

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Obor 23 - 20 - 8

Stroje a zařízení pro strojírenskou výrobu
zaměření

Stroje a zařízení pro průmyslovou dopravu

Katedra strojů průmyslové dopravy

Nakládací lopata s bočním vyprazdňováním

KSD - 101

Karel Homoláč

Vedoucí práce: Ing. Stanislav Beroun, CSc, VŠST Liberec

Konzultant : Ing. Josef Řehák, n.p. Stavostroj, Nové Město n/M.

Rozsah práce

Počet stran	42
Počet tabulek	3
Počet obrázků	24
Počet výkresů	6
Počet jiných příloh	0

DT 621.431

23.5.1986

Vysoká škola: VŠET Liberec

Fakulta: Strojní

Katedra: stroje a zařízení

Skolní rok: 1987/88

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMELECKÉHO DÍLA, UMELECKÉHO VÝKONU)

pro **Karel Homolář**

obor **23-20-8 stroje a zařízení pro strojírenskou výrobu**

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Nakládací lopata s bočním vyklápěním**

Zásady pro vypracování:

1. Posuďte nejrozšířenější systémy konstrukčního řešení a ovládní nakládací lopaty u čelních koleových nakladačů (konstrukční hlediska, provozní vlastnosti, náročnost na obsluhu apod.).
2. Zpracujte návrhy možných řešení nakládací lopaty s bočním vyklápěním a nuceným vyprazdňováním lopaty pro nakladač KNB 250.
3. Proveďte kritické posouzení navržených řešení, nejvýhodnější variantu konstrukčně zpracujte a návrh doložte podrobnou výkresovou i výpočtovou dokumentací.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC I, STUDENTSKÁ 5
PSČ 461 17

V 87/865

KSD / SPB

Rozsah grafických prací: **rozdělení celku, řešení jednotlivých uzlů a významnějších detailů**

Rozsah průvodní zprávy: **40 stran textu (vč. výpočtové části)**

Seznam odborné literatury: **Přednášky a materiály k předmětu "Stroje a zařízení pro průmyslovou dopravu II".**

Výkresové podklady a firemní literatura n.p. Stavostroj Nové Město n.Metují

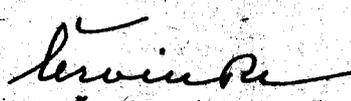
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Stanislav Bercun, CSc.**

Konzultant: **Josef Řehák, n.p. Stavostroj**

Datum zadání diplomové práce: **3.12.1984**

Termín odevzdání diplomové práce: **23.5.1986**

L.S.


Doc. Ing. Oldřich Červinka, CSc.

Vedoucí katedry


Doc. RNDr. Bohuslav Stríž, CSc.

Děkan

Liberci

3.12.1984

V dne 19.....

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

V Liberci 10.5.1986

Karel Homoláč

OBSAH

kapitola	str.
I. Význam manipulace s materiálem	5
II. Rozdělení kolových nakladačů	8
III. Výroba kolových nakladačů v ČSSR	11
IV. Nakladač s lopatou pro boční vyprazdňování	12
V. Požadavky výrobce	14
VI. Stručný popis konstrukce kolového nakladače KNB 250	14
VII. Současný stav řešení čelních nakladačů s bočním vyprazdňováním	17
VIII. Popis navrhovaného řešení	22
IX. Celkové uspořádání a popis pracovního cyklu mechanizmu bočního vyprazdňování	26
X. Časový rozbor pracovního cyklu nakladače	29
XI. Ekonomické zhodnocení	31
XII. Hydraulický okruh	33
XIII. Silové poměry při bočním vyprazdňování	37
XIV. Závěr	41
Použitá literatura	42

POUŽITÁ SYMBOLIKA

D_p	průměr pístu
d_p	průměr pístnice
D_v	vnější průměr hydraul.válce
F_v	síla od pracovního válce boč.vyprazdňování
g	tíhové zrychlení ($9,8 \text{ m/s}^2$)
HV	hydraulický válec
OP	ovládací páka
P_{\max}	maximální tlak v okruhu prac.zařízení
P_{red}	redukovaný tlak v okruhu prac.zařízení
Q_L	tíha lopaty
Q_Z	tíha materiálu nabraného lopatou
R	rozvaděč
$R_{\text{č}}$	reakce v čepu
$S_{1L(P)}$	spinač
$S_{2L(P)}$	spinač

I. VÝZNAM MANIPULACE S MATERIÁLEM

Problematiku manipulace s materiálem lze charakterizovat například počtem pracovníků v průmyslu, kde z celkového počtu připadá 40 - 45 % na pracovníky zabývající se manipulací s materiálem.

Náklady na manipulaci s materiálem jsou například ve strojírenství asi 20 % z celkových nákladů na zpracování. Na výrobu 1 tuny hotových výrobků zde připadá 100 - 185 tun přepravovaného materiálu.

Zásadní společenský význam manipulace s materiálem je dán mnoha faktory například:

- z celkové délky průběžných výrobních časů připadá podstatná část na manipulaci s materiálem
- doba obrátky sledovaných zásob a výrobků ve skladech závisí na technicko organizační úrovni manipulace s materiálem
- vytvoření plynulého materiálového toku je jednou ze základních podmínek uskutečnění proudové výroby
- bez mechanizace manipulace s materiálem nelze uskutečnit program komplexní mechanizace, ani vytvořit předpoklady pro automatizaci výroby
- manipulace s materiálem je oblastí nejnamáhavější fyzické práce a zdrojem většiny pracovních úrazů
- nesprávná manipulace s materiálem způsobuje ztráty na výrobním materiálu, případně jeho poškození

Vzhledem k těmto uvedeným skutečnostem je možno konstatovat, že modernizace a racionalizace manipulace s materiálem má příznivé ekonomické účinky:

- zvyšuje produktivitu práce výrobních i nevýrobních dělníků
- zmenšuje potřebu skladovacích ploch čímž uvolňuje plochy pro výrobní zařízení
- plynulost přísunu materiálu ke strojům umožňuje snížit ztrátové časy strojů a dělníků na minimum
- náklady na racionalizaci manipulace s materiálem se uhradí úsporami v poměrně krátké době, zpravidla do 2 - 3 let

- Racionalizací manipulace s materiálem se snižují vlastní náklady výroby.

Racionalizace manipulace s materiálem musí být organickou součástí celkové racionalizace výrobního procesu. Je logickým výsledkem základní tendence rozvoje výroby v průmyslových závodech zvyšováním plynulosti a nepřetržitosti výrobního procesu. Tím je také dán základní význam manipulace s materiálem a plynulého přepravního proudu pro organizaci moderní výroby.

Značnou část z celkového objemu manipulace s materiálem a dopravy představuje nakládka a vykládka materiálu a zboží. Zvláštní skupinu zařízení pro nakládku a vykládku tvoří nakladače (stroje pro nakládku sypkých a málo soudržných hmot, drobného kusového materiálu a podobně). Tyto stroje slouží k odebírání materiálu volně loženého na skládce popřípadě těženého přímo ze země a k jeho přemístění na manipulační nebo dopravní prostředek nebo i k dopravě tohoto materiálu na kratší vzdálenost.

Nakladače mohou být speciálně konstruovány pro daný účel nebo mohou vzniknout dodatečným umístěním nakládacího zařízení na univerzální stroj například traktor. Nakladače pracují kontinuálně (operace rozrušení materiálu, nabrání, doprava na navazující dopravní prostředek probíhají bez prodlev) nebo cyklicky. Jako rozrušovacího a nakládacího mechanismu se u kontinuálně pracujících nakladačů používá kola, korečků, řetězů s hřeby, šneků, klepet, kotoučů, fréz a podobně. Dopravní cestu z místa vstupu na výstup tvoří dopravníky, nejčastěji pásové, zakončené seřizovacím výložníkem. Podvozky u těchto nakladačů bývají většinou pásové. Pohony jednotlivých skupin u modernějších nakladačů jsou individuální.

Do skupiny cyklicky pracujících nakladačů patří lopatové nakladače. Ve většině případů mají kolový podvozek, pouze skupina se speciálním určením má podvozek pásový nebo kolejový.

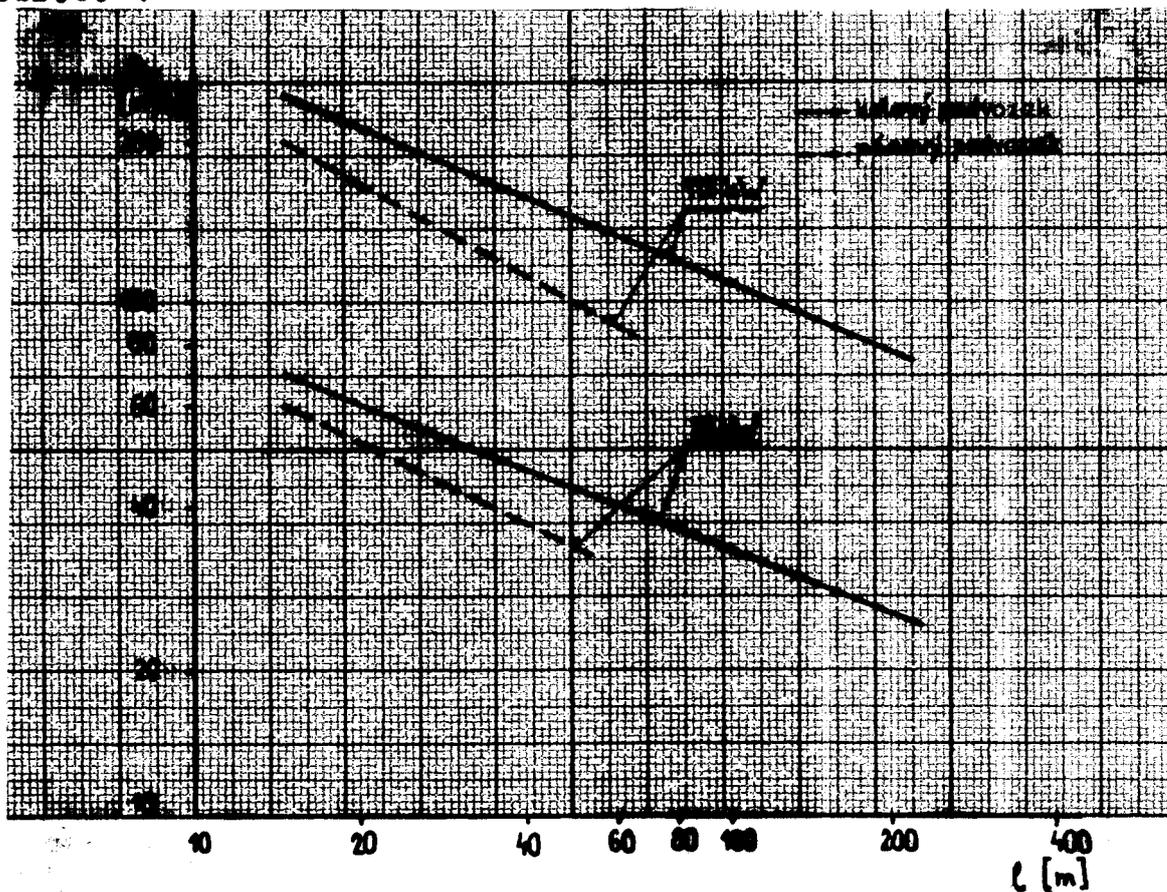
K rozvoji kolových lopatových nakladačů došlo s rozvojem vysokotlakých hydraulických systémů, kvalitních velkorozměro-

vých pneumatik a vhodných pohonných agregátů. Při vybavení nakladače některými přídatnými zařízeními jako jsou například paletizační vidle, sněhový pluh, sněhová fréza, rozrývač, hydraulický naviják, kleština na kmeny, kleština na balíky slámy, vodorovný nosný čep na trubky se značně zvyšuje pracovní okruh nasazení stroje a roste tak jeho užitná hodnota.

Zvyšování výkonů lopatových nakladačů dovoluje používat těchto strojů i k přepravě na menší vzdálenosti. Dopravní výkon nakladače použitého k přepravě závisí nejvíce na typu podvozku, výkonu hnacího motoru a dopravní vzdálenosti. Použití nakladačů na pásových podvozcích je ekonomické do vzdálenosti menší 50 m.

