rozvolnění, které první měsíc od instalace extenzometru činilo 80 mm, došlo ke zpomalení (postupné relaxaci), které pak v absolutním vyjádření vyjadřuje průměrný přírůstek 6 mm/měsíc v období 10/2015-03/2016, celkem 31 mm. V posledním hodnoceném období (4/2016-9/2016) činí celkový přírůstek rozvolnění 19 mm. Významná zóna rozvolnění je až do hloubky 5 m do pilíře s tím, že maximální hodnoty jsou registrovány v kotvení úrovni 0 až 1,5 m.



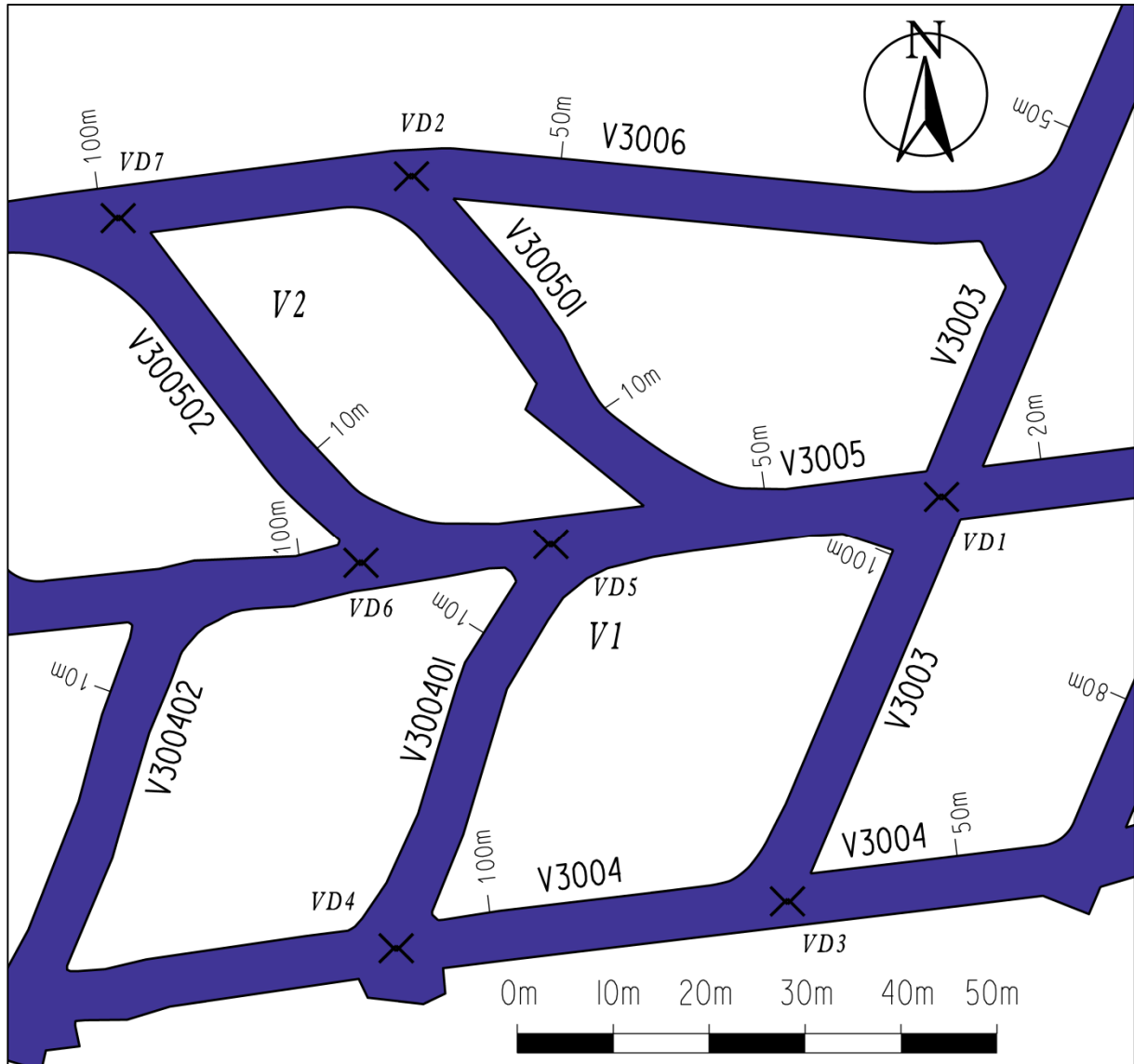
**Obr. 4.36** Graf rozvolnění uhlého pilíře x hloubka kotvy – extenzometr VEh8.

Extenzometr VEh8 nebyl korektně nainstalován, kotvené úrovně jsou v pořadí 1-2-3-5-4 namísto 1-2-3-4-5, proto došlo k úpravě hodnot a následně změnám v grafu (obr. 4.36). Ke konci monitorovacího období (22.9.2016) činí rozvolnění cca 237 mm, rozdíl mezi posledními dvěma obdobími činí 21 mm, což odpovídá průměrnému měsíčnímu přírůstku rozvolnění 3,5 mm. Přesněji jsou měsíční přírůstky definovány v kapitole o dynamice uhlého pilíře.

Maximální zóna rozvolnění je do 3 metrů směrem do pilíře, s maximy v zóně 1,5 - 3m.

#### 4.4 Monitorování zatížení instalovaných kotevních prvků - lokalita A

Zatížení instalovaných kotevních prvků je monitorováno pomocí hydraulických dynamometrů Glötlz s měřicím rozsahem do 500 kN, které jsou osazeny na pramencové, případně strunové kotvy. Hydraulické dynamometry jsou instalovány na každém kříži v rámci ponechaných monitorovaných pilířů. Lokalizace instalovaných dynamometrů je zřejmá z obr. 4.36.



Obr. 4.36 Lokalizace dynamometrů v lokalitě A.

Za celou dobu monitorování nedosáhla změna osového zatížení kotev, na kterých jsou instalovány hydraulické dynamometry významnějších hodnot (viz. tab. 4.2). Na dynamometrech VD5, VD6 dokonce změna osového zatížení kotev nepřesáhla původní (inicializační) napětí (viz. digitální příloha č. 4). I na ostatních dynamometrech (VD1, VD2, VD3, VD4 a VD7) je změna osového zatížení zanedbatelná a vzhledem k manuálnímu způsobu odečtu, rozpětí měřícího manometru (0-500 KN) a umístění manometru u stropu chodby, jsou zaznamenané změny na hranici přesnosti odečtu. Největší změny (10-15 KN) byly zaznamenané v prvním hodnotícím období (do 30.3. 2015), tedy v době formování uhelných pilířů, kdy byly také zaznamenané deformační změny s největší dynamikou. Přesto lze změny v zatížení považovat za zanedbatelné.

**Tab. 4.2** Zatížení lanových kotev osazených hydraulickými dynamometry

| Dynamometr č.<br>datum-zatížení [KN]          | VD1      | VD2       | VD3       | VD4      | VD5      | VD6      | VD7       |
|---|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| Inicializační předpětí (I.)                   | 30       | 30        | 45        | 25       | 25       | 10       | 70        |
| II_30.3. 2015                                 | 30       | 30        | 50        | 25       | 25       | 10       | 85        |
| III_21.9.2015                                 | 35       | 40        | 60        | 25       | 25       | 10       | 100       |
| IV_30.3.2016                                  | 30       | 40        | 55        | 30       | 25       | 10       | 100       |
| V_22.9.2016                                   | 30       | 40        | 60        | 30       | 25       | 10       | 100       |
| <i>Rozdíl II.-III.</i>                        | 5        | 10        | 10        | 0        | 0        | 0        | 15        |
| <i>Rozdíl III.-IV.</i>                        | -5       | 0         | -5        | 5        | 0        | 0        | 0         |
| <i>Rozdíl IV.-V.</i>                          | 0        | 0         | 5         | 0        | 0        | 0        | 0         |
| <b><i>Rozdíl I.-V. (celkové zatížení)</i></b> | <b>0</b> | <b>10</b> | <b>15</b> | <b>5</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>30</b> |

Podobně jako u vertikálních extenzometrů, lze i zde vyvodit, že v místě křížení chodeb nedochází k význačnějším deformacím a průhybu stropu chodby, zatížení je tak rovnoměrně rozloženo na všechny kotevní prvky instalované v místě křížení chodeb.

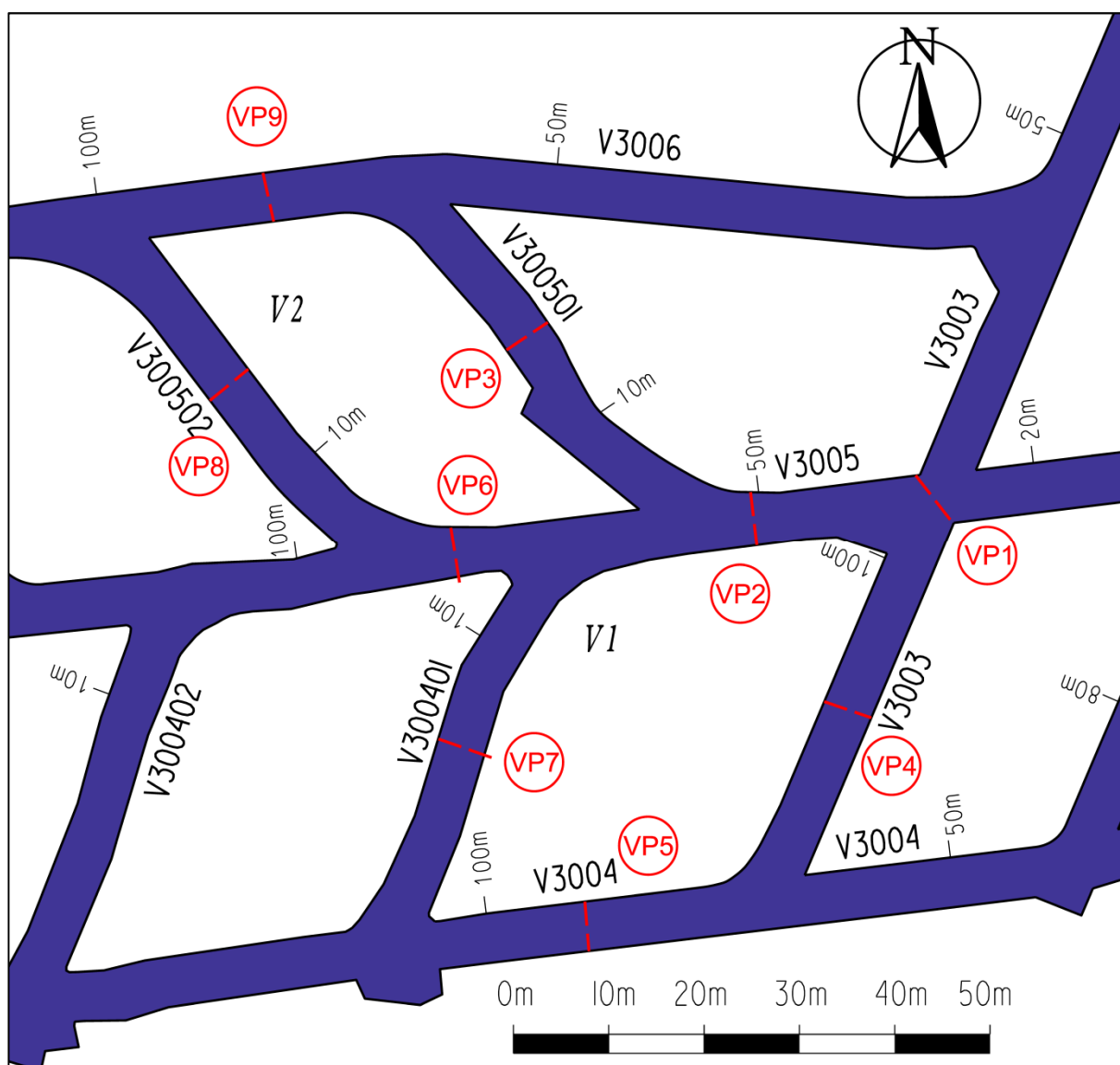
Observace na instalovaných dynamometrech bude v rámci monitorované lokality A v dobovce V probíhat nadále. S přihlédnutím k výše uvedeným skutečnostem neprobíhá v lokalitě B precizní monitoring osového zatížení lanových kotev.



## 4.5 Měření deformací chodeb - lokalita A

### 4.5.1 Konvergenční měření - lokalita A

Na chodbách v monitorovací lokalitě A bylo instalováno 9 pozorovacích konvergenčních stanic (viz obr. 4.37) Konvergenční stanice (profily) jsou umístěny přibližně v polovině ponechaných monitorovaných pilířů a v jednom případě na kříži chodeb (V3003xV3005). Pro účely měření konvergence je využito stabilně instalovaných ocelových svorníků ve stropě díla a v bocích chodby o délce 2,4 m. Konvergenční stanice (profily) sestávají z 3 svorníků ve stropě a dvou dvojic svorníků v bocích díla. Jednotlivé konvergenční profily zaměřují odborní pracovníci OMG pomocí totální stanice. Od začátku konvergenčních měření byly sledovány pouze pohyby bočních svorníků, neboť z důvodu pohybu kolových mechanismů nebylo možné řádně stabilizovat body v počvě důlního díla. V místech kde to provozní podmínky dovolily, byly posléze stabilizovány měřící svorníky i do počvy chodeb. Stabilizované body (svorníky) byly do počvy chodeb přidány u profilů č. 3 (první měření 23.4. 2015), č. 8 (první měření 5.6. 2015) a č. 9 (první měření 17.4. 2015). Nicméně díky velkým a nerovnoměrným deformacím počvy bylo na několika bodech měření ukončeno (viz tab. 4.6, 4.12 a 4.14).

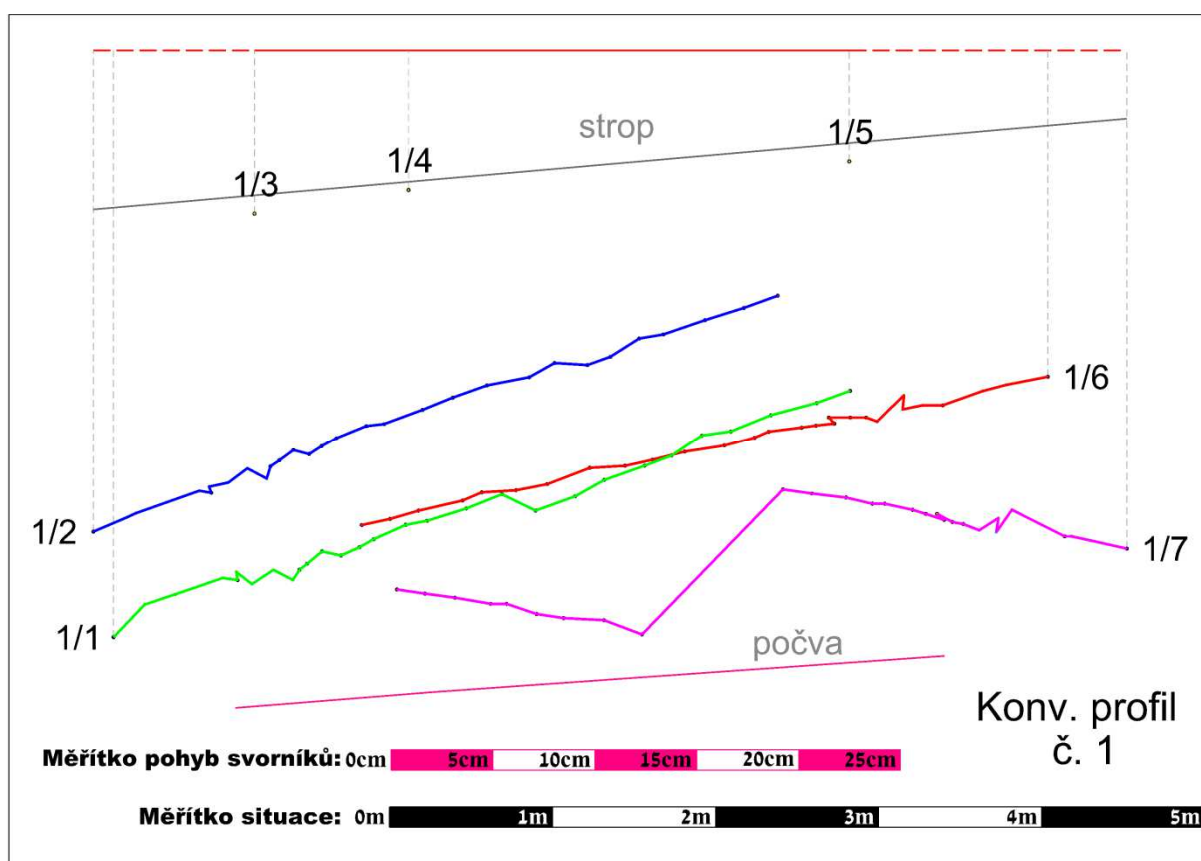


Obr. 4.37 Umístění konvergenčních profilů v lokalitě A.

Níže uvedené konvergenční profily byly poskytnuty OMG Důlního závodu 2. U zobrazených profilů jsou pohyby bodů vůči chodbě pro lepší názornost cca 12-ti násobně zvětšeny. Při měření se nepředpokládá výraznější pohyb bodů stabilizovaných ve stropě díla. Minimální pohyby stropu chodeb potvrzují měření na vertikálních extenzometrech, které doposud zaznamenaly pohyby stropu v řádech prvních milimetrů.

V níže uvedených tabulkách jsou uvedeny velikosti horizontálních posunů bodů stabilizovaných v bocích díla. Z těchto hodnot následně rezultují změny šířky díla, dynamika boční deformace chodby v čase a hodnota celkového přetvoření. Vzhledem k tomu, že byly zaměřovány vždy dvě dvojice svorníků stabilizovaných v bocích díla, je možné tyto veličiny samostatně hodnotit ve dvou výškových úrovních (šířka 1 ve spodní části profilu a šířka 2 v horní části profilu díla). Díky metodě měření lze také samostatně hodnotit deformace jednotlivých boků důlního díla.

Pro posouzení stability ponechaných uhelných pilířů je také důležitá vertikální deformace-konvergence chodeb. Z důvodů pohybů kolových mechanismů byly v počtvě díla stabilizovány body pouze omezeně na profilech č. 3, 8 a 9 a měření vertikálních konvergencí tak bylo započato až od 04/2015.



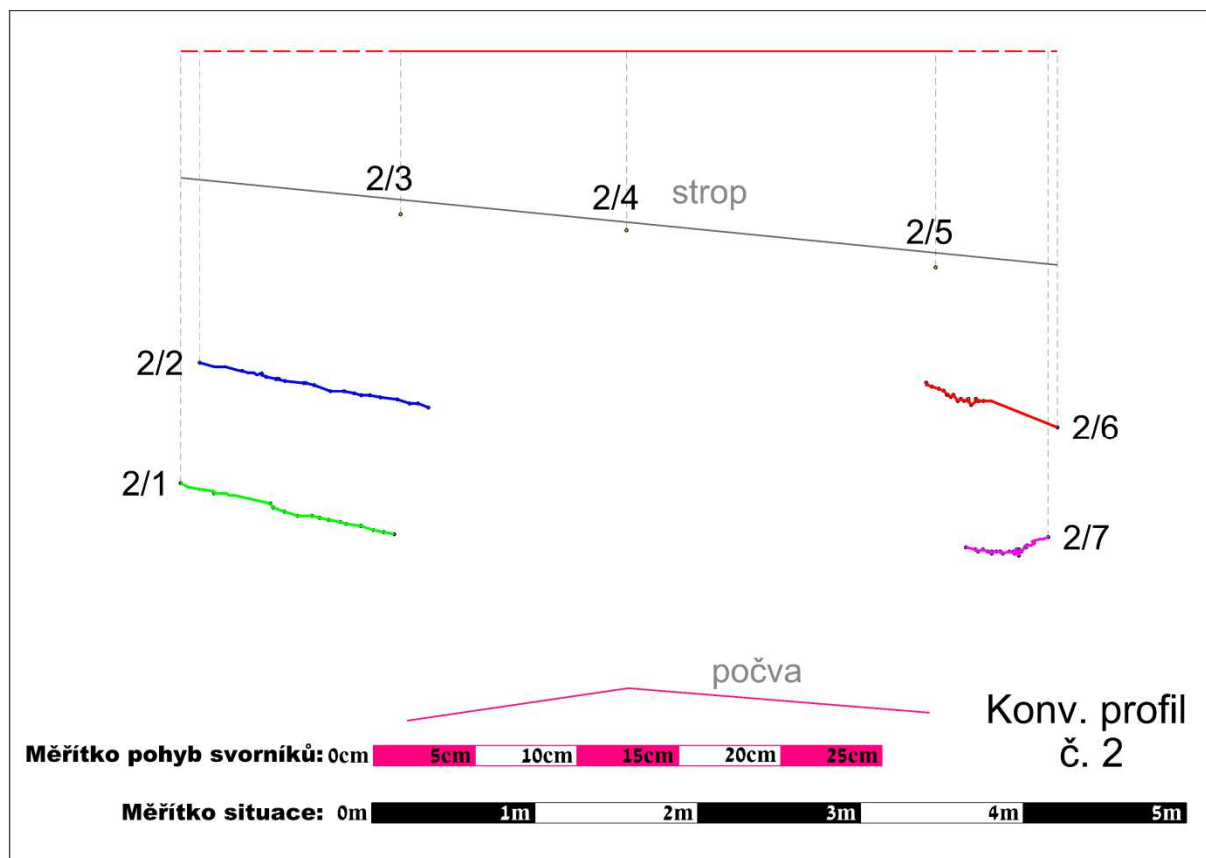
**Obr. 4.38** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. 1 na díle V3005, st. 31 m

**Tab. 4.3** Horizontální posuny bodů v konvergenčním profilu č. 1

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm] | změna š.1 [mm] | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm] | změna š.2 [mm] | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|--------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|---------------------|
|              | 1/1                          | 1/7 | 1/2 | 1/6 | 1/1-1/7      | 1/1+1/7        |                     | 1/2-1/6      | 1/2+1/6        |                     |
| 4.2.2015     | 0                            | 0   | 0   | 0   | 6213         | 0              | 0,0                 | 5852         | 0              | 0,0                 |

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm] | změna š.1 [mm] | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm] | změna š.2 [mm] | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|--------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|---------------------|
|              | 1/1                          | 1/7 | 1/2 | 1/6 |              |                |                     |              |                |                     |
| 12.2.2015    | 15                           | 18  | 12  | 21  | 6180         | -33            | 5,3                 | 5819         | -33            | 5,6                 |
| 18.2.2015    | 30                           | 27  | 16  | 32  | 6156         | -57            | 9,2                 | 5804         | -48            | 8,2                 |
| 27.2.2015    | 54                           | 27  | 47  | 32  | 6132         | -81            | 13,0                | 5773         | -79            | 13,5                |
| 6.3.2015     | 61                           | 30  | 53  | 52  | 6122         | -91            | 14,6                | 5747         | -105           | 17,9                |
| 12.3.2015    | 60                           | 56  | 52  | 61  | 6097         | -116           | 18,7                | 5739         | -113           | 19,3                |
| 20.3.2015    | 68                           | 64  | 61  | 71  | 6081         | -132           | 21,2                | 5720         | -132           | 22,6                |
| 25.3.2015    | 78                           | 63  | 71  | 70  | 6072         | -141           | 22,7                | 5711         | -141           | 24,1                |
| 1.4.2015     | 88                           | 72  | 85  | 84  | 6053         | -160           | 25,8                | 5683         | -169           | 28,8                |
| 9.4.2015     | 91                           | 80  | 86  | 89  | 6042         | -171           | 27,5                | 5677         | -175           | 30,0                |
| 17.4.2015    | 95                           | 86  | 91  | 97  | 6032         | -181           | 29,1                | 5664         | -188           | 32,1                |
| 23.4.2015    | 102                          | 93  | 98  | 108 | 6018         | -195           | 31,4                | 5646         | -206           | 35,1                |
| 27.4.2015    | 112                          | 90  | 106 | 105 | 6011         | -202           | 32,5                | 5641         | -211           | 36,0                |
| 5.5.2015     | 120                          | 99  | 112 | 114 | 5994         | -219           | 35,2                | 5626         | -226           | 38,6                |
| 14.5.2015    | 128                          | 105 | 119 | 121 | 5980         | -233           | 37,5                | 5612         | -240           | 41,0                |
| 5.6.2015     | 143                          | 119 | 134 | 137 | 5951         | -262           | 42,1                | 5581         | -271           | 46,3                |
| 17.6.2015    | 154                          | 125 | 143 | 142 | 5934         | -279           | 44,9                | 5567         | -285           | 48,8                |
| 14.7.2015    | 173                          | 138 | 161 | 159 | 5902         | -311           | 50,0                | 5532         | -320           | 54,6                |
| 11.8.2015    | 190                          | 155 | 176 | 178 | 5868         | -345           | 55,5                | 5498         | -354           | 60,5                |
| 15.9.2015    | 207                          | 169 | 193 | 194 | 5837         | -376           | 60,4                | 5465         | -387           | 66,1                |
| 7.10.2015    | 226                          | 238 | 214 | 207 | 5749         | -464           | 74,7                | 5431         | -421           | 72,0                |
| 4.11.2015    | 241                          | 257 | 226 | 225 | 5716         | -497           | 80,0                | 5401         | -451           | 77,0                |
| 10.12.2015   | 261                          | 276 | 242 | 246 | 5676         | -537           | 86,4                | 5364         | -488           | 83,4                |
| 11.1.2016    | 274                          | 290 | 254 | 261 | 5650         | -563           | 90,7                | 5338         | -514           | 87,9                |
| 18.2.2016    | 289                          | 304 | 268 | 278 | 5620         | -593           | 95,4                | 5307         | -545           | 93,2                |
| 12.3.2016    | 303                          | 312 | 280 | 287 | 5598         | -615           | 99,0                | 5285         | -567           | 96,8                |
| 19.5.2016    | 322                          | 330 | 300 | 309 | 5561         | -652           | 105,0               | 5243         | -609           | 104,0               |
| 15.7.2016    | 345                          | 345 | 319 | 323 | 5523         | -690           | 111,0               | 5210         | -642           | 109,7               |
| 23.9.2016    | 361                          | 358 | 336 | 336 | 5494         | -719           | 115,8               | 5180         | -672           | 114,8               |

Konvergenční profil č. 1 je stabilizován na křížení chodeb V3005 a V3003. Deformace profilu jsou rovnoměrné, čemuž odpovídají téměř stejné změny šířek ve spodní (šířka 1) i vrchní části (šířka 2) sledovaného profilu. Za celou dobu sledování dosáhla změna šířky 1 - 719 mm a změna šířky 2 -672 mm, což odpovídá hodnotě přetvoření 115,8 mm/m resp. 114,8 mm/m. Deformační změny ve vztahu k sledovanému období se zřetelně zpomalily. Zatímco po prvním sledovaném měsíci změny šířky dosahovaly téměř 80 mm, v následujících třech měsících 60 mm, tak na konci sledovaného období se již pohybovala pouze kolem 15 mm. Za poslední sledované období (4/2016-9/2016) ovšem nedošlo k výraznému zpomalení měsíčních přírůstků deformací, neboť měsíční změny šířek se pohybovaly v rozmezí 15-21mm.



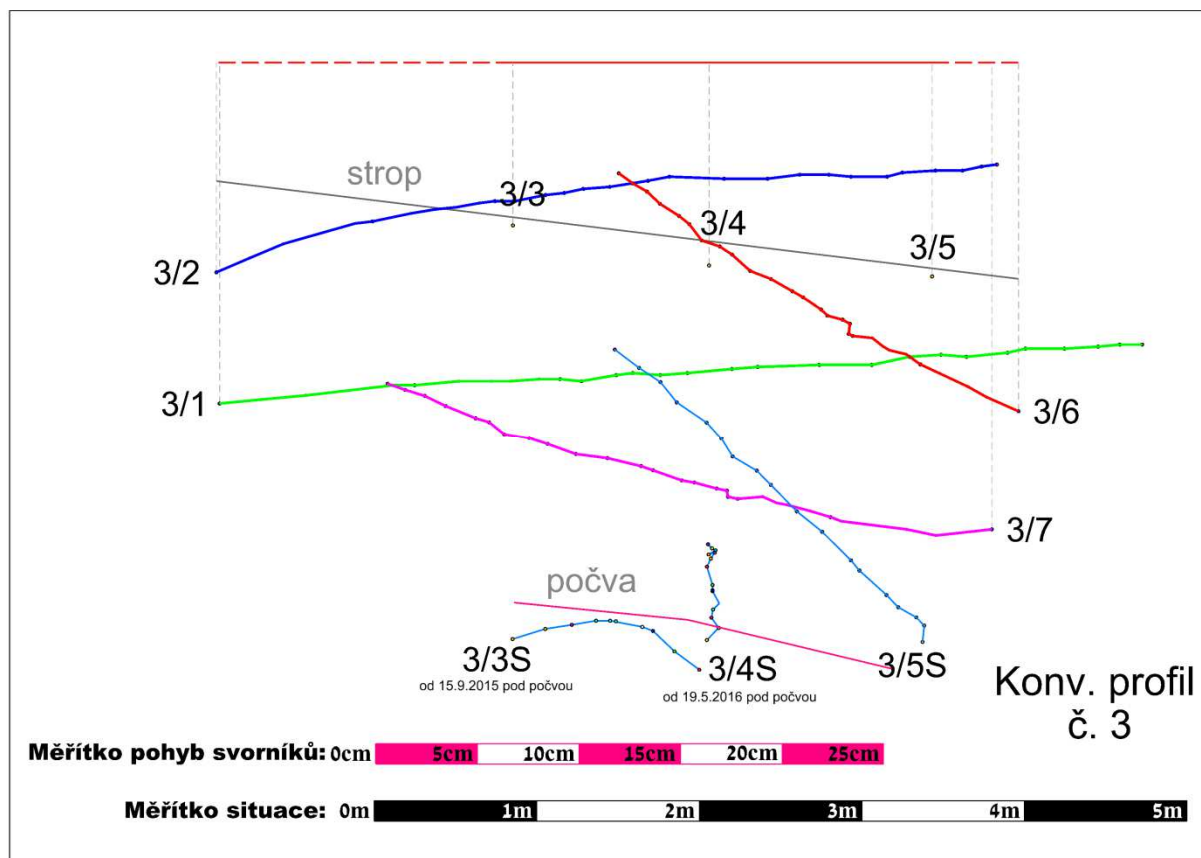
**Obr. 4.39** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. 2 na díle V3005, st. 51 m

**Tab. 4.4** Horizontální posuny bodů v konvergenčním profilu č. 2

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm] | změna š.1 [mm] | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm] | změna š.2 [mm] | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|--------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|---------------------|
|              | 2/1                          | 2/7 | 2/2 | 2/6 |              |                |                     |              |                |                     |
| 4.2.2015     | 0                            | 0   | 0   | 0   | 5325         | 0              | 0,0                 | 5265         | 0              | 0,0                 |
| 12.2.2015    | 4                            | 3   | 7   | 33  | 5318         | -7             | 1,3                 | 5225         | -40            | 7,6                 |
| 18.2.2015    | 9                            | 4   | 13  | 33  | 5312         | -13            | 2,4                 | 5219         | -46            | 8,7                 |
| 27.2.2015    | 16                           | 8   | 20  | 33  | 5301         | -24            | 4,5                 | 5212         | -53            | 10,1                |
| 6.3.2015     | 16                           | 7   | 21  | 36  | 5302         | -23            | 4,3                 | 5208         | -57            | 10,8                |
| 12.3.2015    | 20                           | 8   | 24  | 37  | 5297         | -28            | 5,3                 | 5204         | -61            | 11,6                |
| 20.3.2015    | 22                           | 9   | 27  | 38  | 5294         | -31            | 5,8                 | 5200         | -65            | 12,3                |
| 25.3.2015    | 24                           | 11  | 28  | 39  | 5290         | -35            | 6,6                 | 5198         | -67            | 12,7                |
| 1.4.2015     | 26                           | 10  | 30  | 40  | 5288         | -37            | 6,9                 | 5195         | -70            | 13,3                |
| 9.4.2015     | 26                           | 11  | 31  | 40  | 5288         | -37            | 7,0                 | 5195         | -70            | 13,4                |
| 17.4.2015    | 26                           | 10  | 33  | 40  | 5288         | -37            | 6,9                 | 5193         | -72            | 13,7                |
| 23.4.2015    | 26                           | 11  | 37  | 40  | 5287         | -38            | 7,1                 | 5188         | -77            | 14,6                |
| 27.4.2015    | 26                           | 13  | 38  | 40  | 5286         | -39            | 7,4                 | 5187         | -78            | 14,8                |
| 5.5.2015     | 26                           | 14  | 39  | 42  | 5284         | -41            | 7,6                 | 5184         | -81            | 15,4                |
| 14.5.2015    | 26                           | 14  | 42  | 44  | 5284         | -41            | 7,6                 | 5180         | -85            | 16,2                |
| 5.6.2015     | 44                           | 17  | 51  | 44  | 5264         | -61            | 11,4                | 5170         | -95            | 18,0                |
| 17.6.2015    | 45                           | 15  | 52  | 46  | 5264         | -61            | 11,4                | 5167         | -98            | 18,6                |

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm]<br>2/1-2/7 | změna š.1 [mm]<br>2/1+2/7 | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm]<br>2/2-2/6 | změna š.2 [mm]<br>2/2+2/6 | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|
|              | 2/1                          | 2/7 | 2/2 | 2/6 |                         |                           |                     |                         |                           |                     |
| 14.7.2015    | 51                           | 16  | 56  | 47  | 5258                    | -67                       | 12,6                | 5162                    | -103                      | 19,6                |
| 11.8.2015    | 57                           | 22  | 64  | 49  | 5245                    | -80                       | 14,9                | 5152                    | -113                      | 21,5                |
| 15.9.2015    | 64                           | 23  | 71  | 51  | 5237                    | -88                       | 16,5                | 5143                    | -122                      | 23,1                |
| 7.10.2015    | 68                           | 26  | 76  | 52  | 5231                    | -94                       | 17,6                | 5137                    | -128                      | 24,3                |
| 4.11.2015    | 73                           | 28  | 79  | 54  | 5225                    | -100                      | 18,9                | 5131                    | -134                      | 25,4                |
| 10.12.2015   | 78                           | 28  | 83  | 54  | 5219                    | -106                      | 19,9                | 5128                    | -137                      | 26,1                |
| 11.1.2016    | 81                           | 30  | 89  | 56  | 5214                    | -111                      | 20,9                | 5120                    | -145                      | 27,5                |
| 18.2.2016    | 85                           | 31  | 93  | 57  | 5209                    | -116                      | 21,8                | 5115                    | -150                      | 28,6                |
| 12.3.2016    | 89                           | 32  | 97  | 58  | 5204                    | -121                      | 22,6                | 5110                    | -155                      | 29,5                |
| 19.5.2016    | 95                           | 34  | 103 | 62  | 5196                    | -129                      | 24,2                | 5100                    | -165                      | 31,3                |
| 15.7.2016    | 100                          | 36  | 107 | 64  | 5189                    | -136                      | 25,5                | 5094                    | -171                      | 32,5                |
| 23.9.2016    | 105                          | 40  | 112 | 64  | 5180                    | -145                      | 27,3                | 5088                    | -177                      | 33,6                |

Konvergenční profil č. 2 je stabilizován na chodbě V3005 ve staničení 51 m za účelem sledování deformací monitorovaného pilíře V1. Deformační změny na sledovaném profilu č. 2 jsou nejmenší ze všech sledovaných konvergenčních profilů. Tyto malé změny poměrně dobře korelují s nízkými hodnotami na horizontálním extenzometru VEh1, když celkové rozvolnění na VEh1 činilo na konci sledovaného období (9/2016) necelých 57 mm. Za celou dobu observace dosáhla změna šířky 1 -145 mm a změna šířky 2 -177 mm, což odpovídá hodnotě přetvoření pouze 27,3 mm/m resp. 33,6 mm/m. Rychlost deformačních změn ve vztahu k sledovanému období má klesající tendenci, když se měsíční přírůstky za sledovaných 19 měsíců zmenšily téměř osminásobně, avšak za poslední dvě sledované období (10/15-3/16 a 4/2016-9/2016) se téměř nezměnily a měsíční změny v šířce sledované chodby činí cca 5 mm.



