

Ing. Pavel J a n o u š e k, VÚHU

Modernizace dopravních cest kolesového rypadla K 1000

1.0 Úvod

Potřeba modernizovat dopravní cesty kolesového rypadla K 1000 vznikla vzhledem k plánované generální opravě rypadla. Hlavním požadavkem uživatele bylo odstranění nestandardních prvků a v rámci daného uspořádání dopravních cest realizovat takové řešení, které podstatně přispěje ke zvýšení funkční spolehlivosti dopravních cest a tím i ke zvýšení spolehlivosti celého rypadla v rámci daného technologického celku.

2.0 Analýza dopadového lože pásového dopravníku kolesového výložníku

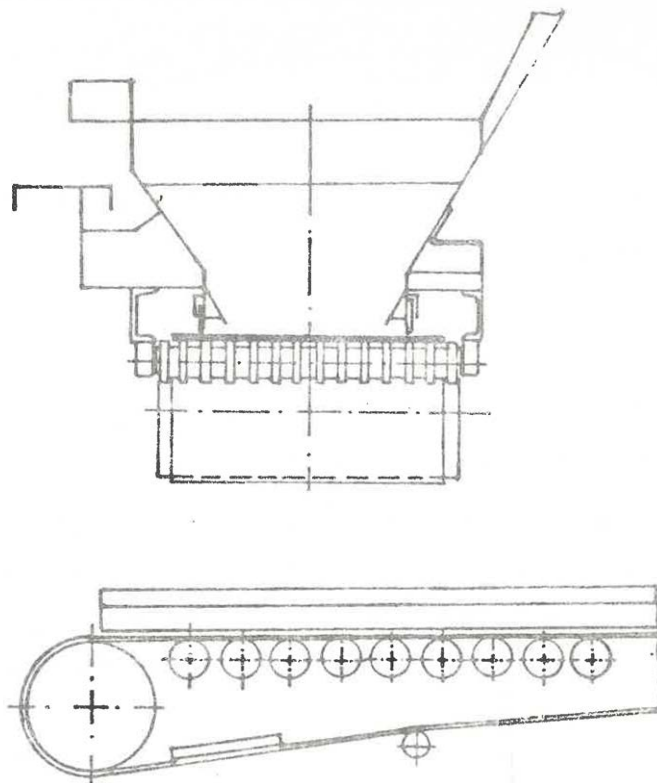
Těživo po vysypání z korečku dopadá na dopadové lože pásového dopravníku kolesového výložníku. Dopadové lože v zásadě může být v příčném řezu rovné nebo korýtkové.

Rovné dopadové lože je tvořeno válci, osazenými pryžovými kotouči k tlumení účinků rázové síly. Toto provedení dopadového lože bylo použito na kolesových rypadlech SchRs-800 a SchRs 1200 a je schematicky znázorněno na obr. 1.

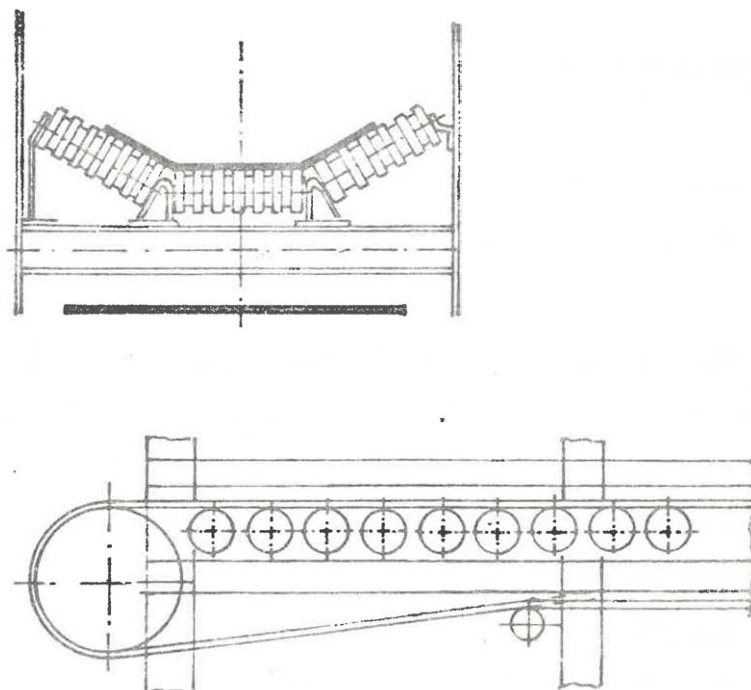
Shodné provedení rovného dopadového lože bylo použito u rypadla K 1000. Válce osazené pryžovými kotouči byly uloženy pružně na ocelovou konstrukci kolesového výložníku.

Korýtkové provedení dopadového lože může být v zásadě tvořeno:

- tříválečkovými pevnými stolicemi s dopadovými válečky osazenými pryžovými kotouči. Toto uspořádání dopadového lože bylo například použito na kolesovém rypadle SchRs 1200 pozdějšího provedení a je patrné z obr. 2;
- tříválečkovými girlandami s válečky osazenými pryžovými kotouči. Girlandy mohou být zavěšeny na ocelovou konstrukci



Obr. 1.



Obr. 2.

pásového dopravníku buď pevně nebo pružně. Provedení je patrné z obr. 3;

- pětiválečkovými girlandami s válečky hladkými nebo s válečky osazenými pryžovými kotouči. Girlandy mohou být zavěšeny na ocelovou konstrukci pásového dopravníku buď pevně, nebo pružně. Provedení je patrné z obr. 4;
- kombinované dopadové lože, tvořené z bočních válečků pružně upevněných k ocelové konstrukci dopravníku a střídavě umístěných (v podélném směru) středních válečků rovněž umístěných v ocelové konstrukci pásového dopravníku.