V diagramu obr. č. 1 je znázorněna závislost dopravovaného množství Q_v (m^3/h) na dopravní vzdálenosti l (m) u kolového a pásového nakladače při daném výkonu hnacího motoru.

obr.č. 1



II. ROZDĚLENÍ KOLOVÝCH NAKLADAČŮ

Podle celkového koncepčního řešení lze kolové lopatové nakladače rozdělit na:

1. polootočné
2. čelní

Polootočné lopatové nakladače:

Mají na podvozku, obvykle s pevným rámem, namontovanou točnici, na které je umístěno nakládací zařízení, otočné vzhledem k rámu stroje o 90° v pravo i v levo od směru jízdy. Plnění lopaty se provádí čelně, vyprazdňování čelně i do strany. Řízení je zajištěno méně zatíženou zadní nápravou. Toto řešení má dobrou manévrovatelnost v malém prostoru, zkracuje se doba cyklu, namáhání pneumatik je menší. Největší hmotnost nákladu v lopatě se u těchto typů nakladačů pohybuje kolem 1 200 kg (objem cca $0,5 \text{ m}^3$). Při b oční výsypce nákladu je vyložení lopaty 900 - 1 000 mm od vnějšího obrysu nakladače, výsypná výška bývá kolem 2 500 mm.

Tento typ nakladačů je konstruován na speciálních podvozcích, nelze je vytvořit na podvozku kolového traktoru.

Čelní lopatové nakladače:

Mají obdobné řízení jako polootočné nakladače, mechanismus pracovního nástroje je umístěn na přední části podvozku. Lopata je při práci naváděna manévrováním celého stroje.

Podle celkové dispozice konstrukčního řešení lze čelní kolové nakladače rozdělit do 3. skupin:

skupina A: Lopatové nakladače, vytvořené na podvozku univerzálního stroje (traktoru), představují nejméně výkonný typ kolových nakladačů. Nakládací zařízení je na traktor obvykle montováno dopředu na ze-

sílený rám. Podle velikosti traktoru se největší hmotnost nákladu pohybuje od 500 do 1 000 kg, nové konstrukce kolových traktorů - tahačů zvyšují nosnost až do 2 500 kg. Maximální zdvih lopaty je u těchto strojů kolem 2 800 mm při vyložení lopaty v rozsahu 700 - 1 000 mm.

Nakladače této skupiny jsou nejstarším, ale stále velice používaným typem čelních kolových nakladačů. Nevýhodou tohoto typu je veliké zatížení přední nápravy, která je navíc říditelná, což do značné míry znesnadňuje zatáčení a jízdu s naloženým břemenem. Nevýhody těchto nakladačů se výrobci snaží eliminovat velkým množstvím přídatných pracovních nástrojů a zařízení, čímž se rozšíří okruh použití těchto strojů v nejrůznějších oblastech výroby.

skupina B: Nakladače na speciálním podvozku bez rejdových kol (systém MELROE).

Tento typ má jednoduchou konstrukci podvozku i nakládacího zařízení. Poháněné jsou vždy dvě a dvě kola na jedné straně podvozku. Směrové řízení se uskutečňuje nestejnými nebo nesouhlasnými otáčkami těchto dvojic kol (stroj se může otáčet na místě).

Pohon kol je většinou hydrostatický, lze však použít i mechanického náhonu. Vhodným způsobem přenosu výkonu motoru je zabudování hydrostatických pohonných jednotek přímo do kol. Změna otáčení kol se potom provádí regulačním hydrogenerátorem.

Výkony strojů tohoto typu jsou srovnatelné s výkony nakladačů skupiny A. V poslední době vzrůstá obliba těchto nakladačů zejména v provedení tak zvaných mininakladačů.

skupina C: Nakladače na speciálních podvozcích kolových nosičů. Tato skupina má v současnosti největší zastoupení. Nakládací zařízení je montováno na přední část

speciálního podvozku - kolového nosiče. Užitečné hmotnosti nákladu v pracovním nástroji se pohybují podle typu stroje od 500 - 10 000 kg i více. Podvozková skupina je řešena z hlediska parametrů stroje a podle pracovní technologie (tyto stroje se mimo nakládacích prací podílí i na těžení materiálu a jeho přepravě na kratší vzdálenosti). Obvyklé provedení má náhon na všechna kola. Pro menší a střední užitečné nosnosti (do 3 500 kg) je volena koncepce stroje s tuhým rámem a nápravami (zadní uchycena výkyvně).

Nakladače středních a vysokých užitečných nosností mají podvozkovou část řešenou nejčastěji kloubovým spojením přední a zadní části stroje. Kloubové spojení umožňuje vzájemné natáčení přední a zadní části nakladače kolem svislé osy pomocí dvojice hydraulických válců. Toto řešení umožňuje dobrou manévrovatelnost na minimálním prostoru.

Výhodou tohoto řešení je i to, že kola jedou vždy ve stejné stopě a tím se docílí dobrých tahových vlastností. Kolové nakladače se podle užitečné nosnosti dělí do většího počtu tříd - viz. tabulka č. 1

tab. č. 1	třída	užitečná nosnost (kg)
	1	650
	2	1 000
	3	1 600
	4	2 000
	5	2 500
	6	3 200
	7	4 000
	8	5 000
	9	6 300
	10	10 000
	11	16 000
	12	25 000

Nakladače skupiny A a B jsou zastoupeny v třídách 1. - 3. .
Největší počet modelů je ve třídách 5. - 8. .
V poslední době se zvyšuje i podíl počtu modelů v nejvyšších
výkonových třídách, kde jsou stroje používány i pro těžební prá-
ce.

III. VÝROBA KOLOVÝCH NAKLADAČŮ V ČSSR

V ČSSR se vyrábí (případně se připravují do výroby)
jak polotočné lopatové nakladače tak i všechny tři skupiny
čelních nakladačů.

Do skupiny přídatných zařízení ke zvýšení užitečných vlast-
ností zemědělských strojů vyrábí nesené nakladače, montované
na traktorové podvozky, n.p. Humpolecké strojírny (typ
NKC - 800 - C s nosností 1 000 kg, průměrná doba pracovního
cyklu 40 s a technickým výkonem 45 t/h; typ NKC - 1 000 - C
se stejnou užitečnou nosností a technickým výkonem 65 t/h).

Kolové nakladače na speciálních podvozcích - nosičích
vyrábí v ČSSR VHJ ZŤS Martin svými n.p. v Detvě, Dubnici
nad Váhom, Stavostroji v Novém Městě nad Metují.

Ve výrobním programu jsou polotočné nakladače (typ
UN - 050 a UN - 053 s nosností 1 200 kg, typ UNO - 160
s nosností 1 500 kg. Kromě základního pracovního ústrojí lze
tento stroj ještě vybavit zařízením pro nakládání rozměrné ku-
latiny).

ZŤS Detva zajišťuje výrobu čelního nakladače skupiny B
(typ UNC - 060 s nosností 630 kg, dále typy UNC - 151
s nosností 3 300 kg a UNC - 200 s nosností 4 800 kg).

V n.p. Stavostroj Nové Město nad Metují se vyrábí čelní
nakladač KNB - 250 s nosností 7 000 kg.

V n.p. Detva se vyrábí polotočné nakladače HON - 050

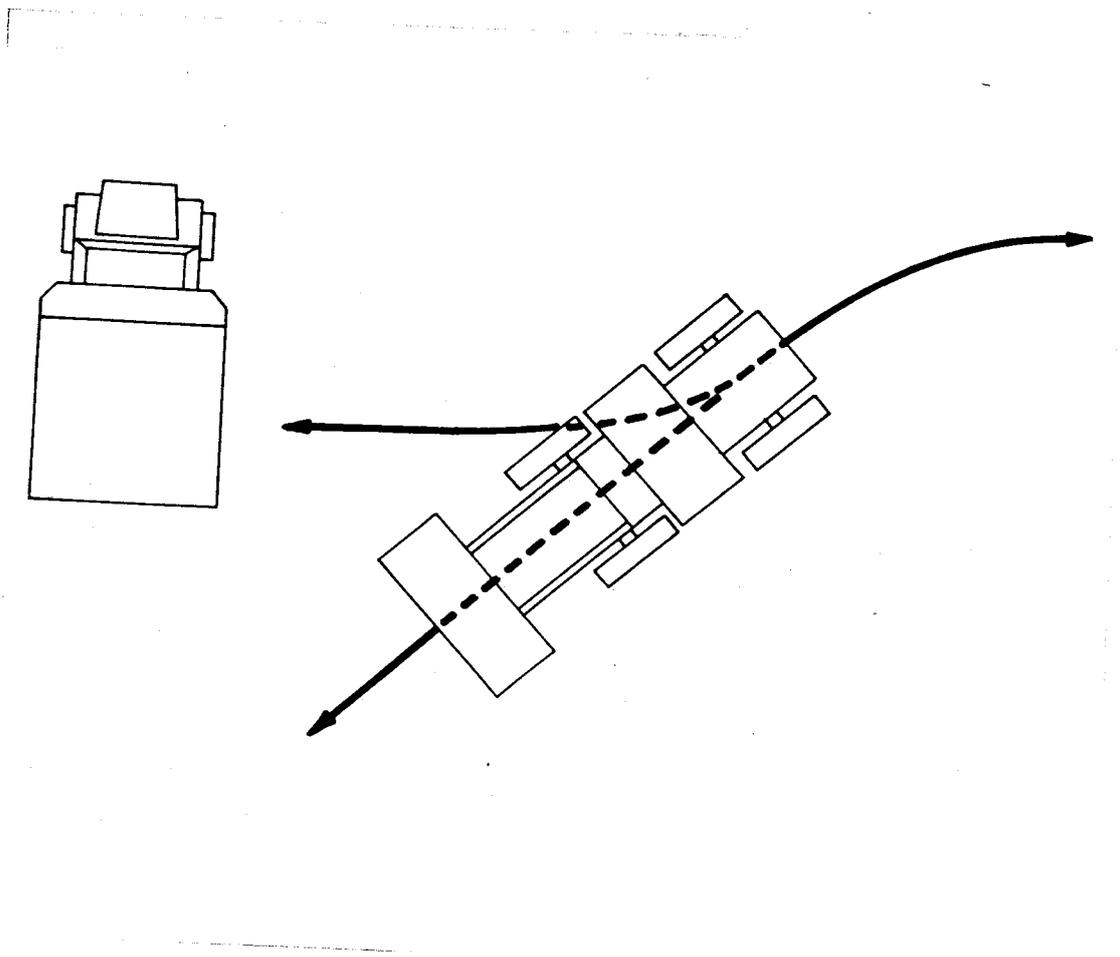
a HON - 053 o užitečné nosnosti 1 200 kg.

V zemích RVHP se vyrábí polootočné nakladače v MLR (nosnost cca 500 - 800 kg), čelní lopatové nakladače pak vyrábí PLR (1 250, 5 000, 8 000 kg), RSR a SSSR vyrábí nakladače s nosností od 800 do 8 000 kg a SFRJ nakladače s nosností 1 250 a 5 000 kg.

IV. NAKLADAČ S LOPATOU PRO BOČNÍ VYPRAZDŇOVÁNÍ

Při řešení nakladače s čelním vyprazdňováním zaujímá značnou část doby pracovního cyklu pojíždění nakladače z místa rozrušení a nabrání materiálu do místa vykládání na navazující dopravní prostředek.

obr.č. 2



Tuto nevýhodu čelních nakladačů odstraňuje řešení s lopatou pro boční vyprazdňování materiálu.

