

Ing. Josef V a n í č e k , Ing., Rudolf S v o b o d a , VÚHU:

## Využívání kolejového svršku u vlakové dopravy

### na povrchových hnědouhelných dolech

#### 1. Úvod

Ve 2. etapě resortního úkolu č. 2, zabývajícího se silovými poměry u vlakové dopravy při různých režimech, provedl Výzkumný ústav pro hnědé uhlí v Mostě měření rozkladů tlaků v kolejovém loži na stabilních i pohyblivých kolejích. Tato akce navazovala na předchozí 1. etapu uvedeného úkolu, kdy bylo měřeno namáhání kolejnic a přenos tlaků z kolejnice na pražce.

Výsledky výzkumu v tomto oboru s potřebnými provozními měřeními mají v první řadě sloužit k hospodárnému využívání kolejového materiálu a dále jako podklad oborových norem pro železniční svršek stálých a pohyblivých kolejí obou užitkových rozchodů 1 435 mm a 900 mm.

Dosavadní poznatky z výzkumu a z výsledků měření na železničním svršku ČSD není možné přímo aplikovat na hnědouhelné povrchové doly, neboť vozidla zde mají nápravové tlaky 25 Mp, případně ještě vyšší, kdežto u ČSD jen 20 Mp; materiál kolejového lože, zejména u pohyblivých kolejí, je ze škváry, případně i z pálených jíílů a kolejový spodek není většinou tak únosný a tak pečlivě upravován jako u ČSD. Naproti tomu pojízdné rychlosti jsou na povrchových dolech podstatně nižší než u ČSD, obvykle dle předpisů maximálně  $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ .

Železniční svršek se od většiny běžných stavebních konstrukcí liší především tím, že je za provozu přímo vystaven účinkům stálých i proměnných sil od pohybujících se vozidel všech druhů. Jeho rozměry závisejí nejen na velikosti těchto sil, vyvozovaných vozidly, ale v podstatné míře též na pružnosti podkladu, na němž kolejový rošt spočívá. Určit tuto pružnost matematicky je velmi obtížné, protože pružná poddajnost podpor kolejnic, již se vyjadřuje ve výpočtech pružnosti podkladu, je dána součtem deformací závislých na konstrukčním uspořádání kolejového roštu, na pružnosti kolejového lože i pláňě spodku.

Většina uvedených hodnot, zejména pružnost kolejového lože, jsou prakticky stálé proměnné, a to v místě i čase. V této okolnosti tkví největší nespolehlivost všech výpočtů statických hodnot konstrukce železničního svršku. Různými

autory bylo prokázáno, že dosud žádný z navržených empirických vzorců nedává ve svém základním tvaru výsledky shodné se skutečným stavem napětí v konstrukci kolejového svršku, a proto je nejvhodnější provést měření jednotlivých hodnot přímo v provozu.

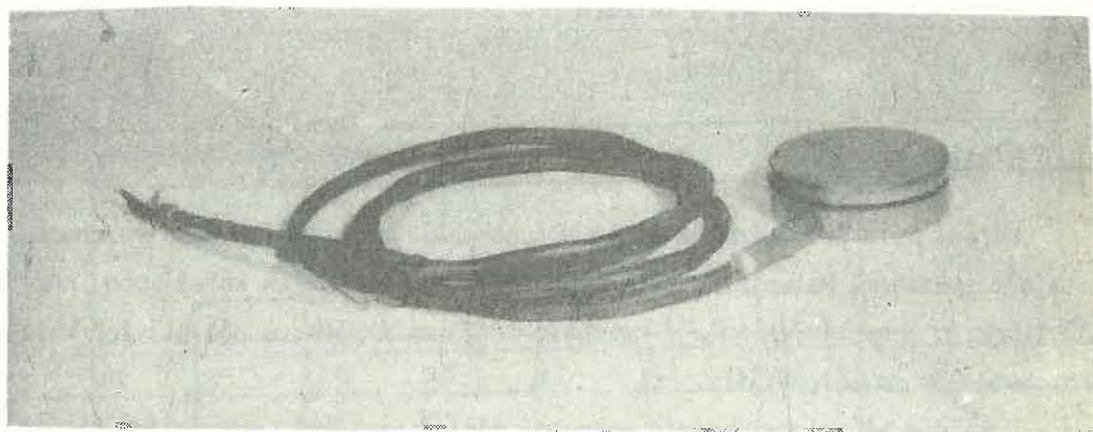
Tento názor byl potvrzen i Výzkumným ústavem dopravním v Praze (VÚD), který provádí měření na železničním svršku ČSD. Namáhání kolejového lože stálých a pohyblivých kolejí povrchových dolů bylo měřeno následně ve 2. etapě oborového úkolu, aby se zabránilo duplicitě ve vývoji měřicích snímačů, které se v průběhu řešení 1. etapy teprve vyvíjely a zkoušely na Katedře železničních staveb ČVUT v Praze.

## 2. Měřicí technika

Protože v období řešení úkolu nebyly k dispozici vhodné snímače tovární výroby pro měření měrného tlaku v kolejovém loži, byla navázána spolupráce s Katedrou železničních staveb v Praze, která prováděla některá měření na železničním svršku ČSD a měla již zkušenosti s různými snímači vlastní výroby, které postupně pro provádění měření vyvíjela. Katedra železničních staveb ochotně informovala VÚHU Most o současném stavu prací a metodice měření uvedené problematiky a poskytla výrobní výkres tlakového snímače typu KŽS/2, uvedeného v příloze č.1, který dle jejího názoru byl vhodný i pro měření rozkladu tlaku v materiálech kolejového lože, užívaných na povrchových dolech. Jedná se v podstatě o krabíkový snímač průměru 82 mm a celkové výšce 23 mm. Uvnitř tohoto snímače jsou umístěny dva odporové tenzometry typu M 120 o elektrickém odporu  $120\Omega \pm 0,5\%$ . Aktivní tenzometr je přitmělen na střed vnitřní plochy membrány a snímá napětí, vyvozené průhybem při zatěžování. Kompenzační tenzometr je přitmělen uvnitř snímače na jeho dno. Celkový pohled na kompletní snímač včetně kabelového vývodu je na obr. č. 1.

Membrána snímače je provedena z nerezavějící oceli AKVS tloušťky 0,8 až 1,2 mm podle měřicího rozsahu. Těchto snímačů bylo vyrobeno v dílnách VÚHU celkem 30 kusů.

Cejchování jednotlivých snímačů bylo prováděno zpočátku v ocelové nádobě o průměru 155 mm, vyplněné jemným křemičitým pískem. Zatěžování snímače, umístěného v nádobě, bylo vyvozováno prostřednictvím písku hydraulickým lisem a zatížení v kp přepočteno na měrný tlak  $\text{kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ . Vrstva písku mezi pískem a membránou snímače byla volena jednak 3 cm, jednak 6 cm.



Obr. č. 1

Cejchování podle těchto podmínek nedávalo však uspokojivé výsledky, poně-  
vadž rozptýl naměřených hodnot pro sestrojení cejchovní křivky byl příliš  
značný, hlavně z toho důvodu, že při opakovaném zatěžování se projevil vliv  
zhuštění písku v cejchovní nádobě. Bylo proto rozhodnuto provést cejchování ji-  
nou metodikou, a to v nádobě se stlačeným vzduchem, tedy stejným způsobem, jako  
ten, na který přešla Katedra železničních staveb ČVUT v Praze. První vzorky sní-  
mačů byly takto ocejchovány v autoklávu této Katedry, ostatní snímače pak již  
v tlakové nádobě, vyrobené mezitím v dílnách VÚHU Most. Každý snímač z vyrobené  
série byl jednotlivě zkoušen a ocejchován až do přetlaku  $2 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ . Změny  
elektrického odporu aktivního tenzometru, vyvolané deformací membrány snímače  
při jejím zatěžování měrným tlakem, byly zaznamenány můstkem Philips typu PT  
1200/01. Při cejchování jednotlivých snímačů byly odečteny hodnoty, tj. počet  
dílků na horní stanici můstku při vhodné citlivosti a měrný tlak  $\text{kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ , po-  
dle manometru o přesnosti 2,5 %. Odečtené hodnoty byly pak vyneseny do cejcho-  
vního grafu. Jeden takový záznam je pro ukázkou uveden v příloze č. 2.

Z cejchovní křivky je patrné, že změna elektrického odporu tenzometru na  
membráně snímače probíhá v měřeném rozsahu prakticky lineárně v závislosti na  
měrném tlaku.

Cejchování ve vzduchové tlakové nádobě si vyžádalo dokonalé utěsnění snímačů včetně jejich kabelových vývodů. Sebelepší netěsnost se projevila zakřivením cejchovní křivky při vyšším přetlaku vzduchu a bylo nutno snímač opravit. Příprava potřebné série snímačů pro provozní měření byla proto neobvykle pracná.

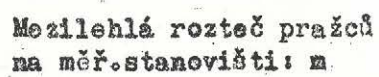
### 3. Vlastní měření

Měření byla prováděna na stálých i pohyblivých kolejích obou rozchodů stejným způsobem. Materiálem kolejového lože byl u stálých kolejí obou rozchodů šterk, u pohyblivých kolejí rozchodu 1 435 mm škvára, u pohyblivých kolejí rozchodu 900 mm pálené jíly.

