

Inž. Otakar K r e j č í k , VÚHU, :

VÝZKUM KONSOLIDACE A ZHUTNĚNÍ PŘEVÝŠENÝCH VÝSYPEK,
ZVLÁŠT SE ZAMĚŘENÍM NA VNITŘNÍ VÝSYPKU VELKOLOMU ŠVERMA

Problém výsypkového hospodářství v severočeských revírech je dnes základním problémem pro dořešení možnosti vyrubání povrchovým způsobem zčásti již jednou hlubinně dobývané hnědouhelné sloje.

Narůstající příkrivný poměr podmiňuje vzrůst objemu skrývkových hmot, což následně vyžaduje podstatné zvýšení kapacity výsypkových prostorů.

Nedostatek těchto prostorů je zvláště výrazný v mosteckém revíru, který je hustě osídlen s rozvinutým průmyslem a elektrárnami a integrující silniční i železniční dopravou. Z toho důvodu je nutné situovat vnější výsypky v prostorech vzdálených od vlastního povrchového dolu, mnohdy v těžkých terénních podmínkách, což všechno zhoršuje ekonomický efekt povrchového dobývání.

V současné době je množství skrývkových zemín v mosteckém revíru cca 107 milionů m^3 rostlých ročně a v roce 1980 má stoupnout objem skrývkových hmot na 457 milionů m^3 ročně. Otvírky hlubokých velkolomů si vyžadují tedy přemísťování velkých objemů zemín, pro něž se projektují vnější výsypky o mimořádně velkých kapacitách.

Jako klasické příklady převýšených vnějších výsypek je třeba uvést radovesickou výsypku o plošné výměře 1410 ha a maximální výšce 225 m, na niž se uvažuje založení 1,4 miliardy m^3 ; výsypka Merkur pojme 286 milionů m^3 a výsypka Březno 885 milionů m^3 . Je samozřejmé, že bude využito i prostorů vnitřních výsypek a prakticky jen nadbytky skrývkových zemín, nebo zeminy z prvotního odkluzu budou transportovány mimo prostor povrchového dolu.

Je proto nutné, aby všechny výsypné prostory byly co nejvíce využity. Tohoto cíle má být dosaženo nejen sypaním podle projektované technologie, ale i respektováním fyzikálně-mechanických vlastností sypaných zemín a podložky tak, aby se nevytvořily skluzy, které zhoršují stabilitu svahu.

Kapacita výsypky je závislá, mimo uvedené mechanické vlastnosti zemín, na jakosti podložky, koeficientu nakypření zeminy v okamžiku zakládání a na následném zhutňování založené zeminy.

Prozatím se problematikou nakypření nikdo soustavně nezabýval a pokud byly sypné váhy určovány, souvisely s řešením jiného problému. Nemáme k disposi-

ci dostatečný počet měření, abychom mohli uvedené vlivy komplexně zhodnotit a výsledné hodnoty generalizovat.

Z nejzajímavějších uvádím hodnoty z dolu Merkur, kde bylo v roce 1964 provedeno měření nakypření a objemových vah zemín pro určení výkonu pásových dopravníků. K rozpojení bylo použito kolesového rypadla K 800 a doprava byla provedena linkou pásových dopravníků šířky 1 200 mm s rychlostí 3,15 m/vt. Vyhodnocován byl žlutohnědý plastický jííl měkké konsistence, vlhkost 33,5 % váhy sušiny a s rostlou objemovou vahou $1,757 \text{ t/m}^3$. Objemová váha nakypřené zeminy byla měřením zjištěna $1,37 \text{ t/m}^3$. Resultující koeficient nakypření je 1,28.

Při určování únosnosti výsypky Merkur byly odebrány vzorky z čerstvě nasypané výsypky.

Žlutohnědý jííl měl objemovou váhu $1,42 \text{ t/m}^3$ a další vzorek z čerstvě nasypané zeminy, tvořené převážně žlutohnědou spraší, měl objemovou váhu $1,31 - 1,38 \text{ t/m}^3$.