Je-li dopravní množství u lopatových nakladačů dáno vztahem:

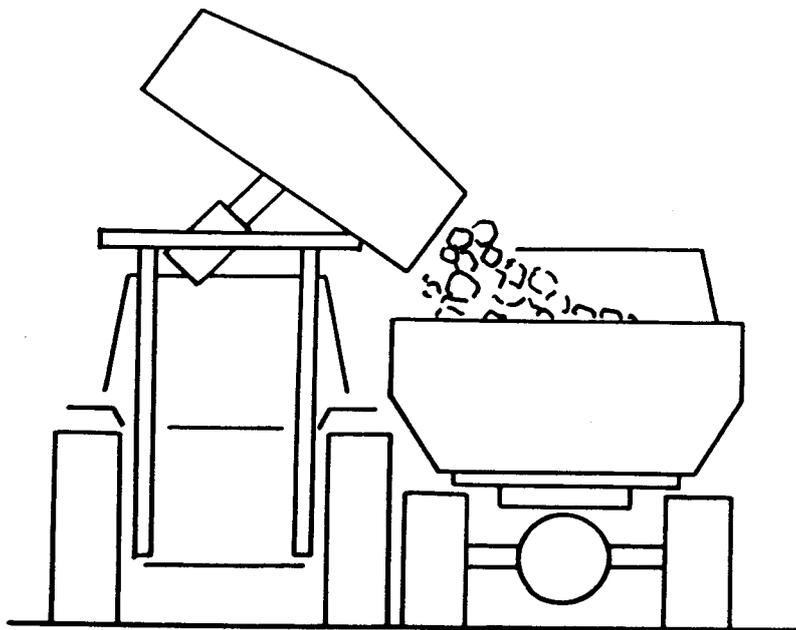
$$Q_v = V_o \cdot j \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

kde Q_v je teoretické dopravované množství materiálu
 V_o je obsah lopaty
 j je teoretický počet pracovních cyklů za hodinu,

lze při konstantním V_o a zvýšeném počtu pracovních cyklů zvýšit výkon nakladače.

Při řešení s bočním vyprazdňováním materiálu se čas na pojíždění nakladače zkracuje na minimum.

obr.č. 3 Boční vyprazdňování čelního nakladače:



Pojíždění při tomto řešení zahrnuje prakticky pouze pohyb stroje vpřed do místa nabrání materiálu do lopaty a pohyb vzad

k navazujícímu dopravnímu prostředku bez stranového pohybu rejdových kol. To znamená, že se podstatně méně namáhá skupina řízení a pneumatiky, ještě více se zmenšuje prostor, ve kterém může nakladač vykonávat pracovní cyklus.

V. POŽADAVKY VÝROBCE

Výrobce nakladače KNB - 250, n.p. ZŤS Stavostroj, zadal pro řešení přídatného pracovního nástroje, lopaty pro boční vyklápění, několik požadavků a podmínek:

- 1/ Nástroj bude nasazen na výložníku č. v. 001183
- 2/ Upínací rozměry budou shodné s rozměry stávající lopaty č.v. 021218
- 3/ Pro naklápění nástroje bude využit stávající naklápěcí mechanismus se dvěma hydraulickými válci - vnitřní \varnothing 140 mm, \varnothing pístnice 70 mm, zdvih 550 mm (kinematické schéma č.v. 001379)
- 4/ Maximální tlak v hydraulickém okruhu je 16 MPa
- 5/ Na stroji je k dispozici vývod jednoho hydraulického okruhu pro pohon jednoho mechanicky nezávislého reverzačního pohybu pro pohyb přídatného nástroje
- 6/ Při použití přídatného pracovního nástroje by nemělo dojít k výraznému snížení užitečné nosnosti stroje

VI. STRUČNÝ POPIS KONSTRUKCE ČELNÍHO KOLOVÉHO NAKLADAČE

KNB 250

Čelní kolový nakladač KNB 250 je dvojnápravový stroj na kolovém podvozku s kloubovým rámem. Je vybavený pracovním nakládacím zařízením v přední části stroje. Zadní část stroje tvoří pohonná jednotka a uzavřená pracovní kabina obsluhy.

Přední část stroje je nosnou jednotkou nakládacího zařízení. Pohonnou jednotku tvoří naftový, vodou chlazený

motor o výkonu 169 kW s hydroměničem a převodovkou řazenou pod zatížením. Tato pohonná jednotka umožňuje dosáhnout maximální rychlosti stroje 40 km/h. Ovládání pracovního zařízení je hydraulické. Řízení stroje je zajištěno hydraulickým okruhem se zpětnou vazbou.

Stroj se dodává ve třech provedeních podle typu použité lopaty:

- nakládací lopata
- lomová lopata
- univerzální lopata

Nakladač KNB 250 se používá pro těžbu a nakládání zeminy, případně jako dozér (shrňovač) při těžebních a shrňovacích zemních pracích.

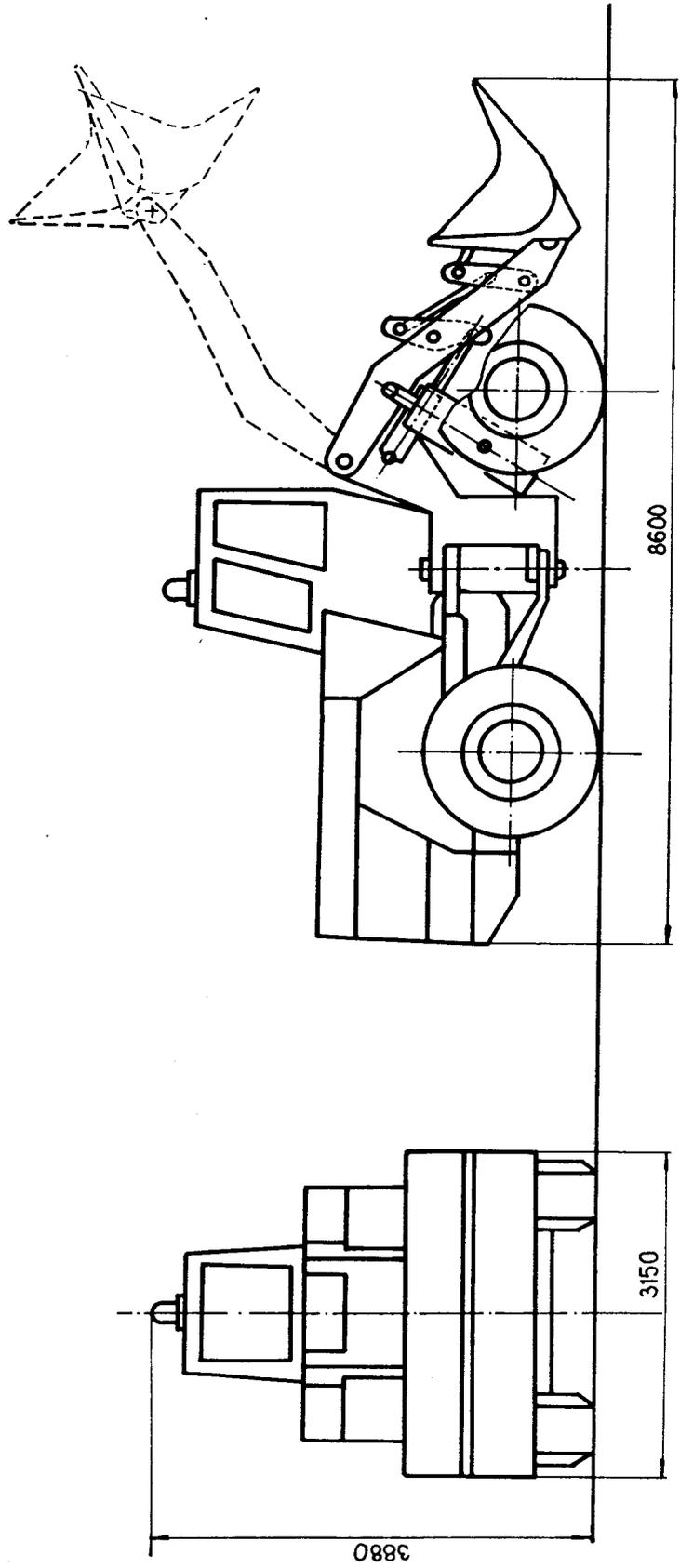
Hydraulické ústrojí pracovních orgánů:

Ovládání pracovních orgánů, to jest výložníku a lopaty je hydraulické. Hydraulický okruh umožňuje provádění dvou na sobě nezávislých pohybů:

- zvedání a spouštění výložníku i naklápění pracovního nástroje
- otevírání a zavírání čelisti u univerzální lopaty.

Na obr.č. 4 je znázorněno schéma kolového nakladače KNB 250 (nosič + mechanismus výložníku s pracovním nástrojem)

obr. 4



VII. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÍ ČELNÍCH NAKLADAČŮ S BOČNÍM

VYPRAZDŇOVÁNÍM

V současné době se v ČSSR tento typ nakladače, resp. přídatného zařízení, nevyrábí.

V zahraničí již toto řešení používá několik firem jako například rakouská firma VÖEST - ALPINE, která dodává ke svému nakladači Alpine AL 566 lopatu s bočním vyklápěním jako zvláštní přídatné zařízení. Polootevřená lopata je určena pro lehčí a méně soudržné materiály.

obr.č. 5

Trojcestná vyklápěcí lopata



Další firmou je švédská LIBU, která vyrábí již široký sortiment čelních nakladačů s bočním vyprazdňováním v různých provedeních. Tyto nakladače mají geometrický objem lopaty od 0,8 do 9,0 m³ a nosnost od 690 do 6 800 kg a jsou určeny pro manipulaci s nejrůznějšími materiály. Lopaty jsou konstruovány jako polootevřené nebo jako zcela otevřené.

Obě tyto firmy (VÖEST - ALPINE i LIBU) používají obdobný vyklápěcí mechanismus s jedním centrálním hydraulickým válcem pro boční vyklápění do obou stran.

Na obr.č. 6, 7, 8, jsou některá provedení nakladačů s boč-
ním vyprazdňováním firmy LIBU



Nakladače s bočním vyprazdňováním vyrábí též západoněmecká DEIMANN - HANIEL GMBH.

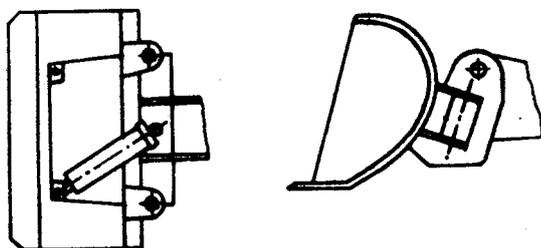
Jsou to speciální stroje na pásových podvozcích pro těžní práce a pro práce ve stísněných prostorách například:

- v podzemních šachtách
- při stavbách tunelů a pod.

Mechanismus pro boční vyprazdňování obsahuje jeden reverzační hydraulický válec, který vyklápí lopatu pouze do jedné strany okolo čepu, jenž je zajištěn proti vysunutí.

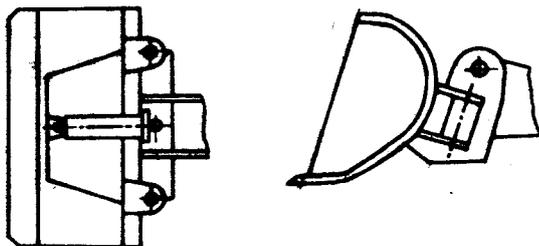
Pro vyklápění do druhé strany se pístnice válce musí odpojit od lopaty a znovu upevnit do oka na opačné straně lopaty. Současně se musí uvolnit dosud zajištěný čep (bod okolo kterého se lopata otáčí) a zajistit čep volný.

obr.č. 9



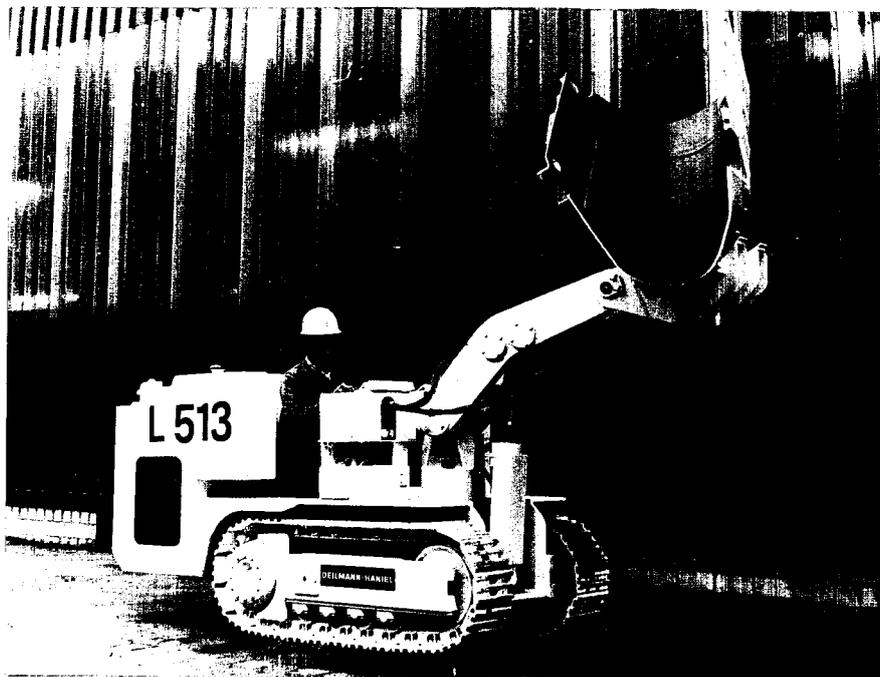
Druhé řešení vyklápěcího mechanismu nakladačů tohoto výrobce je obdobné. Hydraulický válec je na lopatě uchycen uprostřed, to znamená, že pro změnu strany do které je prováděno vyprazdňování je třeba zajistit pouze jeden čep a odjistit čep druhý.

obr.č. 10



Odjišťování čepů se provádí ručně. Tato skutečnost ovšem s přihlédnutím ke způsobu pracovního nasazení není na závadu.

obr.č. 11



Pracovní nástroje - lopaty jsou vzhledem k pracovnímu určení (charakter těžební práce) značně tuhé se zcela otevřenými boky, s bokem na jedné straně uzavřeným pevně nebo s boky snímatelnými.