**Obr. 4.40** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. 3 na díle V300501, st. 21 m

**Tab. 4.5** Horizontální posuny bodů v konvergenčním profilu č. 3

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm] |         | změna š.1 [mm] | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm] |         | změna š.2 [mm] | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|--------------|---------|----------------|---------------------|--------------|---------|----------------|---------------------|
|              | 3/1                          | 3/7 | 3/2 | 3/6 | 3/1-3/7      | 3/1+3/7 |                |                     | 3/2-3/6      | 3/2+3/6 |                |                     |
|              |                              |     |     |     |              |         |                |                     |              |         |                |                     |
| 4.2.2015     | 0                            | 0   | 0   | 0   | 4749         | 0       | 0,0            | 4913                | 0            | 0,0     |                |                     |
| 12.2.2015    | 21                           | 27  | 16  | 16  | 4701         | -48     | 10,1           | 4881                | -32          | 6,5     |                |                     |
| 18.2.2015    | 42                           | 42  | 33  | 25  | 4665         | -84     | 17,7           | 4855                | -58          | 11,8    |                |                     |
| 27.2.2015    | 85                           | 74  | 68  | 46  | 4590         | -159    | 33,5           | 4799                | -114         | 23,2    |                |                     |
| 6.3.2015     | 96                           | 79  | 77  | 48  | 4574         | -175    | 36,8           | 4788                | -125         | 25,4    |                |                     |
| 12.3.2015    | 118                          | 89  | 96  | 55  | 4542         | -207    | 43,6           | 4762                | -151         | 30,7    |                |                     |
| 20.3.2015    | 134                          | 101 | 108 | 64  | 4514         | -235    | 49,5           | 4741                | -172         | 35,0    |                |                     |
| 25.3.2015    | 143                          | 106 | 118 | 67  | 4500         | -249    | 52,4           | 4728                | -185         | 37,7    |                |                     |
| 1.4.2015     | 136                          | 113 | 129 | 72  | 4501         | -248    | 52,3           | 4712                | -201         | 40,9    |                |                     |
| 9.4.2015     | 167                          | 125 | 137 | 82  | 4457         | -292    | 61,6           | 4694                | -219         | 44,5    |                |                     |
| 17.4.2015    | 178                          | 130 | 147 | 83  | 4441         | -308    | 64,8           | 4683                | -230         | 46,9    |                |                     |
| 23.4.2015    | 195                          | 130 | 162 | 83  | 4423         | -326    | 68,6           | 4668                | -245         | 49,8    |                |                     |
| 27.4.2015    | 203                          | 135 | 171 | 87  | 4410         | -339    | 71,3           | 4655                | -258         | 52,4    |                |                     |
| 5.5.2015     | 217                          | 146 | 181 | 94  | 4386         | -363    | 76,5           | 4638                | -275         | 56,0    |                |                     |
| 14.5.2015    | 231                          | 153 | 194 | 97  | 4366         | -383    | 80,7           | 4622                | -291         | 59,1    |                |                     |
| 5.6.2015     | 252                          | 167 | 212 | 106 | 4330         | -419    | 88,2           | 4595                | -318         | 64,8    |                |                     |
| 17.6.2015    | 265                          | 172 | 223 | 111 | 4312         | -437    | 92,1           | 4579                | -334         | 68,0    |                |                     |

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm]<br>3/1-3/7 | změna š.1 [mm]<br>3/1+3/7 | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm]<br>3/2-3/6 | změna š.2 [mm]<br>3/2+3/6 | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|
|              | 3/1                          | 3/7 | 3/2 | 3/6 |                         |                           |                     |                         |                           |                     |
| 14.7.2015    | 295                          | 189 | 250 | 122 | 4265                    | -484                      | 102,0               | 4541                    | -372                      | 75,6                |
| 11.8.2015    | 321                          | 205 | 271 | 133 | 4223                    | -526                      | 110,7               | 4509                    | -404                      | 82,3                |
| 15.9.2015    | 340                          | 219 | 287 | 141 | 4191                    | -558                      | 117,5               | 4485                    | -428                      | 87,1                |
| 7.10.2015    | 355                          | 228 | 301 | 147 | 4166                    | -583                      | 122,7               | 4465                    | -448                      | 91,3                |
| 4.11.2015    | 368                          | 240 | 312 | 156 | 4141                    | -608                      | 128,0               | 4445                    | -468                      | 95,3                |
| 10.12.2015   | 388                          | 247 | 330 | 161 | 4114                    | -635                      | 133,7               | 4422                    | -491                      | 99,9                |
| 11.1.2016    | 396                          | 254 | 337 | 166 | 4099                    | -650                      | 136,9               | 4410                    | -503                      | 102,5               |
| 18.2.2016    | 405                          | 262 | 348 | 173 | 4082                    | -667                      | 140,4               | 4392                    | -521                      | 106,0               |
| 12.3.2016    | 416                          | 269 | 354 | 176 | 4064                    | -685                      | 144,1               | 4383                    | -530                      | 107,9               |
| 19.5.2016    | 432                          | 279 | 367 | 183 | 4038                    | -711                      | 149,8               | 4363                    | -550                      | 111,9               |
| 15.7.2016    | 443                          | 289 | 377 | 190 | 4017                    | -732                      | 154,1               | 4347                    | -566                      | 115,3               |
| 23.9.2016    | 454                          | 297 | 384 | 197 | 3998                    | -751                      | 158,2               | 4332                    | -581                      | 118,2               |

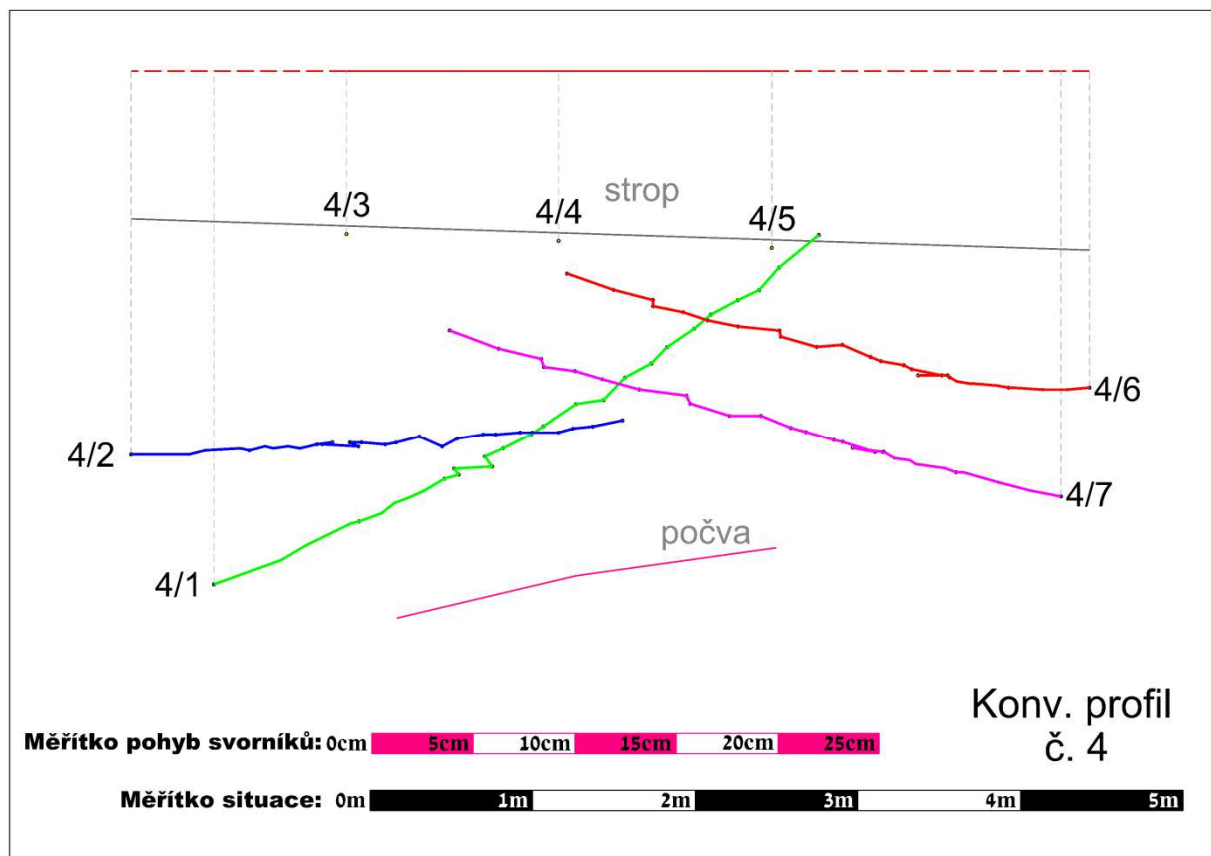
Konvergenční profil č. 3 je stabilizován na chodbě V300501 ve staničení 21 m za účelem sledování deformací monitorovaného pilíře V2. Deformace profilu jsou nerovnoměrné, větší deformace jsou sledovány na bodech stabilizovaných v levém boku díla. Za celou dobu sledování dosáhla změna šířky 1 -751mm a změna šířky 2 -581 mm, což odpovídá hodnotě přetvoření téměř 158,2 mm/m resp. 118,2 mm/m. Deformační změny na sledovaném profilu č. 3 jsou největší ze všech sledovaných konvergenčních profilů, což také koresponduje s deformačními změnami pilíře V2 (viz. celkové rozvolnění na horizontálním extenzometru VEh2 přesahuje 260 mm). Rychlost deformačních změn ve vztahu k sledovanému období má klesající tendenci, když se měsíční přírůstky za sledovaných devatenáct měsíců zmenšily téměř desetinásobně. Nutno však podotknout, že i zde za poslední sledované období (4/2016-9/2016) nedošlo k výraznému zpomalení měsíčních přírůstků deformací, neboť měsíční změny šířek se pohybovaly v rozmezí 7-12 mm.

Od poloviny dubna započalo na konvergenčním profilu č. 3 také sledování vertikálních deformací (viz. tab. 4.6). Vertikální změny chodby jsou značně proměnlivé, což nepochybně souvisí s nerovnoměrným bubřením počvy. Nerovnoměrnost deformací v počvě tak znemožnila dlouhodobé sledování vertikálních konvergencí díla a od 18.2. 2016 byl zaměřován pouze jediný stabilizovaný bod (svorník).

**Tab. 4.6** Vertikální posuny bodů v konvergenčním profilu č. 3

| Datum měření | vertikální posun bodu [mm] |      |      | výška 1 [mm]<br>3/3S-3/3 | výška 2 [mm]<br>3/4S-3/4 | výška 3 [mm]<br>3/5S-3/5 |
|--------------|----------------------------|------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|              | 3/3S                       | 3/4S | 3/5S |                          |                          |                          |
| 17.4.2015    | 0                          | 0    | 0    | 2545                     | 2295                     | 2237                     |
| 23.4.2015    | 5                          | 6    | 8    | 2540                     | 2289                     | 2229                     |
| 27.4.2015    | 7                          | 11   | 12   | 2538                     | 2284                     | 2225                     |
| 5.5.2015     | 9                          | 15   | 17   | 2536                     | 2280                     | 2220                     |
| 14.5.2015    | 9                          | 18   | 23   | 2536                     | 2277                     | 2214                     |
| 5.6.2015     | 6                          | 24   | 35   | 2539                     | 2271                     | 2202                     |

| Datum měření | vertikální posun bodu [mm] |       |      | výška 1 [mm] | výška 2 [mm] | výška 3 [mm] |
|--------------|----------------------------|-------|------|--------------|--------------|--------------|
|              | 3/3S                       | 3/4S  | 3/5S | 3/3S-3/3     | 3/4S-3/4     | 3/5S-3/5     |
| 17.6.2015    | 4                          | 24    | 40   | 2541         | 2271         | 2197         |
| 14.7.2015    | -6                         | 27    | 54   | 2551         | 2268         | 2183         |
| 11.8.2015    | -15                        | 36    | 64   | 2560         | 2259         | 2173         |
| 15.9.2015    | nem.*                      | 40    | 77   | nem.*        | 2255         | 2160         |
| 7.10.2015    | nem.*                      | 43    | 84   | nem.*        | 2252         | 2153         |
| 4.11.2015    | nem.*                      | 42    | 91   | nem.*        | 2253         | 2146         |
| 10.12.2015   | nem.*                      | 44    | 100  | nem.*        | 2251         | 2137         |
| 11.1.2016    | nem.*                      | 45    | 108  | nem.*        | 2250         | 2129         |
| 18.2.2016    | nem.*                      | nem.* | 112  | nem.*        | nem.*        | 2125         |
| 12.3.2016    | nem.*                      | nem.* | 118  | nem.*        | nem.*        | 2119         |
| 19.5.2016    | nem.*                      | nem.* | 128  | nem.*        | nem.*        | 2109         |
| 15.7.2016    | nem.*                      | nem.* | 135  | nem.*        | nem.*        | 2102         |
| 23.9.2016    | nem.*                      | nem.* | 144  | nem.*        | nem.*        | 2093         |



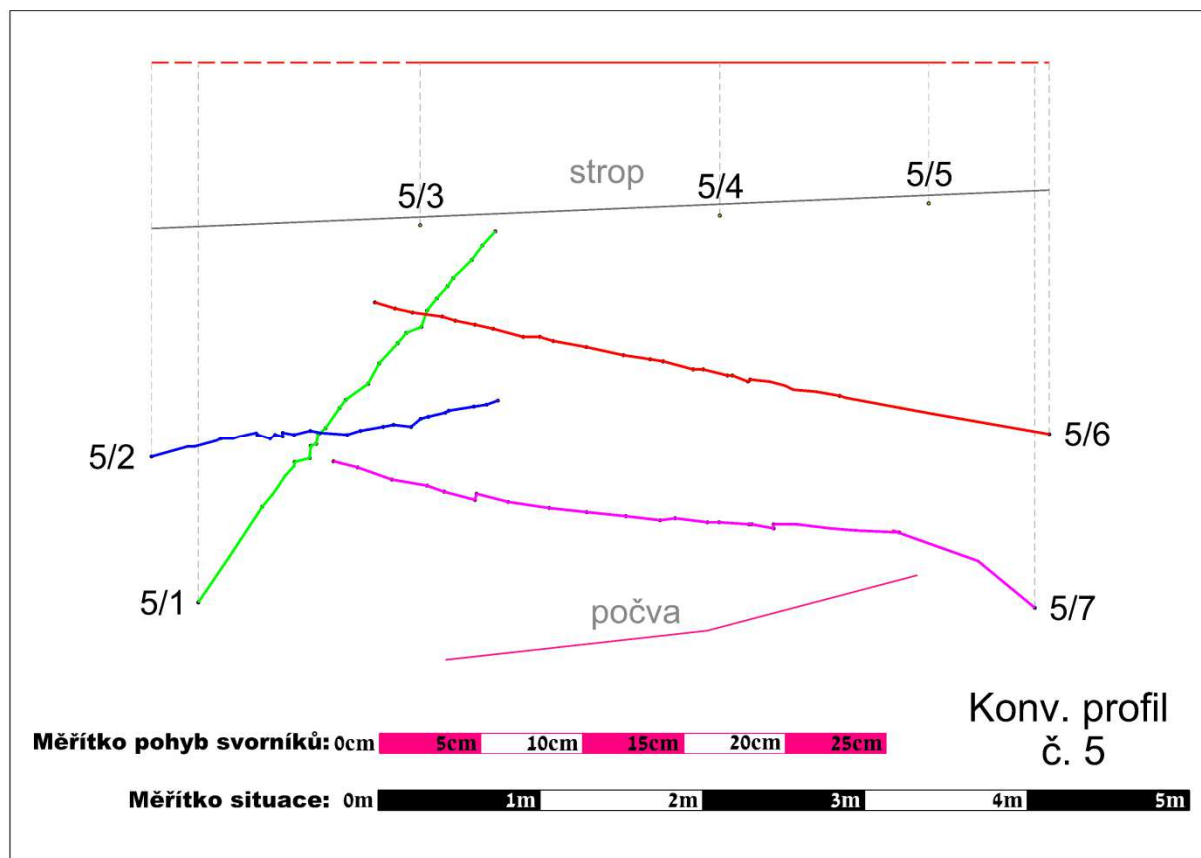
Obr. 4.41 Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. 4 na díle V3003, st. 116 m



**Tab. 4.7** Horizontální posuny bodů v konvergenčním profilu č.4

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm]<br>4/1-4/7 | změna š.1 [mm]<br>4/1+4/7 | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm]<br>4/2-4/6 | změna š.2 [mm]<br>4/2+4/6 | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|
|              | 4/1                          | 4/7 | 4/2 | 4/6 |                         |                           |                     |                         |                           |                     |
| 4.2.2015     | 0                            | 0   | 0   | 0   | 5217                    | 0                         | 0,0                 | 5894                    | 0                         | 0,0                 |
| 12.2.2015    | 33                           | 15  | 28  | 11  | 5169                    | -48                       | 9,2                 | 5855                    | -39                       | 6,6                 |
| 18.2.2015    | 45                           | 31  | 36  | 23  | 5141                    | -76                       | 14,6                | 5835                    | -59                       | 10,0                |
| 27.2.2015    | 67                           | 48  | 54  | 38  | 5102                    | -115                      | 22,0                | 5802                    | -92                       | 15,6                |
| 6.3.2015     | 71                           | 52  | 59  | 40  | 5094                    | -123                      | 23,6                | 5795                    | -99                       | 16,8                |
| 12.3.2015    | 82                           | 57  | 66  | 45  | 5078                    | -139                      | 26,6                | 5783                    | -111                      | 18,8                |
| 20.3.2015    | 89                           | 71  | 70  | 57  | 5057                    | -160                      | 30,7                | 5767                    | -127                      | 21,5                |
| 25.3.2015    | 97                           | 74  | 77  | 59  | 5046                    | -171                      | 32,8                | 5758                    | -136                      | 23,1                |
| 1.4.2015     | 103                          | 82  | 83  | 65  | 5032                    | -185                      | 35,5                | 5746                    | -148                      | 25,1                |
| 9.4.2015     | 113                          | 87  | 91  | 69  | 5017                    | -200                      | 38,4                | 5734                    | -160                      | 27,2                |
| 17.4.2015    | 121                          | 88  | 99  | 70  | 5009                    | -208                      | 39,9                | 5725                    | -169                      | 28,7                |
| 23.4.2015    | 118                          | 102 | 94  | 84  | 4996                    | -221                      | 42,3                | 5716                    | -178                      | 30,3                |
| 27.4.2015    | 137                          | 91  | 112 | 73  | 4989                    | -228                      | 43,8                | 5709                    | -185                      | 31,3                |
| 5.5.2015     | 133                          | 108 | 108 | 87  | 4976                    | -241                      | 46,2                | 5699                    | -195                      | 33,1                |
| 14.5.2015    | 142                          | 111 | 113 | 91  | 4963                    | -254                      | 48,6                | 5690                    | -204                      | 34,7                |
| 5.6.2015     | 156                          | 125 | 125 | 102 | 4935                    | -282                      | 54,0                | 5666                    | -228                      | 38,6                |
| 17.6.2015    | 162                          | 133 | 130 | 108 | 4922                    | -295                      | 56,5                | 5656                    | -238                      | 40,4                |
| 14.7.2015    | 178                          | 148 | 142 | 121 | 4891                    | -326                      | 62,5                | 5631                    | -263                      | 44,7                |
| 11.8.2015    | 192                          | 163 | 153 | 134 | 4862                    | -355                      | 68,0                | 5607                    | -287                      | 48,7                |
| 15.9.2015    | 202                          | 182 | 161 | 152 | 4833                    | -384                      | 73,7                | 5582                    | -312                      | 53,0                |
| 7.10.2015    | 215                          | 184 | 173 | 152 | 4817                    | -400                      | 76,6                | 5568                    | -326                      | 55,3                |
| 4.11.2015    | 223                          | 208 | 179 | 173 | 4786                    | -431                      | 82,5                | 5542                    | -352                      | 59,8                |
| 10.12.2015   | 236                          | 226 | 191 | 188 | 4755                    | -462                      | 88,5                | 5515                    | -379                      | 64,3                |
| 11.1.2016    | 244                          | 239 | 197 | 199 | 4734                    | -483                      | 92,6                | 5498                    | -396                      | 67,2                |
| 18.2.2016    | 258                          | 255 | 210 | 215 | 4705                    | -512                      | 98,2                | 5469                    | -425                      | 72,1                |
| 12.3.2016    | 268                          | 256 | 217 | 215 | 4693                    | -524                      | 100,4               | 5462                    | -432                      | 73,3                |
| 19.5.2016    | 278                          | 277 | 227 | 234 | 4662                    | -555                      | 106,3               | 5433                    | -461                      | 78,3                |
| 15.7.2016    | Chybné měření                |     |     |     |                         |                           |                     |                         |                           |                     |
| 23.9.2016    | 297                          | 301 | 242 | 257 | 4619                    | -598                      | 114,7               | 5395                    | -499                      | 84,6                |

Konvergenční profil č. 4 je stabilizován na chodbě V3003 ve staničení 116 m za účelem sledování deformací monitorovaného pilíře V1. Za celou dobu sledování dosáhla změna šířky 1 -598 mm a změna šířky 2 -499 mm, což odpovídá hodnotě přetvoření 100,4 mm/m resp. 73,3 mm/m. I na tomto konvergenčním profilu deformační změny ve vztahu k sledovanému období se zřetelně zpomalují. Zatímco po prvním sledovaném měsíci přesáhla průměrná změna šířky 100 mm, v následujících třech měsících dosahovala už jen 50 mm, tak na konci sledovaného období (po devatenácti měsících) se již pohybovala kolem 10 mm. Měsíční přírůstky se za sledovaných devatenáct měsíců zmenšily víc jak desetinasobně. Nutno však podotknout, že i zde za poslední sledované období (4/2016-9/2016) nedošlo k výraznému zpomalení měsíčních přírůstků deformací, neboť měsíční změny šířek se pohybovaly v rozmezí 9-15 mm.



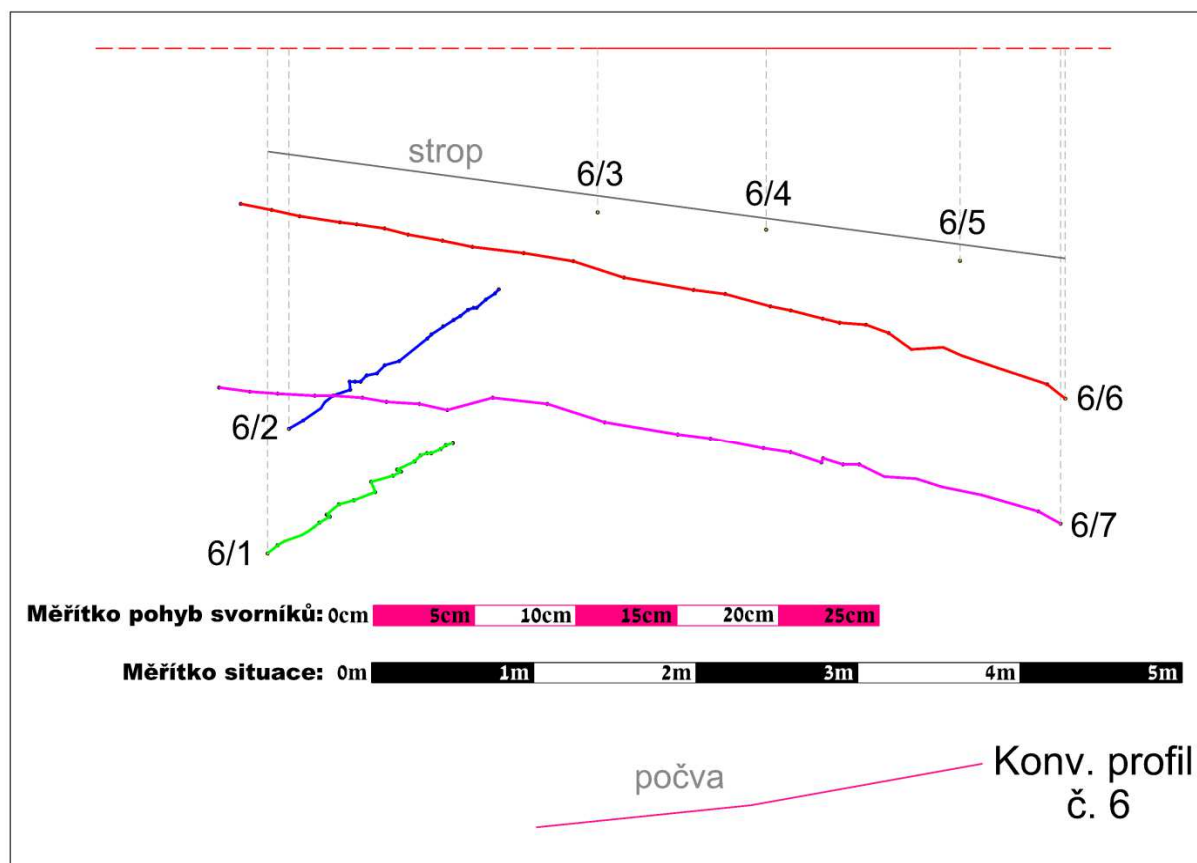
**Obr. 4.42** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. 5 na díle V3004, st. 90 m

**Tab. 4.8** Horizontální posuny bodů v konvergenčním profilu č. 5

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm]<br>5/1-5/7 | změna š.1 [mm]<br>5/1+5/7 | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm]<br>5/2-5/6 | změna š.2 [mm]<br>5/2+5/6 | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|
|              | 5/1                          | 5/7 | 5/2 | 5/6 |                         |                           |                     |                         |                           |                     |
| 4.2.2015     | 0                            | 0   | 0   | 0   | 5152                    | 0                         | 0,0                 | 5530                    | 0                         | 0,0                 |
| 12.2.2015    | 17                           | 28  | 18  | 57  | 5107                    | -45                       | 8,7                 | 5455                    | -75                       | 13,6                |
| 18.2.2015    | 21                           | 28  | 21  | 73  | 5103                    | -49                       | 9,5                 | 5436                    | -94                       | 17,0                |
| 27.2.2015    | 30                           | 70  | 32  | 100 | 5052                    | -100                      | 19,4                | 5398                    | -132                      | 23,9                |
| 6.3.2015     | 31                           | 67  | 34  | 103 | 5054                    | -98                       | 19,0                | 5393                    | -137                      | 24,8                |
| 12.3.2015    | 36                           | 88  | 40  | 115 | 5028                    | -124                      | 24,1                | 5375                    | -155                      | 28,0                |
| 20.3.2015    | 39                           | 101 | 43  | 126 | 5012                    | -140                      | 27,2                | 5361                    | -169                      | 30,6                |
| 25.3.2015    | 43                           | 97  | 47  | 130 | 5012                    | -140                      | 27,2                | 5353                    | -177                      | 32,0                |
| 1.4.2015     | 47                           | 117 | 52  | 138 | 4988                    | -164                      | 31,9                | 5340                    | -190                      | 34,3                |
| 9.4.2015     | 47                           | 129 | 52  | 147 | 4976                    | -176                      | 34,2                | 5330                    | -200                      | 36,1                |
| 17.4.2015    | 55                           | 129 | 58  | 149 | 4968                    | -184                      | 35,6                | 5323                    | -207                      | 37,4                |
| 23.4.2015    | 56                           | 139 | 61  | 156 | 4957                    | -195                      | 37,8                | 5313                    | -217                      | 39,3                |
| 27.4.2015    | 58                           | 141 | 65  | 159 | 4953                    | -199                      | 38,7                | 5307                    | -223                      | 40,4                |
| 5.5.2015     | 59                           | 155 | 65  | 171 | 4937                    | -215                      | 41,7                | 5295                    | -235                      | 42,5                |
| 14.5.2015    | 63                           | 161 | 70  | 175 | 4928                    | -224                      | 43,5                | 5284                    | -246                      | 44,5                |
| 5.6.2015     | 70                           | 177 | 78  | 190 | 4905                    | -247                      | 47,9                | 5261                    | -269                      | 48,6                |
| 17.6.2015    | 73                           | 185 | 83  | 197 | 4895                    | -257                      | 50,0                | 5250                    | -280                      | 50,6                |

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm] | změna š.1 [mm] | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm] | změna š.2 [mm] | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|--------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|---------------------|
|              | 5/1                          | 5/7 | 5/2 | 5/6 |              |                |                     |              |                |                     |
| 14.7.2015    | 83                           | 201 | 96  | 210 | 4867         | -285           | 55,3                | 5224         | -306           | 55,4                |
| 11.8.2015    | 89                           | 221 | 103 | 228 | 4842         | -310           | 60,1                | 5199         | -331           | 59,9                |
| 15.9.2015    | 98                           | 239 | 114 | 244 | 4814         | -338           | 65,6                | 5171         | -359           | 64,8                |
| 7.10.2015    | 103                          | 249 | 119 | 251 | 4800         | -352           | 68,3                | 5159         | -371           | 67,0                |
| 4.11.2015    | 110                          | 259 | 128 | 259 | 4782         | -370           | 71,7                | 5143         | -387           | 70,0                |
| 10.12.2015   | 113                          | 275 | 133 | 274 | 4764         | -388           | 75,3                | 5123         | -407           | 73,6                |
| 11.1.2016    | 118                          | 276 | 136 | 283 | 4758         | -394           | 76,5                | 5111         | -419           | 75,8                |
| 18.2.2016    | 123                          | 291 | 145 | 293 | 4738         | -414           | 80,4                | 5092         | -438           | 79,1                |
| 12.3.2016    | 126                          | 299 | 146 | 299 | 4727         | -425           | 82,6                | 5084         | -446           | 80,6                |
| 19.5.2016    | 135                          | 317 | 159 | 314 | 4700         | -452           | 87,7                | 5057         | -473           | 85,5                |
| 15.7.2016    | 140                          | 334 | 165 | 323 | 4678         | -474           | 91,9                | 5042         | -488           | 88,2                |
| 23.9.2016    | 146                          | 346 | 171 | 332 | 4660         | -492           | 95,5                | 5027         | -503           | 91,0                |

Konvergenční profil č. 5 je stabilizován na chodbě V3004 ve staničení 90 m za účelem sledování deformací monitorovaného pilíře V1. Deformace profilu jsou nerovnoměrné, větší deformace jsou zjištěny na bodech stabilizovaných v pravém boku díla. Za celou dobu sledování dosáhla změna šířky 1 -492 mm a změna šířky 2 -503 mm, což odpovídá hodnotě přetvoření 95,5 mm/m resp. 91,0 mm/m. Rychlost deformačních změn ve vztahu k sledovanému období má klesající tendenci. Zatímco po prvním sledovaném měsíci přesáhla průměrná změna šířky 115 mm, v následujících třech měsících dosahovala už necelých 50 mm, tak na konci sledovaného období (po devatenácti měsících) již dosahovala cca 10 mm. Měsíční přírůstky se za sledovaných devatenáct měsíců zmenšily víc jak desetinásobně. I na tomto sledovaném profilu se však za poslední sledované období (4/2016-9/2016) měsíční přírůstky deformací výrazně nezpomalily a měsíční změny šířek se pohybovaly v rozmezí 8-13 mm.



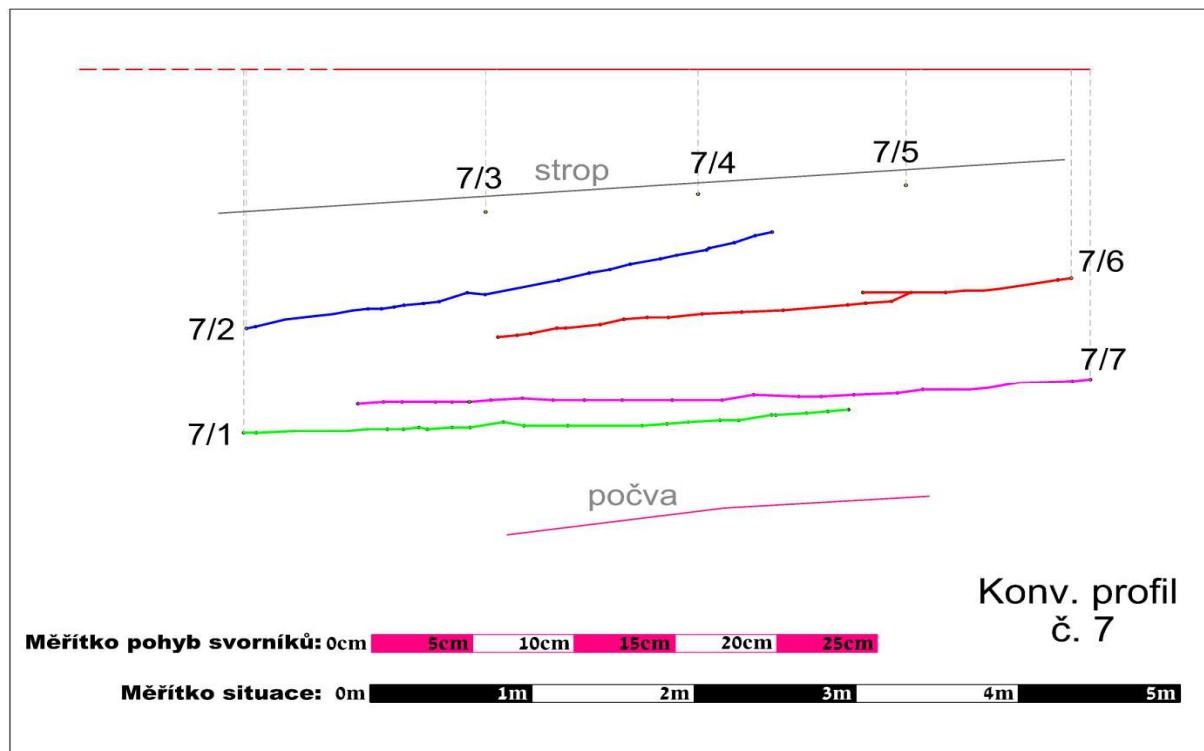
Obr. 4.43 Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. 6 na díle V3005, st. 83 m

Tab. 4.9 Horizontální posuny bodů v konvergenčním profilu č. 6

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm] | změna š.1 [mm] | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm] | změna š.2 [mm] | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|--------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|---------------------|
|              | 6/1                          | 6/7 | 6/2 | 6/6 | 6/1-6/7      | 6/1+6/7        |                     | 6/2-6/6      | 6/2+6/6        |                     |
| 27.2.2015    | 0                            | 0   | 0   | 0   | 4891         | 0              | 0,0                 | 4788         | 0              | 0,0                 |
| 6.3.2015     | 5                            | 11  | 7   | 9   | 4875         | -16            | 3,3                 | 4772         | -16            | 3,3                 |
| 12.3.2015    | 8                            | 39  | 16  | 33  | 4844         | -47            | 9,6                 | 4739         | -49            | 10,2                |
| 20.3.2015    | 17                           | 59  | 18  | 51  | 4815         | -76            | 15,5                | 4719         | -69            | 14,4                |
| 25.3.2015    | 20                           | 79  | 22  | 60  | 4792         | -99            | 20,2                | 4706         | -82            | 17,1                |
| 1.4.2015     | 23                           | 87  | 24  | 76  | 4781         | -110           | 22,5                | 4688         | -100           | 20,9                |
| 9.4.2015     | 25                           | 99  | 30  | 87  | 4766         | -125           | 25,5                | 4671         | -117           | 24,5                |
| 17.4.2015    | 31                           | 107 | 30  | 98  | 4753         | -138           | 28,3                | 4660         | -128           | 26,8                |
| 23.4.2015    | 29                           | 117 | 33  | 111 | 4745         | -146           | 29,9                | 4644         | -144           | 30,1                |
| 27.4.2015    | 29                           | 118 | 35  | 120 | 4744         | -147           | 30,1                | 4633         | -155           | 32,4                |
| 5.5.2015     | 29                           | 133 | 38  | 135 | 4729         | -162           | 33,2                | 4614         | -174           | 36,3                |
| 14.5.2015    | 35                           | 147 | 43  | 146 | 4709         | -182           | 37,2                | 4599         | -189           | 39,5                |
| 5.6.2015     | 43                           | 173 | 47  | 168 | 4675         | -216           | 44,1                | 4573         | -215           | 44,9                |
| 17.6.2015    | 43                           | 189 | 54  | 183 | 4660         | -231           | 47,3                | 4550         | -238           | 49,7                |
| 14.7.2015    | 53                           | 225 | 63  | 218 | 4613         | -278           | 56,9                | 4508         | -280           | 58,5                |
| 11.8.2015    | 51                           | 253 | 68  | 243 | 4587         | -304           | 62,2                | 4477         | -311           | 64,9                |
| 15.9.2015    | 62                           | 280 | 70  | 267 | 4549         | -342           | 69,9                | 4451         | -337           | 70,5                |

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm] | změna š.1 [mm] | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm] | změna š.2 [mm] | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|--------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|---------------------|
|              | 6/1                          | 6/7 | 6/2 | 6/6 |              |                |                     |              |                |                     |
| 7.10.2015    | 66                           | 303 | 76  | 292 | 4522         | -369           | 75,3                | 4419         | -369           | 77,0                |
| 4.11.2015    | 64                           | 316 | 84  | 307 | 4511         | -380           | 77,8                | 4397         | -391           | 81,6                |
| 10.12.2015   | 72                           | 333 | 85  | 324 | 4486         | -405           | 82,9                | 4379         | -409           | 85,4                |
| 11.1.2016    | 75                           | 344 | 91  | 336 | 4471         | -420           | 85,9                | 4361         | -427           | 89,1                |
| 18.2.2016    | 79                           | 359 | 91  | 350 | 4453         | -438           | 89,5                | 4347         | -441           | 92,1                |
| 12.3.2016    | 81                           | 368 | 93  | 358 | 4442         | -449           | 91,8                | 4337         | -451           | 94,1                |
| 19.5.2016    | 85                           | 386 | 97  | 378 | 4419         | -472           | 96,5                | 4313         | -475           | 99,2                |
| 15.7.2016    | 88                           | 400 | 102 | 392 | 4403         | -488           | 99,8                | 4295         | -493           | 103,0               |
| 23.9.2016    | 91                           | 415 | 104 | 407 | 4384         | -507           | 103,6               | 4277         | -511           | 106,6               |

Konvergenční profil č. 6 je stabilizován na chodbě V3005 ve staničení 83 m za účelem sledování deformací monitorovaného pilíře V2. Deformace profilu jsou nerovnoměrné, větší deformace jsou zjištěny na bodech stabilizovaných v pravém boku díla, což odpovídá deformacím menšího z monitorovaných pilířů V2. Za celou dobu sledování dosáhla změna šířky 1 -507 mm a změna šířky 2 -511 mm, což odpovídá hodnotě přetvoření 103,6 mm/m resp. 106,6 mm/m. I na tomto konvergenčním profilu má ryhlost deformačních změn ve vztahu k sledovanému období klesající tendenci. Zatímco po prvním sledovaném měsíci přesáhla průměrná změna šířky 90 mm, v následujících třech měsících se pohybovala kolem 60 mm, tak na konci sledovaného období (po devatenácti měsících) již dosahovala cca 10 mm. Měsíční přírůstky se za sledovaných devatenáct měsíců zmenšily téměř desetinásobně. Nutno však podotknout, že i zde za poslední sledované období (4/2016-9/2016) nedošlo k výraznému zpomalení měsíčních přírůstků deformací, neboť měsíční změny šířek se pohybovaly v rozmezí 8-12 mm.

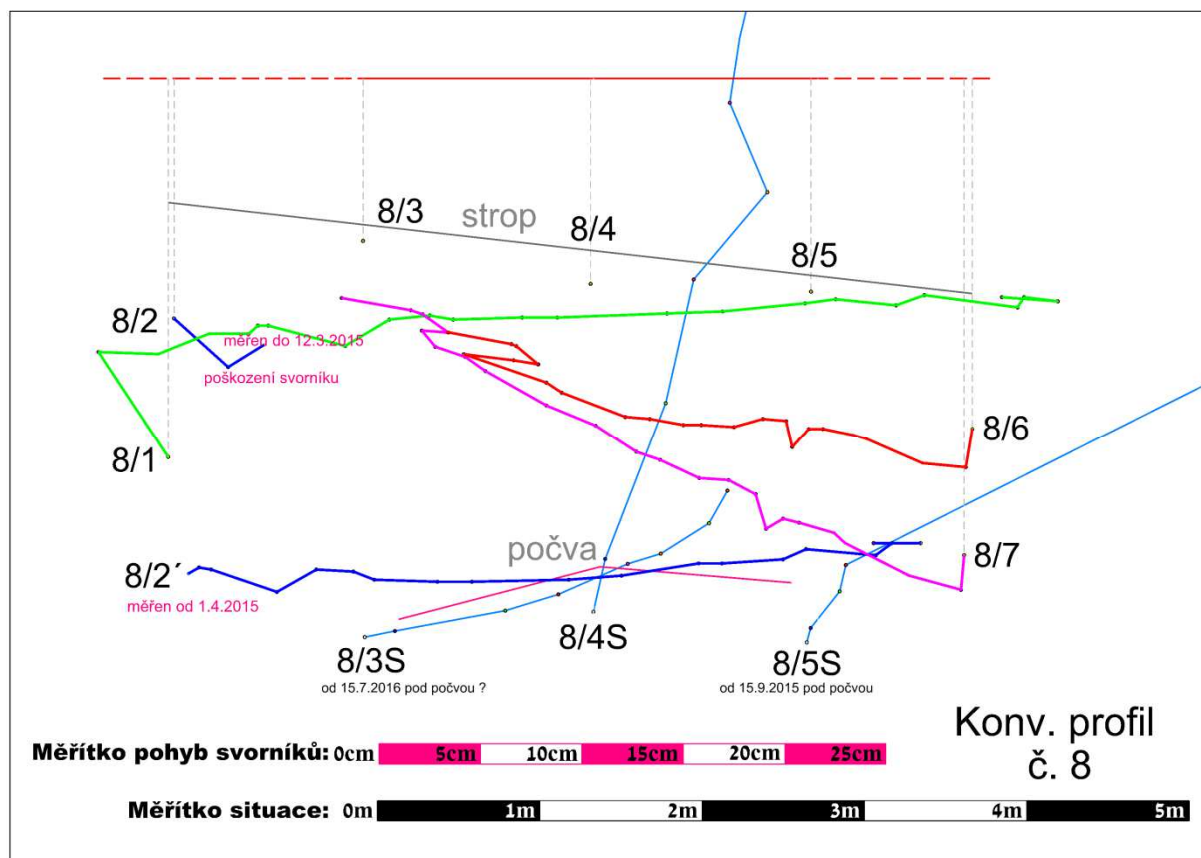


Obr. 4.44 Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. 7 na díle V300401, st. 21 m

**Tab. 4.10** Horizontální posuny bodů v konvergenčním profilu č. 7

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm] | změna š.1 [mm] | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm] | změna š.2 [mm] | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|--------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|---------------------|
|              | 7/1                          | 7/7 | 7/2 | 7/6 |              |                |                     |              |                |                     |
| 27.2.2015    | 0                            | 0   | 0   | 0   | 5222         | 0              | 0,0                 | 5088         | 0              | 0,0                 |
| 6.3.2015     | 6                            | 9   | 4   | 7   | 5207         | -15            | 2,9                 | 5077         | -11            | 2,2                 |
| 12.3.2015    | 25                           | 35  | 19  | 24  | 5162         | -60            | 11,5                | 5045         | -43            | 8,5                 |
| 20.3.2015    | 42                           | 50  | 34  | 36  | 5130         | -92            | 17,6                | 5018         | -70            | 13,8                |
| 25.3.2015    | 51                           | 60  | 43  | 43  | 5111         | -111           | 21,3                | 5002         | -86            | 16,9                |
| 1.4.2015     | 61                           | 71  | 52  | 53  | 5090         | -132           | 25,4                | 4983         | -105           | 20,7                |
| 9.4.2015     | 71                           | 83  | 60  | 62  | 5068         | -154           | 29,4                | 4966         | -122           | 23,9                |
| 17.4.2015    | 79                           | 95  | 67  | 103 | 5048         | -174           | 33,4                | 4918         | -170           | 33,3                |
| 23.4.2015    | 86                           | 98  | 73  | 79  | 5038         | -184           | 35,2                | 4936         | -152           | 29,9                |
| 27.4.2015    | 91                           | 117 | 78  | 89  | 5014         | -208           | 39,8                | 4921         | -167           | 32,8                |
| 5.5.2015     | 103                          | 133 | 88  | 102 | 4986         | -236           | 45,2                | 4899         | -189           | 37,2                |
| 14.5.2015    | 112                          | 144 | 95  | 110 | 4966         | -256           | 49,0                | 4882         | -206           | 40,4                |
| 5.6.2015     | 128                          | 166 | 109 | 127 | 4928         | -294           | 56,3                | 4852         | -236           | 46,3                |
| 17.6.2015    | 138                          | 182 | 118 | 142 | 4901         | -321           | 61,4                | 4828         | -260           | 51,1                |
| 14.7.2015    | 160                          | 207 | 141 | 163 | 4855         | -367           | 70,2                | 4784         | -304           | 59,7                |
| 11.8.2015    | 178                          | 231 | 154 | 182 | 4813         | -409           | 78,4                | 4752         | -336           | 66,1                |
| 15.9.2015    | 197                          | 250 | 169 | 199 | 4775         | -447           | 85,5                | 4720         | -368           | 72,4                |
| 7.10.2015    | 209                          | 265 | 179 | 209 | 4748         | -474           | 90,8                | 4700         | -388           | 76,3                |
| 4.11.2015    | 220                          | 280 | 189 | 221 | 4722         | -500           | 95,7                | 4678         | -410           | 80,6                |
| 10.12.2015   | 235                          | 296 | 204 | 233 | 4691         | -531           | 101,6               | 4651         | -437           | 85,9                |
| 11.1.2016    | 244                          | 306 | 212 | 242 | 4671         | -551           | 105,4               | 4634         | -454           | 89,3                |
| 18.2.2016    | 261                          | 315 | 227 | 250 | 4646         | -576           | 110,2               | 4611         | -477           | 93,7                |
| 12.3.2016    | 263                          | 323 | 229 | 254 | 4636         | -586           | 112,2               | 4606         | -482           | 94,8                |
| 19.5.2016    | 278                          | 340 | 241 | 267 | 4605         | -617           | 118,2               | 4581         | -507           | 99,7                |
| 15.7.2016    | 288                          | 349 | 251 | 274 | 4585         | -637           | 122,0               | 4563         | -525           | 103,1               |
| 23.9.2016    | 298                          | 361 | 259 | 283 | 4562         | -660           | 126,4               | 4546         | -542           | 106,6               |

Konvergenční profil č. 7 je stabilizován na chodbě V300401 ve staničení 21 m za účelem sledování deformací monitorovaného pilíře V1. Za celou dobu sledování dosáhla změna šířky 1 -660 mm a změna šířky 2 -542 mm, což odpovídá hodnotě přetvoření 126,4 mm/m resp. 106,6 mm/m. Průměrné měsíční změny šířky se za sledovaných devatenáct měsíců zmenšily téměř desetinásobně, když po prvním měsíci dosahovaly téměř 100 mm a na konci sledovaného období 10 mm. Nutno však podotknout, že i zde za poslední sledované období (4/2016-9/2016) nedošlo k výraznému zpomalení měsíčních přírůstků deformací, neboť měsíční změny šířek se pohybovaly v rozmezí 9-13 mm.



