

Inž. Antonín Jedlička :

DOSA VADNÍ VÝSLEDKY
ZJIŠŤOVÁNÍ ÚNOSNOSTI
ZEMIN NA VÝSYPKÁCH
DOLŮ
A. ZÁPOTOCKÝ A MERKUR

Prudký rozvoj povrchového dobývání hnědého uhlí si vynucuje, aby se současně rozvíjela nová technologie, vyznačující se velkými kapacitami s odpovídajícími novými typy strojního vybavení.

Bezpečnost provozu strojů, zvláště na výsypkách, je třeba zajistit nejen po stránce konstrukční, ale též s ohledem na místní podmínky a vlastnosti zemin.

Je třeba zajistit, aby na pracovištích zakladačů nedošlo k porušení zeminy, jež by mělo za následek vyřazení stroje pro zaboření a vyžaduje se proto, aby stlačení podložky stroje nepřekročilo určitou hodnotu, odpovídající příslušnému typu stroje.

K objasnění těchto otázek provedl Výzkumný ústav pro hnědé uhlí v Mostě řadu měření na dole A. Zápotocký v Užíně a na dole Merkur v Přezeticích.

Pro zjišťování únosnosti byla použita zatěžovací zkouška, poněvadž u výsypkových zemin bývá často obtížné spolehlivě určit jejich pevnost. Výhodou této zkoušky je, že se koná přímo na místě, že nedochází k porušení zeminy při odebírání a dopravě a že odpadnou výpočty podle ne zcela přesných vzorců apod.

Popis měření a měřicího zařízení

Měření únosnosti výsypek bylo prováděno na vnitřních výsypkách dolů A. Zápotocký v Užíně a Merkur v Přezeticích ve třech etapách.

Prvá orientační měření byla provedena v dubnu 1959 na vnitřní výsypce dolu A. Zápotocký, při čemž byla záměrně zvolena místa provlhčená a suchá.

Měřicí zařízení mělo zatěžovací plochu 20 x 50 cm, v jejímž středu působila síla vyvozená šroubem. Stlačení zeminy se odečítalo rovněž ve středu desky. Železná konstrukce měřicího zařízení se skládala ze tří samostatných dílů, navzájem sešroubovaných. Byly to dvě svařované podpory, opatřené plechovými lyžinami a prostřední spojovací nosník.

Pro zatížení lyžin se používala přenosná litinová závaží. Plocha lyžin byla dostatečně velká tak, že tlak lyžiny na zeminu nepřekročil ani při maximálním zatížení $0,1 \text{ kg/cm}^2$. Uprostřed mezi podporami byla tlačná deska o ploše $1\,000 \text{ cm}^2$ ($20 \times 50 \text{ cm}$), na níž se vyvozovala přitlačná síla pomocí šroubu a pevné matky, uložené ve spojovacím nosníku. Velikost přitlačné síly se měřila pomocí mechanického dynamometru a odečítala se přímo na indikačních hodinkách. Hloubka zatlačení desky se měřila pomocí úhlu pootočení přitlačného šroubu se stoupáním $4,5 \text{ mm}$. Úhel natočení se odečítal na dělicím kruhu, umístěném na spojovacím nosníku. Konstrukce měřícího zařízení byla volena tak, aby bylo možné jednotlivé díly a závaží přenášeti na místa, kam nelze zařízení přemístit jakoukoliv jinou dopravou. Na místě měření se provedla konečná montáž.

Měření bylo prováděno tak, že nejprve byla zemina zatížena určitým tlakem (např. $0,5 \text{ kg/cm}^2$). Jelikož při tomto způsobu zatěžování nastává při ssedání zeminy i pokles tlaku, byla přitlačná síla v časových intervalech deseti minut vždy dotažena na příslušný počáteční tlak. Po určité době ($30\text{--}50 \text{ minut}$) docházelo k uklidnění poklesu zeminy a příslušného zatěžovacího tlaku. Pak byl tlak zvýšen o $0,2$ až $0,3 \text{ kg/cm}^2$ a měření se opakovalo stejným postupem až do nejvyššího docilovaného tlaku $1,5 \text{ kg/cm}^2$.

Při tomto způsobu měření, kdy bylo použito obdélníkové desky o ploše $1\,000 \text{ cm}^2$, docházelo na výsypce k nestejnomořnému zabořování zatlačované plochy pro značnou kusovitost materiálu a jeho nestejnomořné uložení.

Výsledky měření byly vyneseny do semilogaritmických diagramů obvyklých při vyhodnocování laboratorních oedometrických zkoušek. Systém měření i konstrukce aparatury byly prací výzkumného ústavu.

Druhé předběžné měření únosnosti zemin bylo provedeno ve dnech 17. a 18. března 1961 na vnitřní výsypce dolu Ant. Zápotocký. Měřící zařízení se skládalo ze dvou desek, které byly na okraji a uprostřed dokonale vyztuženy proti místním ohybům. Mezi desky byly vloženy čtyři tensometrické dynamometry, které byly namáhány tlakově. Pro dynamometry byly použity tenkostěnné tažené trubky, na které byly nalepeny tensometry C 120 Ω . Na každém dynamometru byly umístěny čtyři aktivní a čtyři kompenzační tensometry a zapojeny v serii, aby vylučovaly případně vznikající ohyb a zároveň byla zvýšena citlivost čtení na tensometrickém můstku. K odečítání hodnot zatížení dynamometrů bylo použito přepínače Tesla a statického tensometrického můstku Orion maďarské výroby.

Poněvadž se uvažovalo zaboření asi 30 cm , byla vložena pod mě-

řící desky svařovaná a dokonale vyztužená podpěrná krabice o stejné základové ploše $2\ 500\text{ cm}^2$ ($50 \times 50\text{ cm}$).

Kdybychom použili k zatěžování závaží, které by vyvodilo měrný tlak asi 2 kg/cm^2 na celou plochu krabice, nastaly by značné technické potíže. Bylo proto použito k zatěžování buldozeru sovětské výroby na housenicovém podvozku o celkové váze asi 11 tun.

Při zkouškách bylo použito dvou měřících skříní, které byly postaveny od sebe na vzdálenost rozchodu housenic překladače. Na měřící skříně byly položeny nájezdové plošiny o délce 5 m. Postupným najížděním překladače po nájezdových plošinách bylo postupně působeno na měřící skříně různými tlaky. Stlačení zeminy bylo měřeno pomocí nivelačního přístroje na všech čtyřech rozích obou měřících skříní.

Výsledky měření byly opět vyneseny do semilogaritmických diagramů.

Obě měření byla provedena za půdních podmínek celkem obdobných, i když ne docela stejných. Společné bylo to, že na výsypku v obou případech byl na místě měření převážně ukládan skrývkový materiál II. řezu - šedý jíl, konsistence převážně tuhé, o přirozené objemové váze asi 1,93 a vlhkosti asi 30% váhy sušiny. Tento jíl se vyznačuje zvláštní zvýšenou rozpadavostí v důsledku úložních podmínek a zvláštních fyzikálně mechanických vlastností. Tato vlastnost se též odráží ve zvýšeném zhoršování povrchu výsypky vlivem dešťových srážek.

Důležité je poukázat na to, že ani jedno z provedených měření se nekonalo za podmínek nejnepříznivějších, kdy je zemina po oblevě a deštích velmi provlhčená.

Při druhém měření byly proměřeny hloubky zaboření stop buldozeru a naměřené hodnoty činí 40-60 cm, při specifickém tlaku housenic $0,6-0,8\text{ kg/cm}^2$.

Třetí etapa měření proběhla na dole A. Zápotocký v dubnu a květnu 1963 a na dole Merkur v červenci 1963.