Nemožnost úplného ovládnutí pracovního nástroje z místa obsluhy (z místa obsluhy nelze volit - měnit stranu do které se vyklápí) je však vzhledem k činnosti kolového nakladače nevyhovující. Proto se toto řešení u kolových nakladačů nevyskytuje.

Z uvedeného přehledu používaných řešení čelních nakladačů s bočním vyprazdňováním vystupuje pro všechna provedení společný prvek - pohon lopaty při bočním vyprazdňování jedním centrálním hydraulickým válcem. Tento způsob pohonu lopaty se zdá pro danou koncepci nejvýhodnější, má malé zástavbové nároky. Způsob uchycení hydraulického válce k výložníku je specifikován možnostmi, které poskytuje konkrétní použitý mecha-

nismus pro ovládání pracovního nástroje.

Malé zástavbové rozměry byly jedním z velmi důležitých faktorů pro volbu celé koncepce mechanismu bočního vyprazdňování. Celý prostor pro mechanismus a pohon bočního vyprazdňování je u nakladače KNB 250 omezen ze stran dnem vlastní lopaty a oky pro uchycení na výložník, ze spodu potom povrchem zeminy, který při nabírání vytváří hrana lopaty.

Dalším důležitým faktorem bylo dosažení dostatečného výsypaného úhlu pro spolehlivé a dokonalé vyprázdnění lopaty.

Tyto podmínky splňuje nejlépe řešení s jedním centrálním hydraulickým válcem rovnoběžným se dnem lopaty. Dostatečného výsypaného úhlu se dosahuje při malých vysunutích pístnice, silové poměry jsou příznivé (síla působí zpočátku kolmo na rameno) a celé uspořádání je poměrně jednoduché.

Z těchto důvodů jsem zvolil toto řešení .

Další důležitou podmínkou, kterou by měl mechanismus lopaty pro boční vyprazdňování na kolovém nakladači splňovat, je možnost vyklápat lopatu do obou stran. Ovládání funkcí lopaty (změna strany na kterou se bude lopata vyprazdňovat) nesmí klást velké nároky na obsluhu, která je kromě ovládání pracovního nástroje zaměstnána ještě řízením kolového nosiče. Celé ovládání bočního vyprazdňování lopaty by se mělo redukovat na pohyb ovládací páky v jednom nebo druhém směru. Posloupnost jednotlivých dílčích pohybů, které mechanismus vykonává při bočním vyprazdňování by se měla provádět postupně, ve správném sledu automaticky. Tento sled by měl zajistit hydraulický okruh ovládaný elektromagnetickými ventily a spinači koncových poloh, které řídí činnost těchto ventilů.

Tvar vlastní lopaty navrhuji řešit s otevřenými, zužujícími se boky. Tento tvar částečně sníží obsah lopaty. Tato skutečnost je ovšem kompenzována dosahovaným počtem pracovních cyklů za jednotku času viz. oddíl:

- 1/ Časový rozbor pracovního cyklu nakladače
- 2/ Ekonomické zhodnocení

Při uvažování varianty lopaty pro boční vyprazdňování s uzavřenými boky, což by umožnilo využít plně nosnosti nakladače 7 000 kg, se objevují další problémy a překážky. Takováto lopata by musela nezbytně být vybavena mechanismem pro ovládní bočnic, které při vyprazdňování musí uvolnit cestu naloženému materiálu. Pracovní válec by při stávajících rozměrech navrženého uspořádání musel vyvozovat příliš velké síly. Při pracovním tlaku v okruhu, který je max. 16 MPa, by bylo nezbytné použít hydraul.válce příliš velkého průměru nebo dvou válců menších. Síly, které zachycuje rám a mechanismus lopaty by také podstatně vzrostly a mohly by nastat problémy s tuhostí celého zařízení.

VIII. POPIS NAVRHOVANÉHO ZAŘÍZENÍ

Celé zařízení se skládá ze tří hlavních částí.

1/ rám:

Je nosnou částí celého zařízení. Je uchycen na výložník dvěma dvojicemi čepů. Okolo dvou čepů se celý rám s vlastní lopatou natáčí, zbylé dva slouží pro uchycení táhel realizujících toto natáčení.

Rám jsem navrhl ze dvou nosných trubek na jejich koncích je umístěn systém mechanických provozních zámků. V těchto zámcích jsou jištěny čepy, okolo nichž se při bočním vyprazdňování lopata naklápí. Uprostřed rámu je uchycen pracovní hydraulický válec, který vytváří silový účinek pro boční vyklápění. Uchycení tohoto válce je otočné, válec se při své činnosti naklápí na jednu nebo druhou stranu.

2/ lopata:

Lopata je pracovním nástrojem, do kterého materiál je nabírán čelně a z něhož je pak čelně nebo bočně vyprazdňován. V partii dna lopaty je umístěna druhá část mechanismu bočního vyklápění, která je tvořena:

- čepem, okolo kterého se celá lopata naklápí
- tělesem, na které působí pístnice pracovního válce

- tělesem, které spolu se speciálně tvarovaným zakončením pístnice pracovního válce tvoří druhý mechanický provozní zámek.

Tento zámek zajišťuje spojení lopaty a pístnice pracovního válce při fázi vyklápění a tím brání překlopení lopaty při rázech, které nastávají při utržení vyklápěného materiálu.

Na obr.č. 13 na následující straně je znázorněna funkce tohoto zámku.

Na obr.č. 13 a je zámek odemčen

Na obr.č. 13 b je zámek uzamčen

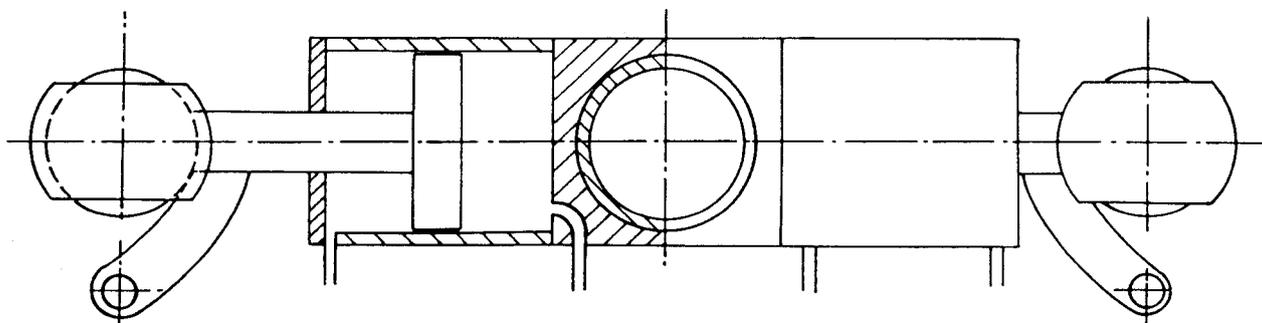
3/ pracovní válec:

Je speciální konstrukce se samostatným pístem a pístnicí pro každou stranu do které se lopata vyklápí.

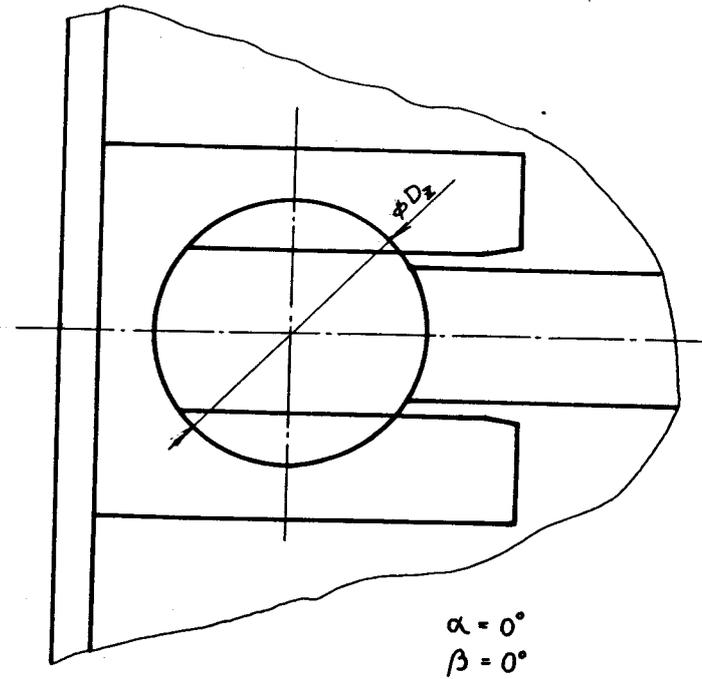
Je navržen z typizované rozměrové řady, vyráběné v ZŤS Bratislava. Pístnice pracovního válce řídí svým pohybem činnost obou pracovních zámků.