O každém měření byl sepsán podrobný měřicí protokol, obsahující situační náčrtek měřeného stanoviště, umístění tlakových snímačů v proměřovaných průřezích koleje a technické údaje o projetých vozidlech. Registrační záznamy smyčkových oscilografů byly vyhodnoceny a použity pro zpracování výsledků měření do tabulek a grafů.

Provozní měření na kolejích rozchodu 1 435 mm byla prováděna na závodě Jan Šverma n.p. Doly V.I. Lenina v Komořanech. Za tímto účelem byla vybrána, vedením dolu dvě vhodná měřicí stanoviště. První stanoviště bylo umístěno na pohyblivé příjezdové koleji k zakladači Z 59 na vnitřní výsypce dolu. Situační náčrtek tohoto stanoviště s některými důležitými technickými údaji o kolejišti je pro ukázkou uveden v příloze č. 3. Provozní měření byla zahájena dne 16. 4. 1969, kdy se ověřila příslušná měřicí technika a byly získány první výsledky měřených veličin. Snímače měrného tlaku byly na tomto a ostatních měřicích stanovištích s kolejí rozchodu 1 435 mm rozmístěny do příčného profilu kolejového lože pod dřevěný pražec podle schématu uvedeného na obr. č. 2.

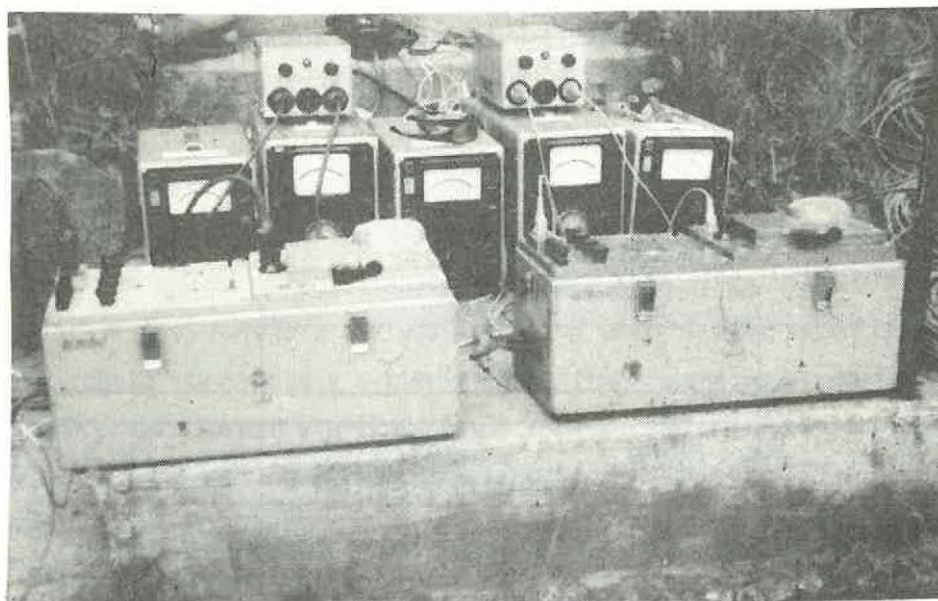
Z celkového počtu 16 snímačů byly umístěny 3 kusy do hloubky 7 cm pod pražcem, 8 kusů do hloubky 25 cm, zbývající počet 5 kusů do hloubky 50 cm. Měřicí aparatura, která byla k dispozici, umožňovala snímat 7 až 8 měřených míst současně. Byly proto provedeny 3 měřicí řady, přičemž byly postupně propojeny na aparaturu všechny snímače. Obdobně bylo takto postupováno při uspořádání snímačů v podélném profilu kolejového lože pod oběma pásy kolejnice - viz obr. č. 3 na následující stránce.



Při tomto uspořádání bylo jednak zapojeno všech 8 snímačů pod levou kolejnicí (měřicí řada č. 4), jednak všech 8 snímačů pod pravou kolejnicí (měřicí řada č. 5).

K pokusným jízdám byly použity běžné provozní vlakové soupravy, sestávající ze šestnápravové elektrické lokomotivy 150 t a 10 skřývkových vozů typu LH 40 m<sup>3</sup>, ložených skřývkovou zeminou. Rychlost byla postupně zvyšována od pomalé jízdy až do přípustného či bezpečného maxima na měřeném stanovišti.

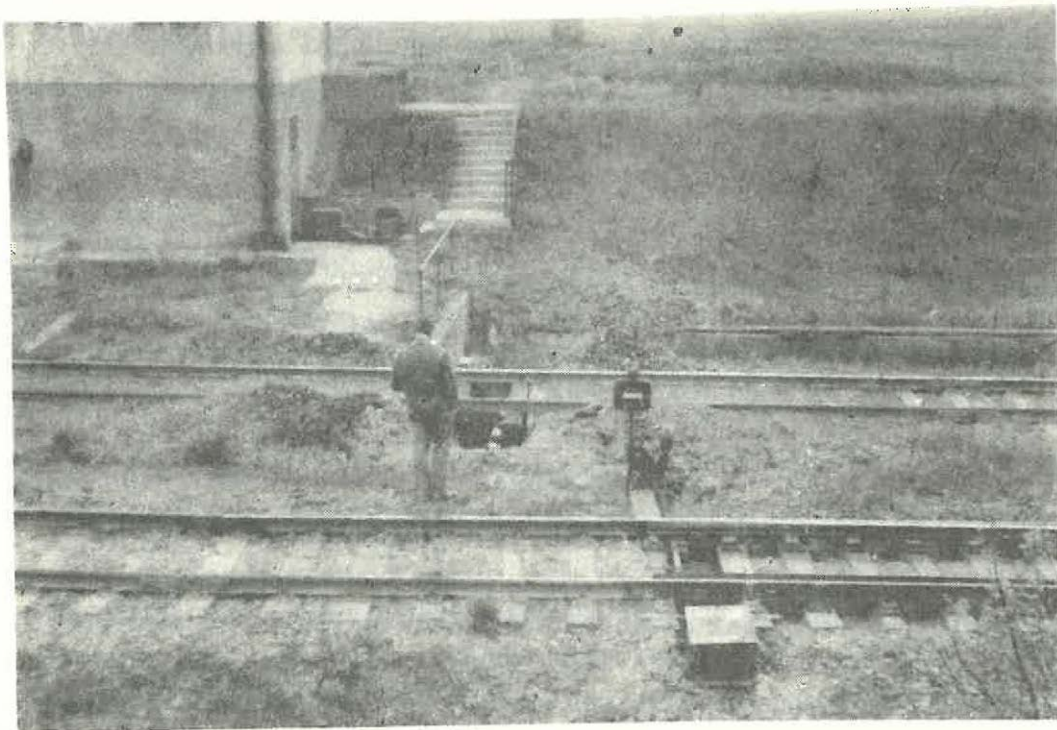
Změny elektrických odporů tenzometrů snímačů, vyvolané dynamickým zatěžováním kolejového lože při průjezdu vlakových souprav, byly zaznamenány soupravou tenzometrických můstků Hottinger a Philips ve spojení se třemi třísmýčkovými oscilografy RFT s fotografickým záznamem snímaného jevu. Celá souprava byla napájena střídavým proudem z osvětlovací sítě 220 V, 50 Hz. Detailní pohled na část této měřicí aparatury je na obr. č. 4.



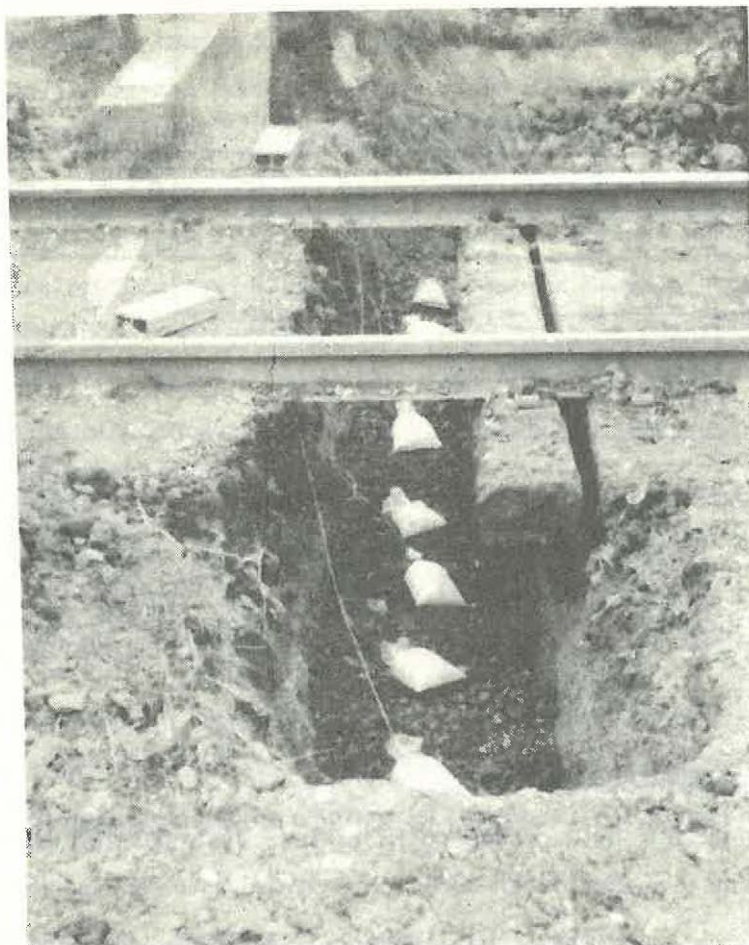
Obr. č. 4

Druhé měřicí stanoviště bylo na závodě Jan Švěrma vybráno na pevné koleji u hradla Š 8 s ložem ze železničního štěrku frakce 24 - 32. Celkový pohled na tento úsek koleje je na obr. č. 5.

