

Výsledky kontrolního sledování stability výsypky Merkur

Ergebnisse der Stabilitätsüberwachung auf der Kippe Merkur

Die Erstüberwachung der Umformungsprozesse von Lockergesteinkippen hat ihren Ursprung überwiegend in geodätischen Messungen der oberflächigen Deformationen. Später wird die präzise inklinometrische Methode einbezogen, welche die Umformungen innerhalb des Gestein- als auch des Gebirgsmassivs anzeigt. Derzeits werden die geodätischen und inklinometrischen Messungen über die Vermittlung der Spannungs- und Hydraulik-verhältnisse mittels Porenwasserdruckmessungen ergänzt, deren Nutzung, Meßverfahren und Ergebnisse für die Stabilitätsberechnungsanalyse eine Reihe von Diskussionen in diesem Fachgebiet erregen. Eben auf diese Fragen suchten die Arbeitsstellen SDCH AG DNT OHMG, Abteilung für Geotechnik, eine Antwort. Resultate dieses Vorganges sind auf folgenden Seiten dargestellt.

Results of check following up of dump Merkur stability

The beginnings of check following up of deformation processes of dumps formed by clay bulk were founded predominantly on geodetical measurement of surface deformations. Late it is used the method of precise inclinometry, that indicates the deformations inside rock or soil massif. At present time there are the geodetical and inclinometrical measurements completed by determinations of stress and hydraulic ratios by means of gauges of pore pressures, their use, way of measurement and result utilization for stability calculation analyses evoke many special discussions. Just to these questions it was looked for the answers by the workplace SDCH JSC DNT OHMG department geotechnics (North-Bohemian Mines Chomutov JSC Mines Nástup Tušimice). The results of this work are mentioned on following pages.

Результаты контрольного следения за устойчивостью отвала "Меркур"

Первоначальные контрольные следения - мониторинг процессов трансформации отвалов, образованных насыпанными аргиллитическими породами, основались главным образом на геодезическом измерении поверхностных деформаций. Позже употреблялся метод точной инклинометрии, который показывает деформации внутри породного или грунтового массива. В настоящее время геодезические и инклинометрические измерения дополняются определением напряженных состояний и гидравлических условий с помощью инструментов измерения пористых давлений, применение которых, способ измерения и использование результатов для анализов расчета устойчивости вызывает целой ряд экспертных дискуссий. Именно на эти вопросы старалось найти ответы специализированное рабочее место а/о Северочешские шахты г. Хомуты - отделение геотехники отдела Главного маркшейдера и геолога дивизии ДНТ. Результаты этой работы приводятся в статье.

Výsledky kontrolního sledování stability výsypky Merkur

Počátky kontrolního sledování přetvárných procesů výsypek tvořených jílovcovou sypaninou, byly založeny převážně na geodetickém měření povrchových deformací. Později je užívána metoda přesné inklinometrie, která indikuje deformace uvnitř horninového či zeminového masivu. V současné době jsou geodetická a inklinometrická měření doplňována o zjišťování napjatostních a hydraulických poměrů pomocí měřidel pórových tlaků, jejichž užívání, způsob měření a využití výsledků pro stabilitní výpočetní analýzy vyvolává řadu odborných diskusí. Právě na tyto otázky hledalo odpovědi pracoviště SDCH a.s. DNT OHMG odd. Geotechniky. Výsledky této práce jsou uvedeny na následujících stránkách.

1. Úvodem

Porušení stability východních svahů výsypky lomu Merkur lze považovat za dosud největší svahovou deformaci výsypkového tělesa v historii povrchové těžby uhlí v České republice. První problémy byly datovány

rokem 1979. Nestabilní projevy se tehdy vyskytovaly především v oblasti bývalého Lužického potoka. Postupně bylo pozorováno rozšiřování sesuvných pohybů severním směrem. Jestliže původní nestabilní oblast v roce 1979 ohrožovala posunem paty výsypky a liniové stavby (budova ubytovny ESS, budova KOH-I-NOOR, autobusové nádraží ČSAD, závodní jídelnu DNT, sklad trhavín), pak rozšířená nestabilní oblast ohrozila hlavní pasové dopravníky uhlí a tím i provoz elektrárny. Situace se vyhrotila v říjnu a listopadu 1985, kdy byly zaznamenány pohyby výsypky 2-3 m za den v délce paty 2,5 km.

Celková kubatura byla vyčíslena na 140 mil. m³. Sanační práce byly zahájeny v listopadu 1985 (zemní práce, výstavba stabilizačních žeber, odvodnění). Následovalo přeložení koridoru pasových dopravníků mimo ohroženou oblast. Do uvolněného prostoru byla založena tzv. přítěžovací lavice, která výrazně zlepšila stabilitní poměry.

Na základě návrhu na stabilizaci havárie (sesuv výsypky), "Rozbor příčin současného stavu výsypkového hospodářství lomu Merkur" (VÚHU Most, BP Teplice 1986), je od roku 1986 budován systém kontrolního sledování.

2. Výsypka Merkur 3

Celková plocha výsypek Merkur zaujímá 16,7 km².

Dle báňských znaků ji můžeme rozdělit do 3 oblastí:

Merkur 1 - oblast sesuvu výsypky - vnější výsypka - plocha 4,3 km²

Merkur 2 - oblast sesuvu - vnitřní výsypka - plocha 5,9 km²

Merkur 3 - oblast současného provozu - vnitřní výsypka - plocha 6,5 km².

Ve východní části výsypky Merkur 3 došlo v roce 1989 k pozastavení výsypkové fronty. Právě v této oblasti probíhají pod výsypkou hlavní uhelné dopravníky. Postup dolních etáží 265 - 302 m n.m. byl pozastaven, ale z kapacitních důvodů bylo potřebné založit další etáž 320 - 338 m n.m. Tímto docházelo k nastrmování svahů a snižování stupně bezpečnosti. Případným sesuvem svahu by nastaly komplikace s dopravou uhlí z lomu Merkur.

Právě tato oblast byla na základě stabilitní analýzy a inženýrsko - geologického průzkumu instrumentována monitorovacími prvky: geodetickými body, inklinometrickými vrty a měřidly pórových tlaků.

3. Monitorovací prvky

Sledování výsypkových svahů je založeno především na geodetických, inklinometrických, hydrogeologických a hydraulických měřeních.

Návrhy a realizace velkých či malých zemních těles, především z jílovitého materiálu, bez sledování jejich napjatostně - deformačního chování in situ, vedlo v řadě případů k porušení stability nebo naopak k neopodstatněným obavám. Řešitel nebo projektant může jen velmi těžko predikovat podmínky, za jakých jsou tyto stavby prováděny. Při tom v mnoha případech není technicky ani ekonomicky náročné skutečné podmínky ověřovat. K tomu mohou sloužit následující metody.