Schématické znázornění pracovního válce je na obr.č. 12

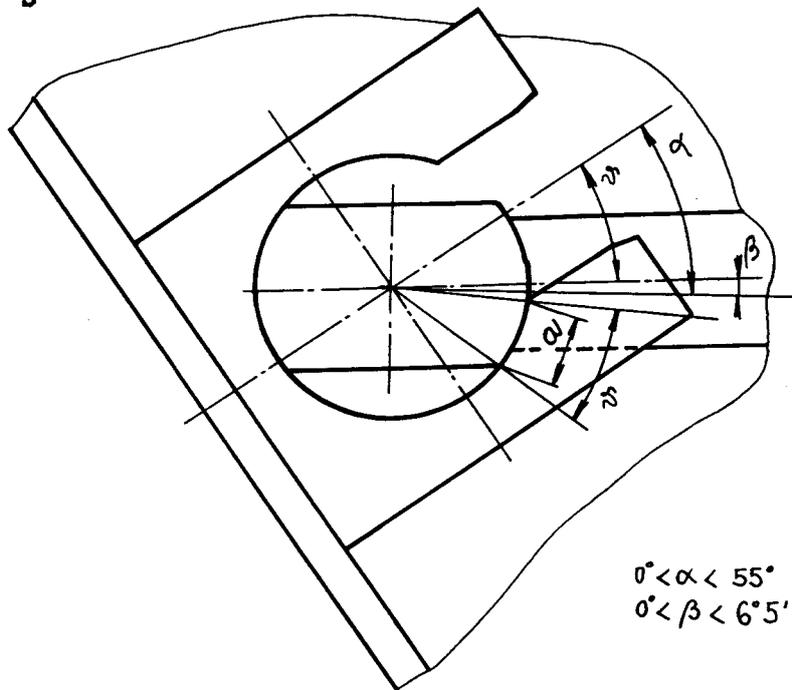
obr.č. 12



obr.č. 13 a



obr.č. 13 b



$0^\circ < \alpha < 55^\circ$
 $0^\circ < \beta < 6^\circ 5'$

$$a = D_z \sin \vartheta$$

$$\vartheta = \alpha - \beta$$

$$D_z = 130 \text{ mm}$$

tab.2

α°	5	15	25	35	45	55
a [mm]	11,2	32,4	51,9	69,4	87,0	98,0

HYDRAUL.
VÁLEC

LOPATA

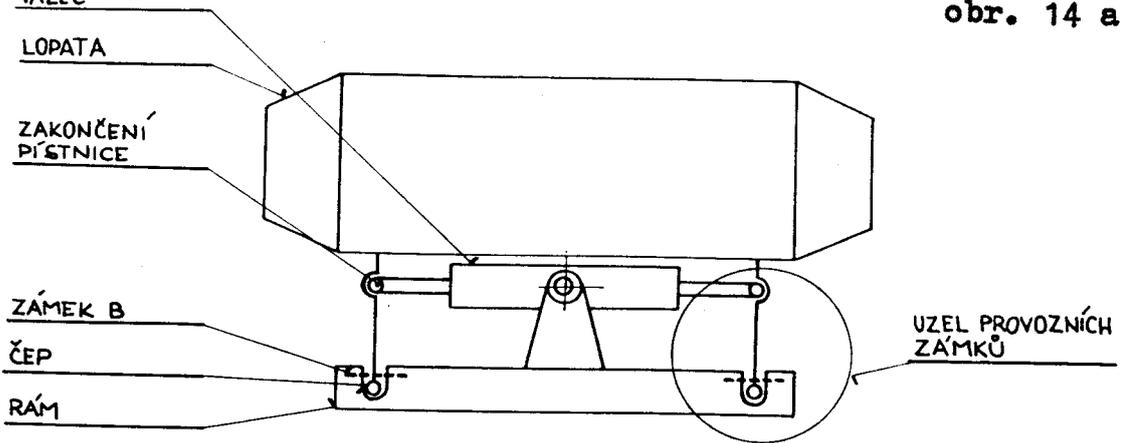
ZAKONČENÍ
PÍSTNICE

ZÁMEK B

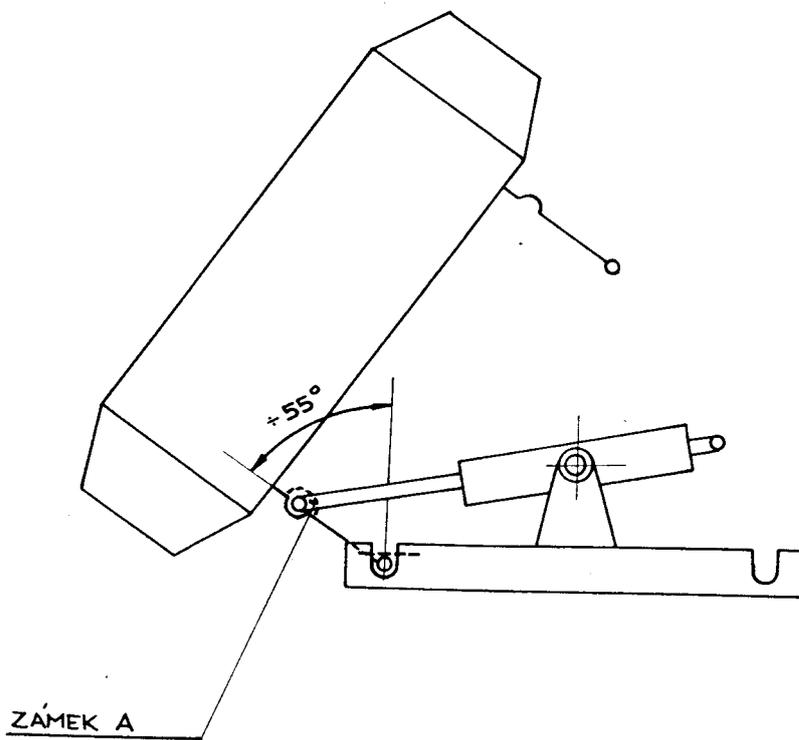
ČEP

RÁM

obr. 14 a



obr. 14 b



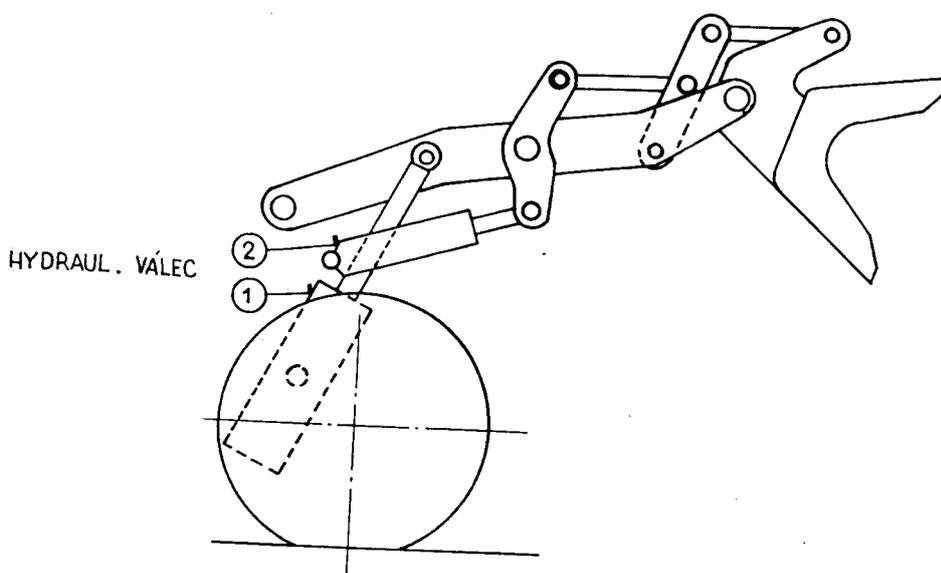
IX. CELKOVÉ USPOŘÁDÁNÍ A POPIS PRACOVNÍHO CYKLU MECHANIZMU BOČNÍHO VYPRAZDŇOVÁNÍ

Celkové uspořádání zařízení pro boční vyprazdňování je schematicky znázorněno na obr.č. 14 a, b na straně 25.

Při nabrání materiálu do lopaty a po jeho vyzdvihnutí do potřebné výsypné výšky může dojít k jeho vyklápění čelně nebo do strany.

Při čelním vyprazdňování se lopata po zasunutí hydraulického válce 2 vyklopí pod úhlem 45° .

obr.č. 15

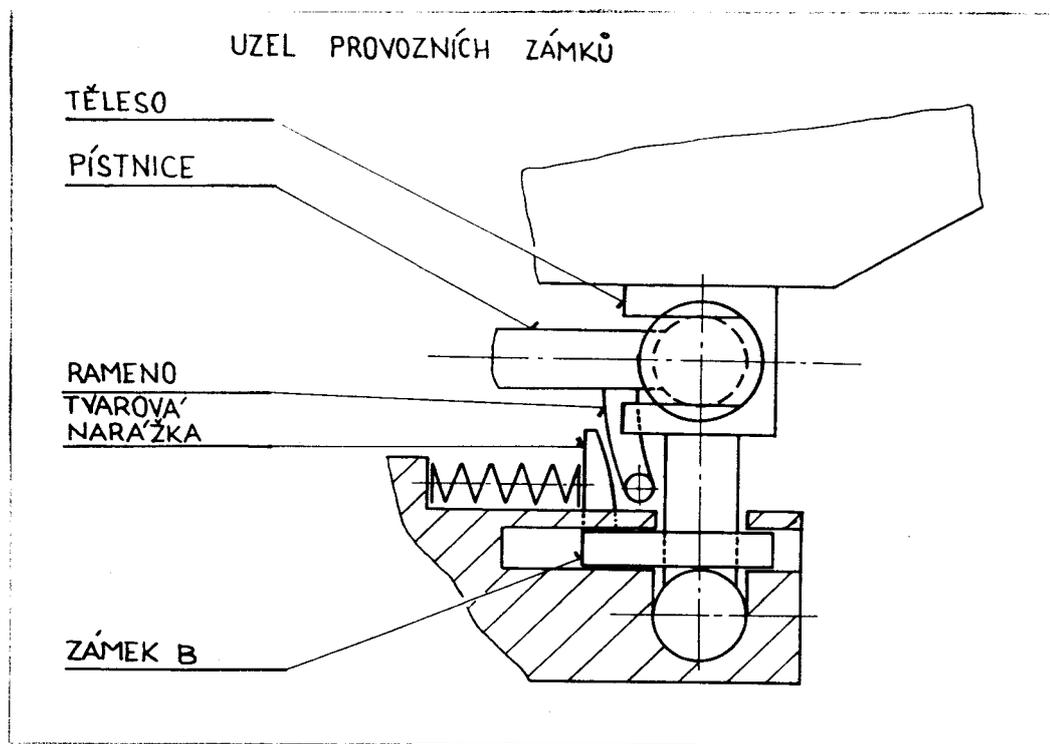


Při bočním vyprazdňování (vyklápění např. na levou stranu) se nejprve odjistí zámek B pravý tím, že se pravá pístnice zasune do válce o vzdálenost, která je nutná k tomu, aby nedošlo při následující činnosti ke kolizi čepu se zakončením pístnice. Při tomto pohybu se rameno, které je pevně spojeno

s pístnicí, dostane do kontaktu s tvarovou narážkou a tu spolu se dvěma zámký odsune proti síle pružin.

Jmenované části zařízení jsou zřejmé z obrázku č. 16

obr.č. 16



V této nové poloze se pravá pístnice zablokuje a do činnosti se uvede pístnice levá. Ta se začne vysunovat a přes své silové zakončení působit na těleso, které je součástí lopaty. Lopata se tímto silovým účinkem začne naklápět okolo čepu, přičemž boční části zakončení pístnice se začnou natáčet vůči tělesům spojeným s lopatou. Vzájemným natočením obou částí dojde k zajištění trvalého styku lopaty a levé pístnice - zámek A uzamčen - viz. obr.č. 13 b.

K tomu, aby se lopata vyklopila pod úhlem 55° je nutné pístnici vysunout zhruba o 265 mm. Výsypný úhel 55° je podle zkoušek prováděných na podobných zařízeních dostatečný k tomu, aby se zemina uvolnila a opustila prostor lopaty.

Po vyprázdnění lopaty se levá pístnice na povel obsluhy začne zasouvat a lopata klesá do výchozí polohy.

Po celou dobu je zámek B levý uzamčen. Po zasunutí levé pístnice do výchozí polohy tzn. i lopata je ve výchozí poloze se vysune pravá pístnice, čímž se uzamkne zámek B pravý. Po uzamčení obou zámků B je lopata připravena k novému pracovnímu cyklu.

Z důvodů závažnějších závad, které by mohly vzniknout při pohybu neúplně zajištěné lopaty (nesplněna podmínka - oba zámků B uzamčeny) navrhuji:

- opatřit mechanismus koncovými elektrickými spínači, které signalizují zajištěnou polohu zámků B
- blokovat hydraulický okruh pracovního válce 2 při nesplnění podmínky oba zámků B uzamčeny

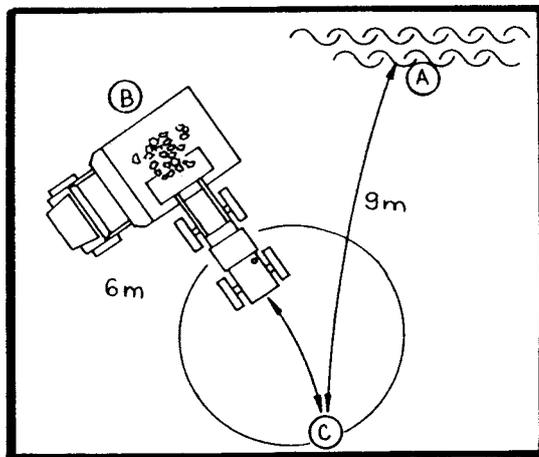
K selhání správné činnosti provozních zámků B by mohlo dojít v důsledku prasknutí některé vratné pružiny nebo při za-
nešení hrubších nečistot do vedení zámku.