Poněvadž objemová váha nakypřené zeminy při zakládání musí být menší než objemová váha zeminy založené na výsypce a již částečně ulehle, uvádím pro posouzení některé zjištěné hodnoty z vnitřní výsypky dolu A. Zápotocký. Nadloží je tvořeno šedým jíílem (objemová váha rostlá $1,93 \text{ t/m}^3$), sprašovou hlinou ($1,98 \text{ t/m}^3$), štěrkopískem ($1,8 \text{ t/m}^3$) a jíílovým proplástkem ($1,76 \text{ t/m}^3$). Ve skryvkovém materiálu převažují komponenty šedého jíílu a sprašové hlíny. U vzorku z výsypky sypané před cca dvěma roky činila objemová váha směsí zeminy, tvořené převážně šedým jíílem, $1,52 \text{ t/m}^3$. Uvedená hodnota, i když v podstatě vystihuje nakypření zeminy, je pro nás jen směrná a pro konečné a spolehlivé její stanovení musíme použít zákona velkých čísel.

Výskum sedání Bylanské výsypky dolu Jan Šverma

Protože se jedná o sypané zeminy obdobného nebo stejného charakteru, jaké jsou zakládány na vnitřní výsypce dolu Šverma, uvádím výsledky prací provedených na této výsypce.

K rozhodnutí měřit sedání na Bylanské výsypce vedly dvě skutečnosti:

- 1) Byly k dispozici výsledky fotogrametrického měření, které provedli pracovníci geodetického a topografického ústavu Praha v roce 1958 a zachovala se asi polovina jimi stabilizovaných bodů na výsypce.
- 2) Výsypka byla mimo provoz a tím byla dána možnost dlouhodobého sledování

bodů, aniž by sledované body byly zasypány postupujícím provozem výsypky.

Původní terén pod výsypkou velmi mírně klesal od severozápadu směrem do středu výsypného prostoru. V podloží výsypky jsou pod ornici mocné vrstvy šedého jílu a pestrých jílů. Hranice spodní vody, pokud byla ve vrtech zjištěna, se pohybovala v hloubce od 1,4 do 11,7 m pod povrchem.

Celkem bylo na Bylanské výsypce nasloženo v letech 1953 až 1956 11,5 milionů m³ rostlé zeminy. Protože v této době neměl důl Šverma ještě vnitřní výsypku, byl na Bylanskou výsypku zakládán veškerý nadložní materiál.

Hodnotíme-li poklesy hřebenových bodů výsypky, je třeba vzít v úvahu, že povrch výsypky je vystaven všem povětrnostním vlivům. Vlivem mrazu dochází k rozpadu větších zrn zeminy a dešťové srážky nasycují zeminu vodou. Mimo to v nejnižších místech podložky s přebytky volné vody kapilárními silami se navlhčují spodní části nasypané zeminy, přesycují se vodou a stává se, zvláště u jílu s kaolinitou nebo montmorilonitou, že dochází k ujetí svaňů.

Vzlínavost u rostlých jílových zemin a jílu je velká a činí až přes 50 m výšky od hladiny. I když nemůžeme tyto hodnoty plně uvažovat u výsypek, kde je zemina volně sypána, voda nám tvoří urychlovač sedání až do doby, kdy vlhkost je tak velká, že působí rozbředavost zemin. I když rozbředavost jílu je poměrně malá, je třeba, zvláště u převýšené výsypky na rovině, udržovat podložku z důvodů její pevnosti odvodněnou.

Největší zhutnění se dosáhne při tzv. optimální vlhkosti zeminy. Optimální vlhkost požaduje takový obsah volné vody, aby stav zeminy byl na dolní mezí plasticity soudržných zemin. V zeminách, jejichž vlhkost je větší než optimální, nastává sice v první fázi rychlejší zhutňování, avšak druhá fáze je pomalejší, protože vodou nasycená zemina je málopropustná a k dalšímu sedání při konstantním přitížení je třeba dlouhé doby.

Zakladačová výsypka byla sypána v letech 1953 až do března 1956 a na jejím severním okraji byla v letech 1955 a 1956 zřízena plužová výsypka. Druhá etáž byla oproti první sypána se zpožděním půl roku. Výška první etáže se pohybovala od 12 do 20 m, výška druhé etáže od 9 do 20 m. I když nelze zpětně stanovit stáří sypání jednotlivých bodů, můžeme odhadem podle množství nasypané zeminy přibližně určit dobovou etapu. Bod 13 byl sypán na počátku, bod 17 asi koncem druhé třetiny a bod 22 koncem sypání výsypky. V tabulce 1. uvádíme poklesy sledované od roku 1958 do roku 1964.