K měření únosnosti byl vyvinut ve Výzkumném ústavu pro hnědé uhlí v Mostě další typ zařízení, sestávající ze dvou měrných krabic, spojovacího příčnicku a nájezdových plošin pro ustavení buldozeru jako zatěžovacího elementu. Měrné krabice o základně $70 \times 70\text{ cm}$ a výšce $h = 45\text{ cm}$ jsou vyrobeny z ocelového plechu. Dno měrné krabice, která přenáší sílu vyvozenou vahou buldozeru na zatěžovanou zeminu, je vyztuženo navařovanými žebry. Tato žebra jsou uspořádána tak, že umožňují středění a upevnění vodícího pouzdra litinového pístu. Horní část pístu je upravena pro jednoznačné uložení spojovacího příčnicku

jako ložisko se soudkovým válečkem. Dolní část pístu působí na příložku tlakového dynamometru.

Výška měrných krabic 45 cm byla volena na základě zkušeností z předchozích měření.

Spojovací příčník je tvořen dvěma válcovanými nosníky profilu U 20. Umožňuje umístění nájezdových plošin buldozeru a současně je zajištěna možnost přesného měření změny polohy měrných krabic při zatěžovacích zkouškách. Délka spojovacího příčníku byla volena tak, aby vzájemné ovlivňování tlakových poměrů v zeminách pod jednotlivými měrnými krabicemi bylo zanedbatelné. Použitý spojovací příčník umožňuje rozteč měrných krabic $l = 3\ 000\text{ mm}$. Uspořádání dosedacích ploch příčníku zajišťuje určitý stupeň volnosti obou měrných krabic. Aktivní plochy měrných krabic mohou sledovat poddajnost zatěžované zeminy ve všech směrech až do sklonu $\alpha = 10^\circ$ vůči horizontální rovině.

Dynamometr tvaru dutého válce je vyroben z oceli 11.500.1.

Rozložení tlakové síly přenášené pístem je zajištěno přesně opracovanými příložkami.

Na dynamometru byly instalovány rovnoběžně s osou dynamometru čtyři aktivní odporové tensometry. Jejich podélné osy dělily průřez základny po 90° . Tensometry byly zapojeny v serii, aby bylo možno eliminovat vliv případného nesouměrného působení zatěžující síly na přesnost měřených deformací. Kompensační tensometry přitmele- né taktéž na dynamometru byly orientovány kolmo na směr aktivních.

Mimo kompensačního významu umožnily zvýšit citlivost tensometrického dynamometru. Bylo užito tensometrů typu M 120 (výrobce Mikrotechna) o odporu $120\ \Omega$, konstantně citlivosti $k = 2,05$.

Tensometrické snímače zapojené v polovičním můstku byly připojeny na universální aparatury Philips s vestavěným zesilovačem umožňujícím zápis smyčkovým oscilografem RFT.

Použité aparatury byly napájeny buď ze sítě nebo pojízdným agregátem při použití stabilizátorů napětí.

Dynamometry byly před i po měření cejchovány na laboratorním hydraulickém lisu a určena přímá závislost mezi zatěžující silou a deformací tělesa dynamometru snímanou odporovými tensometry.

Zatěžující síla, působící na měrné krabice byla dána polohou buldozeru ustaveného na nájezdech spojovacího příčníku. Byla postupně zvyšována až do maximální hodnoty dané postavením buldozeru v horní krajní poloze nájezdů.

Hloubka zatlačení měrných krabic byla zjišťována nivelačním měřením. Všechny čtyři horní rohy měrných krabic (případně i mezi-lehlé body) byly zaměřeny nivelačním přístrojem Meopta před položením nájezdových plošin, před nájjetím buldozeru a po každém jeho popojetí (tj. při každé změně zatížení). Bylo pečlivě dbáno na co nejpresnější dodržování časového intervalu, který činil 15 minut. Nivelace byla prováděna na dole Zápotocký dvěma přístroji Meopta, na dole Merkur jedním přístrojem téhož typu. Z výsledků nivelačního měření byly vypočteny hodnoty odpovídající zatlačení středu dna obou krabic P.a L. Tyto hodnoty s příslušnými specifickými tlaky zjištěnými tensometricky byly vyneseny do grafů a stanovena hodnota specifického tlaku, při jejímž dosažení nastává prudké vnikání krabice do zeminy.

Zbývá ještě podat vysvětlení k průběhu zatlačování měřících krabic do zeminy. Při zatěžovacích zkouškách se zvětšováním zatížení roste zatlačení desky nejprve podle přímky, neboť zemina se stlačuje podle zákona úměrnosti. Vzroste-li zatížení na tak zvanou „kritickou“ hodnotu, začíná v části zeminy porušení a ssedání desky vzrůstá rychleji. Při dalším zvětšování zatížení rychlost zatlačování stoupá až dojde k porušení rovnováhy v půdě, tj. čára zatlačování přechází téměř do svislého směru. V tomto stadiu již přechází zemina do tak zvaného „mezního“ stavu, vytlačí se na obě strany a základ se náhle zaboří. Zatížení odpovídající tomuto stavu se nazývá „mezním“ zatížením nebo zatížením na mezi zaboření.

Proміtneme-li toto vysvětlení do našich diagramů vidíme, že body, při kterých nastává velmi prudké vnikání krabice do zeminy (místa zlomků) jsou velmi blízké „meznímu“ stavu a zatížení těmito bodům odpovídající jsou tedy hodnoty specifického tlaku na mezi zaboření (mimo zatěžovací zkoušky č. 9 - velmi zpevněná výsypka).

Podobně hodnotí průběh zatěžovací zkoušky prof. V. Mencl, kand. technických nauk A. A. Luga aj.

V dalším budou podrobněji popsány zatěžovací zkoušky provedené v r. 1963.

Zjišťování únosnosti zemin na vnitřní výsypce
dolu A. Zápotocký v Užíně.

Tato serie zkoušek byla provedena ve dnech 13. dubna a 6. května 1963 na druhé etáži vnitřní výsypky ve vzdálenosti zhruba 20 až 100 m východně od základního položení výsypkové pásové linky zakladáče ZP 1500.2.

Nasypaný materiál byl šedý jíl ze spodní části skrývky a byl založen rypadlem E 2,5 č. 449 v době od 10. do 12. dubna 1963. V rostlém stavu byly jeho vlastnosti zjištěny fyzikálně mechanickými rozbery s těmito výsledky:

konsistence	tuhá
objemová váha přirozeně vlhké zeminy	1,93 t/m ³
objemová váha sušiny	1,48 t/m ³
vlhkost v % váhy v přirozeném stavu	23,0 %
vlhkost v % váhy sušiny	30,1 %
vlhkost v % objemu	44,5 %
specifická váha sušiny	2,68 t/m ³
porovitost	44,8 %
mez vláčnosti	25,3 %
mez tekutosti	53,6 %
číslo plasticity	33,3
soudržnost	1,2 kg/cm ²
úhel vnitřního tření	13°

Tato třetihorní jílovitá zemina podle petrografického rozboru obsahuje křemen, kaolinit, stopy illitů a montmorillonitů.

Zemina rozpojená lžícovým rypadlem a založená na rypadlové etáži změnila objemovou váhu, smykovou pevnost a porovitost. Založený materiál obsahoval převážně drobné hroudy šedého jílu pevné konsistence s menší částí drobné drtě tuhé konsistence. Cje-
diněle se vyskytly kusy až do průměru 40 cm. Šířka etáže činila 19 až 27 m, sklon svahů 33 až 35°, výška etáže do 11,8 m. Vlhkost jílu z místa zkoušky prováděné dne 13. 4. 1963 odebraného 0,5 m pod povrchem výsypky činila 24,5 % původní váhy a 32,5 % váhy sušiny.

Prvá zatěžovací zkouška této serie tj. osmá zatěžovací zkouška od počátku měření únosností, byla provedena dne 13. 4. 1963 uprostřed nasypaného bloku, na výsypce nedotčené buldozerem. Povrch byl urovnán jen lopatou v místech, kam byly potom postaveny měřicí krabice. Střed krabice P byl vzdálen od hrany bloku 10,5 m, střed krabice L od téže hrany 13,5 m. Výška etáže v těchto místech činila 11,4 m.