X. ČASOVÝ ROZBOR PRACOVNÍHO CYKLU NAKLADAČE

(převzato od firmy LIBU)

A/ klasická metoda - čelní vyklápění

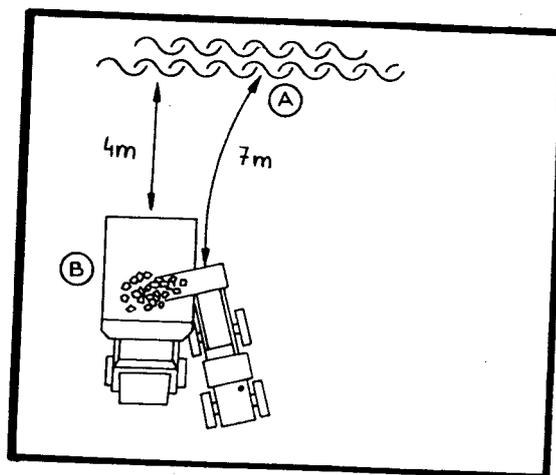
obr.č. 17



zpět	A → C	
	4 sec; 9 metrů	
vpřed	C → B	
	4 sec; 6 metrů	
vyprazdňování	7 sec	
zpět	B → C	
	3 sec; 6 metrů	
vpřed	C → A	
	4 sec; 9 metrů	
nabírání	8 sec	
<hr/>		
celý cyklus	30 sec; 30 metrů	
pracovních cyklů		
za minutu	2	60 metrů
ujetá vzdálenost:		
- za prac. hodinu(50 min.)	3 000 metrů	
- za rok (2 000 hod.)	6 000 000 metrů	

B/ metodou bočního vyprazdňování

obr.č. 18



zpět	A → B	
	3 sec;	7 metrů
vpřed	-	-
	-	-
vyklápění	7 sec	
zpět	-	-
	-	-
vpřed	B → A	
	3 sec;	7 metrů
nabírání	7 sec	
<hr/>		
celý cyklus	20 sec;	14 metrů
pracovních cyklů		
za minutu	3	42 metrů
ujetá vzdálenost:		
- za prac hodinu(50 min.)		2 100 metrů
- za rok (2 000 hod.)		4 200 000 metrů

XI. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

(převzato od firmy LIBU)

Srovnání obou metod vyprazdňování.

Úspory času a dráhy pojíždění při použití metody B

		A → B
zpět		
	úspora	1 sec; 2 metry
vpřed	úspora	4 sec; 6 metrů
vyklápění		-
zpět	úspora	3 sec; 6 metrů
vřed	úspora	1 sec; 2 metry
nabírání	úspora	1 sec
celý cyklus	úspora	10 sec; 16 metrů

Metodou bočního vyprazdňování se za 1 min. dosáhne zrychlení nakládání o jeden cyklus přičemž se při pojíždění ušetří 18 metrů tzn. 900 metrů za pracovní hodinu (50 min.) a 1 800 km za rok (2 000 hod.).

Srovnání nakladačů pro čelní a boční vyprazdňování.

	čelní nakladač	nakladač s boč. vypr.
objem nakládací lopaty (m ³)	4	2,7
nakládací výkon (m ³) za cyklus	4	2,7
za minutu	8	8,1
za prac. hodinu (50 min.)	400	405,0
za rok (2 000 prac. h.)	800 000	810 000,0
pořizovací cena nakladače (US \$)	200 000	150 000,0
cena zařízení pro boč. vyprazd. (US \$)	-	10 000,0

	čelní nakladač	nakladač s boč. vypr.
pořizovací náklady		
celkem (US \$)	200 000	160 000
hodinové provozní náklady (US \$)	81	57

Závěr: Úspora pořizovacích nákladů při použití nakladače pro boční vyprazdňování je asi 40 000 (20 %) a úspora hodinových provozních nákladů je asi 24 US \$ (30 %). Nakládací výkon se zvýší zhruba o 1,25 %.

Přes výhody, které řešení nakladače s bočním vyprazdňováním nesporně přináší, jsou zde i nevýhody.

Největší nevýhodou je zřejmě nerovnoměrné rozmístění vyklápeného materiálu při výsypce na navazující dopravní prostředek. Tento nedostatek by se projevil nejvýrazněji u méně sypkých materiálů. Při nerovnoměrném rozložení materiálu takto naloženého například na nákladní automobil, což je zřejmě nejčastější případ, dojde k jednostrannému zatížení náprav. To vede k nežádoucím jevům.

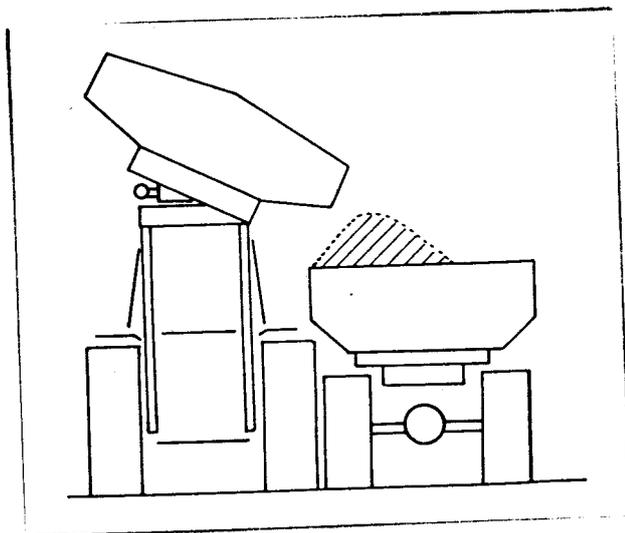
Dochází k podstatnému zhoršení jízdních vlastností (zhoršení příčné stability), přetížení exponovaných skupin podvozku a s tím související zhoršení bezpečnosti práce.

Tento nedostatek může být eliminován kombinovaným způsobem nakládání, tzn. bočním i čelním způsobem, nebo bočním nakládáním z obou stran.

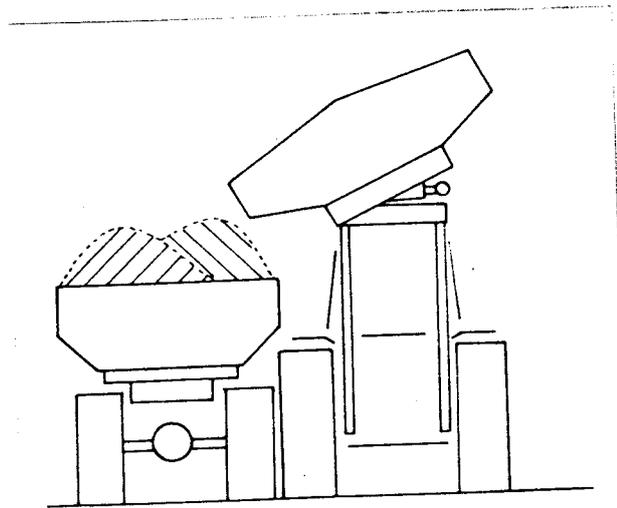
Viz. obrázek č. 19 a, b - Boční nakládání na nákladní automobil z obou stran.

Tím se nerovnoměrnost rozložení materiálu v ložném prostoru odstraní prakticky úplně.

obr. 19 a



obr. 19 b



XII. HYDRAULICKÝ OKRUH

Na obr. 20 a, b, c, d, e je schematicky znázorněn hydraulický okruh bočního vyprazdňování s blokováním okruhu hydraul. válce pro čelní naklápění lopaty (HV 2).

Obvod je ovládán ovládací pákou bočního vyprazdňování (OP 1). Posloupnost pohybů, kterou obvod při každém cyklu vykonává je řízena rozvaděčem (R). Rozvaděč přepouští tlakovou kapalinu do příslušných komor pracovního válce v závislosti na poloze OP 1 a funkčním stavu koncových spínačů polohy $S_{1L(P)}$ a $S_{2L(P)}$.

Na obr. 20 a je lopata v základní poloze t.j. zámky B

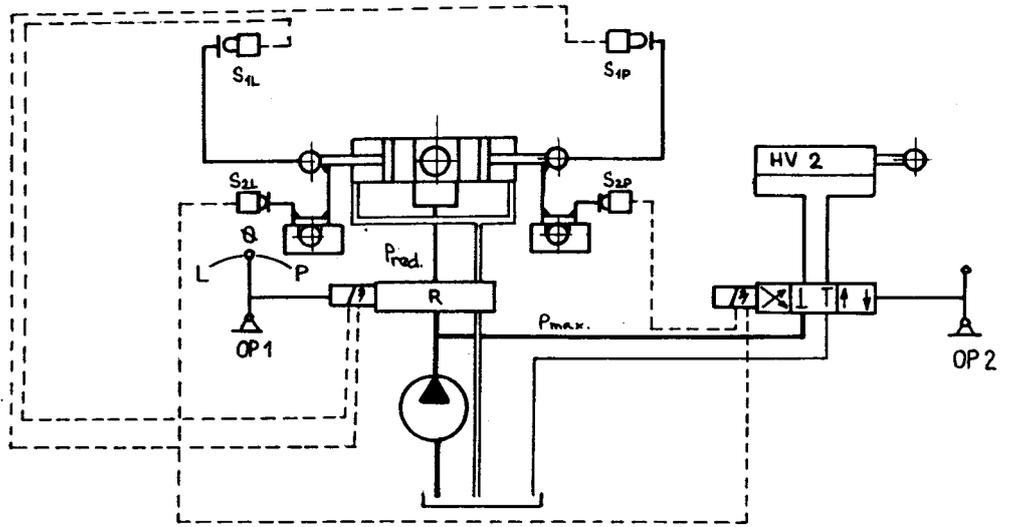
uzamčeny, OP 1 v poloze 0. Pod oba písty hydraul.válce je přiváděna tlak.kapalina p_{red} z důvodů vymezení vůlí v mechanismu. Mezi ovládací pákou (OP 2) rozvaděčem řídicím činnost hydraul.válce, zajišťujícího čelní naklápění lopaty, (HV 2) je vazba.

Na obr. 20 b,c je znázorněna činnost při povelu vyklápění vlevo t.j. OP 1 v poloze L. V první fázi, obr. 20 b, působí tlaková kapalina p_{red} na pravý píst ze strany pístnice, čímž se píst zasouvá vlevo až do polohy, kdy je změněn funkční stav spínače S_{1p} . V této nové poloze je již odjištěn zámek B pravý. V tomto okamžiku začne působit tlaková kapalina p_{max} na levý píst - obr. 20 c a lopata se začne vyklápět vlevo. Po vyprázdnění jejího obsahu se na povel obsluhy - obr. 20 d,e začne vracet do původní polohy. Lopata se po nastavení OP 1 do polohy 0 začne sklápět (vlastní tíhou). Po dosažení původní - obr. 20 e se začne opět na oba písty přepouštět tlaková kapalina p_{red} , která vysune až dosud zasunutou pravou pístnicí a zajistí tak zámek B pravý.

