

Ing. Martin V r u b e l , Doly Nástup Tušimice

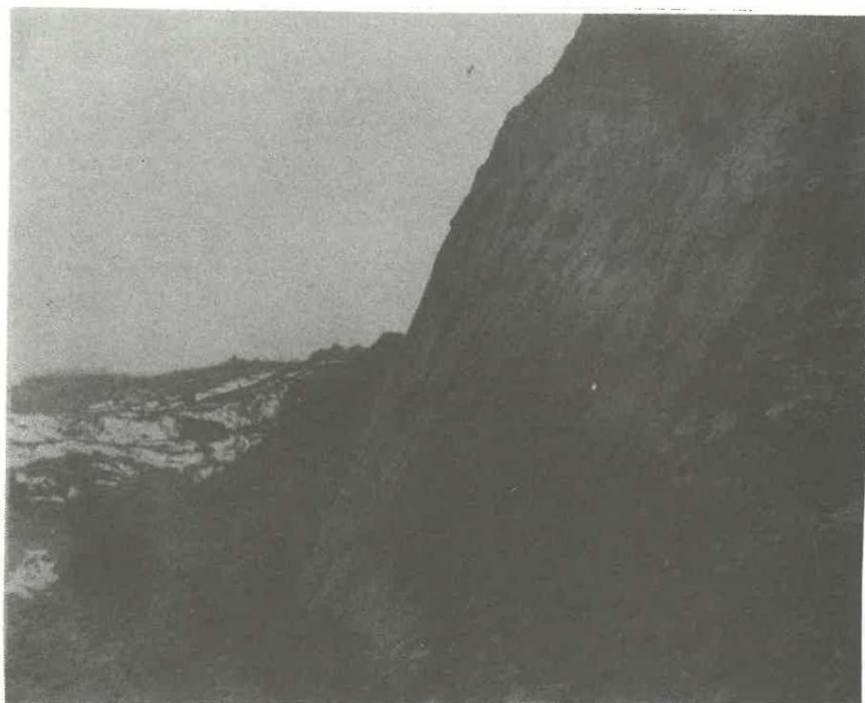
Problematika stability výsypky Merkur a jejího sledování

1. Úvod

Výsypka Lomu Merkur se nachází v nejzápadnějším cípu Severočeské hnědouhelné pánve. Generální postup výsypky je možný pouze severním směrem, neboť ze tří zbývajících je obklopena městskou a průmyslovou zástavbou, komunikacemi, dálkovou pásovou dopravou i dalšími objekty Dolů Nástup. Je pochopitelné, že provoz velkokapacitní výsypky v těchto stísněných poměrech je značně limitován stabilitními poměry.

2. Porušení stability výsypky

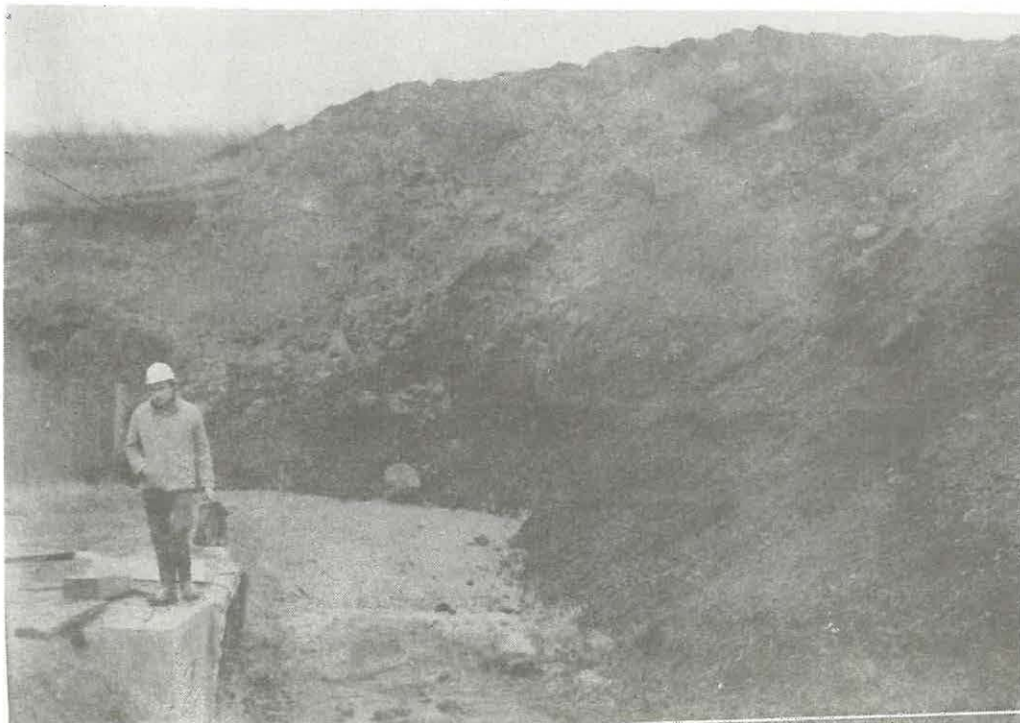
Porušení stability východních svahů výsypky Lomu Merkur lze považovat za dosud největší svahovou deformaci výsypkového tělesa v historii těžby uhlí v Severočeském hnědouhelném revíru. Problémy se stabilitou začaly již v sedmdesátých letech, do téměř katastrofických rozměrů se však situace vyhrtila v závěru roku 1985, kdy došlo k propojení jednotlivých nestabilitních oblastí v jeden celek o objemu 140 mil. m³ zemin. Uvolněný materiál se pohyboval rychlostí 2 - 3 m/den východním směrem na frontě 2,5 km dlouhé. Plocha sesuvu činila asi 4 km² a byla ohrožena řada objektů při jeho východním okraji.