Pokles na 1 m výšky výsypky za dobu šesti let se pohybuje od 0,7 cm do 1,67 cm, maximální celkový pokles při výšce výsypky 36 m činí 59 cm.

Různost hodnot sedání je vysvětlitelná různými tlaky od váhy nasypané zeminy, její struktury, zrnitosti, nerostného složení a vlhkosti. Podle prací A. F. Lebeděva dělí se zhutňovací proces nakypřených soudržných zemín na dvě etapy. V první fázi zhutňování drtí se jednotlivé kousky zeminy a zaplňují velké mezery mezi zrny nasypané zeminy; v druhé fázi nastává vnikání zrn do pórů, zmenšuje se pórovitost vlastní zeminy až do doby, kdy nastane rovnovážný stav mezi zatížením a třením mezi zrníčky zeminy.

Po prvním nivelačním měření v roce 1962 byl proveden pokus stanovení koeficientu nakypření u bodu 21, kde byl naměřen největší pokles. Byly odebrány dva vzorky zemín z hloubky 0,5 m pod povrchem výsypky, z nichž jen jeden byl neporušený. Objemová váha v přirozeném stavu na výsypce měla hodnotu $1,723 \text{ t/m}^3$; odpovídající přirozená objemová váha v rostlém stavu na skrývce se pohybuje kolem $2,0 \text{ t/m}^3$. Koeficient nakypření byl vypočten na hodnotu 1,16. Vzorek byl odebrán v blízkosti pozorovaného bodu 21.

Na vrcholové plošině mezi bodem 23 a 35 byly odebrány opět dva vzorky v hloubce 0,3 m, vzdálené od sebe 6 m. Výsledky rozboru objemových vah jsou $1,54$ a $1,42 \text{ t/m}^3$, což odpovídá koeficientu nakypření 1,3 a 1,4.

Výsledky z Bylanské výsypky nám dávají první směrné hodnoty pro řešení sedání vnitřní výsypky dolu Jan Šverma v Holešicích.

Výsypka v koridoru Třebušice - Nové Sedlo

Zjišťovat rychlost zhutnění a sedání výsypky v tomto prostoru je třeba nejen za účelem poznání možnosti uvolnění části výsypného prostoru vnitřní výsypky k dalšímu sypání, ale hlavně k zjištění podkladů pro stavbu přeložky trati ČSD v úseku Třebušice - Nové Sedlo, dlouhé 4,6 km. Podle báňské studie, kterou vypracovaly doly V. I. Lenina, bude mocnost výsypky v ose přeložky od 65 m do 150 m. V době uvedení trati ČSD do provozu bude násyp počátku trasy starý 17 až 18 roků, koncem trasy cca 2 až 3 roky. Vzhledem k důležitosti železniční tratě, navržené k přeložení na poměrně čerstvou výsypku, je třeba znát rychlost sedání výsypky v ose trati v závislosti na čase a výšce násypu, aby mohlo být navrženo potřebné převýšení násypu drážního tělesa nebo jiné opatření pro případ dlouhodobého většího sedání výsypky i v době provozu přeložené trati.

Úkol zjišťovati sedání měření byl zadán našemu ústavu a první práce započaly v červnu 1963. Do této doby nebyl prováděn systematicky výzkum sedání vysokých výsypok dlouhodobě a v širším výsypném prostoru. Pozorování je zaměřeno k zjištění

vlivů druhů a kusovitostí zemin, jejich vlhkosti, způsobu sypání, výšce násypu, pevnosti podložky, druhu a množství nepříznivých přímísenin (zvláště výklizového uhlí a z toho vznikajících ohňů), hromadění vody na nerovném povrchu podložky výsypky, atmosférických vlivů a zvláště dešťových srážek.

Stručná geologická charakteristika zemin z hlediska fyzikálně mechanických vlastností

Povrchové doly Šverma a Čs. armáda jsou součástí důchcovaško-mostecké oblasti. Podloží sloje je vytvořeno bílými, pevnými, silně písčitými terciárními jíly. Jen ojediněle je pod podložími jíly křída.

Nadloží uvedených velkolomů je výsypkovým materiálem vnitřní výsypky. Pod ornici jsou uloženy štěrkopísky a sprašové hlíny.

Další část tvoří šedé miocenní jíly a jílovce. Asi do hloubky 50 m pod terénem jsou v nich četné velmi tvrdé pelosideritické proplástky.