Pro zhodnocení stávajících konstrukčních provedení dopadového lože pásového dopravníku kolesového výložníku si jako hlavní kriteria zvolíme:

- ochrana dopravního pásu proti průrazům,
- velikost výsledných dynamických účinků na ocelovou konstrukci,
- funkční spolehlivost daného provedení.

Vznik průrazů dopravního pásu v první řadě je odvislý od velikosti rázové síly v první fázi rázu.

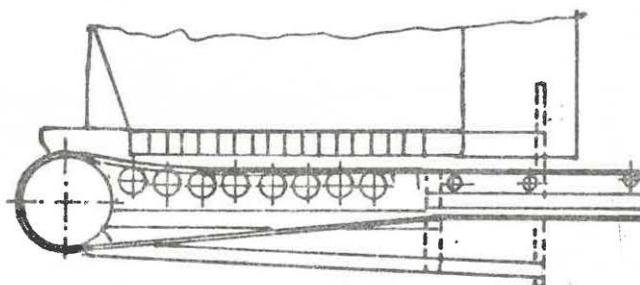
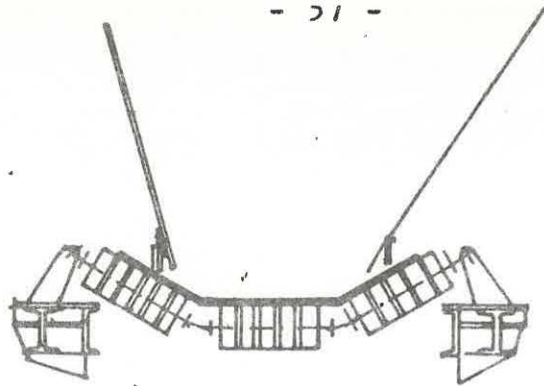
Velikost výsledných dynamických účinků na ocelovou konstrukci souvisí s průběhem deformace v místě dopadu.

Funkční spolehlivost je dána spolehlivostí všech použitých prvků v daném konstrukčním řešení.

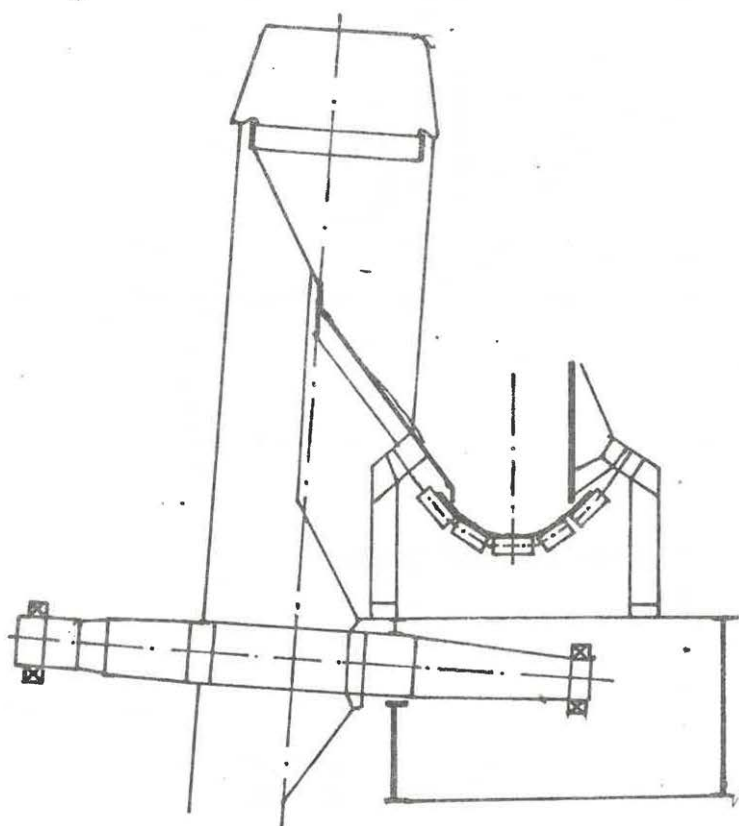
Pro konkrétní zhodnocení jsou použity vybrané záznamy z měření, provedených v Poltegoru Wroclaw v roce 1979.

Pro měření velikosti a časového průběhu rázové síly bylo použito měrné břemeno o hmotnosti 91 kg, ve kterém byl umístěn dynamometr. Pádová výška byla 1,5 m.