Při měření byla buldozerem vyvozena různá 4 zatížení a výsledek měření byl vyjádřen v následující tabulce a v příloze č.1.

Zatěžovací zkouška
č. 8 :

Levá krabice		Pravá krabice	
Zatížení kg/cm ²	Zatlačení cm	Zatížení kg/cm ²	Zatlačení cm
0,58	7,7	0,68	12,2
0,79	12,3	0,87	17,7
0,99	16,6	1,01	22,1
1,51	34,3	1,50	40,1

Tlaky na mezi zaboření:

Levá krabice	0,61 kg/cm ²
Pravá krabice	0,57 kg/cm ²

Další měření (zatěžovací zkouška č. 9) bylo provedeno 6.5.1963 poblíž místa zkoušky č. 8, na stejném skřývkovém materiálu, ale na místě, které v době suchého a teplého počasí za dobu 4 týdnů vyschlo a bylo urovnáno buldozerem. Vzdálenosti krabic od hrany etáže činily 11,1 a 14,1 m, výška etáže 11,8 m.

Výsledky odpovídají zhutnění suchého skřývkového materiálu jak již dříve bylo měřeno a pozorováno (viz zpráva VÚHU z května 1961.)

Zatěžovací zkouška č. 9:

Levá krabice		Pravá krabice	
Zatížení kg/cm ²	Zatlačení cm	Zatížení kg/cm ²	Zatlačení cm
0,47	0,7	0,43	0,6
0,90	1,3	0,92	1,2
1,31	2,2	1,36	1,9
1,64	3,2	1,79	3,7

I když dochází ke zlomu čáry zatlačení při tlacích 1,16 a 1,30 kg/cm², jest pozoruhodná jen nepatrná hloubka zatlačení. Vysvětlení je nutno hledat jak ve vyschnutí zeminy, tak ve značném vlivu častého přejíždění buldozeru na zpevnění zeminy.

Zatěžovací zkouška č. 10 byla provedena č. 20. 5. 1963 na stejně vyschlém materiálu jako zkouška č. 9, v místech jen částečně zasaženém účinkem pojíždění buldozeru, u sjezdu z druhé etáže na prvou (blíže k pasové lince). Obě krabice byly vzdáleny od hrany druhé etáže 2,5 m, převýšení proti úrovni sjezdu v místě měření činilo 3,3 m.

Výsledky měření jsou uvedeny v následující tabulce.

Zatěžovací zkouška č. 10 :

Levá krabice		Pravá krabice	
Zatížení	Zatlačení	Zatížení	Zatlačení
kg/cm ²	cm	kg/cm ²	cm
0,50	2,3	0,45	1,8
0,70	3,7	0,62	2,5
0,88	4,9	0,82	4,5
1,28	10,8	1,33	7,6
1,50	22,9	1,58	25,3

V tomto případě docházelo k mimořádnému naklonění krabic směrem k zemině nezpevněné. Toto naklonění činilo na konci měření u levé krabice 14 až 15°, u pravé krabice 19°.

Zjišťování únosností zemin na vnitřní výsypce dolu Merkur - Přezetice

S ohledem na zasazení zakladačů na nově budovaném povrchovém dole s rozdílnými vlastnostmi zemin oproti dolu A. Zápotocký byla ve dnech 10. až 28. července 1963 provedena 4 měření na vnitřní výsypce Merkur - Přezetice.

Ve všech případech se jedná o materiál dobývaný v otvírkovém zářezu velkolomu Merkur obsahující převážně žlutohnědé sprašové zeminy s příměsí ornice, výchozového uhlí a oxyhumolitu.

V rostlém stavu mají skryvané zeminy tyto fyzikálně mechanické vlastnosti:

objemová váha přirozeně vlhké zeminy	1,43 až 1,99 t/m ³
vlhkost	16 až 43 %
soudržnost c	0,09 až 0,7 kg/cm ²
úhel vnitřního tření	18° až 31°
součinitel stlačitelnosti	
pro tlaky 0,5 - 1 kg/cm ²	C = 33 až 143
1,0 - 2,0 kg/cm ²	C = 28 až 67
2,0 - 3,0 kg/cm ²	C = 21 až 49

Zeminy zakládány rypadly č. 496 a 497 jsou velmi kypré se sklonem k nalepování. Jejich objemová váha v čerstvě nasypaném stavu kolísá od 0,9 do 1,3 t/m³, soudržnost c = 0,1 až 0,2 kg/cm², úhel vnitřního tření φ = 33 až 35°, vlhkost 25 až 33 % původní váhy, tj. 34 až 63 % váhy suché hmoty, součinitel stlačitelnosti (v suchém období)

pro tlaky < 0,5 kg/cm ²	C = 27 až 60
0,5 až 1,0 kg/cm ²	C = 13 až 15
1,0 až 2 kg/cm ²	C = 9 až 12

Další rozborů jsou uvedeny u příslušných zatěžovacích zkoušek.

Zatěžovací zkouška č. 11 (prvá na dole Merkur) byla provedena dne 10. 7. 1963 na materiálu založeném týden před konáním zkoušky. Levá krabice byla na místě, kde převažovala sprašovitá žlutohnědá zemina o objemové váze 1,11 - 1,12 t/m³ a vlhkosti 27,5 až 33,6 % původní váhy a 33,0 až 63 % váhy sušiny. Pravá krabice byla postavena v místě s převahou tmavého materiálu, tj. zeminy s velkou příměsí hlinitého uhlí a oxyhumolitu, kde objemová váha v čerstvě nasypaném stavu kolísala od 0,33 do 1,3. Vlhkost materiálu v čerstvě nasypaném stavu činila poblíž pravé krabice 31,3 až 34,9 % původní váhy a 45,6 až 53,6 % váhy sušiny. Uvedené hodnoty vlhkostí i objemových vah v přirozeném uložení jsou vyznačeny v horní části diagramu přílohy č. 3, kde jsou patrné i hloubky odebraných vzorků.

K hlubšímu poznání účinků zatěžování byly odebrány také vzorky zemin z různých hloubek pod úrovní dna krabice a přímo v místech, kde byly krabice zatlačeny do výsypky. Hloubky odebraných vzorků byly měřeny nivelačním přístrojem Meopta a jsou vyznačeny v diagramu. U odebraných vzorků byla zjištěna vlhkost v procentech přirozené váhy i v procentech sušiny a výsledky jsou v levé části diagramu (pod čarou hloubky zatlačení krabice). Stejně tak byly zjištěny i objemové váhy zeminy v různých hloubkách pod krabicemi, které jsou vyznačeny v pravé

části diagramu (rovněž pod čarou zatlačení krabice do hloubky 47 cm). Čerchaná čára vyznačuje přibližný průběh objemové váhy zeminy vlivem konsolidace vlastní vahou, vyjeme-li z hodnot zjištěných jak bylo vpředu uvedeno. Vliv konsolidačního tlaku na objemovou váhu byl vyšetřován v oedometru.

Vzorky odebrané pod krabicí L byly zkoumány v oedometrech. Na základě principu, že při opětovném zatížení zeminy probíhá menší deformace pokud se nové zatížení pohybuje v pružném rozsahu dřívějšího zatížení a že po překročení velikosti tohoto zatížení pak nastává deformace větší vlivem přírůstku deformace nepružné - bylo možno pomocí zkoušky v oedometru stanovit velikost tlaku, který působil v daných hloubkách (zjištěných níže - velačně) pod levou měřicí krabicí. Průběh velikosti tohoto tlaku je vyznačen v příloze č. 4.

