Vysoká škola strojní a textilní v Liberci

Fakulta strojní

Obor 23 - 20 - 8

stroje a zařízení pro strojírenskou výrobu

zaměření

jednoúčelové obráběcí stroje ? „obráběcí, tvářecí a montážní stroje"

název diplomové práce

AUTOMATIZOVANÝ SKLADOVACÍ SYSTÉM TYČOVÉHO MATERIÁLU PRO PVS NA ROTAČNÍ SOUČÁSTI HŘÍDELOVÉHO TVARU

Katedra obrábění a montáže

KOM - OS - 209

Ladislav N ě m e c

Vedoucí práce: ing.Miroslav Martínek, VŠST Liberec

Konsultant: ing. Otto Schierl, VÚTZ Chrudim

Rozsah práce a příloh:

počet stran 48

počet obrázků 6

počet tabulek 2

počet příloh 4

Vysoká škola: vysoká škola strojní a textilní v Liberci Fakulta: strojní

Katedra: [illegible] Školní rok: 1989 – 1990

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Ladislava Kuse

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 rigorozních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Automatizovaný skladovací systém výrobního materiálu pro FVS na rotační soustruhy kyvadlového tvaru

Zásady pro vypracování:

1. Rozbor úkolu, rešerše literatury, patentový průzkum, určení základních parametrů automatizovaného skladu s ohledem na skladbu součástí, vyráběných v FVS (technický předpoklad), sortiment, zásoby a jakost výrobního materiálu. Potenciální potřeba vybavení a potřeb v ČSSR (vypracování strojírenský podnik).

2. Koncepční návrh automatizovaného skladu hutního materiálu v alternativách, tok materiálu, stupeň automatizace dílčích operací manipulace, velikost skladu a jeho orientace vůči výstupu materiálu a výstupu k pilám. Výběr optimální varianty a její odůvodnění.

3. Koncepce skládání tyčí v automatizovaném skladu, jejich identifikace, výběr z číselných řad a dopravu k pilám.

4. Manipulační zpracování v dílčí buňky, místa či kusy podle svislosti kusových, mechanizace výběru tyčí a její dopravy ze skladu na přípravné pole pily.

5. Technicko-ekonomické zhodnocení včetně vrat, návrhu FPO, závěry.

Rozsah grafických prací: 4 - 5 výkresů

Rozsah průvodní zprávy: 50 - 60 stran textu

Seznam odborné literatury:

Podklady n.p. VÍTKOVICE-TRANSFORZA Ostrava
Podklady n.p. ZVVZ Milevsko
Podklady n.p. VIKOMAT Sušice
Podklady n.p. CHODOŠ Chodov u Karlových Varů
Podklady firem KALTENBACH, HERBERT a LINGL (vše NSR)
Časopis ŠRVZ - Automatizace montážních a montážních, Ostravy Varý 1988

Vedoucí diplomové práce: Ing. Miroslav Martinek

Konzultant: Ing. JIŘÍ ZEMÁNEK (Výzkumné ústav dopravního strojírenství Praha)

Datum zadání diplomové práce: 10.10.1989

Termín odevzdání diplomové práce: ~~2.6.1990~~ 17 VII. 1990

Doc. Ing. Jaromír Gaude, CSc.
Vedoucí katedry

Prof. Ing. Vladimír Hrabák, DrSc.
Děkan

V Liberci dne 10.10. 19 89

Prohlášení

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

V Liberci dne 17.8.1990 Ladislav Němec

Na tomto místě bych chtěl poděkovat
ing.Miroslavu Martínkovi a ing.Otto Schierlovi
za ochotu a cenné rady, které mi poskytli při řešení
zadaného úkolu.

OBSAH

POUŽITÉ SYMBOLY

q /kilogram/dm^3	– materiálové hustotat
F_k /dm^2, mm^2/	– ložný průřez kazety
F_k 1/4 /mm^2, dm^2/	– ložný průřez jedné čtvrtiny kazety
F_B /mm^2, dm^2/	– ložný průřez dispoziční buňky
F_1, F_2 .... F_9 /N/	– zatěžující síly
R_a , R_b /N/	– reakce silové
l /mm/	– délka tyče
l_o /mm/	– redukovaná délka
I /mm^3/	– moment setrvačnosti průřezu
S /mm^2/	– plocha průřezu
i /mm/	– poloměr setrvačnosti
λ /1/	– štíhlostní poměr
π /1/	– Ludolfovo číslo
E /MPa/	– Yangův modul v tahu
F_{kr} /N/	– kritická síla ve vzpěru
k_{kr} /1/	– bezpečnosti ve vzpěru
v /m/min/	– rychlost
t_r, t_j , t_b /s/	– čas
P /W,kW/	– výkon
a /m/s^2/	– zrychlení
n_k , n /1/min,1/s/	– otáčky

r /mm, m/	-	poloměr kola
/1/min,1/s/	-	úhlová rychlost
i_c, i_1, i_2 /1/	-	převodový poměr

1. ÚVOD

Oblast manipulace s materiálem a skladové hospodářství - rovnocenný partner technologických výrobních operací.

Nejběžnější manipulace s hutními materiály v současnosti je manipulace závěsná /prováděná většinou mostovými jeřáby/. Při této manipulaci však často dochází k porušování předpisů bezpečnosti práce, např. nedovolený vstup na stohy materiálů, chození po regálech, ruční práce ve výškách mnohdy vyšších než 1,8 m. Navíc se jedná o manipulaci s nízkou produktivitou práce, vyplývající z nepřehledného uložení zásob a s nízkým koeficientem využití skladového prostoru. Tento způsob skladování má také velký podíl živé práce spojený s nízkou úrovní bezpečnosti a hygieny práce.

V Československu je jenom malý počet organizací, které vlastní systémy skladování a manipulace hutního materiálu na vyšší technické úrovni. Tyto systémy jsou obyčejně vybavené stohovacími jeřáby zahraniční výroby.

V roce 1986 byl zahájen státní cílový program A 11 "Racionalizace a modernizace skladového hospodářství".

V současné době se řešením tohoto úkolu zabývá několik podniků: Vihorlat Snina /výroba el. mostových jeřábů, v roce 1990 má být výrobcem a finálním dodavatelem manipulačního a skladovacího systému/,
ČKD Polovodiče /podílí se na řešení systémů v oblasti pohonů a řízení/,
IMADOS Praha /koordinační středisko a spoluřešitel/,
Transporta Chrudim /výroba skladovacího systému RZT - 1250 - 1Z2/.

2. ROZBOR ÚKOLU

Při projekci systému skladování se vychází z požadavků výroby daného závodu, které se musí plně respektovat.

Výsledek řešení musí tvořit s výrobními zařízeními, které na něj navazují, ucelený provozní systém. Je třeba také přihlížet k celkové koncepci rozvoje závodu.

Skladovací systémy se dle druhu výroby mohou dělit na tři základní skupiny:

2.1 Sklady s širokým sortimentem a velkým hmotnostním objemem hutního materiálu

Sortiment takového závodu představují zejména větší formáty plechu a tyčový materiál délky až 12 m.

Po dělení materiálu většinou následují operace tváření a svařování. Příprava materiálu je mnohdy spojena s náročnějšími operacemi než pouhé dělení materiálu /např. výroba tvarových dílců, provádění úkosů, děrování, povrchová úprava, atd./. Skladování hutních materiálů a návazné operace může být organizováno různým způsobem.

První způsob – skladování v centrálních skladech, oddělených od navazujících výrobních provozů. Hutní materiál je z těchto centrálních skladů navážen do jednotlivých provozů, kde se provádí jeho dělení. To vyžaduje budování mezisklad před dělením a zvyšují se nároky na vnitrozávodní dopravu. Tento způsob má své opodstatnění ve velkých závodech.

Druhý způsob – je obvyklejší - umístění dělírny, zajišťující jednoduché operace dělení materiálu v návaznosti na sklady hutního materiálu. Zde nejsou nutné zvláštní mezisklady, dělený materiál je pak navážen do navazujících provozních celků.

Třetí způsob - spojení centrálního skladu hutního materiálu, přípravny, která zajišťuje náročnější technologické operace a meziskladu polotovarů /sklad hutního materiálu s centrální přípravnou materiálu a meziskladem polotovarů v ZVVZ Milevsko/.

2.2 Sklady s širokým sortimentem, ale malým hmotnostním objemem hutního materiálu

Zde se jedná o menší strojírenské závody, elektrotechnické závody a pod. Nevyplatí se budovat nákladní manipulační zakladačové systémy, jeřábové systémy atd. Pokud jsou k dispozici jeřábové dráhy pro mostový jeřáb, je vhodné při řešení počítat s využitím lehkého stohovacího jeřábu. Není-li jeřáb, je možné řešit úlohu jinak - např. projekt pro ZPA Nová Paka:

- roční spotřeba materiálu ..... 720 t/rok
- průměrný stav zásob ..... 210 t
- vytížení skladové plochy ..... 0,95 t

Zde bylo využito vysokozdvižného vozíku čtyřcestného BT FRT 2000 .

2.3 Sklady tyčového materiálu

Jde o sklady hutního materiálu, který má tyčový charakter a dál se zpracovává v obrobnách.
Provozní celek s tímto charakterem byl např. projektován v Kovoprojektě Hradec Králové pro Transportu Chrudim.
Součástí projektu jsou provozní soubory výrobní mezisklad tyčového materiálu a přířezovna.
Základním prvkem je regálový zakladač na tyčový materiál RZT 1250 1Z1 o nosnosti 1250 kg.

Základní údaje a ukazatelé meziskladů:

- průměrná zásoba ..... 900 t
- roční spotřeba materiálu..... 11.100 t/rok
- vytížení skladové plochy 1,76 t/m2
- celkový počet zásuvek ..... 1.124 ks
  z toho nízké 500/6300/200..... 532 ks
  vysoké 500/6300/320..... 592 ks

Regálovým zakladačem je materiál vychystáván na manipulační tratě, které jsou součástí dělicích strojů. Jsou zde navrženy tři pily firmy HELLER a dvě robotizovaná pracoviště PKA 20 TP z TOS Varnsdorf.
Přířezy jsou uloženy v ohradových paletách a jsou průběžně naváženy akumulátorovým vozíkem do výrobního mezisklADU, který je součástí IVÚ obrobny.