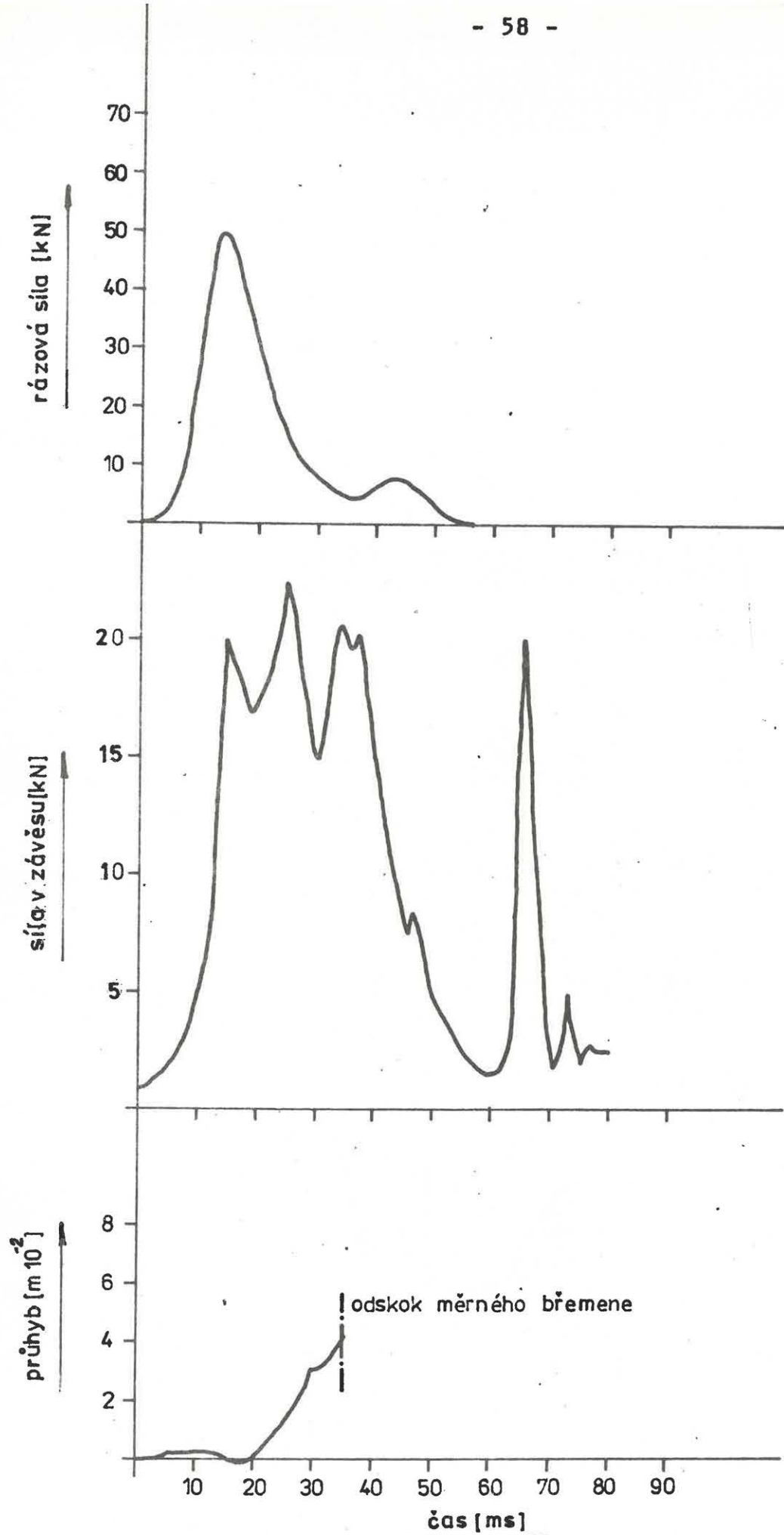
Na obr. 5 jsou zobrazeny průběhy rázové síly, síly v závěsu tříválečkové neodpružené girlandy s válečky osazenými pryžovými kotouči a průběh průhybu do okamžiku prvního



Obr. 3.



Obr. 4.



Obr. 5.

odskoku měrného břemene. Jak je z grafu patrné, dosáhla rázová síla hodnoty ~ 50 kN, síla v závěsu girlandy ~ 22 kN a velikost průhybu v okamžiku odskoku měrného břemene byla $\sim 0,04$ m.

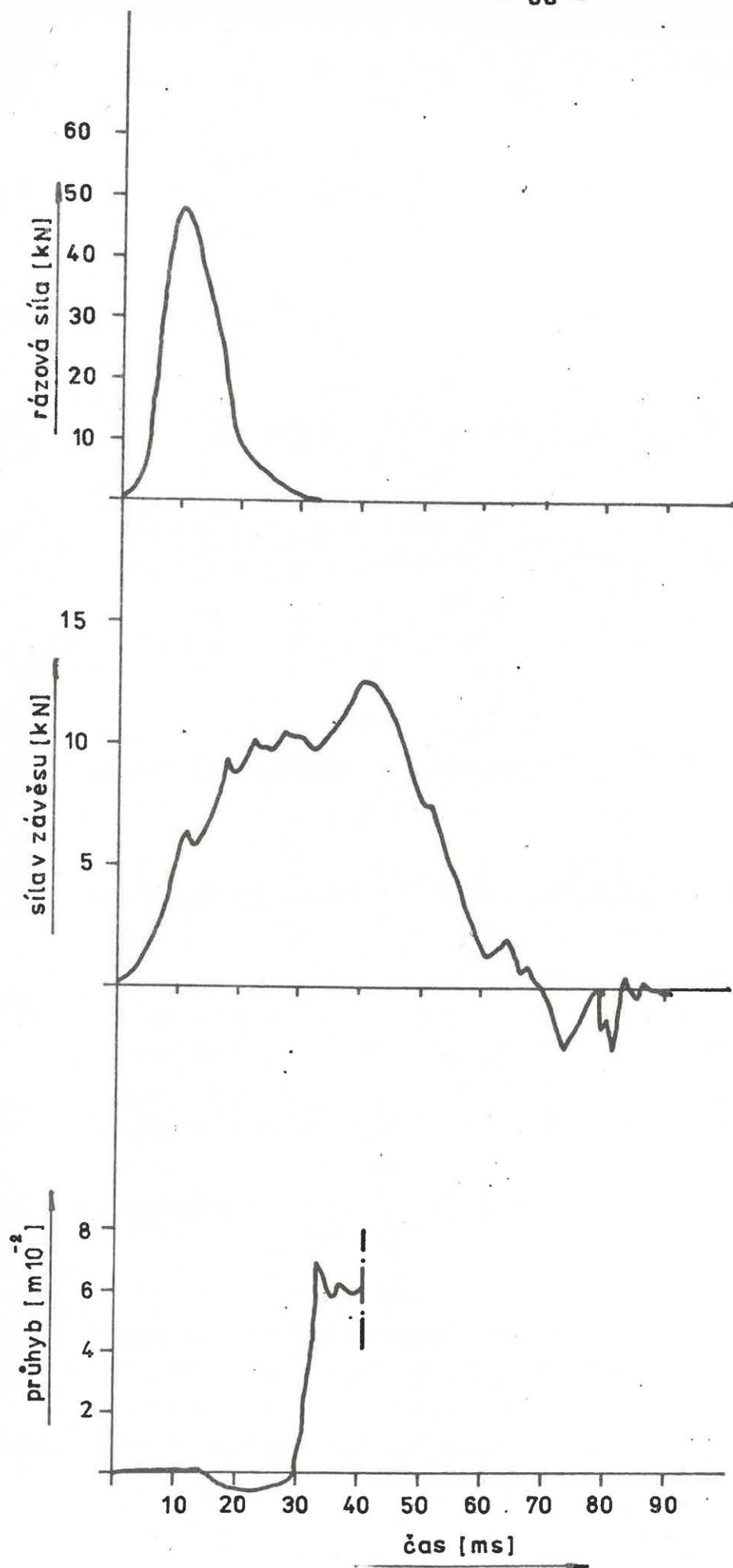
Na obr. 6 jsou zobrazeny průběhy shodných veličin s obr. 5, ale tříválečková girlanda je uchycena k ocelové konstrukci pružně. Z průběhu sledovaných veličin vidíme, že velikost rázové síly dosáhla hodnoty ~ 48 kN, síla v závěsu girlandy poklesla na ~ 13 kN a průhyb dosáhl hodnoty $\sim 0,063$ m.