Zatěžovací zkouška č. 11 se konala v místech, kde nebyl žádný vliv jízdy buldozeru a povrch byl upraven jen místně lopatou. Obě krabice byly vzdáleny od hrany etáže 10 m. Zkouška proběhla tak jak je vyznačeno v příloze č. 5. Hlavní hodnoty uvádíme v tabulce :

Zatěžovací zkouška
č. 11. :

Levá krabice		Pravá krabice	
Zatížení kg/cm ²	Zatlačení cm	Zatížení kg/cm ²	Zatlačení cm
0,15	2,8	0,15	3,4
0,22	3,3	0,39	6,8
0,35	9,2	0,57	15,4
0,47	15,4	0,73	24,2
0,68	24,2	1,16	35,0
0,85	32,8	1,34	43,1
1,30	52,8	1,59	52,5

Hodnoty tlaků na mezi zaboření :

Levá krabice 0,23 kg/cm²
Pravá krabice 0,36 kg/cm²

Zemina v nezhuťnutém stavu na výsypce odebraná z hloubky 0,23 m pod původním povrchem výsypky poblíž levé krabice vykázala tyto součinitele stlačitelnosti

při tlaku	$< 0,5 \text{ kg/cm}^2$	$C = 60$
	$0,5 - 1,0 \text{ kg/cm}^2$	$C = 13$
	$1,0 - 2,0 \text{ kg/cm}^2$	$C = 9$

Tento vzorek měl objemovou váhu $1,12 \text{ t/m}^3$ a vlhkost $33,6 \%$ původní váhy.

Zemina odebraná poblíž pravé krabice z hloubky $0,15 \text{ m}$, která vykazala objemovou váhu v přirozeném stavu $0,93 \text{ t/m}^3$ a vlhkost $34,9 \%$ původní váhy, měla po půlhodinové konsolidaci tlakem $0,5 \text{ kg/cm}^2$ pevnost ve smyku $c = 0,2 \text{ kg/cm}^2$, $\varphi = 33^\circ$.

Zatěžovací zkouška č. 12 byla provedena dne 27. 7. 1963 na výsypkovém materiálu asi 6 týdnů starém. Levá krabice působila na zeminu s větším obsahem oxyhumolitu, pravá na zeminu jílovitější. Zemina u levé krabice, jež se snadněji stlačovala, byla podrobena rozborům s těmito výsledky:

objemová váha
vlhkost v % původní váhy
vlhkost v % váhy sušiny
součinitel stlačitelnosti

$1,12 \text{ m}^3$
 32%
 47%

při tlaku	$< 0,5 \text{ kg/cm}^2$	$C = 43$
	$0,5 - 1,0 \text{ kg/cm}^2$	$C = 15$
	$1,0 - 2,0 \text{ kg/cm}^2$	$C = 12$

Krabice L byla vzdálena od hrany etáže 2 m , krabice P od téže hrany 3 m .

Průběh zatěžovací zkoušky č. 12 je vyznačen v příloze č. 6.

Hodnota tlaku na mezi zaboření u krabice pravé činí $0,40 \text{ kg/cm}^2$, u levé je menší a pohybuje se v rozsahu hodnot $0,23$ až $0,36 \text{ kg/cm}^2$.

Zatěžovací zkouška č. 13, vyznačená v příloze č. 7, byla provedena dne 27. 7. 1963 na výsypkovém materiálu 2 týdny starém, obsahujícím značnou část příměsí uhlí. Jeho vlhkost činila 28% původní váhy a 39% váhy sušiny, pevnost ve smyku (po půlhodinové konsolidaci tlakem $0,5 \text{ kg/cm}^2$) $c = 0,1 \text{ kg/cm}^2$, $\varphi = 35^\circ 25'$. Hlavní hodnoty měření uvádíme v tabulce.

Zatěžovací zkouška č. 13 :

Levá krabice		Pravá krabice	
Zatížení kg/cm ²	Zatlačení cm	Zatížení kg/cm ²	Zatlačení cm
0,09	3,4	0,09	2,2
0,29	7,4	0,24	5,8
0,34	12,1	0,36	10,6
0,49	19,6	0,53	18,6
0,75	31,2	0,79	28,6
0,92	41,6	0,96	38,6

Hodnoty na mezi zaboření činí pro zeminy pod krabicí L 0,29 kg/cm², pod krabicí P 0,32 kg/cm².

Měřicí krabice byly vzdáleny od hrany etáže 6 a 9 m.

Zatěžovací zkouška č. 14 byla provedena dne 28.7.1963 rovněž na výsypkovém materiálu 2 týdny starém, ale jílovitějším. Měřicí krabice byly vzdáleny od hrany etáže 15 m. Hlavní hodnoty měření uvádíme v tabulce.

Zatěžovací zkouška č. 14 :

Levá krabice		Pravá krabice	
Zatížení kg/cm ²	Zatlačení cm	Zatížení kg/cm ²	Zatlačení cm
0,09	3,7	0,09	2,5
0,19	4,5	0,21	4,4
0,24	5,9	0,30	7,9
0,29	7,9	0,39	11,8
0,44	14,0	0,56	21,0
0,57	20,6	0,70	27,5
0,72	27,3	0,89	34,4
1,19	46,8	1,29	52,4

Vyhodnocení je vyznačeno v příloze č. 3. Tlaky na mezi zaboření pro zeminy pod krabicemi činí pro L 0,24 kg/cm² a pro P 0,30 kg/cm².

Zjišťování zhutnění zemin na
vnitřní výsypce dolu Merkur
účinkem jízdy buldozeru S 100

Poněvadž bylo zjištěno, že pojíždění buldozeru může mít značný vliv na zhutnění povrchu výsypky a zvýšení její únosnosti, byl k objasnění této otázky proveden následující pokus.

Poblíže místa zatěžovací zkoušky č. 11 na výsypce Merkur-Přezetice přešel buldozer S 100 (s radlicí) jedenkrát přes výsypku asi týden starou, do té doby netknutou. Z jeho stopy široké 0,5 m, probíhající rovnoběžně s hranou etáže ve vzdálenosti 5m a ze dvou horizontů pod úrovní stopy, byly odebrány vzorky zemin a podrobeny stejným rozborům jako vzorky zemin pod levou krabicí zatěžovací zkoušky č. 11 (zjištění obsahu vody, objemové váhy a tlaku působícího na stopě buldozeru a pod ní). Výsledky jsou vyznačeny na přílohách č. 9 a 10 a ukazují, že v hloubce asi 75 cm pod stopou buldozeru působí ještě 50% jeho specifického zatížení.

Vlivy nepříznivé pro únosnost
zemín

Únosnost zemin nezávisí v daném místě jen od fyzikálních a petrografických vlastností zeminy, ale i dalších faktorů, jako např. velikosti a tvaru zatěžovací plochy, mocnosti a vlhkosti zatěžované zeminy a dynamického namáhání. Tyto vlivy jsme zatím blíže nezkoumali, ale považujeme za nutné se o nich zmínit, aby bylo patrné, které otázky je nutno vyřešit.

K otázce vlivu velikosti zatěžovací plochy na únosnost zemin napsal dr. Kučera z ústavu Stavby silnic mimo jiné toto:

„Je zjištěno, že použijeme-li jiný poměr desky, obdržíme vždy jinou únosnost v kg/cm^2 . Nutno proto vždy pro určité úkoly používat desku stejnou. Zásadou je, že větší desky dávají spolehlivější výsledky. Vztahy byly studovány Campenem a Smithem a v průměru vychází, že deska 5 000 cm^2 dává únosnost asi 50% z únosnosti desky 1 400 cm^2 a asi 70 % desky 2 300 cm^2 “.

Na vliv velikosti a tvaru zatěžované plochy poukazují i jiní autoři. Bude nutno také touto otázkou se zabývat.