Obr. 1

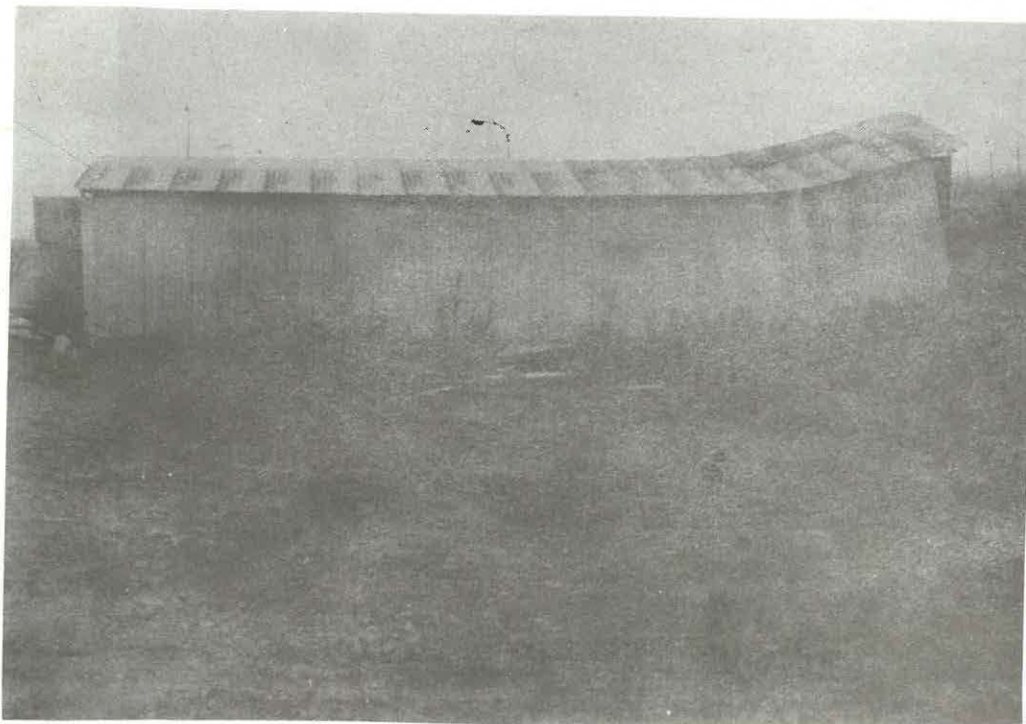


Situace při.patě skluzu 10/1985

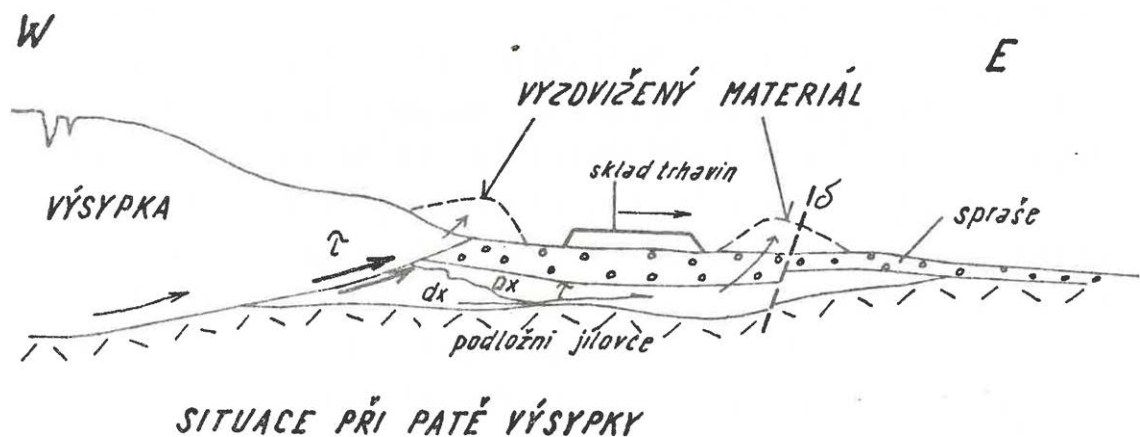


Účinky skluzu na předpolí výsypky

Obr. 2



Zajištěním příčin této svahové deformace se zabývali odborní pracovníci VÚHU a BPT. Byla stanovena hypotéza, že v oblastech výsypky, kde mocnost sypaniny dosahuje 80 - 90 m, došlo ke zhroubení vnitřní struktury sypaniny. Dalším přitížením se jádro výsypky začalo chovat jako plastická hmota s velmi nízkými fyzikálně-mechanickými a pevnostními charakteristikami. Tento stav měl za následek poklesy v aktivní oblasti na horních etapách výsypky. Docházelo k propadávání celých etapů o 6 - 20 m (obr. 1) a tím ke vzniku velkých horizontálních napětí, která se šířila do okrajových částí výsypky. Tam docházelo nejdříve k vytlačování materiálů (obr. 2), později, po porušení pevnostních vazeb v uhelném pilíři, do kterého byla část výsypky opřena, k sesuvu značné části východních svahů výsypky Merkur (obr. 3).