**Obr. 4.45** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. 8 na díle V300502, st. 24 m

**Tab. 4.11** Horizontální posuny bodů v konvergenčním profilu č. 8

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm] | změna š.1 [mm] | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm] | změna š.2 [mm] | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|--------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|---------------------|
|              | 8/1                          | 8/7 | 8/2 | 8/6 |              |                |                     |              |                |                     |
| 27.2.2015    | 0                            | 0   | 0   | 0   | 4902         | 0              | 0,0                 | 4917         | 0              | 0,0                 |
| 6.3.2015     | 0                            | 1   | 27  | 3   | 4901         | -1             | 0,2                 | 4887         | -30            | 6,1                 |
| 12.3.2015    | 29                           | 27  | 44  | 24  | 4846         | -56            | 11,4                | 4849         | -68            | 13,9                |
| 20.3.2015    | 54                           | 59  | 44  | 52  | 4789         | -113           | 23,1                | 4821         | -96            | 19,5                |
| 25.3.2015    | neměřeno                     |     |     |     |              |                |                     |              |                |                     |
| 1.4.2015     | 74                           | 64  | 3   | 59  | 4764         | -138           | 28,2                | 4855         | -62            | 12,7                |
| 9.4.2015     | 79                           | 81  | 9   | 73  | 4742         | -160           | 32,7                | 4835         | -82            | 16,7                |
| 17.4.2015    | 84                           | 89  | 15  | 80  | 4729         | -173           | 35,3                | 4822         | -95            | 19,4                |
| 23.4.2015    | 121                          | 98  | 47  | 89  | 4683         | -219           | 44,7                | 4780         | -137           | 27,8                |
| 27.4.2015    | 143                          | 103 | 67  | 92  | 4656         | -246           | 50,2                | 4759         | -158           | 32,2                |
| 5.5.2015     | 163                          | 116 | 85  | 103 | 4623         | -279           | 57,0                | 4729         | -188           | 38,2                |
| 14.5.2015    | 175                          | 130 | 95  | 117 | 4597         | -305           | 62,2                | 4705         | -212           | 43,2                |
| 5.6.2015     | 209                          | 150 | 126 | 134 | 4544         | -358           | 73,1                | 4657         | -260           | 52,9                |
| 17.6.2015    | 226                          | 162 | 143 | 142 | 4514         | -388           | 79,1                | 4631         | -286           | 58,1                |
| 14.7.2015    | 280                          | 182 | 191 | 159 | 4440         | -462           | 94,2                | 4567         | -350           | 71,2                |
| 11.8.2015    | 308                          | 206 | 217 | 178 | 4389         | -513           | 104,7               | 4522         | -395           | 80,4                |
| 15.9.2015    | 298                          | 221 | 243 | 171 | 4383         | -519           | 105,9               | 4503         | -414           | 84,2                |

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm]<br>8/1-8/7 | změna š.1 [mm]<br>8/1+8/7 | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm]<br>8/2-8/6 | změna š.2 [mm] | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|----------------|---------------------|
|              | 8/1                          | 8/7 | 8/2 | 8/6 |                         |                           |                     |                         |                |                     |
| 7.10.2015    | 314                          | 236 | 255 | 202 | 4352                    | -550                      | 112,1               | 4460                    | -457           | 93,0                |
| 4.11.2015    | 329                          | 246 | 266 | 210 | 4327                    | -575                      | 117,2               | 4441                    | -476           | 96,8                |
| 10.12.2015   | 344                          | 253 | 282 | 230 | 4305                    | -597                      | 121,8               | 4405                    | -512           | 104,1               |
| 11.1.2016    | 359                          | 261 | 296 | 251 | 4283                    | -619                      | 126,3               | 4370                    | -547           | 111,3               |
| 18.2.2016    | 372                          | 267 | 308 | 226 | 4262                    | -640                      | 130,5               | 4383                    | -534           | 108,5               |
| 12.3.2016    | 418                          | 254 | 342 | 214 | 4229                    | -673                      | 137,2               | 4361                    | -556           | 113,1               |
| 19.5.2016    | 422                          | 267 | 354 | 225 | 4213                    | -689                      | 140,5               | 4339                    | -578           | 117,6               |
| 15.7.2016    | 438                          | 273 | 368 | 227 | 4191                    | -711                      | 145,1               | 4322                    | -595           | 121,0               |
| 23.9.2016    | 411                          | 307 | 345 | 259 | 4184                    | -718                      | 146,4               | 4313                    | -604           | 122,8               |

Konvergenční profil č. 8 je stabilizován na chodbě V300502 ve staničení 24 m za účelem sledování deformací monitorovaného pilíře V2. Deformace profilu jsou nerovnoměrné, větší deformace byly zaznamenány v levém boku díla. Za celou dobu sledování dosáhla změna šířky 1 -718 mm a změna šířky 2 -604 mm, což odpovídá hodnotě přetvoření 146,4 mm/m resp. 122,8 mm/m. Nutno však podotknout, že výsledky měření jsou ovlivněny poškozením stabilizovaného bodu 8/1 v levém boku konvergenčního profilu. Průměrné měsíční změny šířky se za sledovaných devatenáct měsíců zmenšily víc jak dvacetinásobně, když po prvním měsíci dosahovaly téměř 100 mm a na konci sledovaného období cca 4 mm. Pouze na tomto sledovaném profilu je zřetelné zpomalení měsíčních přírůstků v posledním sledovaném období (4/2016-9/2016), když změny šířek v 5/2016 dosahovaly až 11 mm a na konci sledovaného období (9/2016) již dosáhly pouze 4 mm.

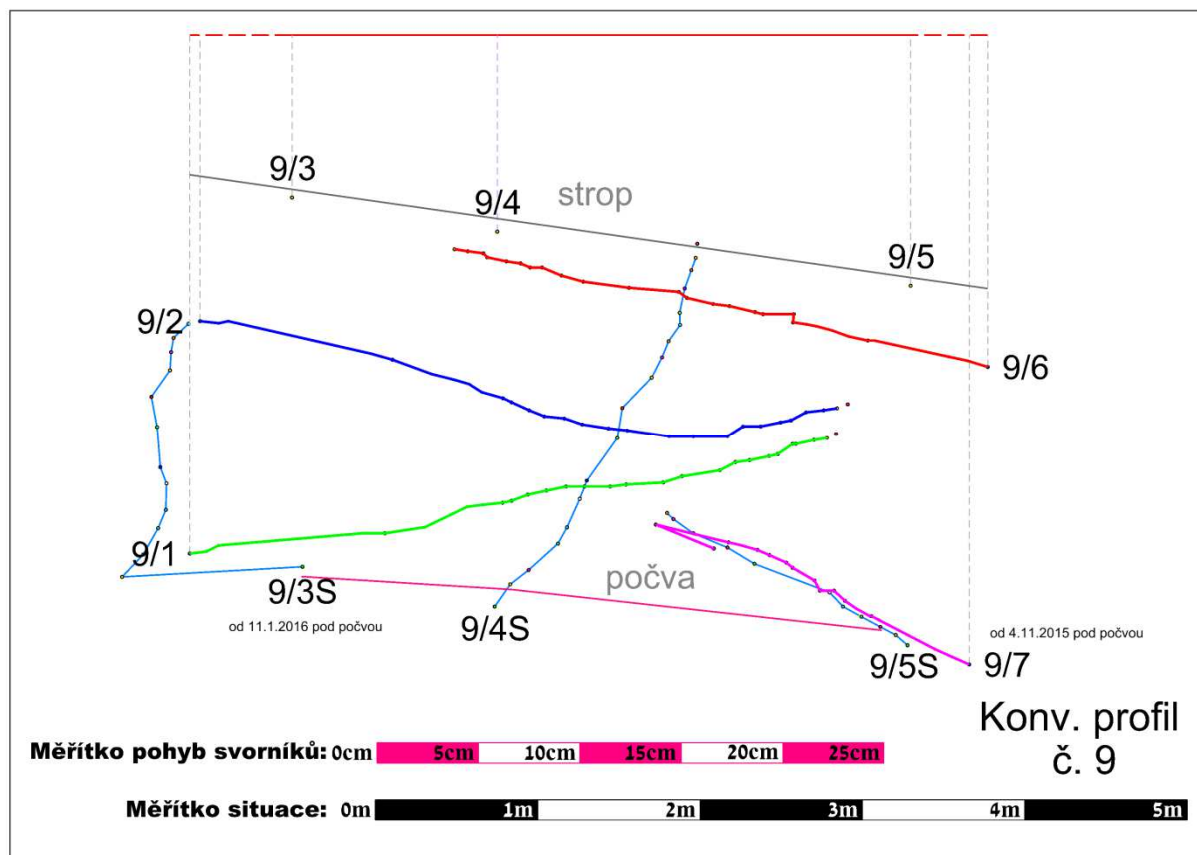
**Tab. 4.12** Vertikální posuny bodů v konvergenčním profilu č. 8

| Datum měření | vertikální posun bodu [mm] |      |       | výška 1 [mm]<br>8/3S-8/3 | výška 2 [mm]<br>8/4S-8/4 | výška 3 [mm]<br>8/5S-8/5 |
|--------------|----------------------------|------|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|              | 8/3S                       | 8/4S | 8/5S  |                          |                          |                          |
| 5.6.2015     | 0                          | 0    | 0     | 2442                     | 2023                     | 2166                     |
| 17.6.2015    | 3                          | 26   | 7     | 2439                     | 1997                     | 2159                     |
| 14.7.2015    | 13                         | 103  | 25    | 2429                     | 1920                     | 2141                     |
| 11.8.2015    | 21                         | 164  | 38    | 2421                     | 1859                     | 2128                     |
| 15.9.2015    | 22                         | 207  | nem.* | 2420                     | 1816                     | nem.*                    |
| 7.10.2015    | 125                        | 251  | nem.* | 2317                     | 1772                     | nem.*                    |
| 4.11.2015    | 149                        | 283  | nem.* | 2293                     | 1740                     | nem.*                    |
| 10.12.2015   | nem.*                      | 309  | nem.* | nem.*                    | 1714                     | nem.*                    |
| 11.1.2016    | nem.*                      | 335  | nem.* | nem.*                    | 1688                     | nem.*                    |
| 18.2.2016    | nem.*                      | 355  | nem.* | nem.*                    | 1668                     | nem.*                    |
| 12.3.2016    | nem.*                      | 369  | nem.* | nem.*                    | 1654                     | nem.*                    |
| 19.5.2016    | nem.*                      | 400  | nem.* | nem.*                    | 1623                     | nem.*                    |
| 15.7.2016    | nem.*                      | 417  | nem.* | nem.*                    | 1606                     | nem.*                    |
| 23.9.2016    | nem.*                      | 446  | nem.* | nem.*                    | 1577                     | nem.*                    |

\*neměřeno



Od začátku měsíce června započalo na konvergenčním profilu č. 8 také sledování vertikálních deformací (viz. tab. 4.12). Vertikální změny chodby jsou značně proměnlivé, což nepochybně souvisí s nerovnoměrným bubřením počvy.



**Obr. 4.46** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. 9 na díle V3006, st. 82 m

**Tab. 4.13** Horizontální posuny bodů v konvergenčním profilu č. 9

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |     |     |     | šířka 1 [mm]<br>9/1-9/7 | změna š.1 [mm]<br>9/1+9/7 | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm]<br>9/2-9/6 | změna š.2 [mm]<br>9/2+9/6 | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|
|              | 9/1                          | 9/7 | 9/2 | 9/6 |                         |                           |                     |                         |                           |                     |
| 4.2.2015     | 0                            | 0   | 0   | 0   | 4801                    | 0                         | 0,0                 | 4852                    | 0                         | 0,0                 |
| 12.2.2015    | 8                            | 7   | 9   | 10  | 4786                    | -15                       | 3,1                 | 4833                    | -19                       | 3,9                 |
| 18.2.2015    | 14                           | 13  | 14  | 19  | 4774                    | -27                       | 5,6                 | 4819                    | -33                       | 6,8                 |
| 27.2.2015    | 85                           | 38  | 84  | 56  | 4678                    | -123                      | 25,6                | 4712                    | -140                      | 28,9                |
| 6.3.2015     | 96                           | 39  | 95  | 59  | 4666                    | -135                      | 28,1                | 4698                    | -154                      | 31,7                |
| 12.3.2015    | 116                          | 45  | 114 | 68  | 4640                    | -161                      | 33,5                | 4670                    | -182                      | 37,5                |
| 20.3.2015    | 128                          | 49  | 126 | 77  | 4624                    | -177                      | 36,9                | 4649                    | -203                      | 41,8                |
| 25.3.2015    | 137                          | 53  | 133 | 84  | 4611                    | -190                      | 39,6                | 4635                    | -217                      | 44,7                |
| 1.4.2015     | 145                          | 49  | 139 | 89  | 4608                    | -193                      | 40,3                | 4624                    | -228                      | 47,0                |
| 9.4.2015     | 154                          | 56  | 149 | 96  | 4591                    | -210                      | 43,7                | 4607                    | -245                      | 50,6                |
| 17.4.2015    | 158                          | 61  | 153 | 95  | 4581                    | -220                      | 45,7                | 4603                    | -249                      | 51,3                |
| 23.4.2015    | 167                          | 67  | 162 | 111 | 4568                    | -233                      | 48,6                | 4579                    | -273                      | 56,3                |

| Datum měření | Horizontální posun bodu [mm] |       |     |     | šířka 1 [mm] | změna š.1 [mm] | Přetvoření 1 [mm/m] | šířka 2 [cm] | změna š.2 [mm] | Přetvoření 2 [mm/m] |
|--------------|------------------------------|-------|-----|-----|--------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|---------------------|
|              | 9/1                          | 9/7   | 9/2 | 9/6 | 9/1-9/7      | 9/1+9/7        |                     | 9/2-9/6      | 9/2+9/6        |                     |
| 27.4.2015    | 176                          | 74    | 169 | 114 | 4552         | -249           | 51,9                | 4568         | -284           | 58,5                |
| 5.5.2015     | 185                          | 76    | 180 | 127 | 4539         | -262           | 54,5                | 4545         | -307           | 63,2                |
| 14.5.2015    | 194                          | 87    | 188 | 135 | 4520         | -281           | 58,6                | 4528         | -324           | 66,7                |
| 5.6.2015     | 207                          | 90    | 201 | 148 | 4504         | -297           | 61,9                | 4503         | -349           | 72,0                |
| 17.6.2015    | 215                          | 98    | 210 | 152 | 4488         | -313           | 65,2                | 4489         | -363           | 74,7                |
| 14.7.2015    | 233                          | 104   | 232 | 177 | 4464         | -337           | 70,3                | 4444         | -408           | 84,1                |
| 11.8.2015    | 243                          | 119   | 243 | 199 | 4440         | -361           | 75,3                | 4410         | -442           | 91,1                |
| 15.9.2015    | 261                          | 154   | 260 | 210 | 4385         | -416           | 86,5                | 4382         | -470           | 96,8                |
| 7.10.2015    | 269                          | nem.* | 267 | 219 | nem.*        | nem.*          | nem.*               | 4365         | -487           | 100,3               |
| 4.11.2015    | 276                          | nem.* | 276 | 227 | nem.*        | nem.*          | nem.*               | 4349         | -503           | 103,7               |
| 10.12.2015   | 285                          | nem.* | 286 | 230 | nem.*        | nem.*          | nem.*               | 4336         | -516           | 106,4               |
| 11.1.2016    | 290                          | nem.* | 291 | 237 | nem.*        | nem.*          | nem.*               | 4324         | -528           | 108,8               |
| 18.2.2016    | 297                          | nem.* | 295 | 247 | nem.*        | nem.*          | nem.*               | 4310         | -542           | 111,6               |
| 12.3.2016    | 299                          | nem.* | 299 | 249 | nem.*        | nem.*          | nem.*               | 4305         | -547           | 112,8               |
| 19.5.2016    | 308                          | nem.* | 307 | 256 | nem.*        | nem.*          | nem.*               | 4288         | -564           | 116,1               |
| 15.7.2016    | 314                          | nem.* | 314 | 263 | nem.*        | nem.*          | nem.*               | 4275         | -577           | 118,8               |
| 23.9.2016    | 318                          | nem.* | 319 | 272 | nem.*        | nem.*          | nem.*               | 4261         | -591           | 121,8               |

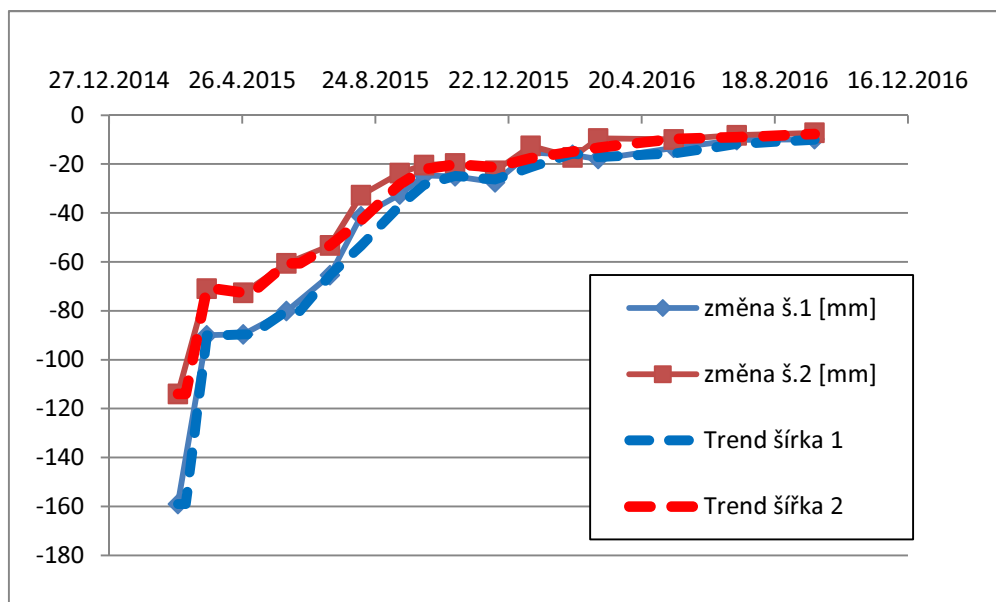
Konvergenční profil č. 9 je stabilizován na chodbě V3006 ve staničení 82 m za účelem sledování deformací monitorovaného pilíře V2. Deformace profilu jsou nerovnoměrné, větší deformace jsou zjištěny na bodech stabilizovaných v levém boku díla. Za celou dobu observace dosáhla změna šířky 1 -416 mm a změna šířky 2 -591 mm, což odpovídá hodnotě přetvoření 86,5 mm/m resp. 121,8 mm/m. Z důvodu poškození však svorník č. 9/7 není od 10/2015 zaměřován. I na tomto konvergenčním profilu má ryhlost deformačních změn ve vztahu k sledovanému období klesající tendenci. Zatímco po prvním sledovaném měsíci přesáhla průměrná změna šířky 130 mm, v následujících třech měsících se pohybovala v rozmezí 50 až 75 mm, na konci přechozího sledovaného období (9/15), dosahovala cca 35 mm a na konci posledního sledovaného období (9/16) dosahuje pouze 7 mm. Měsíční přírůstky se za sledovaných devatenáct měsíců zmenšily téměř dvacetinásobně. I zde však je zřetelné, že za poslední sledované období (4/2016-9/2016) nedošlo k výraznému zpomalení měsíčních přírůstků deformací, neboť měsíční změny šířek se pohybovaly kolem 7 mm.

**Tab. 4.14** Vertikální posuny bodů v konvergenčním profilu č. 9

| Datum měření | vertikální posun bodu [mm] |      |      | výška 1 [mm] | výška 2 [mm] | výška 3 [mm] |
|--------------|----------------------------|------|------|--------------|--------------|--------------|
|              | 9/3S                       | 9/4S | 9/5S | 9/3S-9/3     | 9/4S-9/4     | 9/5S-9/5     |
| 17.4.2015    | 0                          | 0    | 0    | 2270         | 2313         | 2208         |
| 23.4.2015    | -5                         | 11   | 5    | 2275         | 2302         | 2203         |
| 27.4.2015    | 6                          | 18   | 9    | 2264         | 2295         | 2199         |
| 5.5.2015     | 19                         | 31   | 14   | 2251         | 2282         | 2194         |
| 14.5.2015    | 28                         | 39   | 14   | 2242         | 2274         | 2194         |

| Datum měření | vertikální posun bodu [mm] |      |       | výška 1 [mm] | výška 2 [mm] | výška 3 [mm] |
|--------------|----------------------------|------|-------|--------------|--------------|--------------|
|              | 9/3S                       | 9/4S | 9/5S  | 9/3S-9/3     | 9/4S-9/4     | 9/5S-9/5     |
| 5.6.2015     | 41                         | 53   | 19    | 2229         | 2260         | 2189         |
| 17.6.2015    | 49                         | 62   | 26    | 2221         | 2251         | 2182         |
| 14.7.2015    | 69                         | 83   | 40    | 2201         | 2230         | 2168         |
| 11.8.2015    | 84                         | 98   | 48    | 2186         | 2215         | 2160         |
| 15.9.2015    | 97                         | 113  | 55    | 2173         | 2200         | 2153         |
| 7.10.2015    | 106                        | 123  | 62    | 2164         | 2190         | 2146         |
| 4.11.2015    | 113                        | 130  | 65    | 2157         | 2183         | 2143         |
| 10.12.2015   | 120                        | 139  | nem.* | 2150         | 2174         | nem.*        |
| 11.1.2016    | nem.*                      | 144  | nem.* | nem.*        | 2169         | nem.*        |
| 18.2.2016    | nem.*                      | 151  | nem.* | nem.*        | 2162         | nem.*        |
| 12.3.2016    | nem.*                      | 156  | nem.* | nem.*        | 2157         | nem.*        |
| 19.5.2016    | nem.*                      | 166  | nem.* | nem.*        | 2147         | nem.*        |
| 15.7.2016    | nem.*                      | 172  | nem.* | nem.*        | 2141         | nem.*        |
| 23.9.2016    | nem.*                      | 179  | nem.* | nem.*        | 2134         | nem.*        |

Od poloviny měsíce dubna započalo na konvergenčním profilu č. 9 také sledování vertikálních deformací (viz. tab. 4.14). Vertikální změny chodby jsou značně proměnlivé, což nepochybně souvisí s nerovnoměrným bubřením počvy.



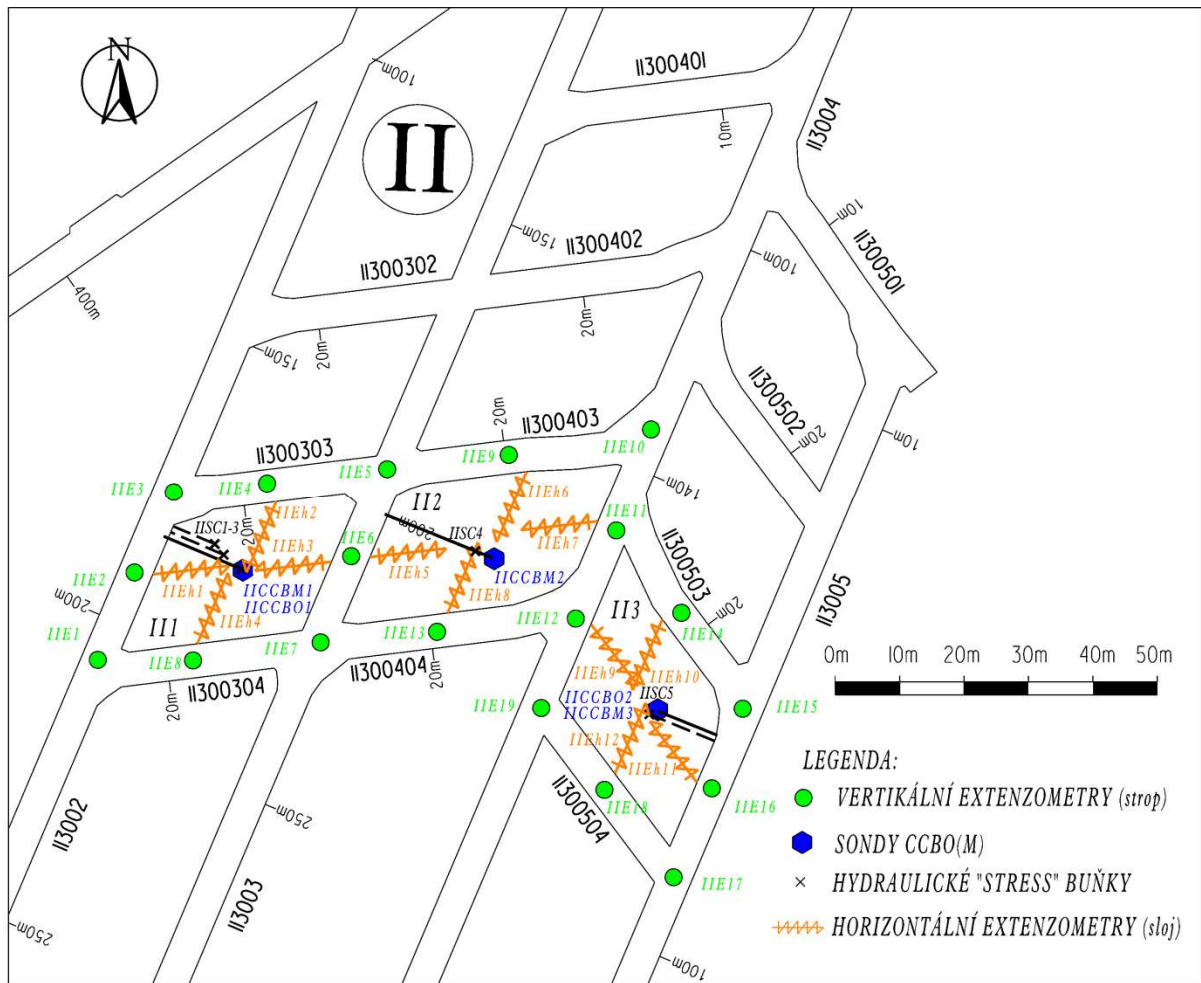
**Obr. 4.47** Dynamika deformací na konvergenčním profilu č. 3 na díle V300501

Na obr. 4.47 je jako příklad rychlosti změn deformací v čase (dynamika) uveden konvergenční profil č. 3, kde za celou dobu dobývání byly naměřeny největší deformace. Konvergenční měření potvrzují trend postupného zpomalování deformací chodeb, jež odrážejí deformace ponechaných pilířů, případně okrajových bariérových pilířů. Potvrzují tak trendy

zjištěné ostatními monitorovacími prvky (horizontální extenzometry). Za celé sledované období (cca 19 měsíců) se měsíční změny deformací zmenšily až 20-násobně, když změny šířek chodeb se po prvním měsíci pohybovaly kolem 100 mm (max. 160 mm) a na konci sledovaného období oscilují kolem 10 mm (max. 15 mm, min. 4 mm). Nutno však podotknout, že téměř na všech sledovaných konvergenčních profilech nedošlo za poslední sledované období (4/2016-9/2016) k výraznému zpomalení měsíčních přírůstků deformací, což je také mimo jiné důvodem pro pokračování v geomechanickém monitoringu v lokalitě A.

## 5. Průběžné hodnocení monitorovaných veličin napětově-deformačního monitoringu horninového masivu v monitorované lokalitě B

V rámci projektovaného monitoringu v lokalitě B byla instalována řada technických zařízení. Celkový přehled instalovaných monitorovacích zařízení v lokalitě B udává obr. 5.1. Obdobně jako v dobývce V, byla i zde veškerá instalovaná zařízení označena. První znakem označení zařízení je číslo dobývky, následuje označení typu monitorovacího zařízení a pořadové číslo. Například IIEh3 je extenzometr horizontální, pořadové číslo 3 umístěný v dobývce II. Monitorované pilíře v rámci lokality B jsou pro snadnější orientaci označeny II1, II2 a II3.



**Obr. 5.1** Pozice jednotlivých typů technických zařízení napětově-deformačního monitoringu v rámci monitorovaných pilířů II1, II2 a II3 v lokalitě B.

Výsledky z monitorované lokality B byly rovněž průběžně vyhodnocovány a interpretace výsledků byla projednávána na pravidelném jednání komise odborníků scházející se v souvislosti se zkušebním provozem nové neschválené dobývací metody chodba-pilíř. Vzhledem ke krátké observaci jednotlivých monitorovacích prvků nelze v rámci předkládané zprávy provést veškeré potřebné analýzy a objektivní srovnání s monitorovanými daty v dobývce V.

Samotné hodnocení je na základě charakteru monitorovaných veličin případně monitorovaného prostředí členěno do následujících podkapitol:

- hodnocení deformací nadložních hornin chodeb,
- hodnocení napětíového stavu horninového masivu in situ,
- hodnocení deformometrie uhelného pilíře,
- měření konvergence chodeb.

## **5.1 Hodnocení deformací nadložních hornin - lokalita B**

### **5.1.1 Extenzometry 3-ti stupňové lankové - lokalita B**

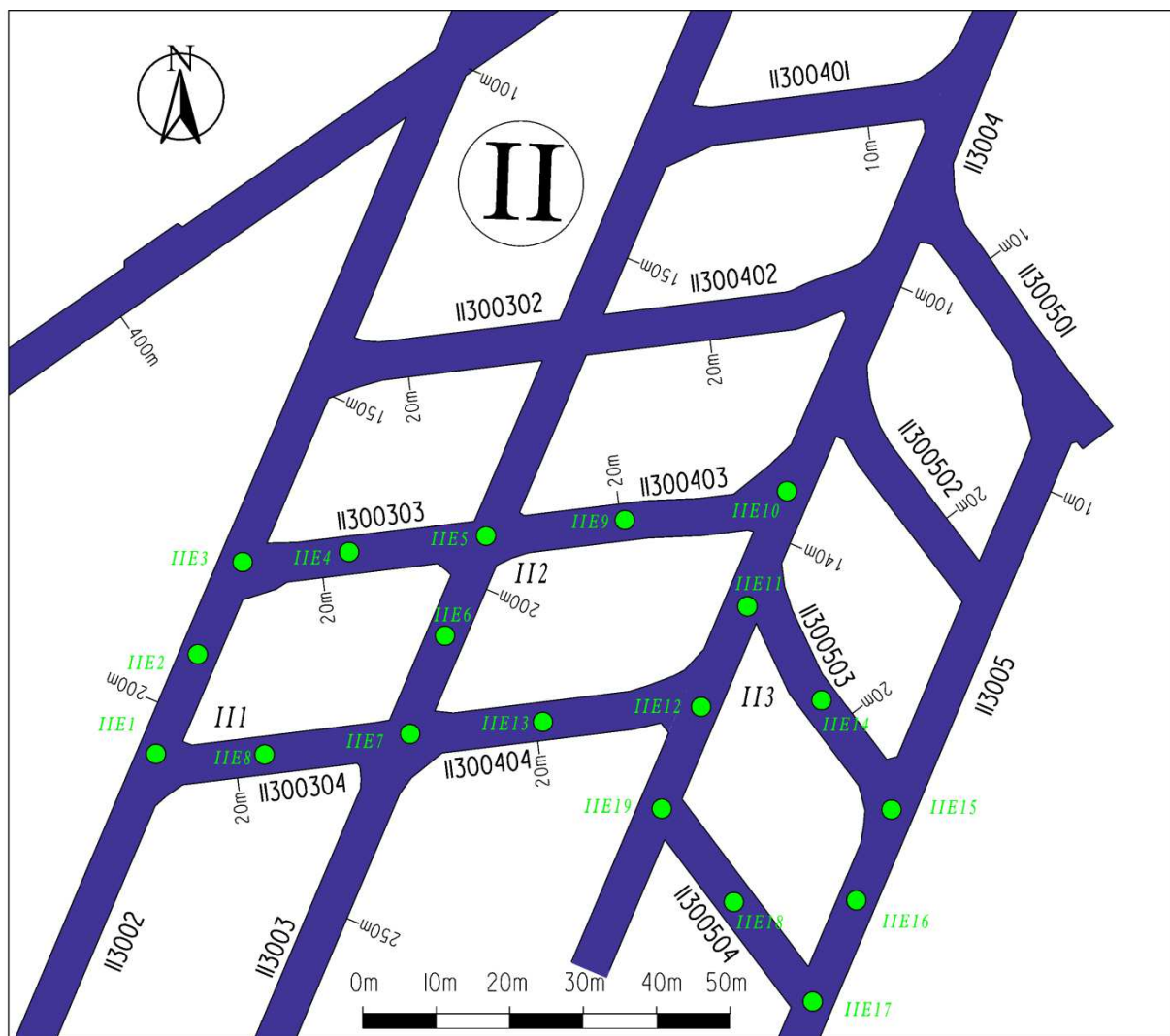
Za účelem sledování deformací nadložních hornin chodeb byly instalovány tříúrovňové mechanické indikátory rozsazování nadloží, které jsou v rámci zkušebního provozu metody chodba-pilíř běžně instalovány (viz. Projekt samostatné svorníkové výztuže - Antoszyk 2012, 2013 a Sembol 2014). V rámci jedné pozice byly extenzometry instalovány s ukotvením kotev v polohách – **2.2, 5.2, 7.0 m**,

Monitoring nadložních hornin chodeb v lokalitě B je nezbytný, přestože v monitorovací lokalitě A nedošlo k výraznějšímu rozsazování nadloží. Vzhledem k tomu, že lokalita B se nachází v podložní kře přesmykového pásma „východního přesmyku“, lze očekávat zhoršené stropní podmínky. Také rozměry monitorovaných pilířů jsou menší, což se nepochybně odrazí v jejich větší deformaci. Přesná lokalizace a označení jednotlivých extenzometrů je zřejmá z tab. 5.1 a obr. 5.2.

**Tab. 5.1** Lokalizace 3 stupňových vertikálních extenzometrů v lokalitě B

| Označení extenzometru | Důlní dílo | Staničení [m] | Datum instalace | Poznámka                   |
|-----------------------|------------|---------------|-----------------|----------------------------|
| IIE1                  | II3002     | 206,0         | 14.6.2016       | <i>II 3002 x II 300204</i> |
| IIE2                  | II3002     | 191,0         | 11.6.2016       |                            |
| IIE3                  | II3002     | 176,0         | 10.6.2016       | <i>II 3002 x II 300203</i> |
| IIE4                  | II300303   | 16,0          | 24.7.2016       |                            |
| IIE5                  | II3003     | 193,0         | 2.7.2016        | <i>II 3003 x II300303</i>  |
| IIE6                  | II3003     | 208,0         | 7.7.2016        |                            |
| IIE7                  | II3003     | 223,0         | 9.7.2016        | <i>II 3003 x II300304</i>  |
| IIE8                  | II300304   | 16,0          | 7.8.2016        |                            |
| IIE9                  | II300403   | 19,0          | 21.7.2016       |                            |
| IIE10                 | II3004     | 133,0         | 16.7.2016       | <i>II 3004 x II 300403</i> |
| IIE11                 | II3004     | 150,0         | 28.7.2016       | <i>II 3004 x II 300503</i> |
| IIE12                 | II3004     | 166,0         | 29.7.2016       | <i>II 3004 x II 300404</i> |
| IIE13                 | II300404   | 19,0          | 4.8.2016        |                            |
| IIE14                 | II300503   | 16,0          | 3.9.2016        |                            |
| IIE15                 | II3005     | 58,0          | 27.6.2016       | <i>II 3005 x II 300503</i> |

|        |          |       |           |                      |
|--------|----------|-------|-----------|----------------------|
| II E16 | II3005   | 72,0  | 28.6.2016 |                      |
| II E17 | II3005   | 88,0  | 6.9.2016  | II 3005 x II 300504  |
| II E18 | II300504 | 16,0  | 22.9.2016 |                      |
| II E19 | II3004   | 181,0 | 19.9.2016 | II 3004 // II 300504 |



**Obr. 5.2** Rozmístění třístupňových extenzometrů v monitorovací lokalitě B.

V tabulce 5.2 jsou shrnuty naměřené hodnoty rozvrstvení nadložních hornin indikovaných na jednotlivých extenzometrech, v jednotlivých kotvených polohách. Jsou zde uvedeny hodnoty z konce hodnotícího období k **30.9. 2016** a hodnoty rozvrstvení v prvních měsících observace.

Z naměřených hodnot indikovaných na vertikálních extenzometrech je zřejmé, že rozvrstvení hornin v nadloží vyražených chodeb monitorovaných pilířů II1, II2 a II3 jsou minimální. Maximálních hodnot rozvrstvení bylo dosaženo na extenzometrech IIE2 (6 mm), IIE6 (4mm), IIE7 (4mm), IIE12 (3mm) a IIE15 (4mm).