Ekonomické hodnocení skladů a přípraven se provádí jako investice s nefinální výrobou. Jednorázové náklady tvoří investice stavební a nestavební /strojně-technologické/. Při kvalitativně vyšší technologické vybavenosti provozů rostou náklady nestavební a klesají relativně náklady stavební. Sklady s kvalitním technologickým vybavením jsou méně náročné na podlahové plochy vlivem vysokého využití budovaných ploch. Omezením stavebního rozsahu objektů lze ovlivnit i provozní náklady - snížení náročnosti na osvětlení, tepelnou energii. Vysoké náklady na strojně-technologické vybavení musí být kompenzovány snížením počtu pracovníků pro obsluhu provozů, což se projeví ve snížení provozních nákladů představující mzdy. Zvýšení přehlednosti o skladovaných položkách, snadná dostupnost všech položek, vede k získávání přehledu o stavu zásob a jeho lepšího využití.
Není snad ani třeba uvádět, jak zavedení skladovacího systému odstraní fyzickou námahu pracovníků, sníží možnost úrazu atd.

3. DRUHY SYSTÉMŮ SKLADOVÁNÍ HUTNÍCH MATERIÁLŮ

V současné době jsou automatizovaná pracoviště pro dělení materiálů schopna nahradit několik standartních strojů. Tato pracoviště jsou vysoce produktivní, mají dokonce i schopnost automaticky provádět i manipulační operace. Tyto systémy si však vyžadují automatizaci přípravy a přísunu materiálu a řízení stavu a jeho pohybu. Řídící počítač pak zahrnuje řízení funkcí všech zařízení a je propojen s řízením dělicích strojů i s provozem skladového hospodářství. Program na přípravu zakázek třídí a optimalizuje sled zakázek na základě jednotlivých kriterií, např. druhu materiálu, stavu zásob, typu řezacího kotouče, času řezu a dopravy apod. Také přiřazuje příslušné skupiny zakázek k příslušným pilám. Pro provedení vlastních operací dělení jsou zadány konkrétní technologické údaje. CNC pily provedou optimalizaci délek výchozích materiálů a počítač zajistí dodávku příslušných kazet s hutním materiálem. Takový systém ovšem vyžaduje i skladovou techniku na odpovídající úrovni.

Zaručuje:

- pružnost zásobování potřeb výroby
- vyšší časové využití dělicích strojů
- zkrácení průběžné doby přípravy materiálů až o 50 %
- snížení zásob
- vyšší využití materiálu /možnost snížení odpadů až o 25 %/
- zvýšení produktivity při maximální automatizaci materiálového toku a dělicích strojů až o 200 - 300 %
- výrazné snížení úrazovosti a zvýšení bezpečnosti práce
- úspora provozní plochy

Tuzemské systémy zatím bohužel neumožňují takový rozsah automatizace jako zařízení zahraniční, z čehož vyplývají jejich menší ekonomické přínosy.

Je to dáno i vyšším podílem ruční práce /překládka materiálu, manipulace se zbytky, dozor při vážení a měření, atd./, který je vyšší než u zahraničních systémů.

V další části textu provedeme přehled druhů používaných systémů skladování pro tyčový materiál délky do 6 m :

3.1 Skladovací systém Transporta

Tento systém je založen na regálovém zakladači s výložníkem RZT 1250 - 1Z2 .

Uvedený zakladač obsluhuje blokový zásuvkový regál, ve kterém je materiál skladován v korytech /zásuvkách/. Jeho pohyb je zabezpečen po jedné koleji umístěné na zemi vedle regálu a celý je ukotven v jeho horní části.

Koryto je po vytažení z regálu zakladačem uloženo na přípravný stůl, kde se jednotlivé tyče vyzvedávají do úrovně podávací tratě a odtud putují k jednotlivým pilám.
Tato manipulace se provádí ručně.

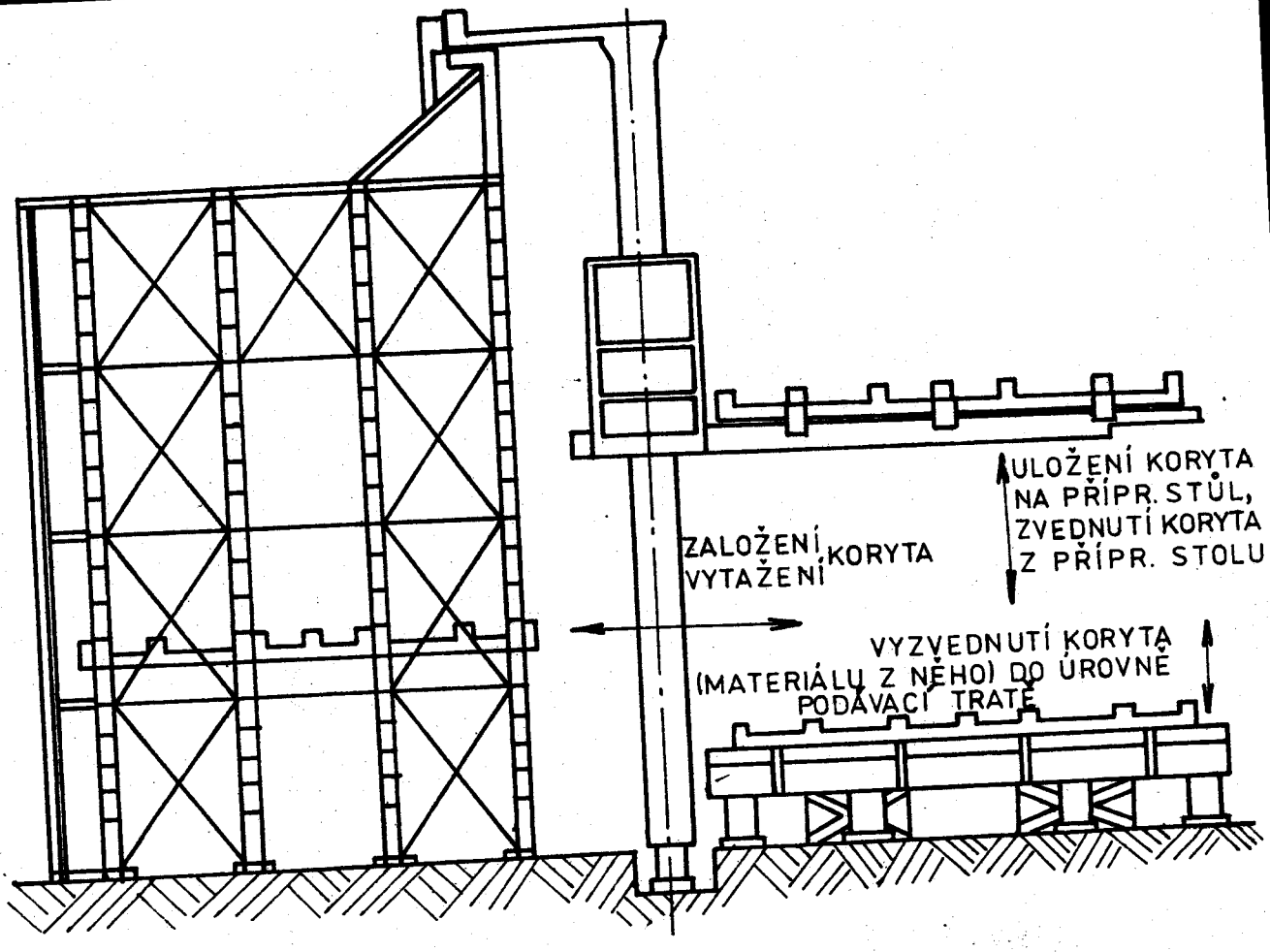
Výhody:
- systém skladování v blokovém regálu
- vysoké prostorové využití

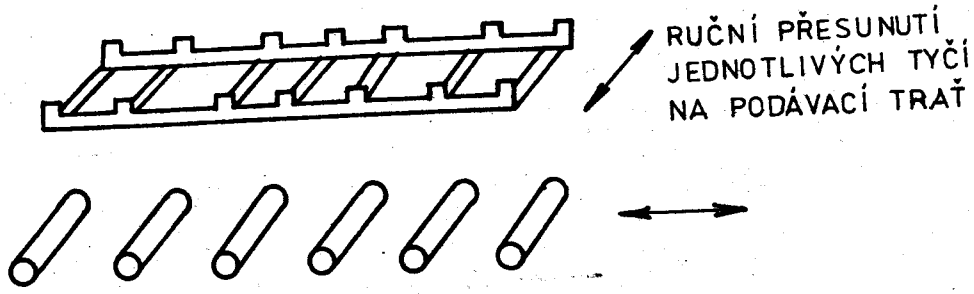
Řízení:
- ruční a poloautomatické

Zásuvky se zasouvají a vysouvají z regálu čelně.
Ložné rozměry zásuvky: - nízká 380 x 155 x 6280 mm
- vysoká 380 x 275 x 6280 mm

Maximální zdvih: 11.300 mm
Maximální délka materiálu: 6.200 mm
Maximální objemová hmotnost: při plném využití objemu zásuvky 3,4 kg/dm^3

Viz obr.1





Obr. 1 - Skladovací systém Transporta

3.2 Skladovací systém MS - 6 - Vihorlat - ŠKODA

Tento systém je tvořen regálovým zakladačem RZT 5 /nosnost 5 t /, který pojíždí po bloku stromečkových regálů na jeřábové dráze a má rozpětí 7,6 m.

Vstup a výstup do regálu zajišťují tzv. paletové vozy, jejichž osa pojezdu je kolmá na regál.

Výstupní paletové vozy předávají materiál na rozprostírací stoly, na kterých jsou mechanicky připravovány operační dávky pro dělírnu. Tyto dávky lze přemístit na podávací stoly buď pomocí manipulátorů nebo elektromagnetů připevněných na podvěsném kladkostrojovém jeřábu.

Zakladač je vybaven dispečerským řízením z jednoho stanoviště s výhledem na všechny stoly, vlastní zakladač i paletové vozy. Alternativně je také možné ruční ovládání jednotlivých zařízení.