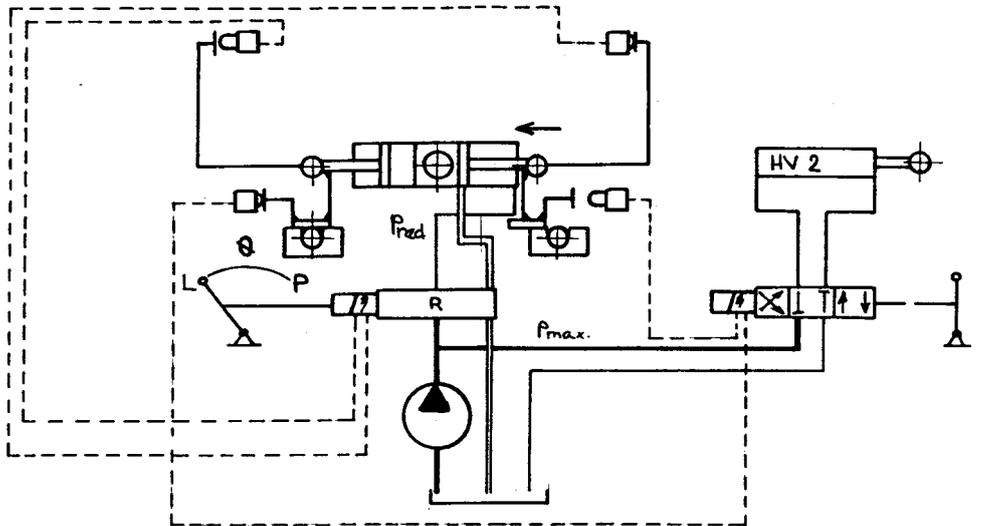
Po celou dobu vyklápění, kdy je zámek B odjištěn, t.zn. jeden ze spínačů S_2 má změněnou funkční hodnotu, není vazba mezi rozvaděčem HV 2 a OP 2.

zariadenie prebieha - bprata dle

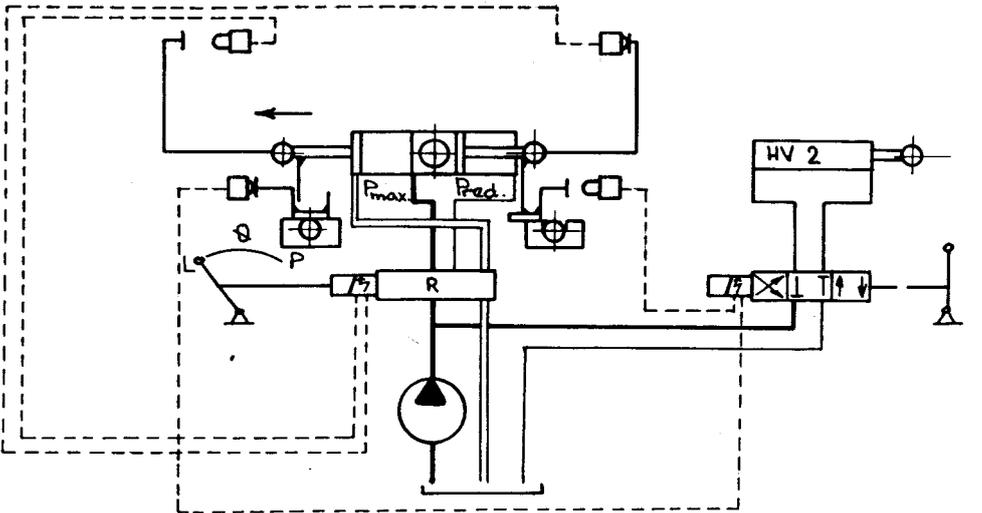
obr. 20 a



obr. 20 b



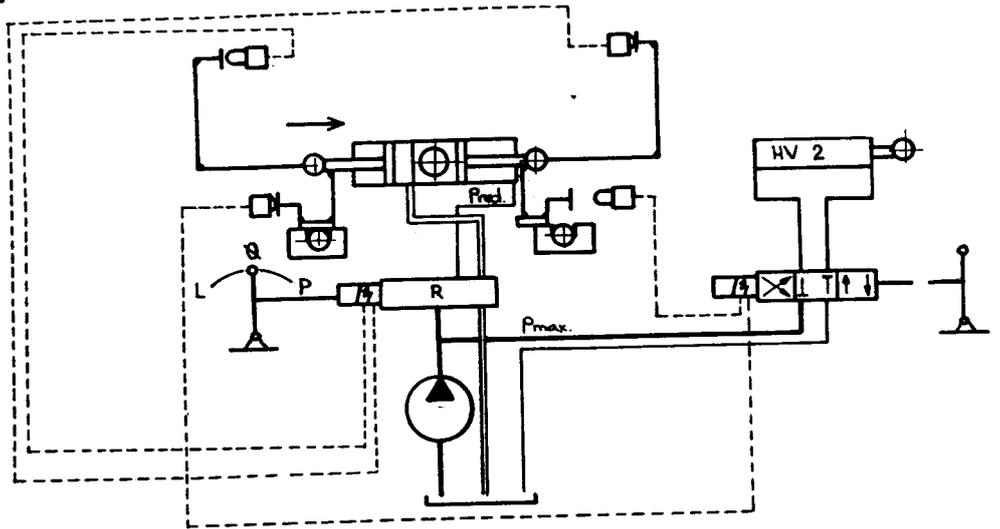
obr. 20 c



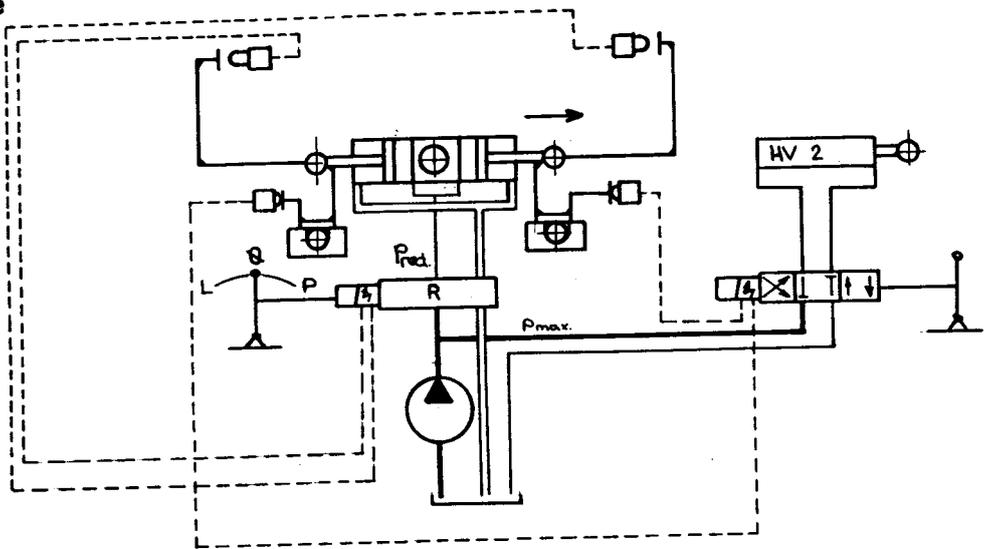
vyfuceni zariadenia

vyklopiem

obr. 20 d



obr. 20 e



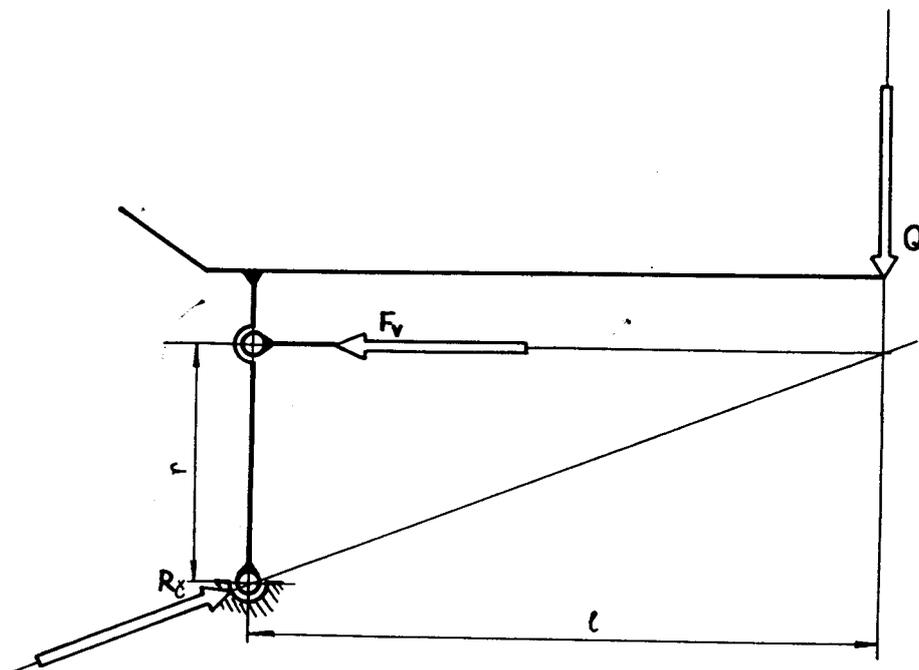
Opisuje stan' lapanja do zaklapanja pody

zapletem' zaklapan' B

XIII. SILOVÉ POMĚRY PŘI BOČNÍM VYPRAZDŇOVÁNÍ

Silové poměry jsou znázorněny na obr. 21

obr. 21



$$F_v \cdot r - Q \cdot l = 0$$

Odhad hmotnosti nabraného materiálu:

Lopaty srovnatelných rozměrů a obdobného tvaru nabерou 2,6 až 3 m³ materiálu (podle LIBU).

Při uvažování měrné hmotnosti nabíraného materiálu 1 200 - 1 800 kg/m³ se hmotnost nákladu v lopatě pohybuje okolo 5 000 kg.

Při návrhu pohonu bočního vyprazdňování je nutné připočítat k této hmotnosti nákladu ještě hmotnost samotné lopaty.

Hmotnost lopaty při srovnání z hmotností tří vyráběných lopat

univerzální lopata 2 405 ± 5 % kg

lomová lopata 1 770 ± 5 % kg

nakládací lopata 1 335 ± 5 % kg

nebude zřejmě převyšovat 2 000 kg. Při návrhu tedy uvažují:

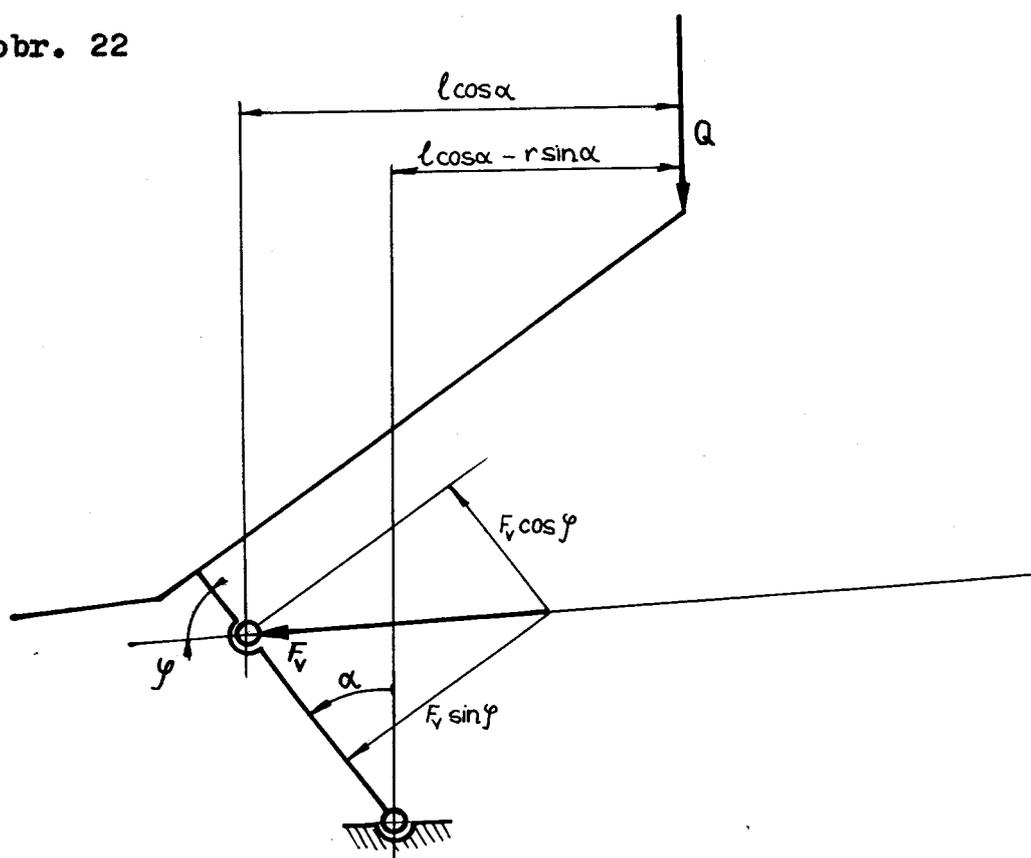
$$Q = Q_L + Q_Z = (5\,000 + 2\,000) \cdot g = 68\,670 \text{ N}$$

Při předpokládané kapacitě lopaty 5 000 kg se sníží užitečná nosnost nakladače KNB 250 (7 000 kg) zhruba o 28 %.