**Tab. 5.2** Celkové hodnoty rozvrstvení nadložních hornin indikovaných na 3-ti stupňových vertikálních extenzometrech v lokalitě B

| Označení | Datum-Poloha kotvy  | A          | B          | C          |
|----------|---------------------|------------|------------|------------|
|          |                     | <b>2,2</b> | <b>5,2</b> | <b>7,0</b> |
| IIE1     | 0._14.6.2016        | 0          | 0          | 0          |
|          | 1. měsíc            | 1          | 0          | 1          |
|          | 2.měsíc             | 1          | 0          | 2          |
|          | 3.měsíc             | 1          | 0          | 2          |
|          | l._30.9.2016        | 1          | 0          | 2          |
|          | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>1</b>   | <b>0</b>   | <b>2</b>   |
| IIE2     | 0._11.6.2016        | 0          | 0          | 0          |
|          | 1. měsíc            | 1          | 0          | 2          |
|          | 2.měsíc             | 1          | 0          | 4          |
|          | 3.měsíc             | 1          | 0          | 5          |
|          | l._30.9.2016        | 1          | 0          | 6          |
|          | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>1</b>   | <b>0</b>   | <b>6</b>   |
| IIE3     | 0._10.6.2016        | 0          | 0          | 0          |
|          | 1. měsíc            | 0          | 0          | 1          |
|          | 2.měsíc             | 0          | 1          | 1          |
|          | 3.měsíc             | 1          | 2          | 1          |
|          | l._30.9.2016        | 1          | 2          | 1          |
|          | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>1</b>   | <b>2</b>   | <b>1</b>   |
| IIE4     | 0._24.7.2016        | 0          | 0          | 0          |
|          | 1. měsíc            | 0          | 0          | 0          |
|          | 2.měsíc             | 0          | 0          | 0          |
|          | l._30.9.2016        | 0          | 0          | 0          |
|          | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>0</b>   |
| IIE5     | 0._2.7.2016         | 0          | 0          | 0          |
|          | 1. měsíc            | 0          | 1          | 1          |
|          | 2.měsíc             | 0          | 1          | 1          |
|          | l._30.9.2016        | 0          | 1          | 1          |
|          | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>0</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   |
| IIE6     | 0._7.7.2016         | 0          | 0          | 0          |
|          | 1. měsíc            | 0          | 4          | 0          |
|          | 2.měsíc             | 0          | 4          | 0          |
|          | l._30.9.2016        | 0          | 4          | 0          |
|          | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>0</b>   | <b>4</b>   | <b>0</b>   |
| IIE7     | 0._9.7.2016         | 0          | 0          | 0          |
|          | 1. měsíc            | 0          | 3          | 0          |
|          | 2.měsíc             | 0          | 4          | 0          |
|          | l._30.9.2016        | 0          | 4          | 1          |
|          | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>0</b>   | <b>4</b>   | <b>1</b>   |
| IIE8     | 0._7.8.2016         | 0          | 0          | 0          |
|          | 1. měsíc            | 0          | 0          | 0          |



| Označení            | Datum-Poloha kotvy  | A          | B          | C          |
|---------------------|---------------------|------------|------------|------------|
|                     |                     | <b>2,2</b> | <b>5,2</b> | <b>7,0</b> |
|                     | 2.měsíc             | 0          | 0          | 0          |
|                     | l._30.9.2016        | 0          | 0          | 0          |
|                     | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>0</b>   |
|                     | 0._21.7.2016        | 0          | 0          | 0          |
| IIE9                | 1. měsíc            | 0          | 0          | 1          |
|                     | 2.měsíc             | 0          | 0          | 2          |
|                     | l._30.9.2016        | 0          | 0          | 2          |
|                     | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>2</b>   |
| IIE10               | 0._16.7.2016        | 0          | 0          | 0          |
|                     | 1. měsíc            | 0          | 1          | 0          |
|                     | 2.měsíc             | 0          | 1          | 0          |
|                     | l._30.9.2016        | 0          | 1          | 0          |
| <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>0</b>            | <b>1</b>   | <b>0</b>   |            |
| IIE11               | 0._28.7.2016        | 0          | 0          | 0          |
|                     | 1. měsíc            | 0          | 1          | 0          |
|                     | 2.měsíc             | 1          | 1          | 2          |
|                     | l._30.9.2016        | 1          | 1          | 2          |
| <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>1</b>            | <b>1</b>   | <b>2</b>   |            |
| IIE12               | 0._29.7.2016        | 0          | 0          | 0          |
|                     | 1.měsíc             | 1          | 1          | 0          |
|                     | l._30.9.2016        | 3          | 3          | 0          |
|                     | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>3</b>   | <b>3</b>   | <b>0</b>   |
| IIE13               | 0._4.8.2016         | 0          | 0          | 0          |
|                     | 1. měsíc            | 0          | 0          | 0          |
|                     | l._30.9.2016        | 0          | 1          | 0          |
|                     | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>0</b>   | <b>1</b>   | <b>0</b>   |
| IIE14               | 0._3.9.2016         | 0          | 0          | 0          |
|                     | l._30.9.2016        | 0          | 0          | 0          |
|                     | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>0</b>   |
| IIE15               | 0._27.6.2016        | 0          | 0          | 0          |
|                     | 1. měsíc            | 4          | 0          | 1          |
|                     | 2.měsíc             | 4          | 0          | 1          |
|                     | 3.měsíc             | 4          | 1          | 1          |
|                     | l._30.9.2016        | 4          | 1          | 1          |
|                     | <i>Rozdíl 0.-l.</i> | <b>4</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   |
| IIE16               | 0._28.6.2016        | 0          | 0          | 0          |
|                     | 1. měsíc            | 0          | 0          | 0          |
|                     | 2.měsíc             | 0          | 0          | 0          |
|                     | 3.měsíc             | 0          | 0          | 0          |
|                     | l._30.9.2016        | 0          | 0          | 0          |

| Označení | Datum-Poloha kotvy  | A          | B          | C          |
|----------|---------------------|------------|------------|------------|
|          |                     | <b>2,2</b> | <b>5,2</b> | <b>7,0</b> |
|          | <i>Rozdíl 0.-I.</i> | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>0</b>   |
| IIE17    | 0._6.9.2016         | 0          | 0          | 0          |
|          | I._30.9.2016        | 0          | 0          | 0          |
|          | <i>Rozdíl 0.-I.</i> | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>0</b>   |
| IIE18    | 0._22.9.2016        | 0          | 0          | 0          |
|          | I._30.9.2016        | 0          | 0          | 0          |
|          | <i>Rozdíl 0.-I.</i> | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>0</b>   |
| IIE19    | 0._19.9.2016        | 0          | 0          | 0          |
|          | I._30.9.2016        | 0          | 2          | 0          |
|          | <i>Rozdíl 0.-I.</i> | <b>0</b>   | <b>2</b>   | <b>0</b>   |

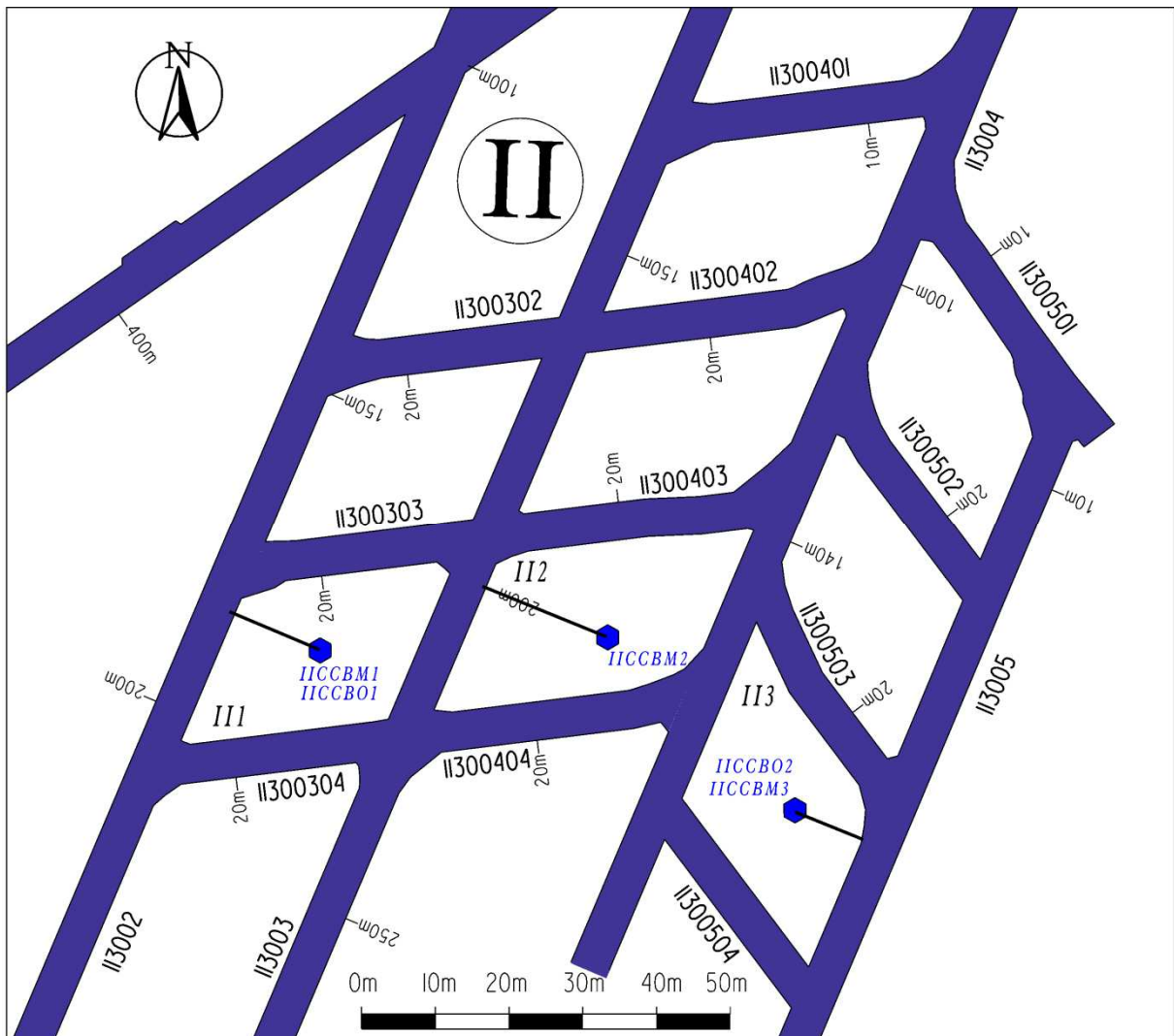
Na základě výše uvedeného lze tedy konstatovat, že v nadloží chodeb ve výškovém rozsahu použitých extenzometrů 0 až 7 m, za celé sledované období, v oblasti monitorovaných pilířů II1, II2 a II3, je vertikální rozvrstvení hornin zanedbatelné. Vzhledem k tomu, že délka observace na vertikálních extenzometrech v dobývce II je poměrně krátká a na některých instalovaných vertikálních extenzometrech ani nedosáhla jednoho měsíce, nelze v této fázi hodnocení provést relevantní posouzení deformací v nadloží sledovaných chodeb.

Podobně jako v dobývce V i v dobývce II jsou největší deformace chodeb evidovány v bocích a počvě chodeb (viz. deformometrie uhelného pilíře kap. 5.3). Již v této fázi monitoringu (maximální délka observace cca 4 měsíce) však boční deformace monitorovaných pilířů II1, II2 a II3 (max. 630 mm - konvergence, 393 mm-horizontální extenzometry) přesahují sledované boční deformace v dobývce V (max. 450 mm - konvergence, 260 mm-horizontální extenzometry), kde již délka observace dosáhla až devatenáct měsíců. Pro objektivní srovnání příčin těchto evidentních rozdílů však bude potřeba delší observace na jednotlivých sledovaných prvcích monitoringu v lokalitě B.

## 5.2. Sledování napětí in situ - lokalita B

### 5.2.1 Sledování napětí v nadloží monitorovaných pilířů - lokalita B

Pro stanovení napětí v horninovém masivu v době instalace sondy (počátečního napětí) byly v lokalitě B instalovány dvě sondy CCBO (Stoš et al. 2005) v nadložních horninách pilířů II1 a II3. V obr. 5.3 je v půdoryse zobrazeno umístění obou sond. Sondami bylo metodou „overcoring“ odečteno a interpretováno počáteční napětí. Po realizaci CCBO měření byly do téměř stejných pozic ve sledovacích vrtech instalovány monitorovací CCBM sondy, vyjma monitorovaného pilíře II2, kde byla instalována pouze sonda CCBM. Těmi jsou průběžně monitorovány změny napětí nad sledovanými pilíři.



**Obr. 5.3** Lokalizace sond CCBO, CCBM určených k monitorování napěťového pole v nadloží ponechaných pilířů, s vyznačením vrtů v lokalitě B

V nadloží monitorovaného pilíře II1 byla instalována sonda s označením IICCBM1 a následně IICCBM1. Byla zalepena v poloze jemnozrnného pískovce v hloubce 19,4 m. Jak je zřejmé z obr. 5.3, je v půdoryse umístěna zhruba uprostřed pilíře II1 a odhadem 13 m nad stropem sloje. Hloubka zalepení sondy byla ovlivněna navrtáním přesmykové plochy ve vzdálenosti cca 6 metrů nad stropem sloje. Z důvodu porušení stěn instalačního vrtu byla sonda IICCBM1 instalována až nad uvedenou přesmykovou plochu.

**Tab. 5.3** Lokalizace sond CCBO, CCBM instalovaných nad ponechanými uhelnými pilíři, parametry vrtů v monitorované lokalitě B.

| Sonda č. | Monitorovaný pilíř | Chodba | Staničení | Směr vrtu | Úklon vrtu | Hloubka sondy |
|----------|--------------------|--------|-----------|-----------|------------|---------------|
| IICCB01  | II1                | II3002 | 184 m     | 90° L.B.  | +43°       | 19,4 m        |
| IICCBM1  | II1                | II3002 | 184 m     | 90° L.B.  | +43°       | 19,8 m        |
| IICCBM2  | II2                | II3003 | 200 m     | 90° L.B.  | +30°       | 23 m          |
| IICCB02  | II3                | II3005 | 64 m      | 90° P.B.  | +30°       | 11,9 m        |
| IICCBM3  | II3                | II3005 | 64 m      | 90° P.B.  | +30°       | 12,5 m        |

V nadloží monitorovaného pilíře II3 byla instalována sonda s označením IICCB02 a následně IICCBM3. Byla zalepena v poloze jemnozrnného pískovce v hloubce 11,9 m. Jak je zřejmé z obr. 5.3, je v půdoryse umístěna zhruba uprostřed pilíře II3 a odhadem 5 m nad stropem sloje. O umístění sondy do této polohy bylo rozhodnuto na základě ověření přesmykové plochy a litologického vývoje v nadloží monitorovaných pilířů v průběhu instalace předchozích sond (IICCB01, IICCBM1 a IICCBM2).

Prvním krokem napěťového monitoringu bylo zjištění iniciačního stavu tenzoru napětí a jeho hlavních složek. Výsledky jsou uvedeny v následujících tabulkách 5.4 a 5.5. V tabulkách jsou pro každou složku tenzoru napětí uvedeny velikost (magnitudo), a prostorová orientace napěťových os. Z tabulek je zřejmé, že větší maximální napětí 19,2 MPa bylo zjištěno v pilíři II3 (IICCB02) a směr jeho osy je odkloněn od svislice cca 20°. V případě maximální složky napětí v pilíři II1 (IICCB01) je hodnota maximální složky pouze necelých 11,3 MPa. Relativně nízké hodnoty napětí neodpovídají hloubce pod povrchem. Máme za to, že je to způsobeno celkovým regionálním porušením horninového masivu v okolí dobývané sloje, ale i v oblasti širšího okolí. Roli hrála určitě také přítomnost přesmykové plochy v nadloží monitorovaných pilířů, tedy v blízkosti instalovaných sond. Jak již bylo zmíněno výše, přesmyková plocha byla ověřena v průběhu instalačních prací ve dvou vrtech. Vzdálenost přesmykové plochy v nadloží monitorovaných pilířů od stropu sloje činí 6 až 15 m. O lokálním ovlivnění napěťového pole v blízkosti přesmyku svědčí i směr maximálního horizontálního napětí  $S_H$  zjištěného sondami CCBO, které je oproti generelnímu trendu SSZ-JJV rotováno o cca 40° do směru SSV-JJZ. Ovlivnění napěťového pole a jeho změn vlivem tektonického porušení bude předmětem dalšího sledování a porovnávání.

**Tab. 5.4** Hodnoty hlavních složek napětí a jejich prostorová orientace (IICCB01)

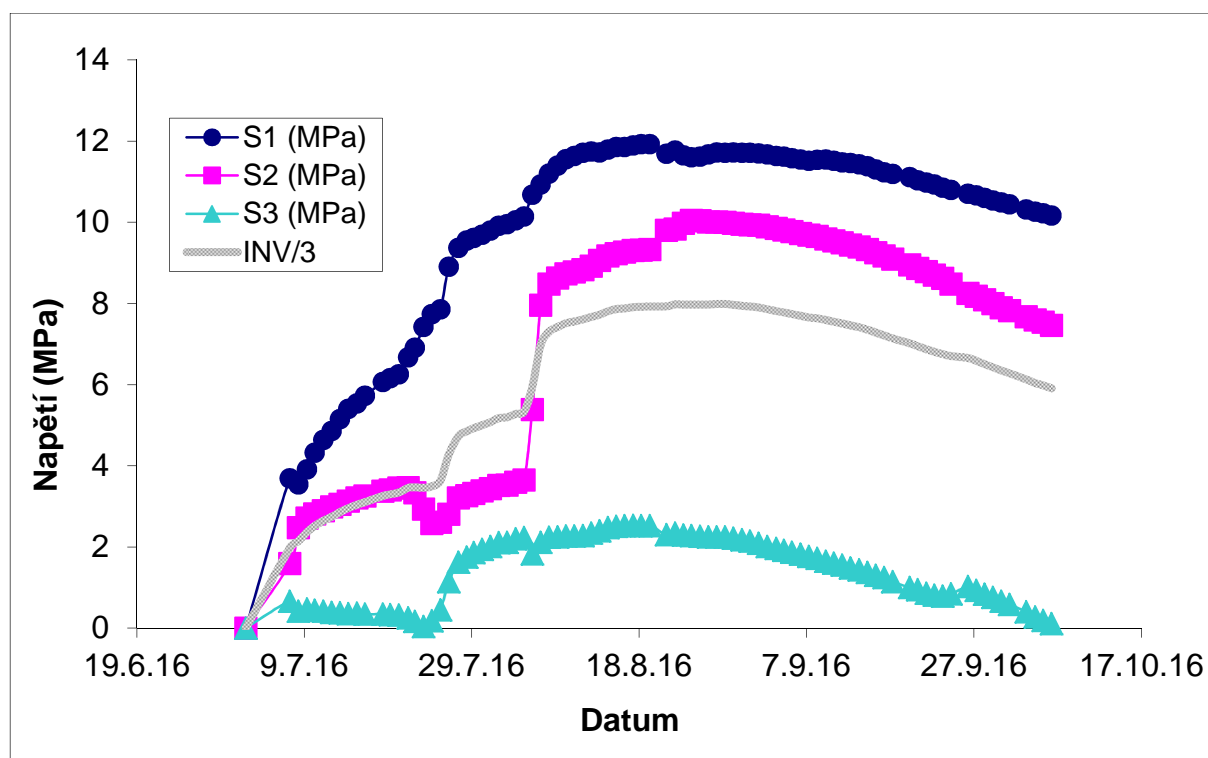
| Maximální Napětí [MPa] | Úklon osy [°] | Směr úklonu osy [°] | Střední Napětí [MPa] | Úklon osy [°] | Směr úklonu osy [°] | Minimální Napětí [MPa] | Úklon osy [°] | Směr úklonu osy [°] |
|------------------------|---------------|---------------------|----------------------|---------------|---------------------|------------------------|---------------|---------------------|
| 11,3                   | -70           | 126                 | 4,3                  | -6            | 18                  | 1,8                    | -19           | 286                 |

**Tab. 5.5** Hodnoty hlavních složek napětí a jejich prostorová orientace (IICCB02)

| Maximální Napětí [MPa] | Úklon osy [°] | Směr úklonu osy [°] | Střední Napětí [MPa] | Úklon osy [°] | Směr úklonu osy [°] | Minimální Napětí [MPa] | Úklon osy [°] | Směr úklonu osy [°] |
|------------------------|---------------|---------------------|----------------------|---------------|---------------------|------------------------|---------------|---------------------|
| 19,2                   | -67           | 9                   | 3,9                  | -23           | 205                 | 0,1                    | -6            | 113                 |

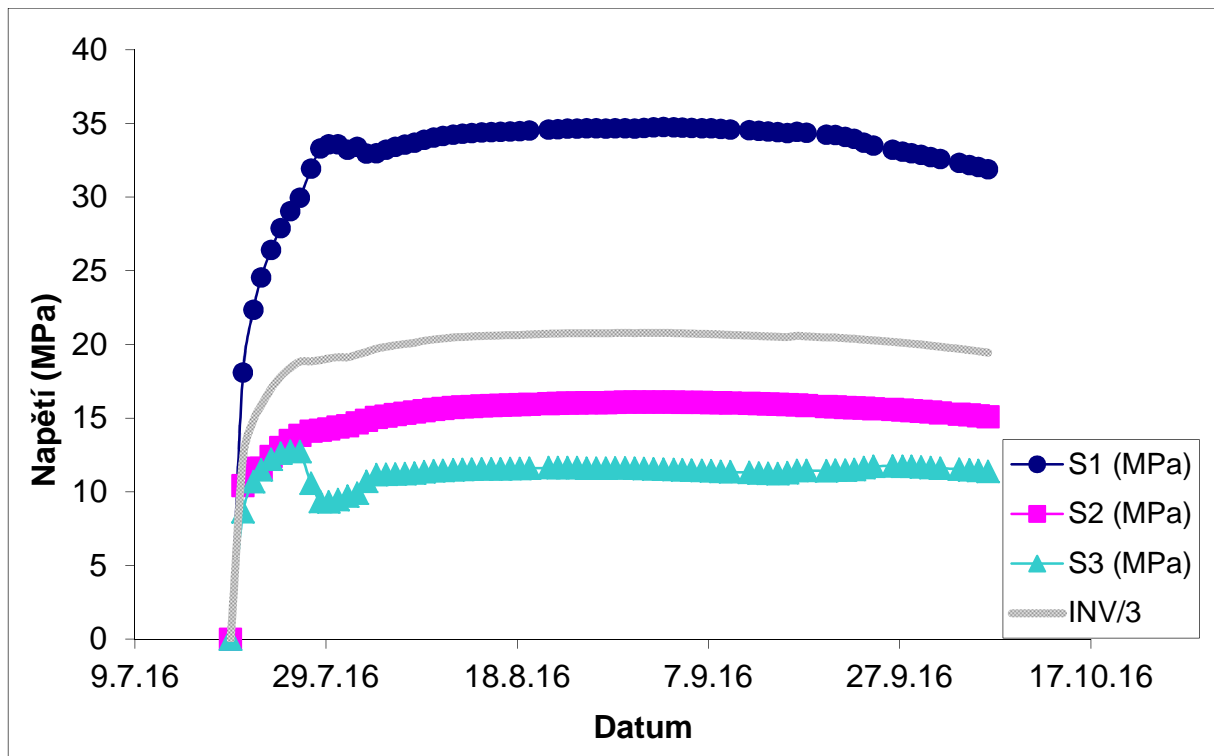
Do nadloží monitorovaného pilíře III byla instalována sonda s označením IICCBM1, která je osazena elektronikou evidovanou pod číslem 82. Sonda byla zalepena do polohy kompaktního pískovce v hloubce 19,8 m. Uvedená hloubka odpovídá výškové úrovni cca 13 m nad stropem sloje a sonda je umístěná nad přesmykovou plochou, ověřenou při instalaci sond. Grafický vývoj jednotlivých složek napětí na sondě IICCBM1 je znázorněn na obr. 5.4.

Od počátku sledování (instalace 29. 6. 2016) hodnoty složek napětí na sondě IICCBM1, tedy v nadloží pilíře III, prudce vzrůstaly. K stabilizaci hodnot změn zatížení došlo až po 11.8. 2016, kdy se hodnoty maximální složky napětí S1 pohybovaly kolem 12 MPa. Tento nárůst napětí lze dobře korelovat s jednotlivými fázemi formování pilíře III (viz. kap. 5.2.3). Prudký nárůst změn zatížení od počátku sledování do 25.7. lze tak korelovat s vytváření druhé strany (chodba II3003) pilíře. Skokovou anomálii ve dnech 25.7 až 27.7. 2016 lze pak korelovat s dokončením třetí (chodba II300303) strany pilíře a anomálii ve dnech 5.8. až 11.8. pak s dokončením poslední strany (chodba II300304) pilíře III. V závěrečné fázi monitoringu lze již sledovat stabilizaci hodnot zatížení resp. trendový pokles všech komponent napětí.

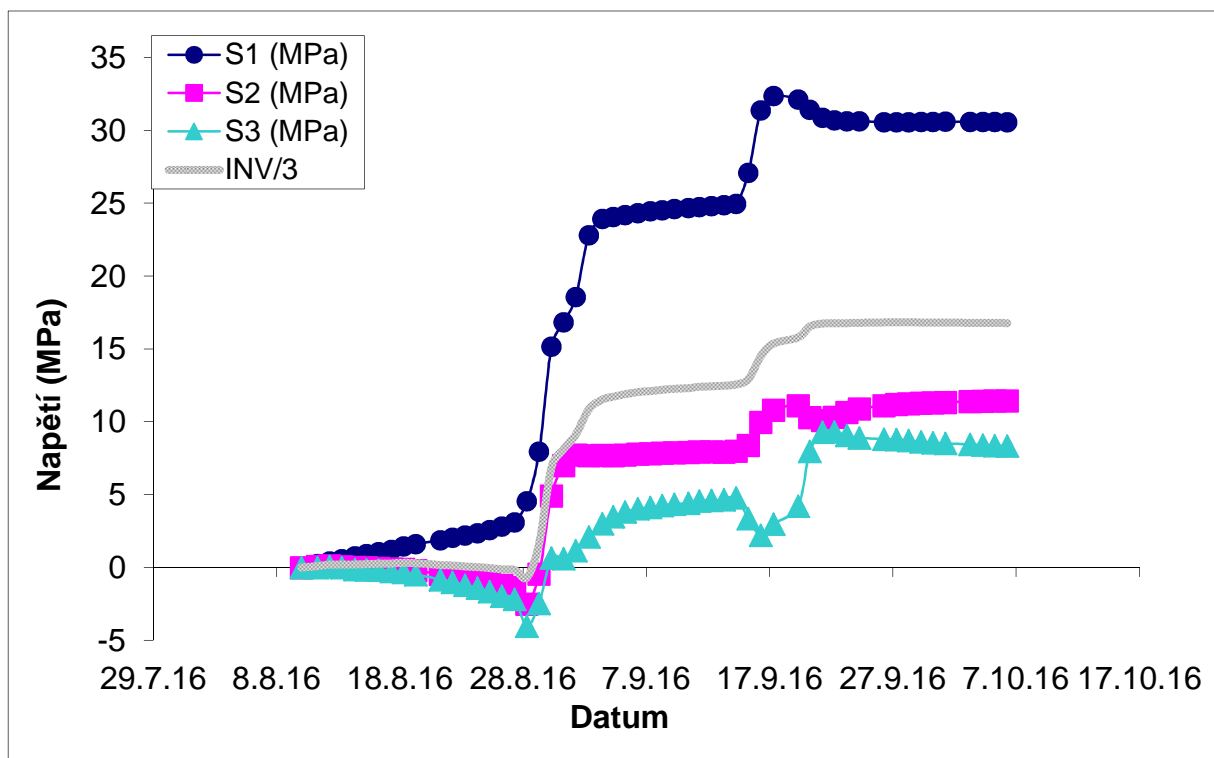


**Obr. 5.4** Grafický vývoj hlavních složek tenzoru napětí na měřicí sondě IICCBM1

Do nadloží monitorovaného pilíře II2 byla instalována sonda s označením IICCBM2, která je osazena elektronikou evidovanou pod číslem 89. Sonda byla zalepena do polohy kompaktního prachovce v hloubce 23,0 m. Uvedená hloubka odpovídá výškové úrovni cca 13 m nad stropem sloje a sonda je umístěná nad přesmykovou plochou, ověřenou při instalaci sond. Grafický vývoj jednotlivých složek napětí na sondě IICCBM2 je znázorněn na obr. 5.5.



Obr. 5.5 Grafický vývoj hlavních složek tenzoru napětí na měřicí sondě IICCBM2



Obr. 5.6 Grafický vývoj hlavních složek tenzoru napětí na měřicí sondě IICCBM3

Od počátku sledování (instalace 19. 7. 2016) hodnoty složek napětí na sondě IICCBM2, tedy v nadloží pilíře II2 prudce vzrůstaly. K stabilizaci hodnot změny zatížení došlo až po 30.7. 2016, kdy se změna maximální složky napětí S1 pohybovaly kolem 34 MPa. Podobně i zde lze tento nárůst napětí dobře korelovat s jednotlivými fázemi formováním pilíře. Prudký nárůst změn zatížení ihned od počátku sledování lze korelovat s vytvořením druhé strany (chodba II300403) pilíře, jejíž ražba započala 19.7. 2016, tedy v době instalace sondy. K stabilizaci hodnot změny zatížení dochází po 30.7. 2016, tedy těsně před zformováním celého pilíře II2 doražením čtvrté strany pilíře II2 (chodba 300 404 dne 4.8. 2016). V závěrečné fázi monitoringu lze již sledovat stabilizaci hodnot zatížení resp. mírný trendový pokles všech komponent napětí.

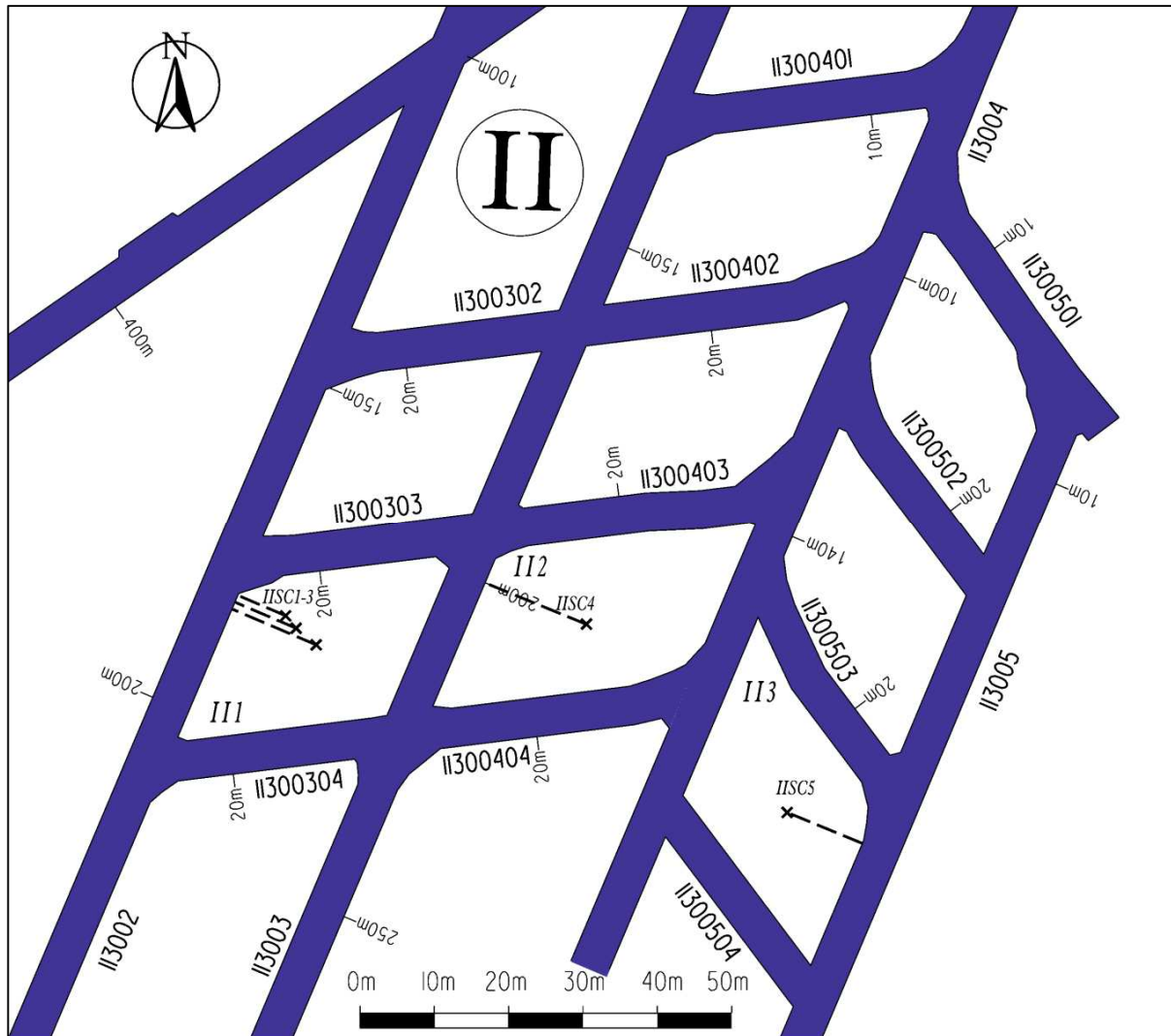
Do nadloží monitorovaného pilíře II3 byla instalována sonda s označením IICCBM3, která je osazena elektronikou evidovanou pod číslem 87. Sonda byla zalepena do polohy kompaktního pískovce v hloubce 12,5 m. Uvedená hloubka odpovídá výškové úrovni cca 5 m nad stropem sloje a sonda je umístěná pod přesmykovou plochou, ověřenou při instalaci sond. Grafický vývoj jednotlivých složek napětí na sondě IICCBM3 je znázorněn na obr. 5.6.

Od počátku sledování (instalace 3. 8. 2016) změny hodnot složek napětí na sondě IICCBM3, tedy v nadloží pilíře II3, byly minimální. K prvnímu prudkému nárůstu napětí dochází v období 28.8. až 2.9. 2016, kdy se změna maximální složky napětí S1 zvýšila až na 24 MPa. Tento prudký nárůst lze zřetelně korelovat s ražbou třetí strany pilíře (chodba II300503), když chodba byla doražena dne 1.9. 2016. Dvě strany pilíře (chodba II3005 a II3004) byly v té době vyraženy částečně. K druhému prudkému nárůstu dochází v období 14.9. až 17.9., kdy se změna maximální složky napětí S1 zvýšila až na maximální hodnotu 32 MPa. Tento prudký nárůst lze zřetelně korelovat s dokončením západní strany pilíře (chodba II3003) a započítím ražby poslední strany pilíře (chodba II300504) dne 17.9. 2016. K stabilizaci hodnot změny zatížení dochází po 20.9. 2016, tedy těsně před zformováním celého pilíře II3 doražením čtvrté strany pilíře (chodba 300 504 dne 21.9. 2016). V závěrečné fázi monitoringu lze již sledovat stabilizaci hodnot zatížení resp. mírný trendový pokles komponent napětí.

Z monitoringu napětí stavu ponechaných uhelných pilířů, jenž je monitorován pomocí sond CCBM instalovaných do nadloží pilířů, je možno konstatovat, že všechny tři monitorované pilíře v lokalitě B, respektive jejich napětí pole spolu souvisí. Zřetelné (významné) změny napětí lze dobře korelovat s jednotlivými fázemi formování monitorovaných pilířů II1, II2 a II3 v lokalitě B. Ve fázi před zformováním pilíře významně vzrůstaly změny hodnot složek napětí ve všech monitorovaných pilířích. Maximálních změn napětí bylo dosaženo nad pilířem II2, kde maximální změna složky S1 dosáhla 34 MPa. Ve fázi po zformování jednotlivých pilířů, dochází ve všech případech k stabilizaci hodnot komponent napětí. V závěrečné fázi monitoringu již hodnoty zatížení oscilují jen nepatrně resp. je zřetelný mírný trendový pokles komponent napětí.

### 5.2.3 Sledování zatěžování monitorovaných uhelných pilířů - lokalita B

Změny zatížení uhelného pilíře byly monitorovány pomocí zátěžových buněk (stress cell). Dle preferencí OKD, a.s. byly zakoupeny a instalovány jednoosé hydraulické zátěžové buňky (borehole hydraulic stress cell) výrobce HMA, Austrálie, s měřicím rozsahem do 60 MPa. Do monitorovaného pilíře II1 budou instalovány 3 zátěžové buňky a do monitorovaných pilířů II2 a II3 pak po jedné zátěžové buňce. Celkem v rámci monitorované lokality B bylo instalováno 5 zátěžových buněk. Rozmístění jednotlivých zátěžových buněk je zřejmé z obr. 5.7.



**Obr. 5.7** Lokalizace zátěžových buněk HMA instalovaných ve sloji v lokalitě B.

Zátěžové buňky HMA byly instalovány v souladu s níže uvedeným postupem:

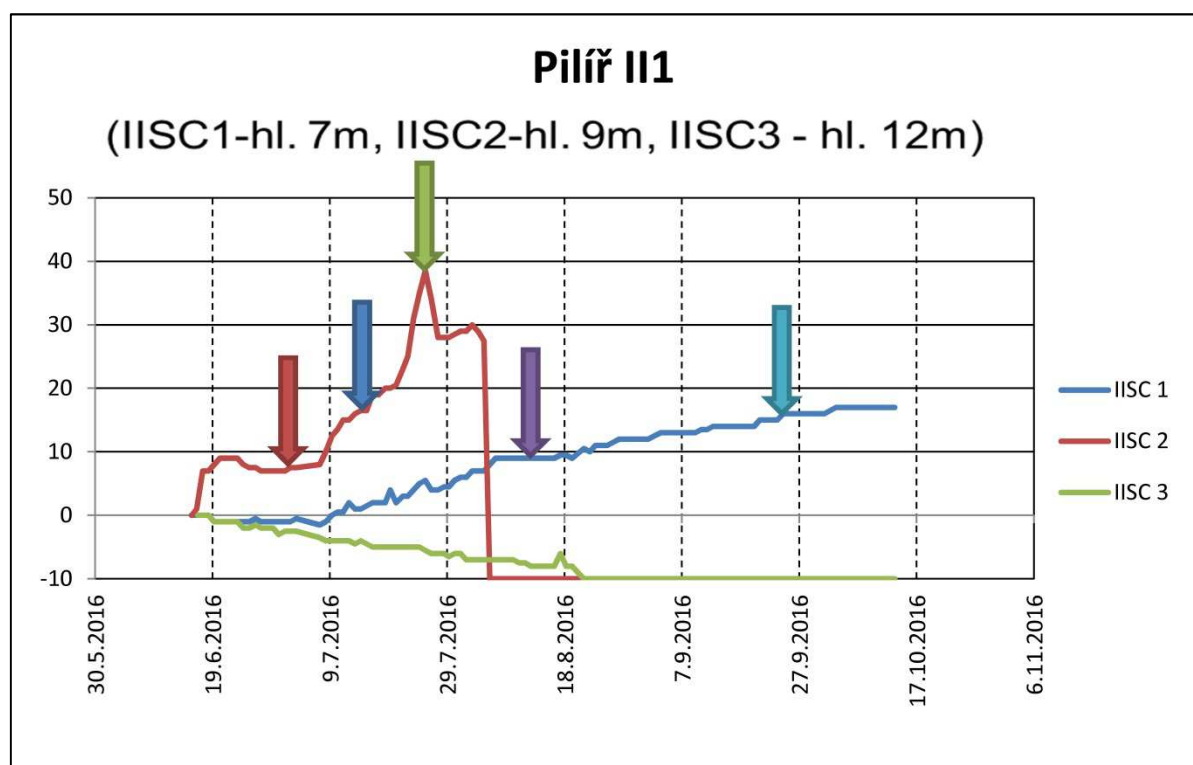
- navrtání vrtu požadovaného průměru, pro borehole hydraulic stress cell výrobce HMA, Austrálie průměr 51 mm,
- vyčištění vrtu vodou, případně vyfoukáním stlačeným vzduchem,
- orientovaná instalace zátěžové buňky dle návodu dodaného výrobcem, pomocí dodaného příslušenství – zaváděcí tyče,
- natlakování sondy na doporučené inicializační napětí (doporučené hodnota 10 MPa) pomocí dodané hydraulické pumpy.