Obr. 3

3.0 Metody kontrolního sledování

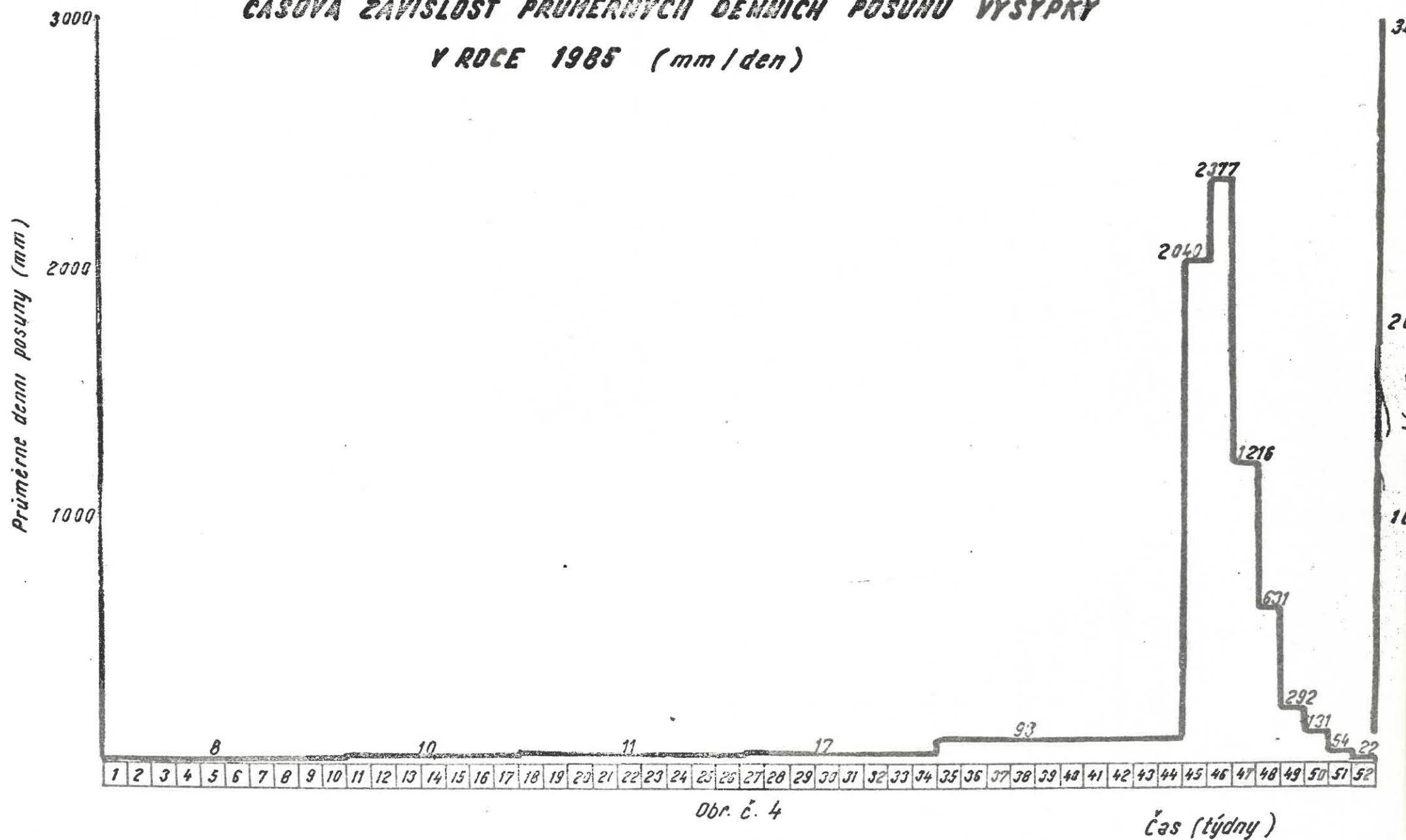
Na základě dosaženého stupně poznání stabilitních poměrů výsypky Merkur docházelo k postupnému zavádění jednotlivých metod kontrolního sledování. Chtěl bych se zmínit alespoň o některých.

3.1. Geodetické metody sledování

a) Sledování bodů v pasivní části skluzové oblasti

Provádí se již od roku 1979. Do konce roku 1990 bylo vyhodnoceno téměř 150 kontrolních měření. Sledování se provádí polární metodou (rajóny); od roku 1985 elektrooptickým tachymetrem RECOTA s možností registrace a počítačového zpracování naměřených dat. Vyhodnocení spočívá ve výpočtu průměrného denního horizontálního posunu (mm/den) a ve sledování trendu vertikálních posunů u jednotlivých bodů (cca 30) s možností přibližného výpočtu posunu celé patní části výsypky. Velikost denních horizontálních posunů byla v letech 1979 až 1985 značně proměnlivá. Pohybovala se od 2 mm/den až po 526 mm/den. Nejvyšších denních posunů bylo dosaženo v listopadu 1985 a to 2377 mm/den. Potom rychlost pohybu výsypky klesala. Zajímavé je, že se snižovala každý týden na přibližně polovinu předcházející hodnoty a to v rozmezí 46. až 51. týdne 1985 z 2377 mm/den na 54 mm/den. V dalším období se posuny snižovaly až na dnešní stav, kdy již nelze hovořit o usměrněném pohybu celého území (obr. 4). Tato metoda je podle našich zkušeností vhodná tam, kde z několika pevných bodů lze sledovat větší část výsypky. Je rychlá, operativní; v období havárie sloužily výsledky jako podklad pro rozhodování havarijní komise.