Nosnost zakladače: 5 t /3 t/

Ložné rozměry materiálu: min. 1500 mm, max.6500 mm

Stromečkový regál - jeden sloupec: 2x12 příhrad

Rozteč stromečků: 2180 mm

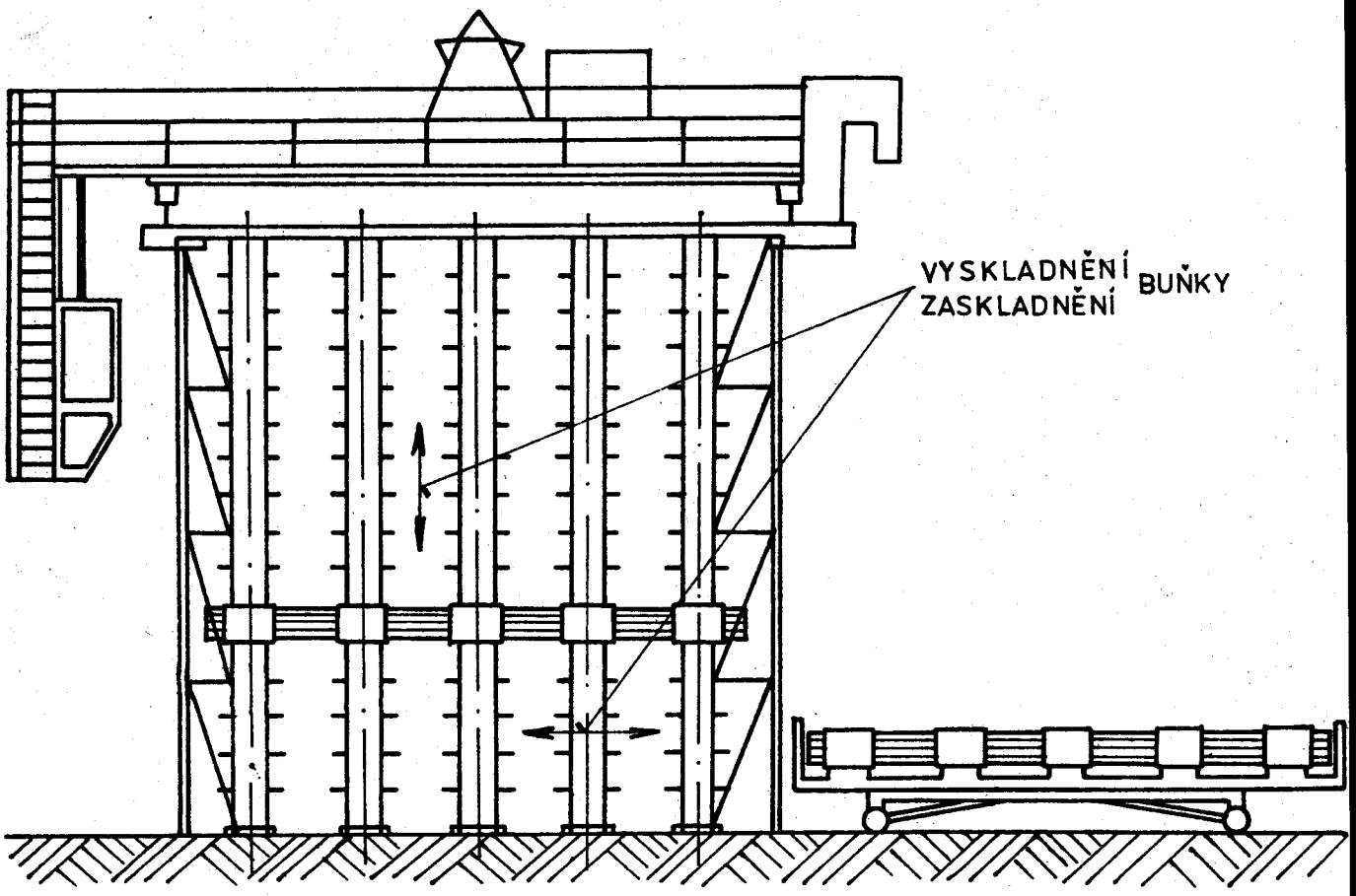
Ložné rozměry zásuvky: nízká - 210 x 580 x 6500 mm
vysoká - 240 x 580 x 6500 mm

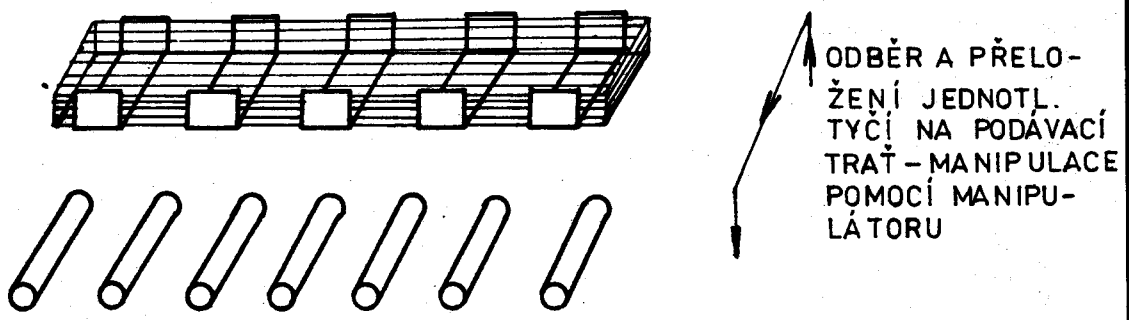
Ložný objem: nízké zásuvky - 829 dm^3
vysoké zásuvky - 905 dm^3

Maximální zdvih zakladače: 6200 mm

Max.objem. hmotnost: při plném využití objemu zásuvky:
- 5t ..... 5,5 kg/dm^3
- 3t ..... 3,6 kg/dm^3

Viz obr.2





Obr. 2 - Skladovací systém MS - 6 - Vihorlat ŠKODA

3.3 Skladovací systém Vihorlat - IMADOS

Je to v podstatě zakladač jeřábového typu /tzv.tříosý transrobot 5 t - 22,5 m/, který obsluhuje stromečkové regály, kde je tyčový materiál skladován v korytech. Toto zařízení je vyvíjeno spolu s řídícím systémem MARK SR, který umožňuje pracovat jak v poloautomatickém, tak v automatickém cyklu nebo s možností napojení na ASŘ.

Výhoda:

Možnost manipulace transrobotu v prostoru celé jeřábové dráhy, může tedy koryta zakládat přímo na podávací tratě k pilám.

Nevýhoda:

Nutnost existence pojezdových drah pro transrobot.

Nosnost transrobotu: 5 t

Rozpětí mostu: 10,5/16,5/22,5/28,5 m

Délka materiálu: max. 4,4/6,9/8,4 m

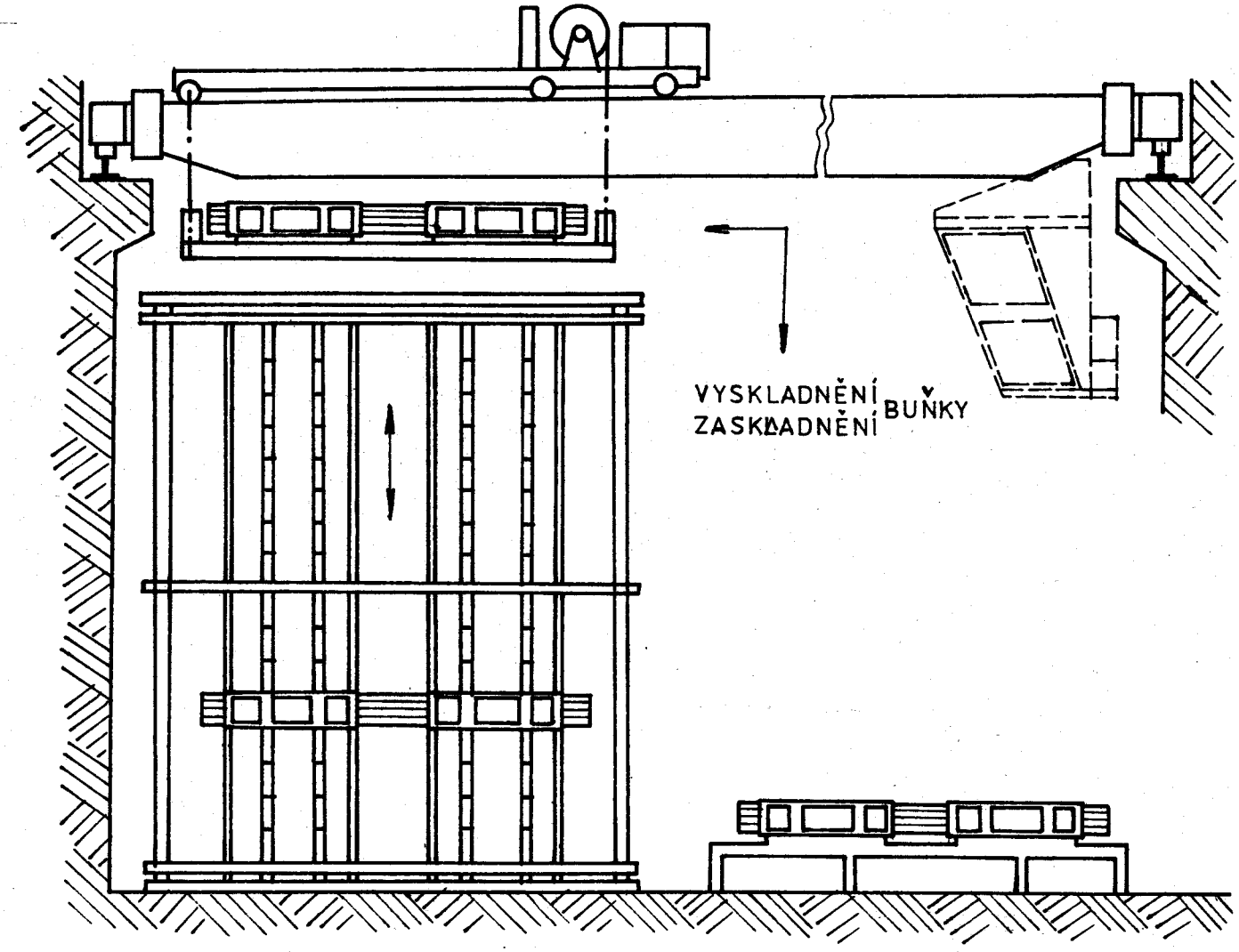
Ložné rozměry manip.jednotky: - 550/250/6900,4400,8400 mm
- 550/350/6900,4400,8400 mm