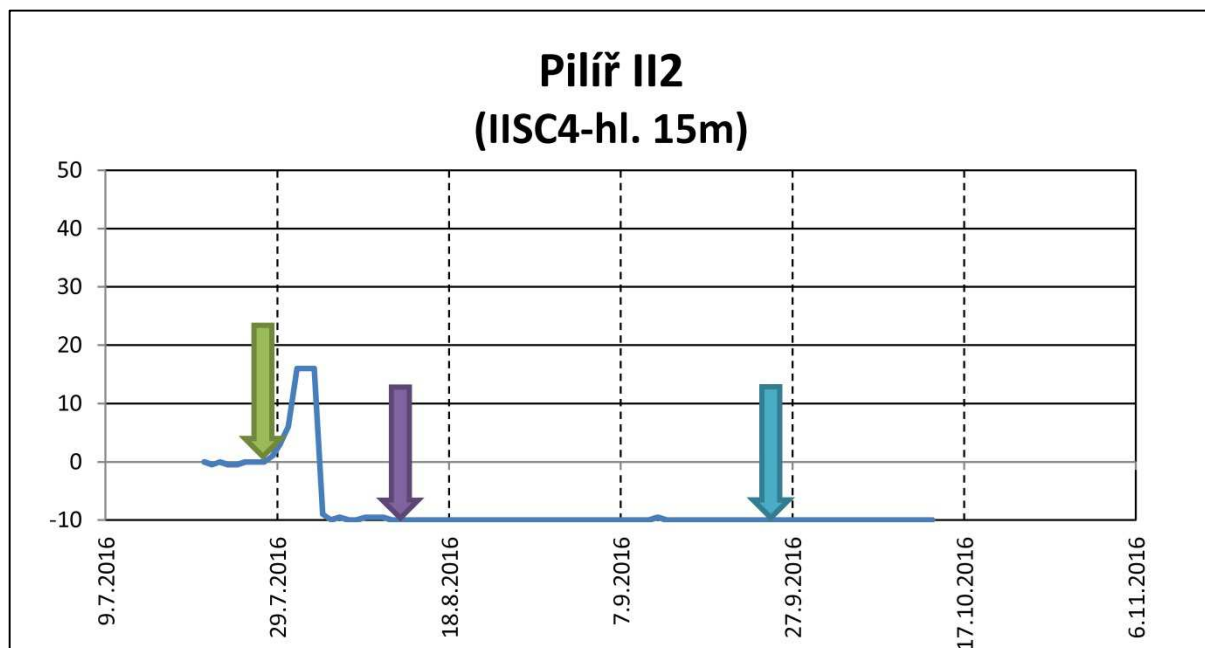
**Tab. 5.6** Parametry zátěžových buněk HMA v monitorované lokalitě B.

| Sonda č. | Pilíř | Chodba | Stan. [m] | Směr vrtu [m] | Instalovaná hloubka [m] | Inicializační tlak [MPa] | Datum instalace |
|----------|-------|--------|-----------|---------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|
| IISC1    | II1   | II3002 | 182,0     | 90°L.B.       | 7                       | 10                       | 15.6.2016       |
| IISC2    | II1   | II3002 | 183,0     | 90°L.B.       | 9                       | 10                       | 15.6.2016       |
| IISC3    | II1   | II3002 | 184,0     | 90°L.B.       | 12                      | 10                       | 16.6.2016       |
| IISC4    | II2   | II3003 | 200,0     | 90°L.B.       | 15                      | 10                       | 20.7.2016       |
| IISC5    | II3   | II3005 | 65,0      | 90°P.B.       | 12                      | 10                       | 9.7.2016        |

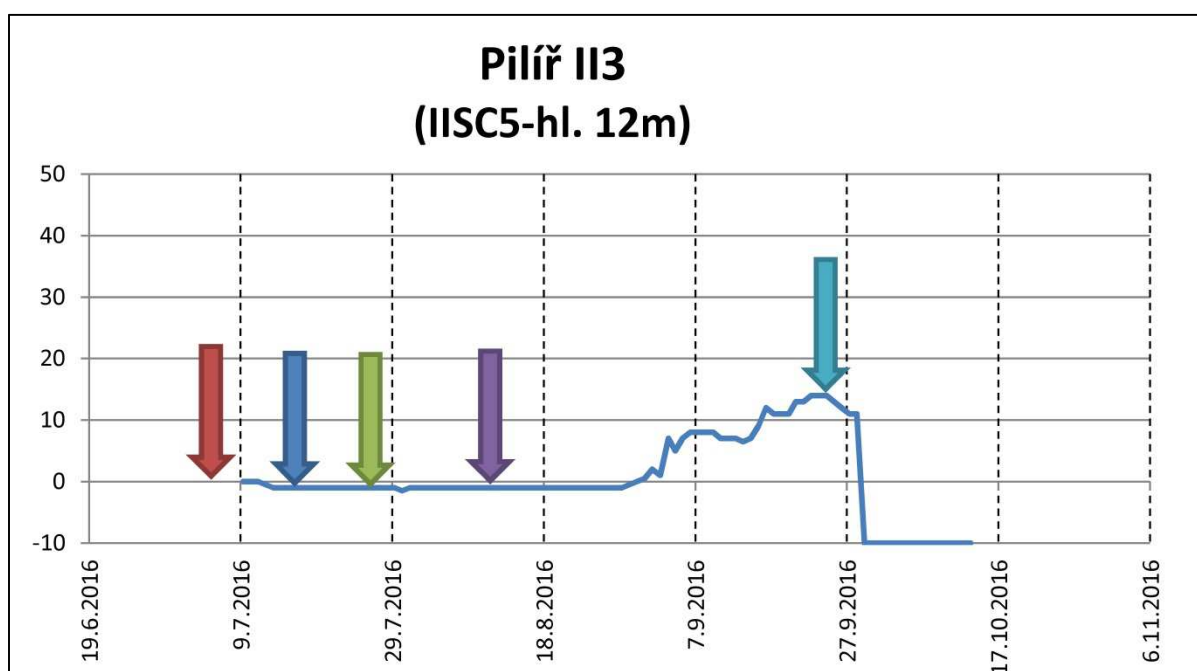
Vývoj napětí na zátěžových buňkách HMA instalovaných v monitorovaných pilířích II1, II2 a II3 je znázorněn na obr. 5.8, 5.9 a 5.10. Osa x reprezentuje časový průběh a osa y změny zatížení monitorované na jednotlivých zátěžových buňkách IISC 1 až IISC5. V uvedených grafech je napětí na jednotlivých zátěžových buňkách sníženo o inicializační napětí, které bylo v tomto případě shodné a činilo, dle doporučení dodavatele 10MPa.



**Obr. 5.8** Vývoj napětí na zátěžových buňkách IISC1-3 instalovaných ve sloji v monitorovaném pilíři II1 v lokalitě B.



**Obr. 5.9** Vývoj napětí na zátěžové buňce IISC4 instalované ve sloji v monitorovaném pilíři II2 v lokalitě B.



**Obr. 5.10** Vývoj napětí na zátěžové buňce IISC5 instalované ve sloji v monitorovaném pilíři II3 v lokalitě B.

Jak již bylo uvedeno výše, byly v rámci monitorovaného pilíře II1 instalovány tři zátěžové buňky IISC1-IISC3. Z prezentovaného grafu na obr. 5.8 je zřejmé, že u zátěžové buňky IISC 3, která byla instalována v hloubce 12 m od hrany pilíře, nedošlo po celou dobu observace k aktivizaci zatížení buňky. Příčinou je pravděpodobně porušení uhelné hmoty v místě instalace buňky. Na zátěžové buňce IISC2, instalované v hloubce 9 m, začalo napětí narůstat prakticky ihned po instalaci a posléze oscilovalo kolem 10 MPa. Od 7.7. 2016 byl zaznamenán prudký nárůst hodnot zatížení až na maximální hodnotu 39 MPa (25.7. 2016), což lze korelovat s vytváření druhé (chodba II3003) a třetí (chodba II300303) strany pilíře II1 (druhá a třetí fáze formování pilíře II1). Posléze dochází k prudkému poklesu zatížení buňky a

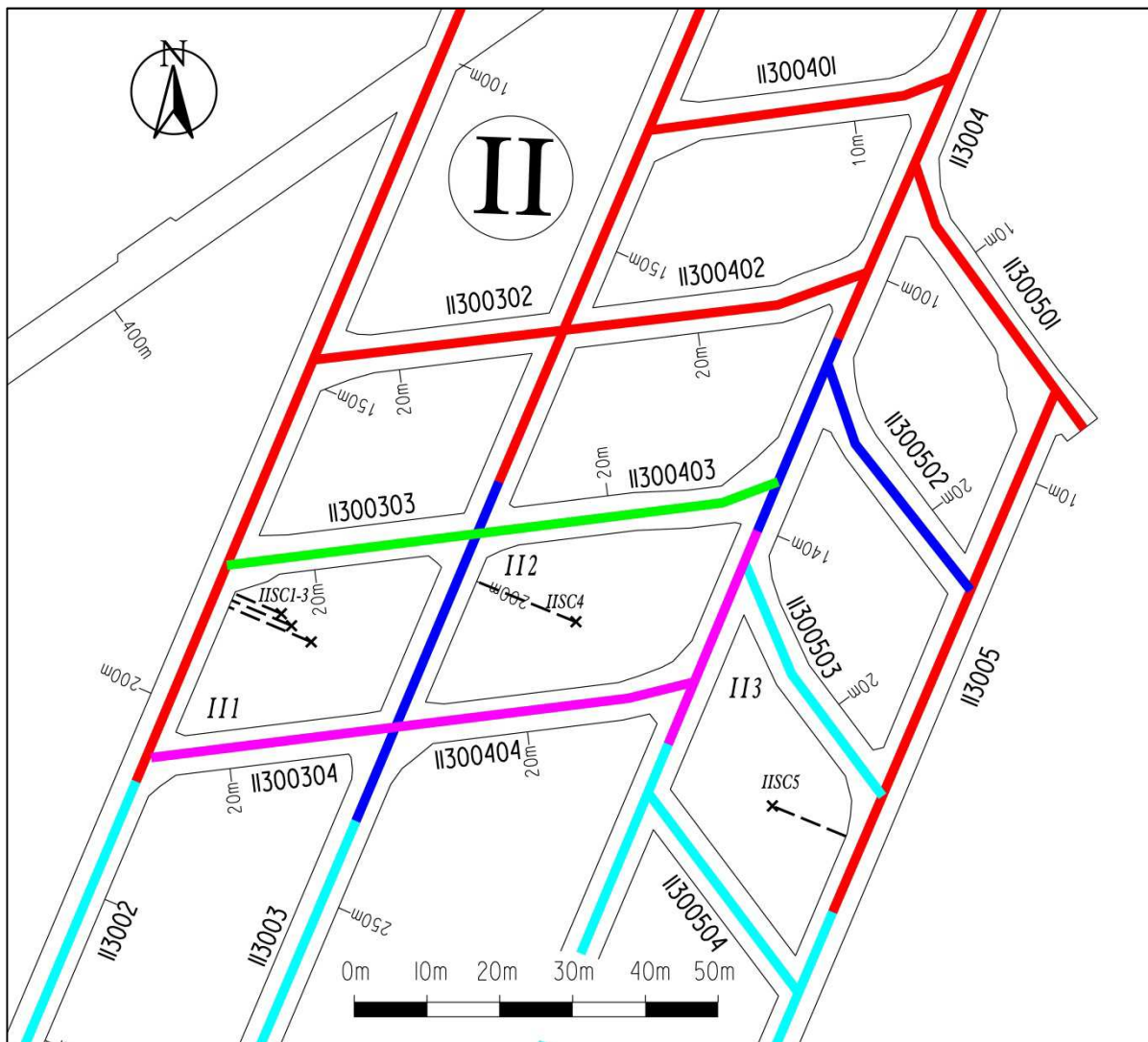
od 5.8., tedy v době kdy byla již částečně vytvořena poslední strana pilíře (chodba II300304), je buňka bez zatížení (klesá na 0 MPa). V této fázi došlo pravděpodobně k porušení uhlé hmoty v okolí instalované zátěžové buňky. Na zátěžové buňce IISC1, instalované v hloubce 7 m, napětí postupně narůstalo bez zřetelných anomálií až na hodnotu kolem 16 MPa na konci sledovaného období (9-/2016).

V rámci monitorovaného pilíře II2 byla instalována jedna zátěžová buňka IICS4. Z prezentovaného grafu na obr. 5.9 je zřejmé, že po instalaci zátěžové buňky IISC 4 byly změny v zatížení buňky minimální. Počínaje dnem 28.7. však hodnoty začaly prudce stoupat až na maximální hodnotu 16 MPa dne 2.8. 2016. Posléze dochází k prudkému poklesu a od 3.8. je zátěžová buňka prakticky bez zatížení. Podobně jako v případě pilíře III1, i zde lze prudký nárůst zatížení korelovat s vytvořením druhé strany (chodba II 300403) a třetí strany pilíře II2 (chodba II3004). I zde dochází k deaktivaci zatížení buňky v době, kdy byla již částečně vytvořena poslední strana (chodba II300404) monitorovaného pilíře II2.

V rámci monitorovaného pilíře II3 byla instalována jedna zátěžová buňka IICS5. Z prezentovaného grafu na obr. 5.10 je zřejmé, že po instalaci zátěžové buňky IISC5 (9.7. 2016) byly změny v zatížení buňky poměrně dlouhou dobu minimální. Až od 1.9. začíná zatížení buňky postupně vzrůstat až na maximální hodnotu 14 MPa dne 24.9. 2016 a od 29.9. je zátěžová buňka prakticky bez zatížení. Prudký nárůst zatížení lze korelovat s vytvořením třetí strany (chodba II300503), i když první (chodba II3005) a druhá strana pilíře II2 (chodba II3004) jsou v této době vyraženy jen částečně. K deaktivaci zatížení buňky zde došlo v době, kdy byl monitorovaný pilíř II3 již dokončen.

V prezentovaných grafech jsou barevnými šipkami vyznačeny fáze vytváření uhlých pilířů III1, II2 a II3. Jednotlivé fáze dobývání jsou prezentovány na obr. 5.11 a byly definovány následovně:

- 1. fáze – do 30.6. 2016 – barevné označení ČERVENÁ. Na konci této fáze byla vytvořena první strana uhlého pilíře III1 (chodba II3002) a bylo tak zpřístupněno instalační místo pro zátěžové buňky IISC1 až IISC3, které byly instalovány ve dnech 15. až 16.6. 2016. Zároveň byla v této fázi vytvořena část první strany uhlého pilíře II3 (chodba II3005) a bylo tak zpřístupněno instalační místo pro zátěžovou buňku IISC5, která byla instalována dne 9.7. 2016.
- 2. fáze – do 14.7. 2016 - barevné označení MODRÁ. V této fázi byla vytvořena druhá strana uhlého pilíře III1 a zároveň první strana uhlého pilíře II2 (chodba II3003). Bylo tak zpřístupněno instalační místo pro zátěžovou buňku IISC4, která byla instalována dne 20.7. 2016. V této fázi dále pokračovalo ražení chodeb II3004 a II300502 ve východní části dobývky II, mimo monitorované pilíře.
- 3. fáze – do 25.7. 2016 - barevné označení ZELENÁ. V této fázi byla vytvořena druhá strana uhlého pilíře II2 (chodba II300403) a následně třetí strana uhlého pilíře III1 (chodba II300303).
- 4. fáze - do 11.8. 2016 - barevné označení FIALOVÁ. Ve čtvrté fázi byla vytvořena třetí (chodba II3004) a následně čtvrtá (chodba II 300404) strana pilíře II2 a tento pilíř tak byl kompletně obfárán. Následným vyražením chody II 300304 byl také dokončen monitorovaný pilíř III1.
- 5. fáze – do 24.9. 2016 – barevné označení TYRKYSOVÁ. V této poslední fázi vytváření monitorovaných pilířů byl postupným vyražením chodeb II300503, II 3005, II3004 a II300504 dokončen poslední z monitorovaných pilířů II3. V této fázi také bylo pokračováno v ražení chodeb II 3002 a II3003 do předpolí dobývky II.

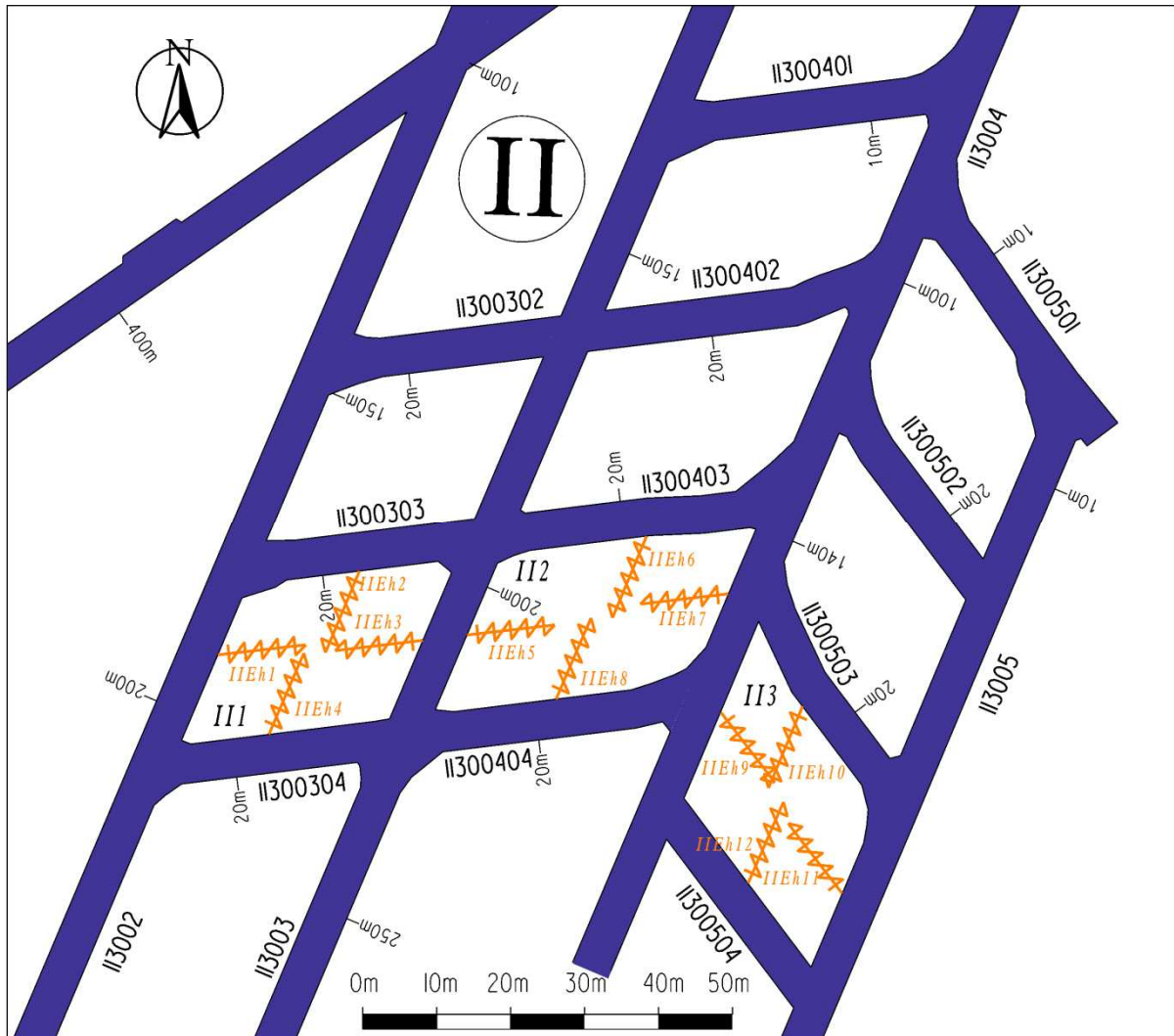


**Obr. 5.11** Fáze dobývání charakterizující vytváření monitorovaných pilířů III1, II2 a II3 v monitorované lokalitě B. 1. fáze – červená, 2. fáze – modrá, 3. fáze – zelená, 4. fáze – fialová, 5. fáze - tyrkysová

Výsledky zatížení jednotlivých zátěžových buněk poukazují na specifické podmínky v lokalitě B. Ve většině případů dochází k reaktivizaci zatížení sondy, tedy k pravděpodobnému porušení uhelné hmoty v okolí sondy, ve fázi kdy monitorovaný uhelný pilíř není zcela obfárán. Také hodnoty maximálního zatížení zátěžových buněk, tedy těsně před porušením uhelné hmoty v okolí sondy, je relativně nízké (IISC2 - 38 MPa, IISC4 – 16 MPa, IISC5 – 14 MPa). Poměrně nízké maximální zatížení na zátěžových buňkách, tedy pravděpodobně před porušením uhelné hmoty v okolí buňky, a v porovnání s lokalitou A relativně brzká reaktivizace zatížení sond, poukazují na rychlejší postup porušování pilíře směrem do hloubky. Větší porušení monitorovaných pilířů jak v absolutních hodnotách, tak v hloubkovém dosahu porušení, také potvrzují dosavadní výsledky monitorování rozvolnění pomocí horizontálních extenzometrů. Pro objektivní srovnání výsledků z lokality A a B je však potřebná delší observace tohoto monitorovacího prvku, neboť observace na některých horizontálních extenzometrech nepřesahuje na konci hodnoceného období (9/2016) jeden měsíc. Je otázkou do jaké míry výsledky ovlivňuje fakt, že v přímém nadloží monitorovaných pilířů v lokalitě B, ve vzdálenosti cca 6-15 m od stropu sloje, probíhá výrazná přesmyková plocha. Charakter a průběh přesmyku patrně ovlivnil a ovlivňuje charakter porušování uhelných pilířů a tedy i výsledky monitoringu napětí-o-deformačního stavu pilířů v lokalitě B.

### 5.3 Deformometrie uhelného pilíře - lokalita B

V lokalitě B – dobývka V bylo nainstalováno postupně 12 horizontálních extenzometrů délky 10 m (pilíř II2) a 12 m v polovině chodeb tvořící monitorované pilíře II1, II2 a II3. V rámci jedné pozice byly extenzometry instalovány s ukotvením kotev v polohách – **1.5, 3.0, 5.0, 8.5, 10 m**, v případě extenzometrů délky 10 m a v polohách **1.5, 3.0, 5.0, 8.5, 12 m**, v případě extenzometrů délky 12 m. Rozmístění jednotlivých horizontálních extenzometrů a jejich parametry jsou zřejmé z obr. 5.12 a tab. 5.7.



Obr. 5.12 Lokalizace horizontálních extenzometrů v lokalitě B.

Tab. 5.7 Parametry horizontálních extenzometrů v monitorované lokalitě B.

| Označení extenzometru | Monitorovaný pilíř | Chodba   | Délka extenzometru [m] | Staničení [m] | Datum instalace |
|-----------------------|--------------------|----------|------------------------|---------------|-----------------|
| II Eh1                | II1                | II3002   | 12                     | 191,0         | 13.6. 2016      |
| II Eh2                | II1                | II300303 | 12                     | 15,0          | 28.7.2016       |
| II Eh3                | II1                | II3003   | 12                     | 210,0         | 13.7. 2016.     |

|         |     |          |      |       |             |
|---------|-----|----------|------|-------|-------------|
| II Eh4  | II1 | II300304 | 12   | 15,0  | 17.8. 2016. |
| II Eh5  | II2 | II3003   | 10   | 207,0 | 12.7. 2016  |
| II Eh6  | II2 | II300403 | 10   | 17,0  | 28.7. 2016. |
| II Eh7  | II2 | II3004   | 10   | 150,0 | 1.8. 2016   |
| II Eh8  | II2 | II300404 | 10   | 17,0  | 16.8. 2016  |
| II Eh9  | II3 | II3004   | 12   | 166,0 | 18.8. 2016. |
| II Eh10 | II3 | II300503 | 12   | 15,0  | 5.9. 2016   |
| II Eh11 | II3 | II3005   | 10,5 | 72,0  | 8.7. 2016   |
| II Eh12 | II3 | II300504 | 12   | 15,0  | 23.9. 2016  |

Podobně jako v lokalitě A i zde je pro možnost komplexního hodnocení rozvolnění pilíře nutné vycházet z grafů, které znázorňují pohyb uhelné hmoty od největší kotvené úrovně, tj. od 12 m, případně 10 m, přičemž tuto úroveň chápeme jako fixní bod.

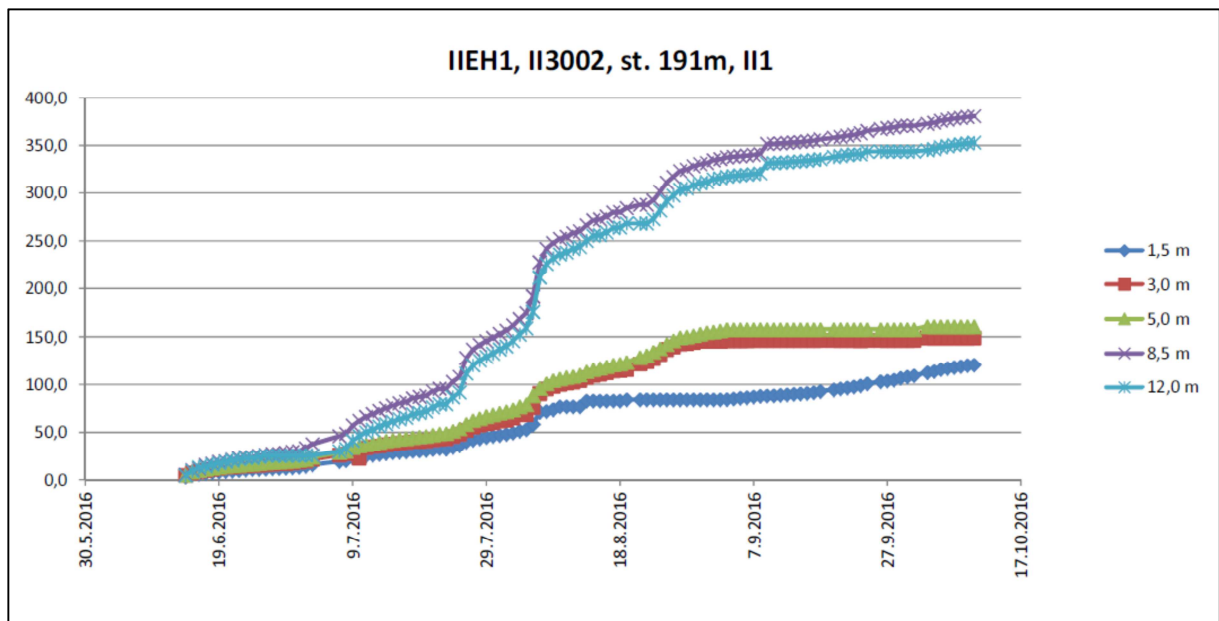
### **5.3.1 Výsledky monitoringu horizontálních extenzometrů (denní odečet)**

Grafy v této podkapitole vyjadřují hodnoty získané denním odečtem bez přepočtu ke kotveným úrovním, výsledky tak prezentuje součtový vývoj hodnot bez bližšího zdůvodnění vyvolaných změn. Přesto tento typ grafu odhaluje jakékoliv vzniklé nesoulady a problémy související s instalací a provozem horizontálních extenzometrů, což lze pokládat za největší přínos tohoto grafu. Pro interpretační účely je již méně vhodný, a proto zde nebude hodnoceno rozvolnění uhelného pilíře, ale bude uvedena stručná diagnostika chyb při instalaci.

#### **5.3.1.1 Monitoring pilíře III**

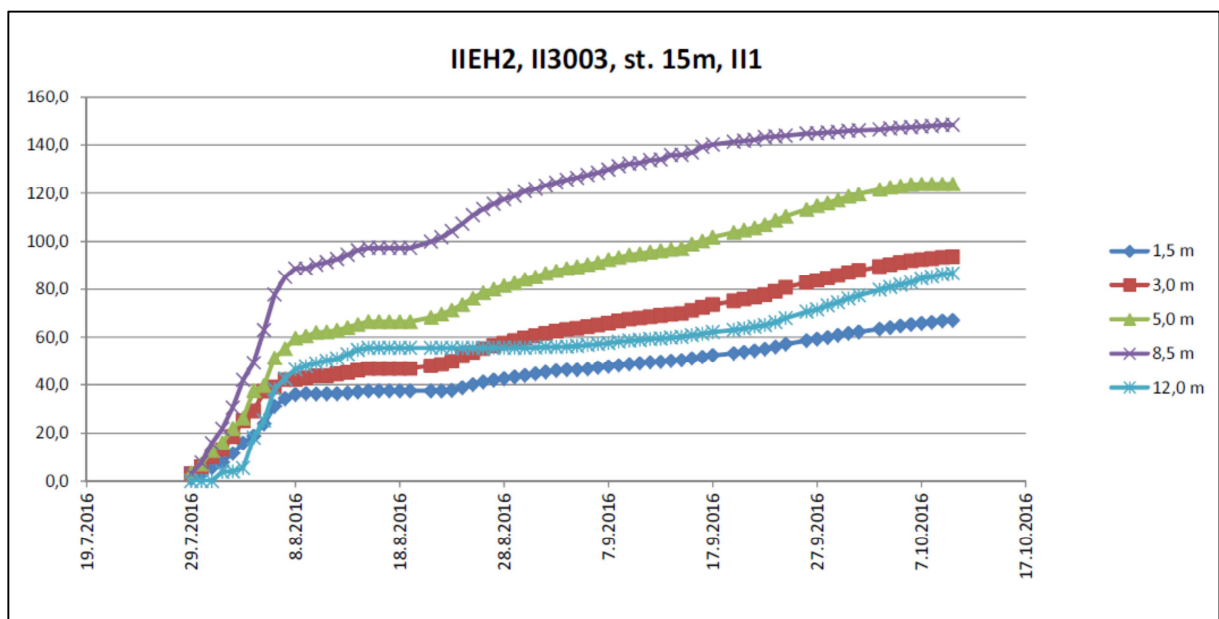
Kotvy v úrovních 8,5 a 12 m extenzometru II Eh1 (obr. 5.13) byly při instalaci patrně zaměněny kotvené úrovně, případně došlo k proklouznutí dané kotvičky ve vrtu. Navíc došlo k zaseknutí v kotvených polohách 3 a 5 metrů. K odstranění tohoto stavu nepomohla ani následná recalibrace dne 1.10. 2016.





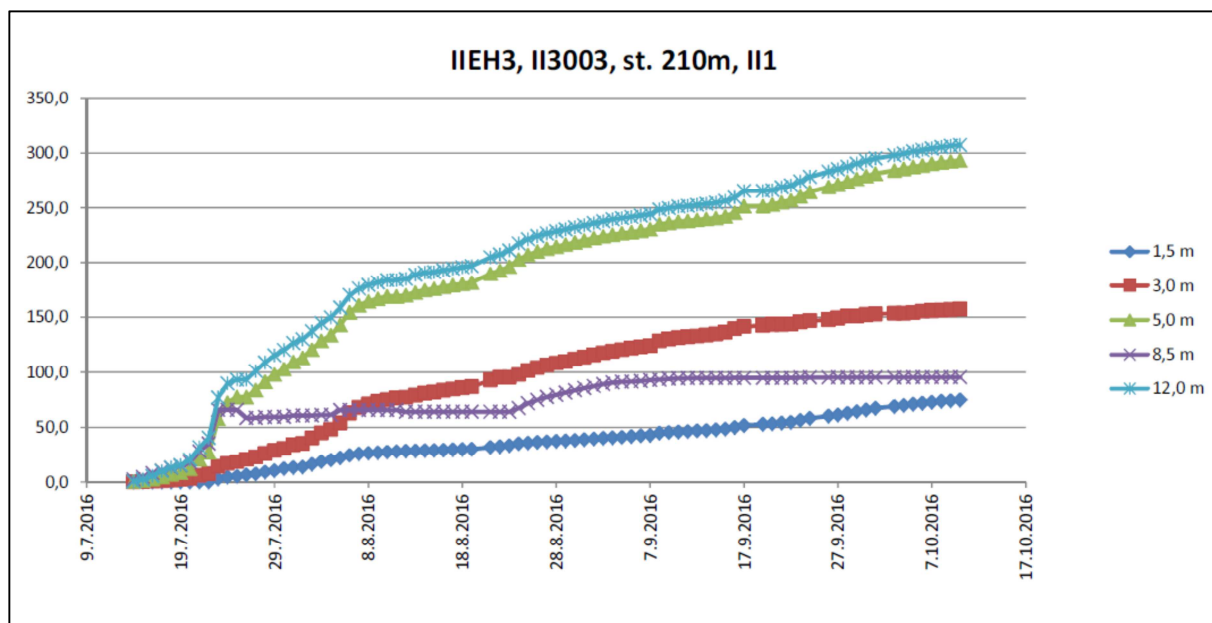
**Obr. 5.13** Graf rozvolnění uhlého pilíře – extenzometr IIEh1

Z grafu pro extenzometr IIEh2 je patrné (obr. 5.14), že byly při instalaci patrně zaměněny kotvené úrovně, případně došlo k proklouznutí dané kotvičky ve vrtu.



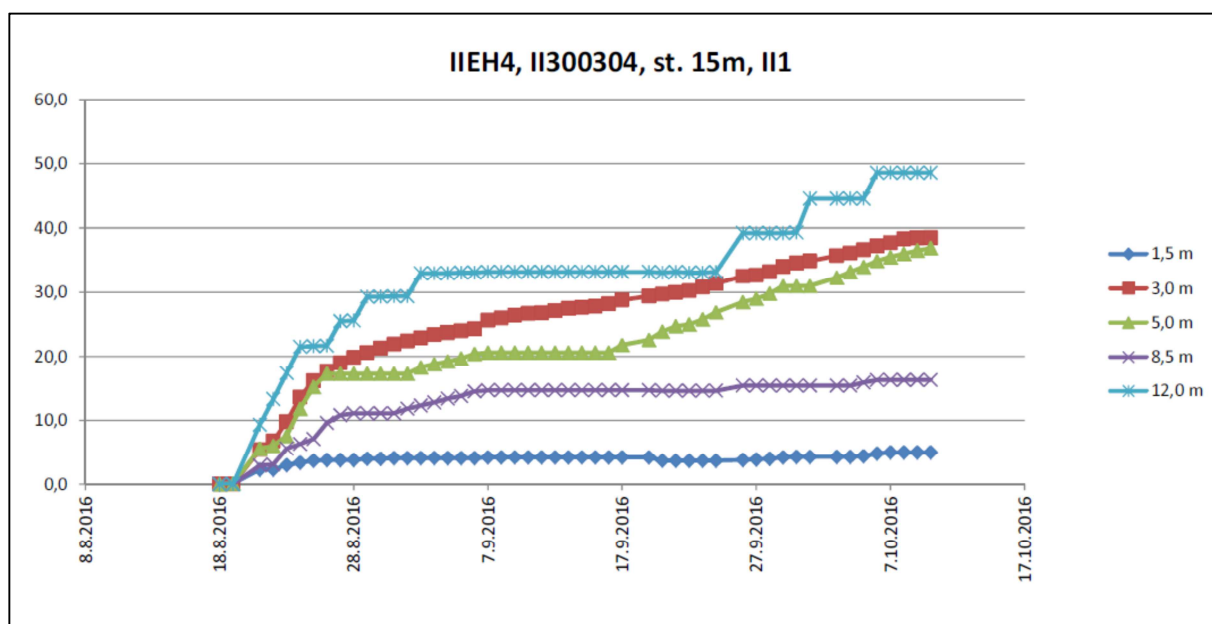
**Obr. 5.14** Graf rozvolnění uhlého pilíře – extenzometr IIEh2.

Z grafu pro extenzometr IIEh3 je patrné (obr. 5.15), že byly při instalaci patrně zaměněny kotvené úrovně, případně došlo k proklouznutí dané kotvičky ve vrtu. Navíc došlo k zaseknutí v kotvené poloze 8,5 metrů.



**Obr. 5.15** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr IIEh3.

Z grafu pro extenzometr IIEh4 je patrné (obr. 5.16), že byly při instalaci zaměněny kotvené úrovně. Navíc došlo několikrát k zaseknutí v kotvené poloze 12 metrů.

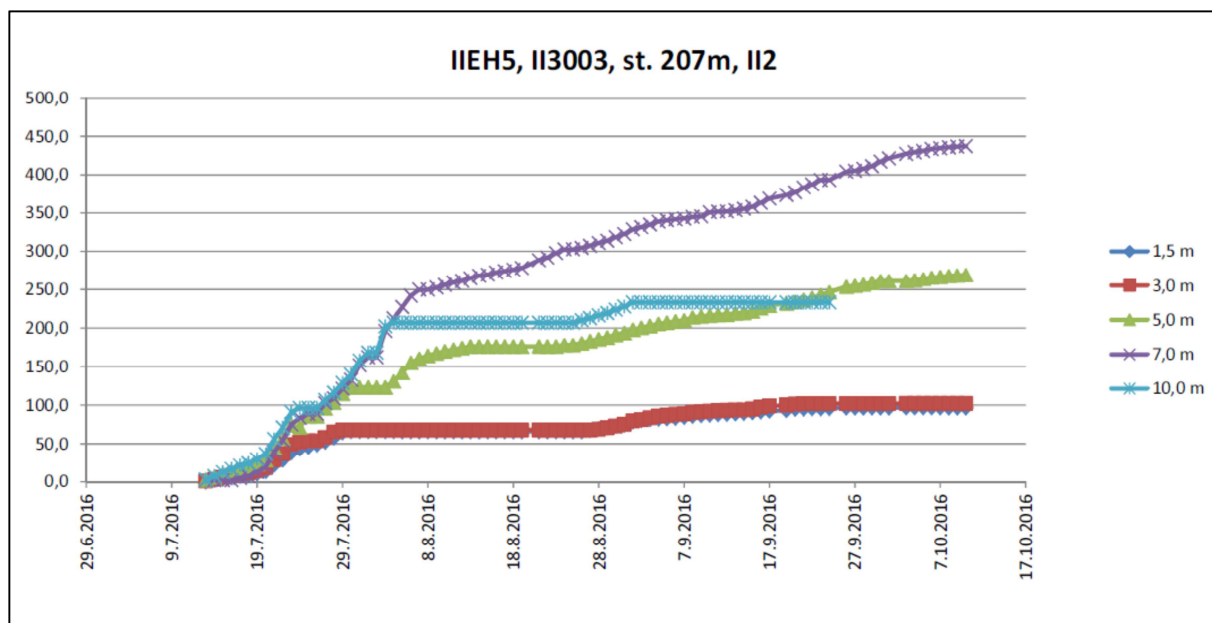


**Obr. 5.16** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr IIEh4.

### 5.3.1.2 Monitoring pilíře II2

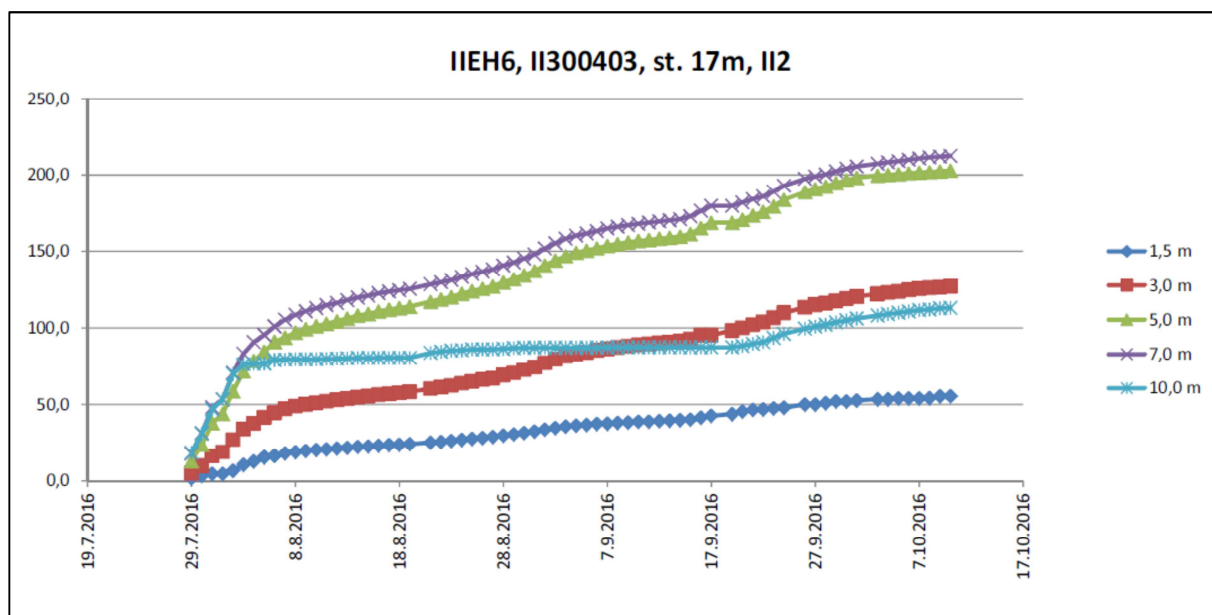
Na obr. 5.17 je znázorněn průběh rozvolnění uhelného pilíře zachyceném extenzometrem IIEh5. Vyjma kotvené polohy v 10 m extenzometr vykazuje relevantní hodnoty. Díky nevhodné úpravě kotvených lanek při instalaci, jejich zkrácením, však kotvená poloha 10 m již není funkční a dle nových informací od 20.10. 2016 ze stejné důvodu není funkční i kotvená poloha 7 m.