3.1 Přesná inklinometrie

Přesnou inklinometrii lze spolehlivě určit rychlost a směr svahového pohybu. Je to nejúčinnější metoda ověřování a zjišťování smykové plochy uvnitř zeminového nebo horninového masivu. Běžně je tato metoda používána jak v Severočeských dolech Chomutov a.s., tak v Mostecké uhelné společnosti a.s..

3.2 Geodetická měření

Geodetické metody patří mezi nejúčinnější a nejefektivnější monitorovací metody. Současná měřicí technika za určitých podmínek dosahuje velmi přesných výsledků. Elektrooptické dálkoměry mohou zjistit svahové deformace převyšující cca 10 mm na relativně velké vzdálenosti (do 1 000 - 2 000 i více metrů). Pokud jsou geodetické body stabilně osazeny odraznými hranoly je výsledek měření vyhodnocován okamžitě. Nevýhodou je zatím relativně vysoká nákladovost odrazového systému.

3.3 Měření pórového tlaku

Údaj hodnoty pórového tlaku je jedním z nezbytných vstupů do stabilitních výpočtů. Pórový tlak je závislý na úrovni hladiny podzemní vody, především u propustných zemin nebo na saturaci zemin ve vztahu k mocnosti zeminového masivu u nepropustných zemin. Že má pórový tlak rozhodující vliv na stabilitu svahu, o tom není pochyb.

Je však problematické instalovat měřidla tak, aby opravdu měřila požadované údaje. Pokud jsou měřidla osazena do nenasycených zemin, měří negativní - záporné nebo pouze minimální hodnoty pórového tlaku ve vztahu s probíhající konsolidací, případně se jen velmi pomalu aktivují. Je ovšem prakticky ověřeno, že pokud je ve výsypce přesně určena deformační plastická zóna, potom se měřidla okamžitě aktivují a registrují požadované

údaje. Proto je vhodné instalovat měřidla pórových tlaků právě do míst, ve kterých je již ověřena deformační plastická zóna. Instalovat měřidla do předpokládané kluzné plochy se neosvědčilo, protože pravděpodobnost správného umístění při velkých mocnostech výsypky je velmi malá. Kluzná plocha nebo deformační zóna, nacházející se třeba jen několik málo metrů od instalovaného měřidla, měřidla neaktivovala, ač by teoreticky v této zóně měl pórový tlak dosahovat značných hodnot.

Taková situace nastává v případě, kdy jsou zeminy v původním uložení vystaveny většímu geostatickému tlaku, než při následném uložení ve výsypce. Při odtěžení z původního uložení dochází k "expanzi" pórů jílovité zeminy a tím i ke změně vlhkosti a poklesu pórového tlaku. Aby došlo k navození původních podmínek, musí být zeminy vystaveny alespoň tlaku v původním uložení nebo musí být zeminy dodatečně saturovány, což se stává nejčastěji v případech neodvodněného podloží výsypky.

4. Monitorovací systém na výsypce Merkur 3

V blokdiagramu (příloha 1) a přehledné mapě výsypky (příloha 2) je zakresleno rozmístění monitorovacích prvků. Ve výsypce je instalováno celkem 6 inklinometrických vrtů, 11 měřidel pórových tlaků a je stabilizováno 9 geodetických bodů.

Proměřování inklinometrických vrtů je prováděno a vyhodnocováno geotechnickou službou SDCH a.s. DNT soupravou GLÖTZL. Měření pórového tlaku je prováděno strunovými snímači typu SG-1. Šířka měřidla je 46 mm a délka 238 mm. Měření je prováděno přenosnou aparaturou pro strunový tenzometr typu DISTA. Přesnost měřicího systému je $\pm 2\%$ měřicího rozsahu, dlouhodobá stabilita snímačů je 0,5 % za rok. Geodetická měření jsou prováděna polární metodou elektrooptickým dálkoměrem WILD. Přesnost měření při stávající stabilizaci geodetických bodů je ± 3 cm.

5. Výsledky kontrolního sledování

- 1 V mapové příloze 2 je zakreslen postup zakládání výsypky (šipka označuje směr, v kroužcích je měsíc a rok zakládání). Směr zakládání byl východní. Zakládalo se střídavě z prodlužované poháněcí stanice vysypáním "prstu" a po transportu zakladače hloubkové dosypání z paralelně přestavěného dopravníku. Postup zakládání byl volen tak, aby přetížení výsypkou nebylo jednorázové a stabilitní vývoj nekontrolovatelný, ale aby na základě kontrolního sledování mohl být predikován další vývoj stabilitních poměrů.
- 2 První deformace byly zaznamenány v červenci 1992 na geodetických bodech č. 4 a č. 5 a to 6 cm (viz. příloha 3). Byla to odezva na zakládání hloubkové etáže 320 m n.m. V téže době se uzavřel na rozhraní podložky a výsypky v hloubce 50 m inklinometrický vrt KR 515, který je situován na etáži 290 m n.m. Tento vrt byl nahrazen novým. Při vrtném průzkumu bylo zjištěno porušení tufitického podložního jílovce.
- 3 Z technologických důvodů bylo v měsíci červenci, srpnu a září přerušeno zakládání. V této době nebyly zjišťovány žádné posuny. Po opětovném zahájení zakládání v říjnu 1992 byly zaznamenány výrazné posuny na bodech č. 4, č. 5, č. 6 (příloha 3). Při měření v dubnu 1994 činila deformace na bodu č. 5 již 60 cm (bod je situován u měřidla pórového tlaku KR 516).
- 4 Výsledky geodetického měření (bod č. 4) spolehlivě korespondují s inklinometrií ve vrtu KR 515 (příloha 6). Deformace na povrchu výsypky přibližně odpovídají deformaci na kluzné ploše v hloubce 45 m.
- 5 Vrt KR 513 (etáž 300 m n.m.), který je situován cca 50 m od paty hloubkové etáže, se koncem listopadu 1992 uzavřel. Vrt KR 515a (290 m n.m.), který je o etáž níže, registruje pouze deformaci bez ostrého vývoje. Z toho je patrné, že diskretní smyková plocha v horní aktivní části svahu (KR 513) se postupně změnila v plastické přetváření (KR 515a).
- 6 Z příloženého grafického vývoje a tabulky povrchových deformací (příloha 5) je patrné, že rychlost posunu povrchových bodů se od ledna 1993 zpomalovala (zakládání bylo ukončeno 31.12.1993).
- 7 Z měření pórových tlaků je patrný nárůst u měřidla KR 516 (příloha 4), které bylo uloženo v hloubce 43,3 m. Na povrchu u tohoto měřidla byl měřen značný posun (příloha 3 - bod č. 5). Se vzrůstajícím posunem docházelo ke zřetelnému nárůstu pórového tlaku až na 413 kPa. Po ukončení zakládání (31.12.1993) dochází v současnosti k pozvolnému rozptýlování.