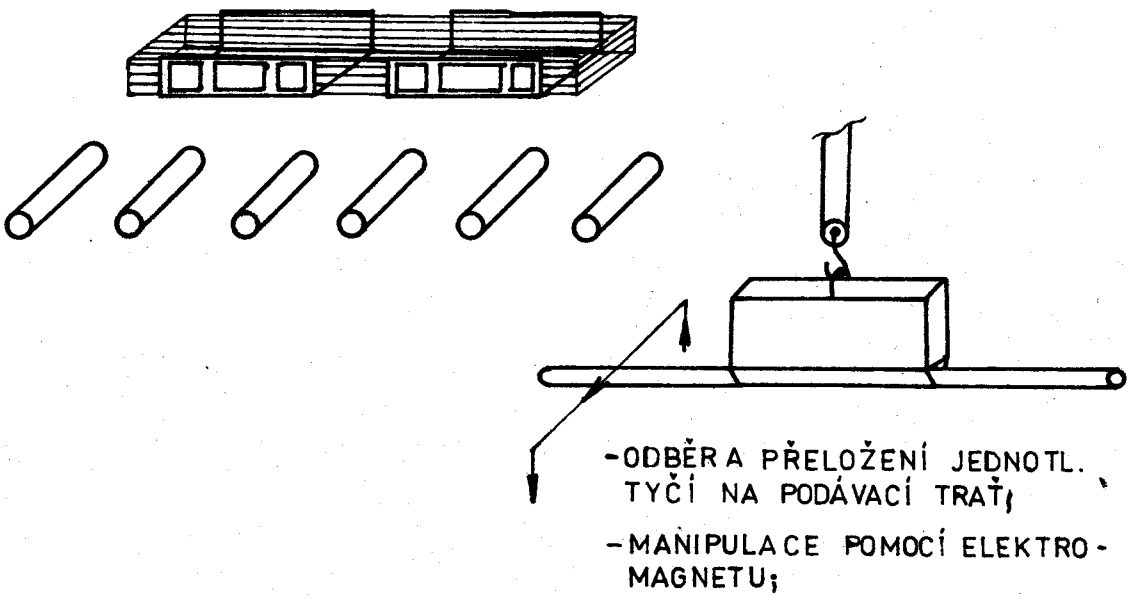
Ložný objem manip.jednotky: - 950 dm^3
- 1330 dm^3

Max.zdvih zakladače: 10 m

Max.objem.hmotnost při plném využití objemu manip.jed.:
- 5,26 kg/dm^3
- 3,75 kg/dm^3

Viz obr.3





Obr. 3 – Skladovací systém Vihorlat – IMADOS

3.4 Skladovací systém Lingl - NSR

Tento systém se skládá z regálového zakladače, skladovacích koryt, stromečkového regálu a systému válečkových tratí pro přísun koryt k podávacím stolům. Umožňuje přísun až tří koryt k jednomu podávacímu stolu i plně automatizovaný přísun jednotlivých tyčí ze skladu až k pilám CNC. Automatizován je i výběr tyčí z tzv. dispozičních kazet a jejich doprava pomocí válečkových tratí k pilám.

Řízení je u těchto skladů poloautomatické nebo plně automatické. Řídicí počítač umožňuje řízení funkcí všech zařízení a vlastní logistiku zakázek. Je propojen s řízením skladového hospodářství i s dělicími stroji.

Program třídí a optimalizuje sled zakázek na základě rozdílných kritérií:

- druh materiálu
- stav zásob
- typ řezného kotouče
- čas řezu
- čas dopravy apod.

Program přiřazuje řady zakázek příslušným pilám.

Nosnost zakladače: 3.000 kg

Ložné rozměry kazety: 250 x 600 x 6200 mm

Ložný objem kazety: 930 dm^3

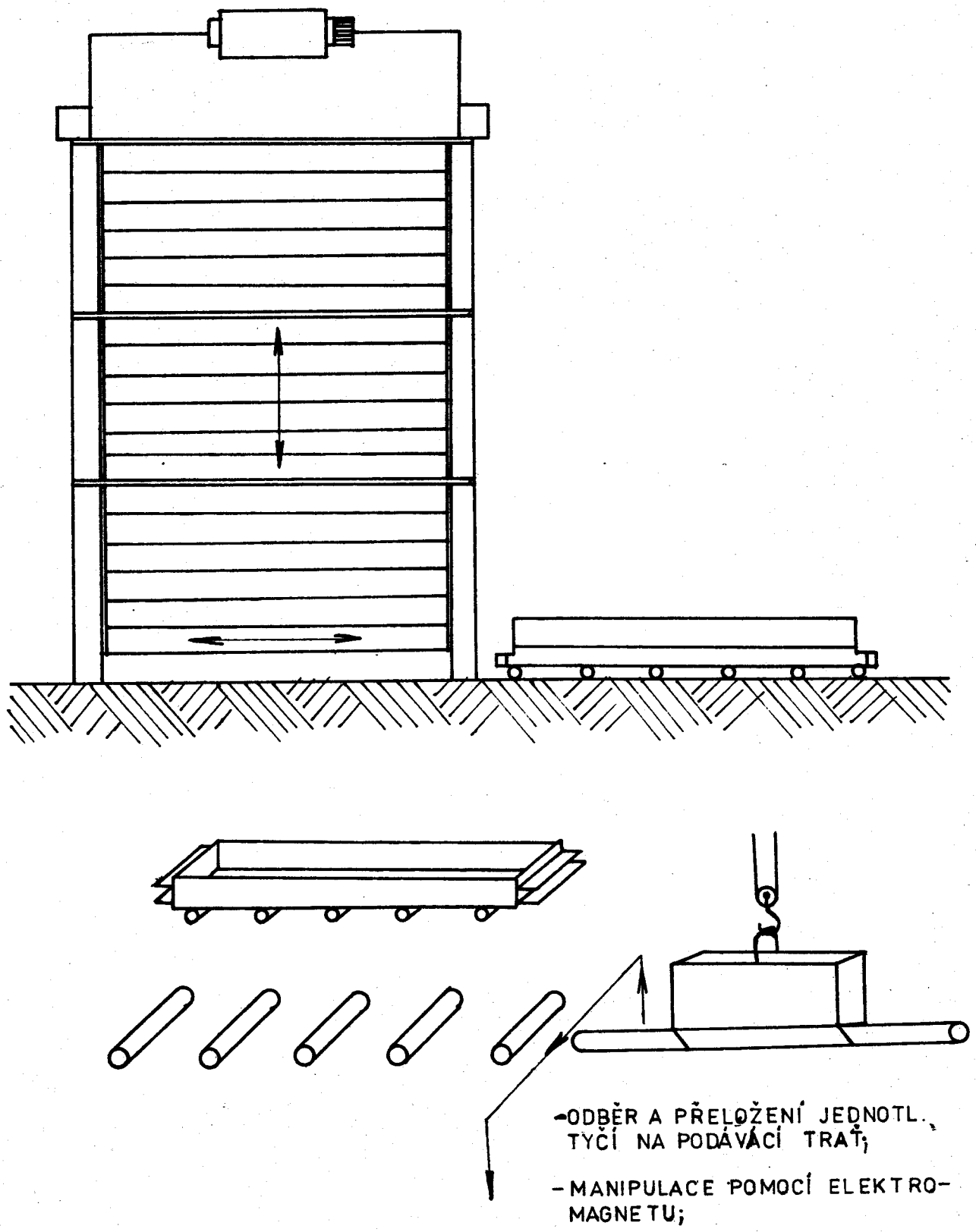
Max.objem.hmotnost při plném využití objemu kazety: 3,22 kg/dm^3

Výška skladování: 8360 mm

Max.délka materiálu: 6150 mm

Viz obr.4

Remmert ? a další



Obr.č.4 - Skladovací systém Lingl - NSR

Technicko-ekonomické hodnocení uvedených systémů

	Transporta	Vihorlat /ŠKODA/	Vihorlat /IMADOS/	Lingl /NSR/
Počty pracovníků				
obsl.zakladače	1	NS 905 Tesla	MARK-SR ČKD	SIEMENS S 5 -115 U
vykl.+ příprava	2	2	2	2
překládka	1	1	1	1
celkem	4	3	3	3
Plochy:				
regály+manip.plocha	750 m^2	1500 m^2	1100 m^2	700 m^2
Pořizovací náklady:				
zakladač	460 tis.Kčs	950 tis.	2.523 tis.	183tis.DM
kazety: vysoké	1540tis.Kčs /800 ks/	3000tis. /1000 ks/	2.500tis. /1000 ks/	771tis.DM /1.000 ks/
nízké	420tis.Kčs /200 ks/	-	-	-
provoz.díly	750tis.Kčs	-	-	188tis.DM
regály	480tis.Kčs	4620tis.	4.830tis.	396tis.DM
zaváž.vozík	100tis.Kčs /1 ks/	70tis. / 1 ks/	50tis. / 1 ks/	122tis.DM
		210 tis. / 3 ks/		
ostatní /montáž, troleje,rozvody,/	1125tis.Kčs /30 %/	2655tis. / 30 %/	3960tis. / 40 %/	161tis.DM /10 %/
Celkem	4875tis. bez řízení	11.505tis. bez řízení	13.863tis. bez řízení	1819tis.DM bez řízení

Tabulka č.1

4. SORTIMENT, ROZMĚRY a JAKOST SKLADOVANÉHO TYČOVÉHO MATERIÁLU PRO PVS

Pro zadaný úkol - řešení skladovacího systému navazujícího na PVS na rotační součásti hřídelového tvaru - jsem provedl v souladu s požadavky na zásobování toho PVS tyčovým materiálem různých profilů, výběr sortimentu hutního materiálu o různých jakostech a rozměrech.