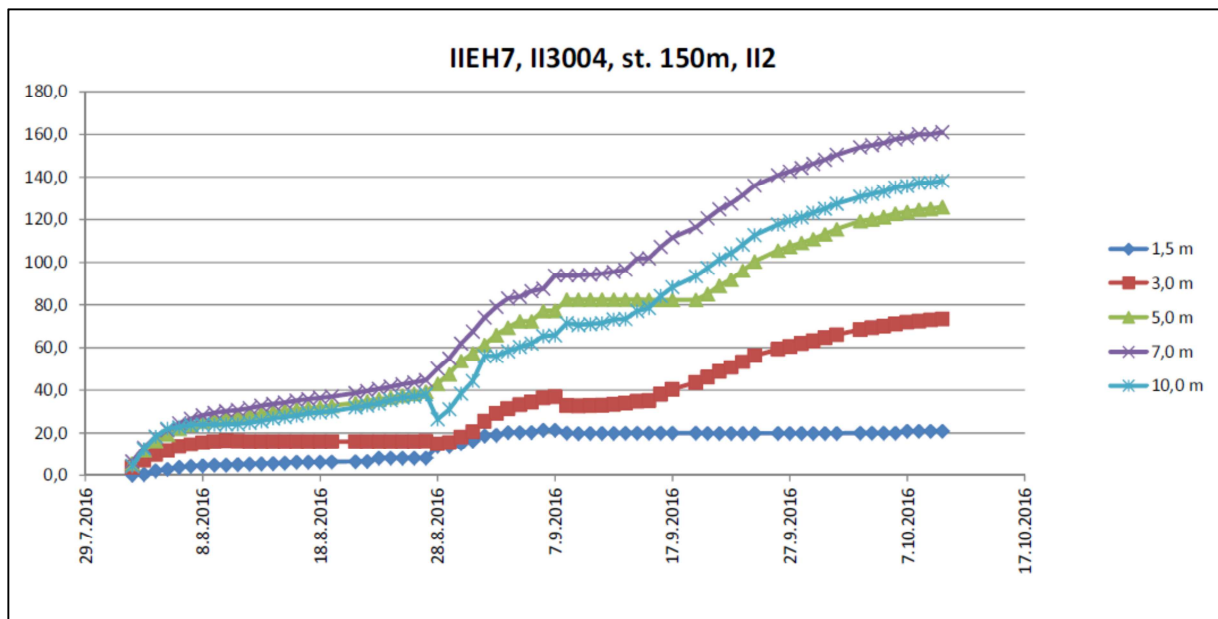


**Obr. 5.17** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr IIEh5.

Z grafu pro extenzometr IIEh6 je patrné (obr. 5.18), že byly při instalaci patrně zaměněny kotvené úrovně, případně došlo k proklouznutí dané kotvičky ve vrtu. Navíc došlo k zaseknutí v kotvené poloze 10 metrů.

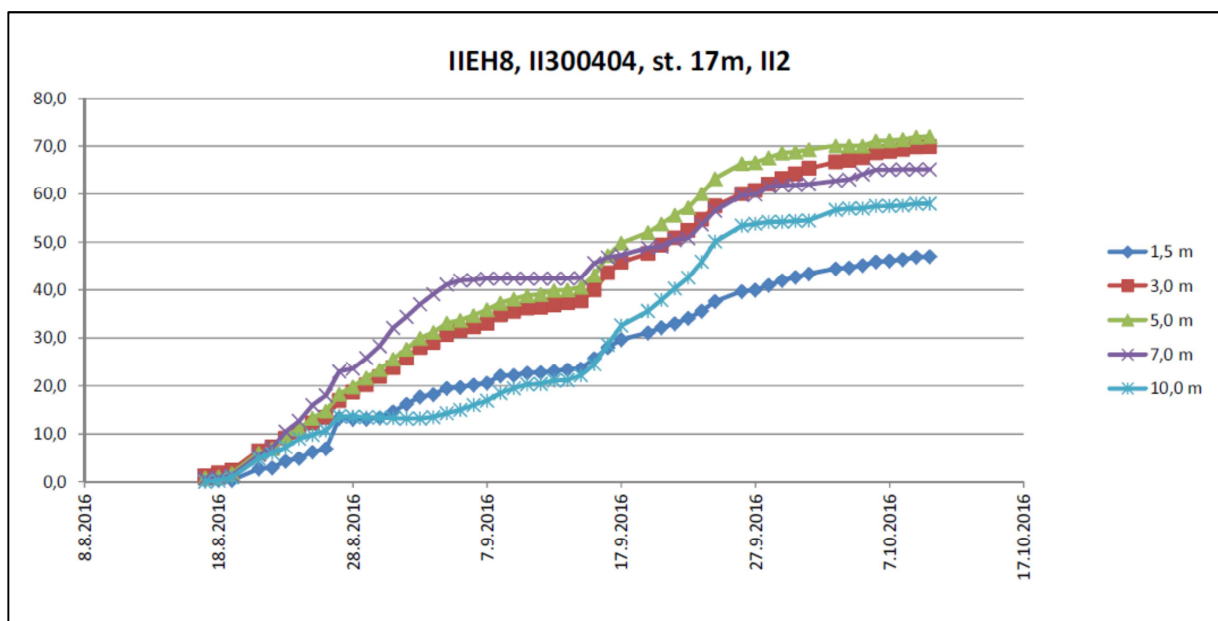


**Obr. 5.18** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr IIEh6.



**Obr. 5.19** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr IIEh7.

Z grafu pro extenzometr IIEh6 je patrné (obr. 5.19), že byly při instalaci patrně zaměněny kotvené úrovně, případně došlo k proklouznutí dané kotvičky ve vrtu, což by mohla indikovat skoková změna na kotvené poloze 10 metrů.

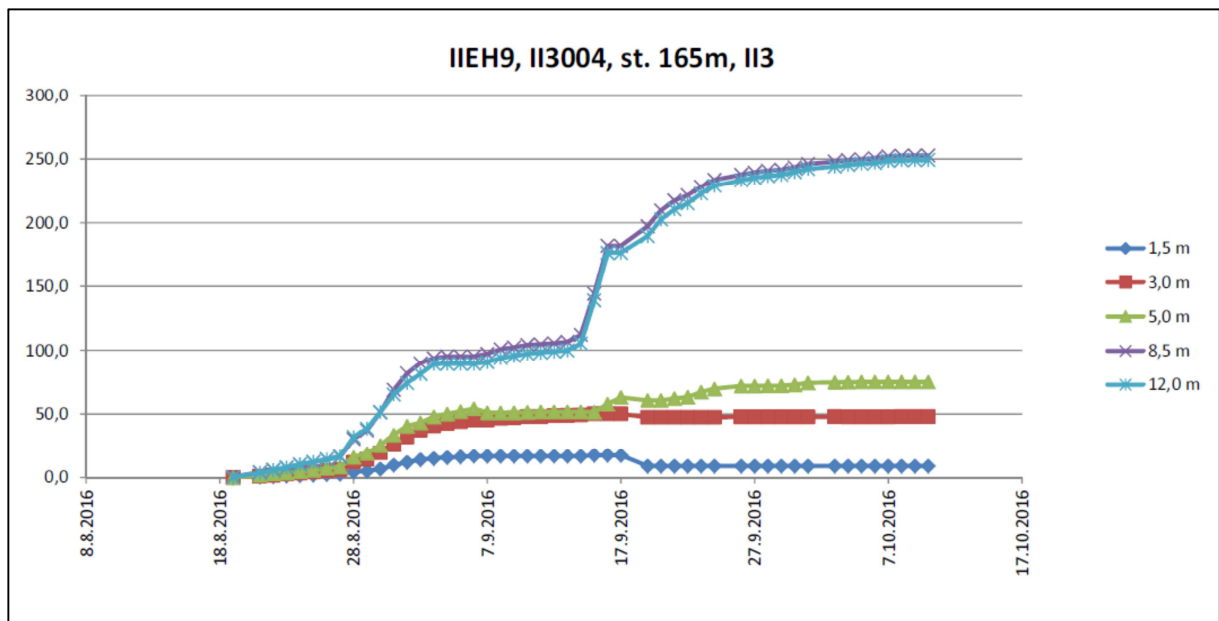


**Obr. 5.20** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr IIEh8.

Z grafu pro extenzometr IIEh8 je patrné (obr. 5.20), že byly při instalaci zaměněny kotvené úrovně. Navíc došlo k zaseknutí v kotvené poloze 7 metrů.

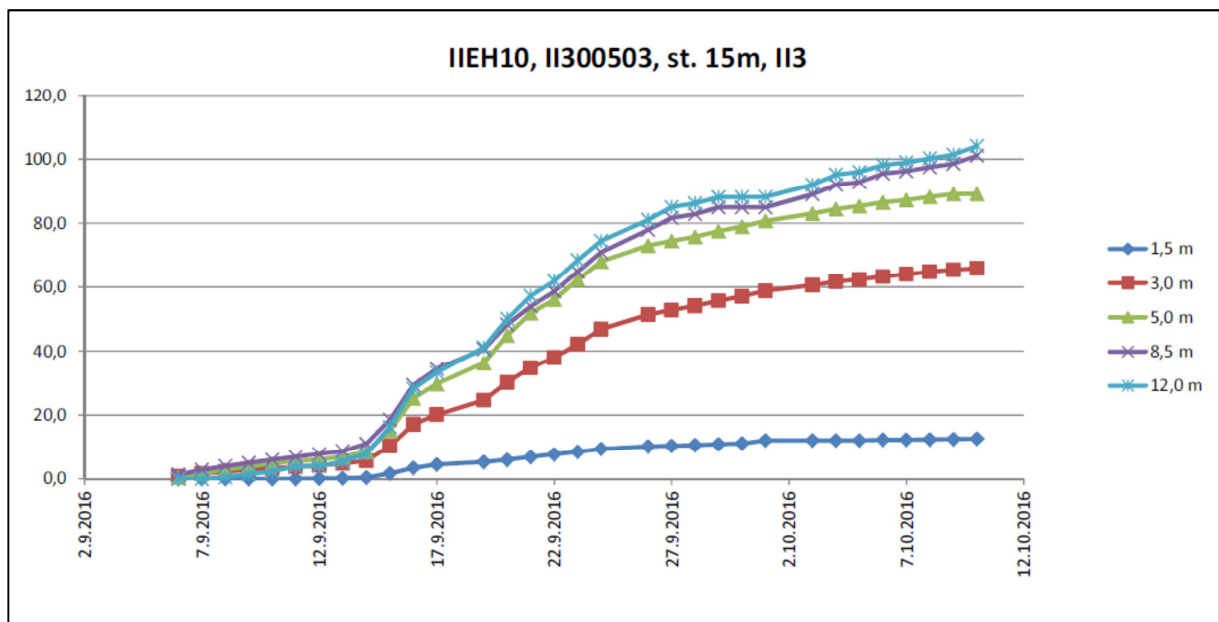
### 5.3.1.3 Monitoring pilíře II3

Z grafu pro extenzometr IIEh9 je patrné (obr. 5.21), že u kotvené polohy 12 m patrně došlo k proklouznutí kotvičky ve vrtu.

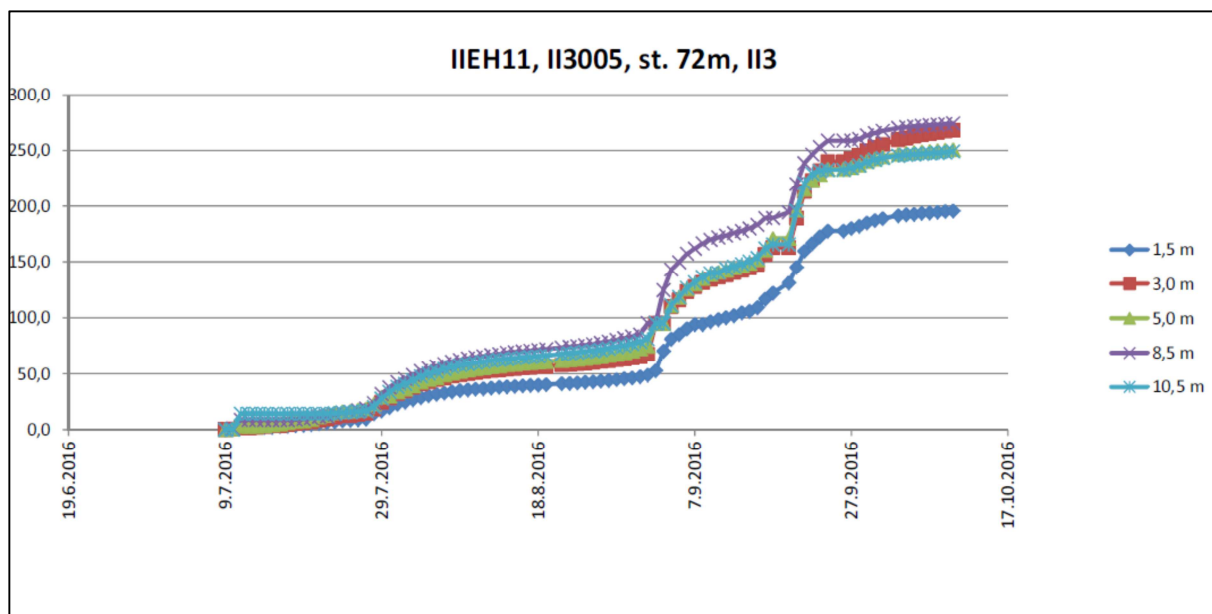


**Obr. 5.21** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr IIEh9.

Průběh grafu horizontálního extenzometru IIEH10 (obr. 5.22) poskytuje relevantní údaje ve všech kotvených polohách.

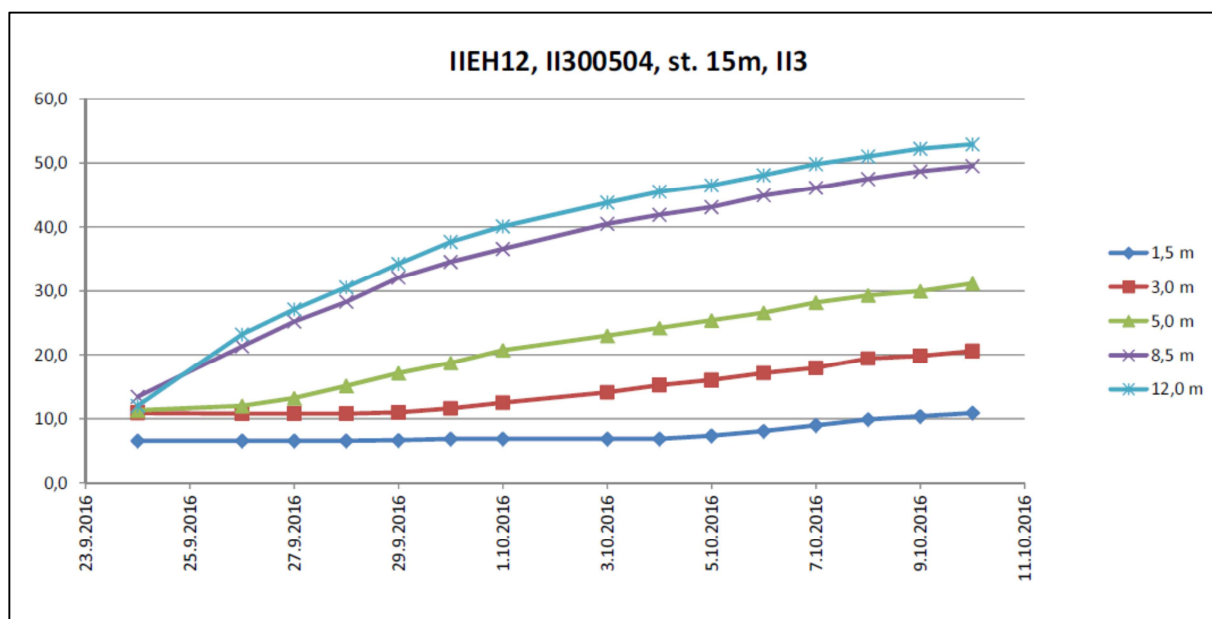


**Obr. 5.22** Graf rozvolnění uhelného pilíře – extenzometr IIEh10.



**Obr. 5.23** Graf rozvolnění uhlého pilíře – extenzometr IIEh11.

Z grafu pro extenzometr IIEh11 je patrné (obr. 5.23), že pravděpodobně došlo k proklouznutí dané kotvičky ve vrtu.



**Obr. 5.24** Graf rozvolnění uhlého pilíře – extenzometr IIEh12.

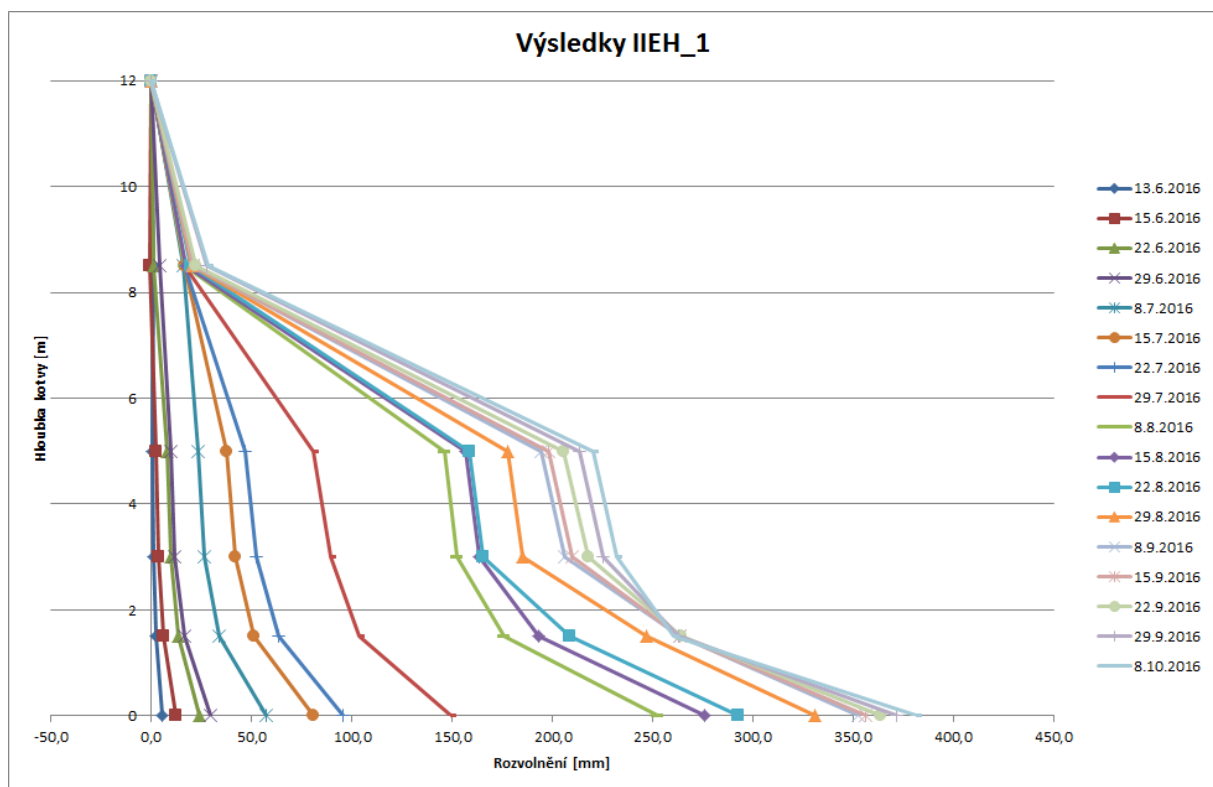
Extenzometr IIEh12 (obr. 5.24) doposud funguje správně, nejsou zde patrné chyby měření či anomálie.

## 5.3.2 Výsledky monitoringu horizontálních extenzometrů přepočtené ke kotvené úrovni 10 m

### 5.3.2.1 Monitoring pilíře III

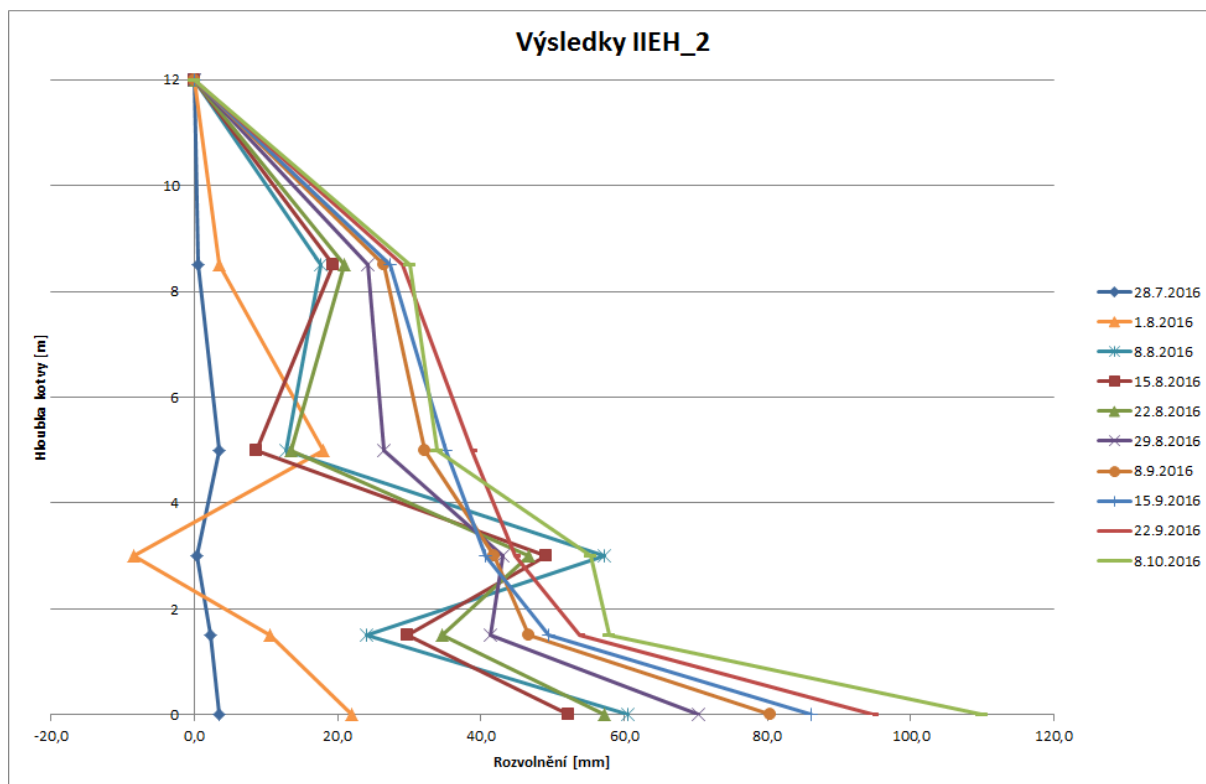
V pilíři III byly instalovány extenzometry IIEh1, IIEh2, IIEh3 a IIEh4, přičemž již ze základního grafu (kap. 5.3.1.1) bylo možné diagnostikovat nestandardní chování jednotlivých kotvených poloh způsobených pravděpodobně chybami při instalacích, případně došlo k proklouznutí dané kotvičky ve vrtu. Z tohoto důvodu byly původní hodnoty verifikovány a přepočteny do prezentovaných hodnot.

Z důvodu zachování přehlednosti grafů bylo nutné přistoupit k redukci časových řad a prezentované grafy jsou zobrazeny v časovém intervalu jednoho týdne.



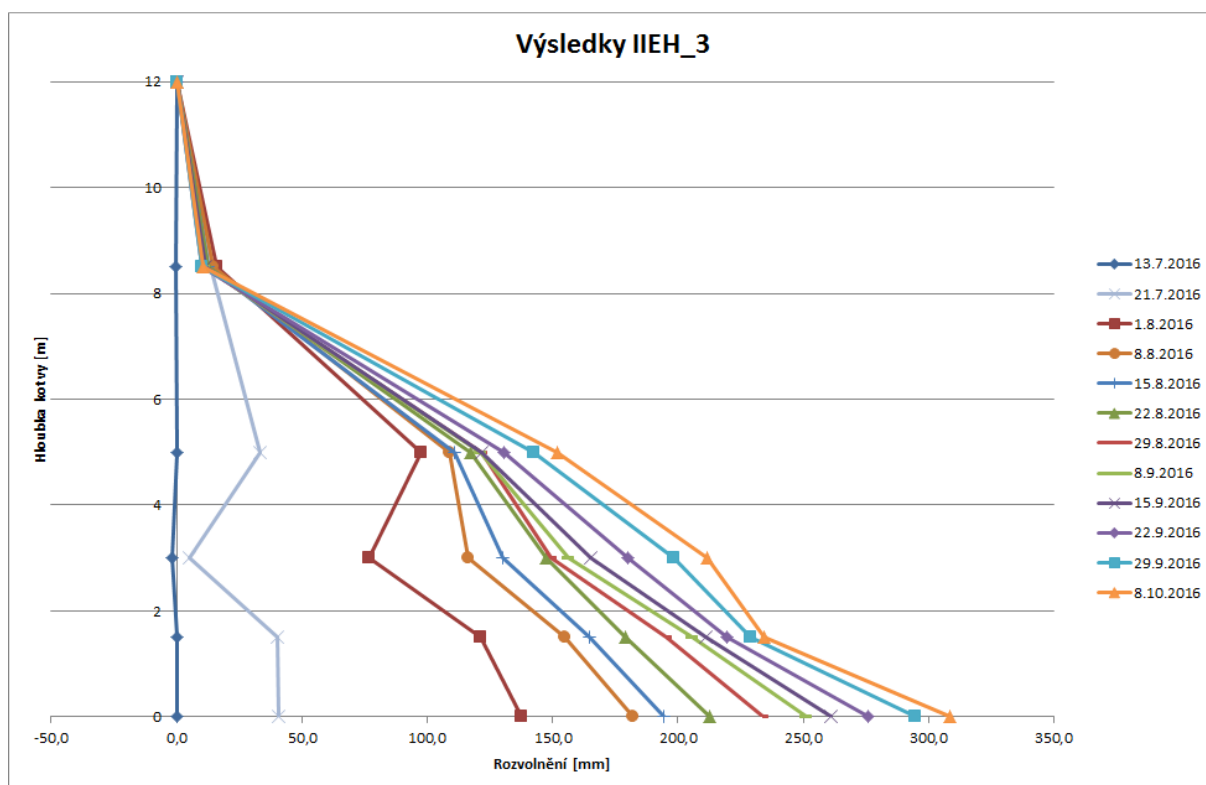
Obr. 5.25 Graf rozvolnění uhlénoho pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh1.

U extenzometru IIEh1 jsou z důvodu nekorektní instalace, případně prokluzu kotvičky ve vrtu, kotvené úrovně v pořadí 1-2-3-5-4 namísto 1-2-3-4-5, proto došlo k úpravě hodnot a následně změnám v grafu. Jak je z obr. 5.25 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh1 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 380mm.



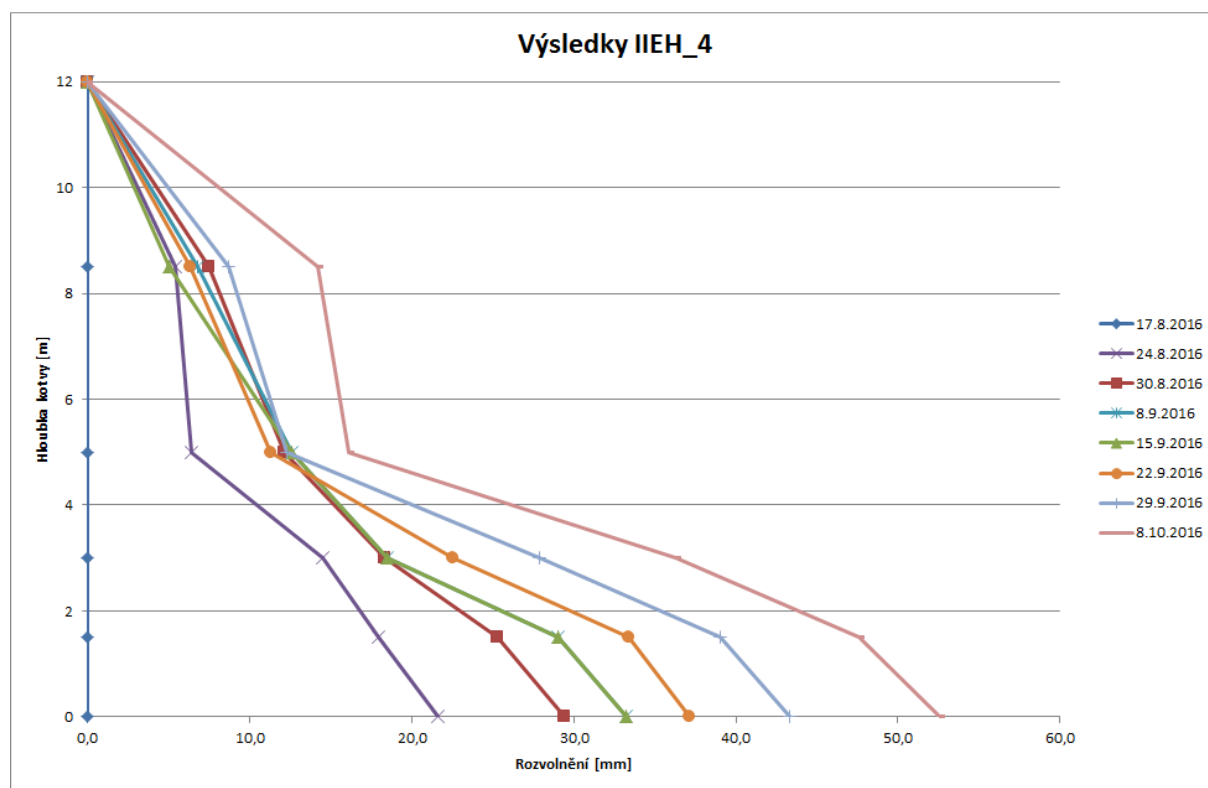
**Obr. 5.26** Graf rozvolnění uhlénoho pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh2.

Jak je z obr. 5.26 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh2 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 148 mm. I zde byly původní hodnoty upraveny a korigováno pořadí kotvených úrovní.



**Obr. 5.27** Graf rozvolnění uhlénoho pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh3.

Jak je z obr. 5.27 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh3 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 307 mm. I zde byly původní hodnoty upraveny a korigováno pořadí kotvených úrovní.



**Obr. 5.28** Graf rozvolnění uhlénoho pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh4.

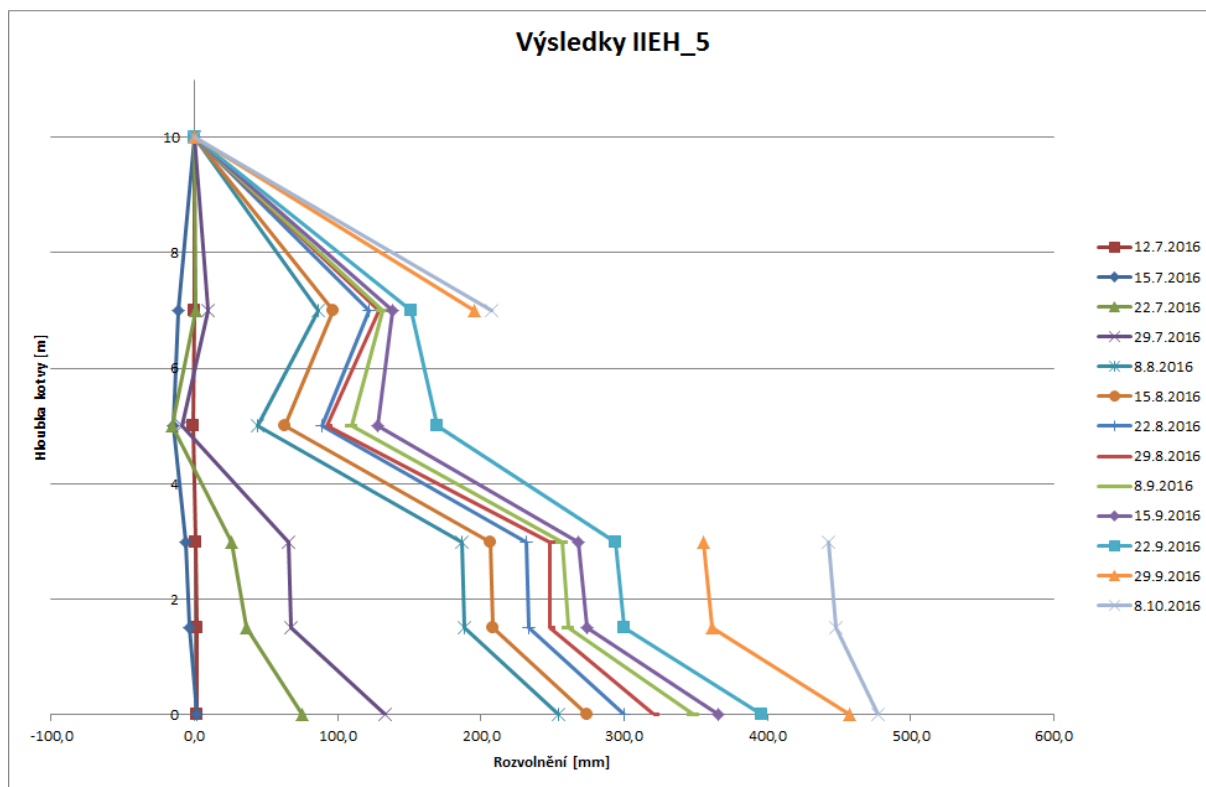
Jak je z obr. 5.28 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh4 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 49 mm. I zde byly původní hodnoty upraveny a korigováno pořadí kotvených úrovní.

### 5.3.2.2 Monitoring pilíře II2

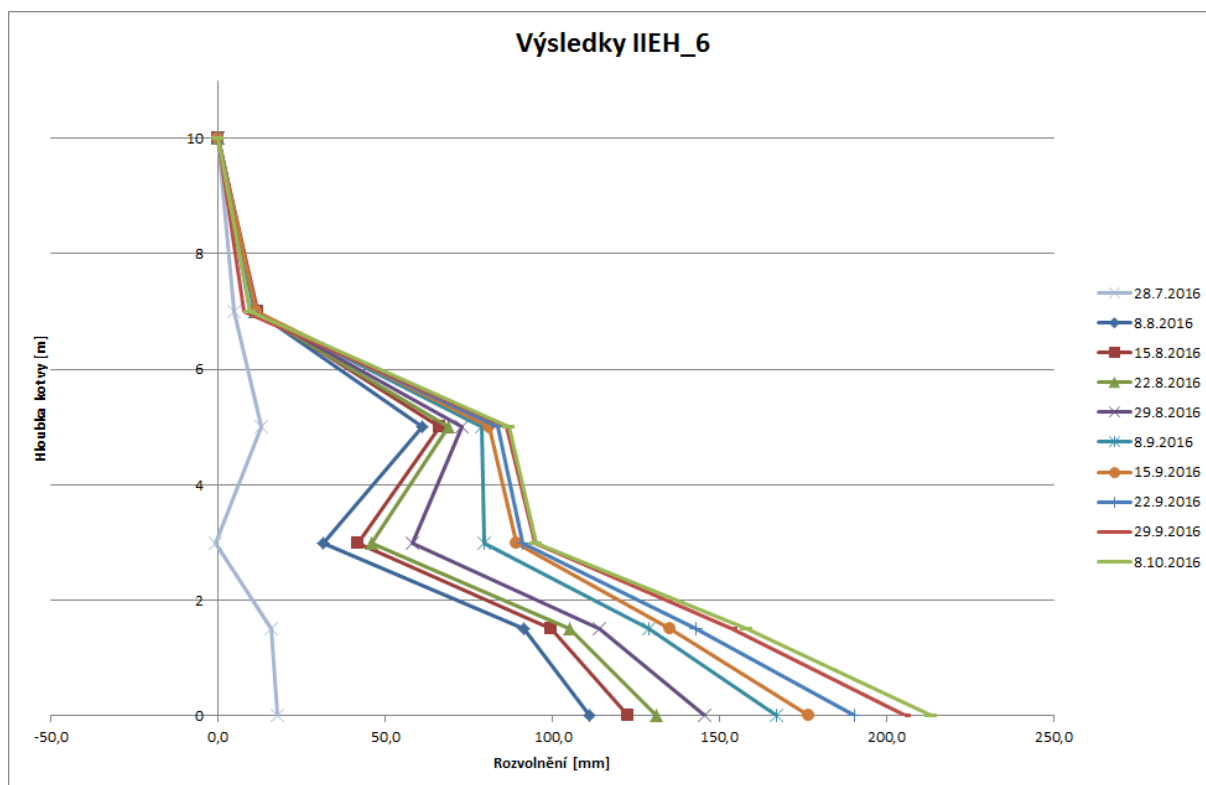
V pilíři II2 byly instalovány extenzometry IIEh5, IIEh6, IIEh7 a IIEh8, přičemž již ze základního grafu (kap. 5.3.1.2) bylo i zde možné diagnostikovat nestandardní chování jednotlivých kotvených poloh způsobených pravděpodobně chybami při instalacích, případně došlo k prokluznutí dané kotvičky ve vrtu. Z tohoto důvodu byly původní hodnoty verifikovány a přepočteny do prezentovaných hodnot.

Z důvodu zachování přehlednosti grafů bylo nutné přistoupit k redukci časových řad a prezentované grafy jsou zobrazeny v časovém intervalu jednoho týdne.

U extenzometru IIEh5 jsou z důvodu nekorektní instalace, případně prokluzu kotvičky ve vrtu, kotvené úrovně v pořadí 1-2-4-5-3 namísto 1-2-3-4-5, proto došlo k úpravě hodnot a následně změnám v grafu. Jak je z obr. 5.29 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh5 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 393mm. Díky nevhodné úpravě kotvených lanek při instalaci, jejich zkrácením, však jedna kotvená poloha již není funkční (viz přerušení grafu).



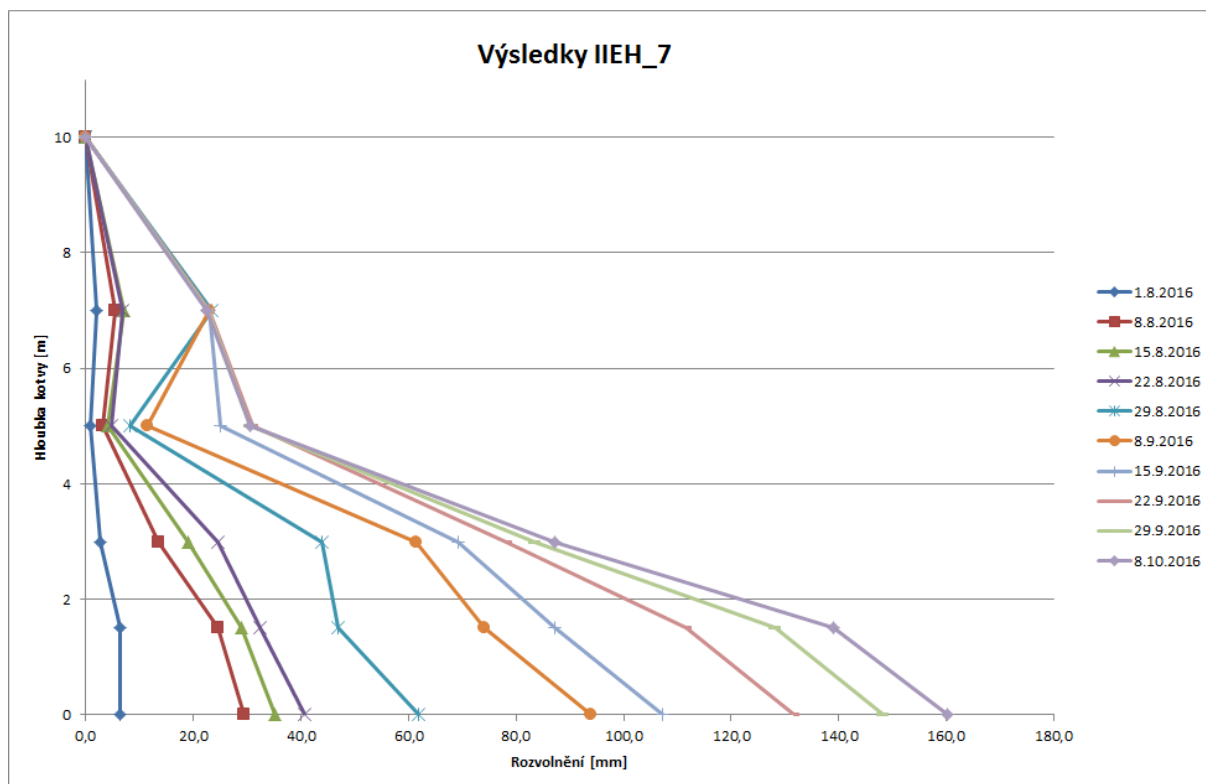
**Obr. 5.29** Graf rozvolnění uhlénoho pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh5.