Na dalším obrázku č. 6 je detailní záběr ze stanoviště při ukládání snímačů do příčného profilu kolejového lože. Aby nedocházelo k poškození citlivých membrán snímačů hrubými kusy štěrku, byly snímače vloženy do polyethylenových sáčků s jemným vysušeným křemičitým pískem. Obdobně bylo takto postupováno na všech ostatních měřicích stanovištích.



Obr. č. 5



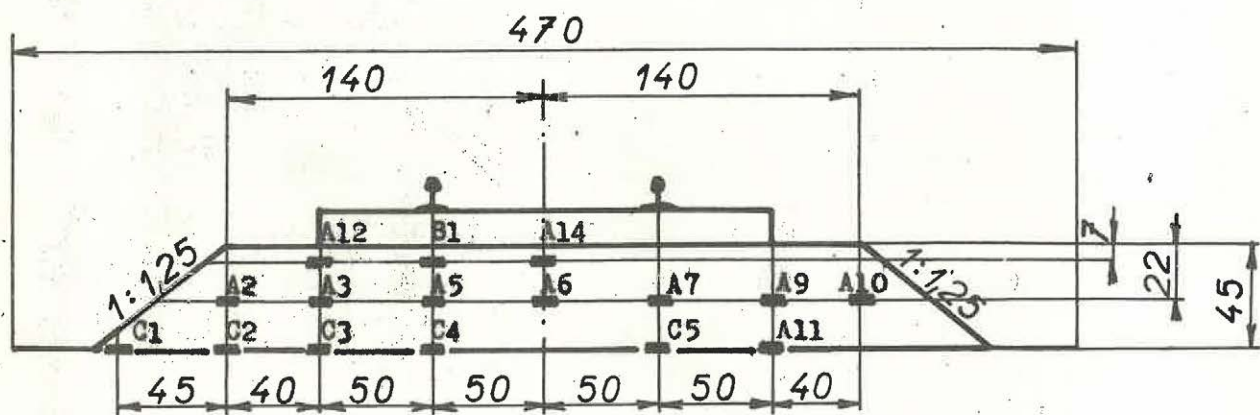
Obr. č. 6

Kabelový vývod každého snímače byl ukončen na vlastní svorkovnici, umístěnou mimo projížděný profil koleje. Na těchto svorkovnicích bylo prováděno přepojování snímačů na měřicí aparaturu. Obsluhu měřicích přístrojů na stanovišti prováděli 3 pracovníci, kteří byli ve spojení se strojvedoucím vlakové soupravy pomocí přenosných radiopojítek VKV, čímž byla zajištěna plynulost pokusných jízd.

Měření na kolejovém svršku s úzkým rozchodem 900 mm byla prováděna na závodě Alois Jirásek národního podniku Doly Julia Fučíka v Bílině. Prvé stanoviště bylo zde vybráno na pohyblivé koleji, vedoucí od rypadla D0 800 na 2. řezu skřívky v blízkosti hradla J 10. Materiálem kolejového lože byly pálené jíly. Rozmístění tlakových snímačů na tomto stanovišti je uvedeno na obr. č. 7.

Schema umístění snímačů měrného tlaku  
v příčném profilu kolejového lože

Rozchod koleje 900 mm



Obr. 7

Jízdy se prováděly vlakovou soupravou, sestávající ze čtyřnápravové elektrické lokomotivy hmotnosti 64 t a ze sedmi skřívkových vozů typu LH 25 m<sup>3</sup>, ložených skřívkovou zeminou. Druhé měřicí stanoviště bylo vybráno u hradla J 5 na pevné koleji s ložem ze železničního štěrku frakce 32 - 63. Celkový přehled měřicích míst na kolejovém svršku je uveden v příloze č. 4.

#### 4. Vyhodnocení provedených měření

Celkové vyhodnocení bylo provedeno na základě výsledků dílčích měření, které jsou obsaženy v jednotlivých měřicích protokolech. Jako podklady pro dílčí vyhodnocení sloužily především oscilografické záznamy, pořízené na jednot -

livých měřicích stanovištích.

Z těchto oscilogramů o průběhu měrných tlaků v kolejovém loži byl na ukázkou vybrán případ pohyblivé koleje rozchodu 1 435 mm na škvárovém loži v příloze č. 5 a případ stabilní koleje na štěrkovém loži v příloze č. 6.

Z diagramů je patrné, že během průjezdu každé nápravy se znatelně zvyšuje měrný tlak; diagramy mají podobný průběh, ať již jde o lože škvárové či ze štěrku. Maximální hodnoty byly vyvozeny zpravidla skryvkovými vozy typu LH 40 m<sup>3</sup> u rozchodu 1 435 mm, případně LH 25 m<sup>3</sup> u rozchodu 900 mm loženými skryvkovou zeminou. Maximální hodnoty měrného tlaku byly během pokusných jízd naměřeny vždy bezprostředně po podbití koleje; po projetí několika vlakových souprav se hodnoty postupně zmenšovaly, až se ustálily. To si lze vysvětlit tím, že vlivem ukládání snímačů do kolejového lože docházelo k narušení jeho homogenity, tj. bylo sníženo zhutnění materiálu v proměřovaném průřezu kolejového lože. Aby snímače mohly měřit, bylo pak nutno několikrát opakovat podbití koleje během zkušebních jízd, až nastala konsolidace ve zhutnění proměřovaného průřezu a celého kolejového pole.

Vlastní snímače se dobře osvědčily u materiálů jako škvára, pálené jíly s malou kusovitostí a drobný štěrk frakce 24 - 32. Méně vhodné byly již u hrubozrnného štěrku frakce 32 - 63, kde velikost snímačů vzhledem ke kusovitosti štěrku je již malá a naměřené hodnoty jsou ovlivňovány tvarem a uložením jednotlivých kusů štěrku v bezprostředním okolí snímače. Provozní měření byla prováděna na běžně udržovaném a odvodněném kolejovém svršku. Každé měřicí stanoviště bylo vybráno s výškou kolejového lože alespoň 50 cm. Měřeními v příčném a podélném profilu kolejového lože bylo prokázáno vhodné využití profilu kolejového lože i rozložení prážců, neboť tlaky se rozkládaly do celého příčného i podélného profilu kolejového lože. Naměřené hodnoty měrného tlaku v závislosti na hloubce pod prážcem byly vyneseny do semilogaritmických diagramů pro tyto jednotlivé případy:

- a/ pohyblivá kolej rozchodu 1 435 mm na škvárovém loži - příloha č. 7
- b/ stabilní kolej rozchodu 1 435 mm na štěrkovém loži - příloha č. 8
- c/ pohyblivá kolej rozchodu 900 mm na loži z pálených jílu - příloha č. 9
- d/ stabilní kolej rozchodu 900 mm na štěrkovém loži - příloha č. 10.

V přílohách je patrné, že rozptyl naměřených hodnot je poměrně značný, protože tlaky se přenášely do kolejového lože postupně tak, jak se měnilo zhutnění materiálu v průřezu kolejového lože. Proto nebyly vzaty pro stanovení

potřebné výšky kolejového lože pod prázecem maximální naměřené hodnoty měrného tlaku bezprostředně po podbití koleje, ale hodnoty po ustálení rozkladu tlaků s přiměřenou bezpečností. Vliv rychlosti vlakových souprav na naměřené hodnoty měrného tlaku je poměrně malý vzhledem k nízkým provozním rychlostem, které nepřesahují  $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ , a proto zanedbatelný.

Pro porovnání a doplnění naměřených hodnot měrných tlaků v kolejovém loži byl proveden zjednodušený výpočet měrného tlaku na úložné ploše prázce, za předpokladu, že prázec je ideálně tuhý.

U normálně rozchodné koleje činí úložná plocha dřevěného prázce podle ČSN 491 407

$$S_1 = 21 \times 250 = 5\,250 \text{ cm}^2.$$

Měřením podporových reakcí u kolejového svršku, která prováděl VÚHU Most při jízdách s loženými vlakovými soupravami o jmenovitém nápravovém tlaku 25 Mp, byly zjištěny maximální přenášené tlaky na podkladnici prázce až 8,35 Mp, což činí 67 % statického kolejového tlaku. Uvažujeme-li, že se tento tlak přenáší rovnoměrně na polovinu úložné plochy prázce, dostaneme výpočtem průměrný měrný tlak

$$k_1 = \frac{2 \cdot 8,35 \cdot 10^3}{5\,250} = 3,18 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}.$$

Obdobně u kolejového svršku rozchodu 900 mm byl naměřen maximální tlak na podkladnici prázce 7,2 Mp. Měrný tlak na úložnou plochu

$$S_2 = 21 \times 200 = 2\,400 \text{ cm}^2 \text{ činí pak výpočtem}$$

$$k_2 = \frac{2 \cdot 7,2 \cdot 10^3}{2\,400} = 3,43 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}.$$

Vzhledem k tomu, že vypočtené hodnoty měrného tlaku se liší jen o necelých 8 %, byly optimální výšky kolejového lože doporučeny jednotně pro oba rozchody koleje 900 mm a 1 435 mm.