Tento skladovaný hutní materiál můžeme rozdělit do čtyř základních skupin:

4.1 Ocel neušlechtilá - jedná se o tyčový materiál těchto průřezů a jakostí:

a/ kruhový průřez o jakostech materiálu 11 373, 11 500, 11 523, 11 600, 11 700, při rozměrech Ø 6 ± 210 mm s maximální délkou 6 m

b/ čtvercový průřez o jakostech materiálu 11 373, 11 523, 11 600 a rozměrech délek hran 8 - 140 mm s maximální délkou tyče 6 m

4.2 Ocel ušlechtilá - zde jde o tyče následujících profilů, které mají vyšší jakosti materiálu:

a/ kruhová ocel s jakostmi 12 010, 12 020, 12 040, 12 050, 12 060, 13 240, 14 100, 14 109, 14 220, 14 240, 14 260, 14 280, 14 331, 14 340, 14 341, 15 142, 15 230, 15 241, 15 260, 16 220, 16 231, 16 420, 17 021, 17 027, 17 023, 17 251, 19 191, 19 192, 19 221, 19 312, 19 436, 19 437, 19 452, 19 650, 19 721, 19 732, 19 800, 19 824, 19 854, 19 830, 19 740 s rozměry Ø 6 - 210 mm při maximální délce 6 m

b/čtvercový průřez tyčového materiálu o jakostech 15 131, 12 010, 12 050, 12 060, 14 220, 14 260, 15 230, 19 552, 19 312, 19 436, 19 824, 19 830 a s rozměry hran 8-140 mm při maximální délce tyče 6 m.

4.3 <u>Trubky</u> - pro naše řešení rozdělíme na dvě skupiny:

a/ černé trubky - mající materiál o jakosti 11 353, 11 453, 11 523, 10 004. Tyto trubky se skladují v sortimentu následujících rozměrů:

- Ø 22/3 - 300/4 s maxim.délkou tyče 6 m
- 0,5" - 2" s maxim.délkou také 6 m

b/ přesné trubky - skladují se s jakostmi 10 004, 11 353, 11 350, 11 523 a s rozměry:

- Ø 5/1 - 120/5 mm s maxim.délkou 6 m
- 0,5" - 3" o maxim.délce tyče také 6 m

4.4 <u>Tažená ocel</u> - jedná se o tažený profilový tyčový materiál následujících profilů jakostí a rozměrů:

a/ kruhová ocel - jakosti materiálu jsou 11 107, 11 110, 11 373, 11 500, 11 523, 11 600, rozsah rozměrů je:

- Ø 3 - 80 mm o maxim.délkách 3 a 4 m

b/ čtvercový profil - materiály se skladují v těchto jakostech:

11 107, 11 373, 11 500, 11 523, 11 600, přičemž rozměry jsou následující:

délky hran 5 - 40 mm při maxim.délkách 3 a 4 m

c/ šestihranný profil - jedná se o tyčový materiál s jakostmi 11 107, 11 110, 11 373, 11 500, 11 600 a rozměry:

délky hran 9 - 70 mm při maxim.délkách 3 a 4 m.

d/ tažené ušlechtilé profily - skladují se v jakostech 12 022, 12 021, 12 040, 12 050, 12 061, 13 240, 14 240, 15 236, 15 260 a rozměry tohoto materiálu jsou:

- trubky ..... Ø 6/1 - 83/12 mm s maxim.délkou 3 a 4 m
- kruhová ocel o Ø 12 - 60 mm s maxim.délkou 4 m.

5. URČENÍ ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ AUTOMATIZOVANÉHO SKLADU S OHLEDEM NA SKLADBU SOUČÁSTÍ VYRÁBĚNÝCH V PVS

Pro výše uvedený sortiment skladovaného hutního materiálu s uvedenými rozsahy rozměrů a jakostí materiálu jsem provedl /dle podkladů - sjetiny Stavostroje Nové Město nad Metují / sumarizaci všech skladovaných položek a výsledky této sumarizace jsem zaznamenal do tabulky č. 2.

Všechny skladované položky jsem rozdělil na dvě základní skupiny - položky máloobratové a velkoobratové. Toto rozdělení je také provedeno dle podkladů Stavostroje. Z tohoto rozdělení pak vyplývá i samotné skladování každého druhu těchto položek.

Skladování maloobratového sortimentu hutního materiálu je provedeno v tzv. standartních kazetách a tyto kazety jsou umístěny v oddělené části regálu.

Skladování položek velkoobratového materiálu je řešeno v druhé části regálu ve zvláštních dispozičních úložných místech.

Tímto rozdělením skladovaného materiálu do těchto dvou obratových skupin a jejich následné rozdělené umístění ve dvou oddělených částech skladu se dosáhne dostatečného zásobování velmi produktivních dělicích strojů, jak malým množstvím širokého výběru různých položek, skladovaných tyčí, tak i velkým množstvím úzkého výběru těchto tyčí.

Tento způsob skladování je již použitý jednak st.pod. Transporta i firmou NSR Hans Lingl, kde se plně osvědčil. Nevýhodou pouze je nutnost řešení zvláštního způsobu výběru tyče jak ze standartní kazety, tak i z dispozičního místa.

5.1 Určení počtu skladovacích míst

Pro zjištění počtu skladovacích míst je nutné znát několik údajů.

Je nutno znát:
- počet skladovaných položek
- zásobu u jednotlivých položek
- materiálovou hustotu - q /kg/dm^3/
- délku tyčí

Z těchto údajů můžeme pak pro jednotlivé položky určovat jejich ložné průřezy:

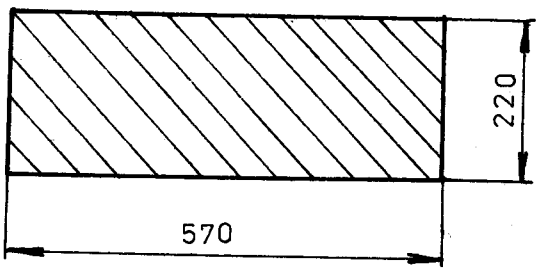
$$F = \frac{\text{zásoba}}{\text{délka} \times q}$$

Porovnáním tohoto údaje a ložného průřezu kazety /její jedné čtvrtiny/pak zjišťujeme, jaké místo nám skladovaná položka zabere. Výsledky tohoto porovnání jsou zaznamenány v tabulce č. 2.

5.2 Rozměry standartní kazety /jejího ložného průřezu/

Standartní kazeta je řešena tak, že může být ke skladování použit celý nedělený prostor nebo jeho rozdělení na čtvrtiny.

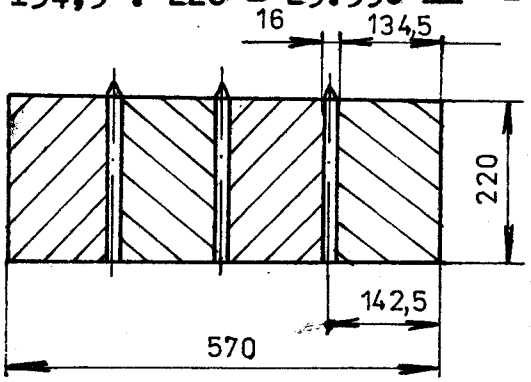
a/ ložný průřez standartní kazety při ložení po celém jejím průřezu:
např. pro ukládání materiálu jednoho druhu nebo větších rozměrů
- ložný průřez ..... Fk = 570 . 220 = 125.400 mm^2 = = 12,54 dm^2



b/kazeta dělená na čtvrtiny:

- ložný průřez jedné čtvrtiny kazety ..... F_k 1/4

F_k 1/4 = 134,5 . 220 = 29.590 mm^2 = 2.959 dm^2

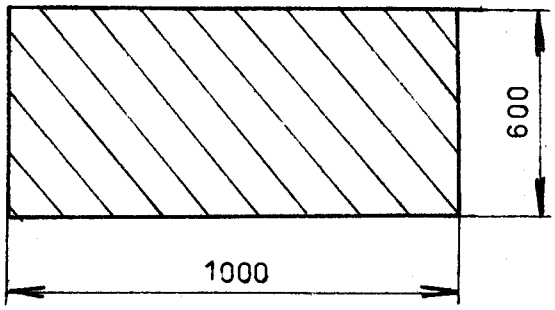


Délka ložného prostoru kazety - 6 160 mm.

5.3 Rozměry ložného průřezu dispozičního úložného místa /buňky/

- ložný průřez dispozičního úložného místa -.....F_D

F_D = 600 . 1.000 = 600.000 mm^2 = 60 dm^2



Délka ložného prostoru buňky - 6.160 mm.

5.4 Celkový počet skladovacích míst:

Dle tabulky č.2:

- pro velkoobratový materiál .....41 buněk /+ 9 rezerva/
- pro maloobratový materiál ..... 1036 : 4 = 274

	274
+	221
celkem	495 /+ 15 rezerva/

Tabulka č.2

		počet položek	Zásoba /t/	F_k 1/4	F_k	F_B	počet položek %	zásoba v %
ocel ušlechtilá	kruhová	449	220,595	264	51	4	33,26	29,60
	čtvercová	33	12,609	50	9	-	2,44	1,65
	celkem	482	233,204	314	60	4	35,70	31,25
ocel neušlecht.	kruhová	171	160,814	284	67	13	12,67	21,57
	čtvercová	48	79,950	57	15	4	3,56	10,70
	celkem	219	240,764	341	82	17	16,22	32,27
trubky	černé	198	140,918	113	32	11	14,67	18,85
	přesné	147	50,167	117	10	4	10,89	6,79
	celkem	345	191,085	230	42	15	25,56	25,64
ocel tažená	kruhová	168	30,312	134	10	-	12,44	4,14
	čtvercová	34	2,350	15	10	-	2,52	0,41
	šestihran	64	14,808	43	-	-	4,74	1,98
	ušlecht.profil	38	32,669	19	17	5	2,81	4,31
	celkem	304	80,139	211	37	5	22,52	10,84
celkem		1350	745,192	1096	221	41	100 %	100 %

6. KONCEPČNÍ NÁVRH AUTOMATIZOVANÉHO SKLADU

6.1 Alternativy koncepce

V předchozí části textu bylyjiž koncepce systémů popsány a zobrazeny. Viz kapitola č.3

a/ systém Transporta, kde je skladování zajištěno v korytech, umístěných v blokovém zásuvskovém regále, které se z něj vysouvají čelně pomocí zakladače, následně se spouštějí na přípravný stůl, kde probíhá výběr tyče a její manipulace na podávací trať k pile. Tento systém je jednoduchý, nákladovně nejméně náročný.
Viz obrázek č.1 - kapitola 3,1

b/systém Vihorlat Škoda je založen na regálovém zakladači,který vyskladňuje a zaskladňuje buňky na zvláštní paletový vozík,který s materiálem poté vyjíždí a zajíždí z prostoru stromečkových regálů, kde pak následuje výběr tyče a její doprava k dělicím strojům.
Viz obrázek č.2 - kapitola 3.2

c/ třetí druh systému je sklad typu Vihorlat - IMADOS, který je spojen se zakladačem typu tříosého transrobotu, vyskladňujícího koryta ze stromečkových regálů, podobně jako u systému Vihorlat Škoda, ale nespouští jej směrem dolů do regálů, ale celé koryto přenáší přes celý blok regálů až na přípravný stůl, odkud se tyče manipulátorem přenášejí na podávací trať.
Viz obrázek č.3 - kapitola 3.3

d/ čtvrtým typem skladovacího systému je systém vyvinutý firmou NSR Hans Lingl, ve které regálový zakladač pojíždí po stromečkových regálech, vyskladňuje koryto ze stromečku a spouští jej na speciální válečkovou trať, po které se dostane až na přípraviště, odkud jsou tyče vybírány a dostávají se až k pilám.