- 8 Pokud budeme uvažovat se vztahem pro pórový tlak
 $u = C \cdot \Gamma_{\text{syp}} \cdot (h - h_i)$
 můžeme konstatovat, že byla naměřena odpovídající hodnota cca 350 kPa (měřidlo KR 516 před zatížením etáží 320 m n.m.).
- 9 Výše uvedený vztah platí za následujících předpokladů:
 h_i - mez průvzdušnosti - u výsypek z jílovcové sypaniny mocnost výsypky cca 15-20 m, kde je pórový tlak $u = 0$.
 C - součinitel pórového tlaku = 0,7
 Γ_{syp} - objemová tíha sypaniny = 18 kNm⁻³
- 10 Při zakládání etáže 320 m n.m. (zvýšení hodnoty h cca o 13 m) dochází k rychlému nárůstu pórového tlaku až na hodnotu 413 kPa. Nárůst pórového tlaku není lineární, je menší než by vycházel dle výše uvedeného vztahu, ale řádově odpovídá předpokládanému nárůstu. (Nutno doplnit, že měřidlo není instalováno přesně pod zakládanou etáží). Výsledky měření na ostatních měřidlech jsou uvedeny v příloze 7.
- 11 Na základě výše uvedených údajů je možně konstatovat, že pokud v oblasti predikované kluzné plochy se nachází nasycená plastická jílovcová sypanina platí vztah pro pórový tlak uvedený v bodě č. 7 za okrajových podmínek bodu č. 8.

V tabulce jsou uvedeny technické a geometrické hodnoty jednotlivých měřidel pórových tlaků.

6. Stabilitní výpočet

Výsledky pozorování napjatostně - deformačního chování výsypek mohou být různě interpretovány. Některá odborná pracoviště hledají jiné metody řešení stability báňských výsypek, než klasickými metodami rovnováhy sil, protože nejsou s výsledky těchto metod vždy zcela spokojena.

Báňská výsypka jako zeminové těleso se výrazně neliší od jiných méně mocných zeminových těles. Rozdíl je pouze v tom, že výsypky jsou velkorozměrová tělesa, ve kterých se mohou náhle měnit různé typy zeminového prostředí, včetně různých typů hydrogeologických režimů, které především podmiňují stabilitní chování. Pokud chceme od stabilitní analýzy, ať je prováděná jakýmkoliv způsobem, získat výsledky odpovídající skutečnosti, je nutné poznat problematiku konkrétního výsypkového tělesa co možná nejvíce.

Pokud je možné z výsledků průzkumu a monitoringu získat poznatky o geotechnických vstupech, pórovém tlaku nebo pokud erudovaný řešitel dokáže předpokládat inženýrsko - geologické podmínky, je vhodné řešení stability výsypkových svahů provádět při efektivním napětí s užitím pórového tlaku.

Otázkou často zůstává, jaký typ smykových parametrů použít ve výpočtu. Ve stručnosti je možné konstatovat, že použití vrcholových parametrů není vhodné, pokud je smyková plocha vedena po podložce (dno vyuhleného lomu, původní terén). Z praktického pozorování je zřejmé, že při procesu zakládání dochází ke značným pohybům zemin po podložce, čímž vznikají kluzné plochy za současného snižování kontaktní smykové pevnosti. Proto by do výpočtu měly vstupovat parametry nižší-povrchové, v odůvodněných případech i reziduální. Optimální stanovení je možné za pomoci výpočetní techniky a kalibrace výpočtového profilu dle výsledků kontrolního sledování.

Na základě výše uvedených poznatků byl předmětnou oblastí konstruován výpočetní profil H-H/. Dle výsledků měřených posunů a měřených pórových tlaků byl rozdělen do 7 vrstev. Do výpočtu byl dosazován přímo pórový tlak. Profil byl přepočítáván programem GEOSTAR 3.2. (3G GeoTechnika Praha) Spencerovou metodou s výsledným stupněm bezpečnosti $F_{\text{min}} = 1,57$ (příloha 8).

7. Závěrem

Cílem výše uvedených údajů je informovat o zkušenostech s kontrolním sledování stability výsypek a především s měřením pórového tlaku uvnitř těchto báňských těles. První výsledky kontrolního sledování napjatostně-přetvárných stavů na výsypkách DNT potvrzují teoretické předpoklady o vývoji a úrovni pórového tlaku.

- Při vhodné instalaci měřidel lze měřit aktuální hodnoty pórového tlaku.
 - Při osazování je důležité dodržovat následující podmínky :
- 1 Měřidlo je potřebné osazovat do ověřených deformačních plastických zón, kde saturace zemin dosahuje svých maxim.

- 2 Snímače jsou v zeminovém prostředí obsypány pískem, který umožňuje kontakt čidla s vodou pórového systému zeminového prostředí.
- 3 Měřidlo musí být dokonale utěsněno.

Osazením snímačů pórových tlaků vždy nezískáme potřebné údaje. Pokud nelze aktuální hodnoty změřit, mohou být odborně odhadnuty. Předpokladem pro to je znalost stavby výsypky a především znalost o hydrogeologickém systému. Jako návod pro odhad pórového tlaku může sloužit vztah uvedený v kapitole 4, jehož platnost byla prakticky ověřena.