Vlastnosti písků lze charakterizovat nulovou soudržností a úhlem vnitřního tření v mezích 30° - 38° . Úhel vnitřního tření štěrkopísků a sutí, který nelze stanovit laboratorními metodami, je podle pozorování svahu 35° - 45° . Některé výsledky rozborů jílu jsou na tab. 2.

Do skupiny polosoudržných patří sprašové hlíny se soudržností $0,05 \text{ kp/cm}^2$ a úhlem vnitřního tření v průměru 25° . Vlastnosti soudržných materiálů: Smyková pevnost jílovců se pohybuje od 7 do 15 kp/cm^2 , u pelosideritických proplástek je 120 až 150 kp/cm^2 . Uvedené hodnoty budou brány pro počátek pozorování jako směrné a budou během dalšího výzkumu upřesňovány a zjišťován jejich vliv na sedání výsypek.

Systém měření a jeho vyhodnocení

Měření sedání se provádí na části vnitřní výsypky dolu J. Šverma, a to v rozšířeném prostoru budoucí přeložky tratě ČSD Třebušice - Jirkov. Podél osy uvažované tratě bylo určeno pozorované pásmo šířky 600 m.

Do vyrubaného prostoru započal zakládat skryvkové zeminy zakladač Z 1 800 dolu J. Šverma ve východní části počátkem roku 1958. Podloží sloje se pohybovalo na výšce 170 až 180 m n.m. a pracovní plán zakladače byla vedena ve 218 až 223 m.

Na tuto výsypku je pokládána druhá etáž zakladače Z 50 dolu Čs. armády s pracovní plání ve výšce + 246 m s bočními sypy ve výšce + 260 m. V současné době s určitým zpožděním za zakladačem Z 1 800 vytváří lžicové rypadlo podél zá-

padního svahu od podloží do výšky + 190 m rypadlovou předvýsypku, která zajišťuje stabilitu sypaného prstu.

Velká členitost terénu nedovolila vytýčení čtvercové sítě ani profilových přímk. Proto byly měřicí body situovány na vrcholech bočních sypů a na volných pracovních pláních, zbylých po pojezdu zakladače, které nebyly při zpáteční jízdě založené (tab. 3).

Výsledky měření :

Byly budovány systematické řady měřických bodů, z nichž první řada na východním okraji lomu Šverma je na etáži sypané VČsA. Body jsou již prakticky zničeny dalším postupem zakladače č. 50 VČsA. Pokles bodů 1 až 3 mimo sedání byl způsoben pohybem po svázném terénu.

Bod č.	Okrajová řada							Počátek sypání	Výška výsypky m
	1	2	3	4	5	6	7		
od 6/63	Pokles v mm							7/1962	31
do 9/64	1,031	0,654	0,957	0,148	0,162	0,139	0,298		

Řada I : Výška výsypky je 44 m až 47 m. Skrývkový materiál je z dolu Šverma převážně šedý jíł sypaný od r. 1960 do února 1961.

Bod č.	I/4	I/5	I/6	I/7	I/8	I/9	I/10	I/11	I/12
od 6/63	Pokles v m								
do 6/64	0,21	0,12	0,104	0,094	0,154	0,18	0,16	0,109	0,121
do 9/64	0,289	0,123	0,108	-	-	-	0,28	0,126	0,124

Řada II : Body byly situovány na pracovní pláni zakladače. Skrývkový materiál dolu J. Šverma. Výška výsypky 35 m až 37 m. Body II/2 až II/5 sypány koncem 1960 a počátkem 1961; body II/6 až II/8 převážně sypány v r. 1961, vrchní část počátkem roku 1962. Sedání bodů 4,5,7,8 bylo ovlivněno vodou na podložce, napuštěnou z Úpravny uhlí Komořany.

Bod č.	II/2	II/3	II/4	II/5	II/6	II/7	II/8
od 6/63	Pokles m						
do 6/64	0,094	0,049	0,232	0,179	0,042	0,134	0,718
do 9/64	Zna s y p á n y			0,212	0,042	0,144	0,754

Řada III : Skryvkové zeminy nasypané v místech třetí řady jsou šedé jíly promísené uhlím. Výška výsypky je 29 až 53 m, sypána od 11/1960 do 5/1962. Většina bodů je ovlivněna samovznícením uhlí, které místy prohořelo až na povrch výsypky.