ČASOVÁ ZÁVISLOST PRŮMĚRNÝCH DENNÍCH POSUNŮ VÝSYPKY V ROCE 1985 (mm / den)



b) Sledování bodů v aktivní části skluzové oblasti

Dosah předchozí metody je omezen na patní část výsypkového tělesa. Pro sledování posunů v aktivní části skluzové oblasti v koruně výsypky se od r. 1988 používá polygonového pořadu a letecké fotogrammetrie. Nestabilní území výsypky je dvakrát ročně snímáno. Zjišťování souřadnic sledovaných bodů z leteckých snímků se provádí metodou analytické aerotriangulace v Geodézii Liberec. Posuny se zjišťují z rozdílů souřadnic bodů mezi jednotlivými měřeními. Metodou je sledováno 16 bodů převážně v obtížně přístupném terénu. Signalizované jsou trojramennými hvězdami. Charakteristickým pohybem pro body v této části výsypky je pokles o 0 až 42 cm a horizontální posun jiho-východním směrem max. 50 cm za období dvou let. Určitou nevýhodou metody je závislost přesnosti na počasí během snímání a na dodržení parametrů letového plánu. Výhodou je možnost sledovat rozsáhlá území a získat tak komplexnější pohled na stabilitu celé výsypky.

c) Sledování předpolí výsypky

Sledování vertikálních posunů v předpolí výsypky se provádí metodou přesné nivelace od roku 1985. Kontrolní body jsou stabilizovány kovovou pažnicí zapuštěnou 1,5 m do podložky nebo jsou umístěny přímo ve zdivu budov. Deformace naměřené na budovách jsou porovnávány s povolenými posuny dle ČSN 731001.

3.2. Inklinometrická měření

Inklinometrická měření slouží k zjišťování hloubkových deformací. Vrty jsou osazeny PVC pažnicí s drážkováním. V jednotlivých hloubkových úrovních je měřen odklon od svislice ve

dvou na sebe kolmých rovinách, které jsou proložené osou vrtu. Odklon od svislice je přepočítán na vodorovný posuv. Výstup je možný jak v tabelární, tak i grafické formě. V současnosti je devět inklinometrických vrtů umístěno ve výsypce, šest slouží ke sledování deformací jejího předpolí. Měření je zabezpečováno dodavatelsky Stavební geologií Praha od roku 1985. Z výsledků měření je patrné, že v některých oblastech dosud dochází k doznívání pohybu sesuvu. Jedná se především o oblast autobusového nádraží a závodní jídelny. Výsledky měření ve vrtu TU 22 (obr. 5) vykazují v hloubce 37 m, tj. na kontaktu výsypky a původního terénu deformaci charakteristickou pro pohyb na vyvinuté svážné ploše. Z tohoto pohledu se jeví jako správné rozhodnutí havarijní komise zabezpečit tuto oblast stabilizačními kamennými žebry. Stejně se situace řeší i v severní části výsypky, kde došlo k výrazným posunům ve vrtech TU 29 a TU 28.

Na základě zhodnocení téměř pětiletých zkušeností z využívání inklinometrických vrtů pro sledování stability výsypek je však nutno konstatovat poznatek, že standardní způsob vystrojení vrtu, běžný pro rostlé svahy, není vždy vhodný k aplikaci ve výsypce. Příčinou je skutečnost, že ke vzniku deformace kvalifikované jednoznačně jako smyková plocha dochází při větších posunech než v rostlém svahu a často i převyšují pásmo citlivosti instalované PVC pažnice. K znehodnocení vrtu dochází občas i vlivem pouhého nerovnoměrného sedání výsypky nebo přetvárnými procesy. Za vhodné považujeme ponechat jako součást výstroje vhodně zeslabenou ocelovou pažnici.