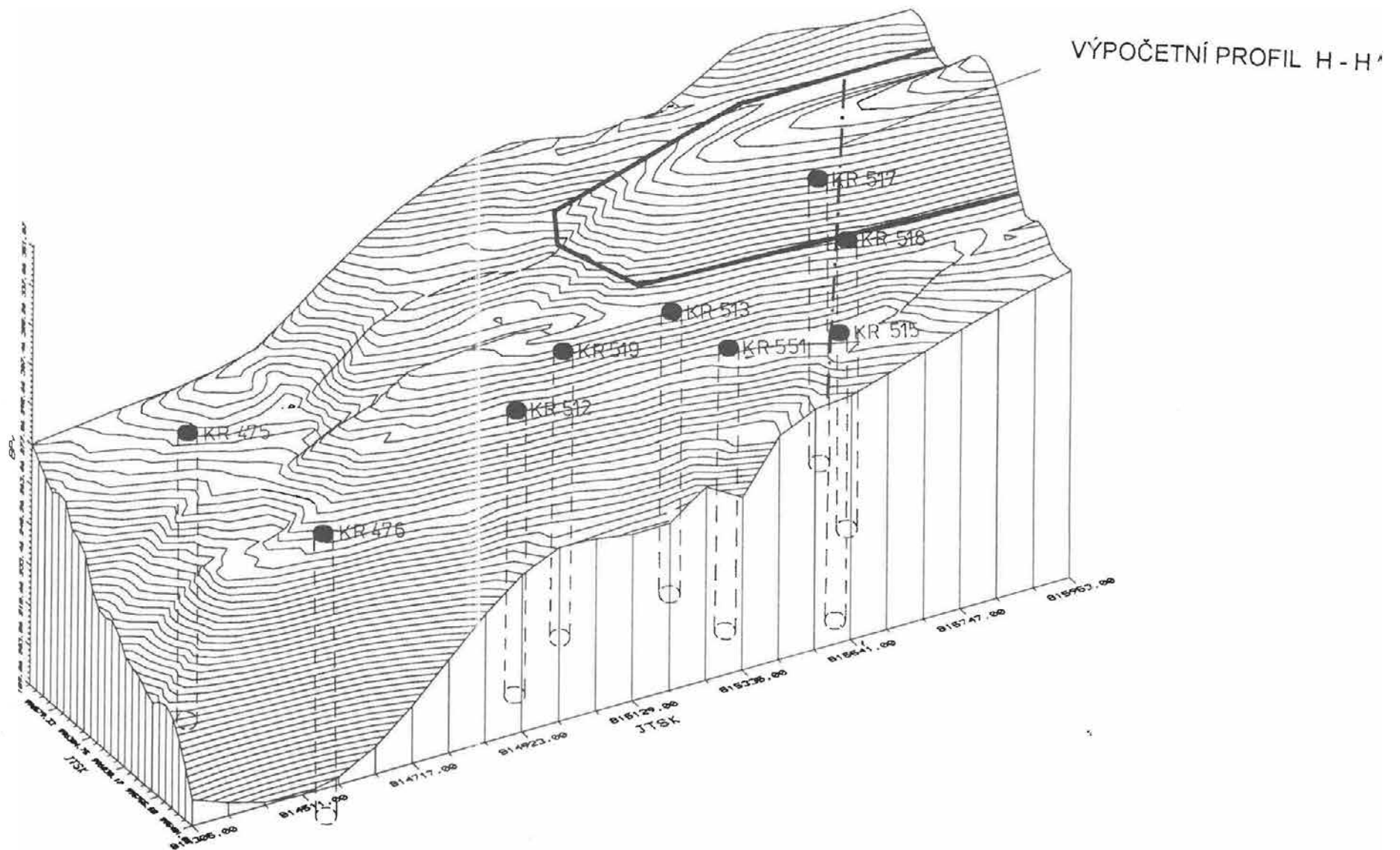
Literatura

- Vrubel M. (1987) : Vyhodnocení kontrolního sledování výsypky Merkur, Doly Nástup Tušimice, 1987
- Herštus J. (1991): Ideový projekt monitoringu výsypek Dolů Nástup Tušimice, Stavební - geologie Praha - Geotechnika a.s.
- Větrovský M.(1994): Geotechnický monitoring v zájmovém území DNT 1993, Severočeské doly a.s.- Doly Nástup, Tušimice 1994