Bod č.	III/1	III/2	III/3	III/4	III/5	III/6	III/7	III/8	III/9
od 6/63 do 9/64	Pokles m								
	0,501	0,564	0,751	0,81	0,234	0,455	0,444	0,29	0,759

Bod č.	III/11	III/12	III/13	III/14	III/15	III/16	III/17	III/18
od 6/63 do 9/64	0,576	0,451	0,409	0,335	0,645	0,502	1,339	0,31
do 3/65	1,007	-	0,761	0,496	0,744	0,602	1,434	-

Řada IV : Měřené body byly umístěny na pracovní pláni zakladače. Skryvkový materiál je šedý jíl sypaný od 1/1961 (spodní plást) a vrchní plást do 5/1962. Podle velikosti sedání je řada bodů rozdělena do dvou skupin, a to a) s malým sedáním jsou body 1,2,7,8
b) s velkým sedáním jsou body 3,4,5,6.

Příčiny rozdílného sedání nebylo možno zjistiti, ježto sypání bylo provedeno před započatím pozorování. Výška výsypky se pohybuje mezi 32 až 36 m.

Bod č.	IV/1	IV/2	IV/3	IV/4	IV/5	IV/6	IV/7	IV/8
od 6/63 do 6/64	Pokles m							
do 9/64	0,060	0,083	0,28	0,166	0,34	0,399	0,086	0,050
	Z a s y p á n o				0,35	0,423	0,086	0,077

Řada V : Výsypkový materiál je tvořen šedým jílem s přimíseným uhlím z nadloží sloje. Výška výsypky je od 52 m do 58 m a byla zčásti sypána koncem roku 1960 (asi 4 m), většina materiálu byla sypána v lednu až květnu 1962, zbytek sypán do října 1963. Sedání všech bodů této řady je ovlivněno prohoříváním zbytků uhelné substance.

Řada bodů „ZŠ“ : Pozorování poklesu bodů této řady je pro zhodnocování zhutnění přednostním problémem. Prvně se naskytá možnost sledovat sypání na pevnou podložku a v krátkých časových intervalech měřit výšky. Body jsou umístěny na pracovní pláni zakladače dolu J. Šverma. Situace bodů bude zachycena situačně, takže i po přesypání dalším plástem bude pokračováno v pozorování pohybu výsypky. Průměrná výška sypání je 38 m.

Bod č.	ZŠ 1	ZŠ 2	ZŠ 3	ZŠ 4	ZŠ 5	ZŠ 6	ZŠ 7
od 29.6.64			Pokles m				
do 9. 7.64	+ 0,006	0,004	+ 0,002	+ 0,008			
22.7.	+ 0,006	0,004	+ 0,002	+ 0,004	0,037		
3.8.	0,018	0,026	- 0,022	0,025	0,071	0,034	
18.8.	0,024	0,027	0,022	0,023	0,070	0,048	
7.9.	0,041	0,043	0,043	0,046	0,099	0,073	
21.10.	0,053	0,121	0,075	0,059	0,124	0,103	0,050
30.3.1965	0,113	zničen	zničen	0,107	0,175	0,160	0,227
Sypáno	duben 1964		květen 1964		červen	červenec	srpen

Druhou zajímavou řadou jsou body ZA, které vznikají při přesypávání stávající výsypky při východním okraji lomu zakladačem VČSA. Zde půjde o kombinované zhutňování, způsobené přitížením stávající výsypky nově sypanou etáží a vlastní zhutňování čerstvě sypaného materiálu. Pro krátkodobost pozorování neuvádím výsledky pozorování.

V předcházející kapitole byly shrnuty základní výsledky měření. Část bodů byla již zasypána postupujícím zakladačem velkodolu Čs. armády. Současně s postupujícím zakladačem dolu J. Šverma byly vybudovány další řady. Nepravidelnosti sedání, které se ne v malé míře projevují, jsou způsobovány vlivem ohně, podmáčením vodou nebo svážením. Ukázaly se i další nepravidelnosti, ne již tak výrazné jako předcházející, jejichž příčiny se nám nepodařilo objasnit z důvodu jejich výskytu na starších částech výsypky.