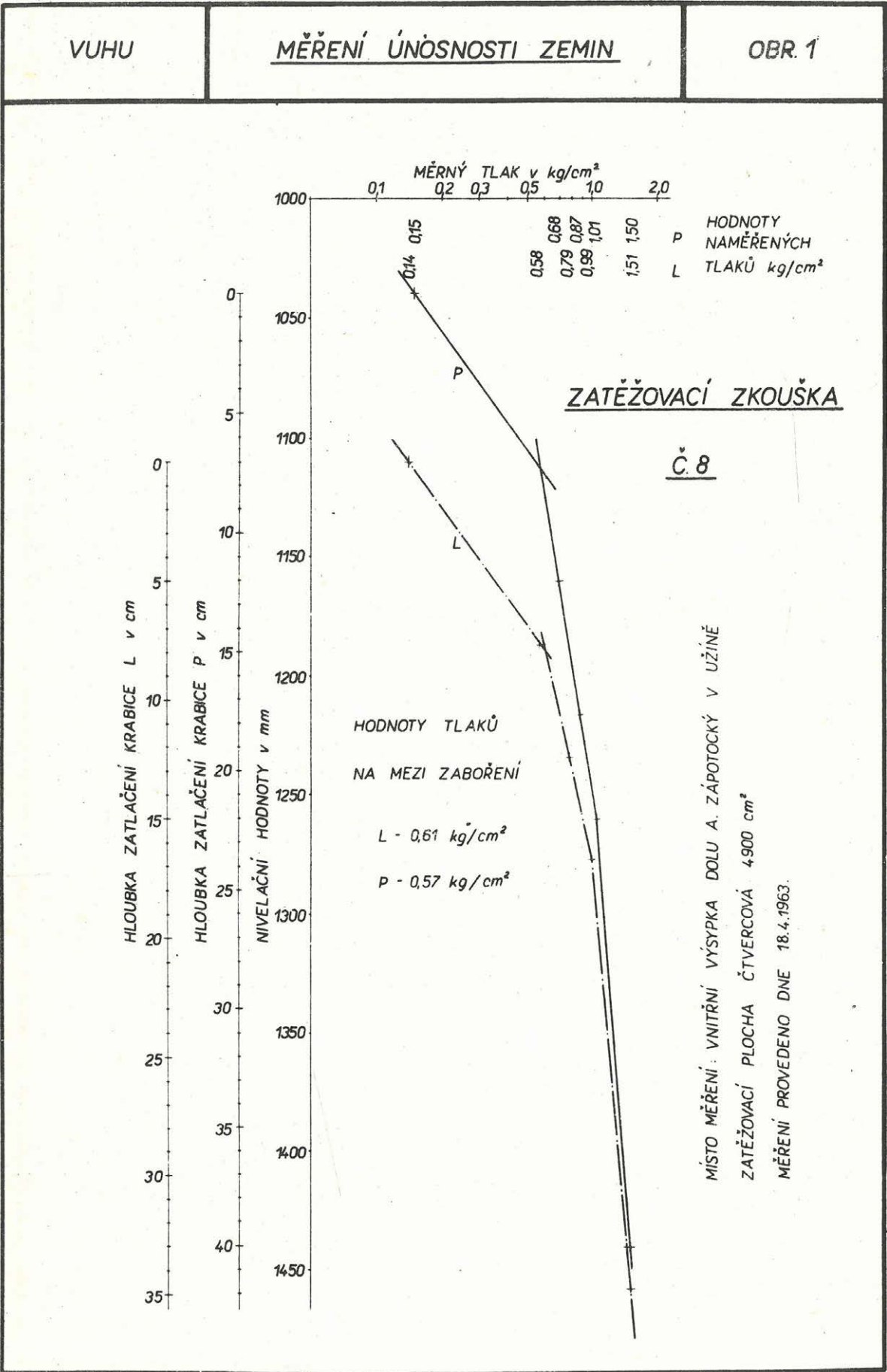
Dále nebyl dosud řešen vliv dynamických účinků. Velmi značný vliv má obsah vody v zemině, zvláště na jaře, nebo v době, kdy je vysychání ztíženo. Účinek je tím horší, že příliš vlhká zemina nejde zhutnit.

Z á v ě r

- 1/ Zatěžovací zkouška doplněná laboratorními rozbory se osvědčila jako velmi vhodná pro vzájemné porovnávání únosnosti zemin na výsypkách dolů A. Zápotocký a Merkur.
- 2/ Provedená měření prokázala, že únosnost zemin na výsypce dolu Merkur - Přezetice je značně horší než na dole A. Zápotocký i za letních podmínek. Toto zhoršení činí 30 až 50 % hodnot dolu A. Zápotocký.
- 3/ Poněvadž dosavadní měření probíhala za období poměrněho sucha, je třeba provést další zkoušky také v období po dlouhotrvajících deštích.
- 4/ Do budoucna je třeba sledovat též otázku vlivů, které na únosnost zemin působí nepříznivě.

Seznam příloh :

1. Diagram zatěžovací zkoušky č. 8
2. Časový průběh zatěžovací zkoušky č. 8
3. Rozbory zemin k zatěžovací zkoušce č. 11
4. Rozdělení tlaků v zemině výsypky pod zatěžovanou krabicí
5. Diagram zatěžovací zkoušky č. 11
6. Diagram zatěžovací zkoušky č. 12
7. Diagram zatěžovací zkoušky č. 13
8. Diagram zatěžovací zkoušky č. 14
9. Rozbory zemin výsypky pod stopou buldozeru
10. Rozdělení tlaků v zemině výsypky pod pásem buldozeru.