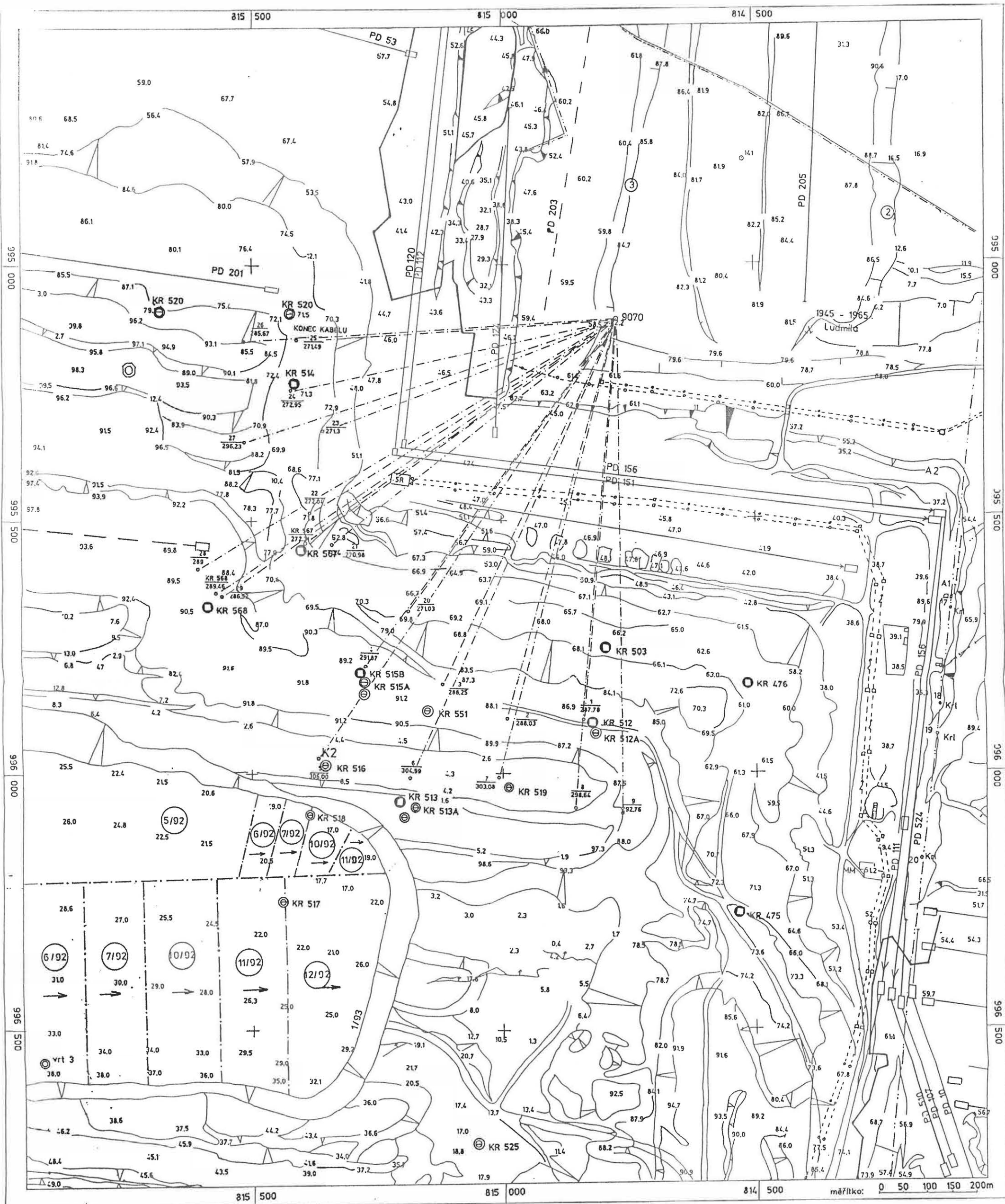
Tabulka 1

MĚŘI- DLO PÓRO- VÉHO TLAKU	umístění měřidla (m.n.m) / hloubka od povrchu (m)	satu- race zeminy	ČERVEN 1992		ČERVENEC 1992		ŘÍJEN 1992		LI STOPAD 1992		PROSINEC 1992
			velikost přitížení (kN)		velikost přitížení (kN)		velikost přitížení (kN)		velikost přitížení (kN)		přitížení (kN)
			prst	hl. dosyp	prst	hl. dosyp	prst	hl. dosyp	prst	hl. dosyp	hl.dosyp
			5 670 000	13 085 280	3 855 600	14 248 800	3 954 600	14 133 600	6 624 000	10 609 200	12 927 600
VZDÁLENOST MĚŘIDLA OD ZAKLÁDANÉHO TĚLESA / NADMOŘSKÁ VÝŠKA TĚŽIŠTĚ TĚLESA M N.M											
KR 516	258,0 / 43,3	0,92	217 / 312	763 / 327	164 / 311	678 / 325	275 / 313	573 / 325	263 / 311	474 / 323	494 / 322
KR 512	244,07 / 43	0,92	733 / 312	1288 / 327	653 / 311	1173 / 325	688 / 313	1043 / 325	544 / 311	868 / 323	773 / 322
KR 513 a	260,7 / 41,8	0,92	355 / 312	893 / 327	275 / 311	793 / 325	305 / 313	645 / 325	184 / 311	495 / 323	445 / 322
KR 513 b	248,7 / 53,7	0,92	355 / 312	893 / 327	275 / 311	793 / 325	305 / 313	645 / 325	184 / 311	495/ 323	445 / 322
KR 515 a	253,7 / 36,6	0,81	405 / 312	938 / 327	375 / 311	878 / 325	489 / 313	773 / 325	439 / 311	684 / 323	694 / 322
KR 515 b	249,3 / 41	0,81	405 / 312	938 / 327	375 / 311	878 / 325	489/ 313	773 / 325	439 / 311	684 / 323	694 / 322
KR 519	251,3 / 50	0,81	538 / 312	1068 / 327	454 / 311	968 / 325	474 / 313	828 / 325	325 / 311	649 / 323	559 / 322
KR 551a	254,8 / 44,5	0,81	424 / 312	968 / 327	365 / 311	883 / 325	459/ 313	774 / 325	385 / 311	659 / 323	649 / 322