Pozoruhodné na výsledcích je zvláště to, že zatímco roční hodnoty normálního sedání jsou poměrně malé, převážně mezi 10 až 30 cm, hodnoty ovlivněné důlními ohni ukazují roční hodnoty kolem 100 cm. Důlní ohně na výsypce mají velmi špatný vliv na sedání povrchu výsypky a proto bude třeba zakázat sypání uhlí z nadloží

sloje nebo výklisu do prostoru budoucí přeložky, neboť by tím byla narušena rovnoměrnost sedání povrchu výsypky.

Velmi zajímavé jsou i hodnoty normálního sedání, které se zdají podle dřívějších všeobecných poznatků malé. Předpokládáme, že lze zčásti tento výsledek vysvětlit tím, že poslední dva roky, v nichž jsou body měřeny, jsou mimořádně suché, a tudíž faktor vlhkosti se neprojevil na optimálnosti sedání.

I přes krátkost pozorování a komplikovanost výšek etáží, systému sypání i charakteru zemin, ukazují diagramy I, II, III určité pravidelnosti v konsolidaci zeminy.

Velikost přitížení, které bude třeba použít pro urychlení zhutnění sypaných zemin v oblasti drážního tělesa, nelze prozatím určit a tento problém se zčásti osvětlí po dokončení teoretických a laboratorních prací.

Dnešní systém prstového sypání s převýšenými boky způsobuje při následném sypání druhé etáže nepravidelnosti sedání. Pro zlepšení rovnoměrnosti sedání, zvláště v hlubokých částech směrem k Novému Sedlu, by bylo vhodné uvažovat se systémem bočního sypání a s udržovanou rovinou pojezdu zakladače.

Hodnoty sedání Bylanské výsypky v letech 1958 - 1964

Tabulka 1

Číslo bodu	Výška bodu nad původním terénem v m	Sedání výsypky od 1958 do 1962 (4 roky)		Sedání výsypky od 1962 do 1964 (2 roky)		Celkový pokles za 6 roků cm	Pokles na 1 m výšky výsypky cm	Průměrný roční pokles 1958-64 cm	Celkový pokles výškou bodu %	
		Celkové cm	Průměrné ročně cm	Celkové cm	Průměrné ročně cm					
11.	18,8	12,2	3,1	bod porušen		-	-			
31.	21,8	30,6	7,6	3,3	1,7	33,9	1,55	5,6	1,5	
12.	29,0	19,7	4,9	bod porušen						
13.	30,9	24,5	6,1	3,4	1,7	27,9	0,9	4,6	0,9	
16.	31,3	34,8	8,7	7,5	3,8	42,3	1,35	7,0		
17.	31,6	41,1	10,3	9,7	4,8	50,8	1,6	8,4	1,6	
32.	29,5	196,9	49,2	18,6	9,3	-	-			Porušena stabilita svahu
33.	29,0	41,1	10,3	5,0	2,5	46,1	1,59	7,7	1,59	
34.	30,9	75,9	19	11,8	5,9	-	-			Porušena stabilita svahu
41.	27,7	19,5	4,9	3,2	1,6	22,7	0,83	3,8	0,83	
14.	36,4	32,9	8,2	4,0	2,0	36,9	1,0	6,1	1,0	
21.	34,1	45,5	11,4	11,5	5,8	57,0	1,67	9,5	1,67	
22.	35,8	44,4	11,1	14,5	7,3	58,9	1,64	9,8	1,64	
14 A	37,8	83,1	20,8	bod porušen		-	-			Porušena stabilita svahu
15.	40,2	69,9	17,5	bod porušen		-	-			
24.	39,5	20,0	5,0	7,2	3,6	27,2	0,70	4,5	0,7	
25.	40,6	28,1	7,0	8,6	4,3	36,7	0,9	6,1	0,9	
35.	40,1	70,2	17,5	13,8	6,9	-	-			-"