Pro shora uvedené vypočtené hodnoty měrného tlaku měla by být vrchní vrstva kolejového lože hutněna, nemá-li dojít k její trvalé deformaci. Není-li při výstavbě kolejového svršku této hodnoty dosaženo, dochází k zabořování prázců a hutnění materiálu lože až při maximálním zatížení během provozu. Nevýhodou je, že materiál kolejového lože je vytlačován do prostoru mezi prázce, příp. až ke kolejnici a tohoto materiálu není pak využito. V tomto případě je nutné pro využití materiálu kolejového lože pole znovu podbit. Za

přípustné lze ještě považovat u škvárového lože trvalé zaboření pražce do poloviny jeho vlastní výšky.

Na stabilitu a únosnost kolejového lože má mimoto ještě podstatný vliv únosnost podloží, které tvoří zeminy na skrývkách a výsypkách. Únosností zemín se VÚHU zabýval již dříve, viz článek v časopise Uhlí č. 10/11 - 1968 - Ing. Antonín Jedlička: "Dosavadní výsledky měření únosností zemín na výsypkách."

Pro informaci uvádíme některé výsledky z těchto měření. Tak například na dole Antonín Zápotocký v Úžíně, při nezhuťněném šedém kusovém jílu vlhkosti 30,1 % váhy sušiny, se pohybovala únosnost v rozmezí  $0,57 - 0,80 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ . Na dole 5. květen v Hrbovicích byla únosnost  $0,47 - 0,73 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$  na hroudovitém sprašném materiálu vlhkosti 27,3 % váhy sušiny. Nejnižší hodnoty únosnosti byly naměřeny na čerstvě založené žlutohnědé zemině dolu Merkur, a to v rozmezí  $0,24 - 0,40 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ .

Únosnost zeminy se definuje jako mezní zatížení, při němž končí lineární závislost zatlačení měrné desky o základně  $70 \times 70 \text{ cm}$  na zatížení, tj. jako zatížení na mezi zaboření. V tomto stadiu přechází tato závislost do téměř svislého směru a nastává rychlé zabořování zatěžující silou. Na únosnost zeminy mají vliv především tyto činitele:

- a/ fyzikální a petrografické vlastnosti zeminy
- b/ velikost a tvar zatěžující plochy
- c/ dynamické namáhání
- d/ obsah vody v zemině, zvláště na jaře nebo v období, kdy je vysychání ztíženo.

Únosnost zeminy lze zvýšit jejím zhuťněním, například při několika pokusech s přejetím buldozerem na výsypkách brzy po založení bylo dosaženo hodnoty únosnosti až  $1 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ . Protože příliš vlhkou zeminu již nelze zhuťnit, je nutné dbát včas na řádné odvodnění pláně výsypky a skrývkových řezů pro trasy kolejí. Nemí-li dbáno na řádné odvodnění trasy, nastane zatlačování materiálu kolejového lože do rozbředlé zeminy a znečištěný materiál již nelze použít při další přestavbě koleje.

## 5. Závěr

Na základě provedených měření na kolejovém svršku povrchových dolů Jan Šverma, Čsl. armády a Alois Jirásek v Severočeském hnědouhelném revíru poskytli

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí Most potřebné podklady pro následující oborové normy železničního svršku:

- a/ ON 73 6361 - pro stálé koleje normálního rozchodu 1 435 mm,
- b/ ON 73 6362 - pro stálé koleje rozchodu 900 mm,
- c/ ON 73 6363 - pro pohyblivé koleje rozchodu 1 435 mm a 900 mm,

které byly vypracovány v Oborovém normalizačním středisku-hnědé uhlí v národním podniku Báňské projekty Teplice.

Řešení a vyhodnocení úkolu, rozloženého na 2 etapy, bylo zaměřeno a slouží především k ekonomickému využití kolejového svršku povrchových dolů. Pro jednotlivé řády stabilní a pohyblivé koleje o rozchodu 1 435 a 900 mm byly doporučeny vhodné tvary kolejnic, rozdělení pražců v kolejovém poli a přípustné ojetí kolejnic.

Doporučení byla do oborových norem převzata již při jejich zpracování. Za účelem maximální úspory materiálu pro kolejové lože a jeho optimální využití na základě provedených měření a vyhodnocení se doporučuje:

- a/ provádět hutnění kolejového podloží na hodnotu minimálně  $0,8 \text{ až } 1 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$
- b/ důsledně dbát na řádné odvodnění a udržovat tak zhutnění podloží na původní hodnotě
- c/ provádět hutnění kolejového lože ve vrstvách maximálně 20 cm na hodnotu  $3 \text{ až } 3,5 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$  u lože ze škváry a pálených jíílů a  $3 \text{ až } 4 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$  u štěrkového lože.

Při splnění těchto požadavků je možno vystačit s tloušťkou kolejového lože u obou rozchodů při I. a II. řádu koleje

35 cm u štěrkového lože,

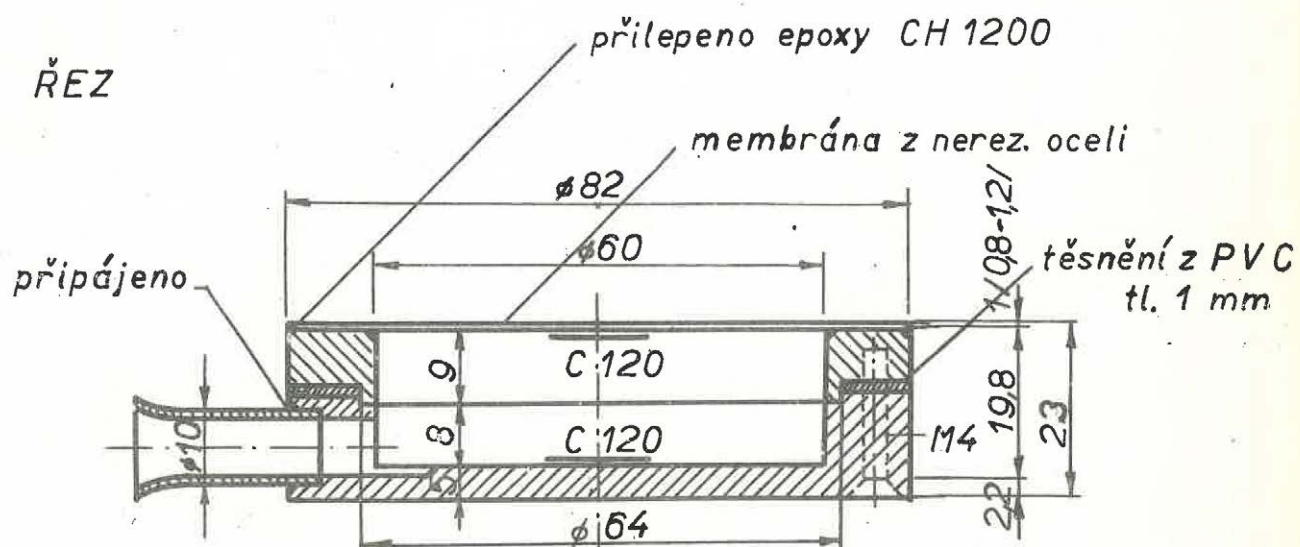
40 cm u lože ze škváry nebo pálených jíílů.

Mimo to sestrojil VÚHU Most z výsledků výzkumu a provedených měření graf závislosti optimální výšky kolejového lože u kolejí I. a II. řádu podle použitého materiálu v závislosti na únosnosti podloží, uvedený v příloze č. 11. Tento graf je vhodné použít v případě, že zhutnění kolejového spodku na  $0,8 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$  nebude dosaženo.

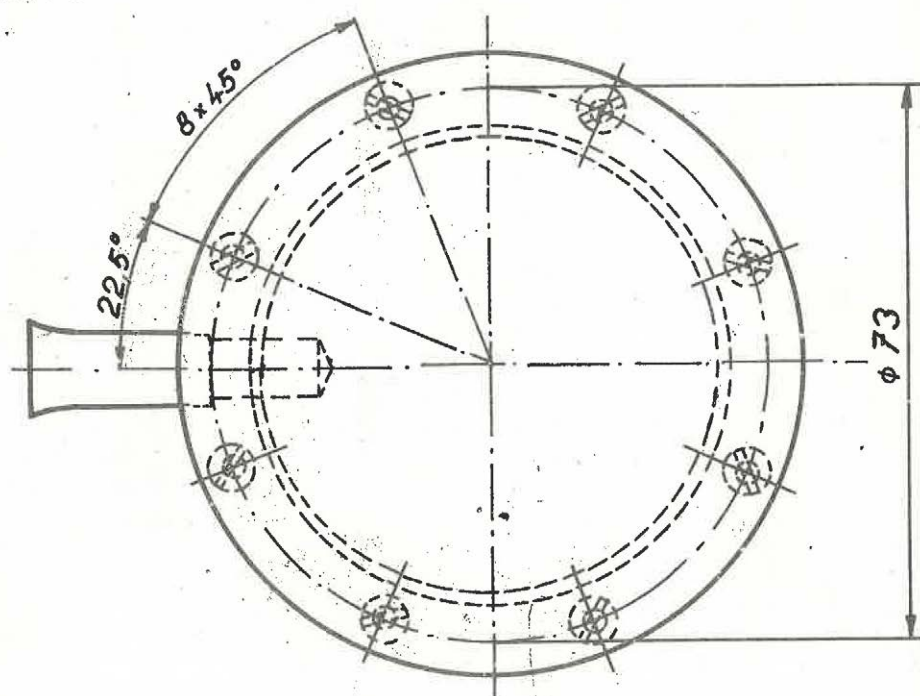
#### L i t e r a t u r a

- 1/ Ing. Josef Vaníček, Ing. Rudolf Svoboda: Měření namáhání kolejí, pražců a kolejového lože stálých a pohyblivých kolejí - dílčí zpráva VÚHU Most /1967/
- 2/ Ing. Antonín Jedlička: Dosavadní výsledky měření únosnosti zemin na výsypkách - článek v časopise Uhlí č. 10/11 - 1968.