BLOKDIAGRAM



VÝSYPKA 1. ŘEZU MERKUR



Legenda

○ inklinometrický vrt
⊗ měřidlo pórového tlaku

○ $\frac{5}{306.00}$ měřický bod

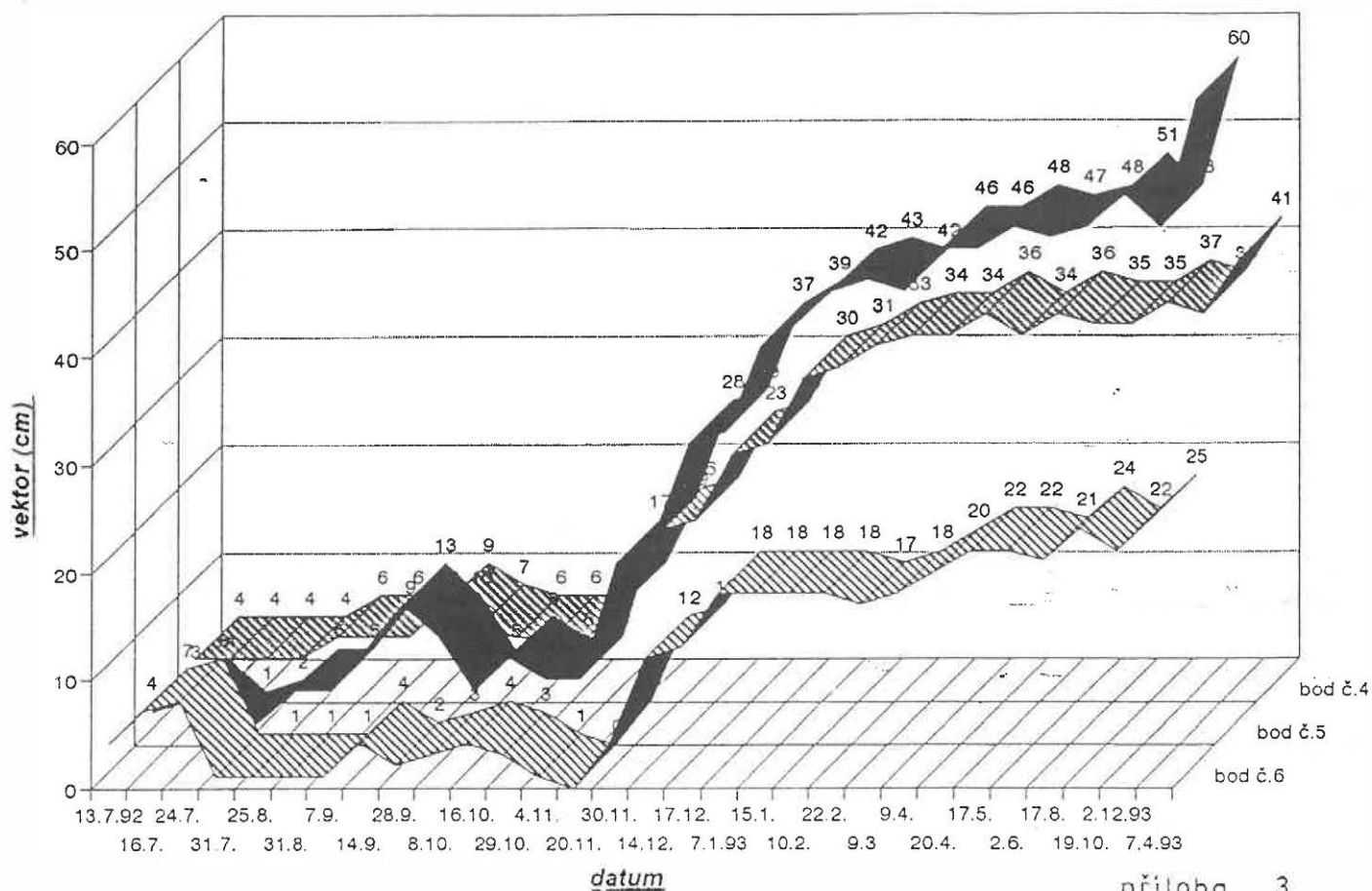
⊗ E/92 datum
→ směr zakládání

--- systém geodetického sledování

Příloha 2

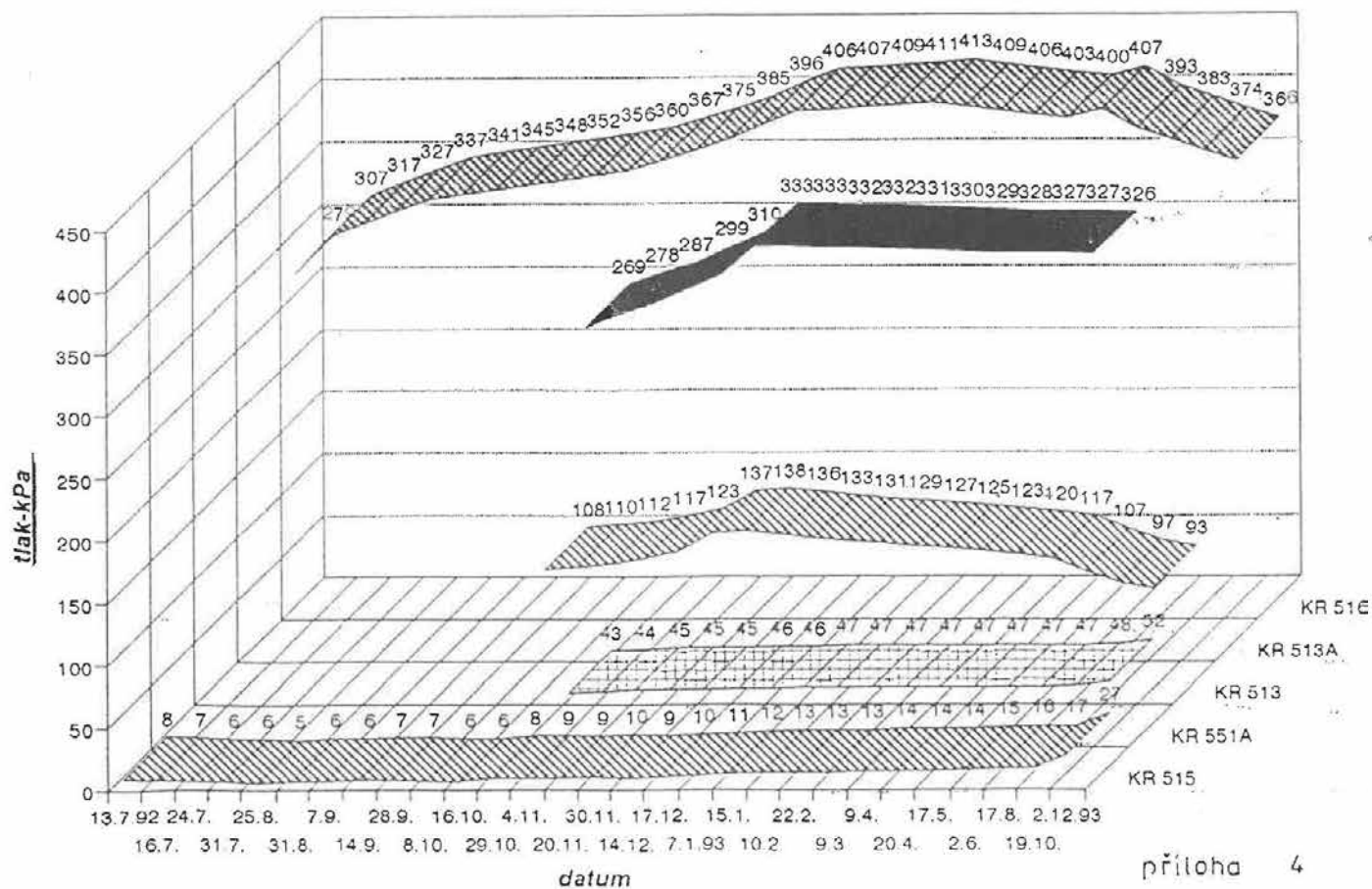
VÝVOJ DEFORMACÍ - VÝSYPKA 1. MERKUR

geodetická polohová-povrchová měření



VÝVOJ PÓROVÉHO TLAKU

výpočetní profil H-H



POSUNY GEODET. BODŮ-MERKUR IIIa rajony

Souřadnice bodů (7/92)