Obdobně na obr. 7 jsou průběhy shodných veličin s obr. 5, ale naměřených na pětiválečkové girlandě s hladkými válečky. Girlanda je upevněna k ocelové konstrukci pevně. Rázová síla dosáhla hodnoty ~ 86 kN, síla v závěsu girlandy ~ 28 kN a průhyb $\sim 0,04$ m.

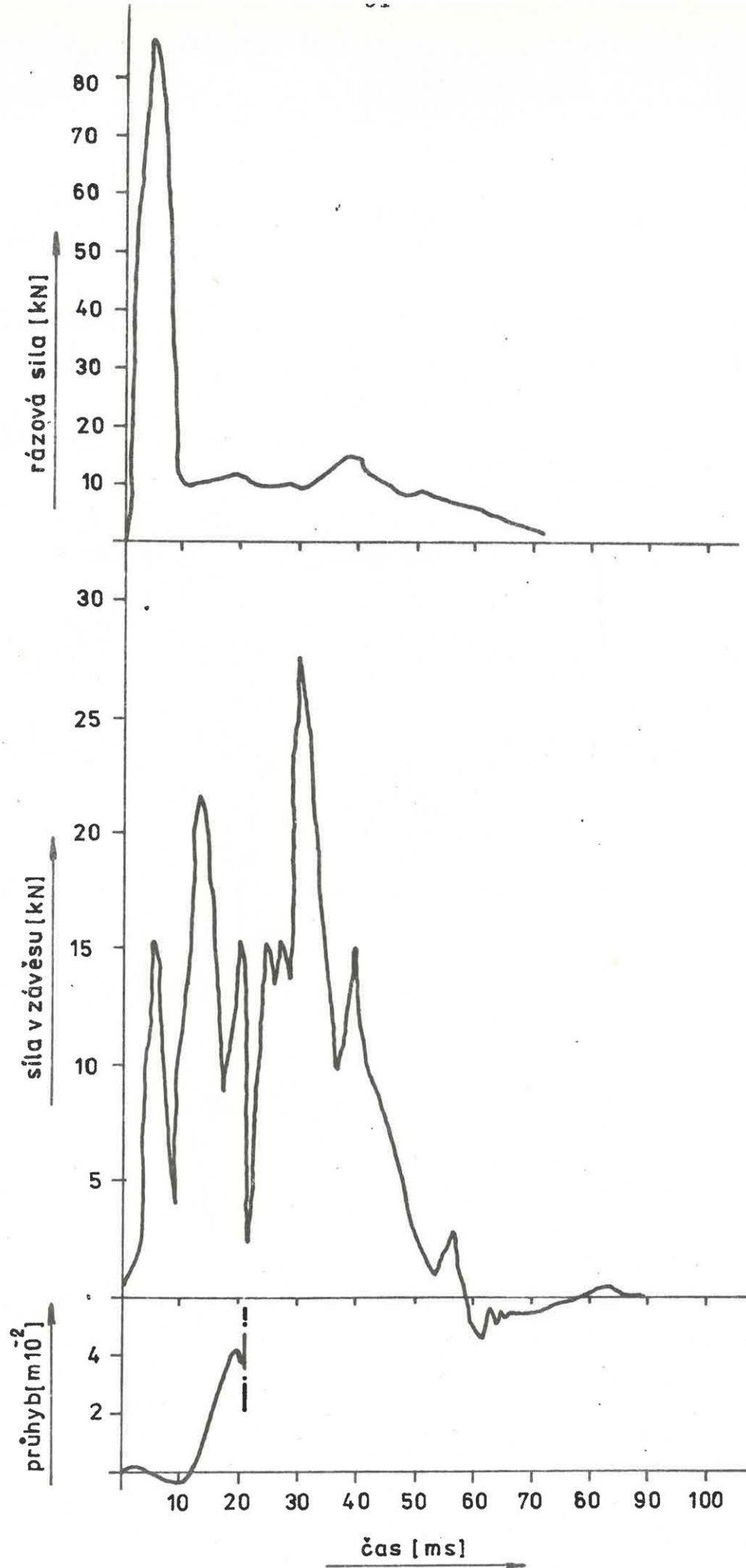
Na obr. 8 je průběh veličin měřených na shodné girlandě z obr. 7 ovšem pružně zavěšené na ocelové konstrukci. Rázová síla dosáhla hodnoty ~ 78 kN, síla v závěru girlandy ~ 15 kN a průhyb $\sim 0,01$ m.