**Obr. 5.30** Graf rozvolnění uhlénoho pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh6.

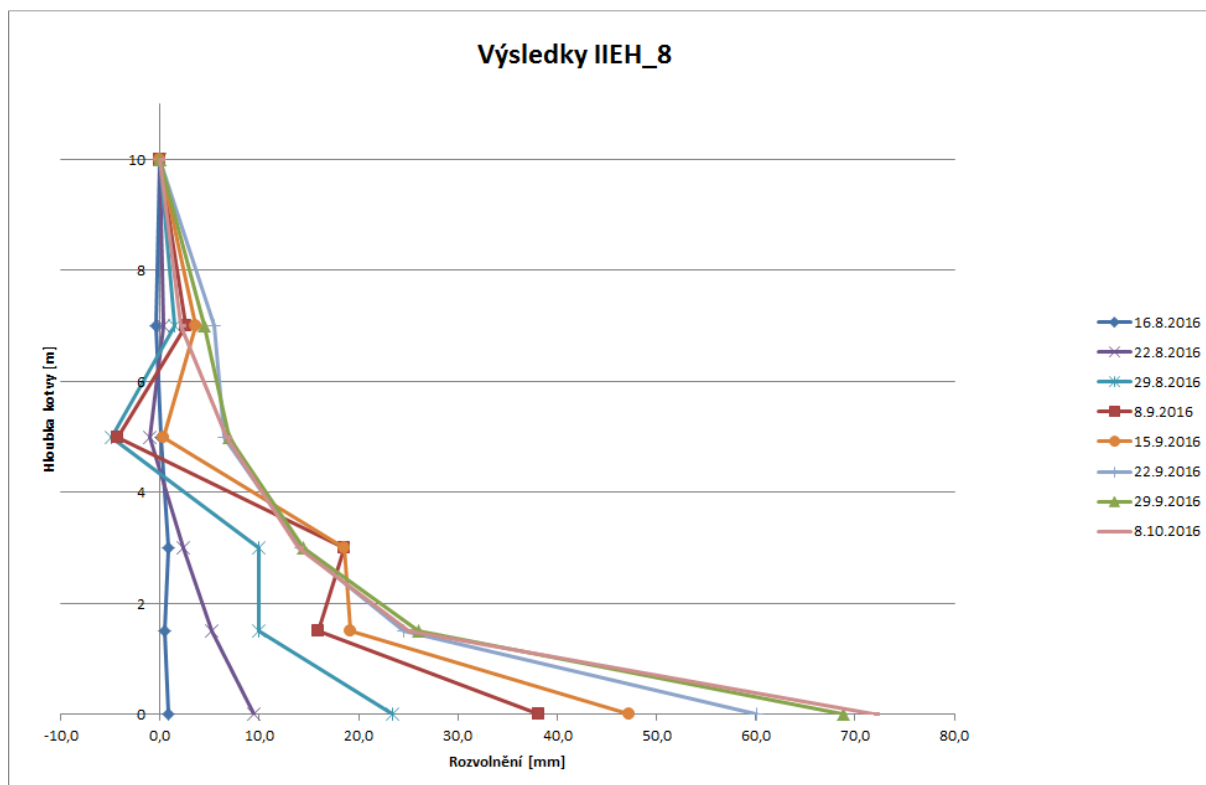
Jak je z obr. 5.30 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh6 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 213 mm. I zde byly původní hodnoty upraveny a korigováno pořadí kotvených úrovní.





**Obr. 5.31** Graf rozvolnění uhlénoho pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh7.

Jak je z obr. 5.31 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh7 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 161 mm. I zde byly původní hodnoty upraveny a korigováno pořadí kotev.



**Obr. 5.32** Graf rozvolnění uhlénoho pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh8.

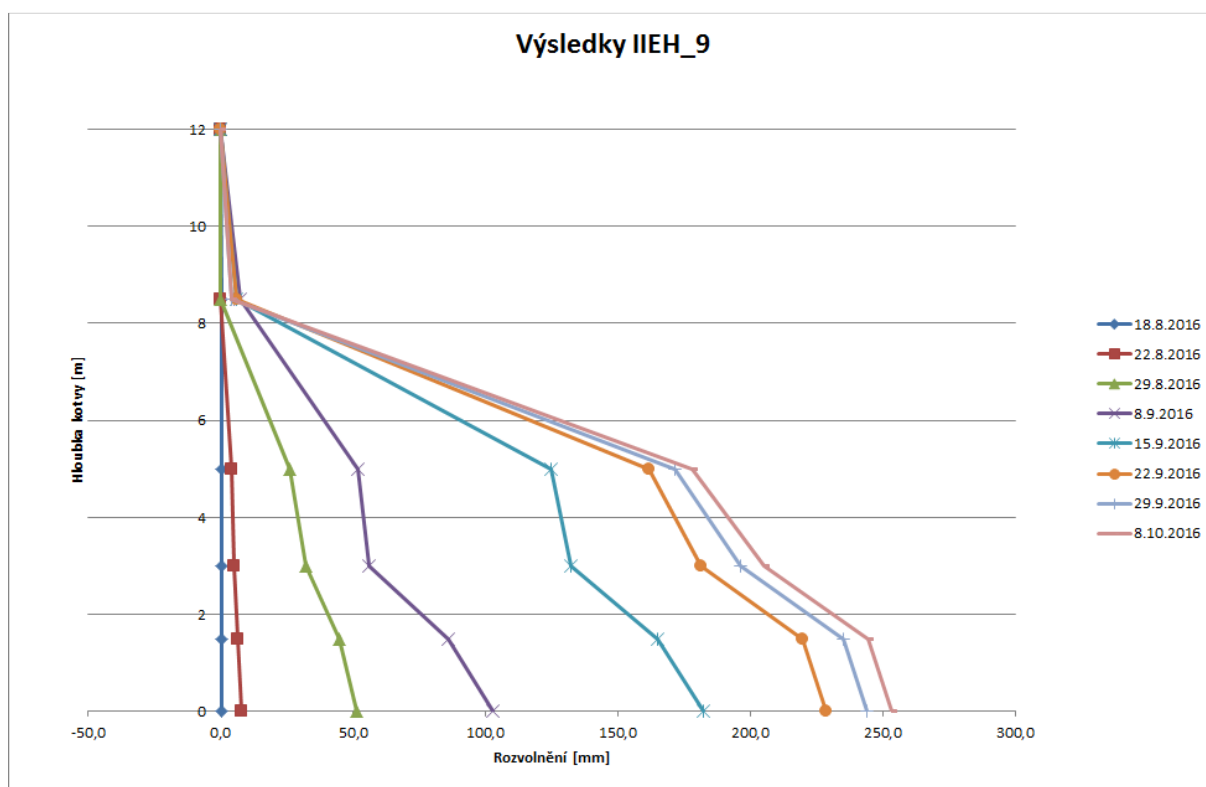
Jak je z obr. 5.32 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh8 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 72 mm. I zde byly původní hodnoty upraveny a korigováno pořadí kotvených úrovní.

### 5.3.2.3 Monitoring pilíře II3

V pilíři II2 byly instalovány extenzometry IIEh9, IIEh10, IIEh11 a IIEh12, přičemž již ze základního grafu (kap. 5.3.1.4) bylo i zde možné diagnostikovat nestandardní chování jednotlivých kotvených poloh způsobených pravděpodobně chybami při instalacích, případně došlo k proklouznutí dané kotvičky ve vrtu. Z tohoto důvodu byly původní hodnoty verifikovány a přepočteny do prezentovaných hodnot.

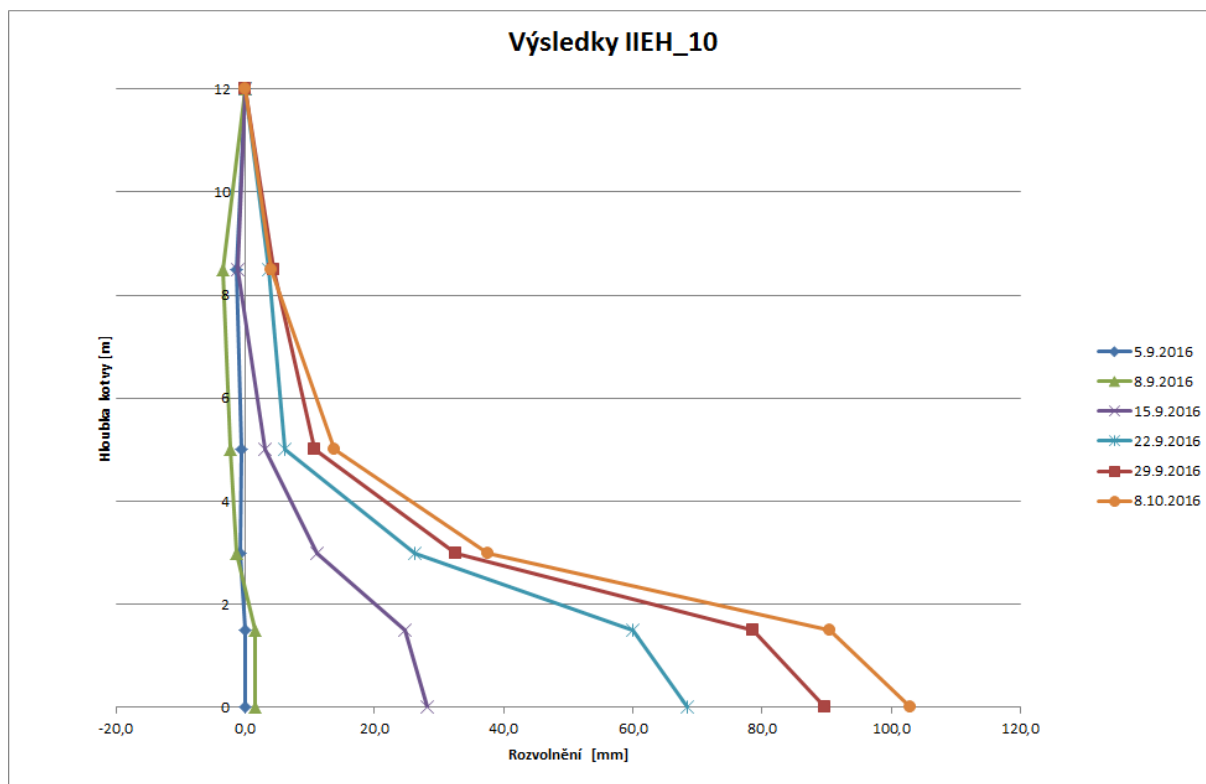
Z důvodu zachování přehlednosti grafů bylo nutné přistoupit k redukci časových řad a prezentované grafy jsou zobrazeny v časovém intervalu jednoho týdne.

U extenzometru IIEh9 jsou z důvodu nekorektní instalace, případně prokluzu kotvičky ve vrtu, kotvené úrovně v pořadí 1-2-3-5-4 namísto 1-2-3-4-5, proto došlo k úpravě hodnot a následně změnám v grafu. Jak je z obr. 5.33 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh9 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 253 mm.



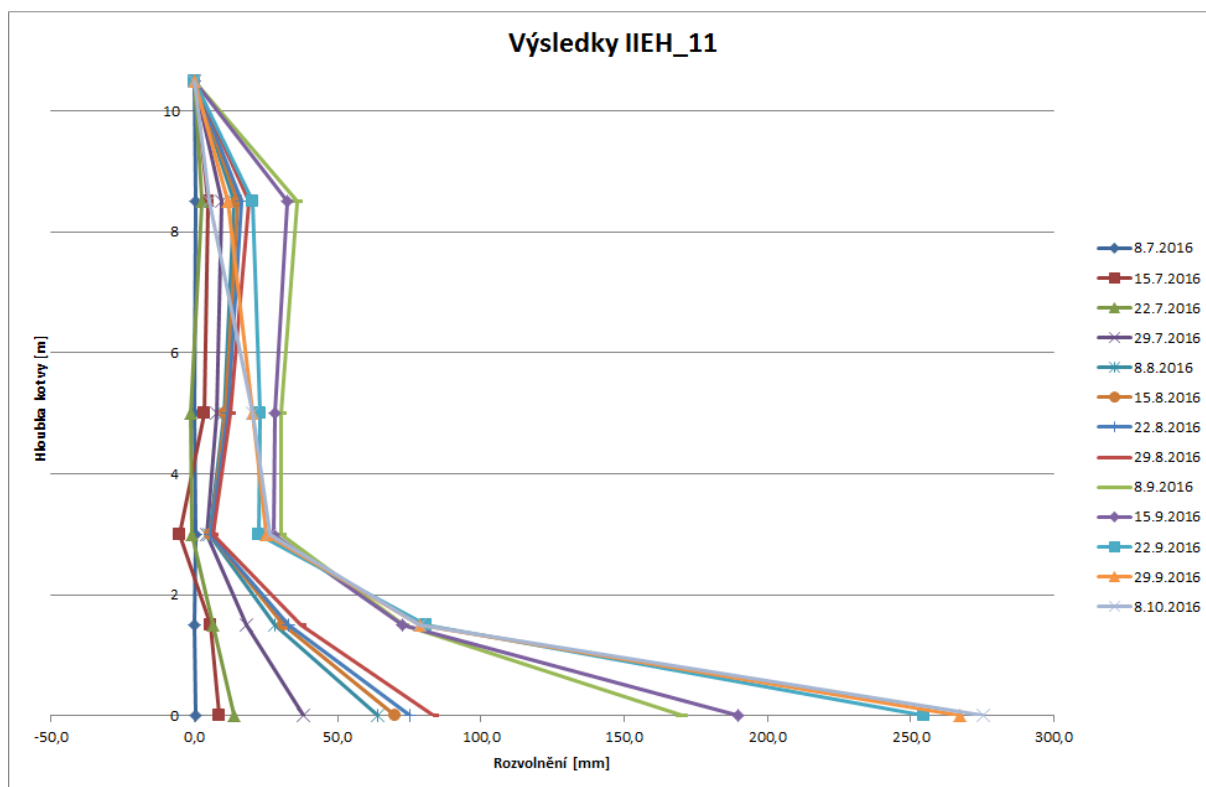
**Obr. 5.33** Graf rozvolnění uhelného pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh9.

Jak je z obr. 5.34 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh10 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 104 mm. V tomto případě byly původní hodnoty korektní a pořadí kotvených úrovní bylo zachováno.



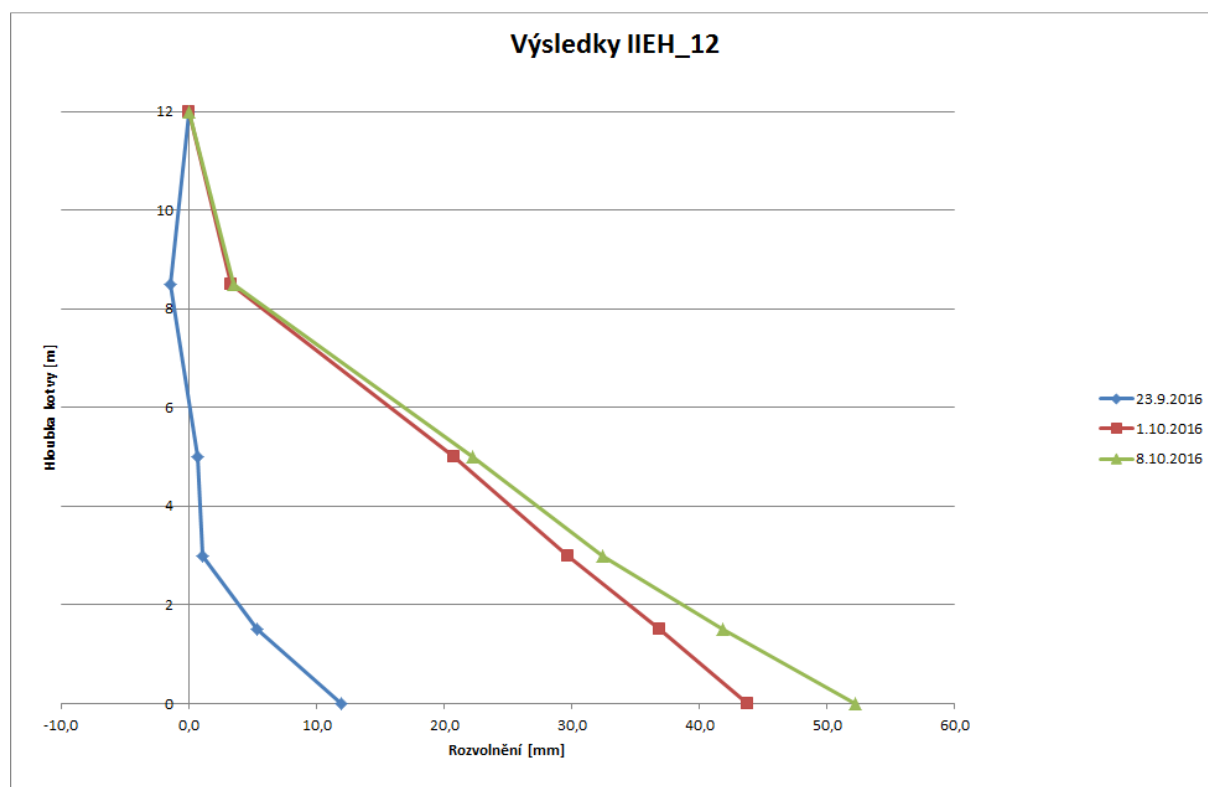
**Obr. 5.34** Graf rozvolnění uhlého pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh10.

Jak je z obr. 5.35 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh11 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 274 mm. I zde byly původní hodnoty upraveny a korigováno pořadí kotvených úrovní.



**Obr. 5.35** Graf rozvolnění uhlého pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh11.

Jak je z obr. 5.36 patrné, celkové rozvolnění v místě IIEh12 na konci monitorovaného období (09/2016) činí 53 mm. V tomto případě byly původní hodnoty korektní a pořadí kotvených úrovní bylo zachováno.



**Obr. 5.36** Graf rozvolnění uheľného pilíře x hloubka kotvy – extenzometr IIEh12.

Z výsledků poskytnutých horizontálními extenzometry v lokalitě B vyplývá, že maximální rozvolnění uheľné hmoty činí 393 mm (IIEH5) v monitorovaném pilíři II2. Také v monitorovaném pilíři III dosahuje rozvolnění relativně vyšších hodnot (380 mm - IIEH1, 307 mm - IIEH3). I v monitorovaném pilíři II3, který byl formován jako poslední, dosahují hodnoty rozvolnění hodnot kolem 250 mm (IIEH9 – 253 mm, IIEH11 – 274 mm).

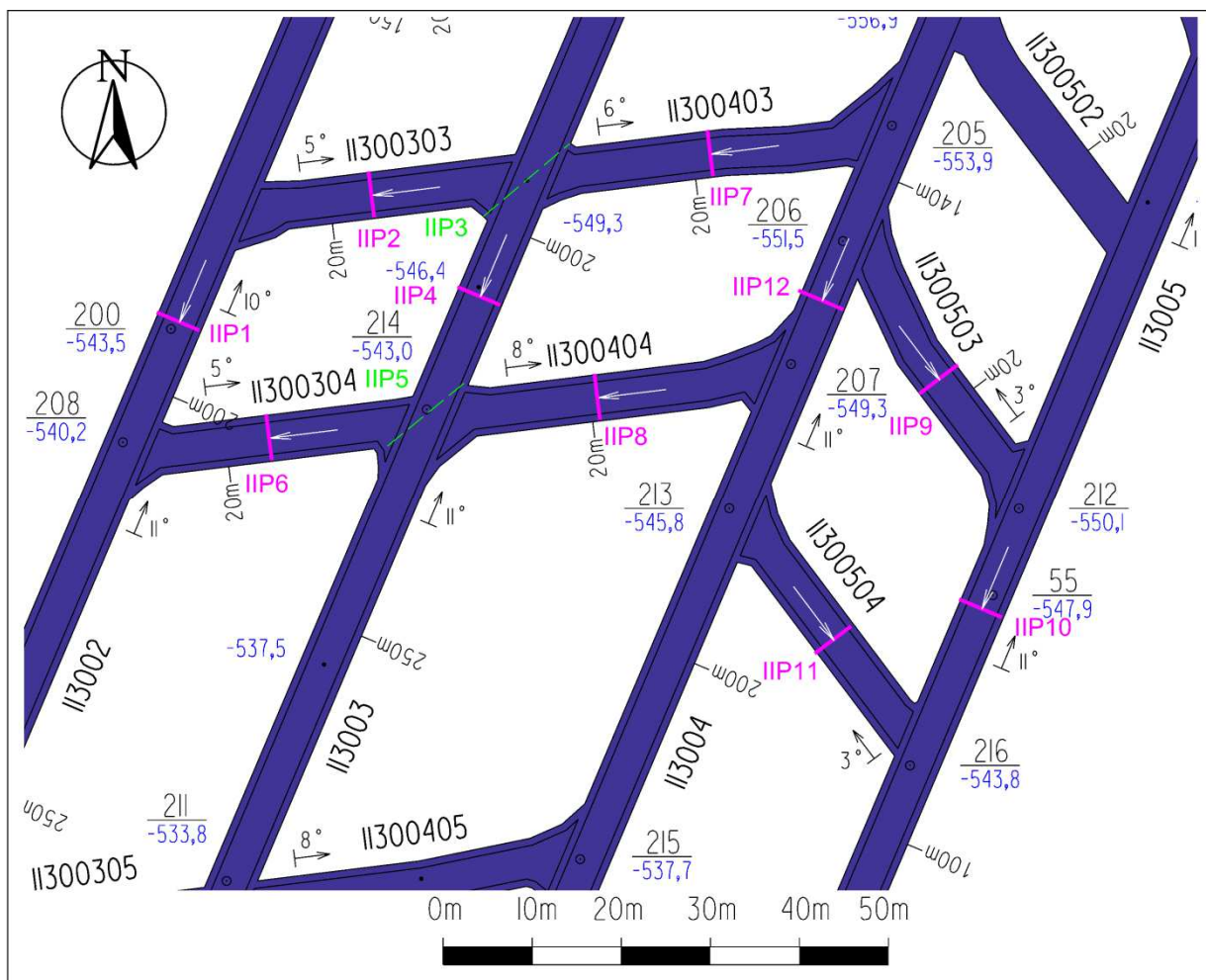
Již v této fázi monitoringu (maximální délka observace cca 4 měsíce) horizontální rozvolnění monitorovaných pilířů II1, II2 a II3 přesahují sledované rozvolnění v dobývce V (max. 260 mm), kde již délka observace přesáhla devatenáct měsíců. Dosavadní výsledky monitorování rozvolnění pomocí horizontálních extenzometrů také indikují větší porušení pilířů do hloubky, když významnější hodnoty rozvolnění byly zaznamenány i v hloubce 5 až 8,5 m (např. IIEH1, IIEH3, IIEH9). Oproti tomu byly v lokalitě A (dobývka V) významnější hodnoty rozvolnění zaznamenány do hloubky 5 m (viz kap. 4.3.3).

Pro objektivní srovnání příčin těchto evidentních rozdílů však bude potřeba delší observace v lokalitě B, neboť observace na některých horizontálních extenzometrech nepřesahuje na konci hodnoceného období (9/2016) jeden měsíc. Je otázkou do jaké míry výsledky ovlivňuje fakt, že v přímém nadloží monitorovaných pilířů v lokalitě B, ve vzdálenosti cca 6-15 m od stropu sloje, probíhá výrazná přesmyková plocha. Charakter a průběh přesmyku patrně ovlivnil a ovlivňuje charakter porušování uheľných pilířů a tedy i výsledky monitoringu napěťo-deformačního stavu pilířů v lokalitě B.

## 5.4 Měření deformací chodeb - lokalita B

### 5.4.1 Konvergenční měření - lokalita B

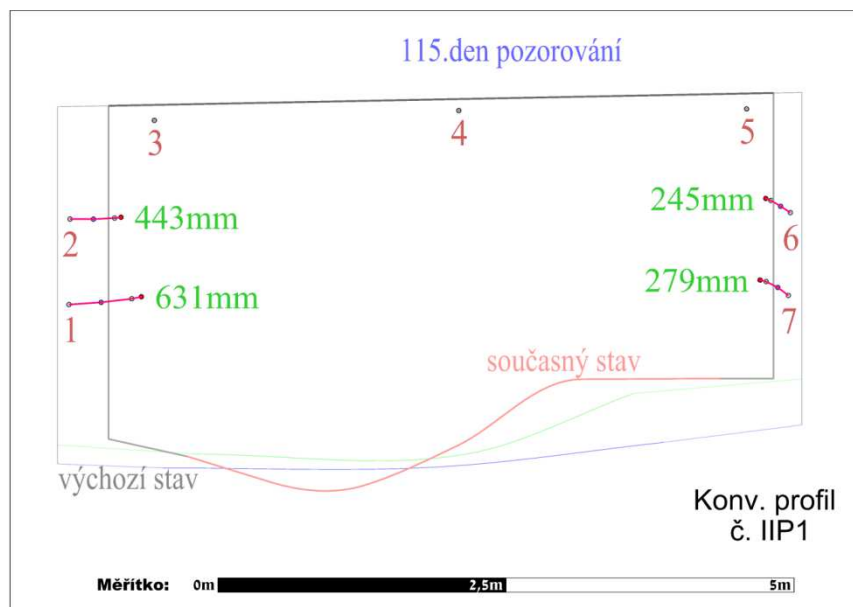
Na chodbách v monitorovací lokalitě B bylo instalováno 12 pozorovacích konvergenčních stanic (viz obr. 5.37) Konvergenční stanice (profily) jsou umístěny přibližně v polovině ponechaných monitorovaných pilířů a ve dvou případech na kříži chodeb (IIP3 a IIP5). Pro účely měření konvergence je využito stabilně instalovaných ocelových svorníků ve stropě díla a v bocích chodby o délce 2,4 m. Konvergenční stanice (profily) sestávají z 3 svorníků ve stropě a dvou dvojic svorníků v bocích díla. Jednotlivé konvergenční profily zaměřují odborní pracovníci OMG pomocí totální stanice. Od začátku konvergenčních měření byly sledovány pouze pohyby bočních svorníků. Od sledování pohybů svorníků stabilizovaných v počvě díla bylo na základě negativních zkušeností v dobývce V upuštěno. Nerovnoměrné bubření počvy neumožňovalo dlouhodobé sledování instalovaných svorníků z důvodu jejich poškození. Z tohoto důvodu je zaměřována v jednotlivých etapách výšková úroveň počvy (profil) bez stabilizovaných svorníků.



Obr. 5.37 Umístění konvergenčních profilů v lokalitě B.

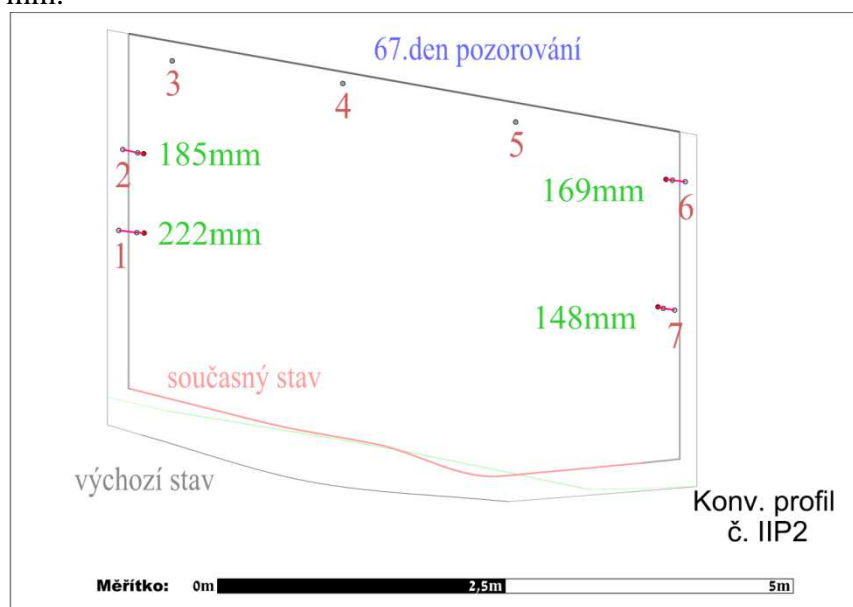
Níže uvedené konvergenční profily byly poskytnuty OMG Důlního závodu 2. Při měření se nepředpokládá výraznější pohyb bodů stabilizovaných ve stropě díla. Minimální pohyby stropu chodeb potvrzují měření na vertikálních extenzometrech, které doposud zaznamenaly pohyby stropu v rádech prvních milimetrů.

Vzhledem ke krátké observaci na konvergenčních profilech, když na některých sledovaných profilech observace nepřesáhla první měsíc (např. IIP9, IIP11, IIP12), není možné v současné době provést objektivní zhodnocení rychlosti (dynamiky) deformačních změn v monitorované lokalitě B. Toto zhodnocení, včetně srovnání z první monitorovanou lokalitou A bude provedeno v dalším sledovaném období.



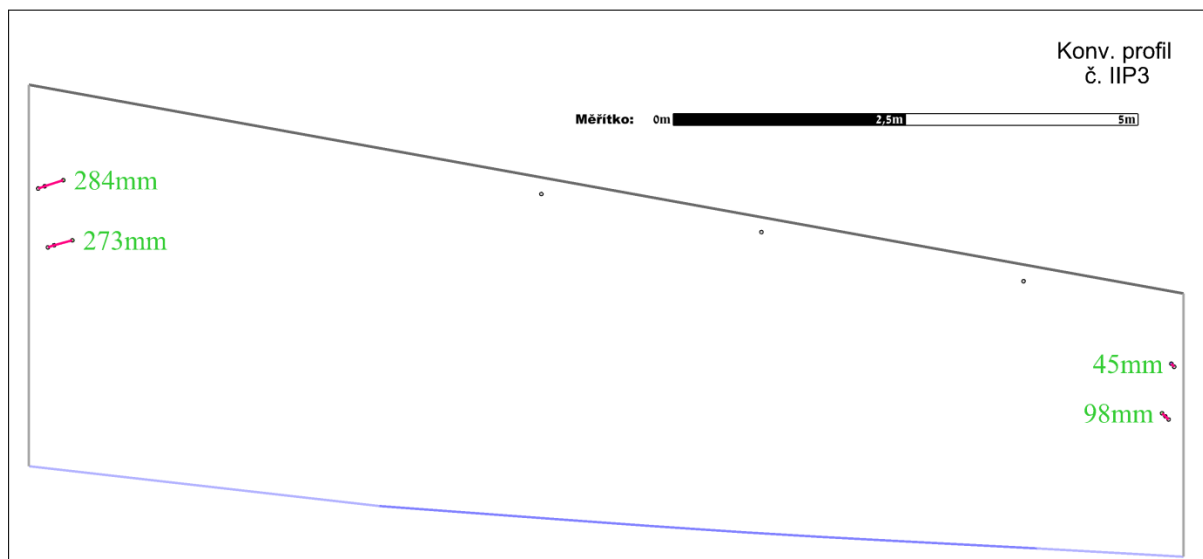
**Obr. 5.38** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. IIP1 na díle II3002, st. 192 m

Konvergenční profil č. IIP1 je stabilizován na chodbě II3002 ve staničení 192 m. Deformace profilu jsou nerovnoměrné, když až dvakrát větší deformace byly zaznamenány na levé straně chodby, tj. ze strany monitorovaného pilíře II1. Za celou dobu sledování ( téměř 4. měsíce) dosáhla maximální změna 631 mm. Jedná se o maximální deformaci zaznamenanou v lokalitě B. Tyto velké změny poměrně dobře korelují s vyššími hodnotami na horizontálním extenzometru IIEh1, když celkové rozvolnění na IIEh1 činilo na konci sledovaného období (9/2016) 380 mm.



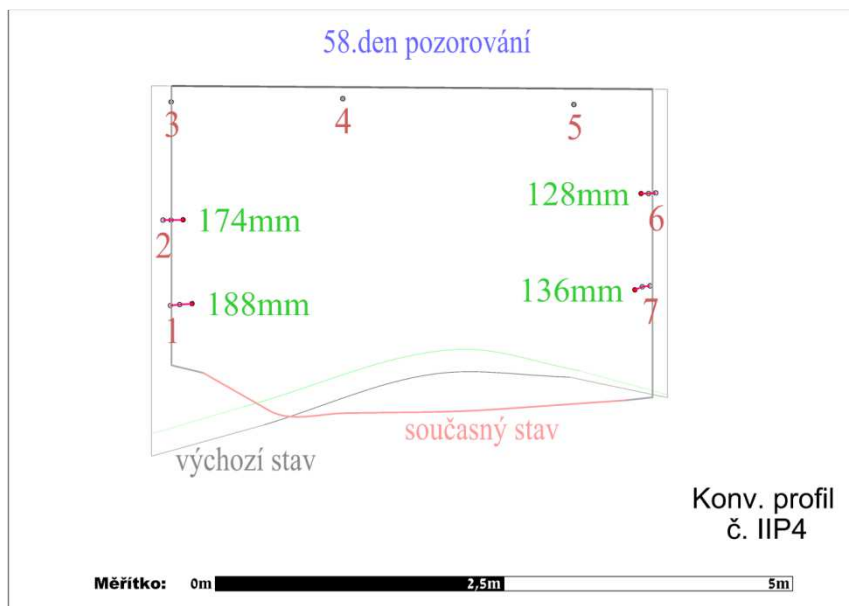
**Obr. 5.39** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. IIP2 na díle V300303, st. 16 m

Konvergenční profil č. IIP2 je stabilizován na chodbě II300303 ve staničení 16 m. Deformace profilu jsou poměrně rovnoměrné. Za celou dobu sledování (cca 2. měsíce) dosáhla maximální změna 222 mm.



**Obr. 5.40** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č.IIP3 na kříži děl II3003xII300403

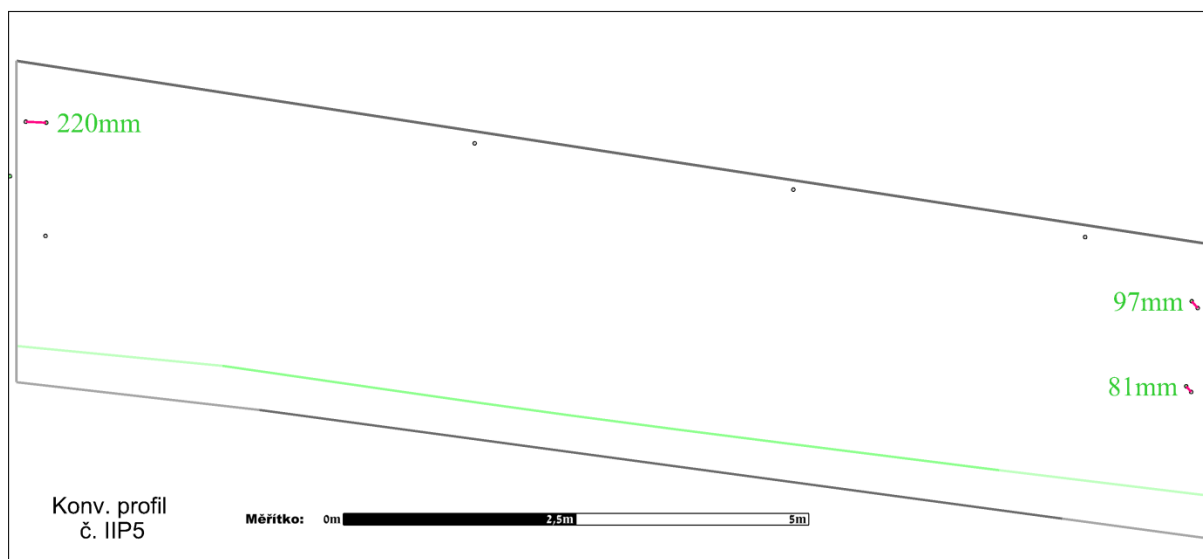
Konvergenční profil č. IIP3 je stabilizován na kříži děl II3003xII300403. Deformace profilu jsou nerovnoměrné, když až dvakrát větší deformace byly zaznamenány v horní části kříže. Za celou dobu sledování dosáhla maximální změna 284 mm.



**Obr. 5.41** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. IIP4 na díle II3003, st. 208 m

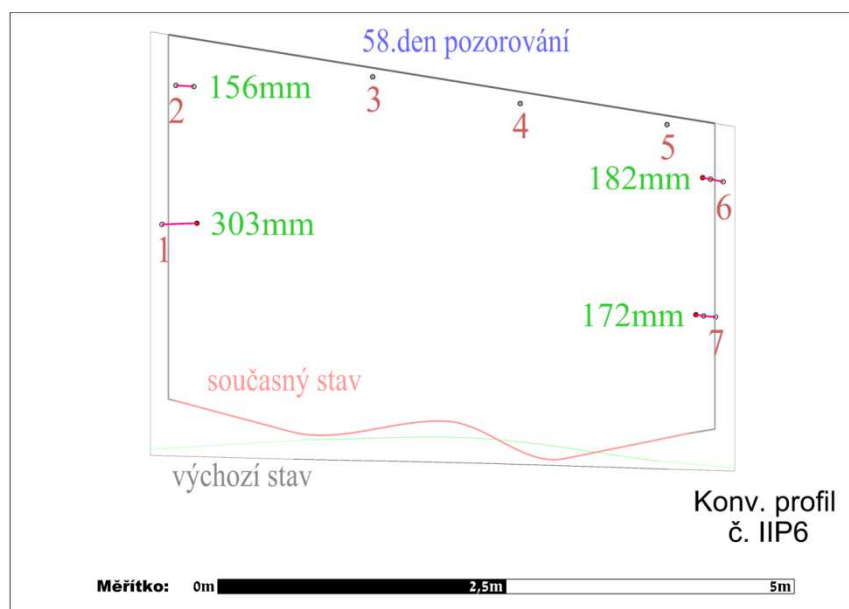


Konvergenční profil č. IIP4 je stabilizován na chodbě II3003 ve staničení 208 m. Deformace profilu jsou poměrně rovnoměrné. Za celou dobu sledování (cca 2. měsíce) dosáhla maximální změna 188 mm.



**Obr. 5.42** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. IIP5 na kříži děl II3003xII300404

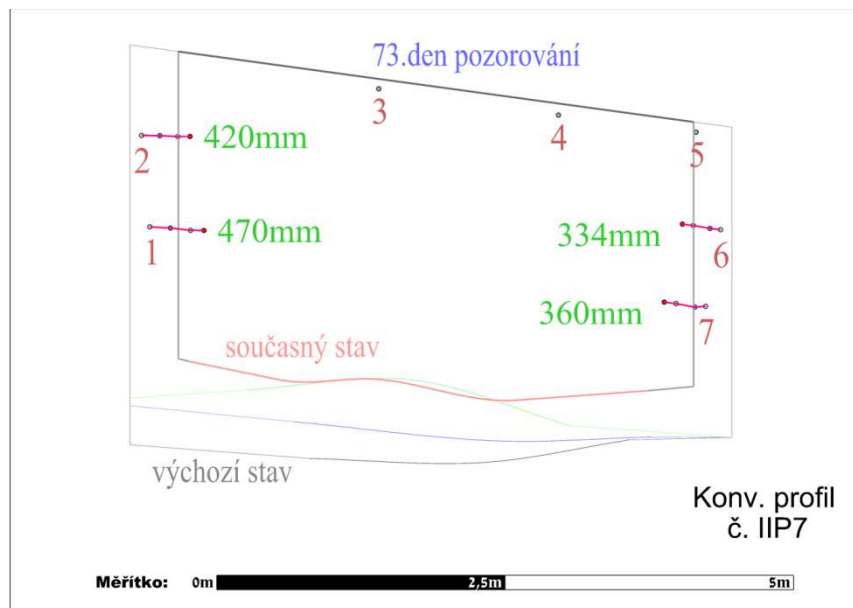
Konvergenční profil č. IIP3 je stabilizován na kříži děl II3003xII300404. Deformace profilu jsou nerovnoměrné, když až dvakrát větší deformace byly zaznamenány v horní části kříže. Za celou dobu sledování dosáhla maximální změna 220 mm.