systém JTSK ,B.p.v

Datum měření

č.b.	X	Y	V	13/7 1992	16/7 1992	24/7 1992	31/7 1992	25/8 1992	31/8 1992	7/9 1992	14/9 1992	28/9 1992	8/10 1992	16/10 1992	29/10 1992	4/11 1992	20/11 1992	30/11 1992	14/12 1992	17/12 1992	7/1 1993	15/1 1993	10/2 1993	22/2 1993	9/3 1993	9/4 1993	20/4 1993	17/5 1993	2/6 1993	17/8 1993	19/10 1993	2/12 1993	
1	995 894.81	814 836.61	287.78	2 297 0	1 73 -3	3 72 -6	2 90 -6	2 63 -6	7 82 -8	5 79 -10	1 0 -4	2 63 -6	2 333 -4	2 333 -8	1 315 -3	2 90 -6	1 90 -16	2 90 -7		2 89 -4	0 0 -4	2 63 -4	2 64 -5	6 90 -3	7 90 -5	1 0 -7	3 108 -11	2 63 -4	4 90 -13	4 153 -26	3 135 -21	2 63	
2	995 846.34	814 991.64	288.03	4 304 5	3 90 -1	3 72 -2	2 90 0	1 0 -2	2 63 -6	1 45 -6	3 -45 0	2 0 -1	2 0 -4	2 333 -6	3 315 -2	1 90 5	2 333 -10														2 45 -4	6 31 -4	
3	995 822.69	815 119.03	288.25	3 45 0	5 90 -3	5 79 -4	3 45 -3	3 45 -6	4 63 -5	3 45 -8	3 18 -2	4 34 -1	5 68 -4	5 79 -5	5 79 -5	6 90 -7	6 39 -10	6 39 0	13 45 1	13 45 -1	17 17 -2	18 27 -7	18 25 -6	20 11 -3	22 13 -6					1 225 7	2 297 11		
4	995 806.24	815 282.66	291.87	4 0 3			4 14 -2	6 0 -1	6 18 -3	6 18 1	9 347 -1	7 27 -2	6 31 -1	6 18 -3	6 9 -2	9 13 -3	16 15 -9	17 45 -3	23 29 4	24 29 10	30 15 -1	31 18 -5	33 19 -5	34 23 3	34 26 1	36 25 -5	36 28 -2	36 27 0	35 25 -4	35 27 3	37 22 5	36 27 0	
5	995 981.57	815 357.54	306.00	3 351 -12	4 125 -12	1 0 -21	2 297 -12	5 223 -23	5 223 -25	9 311 -29	13 309 -20	10 107 -20	5 292 -22	8 293 -25	6 309 -22	6 301 -23	17 0 -37	19 43 -27	28 17 -28	29 17 -29	37 0 -29	39 9 -33	42 12 -34	43 9 -30	42 11 -26	46 9 -39	46 15 -43	48 15 -34	47 17 -49	48 21 -50	51 23 -47	48 15 -34	
6	996 009.94	815 183.14	304.99	4 108 -3	7 113 -11	8 104 -13	1 135 -8	1 135 -8	1 90 -15	1 90 18	4 297 -9	2 117 -10	3 180 -11	4 207 -15	3 198 -11	1 90 -12	0 0 -23	4 56 -15	12 42 -13	13 42 -14	18 8 -13	18 16 -24	18 19 -26		17 21 -26	18 29 -21	20 39 -15	22 34 -13	22 43 -18	21 51 -13	24 52 -17	22 34 -13	
7	996 049.54	815 002.71	303.08	1 9 -12	4 84 -18	3 72 -21	2 297 -20	2 297 -25	4 284 -24	5 31 31	7 286 -21	4 304 -23	3 225 -26	4 236 -24	0 0 -27	3 288 -24	5 281 -32	2 90 -26		2 289 -20	2 297 -19	5 301 -30	6 287 -32	5 301 -30	5 307 -29	6 301 -30	7 45 -30	3 342 -30	2 63 -33	6 103 -34	5 90 -36	3 342 -30	
8	996 072.73	814 858.07	298.64	3 96 -9	7 105 -19	10 101 -24	4 124 -22	2 207 -20	2 117 -24	3 25 27	4 243 -21	4 117 -22	5 180 -27	6 198 -24	4 180 -27	3 198 -22	4 194 -36	4 166 -24		4 170 -28	4 180 -23	4 207 -23	4 198 -23	5 211 -25	6 198 -28	4 207 -26	8 140 -34	5 143 -20	6 141 -26	7 153 -28	7 135 -30	5 143 -20	
9	996 079.52	814 769.66	292.76	4 32 0	7 64 -7	5 53 -9	4 56 -4	2 333 -8	4 27 -9	4 26 -17	2 333 -7	4 315 -11	2 90 -12	1 135 -9	3 90 -13	3 45 -13	2 27 -17	3 45 -11		3 45 -11	6 342 -12	4 315 -15	4 325 -16	2 359 -18	3 0 -18	3 342 -16	5 63 -22	6 270 -6	8 67 -17	9 77 -13	8 69 -15	6 51 -6	

trojice čísel pod sebou značí : celkový vektor vodorovného posunu

azimut vodorovného posunu

celkový výškový posun + nárůst

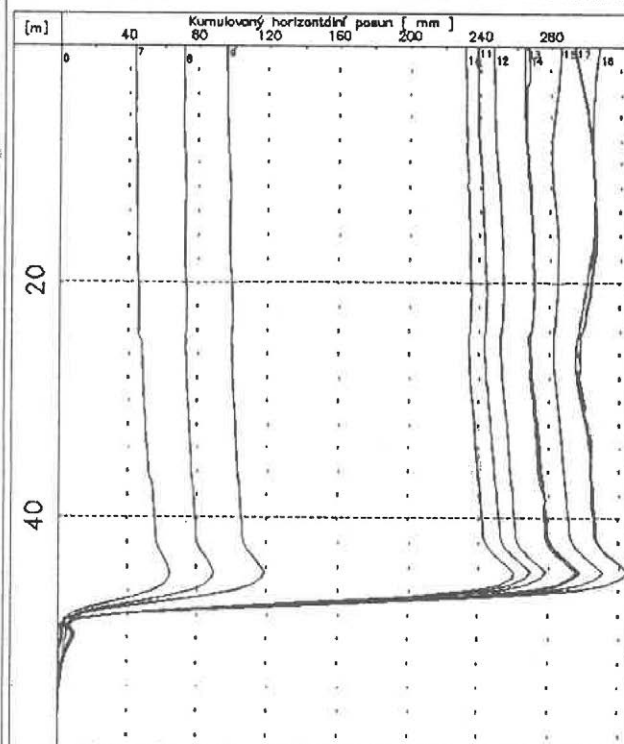
- pokles

MĚŘENÍ PŘESNÉ INKLINOMETRIE

Vektorové řešení

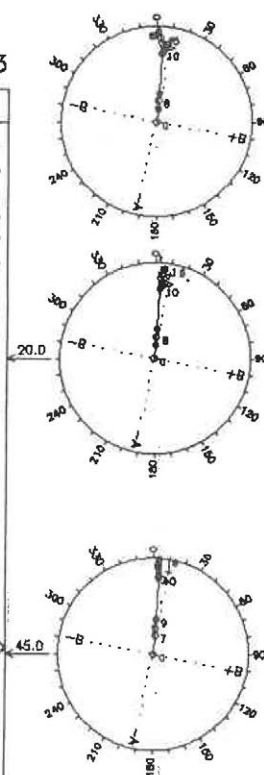
Vrt : KR515

Lokalita : Merkur3



číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum
0	28.09.92	7	11.11.92	8	16.11.92	9	25.11.92	10	18.01.93	11	26.01.93
12	9.02.93	13	8.04.93	14	18.05.93	15	2.06.93	16	23.05.94	17	25.07.94

Referenční hloubka : 56.5 [m]