Tyto čtyři druhy systémů jsou v současné době nejpoužívanější a nejosvědčenější.

6.2 Cíle technologie skladování v novém skladu:

- uplatnit plnou mechanizaci všech operací aodstranit tak veškeré ruční práce, spojené s vázáním, od vykládky dovyskladnění a výdej
- zajistit plnou bezpečnost práce při všech manipulácích v celém průběhu materiálového toku
- zajistit přístupnost ke každé skladované položce bez překládání jiných materiálů
- zvolit takovou technologii skladování, aby byl skladovací systém v souladu s požadavky na vytvoření integrovaného výrobního systému - úseku dělírny, což znamená použití takového systému řízení pro evidenci a manipulaci s materiály, který zajistí atomatické řízení celého skladu

6.3 Postup jednotlivých operací v automatizovaném skladu:

- navážení tyčového materiálu do prostoru příjmu /příjezd automobilu, vagonu/
- roztřídění tyčového materiálu na rozvalovacích stolech, kontrola jakosti a předání v manipulačních vozících na příjmové místo regálového skladu, dělení tyčí delších než 6m

- zeskladnění materiálu do kazet nebo do buněk /dle obratové skupiny materiálu/
- vyskladnění kazety, její doprava na přípraviště, výběr tyče a její doprava k pile
- vrácení vratného zbytku nazpět do kazety a zpětné umístění kazety do stromečkového regálu
- u výběru tyče velkoobratového materiálu je tyč vybrána přímo v buňce a dopravena k pile, zbytek je stejnou cestou dopravován do buňky
- manipulace s nevratnými zbytky / menší než 700 mm/
- manipulace s přířezy /vysokozdvižné vozíky, palety- není součástí řešení této práce/

6.4 - Koncepce skladu

Pro řešený skladovací systém jsem navrhl tuto koncepci řešení:

a/ první část skladu - blok stromečkových regálů se standartními kazetami pro maloobratový materiál a s regálovým zakladačem. Kazety se dopravují na přípraviště pomocí vozíků.

b/ druhá část skladu - padesát dispozočních úložných míst pro položky velkoobratového materiálu s jeřábem o nostosti 8 tun, rozpětím 22,5 m

6.5 - Tok materiálu skladem

a/ krytí potřeby maloobratových materiálů - zakladač vyhledá dle potřeby řídícího systému hledanou paletu, najede na ni, nadzvedne ji, vyjede ze stromečku a sjede s ní dolů, kde ji položí na vozík,který s ní vyjede do prostoru přípraviště. Zde je pomocí podvěsného jeřábu s elektromagnetem z ní vybrána potřebná tyč a ta je přemístěna na podávací stůl pily.

b/ krytí potřeby velkoobratových položek potřebnou tyč vybere jeřáb /8 tun , 22,5 m/ přímo v úložném místě a dojede s ní až na podávací stůl pily, kde probíhá její dělení. Navrácení zbytků probíhá stejnou cestou.

c/ dodávka nového materiálu do kazet /maloobratový materiál/- nový materiál je přivážen do jedné části skladu v automobilech, vysokozdvižných vozících apod. tam se vyskladňuje, přejímá, tyče delší 6 m se dělí /pálení/a v dávkách se pomocí jeřábu /8 tun, 22,5 m/ přemisťují na vyrovnávací stoly u jednotlivých pracovišť, kde pomocí jeřábů /Q = 2 tuny/ se přenášejí jednotlivé tyče do kazet, které jsou pro tento účel vyskladněny.Tyto dávky jsou přemisťovány ve zvláštních paletách. U jednotlivých přípravišť také probíhá zaznamenávání zaskladněných položek do řídícího systému.

d/ dodávka materiálu do dispozičních míst - velkoobratový materiál se z prostoru přejímky tyčí přenáší přímo do jednotlivých úložných míst. Zaevidování nového materiálu do řídícího systému probíhá už na přejímce tyčí, kde jsou tyče také převažovány.

7. KONSTRUKČNÍ ZPRACOVÁNÍ

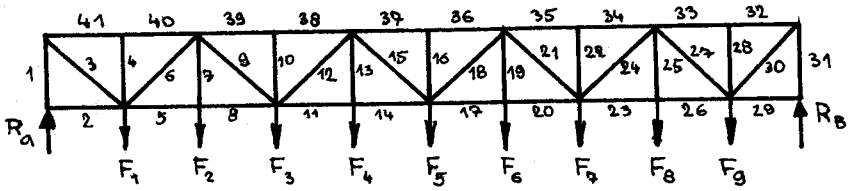
7.1 Konstrukce standartní kazety

Kazeta má ložné rozměry 220 x 570 x 6160 mm, což představuje její ložný prostor 0,772 m^3 = 772 dm^3. Kazeta je počítána na nosnost 2 630 kg, což znamená, že její maximální objemové hmotnost při plném využití prostoru je 3,4 kg /dm^3.Její konstrukce sestává ze dvou bočnic, příhradovin, spojených mezi sebou deseti příčkami, na kterých jsou skladované tyče umístěny.

Bočnice kazety je svařena z nosného profilu L 90 x 56 x 8 ČSN 42 55 45 o délce 6 160 mm, devíti svislých vzpěr 30 x 8 ČSN 42 55 22, dvou rohových vzpěr L 90 x 56 x 8 o délce 236 mm, deseti šikmých vzpěr 8 x 30 mm ČSN 42 55 22 a jedné tyče 55 x 8 ČSN 42 55 22. Dvě bočnice jsou k sobě navzájem spojeny deseti příčkami 80 x 8 ČSN 42 55 22 a zakončeny na koncích profily L 90 x 56 x8 ČSN 42 55 45, za které je kazety uchopována zakladačem.

Konstrukce kazety vyplývá z přílohy č. 1-KOM-OS-209-01-02

Při návrhu kazety jsem vycházel z řešení příhradové konstrukce bočnice:



$F_1 = F_2 = F_3 = \dots\dots\dots = F_9 \doteq 1462$ N

$F_c = F_1 + F_2 + F_3 + \dots\dots\dots + F_9 = 13150$ N /2 bočnice u jedné kazety/

$R_a = R_b = 6.575$ N

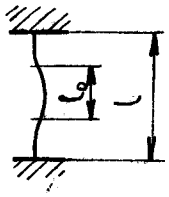
$t = 2 . k - 3$

$41 = 2 . 22 - 3 = 41$ - staticky určité

Po grafickém řešení této úlohy jsem dostal výsledné konkrétní síly v jednotlivých prutech. Největší zatížení se vyskytlo na prutech č. 36 a 37 ..... 45.800 N, tyto pruty jsou zatíženy na vzpěr.
Provedl jsem kontrolu těchto kriticky zatížených prutů na vzpěr:

délka tyče ..... 616 mm

tyč 50 x 8 ČSN 42 55 22



$$l_o = \frac{l}{2} = 308 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti .... $I = 2.347 \text{ mm}^4$

Průřez tyče ..... $S = 440 \text{ mm}^2$

Poloměr setrvačnosti $i = \frac{I}{S} = 2,309$

Štíhlostní poměr $\lambda = \frac{l_o}{i} = 133,4$

Ze štíhlostního poměru vyplývá, že se jedná o oblast pružního vzpěru /dle Eulera/.

Kritická síla ..... $F_{kr} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I}{l^2} = 51.271 \text{ N}$

Bezpečnost vzpěru ..... $k_{kr} = \frac{F_{kr}}{F} = 1,029$

Jak je z výpočtu patrno, kazeta největší zatížení snese, s bezpečností 1,029. Síly v ostatních prutech nejsou tak značné a proto jsou jejich průřezy menší. Např. u šikmých vzpěr 8 x 30 mm je největší síla 19.760 N, která vzpěry namáhá také na vzpěr:

Moment setrvačnosti ..... $I = 1.280\ mm^4$

Průřez tyče ..... $S = 240\ mm^2$

Poloměr setrvačnosti ..... $i = 2,309$

Štíhlostní poměr ..... $\lambda = 142$

Kritická síla ..... $F_{kr} = 24.810$

Bezpečnost vzpěru ..... $k_{kr} = 1,256$

Celková hmotnost kazety činí 228 kg. Vnitřní prostor kazety může být rozdělen na čtyři stejné části /viz. kapitola č.5.2/ o ložných plochách F_k 1/4 = 2,959 dm^2. V konstrukci kazety to znamená, že na příčky /pozice 4/ jsou navařeny v roztěčích 142,5 mm tři tyče Ø 16 mm. Toto se provádí dle požadavků na počet skladovaných položek. V našem případě je počet kazet s vnitřním rozdělením prostoru 274 + 5 rezervních a kazet s nedělenym vnitřním prostorem je 221 + 10 rezervních.

7.2 Konstrukce vozíků

Vozík přivážející kazety z prostoru regálu na přípraviště pojíždí po kolejích, které mu umožňují výjezd po dráze 8 m.