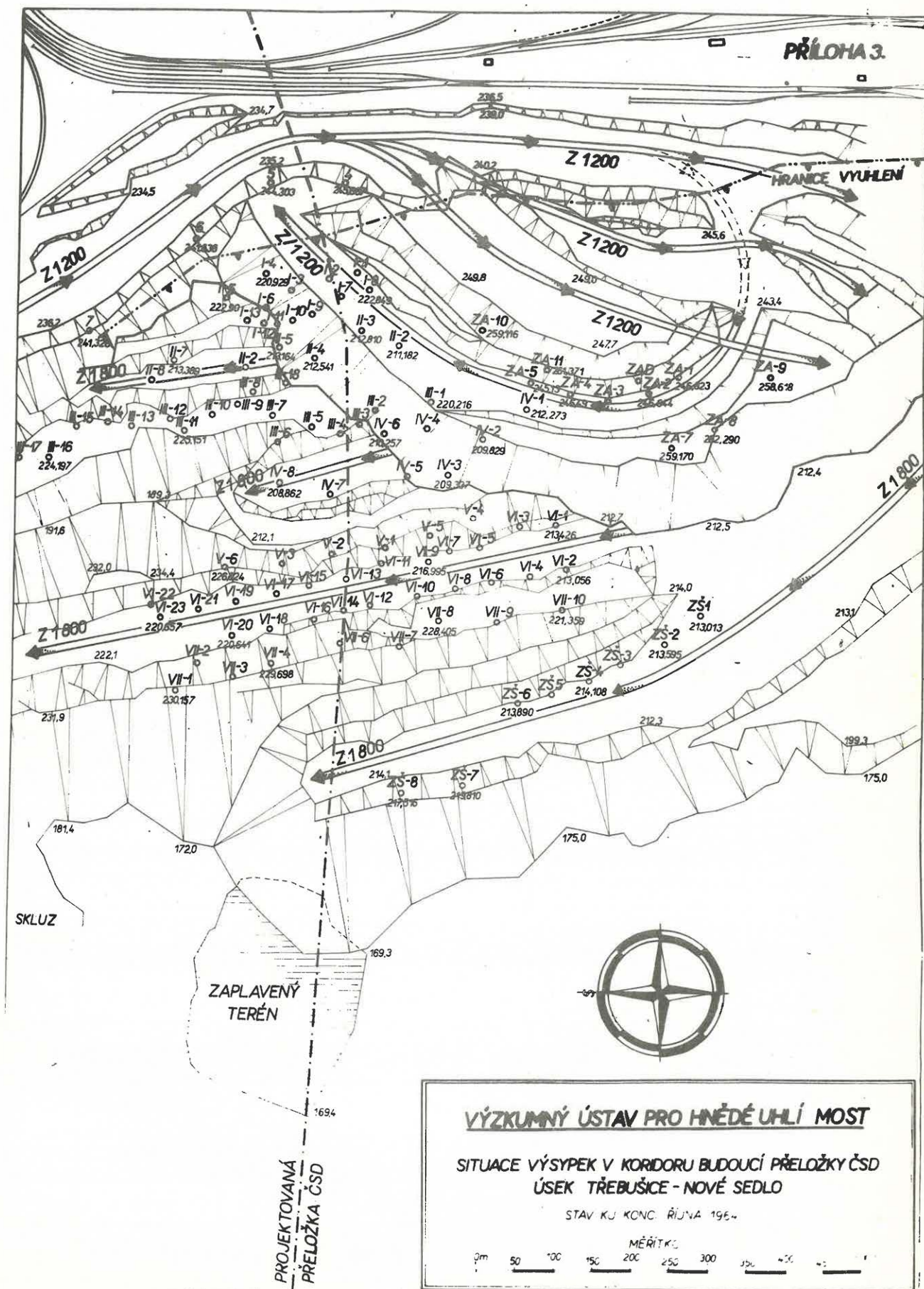
Výsledky rozborů zemin ze skrývky
dolu Jan Šverma