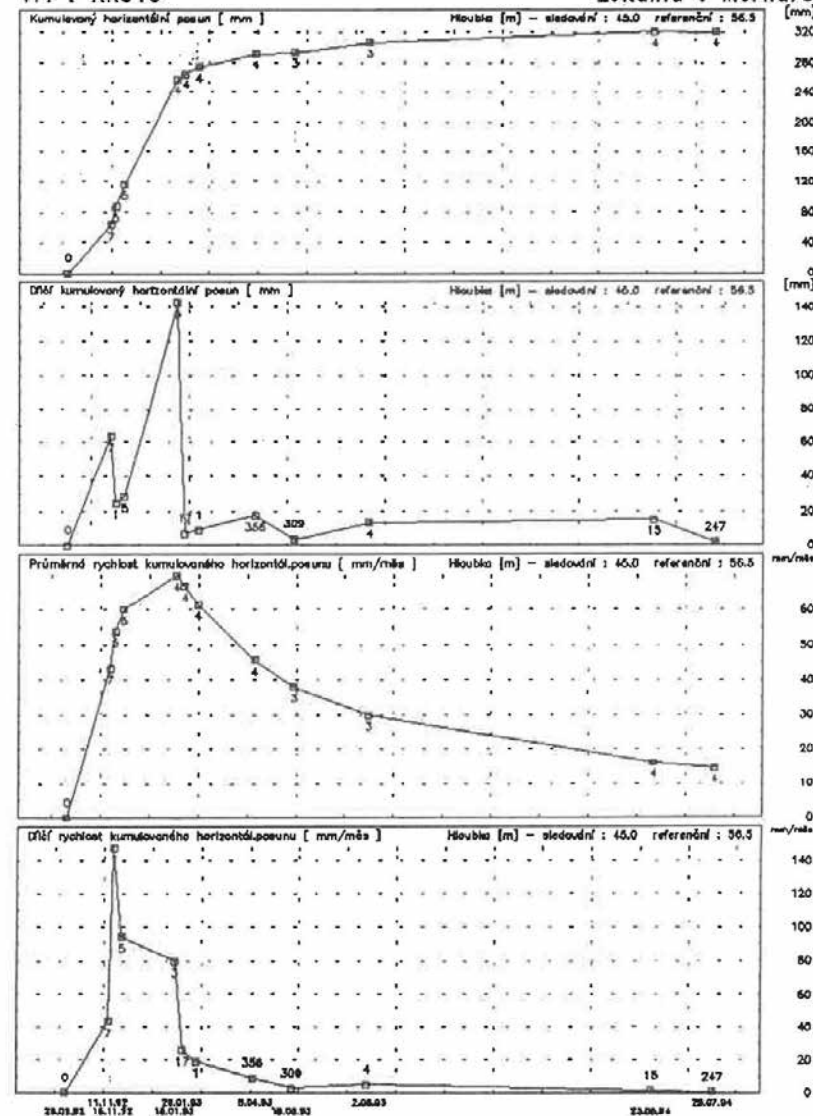


MĚŘENÍ PŘESNÉ INKLINOMETRIE

Časové zdužlosti

Vrt : KR515

Lokalita : Merkur3



VÝVOJ PÓROVÉHO TLAKU NA VÝS. MERKUR

tabulka č.1

		datum měř.		hodnoty jsou uvedeny v kPa									
Č.VRTU	HLOUBK	19.05.92	26.05.	04.06.	11.06.	25.06.	02.07.	09.07.	23.07.	20.08.	27.08.	10.09.	19.10.
KR 512	43m		16	25	27	27	29	29	29	31	32	27	27
KR 513	53.7m												269
KR 513	41.8m												108
KR 515	41m	5	6		7	8	8	7	6	5	5	7	6
KR 515	36.6m					1	1						
KR 516	43.3m			121	159	220	254	279	307	337	341	348	360
KR 519	50m									73	74	76	78
KR 525	45m						6				6		5
KR 551	36.5m												
KR 551	44.5m												

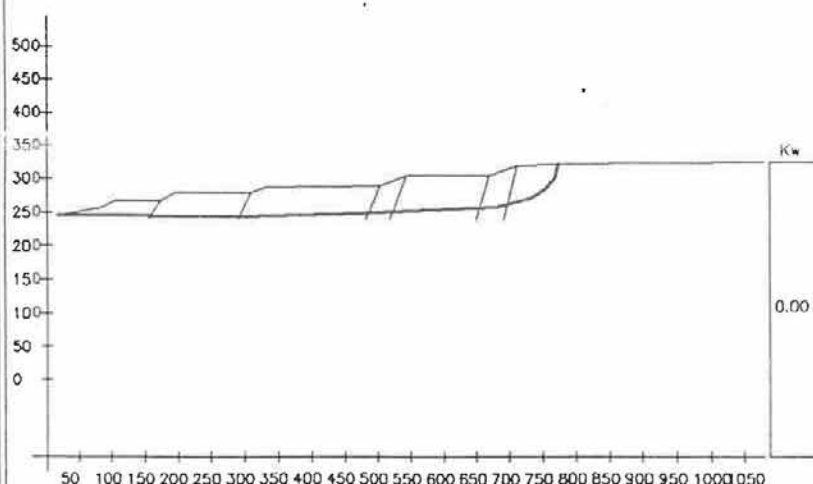
VÝVOJ PÓROVÉHO TLAKU NA VÝS. MERKUR

tabulka č.2

		datum měř.		hodnoty jsou uvedeny v kPa									
Č.VRTU	HLOUBK	04.11.	30.11.	14.12.92	10.2.93	02.06.	18.9.	12.11.	2.12.93	29.4.94	27.6.94	3.8.94	
KR 512	43m	29	29	29	31	32	36	34	36	38	39	39	
KR 513	53.7m	287	310	333	331	326							
KR 513	41.8m	112	123	137	131	117	97	97	93	69	77	62	
KR 515	41m	9	10	9	13	15	17	19	27	23	27	24	
KR 515	36.6m		1		3	3	5	7	13	10	16	10	
KR 516	43.3m	375	396	406	413	393	374	365	366	350	353	342	
KR 519	50m		80	81	83	85	86	87	97	89	90	90	
KR 525	45m					4							
KR 551	36.5m	2	5	4	5	0	-5	-7	-4	-12	-14	-15	
KR 551	44.5m	43	45	45	47	47	48	49	52	51	50	50	

příloha 7

GEOSTAR 3.2



GEOTECHNICKÉ PARAMETRY				
Vrstva	Jedn. tíha (kN/m ³)	Úhel vnit. tření (deg)	Soudržnost (kPa)	Saturace I=1/(kPa)
L1	17.0	14.0	2.0	0
L2	18.0	12.0	2.0	-50.00
L3	18.0	12.0	2.0	-200.00
L4	18.0	12.0	2.0	-300.00
L5	18.0	12.0	2.0	-400.00
L6	18.0	12.0	2.0	-400.00
L7	18.0	12.0	2.0	-550.00

Součinitel porového tlaku : Nežadan

Vrstvy jsou definovány horním omezením

Metoda : Spencer

Fmin = 1.57

GeoStar 3.2

Copyright (c) 1992 by 3G GeoTechnica

Vyhodnotil uživatel : Severočeské doly a.s. Chomutov (Nastup), IČO: 00 75 44

Zakazka : Vysypka 1. rezu Merkur profil H - H

SOCH-Doly Nastup Tusimice-odd.Geotechniky

Zakaznik : profil H-H

Zakazka číslo : Datum : Příloha číslo :

1/1993

příloha 8