Z průběhu srovnávaných veličin vyplývá, že dopravní pás je zatěžován rázovou silou, jejíž velikost nezávisí na způsobu zavěšení girlandy, ale na hmotnosti girlandy, což je v naprostém souladu s teorií rázu. Ocelová konstrukce je namáhána silami v závěsu, jejichž velikost je podstatně menší u pružně zavěšených girland. Z tohoto pohledu jsou u stávajícího provedení dopadových míst nejvýhodnější pružně zavěšené girlandy. Faktorem, který podstatně ovlivňuje vhodnost konstrukčního provedení daného uzlu je jeho funkční spolehlivost jako celku.

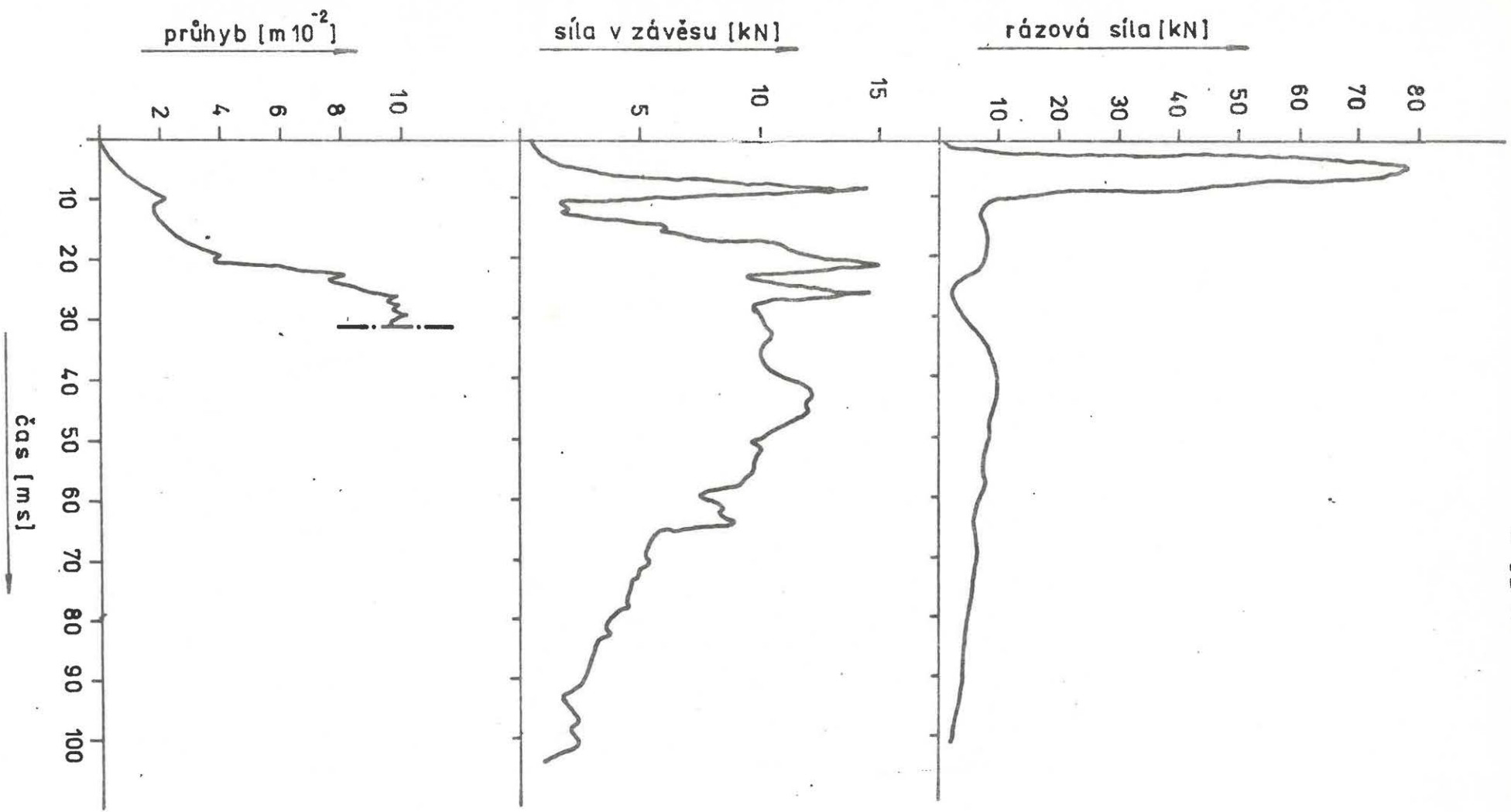
Provozní podmínky jsou v našich lomech zvlášť těžké a je naprosto nemožné nadimenzovat dopadové uzly na extrémní poměry v předávacích místech tak, aby byla zaručena spolehlivá funkce všech prvků po delší časové období. Největším problémem jsou závěsy girland. Právě jejich funkční spolehlivost výrazně ovlivňuje funkční spolehlivost daného uzlu.



Obr. 6.



Obr. 7.



Obr. 8.