# MĚŘICÍ TLAKOVÁ DOSA TYP KŽS/2

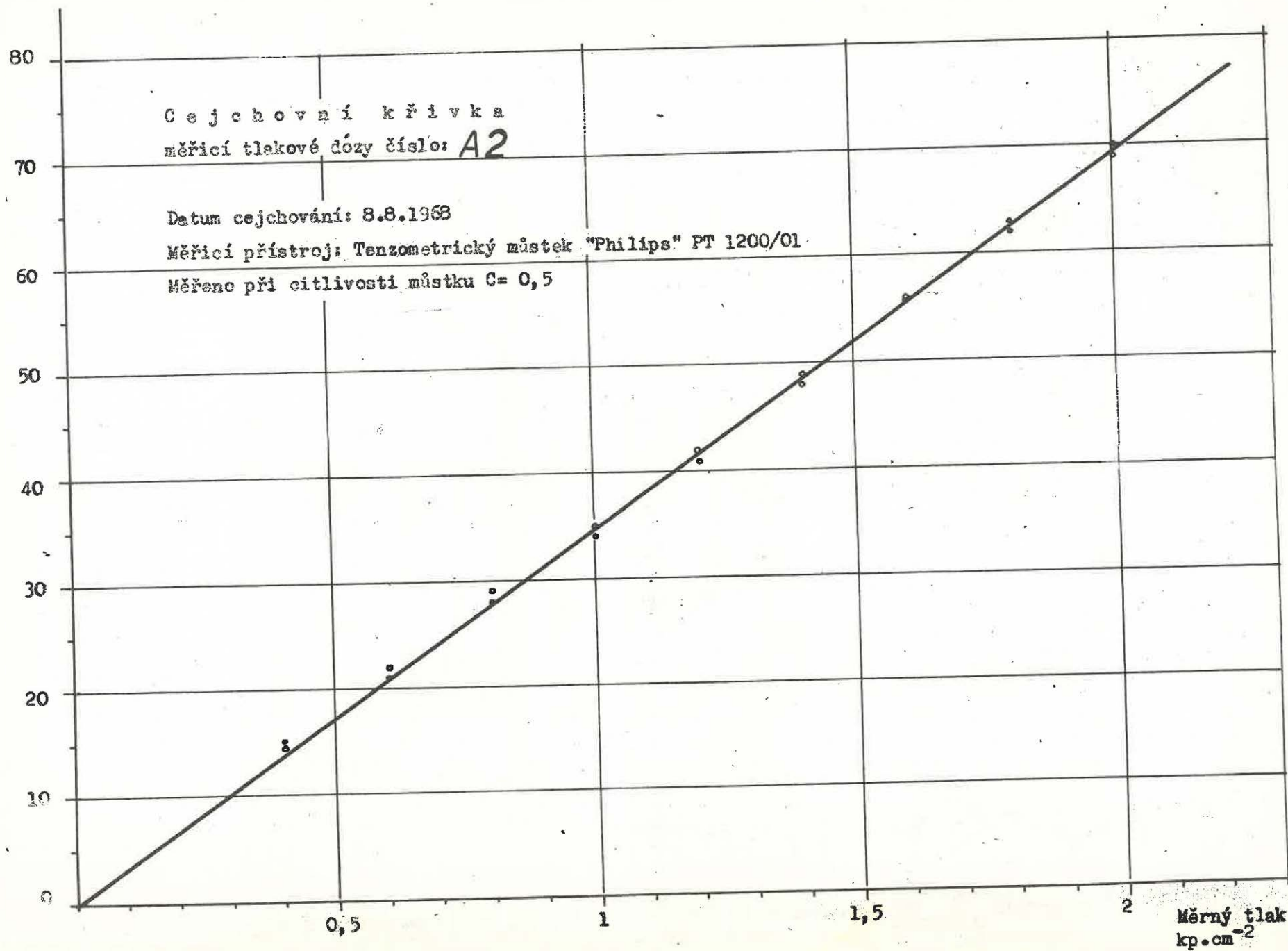


## PŮDORYS



Měřítko 1:1

Měřicí tlaková dosa



# Situační náčrtek měřicího místa

Díl: J. Šverma

Označení měřicího stanoviště: 1

Datum měření: 16.4.1969

Měřicí protokol číslo: 1

Rozchod koleje: 1435 mm

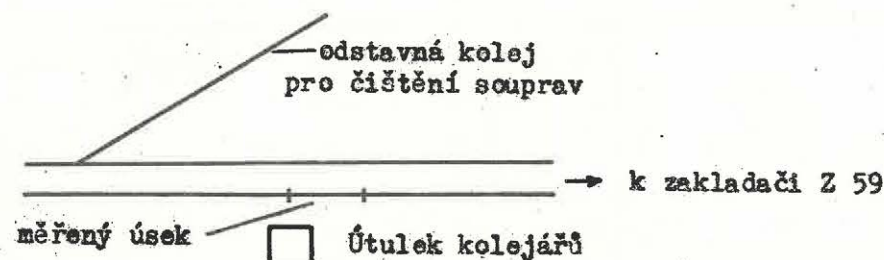
Kolejnice tvaru: T

Pražce: dřevěné příčné

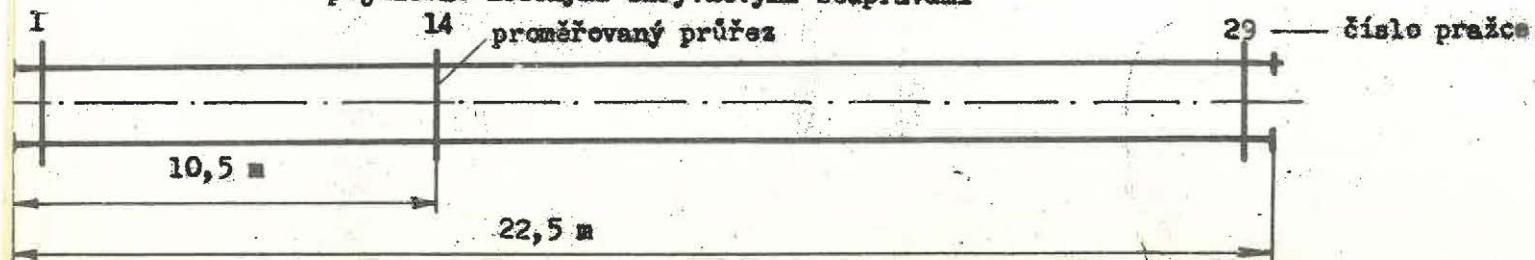
Způsob upevnění: Rudert

Materiál kolejového lože: škvára

Průměrná hloubka lože: 1 m



Proměřované kolejové pole pohyblivé koleje  
pojížděné loženými skřývkovými soupravami



Přehled měřicích míst na kolejovém svršku

| Měřicí místo                       | Důl                                | Jan Šverma - S H R |                     | Alois Jirásek - S H R |                     |
|------------------------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
|                                    | Měřicí stanoviště číslo            | 1                  | 2                   | 1                     | 2                   |
|                                    | Druh koleje                        | pohyblivá          | stabilní            | pohyblivá             | stabilní            |
| Technické údaje o kolejovém svršku | Rozchod koleje /mm/                | 1 435 mm           | 1 435 mm            | 900 mm                | 900 mm              |
|                                    | Materiál kolej. lože               | škvára             | štěrk, frakce 24-32 | pálené jíly           | štěrk, frakce 32-63 |
|                                    | Prům. výška lože /mm/              | 1 200              | 500                 | 800                   | 450                 |
|                                    | Klad pražců                        | b                  | c                   | b                     | c                   |
|                                    | Způsob upevnění pražců             | Rudert             | Rozponky            | Rudert                | Rozponky            |
|                                    |                                    |                    |                     |                       |                     |
| Ostatní údaje                      | Datum měření                       | 16.-17.4., 29.4.69 | 13.-14.5., 26.5.69  | 13.6., 17.6., 7.7.69  | 27.8., 5.9.1969     |
|                                    | Měřicí protokol číslo              | 1                  | 2                   | 3                     | 4                   |
|                                    | Počet pokusných jízd               | 24                 | 23                  | 30                    | 30                  |
|                                    | Max. rychlost km . h <sup>-1</sup> | 14,5               | 15,3                | 25                    | 26                  |
|                                    |                                    |                    |                     |                       |                     |