Požadavky na vozík:

- zajištění pohybu tam i zpět s požadovanou rychlostí
- jištění vozíku v klidových polohách
- dosažení potřebné únosnosti

a/ Výpočet potřebného výkonu

K tomuto výpočtu je třeba znát několik veličin:

- pojezdová rychlost v = 25 m/min., což je 0,4167 m/sec.
- potřebné zrychlení
- hmotnost celého vozíku

Vozík je počítán na únosnost 2.900 kg /hmotnost materiálu v kazetě - 2.630 kg + hmotnost kezety 228 kg/.
Má získat potřebnou rychlost na dráze 0,5 m, to znamená zrychlit z 0 m/min. na 25 m/min. za čas

$$t_r = \frac{2 \cdot s}{v} = 2,4 \text{ s}$$

K tomu je potřebné, aby dostal zrychlení $a = \frac{2 \cdot s}{t_r^2} =$

$$= 0,1736 \text{ m/s}^2$$

K dosažení takového zrychlení je třeba zrychlující síly
$F_a = m \cdot a = 521$ N
Z těchto údajů je již možné spočítat potřebný výkon

$$P = F_a \cdot v = 217 \text{ W} \doteq 0,22 \text{ kW}$$

Pro tento pohon jsem navrhl elektromotor:

AF 222/6
Výkon ..... 0,6 kW
Otáčky 900 1/min
Hmotnost ..... 19 kg
Napětí/proud ..... 220 V/3 A , 380 V/1,75 A, 500 V/1,35 A

Celkový čas potřebný k výjezdu vozíku do prostoru přípraviště je

$$t_c = t_r + t_j + t_b = 2,4 + 16,2 + 3,6 = 22,2 \text{ s}$$

Vozík před příjezdem na přípraviště /1 m před ním/vypíná motor, dojíždí na tlumič, který je umístěný na podlaze a který utlumí jeho dynamickou brzdnou sílu. Po přejetí vozíku přes spínač se automaticky vysune vzpěra /z prostoru kolejiště/,která zabrání ujetí vozíku zpět.

Když se z kazety vybere potřebná tyč a je potřeba s vozíkem zajet zpět do regálu, vzpěra se zasune zpátky do kolejiště a vozík se uvede do pohybu. Stejný proces se opakuje i při vjezdu do stanoviště v regálu.

b/ Pohon vozíku je proveden již zmíněným způsobem - elektromotorem přes převod na jednu nápravu čtyřnápravového podvozku.

c/ Převod kroutícího momentu na poháněnou nápravu: Tento převod je zajiště n pomocí řetězového převodu.
Vycházím z rychlosti vozíku $v = 25$ m/min a tuto rychlost převádím na obvodovou rychlost kola v_k .

Převodový vztah:

$$\frac{v}{r} = \frac{v_k}{2 \cdot r}$$ r .....poloměr kola

$$v_k = 2 \cdot v = 50 \text{ m/min} = 0{,}833 \text{ m/s}$$

Úhlová rychlost: $\omega_k = \frac{v_k}{r} = 625$ 1/min =
$= 10{,}417$ 1/s

Otáčky kola:

$$n_k = \frac{\omega_k}{2 \cdot \pi} = 99{,}472 \text{ 1/min} =$$
$$= 1{,}658 \text{ 1/s}$$

Převodový poměr:

$$i_c = \frac{n}{n_k} = 9{,}047 \quad i_c = i_1 \cdot i_2$$

Převodový poměr je značně vysoký, což si žádá rozdělení převodu na dva.

První převod - $i_1 = 3$

Druhý převod - $i_2 = 3$

Pro oba převody jsem použil řetěz 08 B ČSN 02 33 11.

d/ Konstrukce rámu vozíku je příhradová, svařovaná. Mazání mazacích míst /kluzných ložisek hřídelů/ je zajištěno pomocí Stauferových maznic. Mazání kuličkových ložisek je provedeno stálou náplní v tělesech. Mazání řetězů zajišťuje obsluha.

e/ Napínání řetězu je provedeno zdviháním celého předlohového hřídele i s jeho tělesem. Zajištění jeho polohy je provedeno pomocí dvou čepů se závalčkami.

7.3 Konstrukce stromečkového regálu

Stromečkový regál je sestaven pro 510 kusů standartních kazet, které jsou umístěny v jednotlivých stromečcích vždy po 2 x 17 kusech. Počet stromečků je 16, přičemž dva krajní obsahují pouze 1 x 17 příhrad pro kazety. Základem stromečků je nosný sloup sestavený ze dvou k sobě svařených profilů U 22 ČSN 42 00 76. Těchto nosných sloupů je v regále za sebou sedm.

Tuhost celého regálu je zajištěna příhradovou konstrukcí, kterou jsou bloky stromečků svázány na bocích a nahoře.

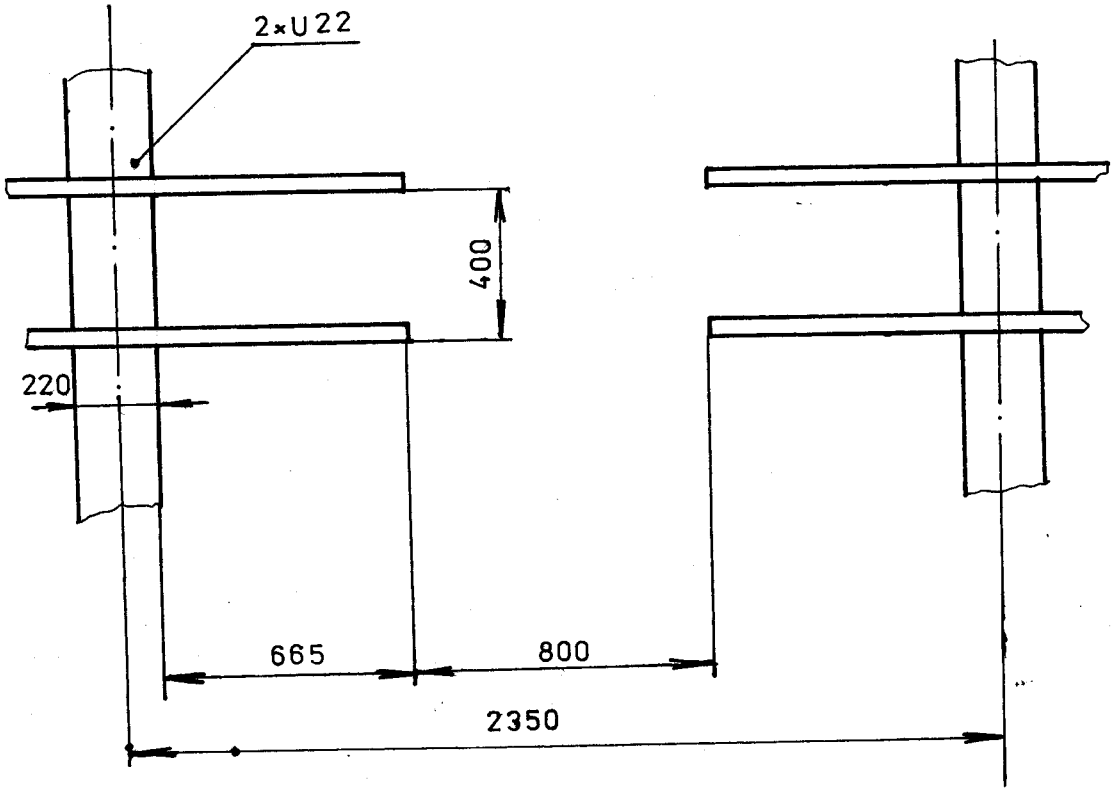
V horní části, po příhradové konstrukci pojíždí na kolejích regálový zakladač. V horní části jsou též umístěny troleje potřebné k pohonu zakladače. V levém boku regálu je umístěn žebřík, který vede až k nástupní plošince, ze které je umožněn nástup do kabiny zakladače.

Jištění při pohybu po plošince je provedeno pomocí zábradlí, žebřík je zabezpečen bezpečnostními oblouky. V tomto místě musí být vyvěšeny výstražné tabulky, varující jak před pádem, tak i před úrazem el. proudem.

Rozměry regálu jsou následující:

- rozteč dvou sousedních stromečků ..... 2.350 mm
- vzdálenost mezi konci příček u dvou sousedních stromeěků ..... 800 mm
- počet stromečků .... 14 + 2 krajní
- délka regálu ..... 35.250 mm
- výška regálu ..... 6.800 mm /výška samotného skladovacího prostoru/
- celková výška ..... 9.500 mm /výška od země až k pojezdu zakladače/

Viz obrázek č.5



Obr.č.5

7.4 Konstrukce regálového zakladače

Požadavky na regálový zakladač:

- umožnění nájezdu až na oba krajní stromečky
- dostatečná nosnost /3.000 kg/
- dostatečná rychlost pojezdu, zdvihu a spouštění
- dostatečná tuhost při pojezdu, zamezení možnosti rozhoupání zakladače při spouštění plné kazety
- zaručení dobré viditelnosti všech kazet v jednom stromečku z kabiny / možnost automatického navádění zakladače na požadovanou kazetu/
- zajištění plné bezpečnosti práce při manipulaci se zakladačem

Zakladač pojíždí po kolejové trati na regálovém skladu rychlostí 100 m/min - rychlopojezd. Je možnost změnit rychlost pojezdu na 4 m/min. Rychlost zdvihu je 10 m/min - je možné změnit na 2 m/min. Zakladač je dvoububnový, rozchod kol je 2.000 mm. Maximální možný zdvih zakladače je 7.800 mm.

7.5 Konstrukce manipulačního jeřábu

Manipulační jeřáb pojíždí na kolejové trati v prostoru přípraviště a válečkové trati, která podává tyče k pilám.

Jeho úkolem je vybírat potřebné tyče z kazet, přenášet je na podávací stůl. Dále má za úkol zaskladňovat nově přivežené tyče, které donáší jeřáb /mostový/ na přípravný stůl.