3.0 Nové řešení dopadového lože pásového dopravníku koleso- vého výložníku

Toto řešení je pokračováním koncepce řešení spodní části přesypu dálkové pásové dopravy vyvinuté ve VÚHU, které spočívalo v eliminaci dynamických účinků od kusovitého těživa pouze dopravním pásem vedeným v místě dopadu těživa jen bočními válečky. Malá hmotnost dopravního pásu a dostatečný průhyb podstatně snižoval velikost rázové síly. Nevýhoda tohoto provedení spodní části přesypu spočívala v nízkém tahu v dopravním páse v místě vratné stanice a dále v tom, že dopravní pás byl pouze na jedné straně přizvednut a ve směru dopravy, za místem dopadu těživa, dosedal na střední válečky v neustále jiném místě podle velikosti přepravního množství. Následkem toho dopravní pás při kontaktu se středním válečkem jej musí roztočit, což má za následek nadměrné opotřebování spodních krycích vrstev. Rovněž průhyb dopravního pásu je příliš velký a proto bylo nutno těsnit bočnice pryžovými plentami, které zasahovaly hluboko do koryta dopravního pásu a následkem toho se zmenšovala aktivní plocha dopravního pásu, sloužící k urychlení těživa v násypce, a současně se zvýšilo opotřebování dopravního pásu o stojící pryžové plenty.

Princip nového řešení dopadového lože spočívá v tom, že zóna dopadu těživa je tvořena bočními válečky a podélně ohraničena dvěma středními válci, které jsou v trvalém kontaktu s dopravním pásem.

Tah v dopravním páse v místě zóny dopadu je zajišťován vloženým sekundárně nosným pásem, který lze dostatečně přede-
depnout a tím omezit průhyb v místě dopadu. Sekundárně nosný pás je poháněn třecími silami v kontaktu obou pásů. Nevýhodou tohoto řešení je nutnost dimenzovat vratný buben dopravního pásu kolesového výložníku na zvýšené tahy a nutnost použití dalšího obváděcího bubnu. U kolesových rypadel malých výkonů s podstatně menším průměrem kola a tím i menší dopadovou rychlostí těživa postačí k eliminaci kinetické energie dopadajícího kusového těživa použít dopravní pás dostatečné

pevnosti pro zabezpečení tahu v zóně dopadu bez použití sekundárně nosného pásu. Schema provedení je na obr. 9. Pro konkrétní představu o průběhu a velikosti rázové síly při dopadu těživa do zóny dopadu je opět použit záznam měření Poltegoru Wroclaw. Hmotnost měrného břemene byla 91 kg a pádová výška byla 1,5 m. Průběh rázové síly je znázorněn na obr. 10. Hodnota rázové síly byla naměřena ~ 20 kN. Podstatným kladným jevem je rovněž posunutí maxima na časové ose.

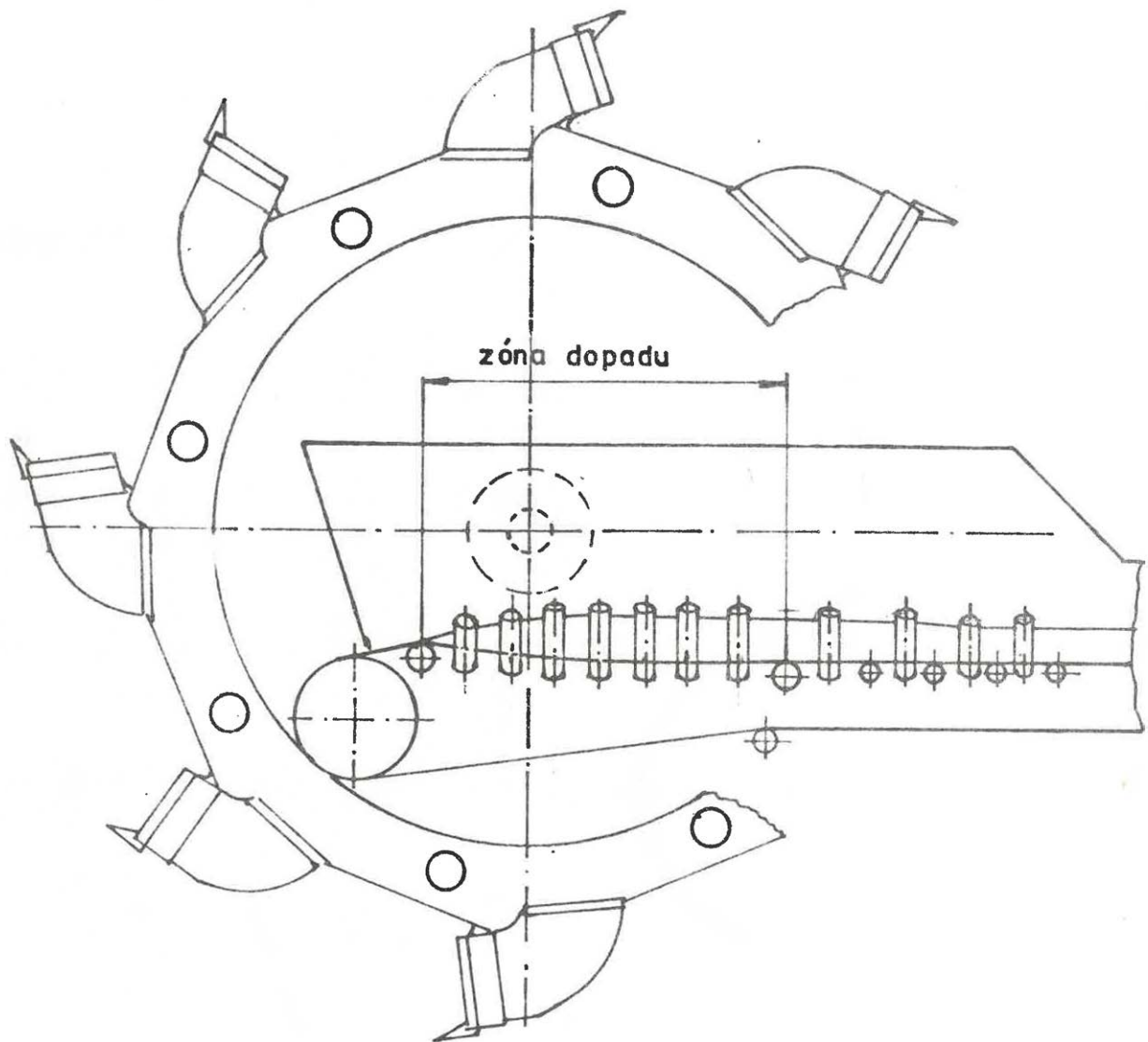
Srovnáme-li popisovaná řešení podle předem stanovených kritérií, vyplývá jednoznačně, že nové řešení dopadového lože s danou velikostí zóny dopadu realizuje nejnižší hodnotu rázové síly na dopravní pás a tudíž nejvíce chrání dopravní pás před průrazy. Rovněž odpadají dopadové girlandy se svými těžko dimenzovatelnými prvky. Negativním jevem je nutnost dimenzovat vratný a obváděcí buben, případně poháněcí buben na zvýšené tahu v dopravním páse. Rovněž dojde použitím dopravního pásu s větší pevností k překročení dovolených prodloužení v krajních vláknech a tím k snížení životnosti nosné kostry dopravního pásu.