# PRŮBĚH MĚRNÝCH TLAKŮ V KOLEJOVÉM LOŽÍ

DŮL: J. ŠVERMA - SHR

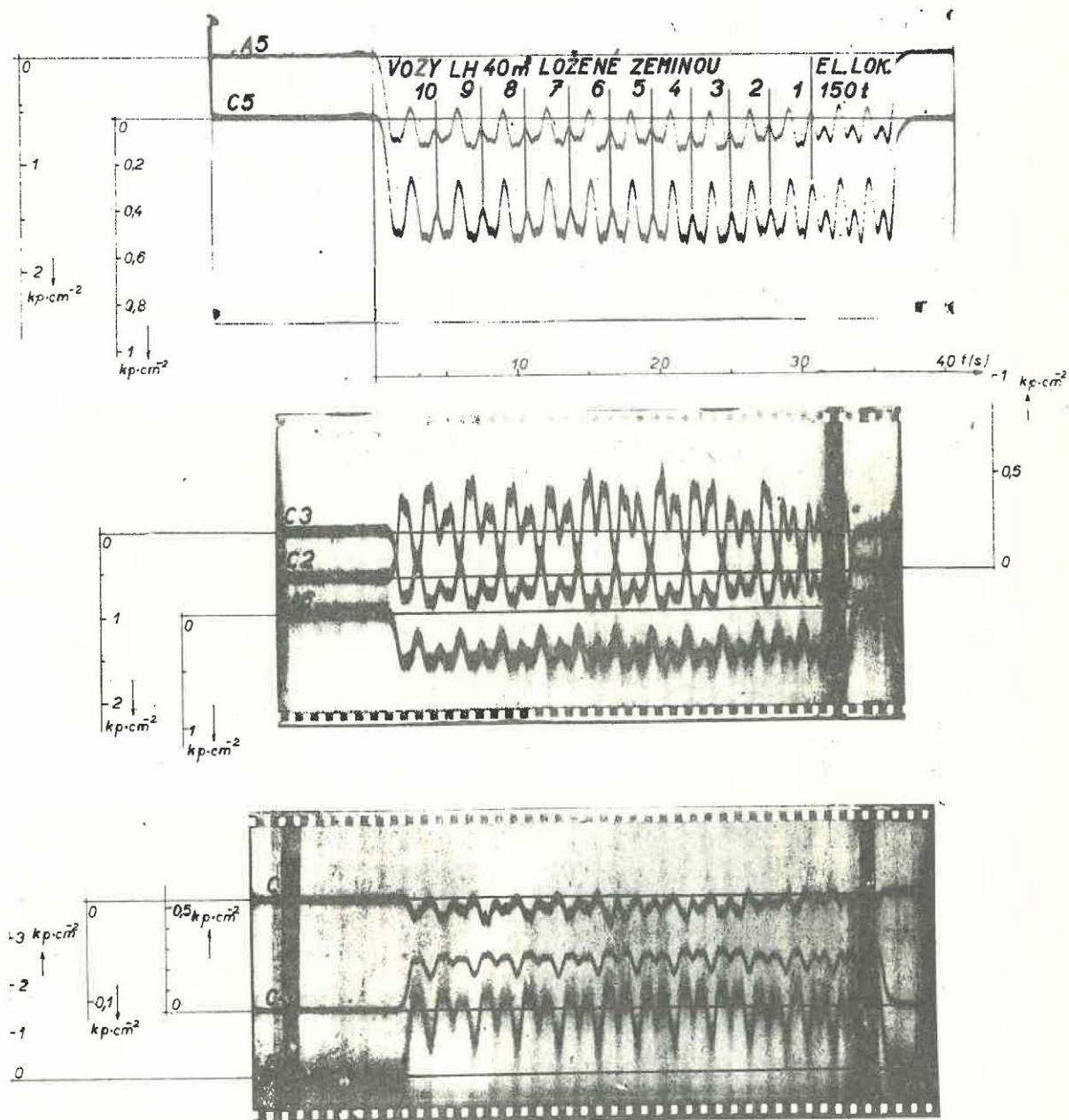
ROZCHOD KOLEJE: 1435 mm

MATERIÁL KOLEJ. LOŽE: ŠKVÁRA

DATUM MĚŘENÍ: 17.4.1969

MĚŘICÍ ŘADA: 3

POKUSNÁ JÍZDA Č. 11 / 12,3 km.h<sup>-1</sup>



# PRŮBĚH MĚRNÝCH TLAKŮ V KOLEJOVÉM LOŽÍ

DŮL: J. ŠVERMA - SHR

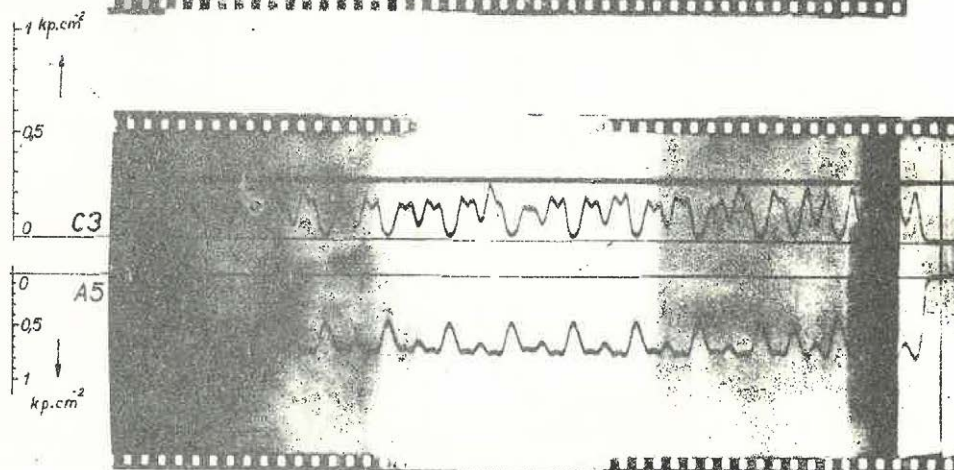
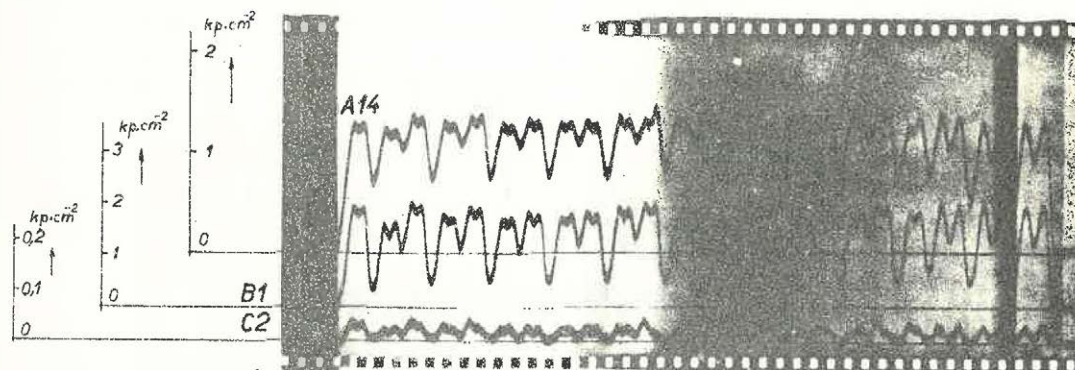
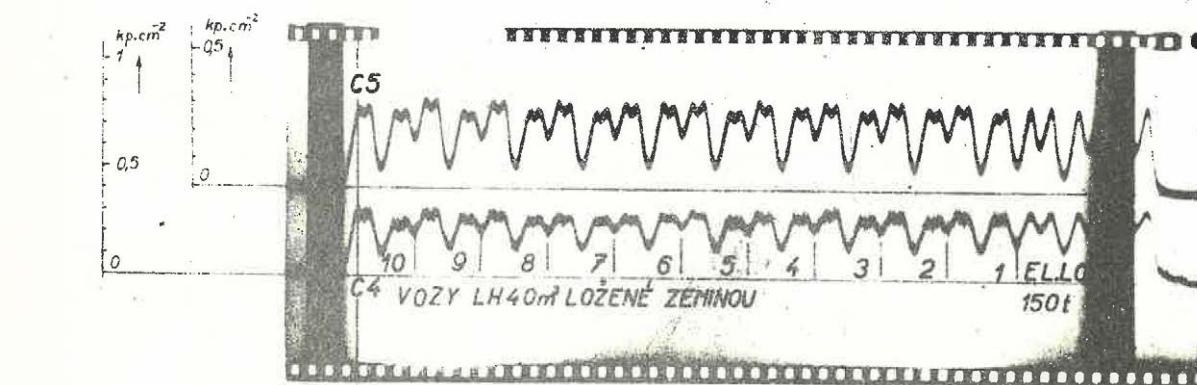
ROZCHOD KOLEJE: 1435 mm