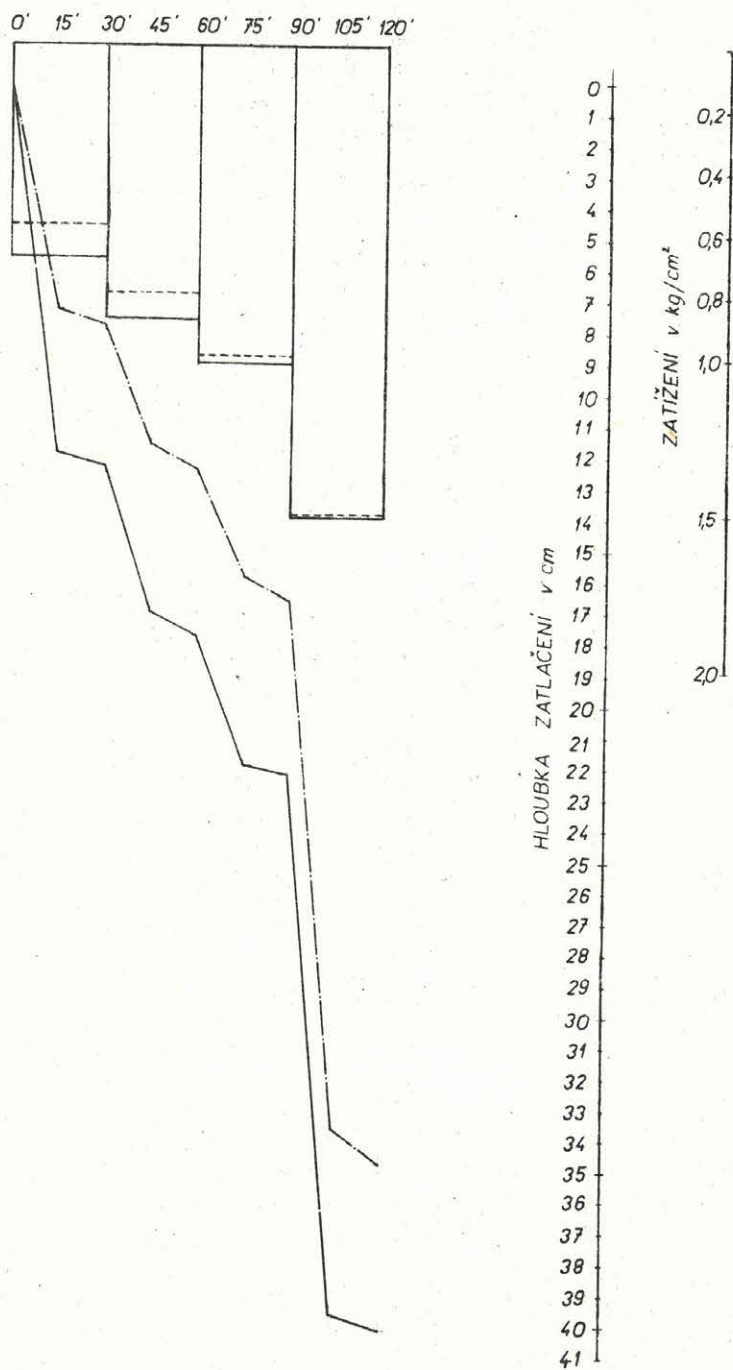


VUHU

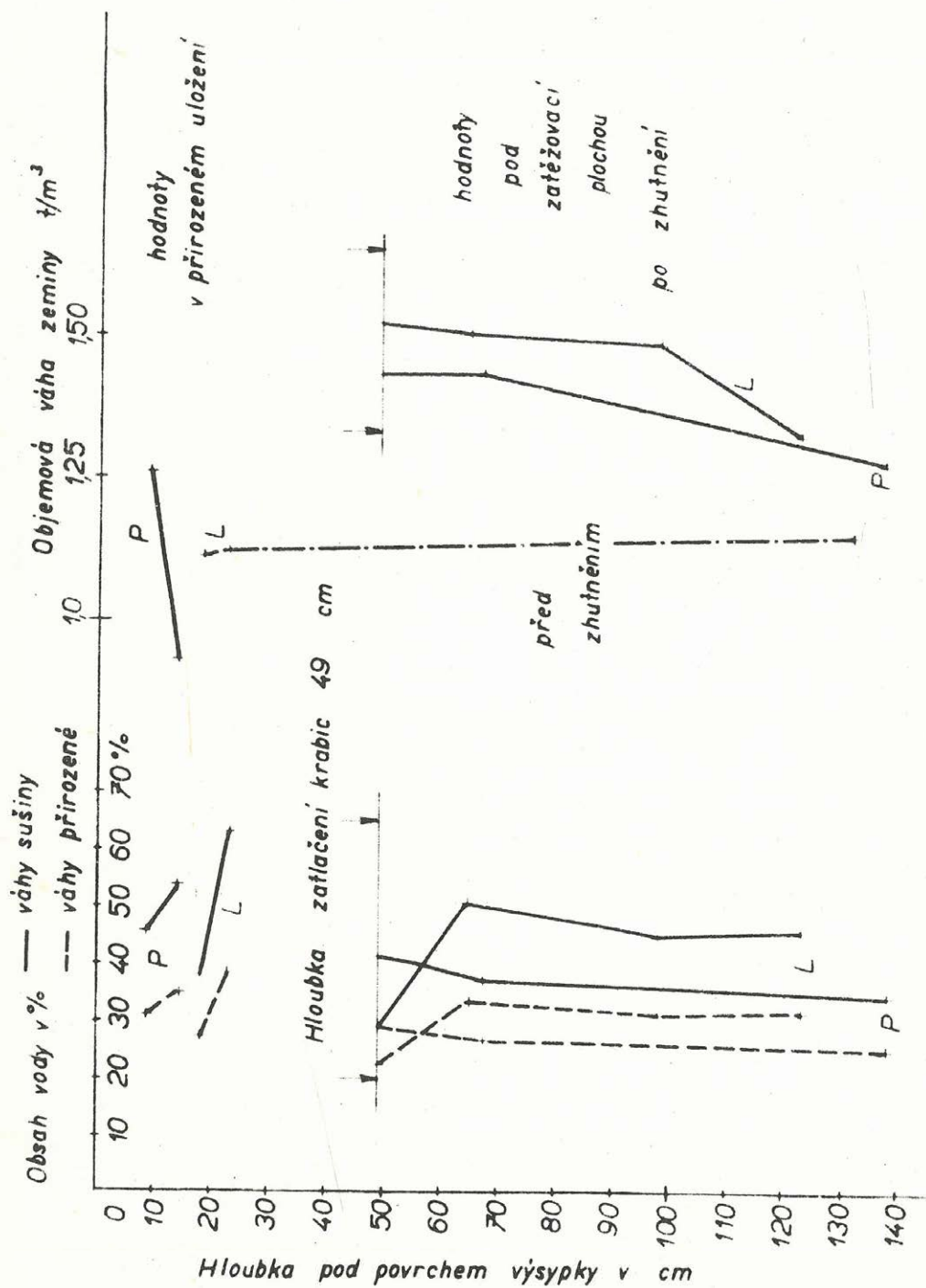
MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI ZEMIN

OBR. 2

ČASOVÝ PRŮBĚH ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY Č.8



ROZBORY ZEMIN K ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠCE Č. 11



VÚHU

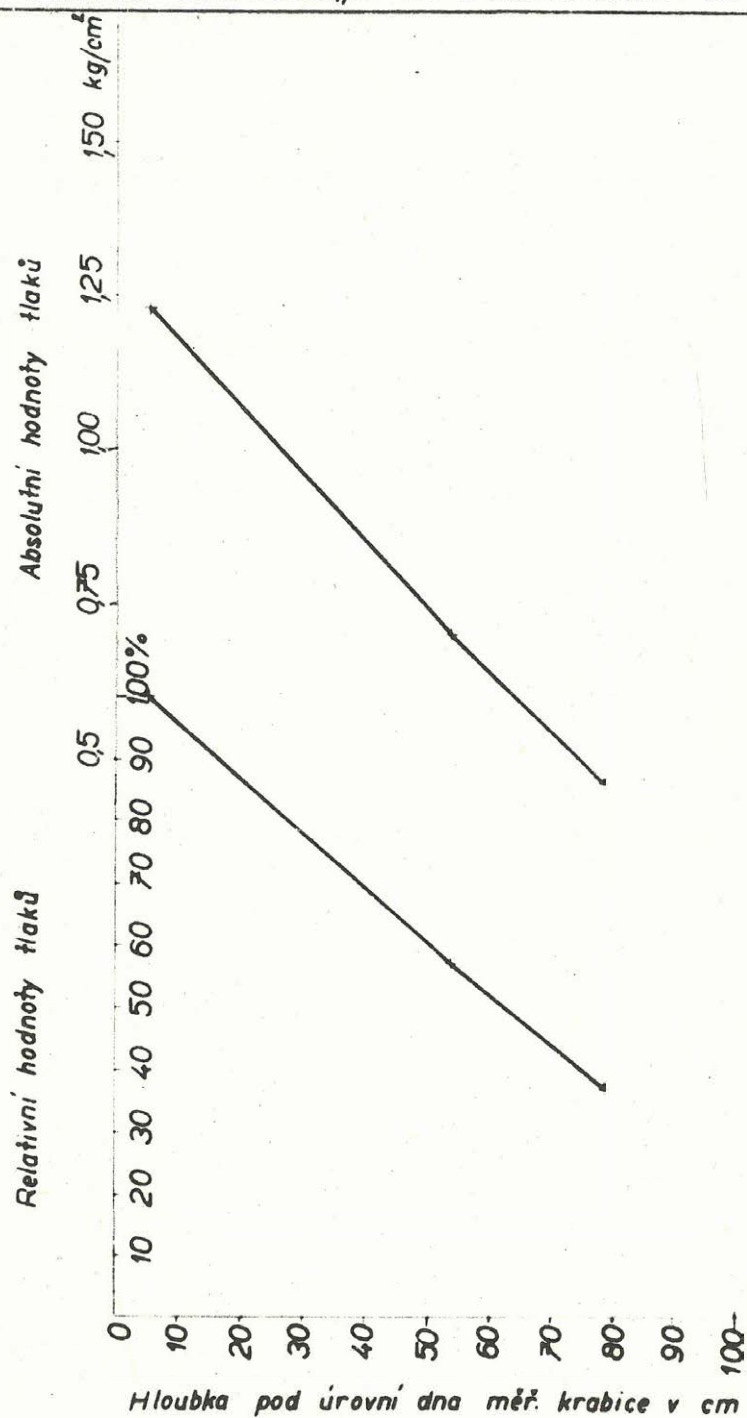
MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI ZEMIN

Číslo: 4

Datum:

Podpis:

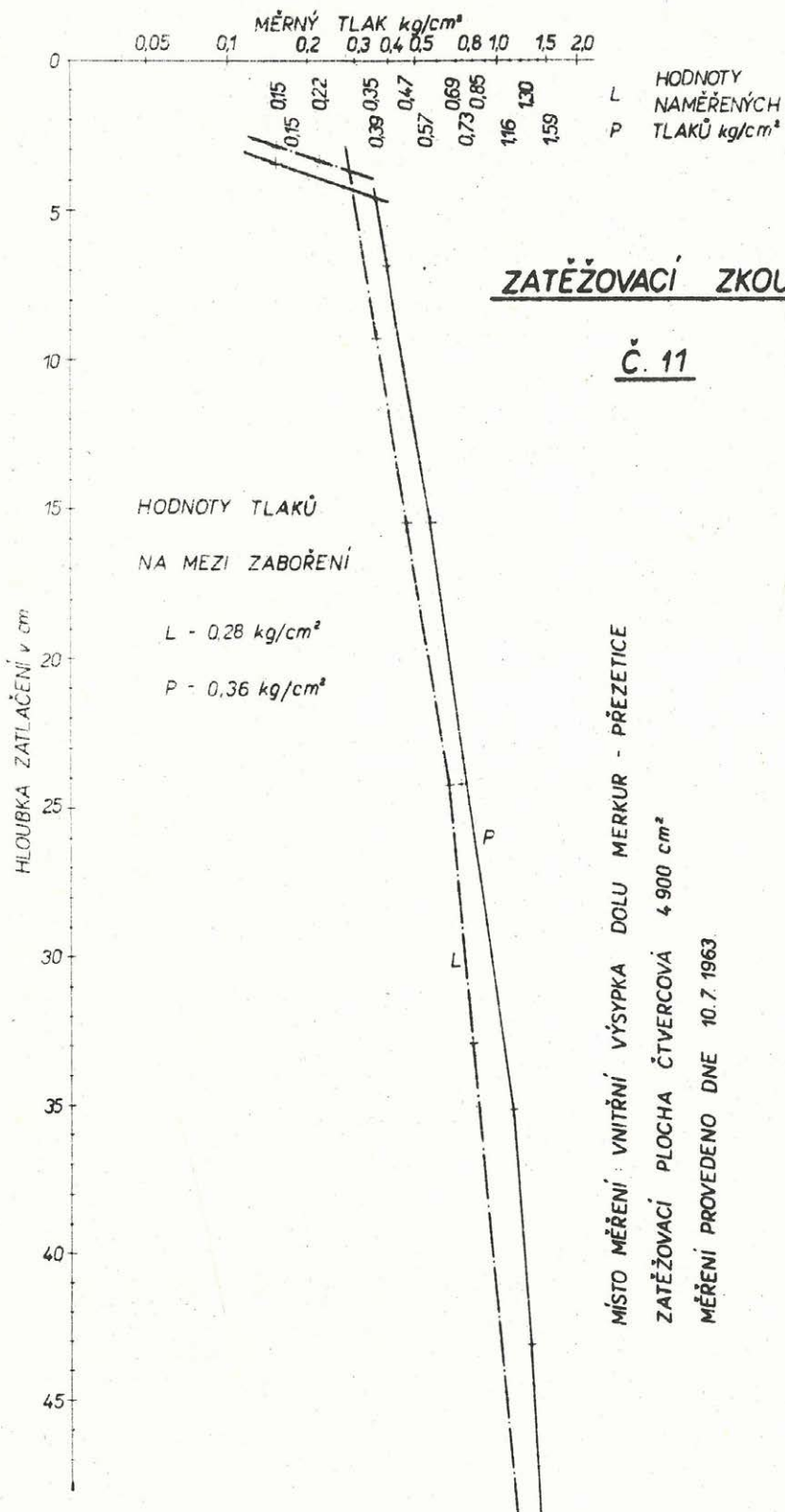
ROZDĚLENÍ TLAKŮ V ZEMINĚ VÝSYPKY DOLU MERKUR
POD MĚŘICÍ KRABICÍ „L“ ZAT. ZKOUŠKY Č. 11