4.0 Řešení dopravních cest kolesového rypadla K 1000

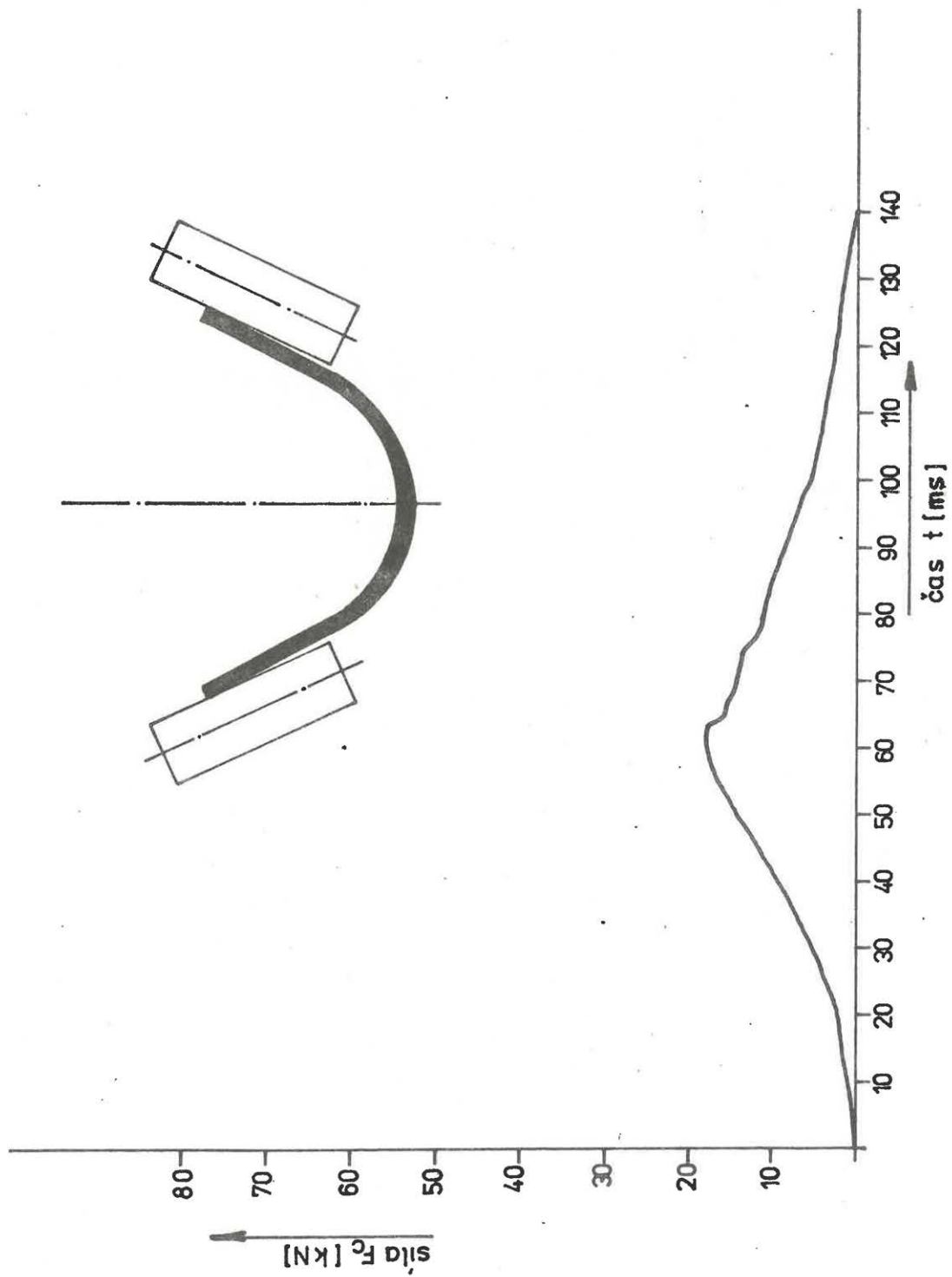
Stávající pásové dopravníky mají pevné tříválečkové stolice s válečky hladkými či osazenými pryžovými kotouči.

Navrhované řešení spočívá v girlandovém provedení pásových dopravníků s použitím girland, používaných v dálkové pásové dopravě. Řešení je běžně známé a není nutné jej podrobně popisovat.