MATERIÁL KOLEJOVÉHO LOŽE: ŠTĚRK

DATUM MĚŘENÍ: 14.5.1969

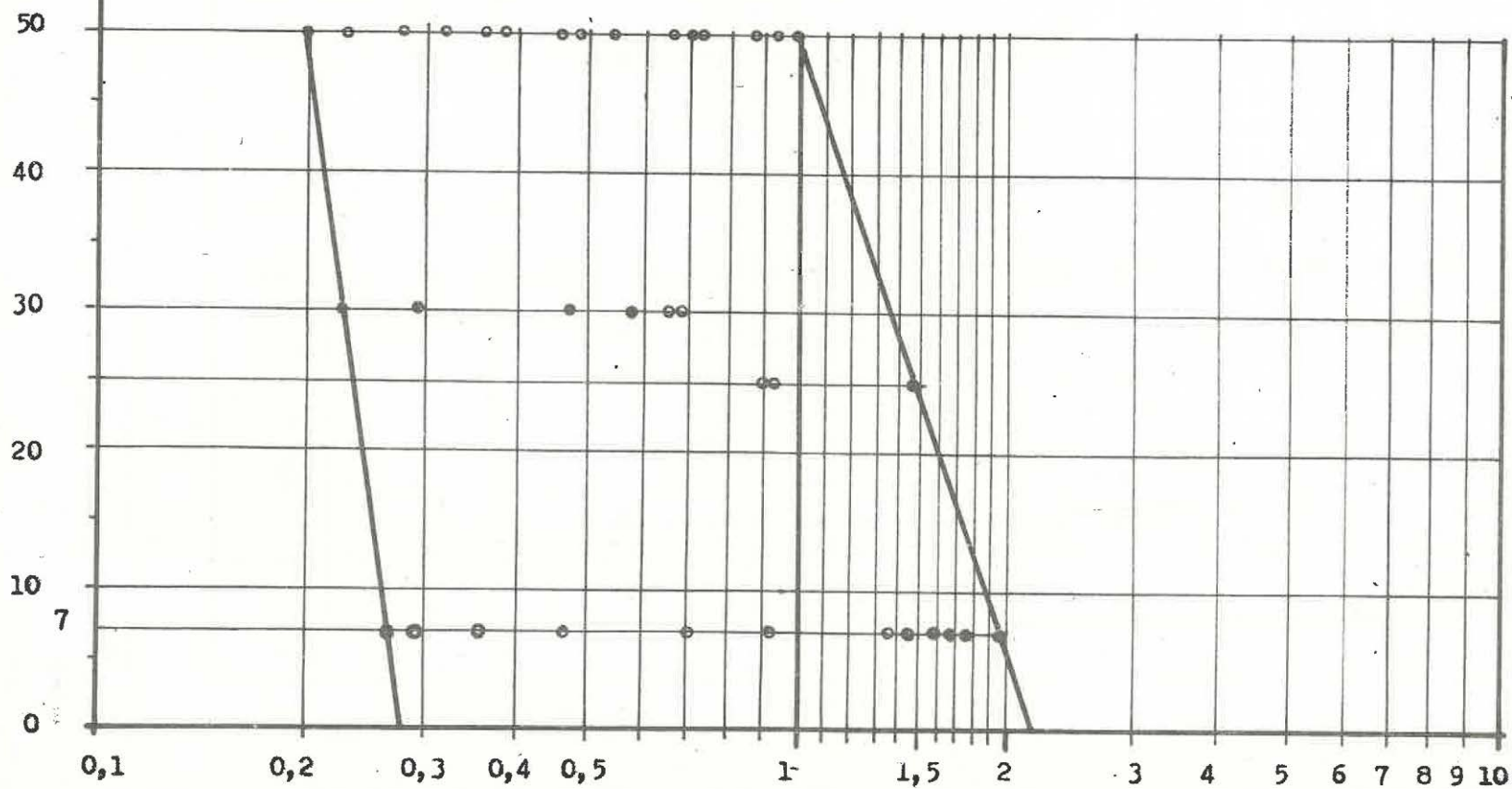
MĚŘICÍ ŘADA: 3

POKUSNÁ JÍZDA Č. 7 (8,7 km.h<sup>-1</sup>)