VUHU

MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI ZEMIN

OBR. 5



VUHU

MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI ZEMIN

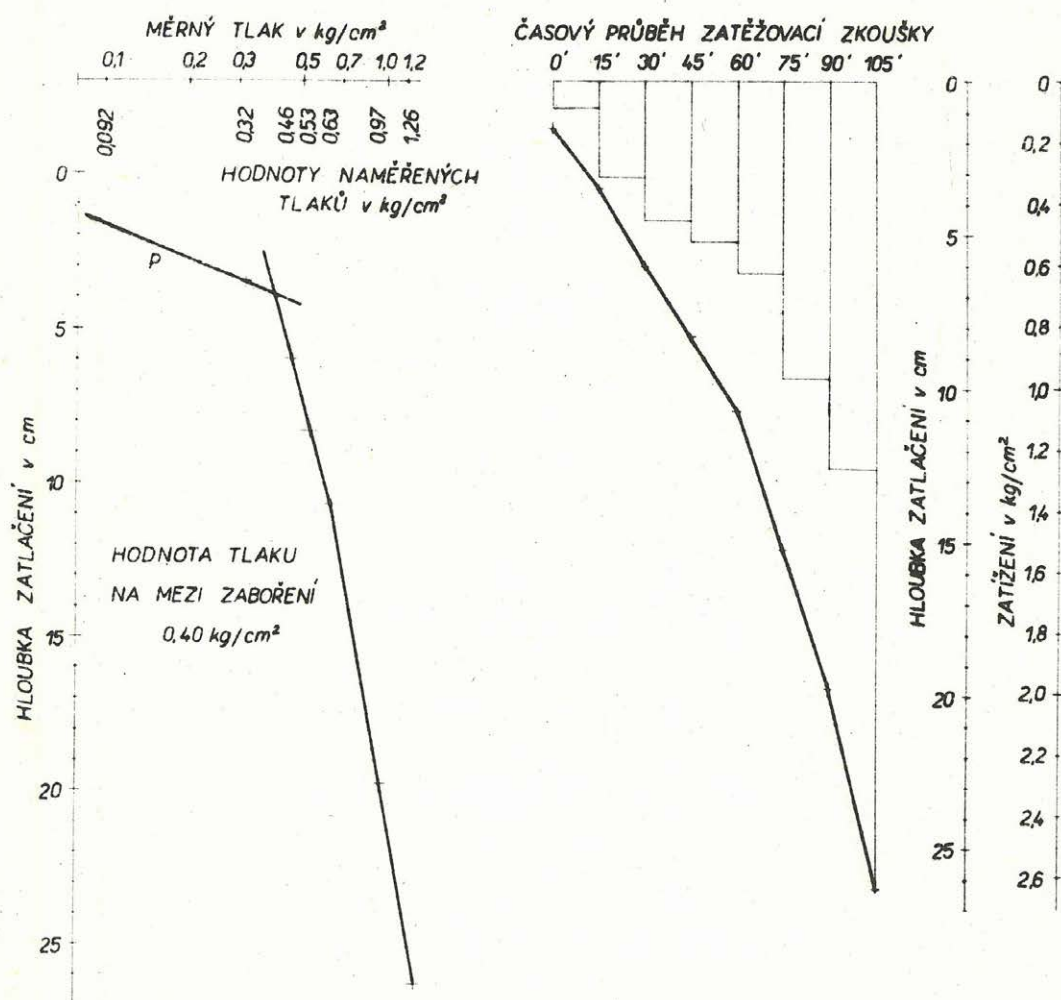
OBR. 6

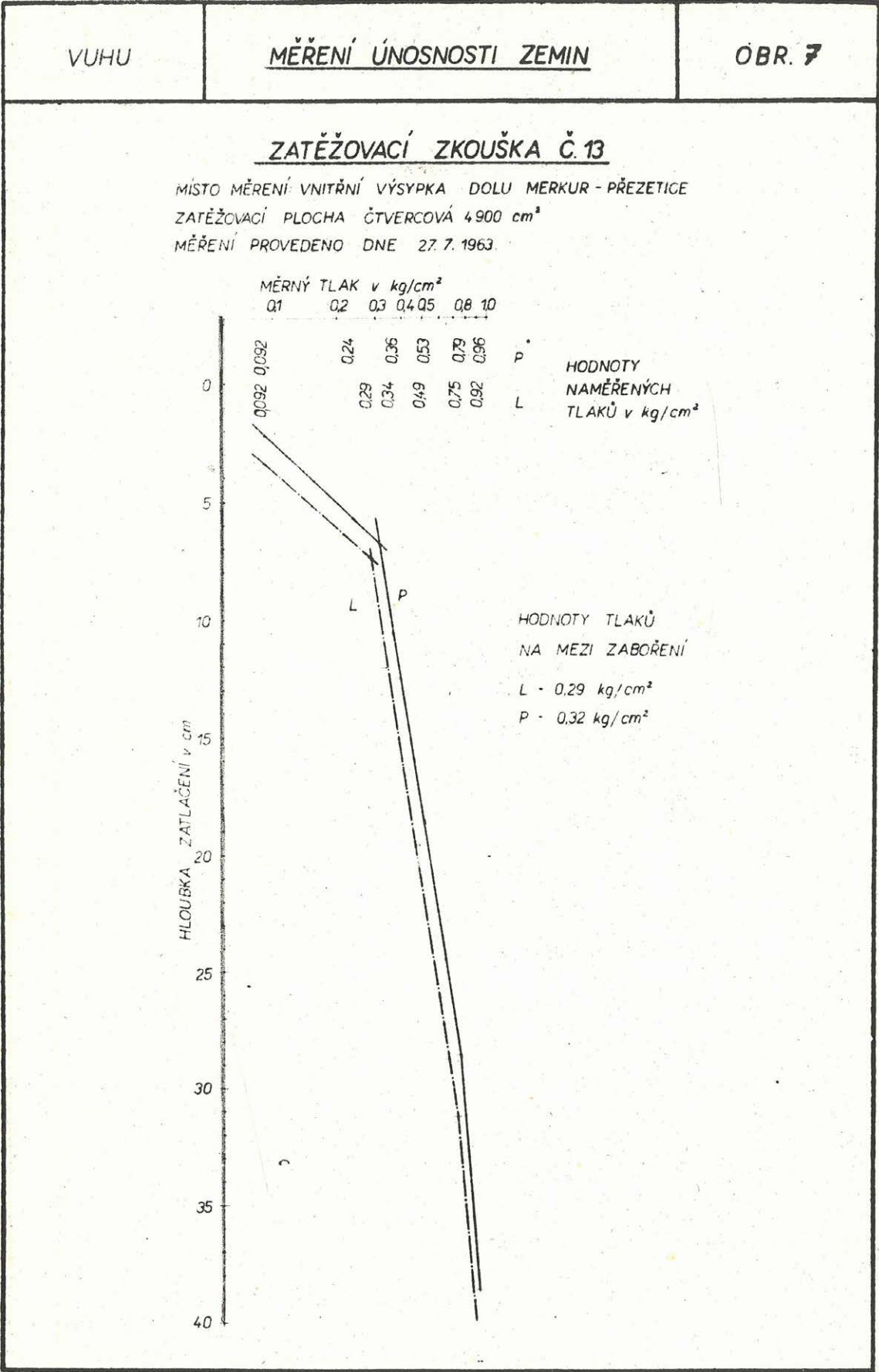
ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA Č. 12

MÍSTO MĚŘENÍ: VNITŘNÍ VÝSYPKA DOLU MERKUR - PŘEZETICE

ZATĚŽOVACÍ PLOCHA ČTVERCOVÁ 4 900 cm²

MĚŘENÍ PROVEDENO DNE 27. 7. 1963

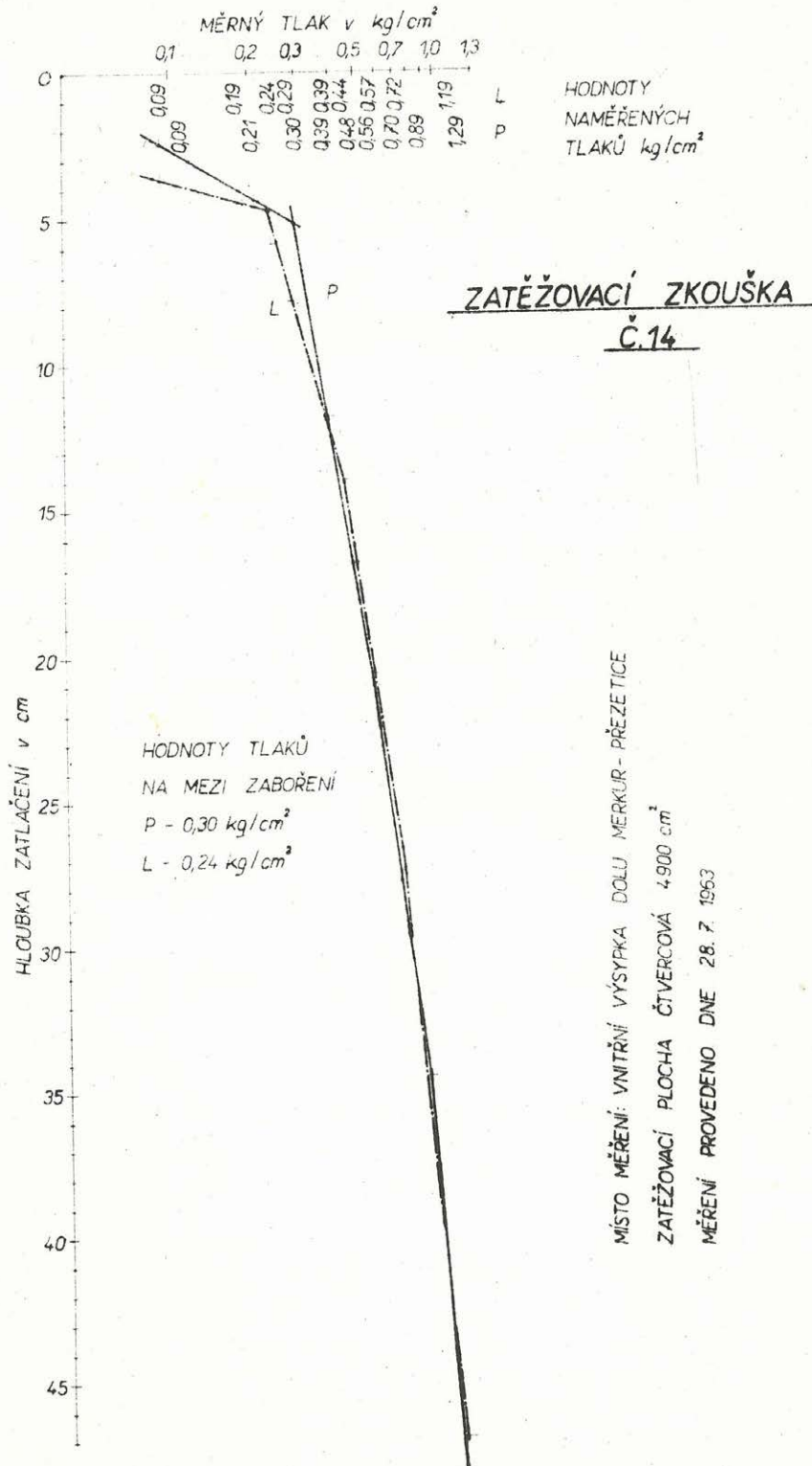




VUHU

MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI ZEMIN

OBR. 8



VÚHU

MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI ZEMIN

9

Datum:

Podmínky:

ROZBORY ZEMIN VÝSYPKY
POD STOPOU BULDOZERU S100

VÝSYPKA DOLU MERKUR-PŘEZETICE

10. 7. 1963.