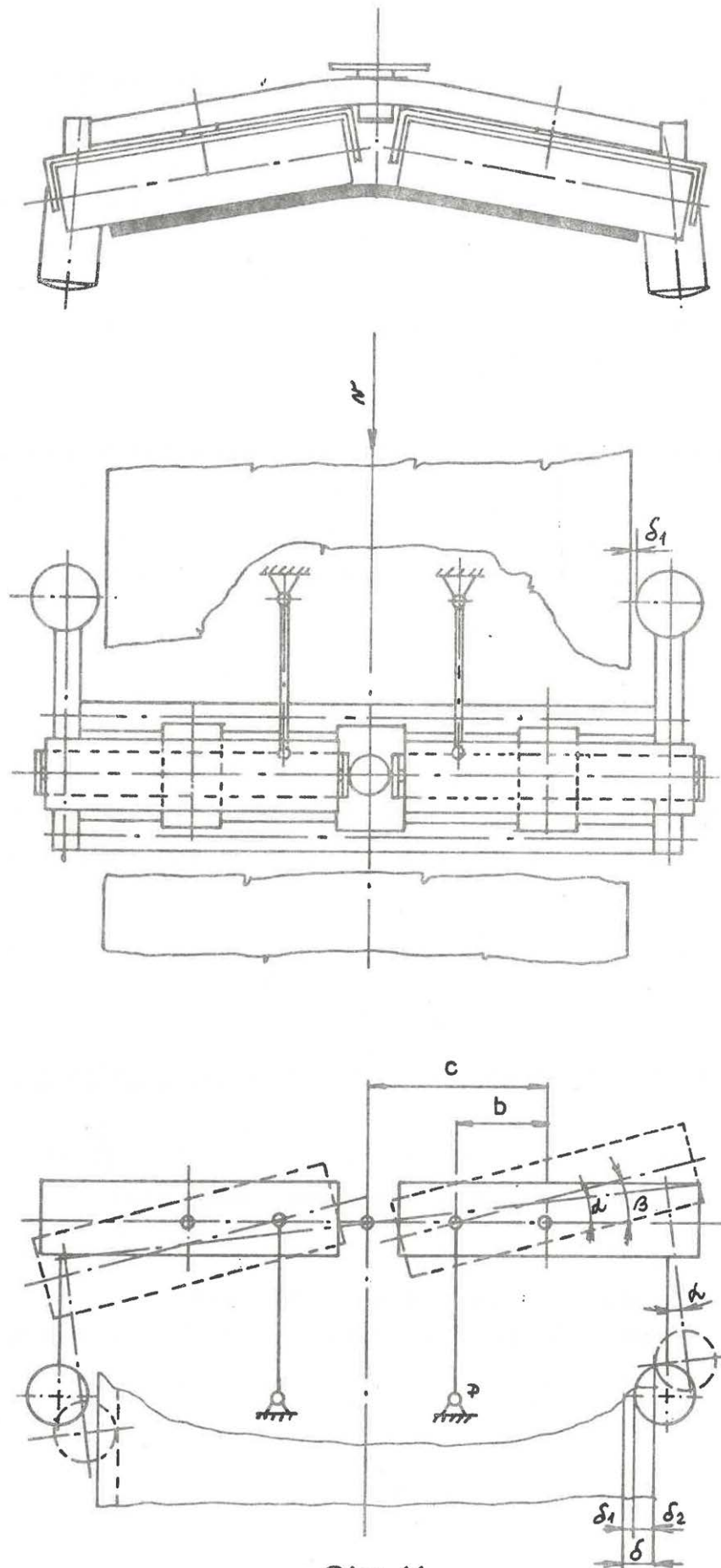
Novým prvkem v řešení pásových dopravníků je použití nových regulačních stolic s vícenásobným vychylováním. Princip regulace spočívá v tom, že jednotkovému vybočení dopravního pásu z normální polohy odpovídá vícenásobné natočení válečků regulační stolice a tomu příslušné zvětšení složky třecí síly, působící proti vybočení dopravního pásu. Na obr. 11 je schématicky znázorněna funkce regulační stolice s vícenásobným vychylováním. Při vybočení dolní větve dopravního pásu



Obr. 9



Obr. 10.



Obr. 11.

o hodnotu δ_1 , dojde ke kontaktu boku dopravního pásu a strážního válečku. Při narůstání výchylky začne se základní rám regulační stolice natáčet (úhel α) a válečky regulační stolice společně s otočnými držáky se natočí o úhel β . Velikost úhlu β závisí na poloze táhla od středu regulační stolice. Tuto polohu lze změnou upevnění táhla na otočném držáku v určitém rozmezí měnit. Zvětšení úhlu β oproti úhlu α lze v určitých mezích volit, podle označení na obr. 11 závisí na poměru $\lambda = \frac{c}{b}$. Tím na obvodu válečků vznikne třecí síla, jejíž složka, kolmá k podélné ose pásového dopravníku, působí proti vybočení dopravního pásu. Kvalita regulace tedy závisí na tom, jak velkou složku třecí síly, působící proti vybočení dopravního pásu, vyvineme při jednotkovém vybočení dopravního pásu.

5.0 Závěr

Cílem řešení bylo zvýšení funkční spolehlivosti dopravních cest kolesového rypadla K 1000 použitím nového konstrukčního provedení daných uzlů s uplatněním současné úrovně poznání v dané problematice.

S h r n u t í

Modernizace dopravních cest kolesového rypadla K 1000

Článek se zabývá řešením dopadového lože kolesového dopravního pásu při těžbě kusovitého materiálu.

Z dosud známých provedení dopadového lože chrání navrhované řešení nejúčinněji dopravní pás před průrazy. Kromě předávacích míst jsou řešeny dopravní cesty v girlandovém provedení s účinnější regulací přímého chodu dopravního pásu.