**Obr. 5.43** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. IIP6 na díle II300304, st. 15 m

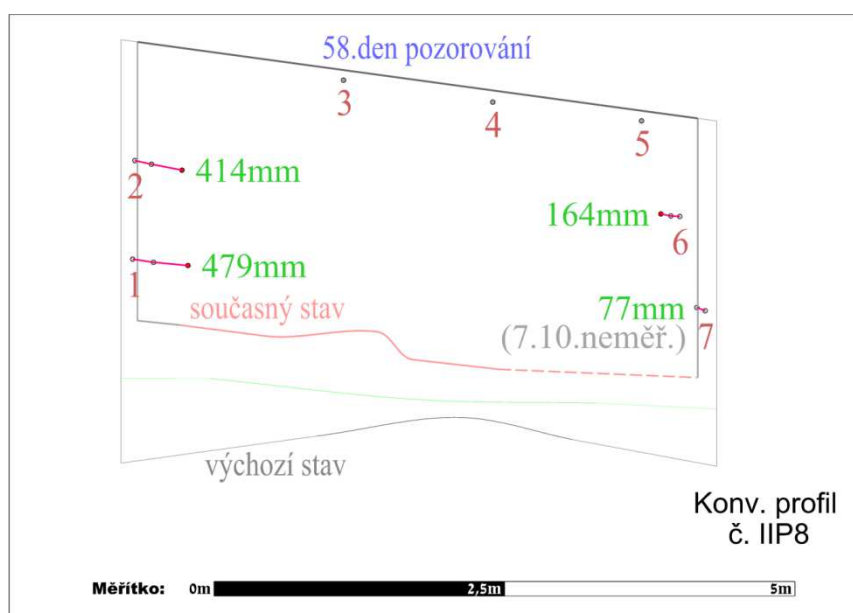
Konvergenční profil č. IIP6 je stabilizován na chodbě II300304 ve staničení 15 m. Deformace profilu jsou poměrně rovnoměrné. Za celou dobu sledování (cca 2. měsíce) dosáhla maximální změna 303 mm.





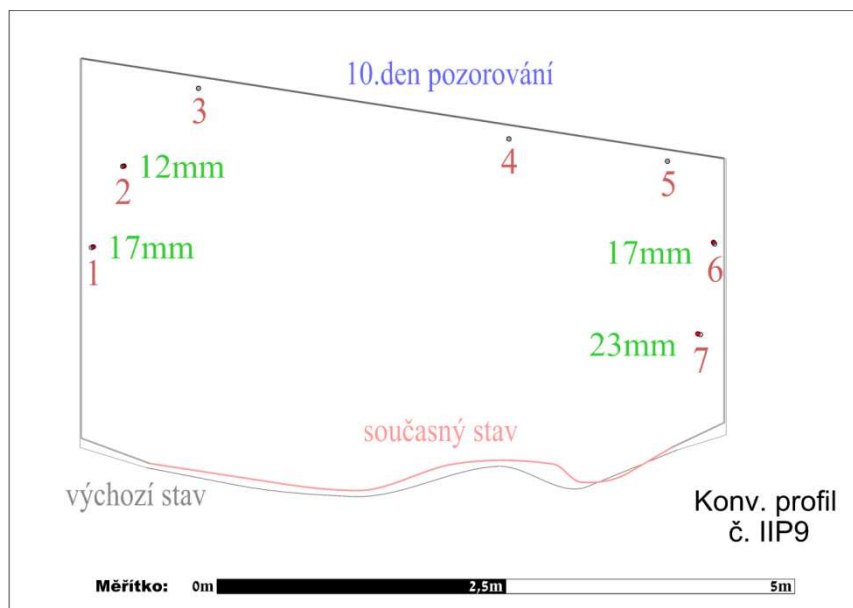
**Obr. 5.44** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. IIP7 na díle V300403, st.18 m

Konvergenční profil č. IIP7 je stabilizován na chodbě II300403 ve staničení 18 m. Deformace profilu jsou poměrně rovnoměrné. Za celou dobu sledování (cca 2,5 měsíce) dosáhla maximální změna 470 mm.



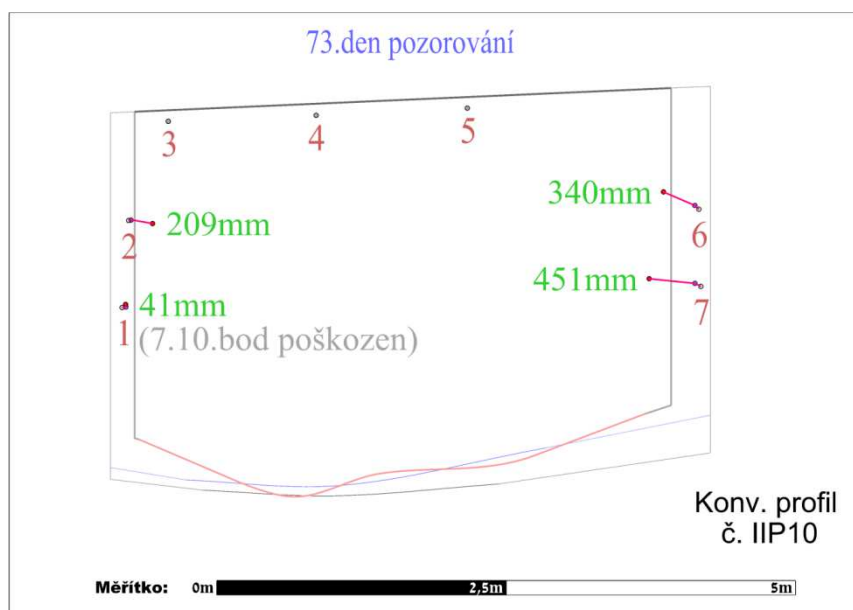
**Obr. 5.45** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. IIP8 na díle II300404, st. 19 m

Konvergenční profil č. IIP8 je stabilizován na chodbě II300404 ve staničení 19 m. Deformace profilu jsou nerovnoměrné, když více jak dvakrát větší deformace byly zaznamenány na levé straně chodby. Za celou dobu sledování (2. měsíce) dosáhla maximální změna 479 mm. Jedná se o druhou největší deformaci zaznamenanou v lokalitě B.



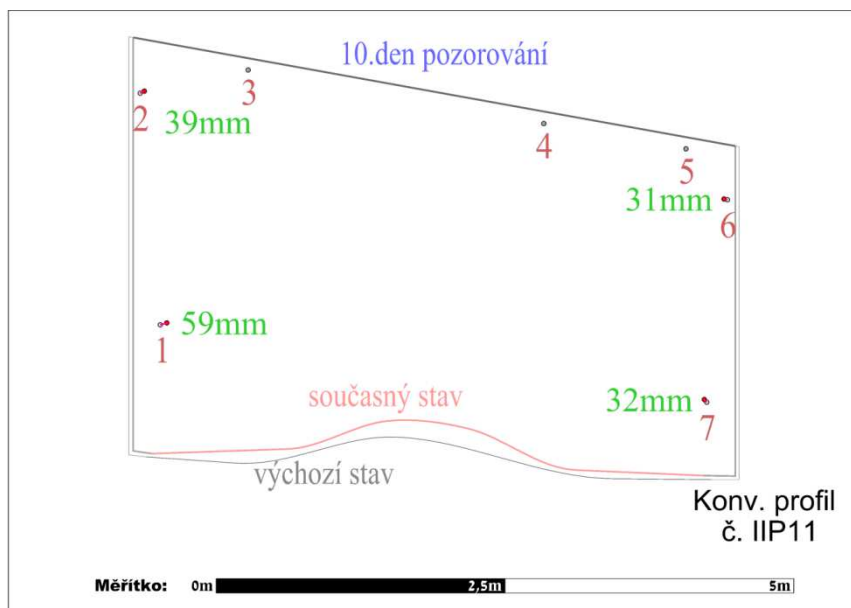
**Obr. 5.46** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č.IIP9 na díle II300503, st. 17 m

Konvergenční profil č. IIP9 je stabilizován na chodbě II300503 ve staničení 17 m. Vzhledem ke krátké observaci (10 dní) na tomto konvergenčním profilu jsou deformační změny minimální (max 23 mm).



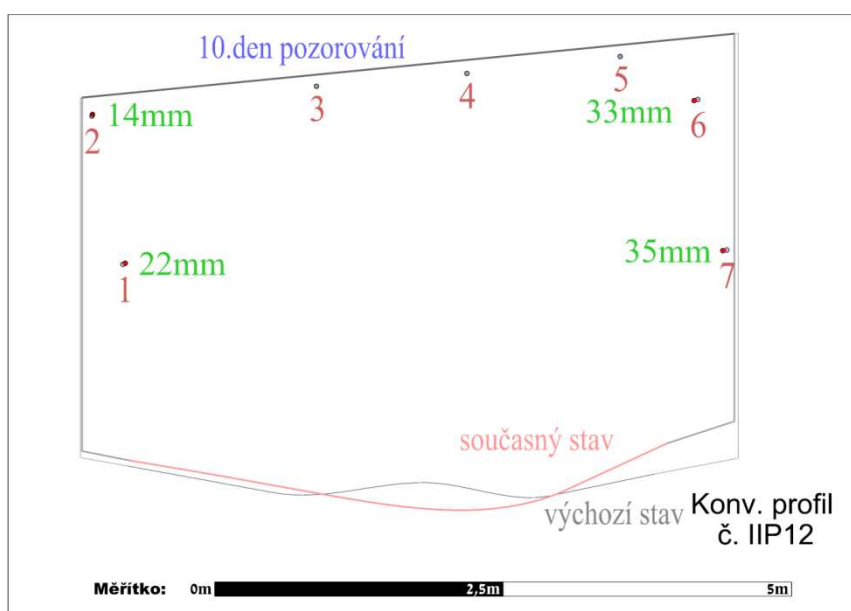
**Obr. 5.47** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č.IIP10 na díle II3005, st. 72 m

Konvergenční profil č. IIP10 je stabilizován na chodbě II3005 ve staničení 72 m. Deformace profilu jsou poměrně rovnoměrné. Za celou dobu sledování (cca 2,5 měsíce) dosáhla maximální změna 451 mm.



**Obr. 5.48** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. IIP11 na díle II300504, st. 16 m

Konvergenční profil č. IIP11 je stabilizován na chodbě II300504 ve staničení 16 m. Vzhledem ke krátké observaci (10 dní) na tomto konvergenčním profilu jsou deformační změny minimální (max 59 mm).



**Obr. 5.49** Sledování pohybů bodů na konvergenčním profilu č. IIP12 na díle II3004, st. 156 m

Konvergenční profil č. IIP12 je stabilizován na chodbě II3004 ve staničení 156 m. Vzhledem ke krátké observaci (10 dní) na tomto konvergenčním profilu jsou deformační změny minimální (max 35 mm).

Z výsledků konvergenčních měření v monitorované lokalitě B jsou zřejmé výrazné rozdíly v naměřených deformacích jak v rámci jednotlivých konvergenčních profilů rozmístěných kolem všech tří monitorovaných pilířů, tak i v rámci konkrétních konvergenčních stanic. Podobně jako v dobývce V i v dobývce II jsou největší deformace chodeb evidovány v bocích a počvě chodeb. Již v této fázi monitoringu (maximální délka observace cca 4 měsíce) však boční deformace monitorovaných pilířů III, II2 a II3 (max. 630 mm - konvergence, 393 mm-horizontální extenzometry) přesahují sledované boční deformace v dobývce V (max. 450 mm - konvergence, 260 mm-horizontální extenzometry), kde již délka observace dosáhla až dvacet měsíců. V porovnání s tím, byly na některých konvergenčních profilech v lokalitě B evidovány pouze minimální deformace. Nutno však zdůraznit, že délka pozorování na jednotlivých konvergenčních profilech je velice rozdílná a pohybuje se v řádech několika měsíců až po několik dní. Z tohoto důvodu bude pro objektivní srovnání deformací nejen v rámci lokality B potřeba delší observace na jednotlivých konvergenčních stanicích.

## 6. Vztah monitorovaných veličin k dobývání dobývek V a II

### 6.1 Monitorované veličiny ve vztahu k vývoji deformačních zón v ponechaných uhelných pilířích

Vzhledem k tomu, že monitoring změn napětí v uhelných pilířích pomocí zátěžových buněk v lokalitě A (dobývka V) byl již ukončen, platí pro vývoj deformačních zón v ponechaných uhelných pilířích závěry uvedené v etapové zprávě z října 2015 (viz Waclawik et al. 2015b).

Vzhledem k tomu, že v lokalitě B byly zátěžové buňky z finančních důvodů instalovány pouze omezeně (dvě zátěžové buňky v pilíři II1 a po jedné zátěžové buňce v pilířích II2 a II3), bude možné provést vyhodnocení deformačních zón v lokalitě B až na základě výsledků poskytnutých horizontálními extenzometry. Pro objektivní hodnocení však bude potřeba delší observace v lokalitě B, neboť observace na některých horizontálních extenzometrech nepřesahuje na konci hodnoceného období (9/2016) jeden měsíc.

### 6.2 Zhodnocení dynamiky deformací uhelného pilíře V2 v lokalitě A

Rozvolnění uhelného pilíře je v rámci zkušebního provozu chodba-pilíř na lokalitě Dolu ČSM sledováno pomocí horizontálních extenzometrů a konvergometrických měření na vytipovaných svornících a měřičských profilech. V rámci této kapitoly je dynamika, tj. rychlost rozvolnění ponechaných pilířů, hodnocena na základě dat získaných z horizontálních extenzometrů instalovaných v pilíři V2 - VeH2, VeH6, VeH7 a VeH8.

Aby bylo možné komplexně zhodnotit dynamiku rozvolnění pilíře, je nutné vycházet z grafů, které znázorňují pohyb uhlé hmoty od nejvyšší kotvené úrovně, tj. od 10 m, přičemž tuto úroveň chápeme jako fixní bod. Tento typ grafů je vhodný pro posouzení dynamiky rozvolnění uhelného pilíře, neboť je již na první pohled dynamika patrná, řidnutím, resp. zahušťováním grafu.

Jelikož bylo vyhodnocení horizontálních extenzometrů předmětem kapitoly 4.3, nebudou již v této kapitole grafy jednotlivých extenzometrů komentovány, neboť závěry by byly identické. Předmětem kapitoly bude celkové zhodnocení rozvolnění uhelného pilíře a jeho relaxace, a to jak v grafickém, tak numerickém vyjádření.

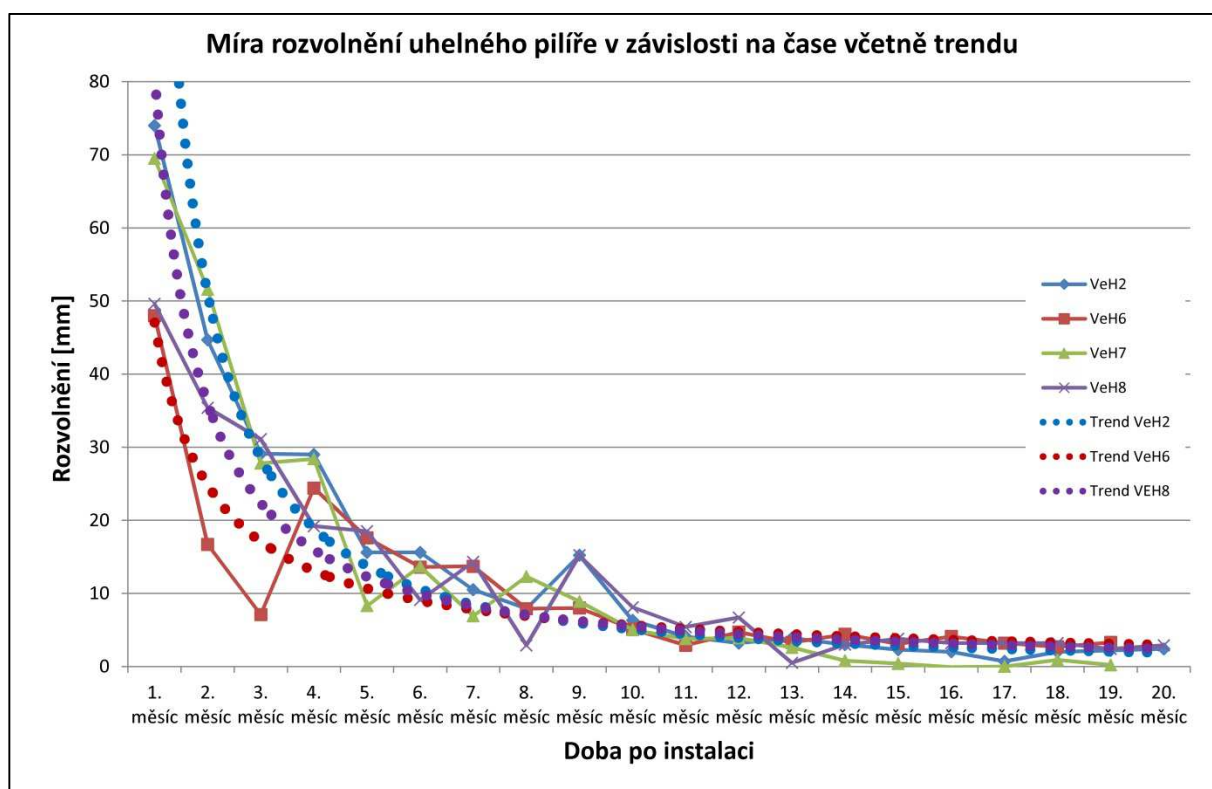
V tab. 6.1 jsou zobrazeny celkové měsíční přírůstky. Přestože u extenzometrů VeH2 a VeH8 registrujeme v 9. měsíci náhlý, skokový nárůst hodnot, nemají tyto hodnoty vliv na trendovou složku, viz. obr. 6.1. Tyto změny patrně souvisí se znovuzahájením prací v dobývce I po ukončení dobývky V a přestěhování technologie.

**Tab. 6.1** Celkové měsíční přírůstky rozvolnění.

|          | Měsíční přírůstky [mm] |      |      |      |
|----------|------------------------|------|------|------|
|          | VeH2                   | VeH6 | VeH7 | VeH8 |
| 1. měsíc | 74                     | 48   | 69,5 | 49,6 |
| 2. měsíc | 44,7                   | 16,7 | 51,6 | 35,4 |
| 3. měsíc | 29,1                   | 7,1  | 27,8 | 31,1 |
| 4. měsíc | 29                     | 24,4 | 28,4 | 19,2 |
| 5. měsíc | 15,6                   | 17,6 | 8,3  | 18,5 |
| 6. měsíc | 15,6                   | 13,6 | 13,7 | 9,1  |
| 7. měsíc | 10,5                   | 13,7 | 6,9  | 14,3 |
| 8. měsíc | 7,9                    | 7,9  | 12,3 | 2,9  |
| 9. měsíc | 15,2                   | 8    | 8,9  | 15,2 |

|           | Měsíční přírůstky [mm] |      |      |      |
|-----------|------------------------|------|------|------|
|           | VeH2                   | VeH6 | VeH7 | VeH8 |
| 10. měsíc | 6,3                    | 5,1  | 5    | 8,1  |
| 11. měsíc | 4,1                    | 2,9  | 3,8  | 5,4  |
| 12. měsíc | 3,2                    | 4,7  | 3,9  | 6,7  |
| 13. měsíc | 3,9                    | 3,3  | 2,6  | 0,5  |
| 14. měsíc | 3                      | 4,4  | 0,8  | 3    |
| 15. měsíc | 2,3                    | 3,1  | 0,4  | 3,8  |
| 16. měsíc | 2                      | 4,1  | -0,1 | 3,2  |
| 17. měsíc | 0,7                    | 3,2  | 0    | 3,2  |
| 18. měsíc | 2                      | 2,7  | 0,9  | 3,2  |
| 19. měsíc | 2,2                    | 3,3  | 0,2  | 2,4  |
| 20. měsíc | 2,4                    |      |      | 2,9  |

Na základě výše uvedené tabulky byl vyhotoven graf znázorňující míru rozvolnění uhlého pilíře v závislosti na čase, přičemž součástí grafu je i analýza trendu, potvrzující nebo vyvracející postupnou relaxaci uhlého pilíře.



**Obr. 6.1** Míra celkového rozvolnění uhlého pilíře v závislosti na čase včetně trendové složky

Jak je z grafu patrné, dochází k postupnému zpomalování měsíčních přírůstků rozvolnění sledované pomocí horizontálních extenzometrů, což ukazuje na relaxaci uhlého pilíře. Měsíční přírůstky celkového rozvolnění pilíře se za sledovaných devatenáct až dvacet měsíců zmenšily několikanásobně, v případě VEh6 a VEh8 cca 16-násobně a v případě extenzometrů VEh2 a VEh7 víc jak 25-násobně. Lze říci, že se ve sledovaném období 04/2016-9/2016 se

měsíční přírůstek na jednotlivých extenzometrech pohyboval kolem 2 až 3 mm/měsíc. Dynamika rozvolnění pilíře tak dobře koreluje se závěry v rámci konvergenčního měření (viz kap. 4.51). Nutno však podotknout, že jak sledovaných konvergenčních profilech tak na sledovaných horizontálních extenzometrech nedošlo za poslední sledované období (4/2016-9/2016) k výraznému zpomalení měsíčních přírůstků, což je také mimo jiné důvodem pro pokračování v geomechanickém monitoringu v lokalitě A.

### ***6.3 Zhodnocení dynamiky deformací uhelných pilířů v lokalitě B***

Pro objektivní zhodnocení dynamiky deformací ponechaných uhelných pilířů v lokalitě B bude potřeba delšího časového intervalu deformometrických měření, neboť observace na některých horizontálních extenzometrech, podobně jak délka sledování na některých konvergenčních profilech, nepřesahuje na konci hodnoceného období (9/2016) jeden měsíc.

## 7. Závěr

Předložená zpráva navazuje na vyhodnocení zpracované v rámci předchozí dílčí zprávy I/2015 z dubna, II/2015 z října loňského roku a III/2016 z dubna letošního roku. Obsahem zprávy je detailní zhodnocení naměřených hodnot jednotlivých monitorovacích prvků a jejich vzájemná vazba.

**Na základě analýz a interpretací výsledků poskytnutých jednotlivými monitorovacími zařízeními a postupy lze pro monitorovanou lokalitu A v dobývce V formulovat následující dílčí závěry:**

- Z analýzy výsledků poskytnutých vertikálními extenzometry lze interpretovat, že v nadloží chodeb, ve výškovém rozsahu použitých extenzometrů 0 až 8 m, za celé sledované období, v oblasti monitorovaných pilířů V1 a V2, je vertikální rozvolnění nadložních hornin zanedbatelné. Za poslední hodnotící období nebyly na vertikálních extenzometrech zaznamenány téměř žádné změny, respektive se hodnoty rozvolnění pohybovaly kolem hranice výrobcem garantované přesnosti měření  $\pm 0,5$  mm.
- Zatížení instalovaných tenzometrických svorníků se pohybuje v rozmezí +45 kN (tj. cca 10 % maximálního zatížení na mezi pevnosti použité svorníkové výztuže - 350 kN) až - 20 kN. Nejvyšší zatížení svorníků bylo zaznamenáno v jejich střední části, nejčastěji na čidlech č. 6 a 7 umístěných v hloubce 0,95 m resp. 0,7 m od úrovně stropu ražené chodby. Zjištěné maximální osově zatížení na tenzometrických svornících jsou v porovnání s jmenovitou tahovou únosností použitých svorníků zanedbatelné. Trendy osového zatížení tenzometrických svorníků jsou dobře korelovatelné s charakterem porušování monitorovaných pilířů a dobře také odrážejí deformační procesy zachycené jednotlivými monitorovacími prvky (extenzometry, konvergenční měření, CCBM). Prakticky u všech svorníků bylo zachyceno zvyšování osového zatížení až do 9/2015. Posléze (10/2015) dochází k zdatelnému poklesu osového zatížení, což může souviset s přírůstkem měsíčních deformací monitorovaných pilířů vlivem započetí dobývacích prací v dobývce I. Poté v období 10/2015-4/2016 jsou změny hodnot zatížení minimální, což dobře koreluje s celkovým snížením dynamiky deformací pilíře V2, potvrzených měřeními na horizontálních extenzometrech, konvergenčních profílech aj. Od 5/2016 až do konce posledního sledovaného období (9/2016) byl však zaznamenán trendový nárůst tahového zatížení na všech instalovaných tenzometrických svornících. Přestože velikosti změn tahového zatížení v uvedeném období jsou relativně malé (cca 8 kN) a měsíční přírůstky deformací monitorovaného pilíře jsou minimální, může nárůst zatížení souviset s pokračujícím, byť minimálním, porušováním pilíře.
- Za poslední hodnocené období neposkytl již monitoring napětového stavu v lokalitě A nové významnější poznatky týkající napětových polí a jejich změn v okolí monitorovaných pilířů V1 a V2. Lze jen podotknout, že změny hodnot složek napětí zaznamenaných sondami instalovanými nad chodbami a nad monitorovanými pilíři jsou za sledované období (4/2016-9/2016) minimální. Dílčí závěry z předchozí etapové zprávy hodnocení monitoringu z dubna 2016 tak zůstávají nadále v platnosti.
- Vzhledem k tomu, že v rámci hodnoceného období (4/2016 – 9/2016) nejsou funkční, resp. neposkytují relevantní data, žádné zátěžové buňky instalované v monitorovací lokalitě A, nebyl tento monitorovací prvek již dále hodnocen. Veškerá hodnocení a závěry související s monitoringem pomocí zátěžových buněk byly uvedeny v předchozí etapové zprávě hodnocení monitoringu.
- Rozvolnění uhelného pilíře zaznamenané horizontálními extenzometry je v rámci monitorovaných pilířů v lokalitě A rozdílné. Větší rozvolnění uhelného pilíře bylo evidováno na extenzometrech instalovaných v monitorovaném pilíři V2. Za celé



sledované období dosáhly hodnoty rozvolnění v menším pilíři V2 hodnot 192 mm až 264 mm, v monitorovaném pilíři V1 pak 57 mm až 202 mm. Rozvolnění pilíře V2 je však v současné době hodnoceno na základě dvou horizontálních extenzometrů z důvodů poškození dvou extenzometrů. Uvedené hodnoty logicky uvozují na větší rozvolnění pilíře V2, způsobené pravděpodobně větším plošným zatížením. Kromě absolutních hodnot rozvolnění pilíře poskytly hodnocená data důležitou informaci o dynamice porušování uhelného pilíře. Za poslední hodnotící období se měsíční přírůstky rozvolnění v hodnoceném pilíři V2 pohybovaly kolem 2 až 3 mm.

- Za celou dobu monitorování nedosáhla změna osového zatížení kotev, na kterých jsou instalovány hydraulické dynamometry významnějších hodnot. Na dynamometrech VD5, VD6 dokonce změna osového zatížení kotev nepřesáhla původní (inicializační) napětí. I na ostatních dynamometrech (VD1, VD2, VD3, VD4 a VD7) je změna osového zatížení zanedbatelná a vzhledem k manuálnímu způsobu odečtu, rozpětí měřicího manometru (0-500 KN) a umístění manometru u stropu chodby, jsou zaznamenané změny na hranici přesnosti odečtu. Největší změny (10-15 KN) byly zaznamenány v prvním hodnotícím období (do 30.3. 2015), tedy v době formování uhelných pilířů, kdy byly taky zaznamenány deformační změny s největší dynamikou. Přesto lze tyto změny v zatížení považovat za zanedbatelné. Za poslední hodnotící období nebyly na dynamometrech zaznamenány žádné změny v zatížení kotev.
- Z výsledků konvergenčních měření jsou zřejmé výrazné rozdíly v naměřených deformacích jak v rámci jednotlivých konvergenčních profilů rozmístěných kolem obou monitorovaných pilířů, tak i v rámci konkrétních konvergenčních stanic. Za celé sledované období tak maximální deformace v horizontálním směru dosáhla téměř 455 mm v konvergenčním profilu č. 3 (bodě 3/1) podobně také v konvergenčním profilu č. 8 (bodě 8/1) a v porovnání s tím minimální deformace v horizontálním směru dosáhla pouze 40 mm na konvergenční stanici č. 2 (bod 2/7). Nejmenší horizontální deformace jsou soustředěny na přilehlém okraji monitorovaných pilířů k bariérovým pilířům a kolem centrální chodby V3005. Největší horizontální deformace jsou soustředěny na bocích chodeb lemující monitorované pilíře. Vzhledem k tomu, že sledování vertikálních deformací bylo prováděno pouze omezeně a v omezeném časovém období, nelze z těchto měření učinit komplexnější závěry. Konvergenční měření potvrzují trend postupného zpomalování deformací chodeb, jež odrážejí deformace ponechaných pilířů, případně okrajových bariérových pilířů. Potvrzují tak trendy zjištěné ostatními monitorovacími prvky (horizontální extenzometry). Za celé sledované období (cca 19 měsíců) se měsíční změny deformací zmenšily až 20-násobně, když změny šířek chodeb se po prvním měsíci pohybovaly kolem 100 mm (max. 160 mm) a na konci sledovaného období oscilují kolem 10 mm (max. 15 mm, min. 4). Nutno však podotknout, že téměř na všech sledovaných konvergenčních profilech nedošlo za poslední sledované období (4/2016-9/2016) k výraznému zpomalení měsíčních přírůstků deformací, což je také mimo jiné důvodem pro pokračování v geomechanickém monitoringu v lokalitě A.
- Za poslední hodnocené období neposkytl již monitoring v lokalitě A nové poznatky týkající se charakteru porušování pilíře a definice deformačních zón v pilíři V2. Dílčí závěry z předchozí etapové zprávy hodnocení monitoringu z dubna 2016 tak zůstávají nadále v platnosti.
- Z analýzy dynamiky rozvolňování pilířů vyplývá, že dochází k postupnému zpomalování měsíčních přírůstků rozvolnění sledované pomocí horizontálních extenzometrů, což ukazuje na relaxaci uhelného pilíře. Měsíční přírůstky celkového rozvolnění pilíře se za sledovaných devatenáct až dvacet měsíců zmenšily několikanásobně, v případě VEh6 a VEh8 cca 16-násobně a v případě extenzometrů

VEh2 a VEh7 víc jak 25-násobně. Lze říci, že se ve sledovaném období 04/2016-9/2016 se měsíční přírůstek na jednotlivých extenzometrech pohyboval kolem 2 až 3 mm/měsíc. Dynamika rozvolnění pilíře tak dobře koreluje se závěry v rámci konvergenčního měření (viz kap. 4.51). Nutno však podotknout, že obdobně jak na sledovaných konvergenčních profilech, tak i na sledovaných horizontálních extenzometrech nedošlo za poslední sledované období (4/2016-9/2016) k výraznému zpomalení měsíčních přírůstků, což je také mimo jiné důvodem pro pokračování v geomechanickém monitoringu v lokalitě A.

**Na základě analýz a interpretací výsledků poskytnutých jednotlivými monitorovacími zařízeními a postupy lze pro monitorovanou lokalitu B v dobývce II formulovat následující dílčí závěry:**

- Z analýzy výsledků poskytnutých vertikálními extenzometry lze interpretovat, že v nadloží chodeb ve výškovém rozsahu použitých extenzometrů 0 až 7 m, za celé sledované období, v oblasti monitorovaných pilířů II1, II2 a II3, je vertikální rozvolnění hornin zanedbatelné. Vzhledem k tomu, že délka observace na vertikálních extenzometrech v dobývce II je poměrně krátká a na některých instalovaných vertikálních extenzometrech ani nedosáhla jednoho měsíce, nelze v této fázi hodnocení provést relevantní posouzení deformací v nadloží sledovaných chodeb.
- Z monitoringu napětí stavu ponechaných uhelných pilířů, jenž je monitorován pomocí sond CCBM instalovaných do nadloží pilířů, je možno konstatovat, že všechny tři monitorované pilíře v lokalitě B, respektive jejich napětí pole spolu souvisí. Zřetelné (významné) změny napětí lze dobře korelovat s jednotlivými fázemi formování monitorovaných pilířů II1, II2 a II3 v lokalitě B. Ve fázi před zformováním pilíře významně vzrůstaly změny hodnot složek napětí ve všech monitorovaných pilířích. Maximálních změn napětí bylo dosaženo nad pilířem II2, kde maximální změna složky S1 dosáhla 34 MPa. Ve fázi po zformování jednotlivých pilířů, dochází ve všech případech k stabilizaci hodnot komponent napětí. V závěrečné fázi monitoringu již hodnoty zatížení oscilují jen nepatrně resp. je zřetelný mírný trendový pokles komponent napětí.
- Výsledky zatížení jednotlivých zátěžových buněk poukazují na specifické podmínky v lokalitě B. Ve většině případů dochází k reaktivizaci zatížení sondy, tedy k pravděpodobnému porušení uhelné hmoty v okolí sondy, ve fázi kdy monitorovaný uhelný pilíř není zcela obfárán. Také hodnoty maximálního zatížení zátěžových buněk, tedy těsně před porušením uhelné hmoty v okolí sondy, je relativně nízké (IISC2 - 38 MPa, IISC4 - 16 MPa, IISC5 - 14 MPa). Poměrně nízké maximální zatížení na zátěžových buňkách, tedy pravděpodobně před porušením uhelné hmoty v okolí buňky, a v porovnání s lokalitou A relativně brzká reaktivizace zatížení sond, poukazují na rychlejší postup porušování pilíře směrem do hloubky. Větší porušení monitorovaných pilířů jak v absolutních hodnotách, tak v hloubkovém dosahu porušení, také potvrzují dosavadní výsledky monitorování rozvolnění pomocí horizontálních extenzometrů. Pro objektivní srovnání výsledků z lokality A a B je však potřebná delší observace tohoto monitorovacího prvku, neboť observace na některých horizontálních extenzometrech nepřesahuje na konci hodnoceného období (9/2016) jeden měsíc. Je otázkou do jaké míry výsledky ovlivňuje fakt, že v přímém nadloží monitorovaných pilířů v lokalitě B, ve vzdálenosti cca 6-15 m od stropu sloje, probíhá výrazná přesmyková plocha. Charakter a průběh přesmyku patrně ovlivnil a ovlivňuje charakter porušování uhelných pilířů a tedy i výsledky monitoringu napětí-deformačního stavu pilířů v lokalitě B.

- Z výsledků poskytnutých horizontálními extenzometry v lokalitě B vyplývá, že maximální rozvolnění uhelné hmoty činí 393 mm (IIEH5) v monitorovaném pilíři II2. Také v monitorovaném pilíři III1 dosahuje rozvolnění relativně vyšších hodnot (380 mm - IIEH1, 307 mm - IIEH3). I v monitorovaném pilíři II3, který byl formován jako poslední, dosahují hodnoty rozvolnění hodnot kolem 250 mm (IIEH9 – 253 mm, IIEH11 – 274 mm). Již v této fázi monitoringu (maximální délka observace cca 4 měsíce) horizontální rozvolnění monitorovaných pilířů III1, II2 a II3 přesahují sledované rozvolnění v dobývce V (max. 260 mm), kde již délka observace přesáhla devatenáct měsíců. Dosavadní výsledky monitorování rozvolnění pomocí horizontálních extenzometrů také indikují větší porušení pilířů do hloubky, když významnější hodnoty rozvolnění byly zaznamenány i v hloubce 5 až 8,5 m (např. IIEH1, IIEH3, IIEH9). Oproti tomu byly v lokalitě A (dobývka V) významnější hodnoty rozvolnění zaznamenány do hloubky 5 m.
- Z výsledků konvergenčních měření v monitorované lokalitě B jsou zřejmé výrazné rozdíly v naměřených deformacích jak v rámci jednotlivých konvergenčních profilů rozmístěných kolem všech tří monitorovaných pilířů, tak i v rámci konkrétních konvergenčních stanic. Podobně jako v dobývce V i v dobývce II jsou největší deformace chodeb evidovány v bocích a počevě chodeb. Již v této fázi monitoringu (maximální délka observace cca 4 měsíce) však boční deformace monitorovaných pilířů III1, II2 a II3 (max. 630 mm) přesahují sledované boční deformace v dobývce V (max. 450 mm), kde již délka observace dosáhla až dvacet měsíců. V porovnání s tím, byly na některých konvergenčních profilech v lokalitě B evidovány pouze minimální deformace. Nutno však zdůraznit, že délka pozorování na jednotlivých konvergenčních profilech je velice rozdílná a pohybuje se v řádech několika měsíců až po několik dní. Z tohoto důvodu bude pro objektivní srovnání deformací nejen v rámci lokality B potřeba delší observace na jednotlivých konvergenčních stanicích.
- Vzhledem k tomu, že v lokalitě B byly zátěžové buňky z finančních důvodů instalovány pouze omezeně (dvě zátěžové buňky v pilíři III1 a po jedné zátěžové buňce v pilířích II2 a II3), bude možné provést vyhodnocení deformačních zón v lokalitě B až na základě výsledků poskytnutých horizontálními extenzometry. Pro objektivní vyhodnocení vývoje deformačních zón a zhodnocení dynamiky deformací ponechaných uhelných pilířů v lokalitě B bude však potřeba delšího časového intervalu deformometrických měření, neboť observace na některých horizontálních extenzometrech, podobně jak délka sledování na některých konvergenčních profilech, nepřesahuje na konci hodnoceného období (9/2016) jeden měsíc.

## Literatura:

- Antoszyk P. (2012): Projekt samostatné svorníkové výztuže pro zajišťování nadloží při dobývání metodou RP ve 30. Sloji – 2a kry na závodě Sever Dolu ČSM. OKD, a.s., Důl ČSM Stonava
- Antoszyk P. (2013): Doplněk k Projektu samostatné svorníkové výztuže pro zajišťování nadloží při dobývání metodou RP ve 30. Sloji – 2a kry na lokalitě Sever Dolu ČSM. OKD, a.s., Důl ČSM Stonava
- Staš L, Knejzlík J, Rambouský Z. (2005): Conical strain gauge probes for stress measurement. In: Proc. Eurock 2005; Impact of Human Activity on the Geological Environment. Leiden: A.A.Balkema Publishers,. p. 587-592.
- Semboľ Z. (2014): Doplněk č. 2 Projektu samostatné svorníkové výztuže pro zajišťování nadloží při dobývání metodou RP ve 30. Sloji – 2a kry na závodě Sever Dolu ČSM. OKD, a.s., Důl ČSM Stonava
- Šňupárek R. et al. (2012): Odborné posouzení výpočtu stability pilířů při dobývání sloje 30 (634) v ochranném pilíři jam Dolu ČSM, závodu Sever a odborné vyjádření k možnosti universálního použití metodiky výpočtu stabilních mezichodbových pilířů (ARPMS verze 10) i v jiných slojích v podmínkách české části hornoslezské uhelné pánve, Závěrečná zpráva ÚGN Ostrava.
- Waclawik et al. (2016a): Hodnocení monitoringu napět'o-deformačního stavu horninového masivu při dobývání sloje 30 (634) v rámci zkušebního provozu dobývací metody chodba-pilíř v OPJ Dolu ČSM – Sever. Dílčí zpráva III/2016, ÚGN Ostrava.
- Waclawik P. et al. (2016b): Projekt monitoringu napět'odeformačního stavu horninového masivu při dobývání sloje 30 (634) v rámci zkušebního provozu dobývací metody chodba-pilíř v OPJ Dolu ČSM Sever – Dobývka II. Ústav Geoniky AV ČR, v.v.i. , Ostrava
- Waclawik et al. (2015a): Hodnocení monitoringu napět'o-deformačního stavu horninového masivu při dobývání sloje 30 (634) v rámci zkušebního provozu dobývací metody chodba-pilíř v OPJ Dolu ČSM – Sever. Dílčí zpráva I/2015, ÚGN Ostrava.
- Waclawik et al. (2015b): Hodnocení monitoringu napět'o-deformačního stavu horninového masivu při dobývání sloje 30 (634) v rámci zkušebního provozu dobývací metody chodba-pilíř v OPJ Dolu ČSM – Sever. Dílčí zpráva II/2015, ÚGN Ostrava.
- Waclawik P. et al. (2013): Projekt monitoringu napět'o-deformačního stavu horninového masivu a návrh ověření možnosti použití metod protitřesové prevence při v rámci zkušebního ve sloji 30 v OPJ Dole ČSM Sever. Ústav Geoniky AV ČR, v.v.i. , Ostrava