Tabulka 2

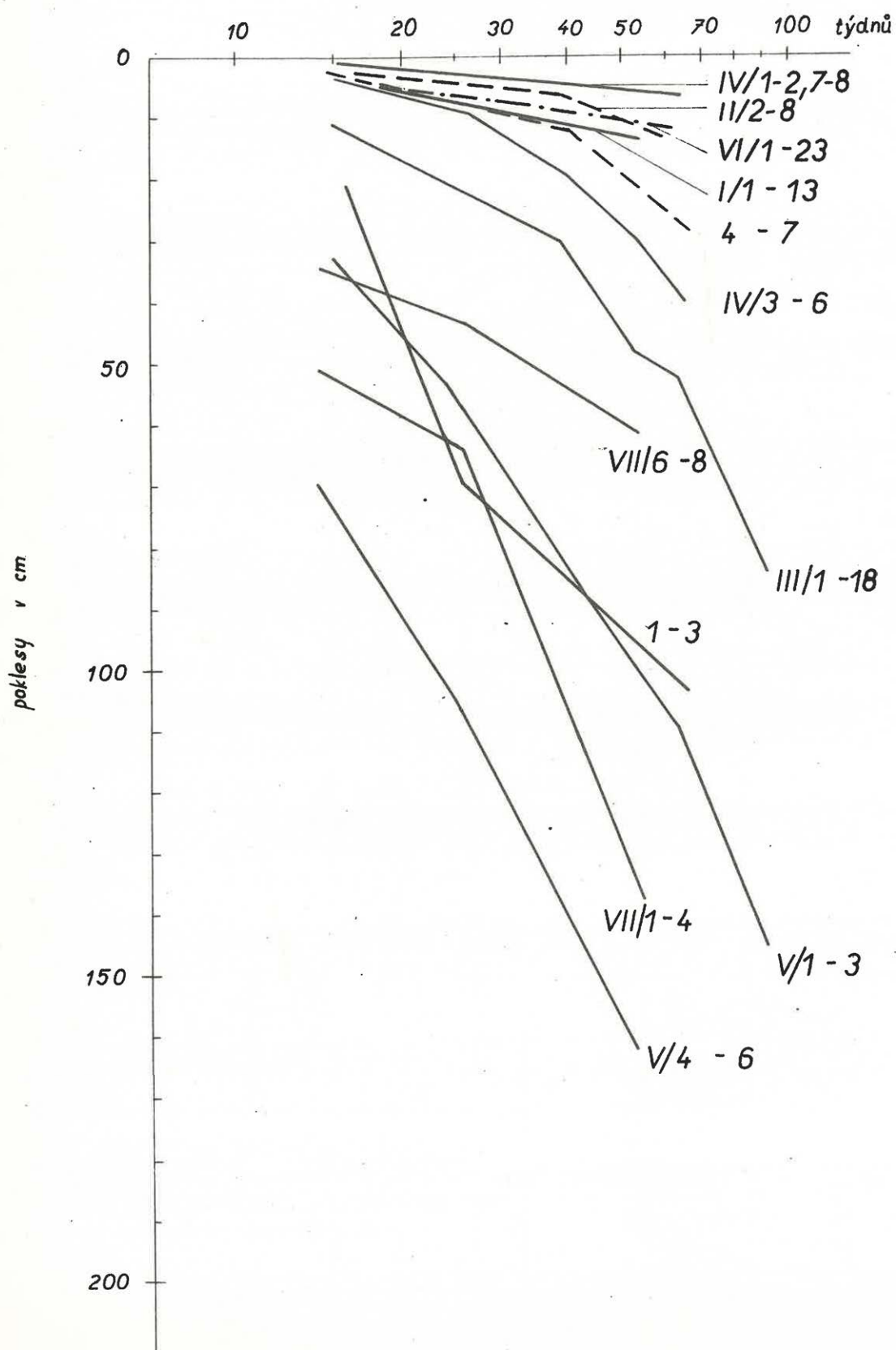
Zemina: šedohnědý jíl, konsistence tuhá						
Hloubka m	Objemová váha		vlhkost		c	ϕ
	přirozeně vlhké zeminy t/m ³	sušiny t/m ³	v % váhy sušiny	v % objemu	MP/m ²	°C
2,4 - 8,0	1,8	1,3	38,67	50,2	2,6	11°
1,4 - 14,6	1,91	1,41	33,63	46,6	5,2	11°
28,0	1,9	1,47	29,30	43,0	2,5	20° 49'
36,0	2,07	1,70	21,89	37,21	-	-
40,0	2,09	1,76	18,2	32,6	4,2	32° 12'
II. řez	2,09	1,73	20,9	36,0	2,46	27°
III. řez	2,04	1,66	22,9	40,6	2,25	24° 30'
V. řez	2,11	1,83	15,5	28,3	9,8	20° 30'

zemina: šedé jíly, konsistence tuhá						
13,0 - 18,0	1,86	1,4	33,2	47,3	2,0	12° 20'
22,0	1,94	1,48	31,0	45,87	2,5	20° 21'

zemina: písčité hlína, konsistence tuhá						
14 - 20	2,02	1,7	19,4	31,4	1,15	30° 23'
20 - 26	1,95	1,6	21,8	34,4	1,8	28° 24'



Přehledný graf poklesů jednotlivých řad
vnitřní výsypky dolu J. Šverma



Grafické vyhodnocení poklesů řady I