Měrné tlaky ve škvárovém loži pohyblivé koleje rozchodu 1435 mm

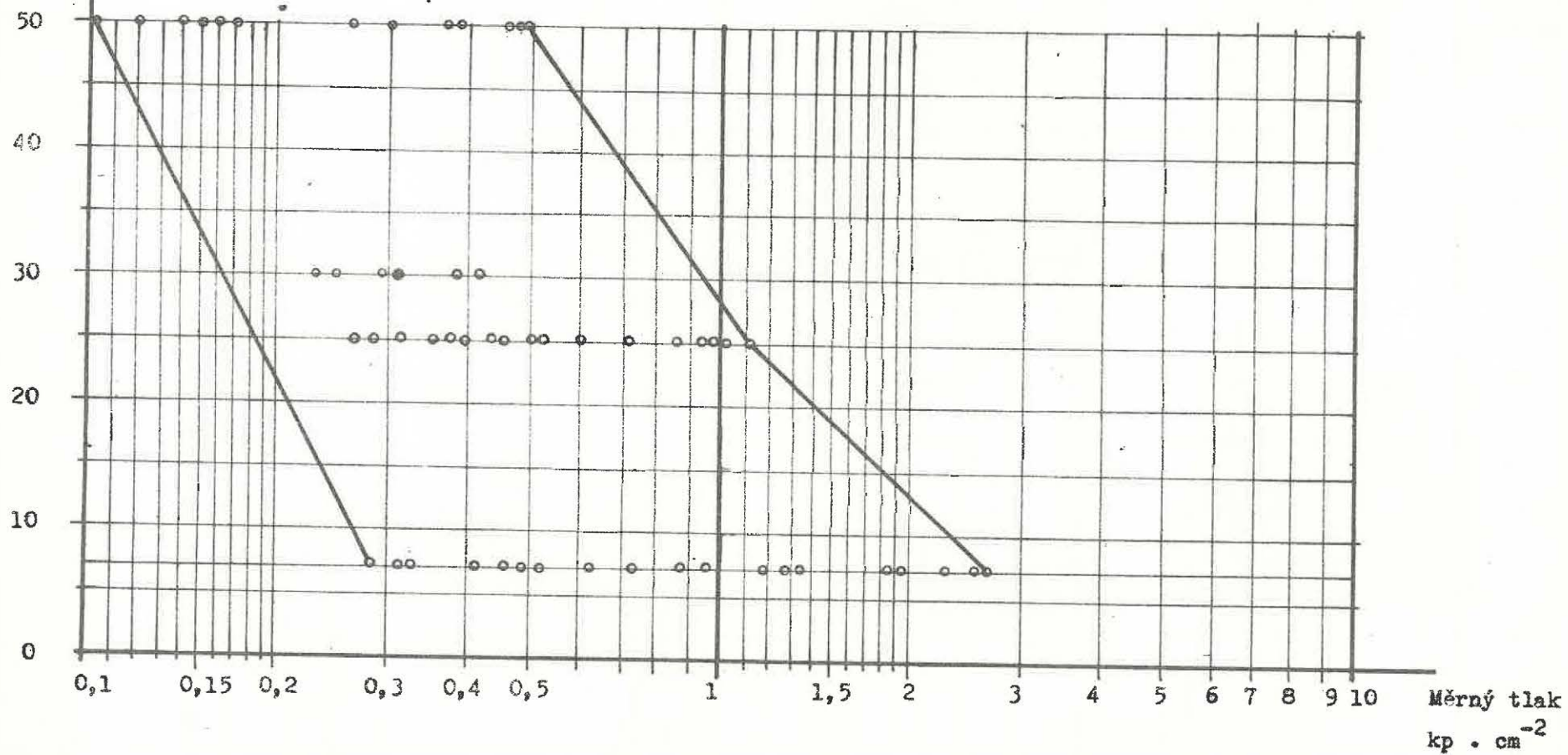
Hloubka lože  
pod pražcem  
/ cm /

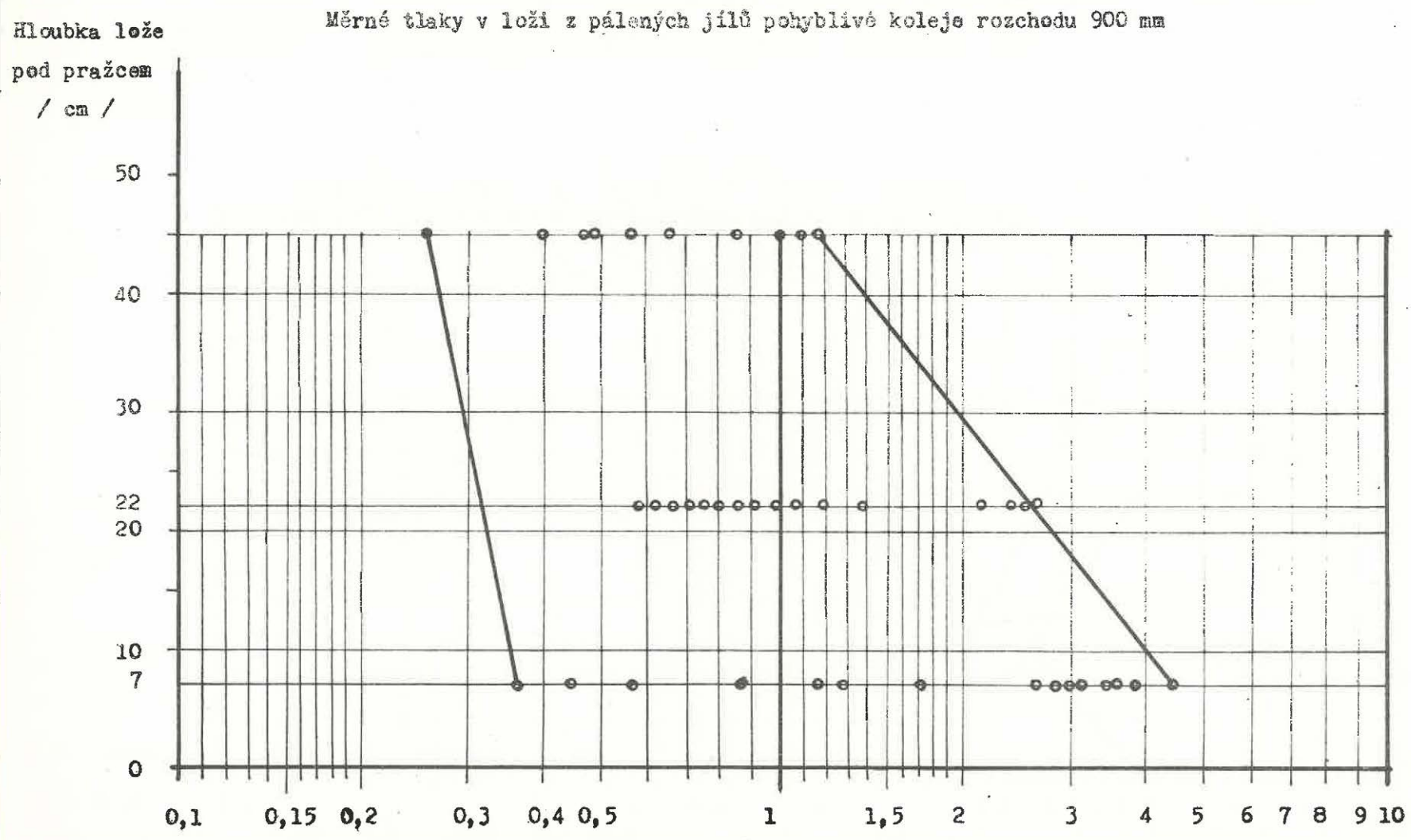


Měrný tlak  
kp . cm<sup>-2</sup>

Hloubka lože  
pod pražcem  
/ cm /

Měrné tlaky ve šterkovém loži stálé koleje rozchodu 1435 mm





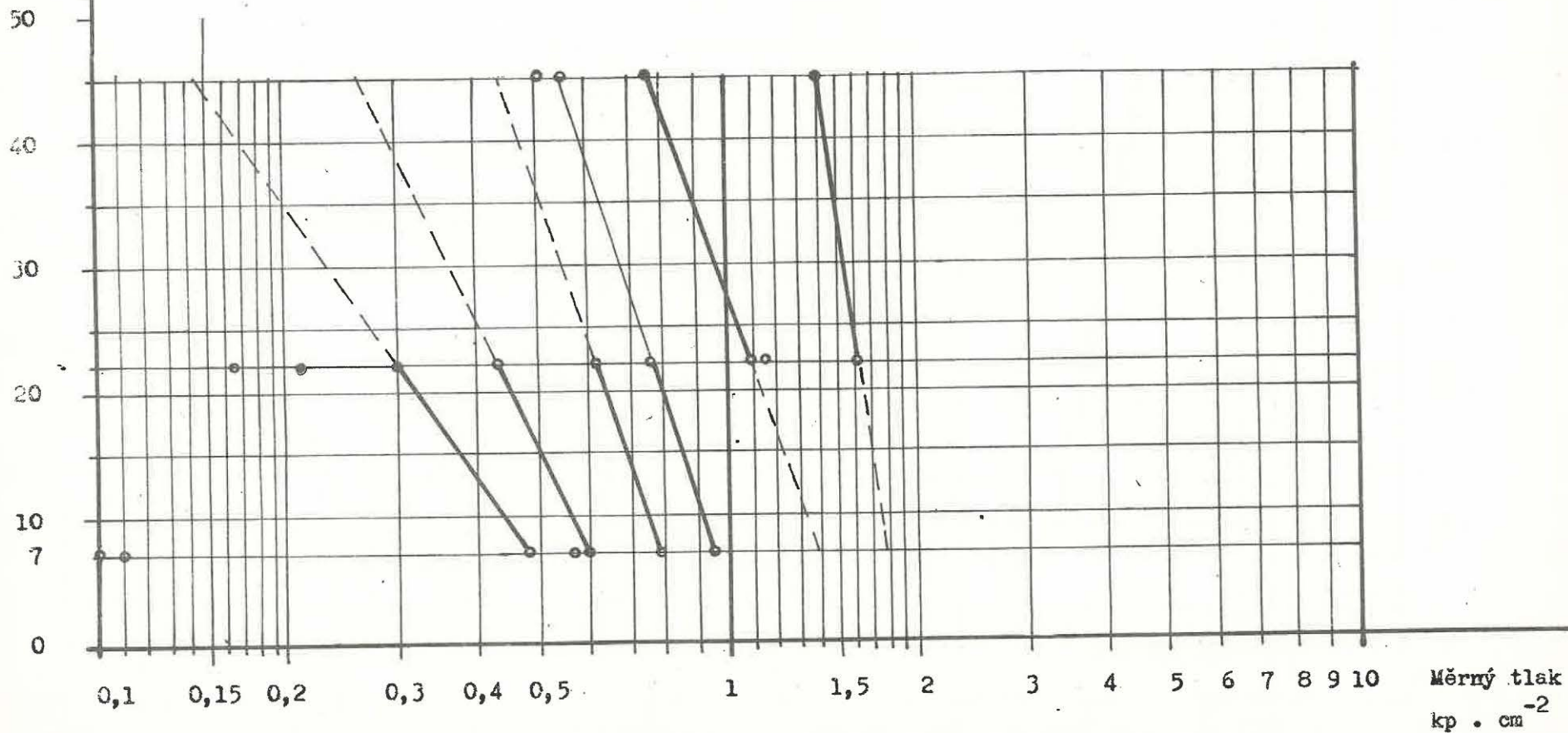
Měrný tlak  
kp . cm<sup>-2</sup>

Hloubka lože  
pod pražcem  
/ cm /

Měrné tlaky ve štěrkovém loži stálé koleje rozchodu 900 mm

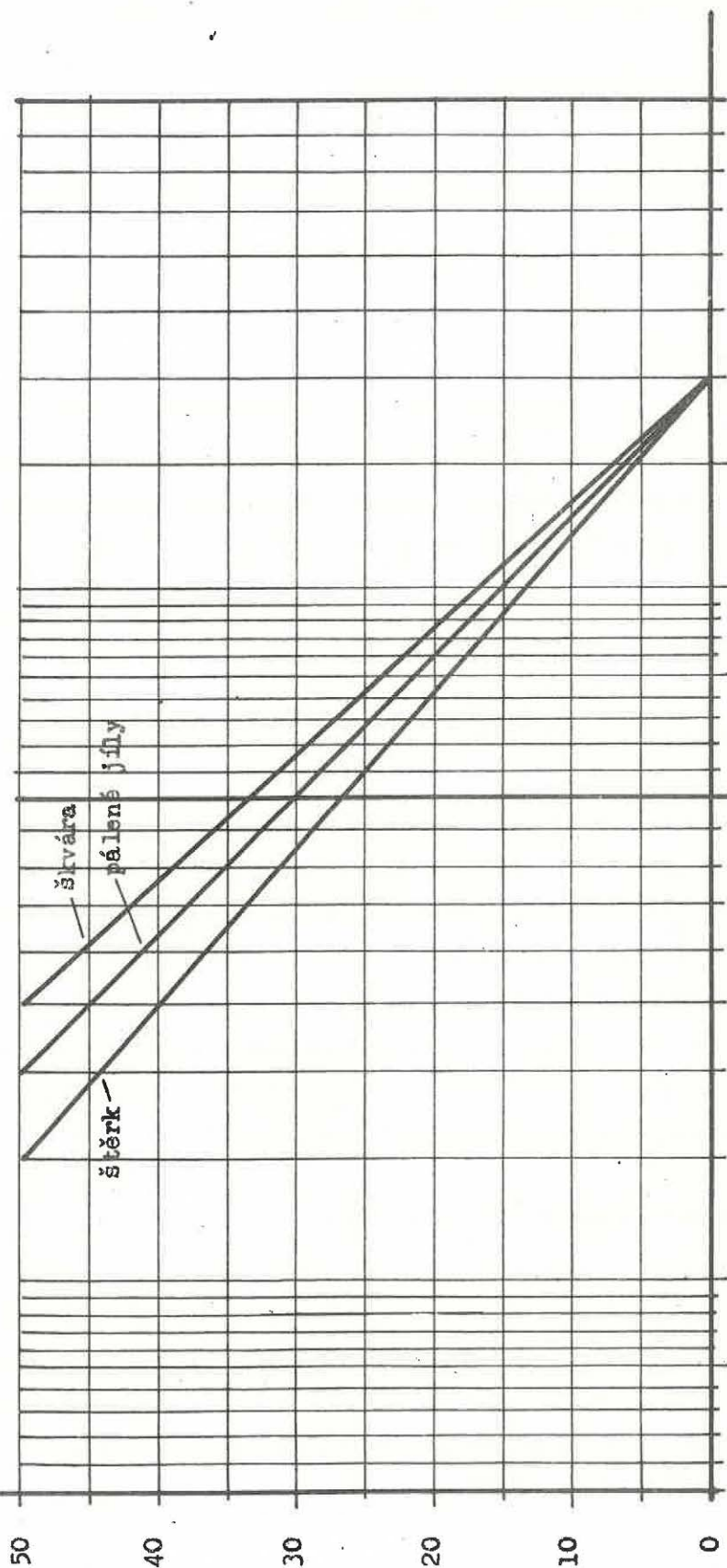
- 26 -

Příloha č. 10



Optimální výšky kolejového lože u kolejí I. a II. řádu  
v závislosti na použitém materiálu a únosnosti podloží

Výška  
kolej.lože  
pod pražcem  
/ cm /



0,1 0,15 0,2 0,3 0,4 0,5 1 1,5 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Únosnost podloží  
kp · cm<sup>-2</sup>