Síla potřebná k vyklopení lopaty F_V je maximální na počátku zdvihu. Potom se zmenšuje důsledkem zlepšujících se silových poměrů a změnou hmotnosti nabraného nákladu v lopatě, který se vysypává a mění polohu svého těžiště.

Změna silových poměrů je zřejmá z obr. 22. Na obr. 23 je znázorněn teoretický průběh síly F_V při konstantní poloze těžiště obsahu lopaty (uprostřed) po celou dráhu zdvihu.

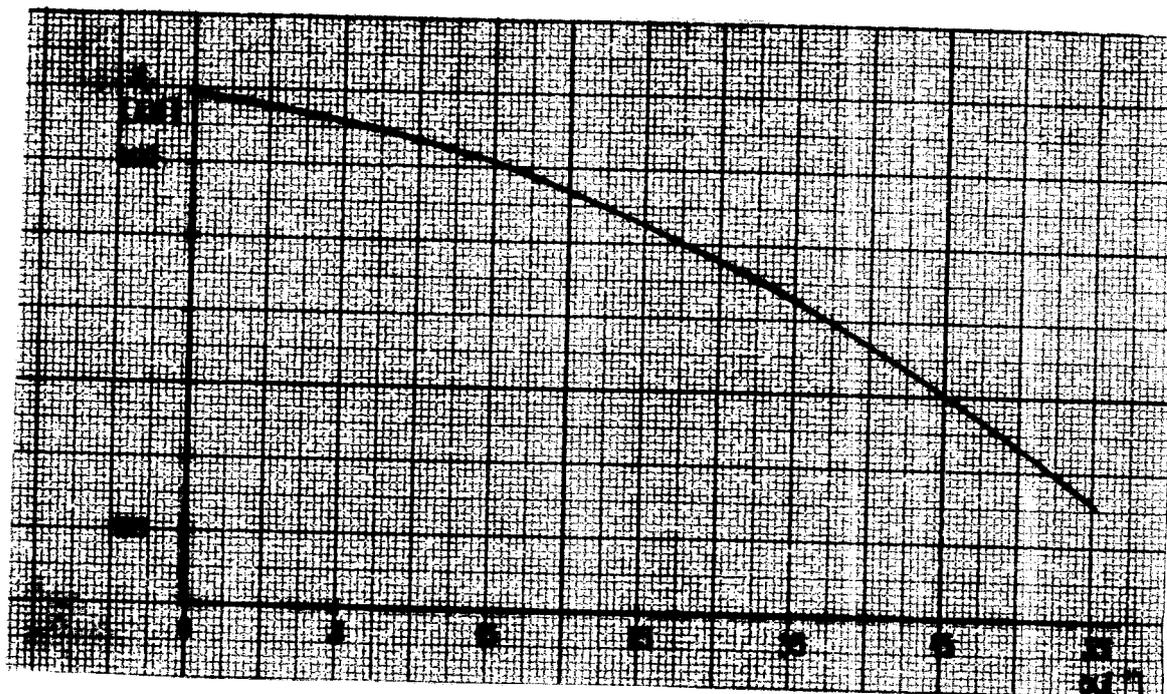
obr. 22



$$r \cdot F_V \cdot \text{SIN} (\gamma) = Q \cdot (1 \cdot \text{COS} (\alpha) - r \cdot \text{SIN} (\alpha))$$

Obr. X (Obr. X-1 = diagram)

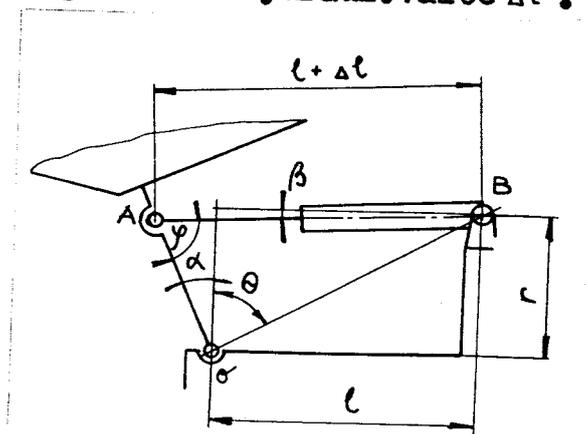
obr. 23



$$F_v = \frac{Q \cdot (l \cdot \cos(\alpha) - r \cdot \sin(\alpha))}{r \cdot \sin(\varphi)}$$

Závislost úhlu náklonu hydraul.válce - β na sklonu lopaty - α
a na vysunutí pístnice hydraul.válce Δl :

obr. 24



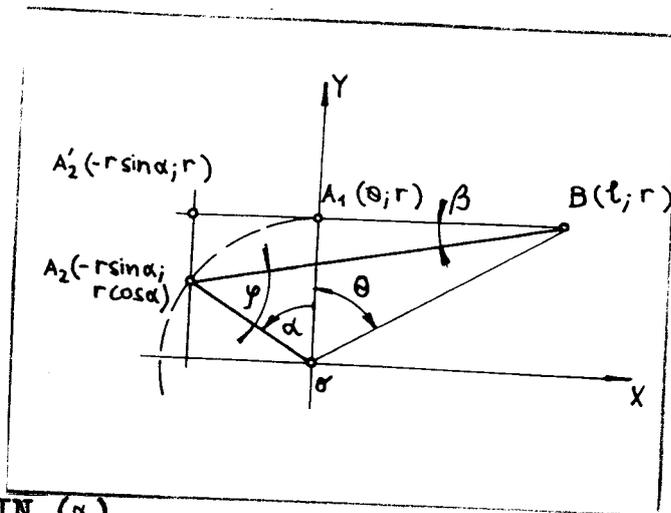
$$\theta = \text{ATN} (l/r)$$

$$l = 1\ 000\ \text{mm}$$

$$r = 315\ \text{mm}$$

$$\theta = 72^\circ 30'$$

obr. 24



$$|A_2' B| = 1 + r \sin(\alpha)$$

$$|A_2' A_2| = r - r \cdot \cos(\alpha)$$

$$\beta = f(\alpha) :$$

$$\beta = \text{ATN} (|A_2' A_2| / |A_2' B|) = \text{ATN} ((r - r \cos(\alpha)) / (1 + r \cdot \sin(\alpha)))$$

$$\Delta l = f(\alpha) :$$

$$\Delta l = |A_2 B| - |A_1 B| = (|A_2' A_2| / \sin(\beta)) - |A_1 B| =$$

$$= r - r \cos(\alpha)$$

$$\frac{\sin(\text{ATN} \frac{r - r \cos(\alpha)}{1 + r \sin(\alpha)}) - 1}{\sin(\text{ATN} \frac{r - r \cos(\alpha)}{1 + r \sin(\alpha)})} - 1$$

$$y = f(\alpha)$$

$$|A_2 B| / \sin(\alpha + \theta) = |O B| / \sin(\gamma)$$

$$|O B| = \sqrt{r^2 + l^2}$$

$$= \text{ASN} (|O B| / |A_2 B| \cdot \sin(\alpha + \theta)) =$$

$$= \text{ASN} (\frac{\sqrt{r^2 + l^2}}{1 + \Delta l} \cdot \sin(\alpha + \theta))$$

$$= \text{ASN} \left[\frac{\sqrt{r^2 + l^2} \cdot \sin(\alpha + \text{ATN}(l/r))}{r \cdot (1 - \cos \alpha)} \cdot \frac{1}{\sin \text{ATN} \left[\frac{r \cdot (1 - \cos \alpha)}{1 + r \sin \alpha} \right]} \right]$$

tab.3

α°	5	15	25	35	45	55
β°	0° 4'	0° 34'	1° 29'	2° 45'	4° 18'	6° 5'
Δl [mm]	28.9	81.6	132.9	182.1	226.2	265.2
γ°	86° 10'	75° 33'	66° 33'	59° 34'	49° 15'	41° 5'

Návrh velikosti hydraulického válce:

Návrh proveden pro maxtlak v hydraul. okruhu pracovního ústrojí

$p_{\max} = 16 \text{ MPa}$.

$$D_p = \sqrt{4 F_v / (\pi \cdot p_{\max})}$$

$$F_v = Q \cdot l/r \doteq 218 \text{ kN}$$

$$D_p \doteq 131,7 \text{ mm}$$

Pro realizaci pohonu bočního vyprazdňování lze použít HV z typizované řady válců vyráběných v ZŤS Bratislava:

$$D_p = 140 \text{ mm}$$

$$d_p = 70 \text{ mm}$$

$$D_v = 160 \text{ mm}$$

$$R_{\zeta} = \sqrt{F_v^2 + Q^2} \doteq 228,6 \text{ kN}$$

XIV. ZÁVĚR

V úvodních kapitolách této diplomové práce byl proveden alespoň částečný přehled a rozdělení čelních kolových nakladačů a uvedeno několik příkladů nakladačů s bočním vyprazdňováním.

Vzhledem k tomu, že v češtině není dosud k dispozici ucelená literatura, doufám, že tyto úvodní kapitoly napomohou v orientaci v této kategorii zemních strojů.

V případě realizace navrhovaného konstrukčního řešení lze očekávat zvýšení dopravovaného množství tak, jak bylo uvedeno v kapitole X a XI.

Závěrem bych chtěl poděkovat s. Ing. Berounovi CSc za cenné připomínky při řešení této práce.

POUŽITÁ LITERATURA

- / 1 / DRAŽAN, F. - JEŘÁBEK, K. : Manipulace s materiálem,
SNTL 1979
- / 2 / Výkresová dokumentace n.p. Stavostroj Nové Měste n/Metují
- / 3 / Přednášky - 4. roč. SPD, VŠST Liberec
- / 4 / Firemní literatura VÖEST - ALPINE
- / 5 / Firemní literatura LIBU SHOVEL CO AB
- / 6 / Firemní literatura DEILMANN - HANIEL GMBH

Počet kusů	Název - rozměr	Polotovary	Mat. konečný	Mat. výchozí					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	RAM	SWAŘENEC							1
1	HYDRAULICKÝ VÁLEC KOMPLETNÍ								2
1	ČEP ϕ 150 - 270	ČSN 42 65 10	12 052						3
1	POJISTKA ϕ 30 x 6 - 110	ČSN 42 55 22	11 343						4
2	ČEP ϕ 30 - 66	ČSN 42 65 10	11 107						5
1	KROUŽEK TR ϕ 150 x 10 - 5	ČSN 42 67 13.2	11 320						6
2	VÁLEC ϕ 35 - 25	ČSN 42 55 10	11 700						7
2	MATICE M16	ČSN 02 14 12							8
2	PODLOŽKA 17	ČSN 02 17 02.3							9
2	ZÁVLAČKA 4 x 36	ČSN 02 17 01.0							10
2	ŠROUB M8 x 25	ČSN 02 11 03							11
2	PODLOŽKA 8,2	ČSN 02 17 40							12

Mětko	Kreslí	<i>Jankov</i>	C. schv.	Datum	Podpis	Inženýr	X
	Přezkoušel						X
	Norm. ref.						X
	Výt. provedl	Schválil					
	Dnc						X

VÝP	Skupina	Nový výkres	Nový výkres
Název	RAM KOMPLETNÍ		
VŠST LIBEREC	KSD-101-2		
Počet listů	List		

Pos.č	Název - rozměr	Podklad	Mat. kategorie	Mat. výměra	obj.	hmotnost	Číslo výkresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	10
1	LOPATA	SVARĚNEC						1
1	RÁM KOMPLETNÍ	SVARĚNEC					KSD-101-2	2
2	ZÁMEK	SVARĚNEC					KSD-101-1.03	3
4	TYČ Ø 50 - 290	ČSN 42 5510	11 343					4
4	PRUŽINA 4 = 99,5 × 260 × 22	ČSN 02 6002.01						5
4	ŠROUB M12 × 25	ČSN 02 1103						6
4	PODLOŽKA 14	ČSN 02 1727						7
4	PODLOŽKA 12.2	ČSN 02 1740						8

MČHko	Kreslil <i>Janek</i>	Č. sním.	Změna	Datum	Podpis	Index změny	x
Přezkoušel							x
Norm. ref.							x
Výt. pro jeř. mal.	Schválil	Č. transp.					x
	Dne 10.5.1986						x

VŠST LIBEREC	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název			
	LOPATA		KSD-101-1	
			Počet listů	List