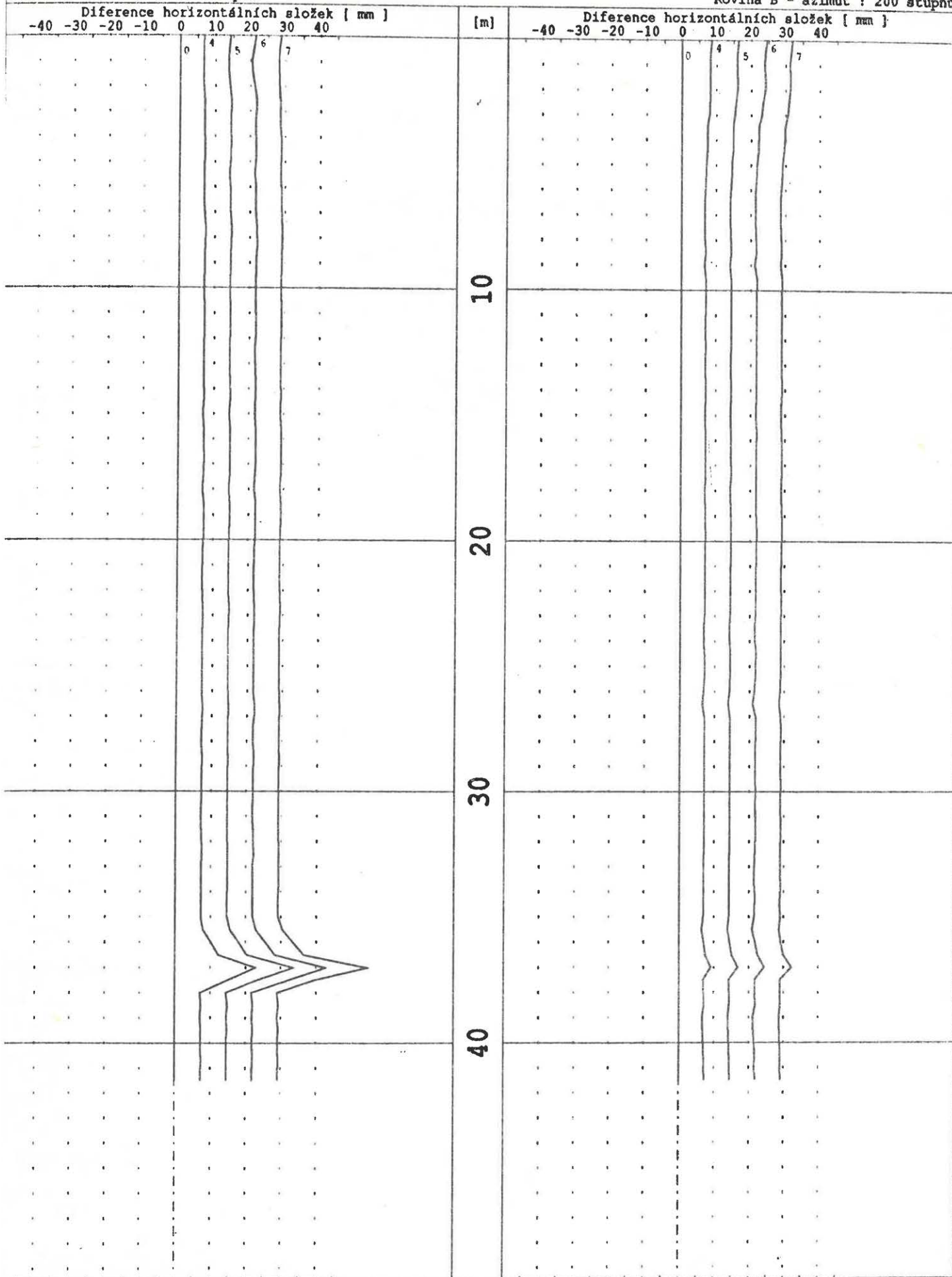
MĚŘENÍ PŘESNÉ INKLINOMETRIE

Rovina A - azimut : 110 stupňů

Vrt : TU22 [TUSIMICE]

gd66 - s2

Rovina B - azimut : 200 stupňů



Pořadové číslo 0 4 5 6 7
Datum měření 21.02.89 26.02.90 28.05.90 23.08.90 30.11.90

4. Závěr

Vzhledem k omezenému rozsahu článku jsem se snažil uvést alespoň některé aspekty problematiky sledování stability výsypky Merkur (obr. 6) a určité dílčí praktické zkušenosti. Nebyly uvedeny poznatky týkající se široké tematiky sledování hydrogeologických poměrů výsypky ani výsledky pásmové extenzometrie.

S ohledem na závažnost problematiky stability výsypek i v budoucnosti a negativním dopadům nestability na ekonomiku těžebního podniku, je budování ucelených monitorovacích systémů možností, jak velikým haváriím zabránit, nebo alespoň podstatně snížit velikost rizika, kterým je budování výsypek provázeno. Je však nutné stanovit hranice maximálních či minimálních naměřených hodnot, tj. varovné stavy, na které navazuje jasně definovaný technicko-organizační systém se stanovenými opatřeními. Tato cesta je šancí i pro výsypku Merkur.