Požadavky na manipulační jeřáb:

- dostatečná nosnost
- možnost regulace rychlosti pojezdu

- možnost provádění manipulace v rozpětí 10,5 m
- dostatečná tuhost konstrukce
- možnost řízení ze stacionárního místa

Základní parametry manipulačního jeřábu:

nosnost ..... 2 t
rozchod pojezdových kolejnic .... 11 m
maximální zdvih ..... 2,5 m
rychlost pojezdu ..... 50/25/2 m/min

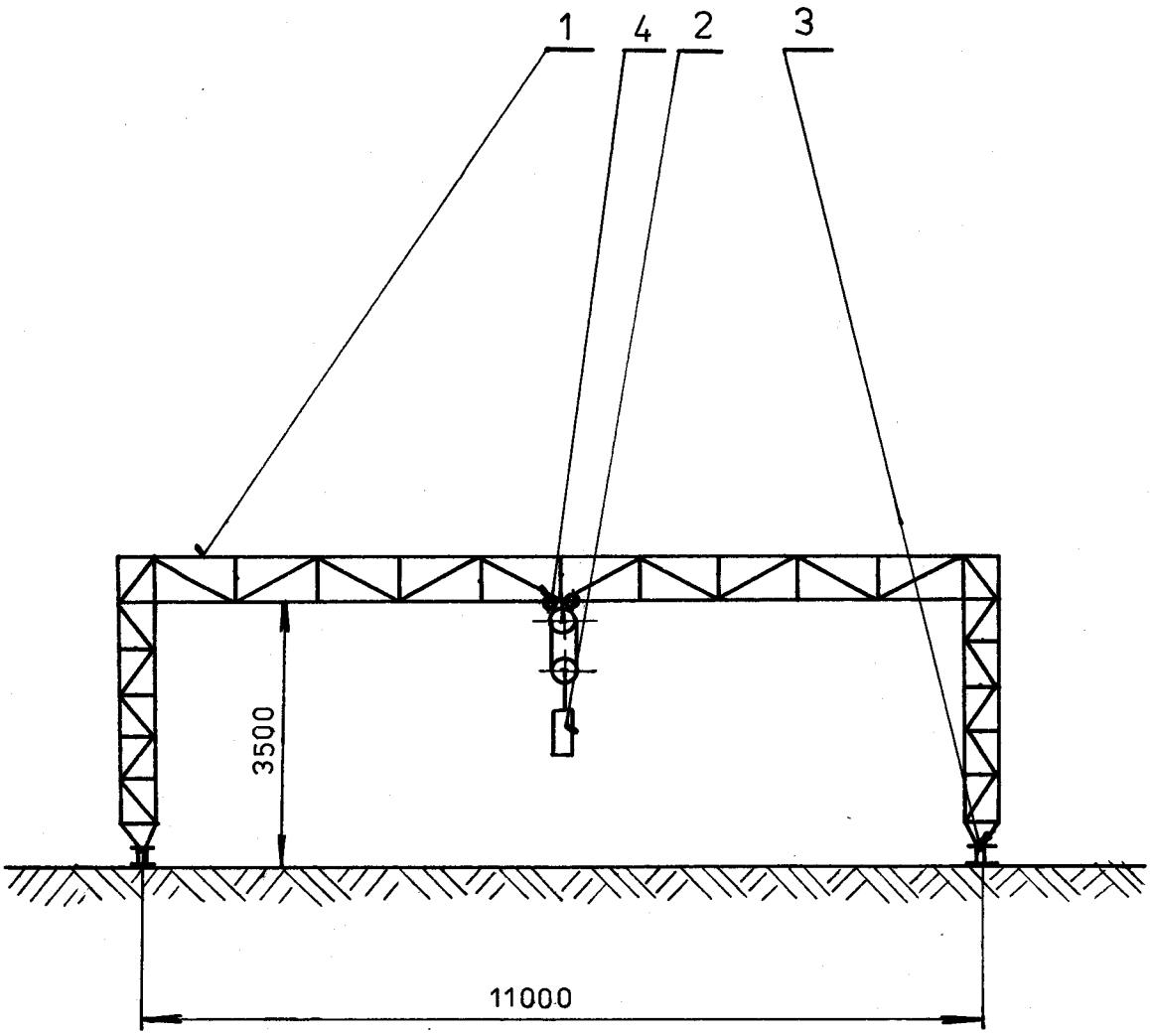
Manipulační jeřáb se skládá z příhradové konstrukce, podvěsné kočky,pohonu pojezdu a podvěsného elektromagnetu. Jeřáb pojíždí po kolejové trati dlouhé 14 m, napájení elektromotorů pohánějících pojezdové ústrojí, zvedací ústrojí je provedeno kabelem, který je veden ve zvláštním žlabu.

Jeden manipulační jeřáb obsluhuje pět vozíků a jednu válečkovou podávací trať a jeden přípravný stůl.
Viz obr.č.6

7.6 Přípravný stůl

Přípravný stůl slouží k umístění palety s nově přiveženými a do dávek rozdělenými tyčemi.Z jednoho přípravného stolu se tyče vybírají a zaskladňují pomocí jednoho manipulačního jeřábu do pěti kazet na vozících.

Tento stůl by měl mít nosnost 5 t , být příhradové konstrukce o maximální výšce 1,10 m.



1 .... příhradová konstrukce jeřábu

2 .... elektromagnet

3 .... podélný pojezd jeřábu

4 .... příčný pojezd jeřábu

Obr. č. 6

7.7 Podávací válečková trať

Tato válečková trať slouží k dopravě jednotlivých tyčí, dopravených na tuto trať jeřábem, přímo k pile. V tomto navrhovaném skladovacím systému jsou podávací válečkové tratěčtyři. Tři z nich jsou umístěny v prostoru přípravišť u stromečkového regálu s kazetami a čtvrtá je umístěna v prostoru vedle dispozičních úložných buněk. Tyto válečkové tratě mají vlastní pohon /elektromotorem/. Jejich řešení souvisí s návrhem a umístěním vlastních dělicích strojů /pil/ do prostoru skladu.

V jedné části těchto tratí jsou tyče přichystávány na menším stole a v druhé části je samotná válečková trať. Délka válečkové trati je 6,5 m. Nosnost je 1600 kg.

7.8 Dispoziční úložné buňky

Tyto buňky jsou zpracovány v příloze č. 1-KOM-OS-209-01-04

Jsou řešeny ve dvou pásech po 25 buňkách /celkem 50 buněk/ v pravé části skladu. Základ těchto buněk tvoří příčné tyče, které jsou od sebe vzdáleny v různých roztečích, takže v nich lze skladovat materiál různých délek. Minimální délka, kterou lze skladovat je 500 mm.

Tyto buňky jsou stavěny přímo na podlaze skladu. Na příčných tyčích jsou navařeny tyče rozdělující jednotlivé buňky od sebe.

Nad těmito buňkami pojíždí mostový jeřáb o nosnosti 8 t, 22,5 m, který je zaskladňuje a vyskladňuje. Maximální délka v nich skladovaného materiálu teoreticky není omezena, avšak délky podávacích tratí, přípravných stolů jsou 6,5 m. Proto materiál zde skladovaný je omezen délkou 6,16 m. Celková ložná plocha těchto buněk je 3.000 dm^2.

7.9 - Oblast přejímky materiálu

Tato oblast se nachází v pravé části skladu až za prostorem dispozičních úložných míst.

Zde probíhá vykládání přivezených tyčí pomocí mostového jeřábu, vysokozdvižných vozíků.

Zde se tyče třídí, rozdělují, ve zvláštním prostoru se dělí /jestliže jsou delší než 6 m/. Dělení těchto tyčí se provádí pálením na acetylenových hořácích. Takto připravené tyče se váží, rozdělují do dávek, které se připravují do zvláštních palet a z tohoto prostoru jsou přenášeny mostovým jeřábem na jednotlivé přípravné stoly.

8.- MOŽNOSTI AUTOMATIZACE SKLADOVÉHO SYSTÉMU

Spojením skladovacího systému s vhodným řídícím systémem vzniká velice pružný celek, který umožňuje plynulé a dostatečné zásobování dělicích strojů potřebným materiálem.

V případě tohoto skladovacího systému je automatizace zaměřena více na výběr potřebných kazet z regálu a jejich dopravu na přípraviště. Zde výběr tyče již obstarává člověk.

Řídící systém musí zaznamenat nejen kde se potřebný materiál nalézá, ale i zařídit jeho dopravu až na přípraviště.

9. TECHNICKO EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Tento úkol se svým charakterem týká modernizace pomocných technologických procesů.

Významným přínosem úkolu je úspora pracovních sil, zvýšení produktivity práce se zavedením plné mechanizace a případné automatizace /částečné/prací ve skladu.

V takovém skladovacím systému bude zajištěna plná bezpečnost práce, bude lépe využita skladovací plocha a lépe organizován tok materiálu.

Doba využívání se pohybuje od 10 do 17 let.

Zavedením nové technologie skladování je možné zajistit předpoklady pro snížení zásob:

- trvalým odstraňováním nepotřebných zásob
- okamžitým vyskladněním kterékoliv položky
- snižováním nadnormativních zásob
- přesnou evidencí místa uložení každé položky
- trvalým využíváním náhradních materiálů

Mechanizací a automatizací v řezárně a vyšším stupněm řízení lze také zajistit lepší využití materiálu, snížení ztrát,kumulací přířezů a skladováním a evidováním zbytků je též možno docílit finančního přínosu.

Mechanizovaným přísunem všech položek až k jednotlivým pilám je možné snížit počet manipulačních dělníků.

Na druhé straně je nutno zahrnout do tohoto hodnocení také nárust odpisů za zařízení, nárust položky na údržbu zařízení, na energii a ostatních položek nákladů.

Je nutné zvážit, zda úspory a výhody tohoto způsobu skladování převýší tyto výše uvedené náklady.

10. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navrhnout nový skladovací systém pro skladování tyčového materiálu vhodného pro zpracování v pružném výrobním systému na rotační součásti hřídelového tvaru.

Tato studie měla za úkol sestavit tento skladovací systém na určitém stupni mechanizace a automatizace manipulačních prací.

V úvodních částech rozebírá typy skladovacích systémů, které se v současné době používají a jsou osvědčeny. Všechny tyto systémy zaručují výrazné zvýšení produktivity práce při plném zajištěny bezpečnosti a hygieny práce. Současná ruční manipulace je nevyhovující a z hlediska bezpečnosti práce velice často odporuje základním podmínkám.

Tento způsob skladování tyto problémy naprosto odstraňuje.

Ve srovnání se sklady známých výrobců /Transporta Chrudim/ tento sklad se jeví jako velice malý. Počtem kazet odpovídá polovině skladů tohoto výrobce. Toto je dáno užším sortimentem skladovaných položek /obchodních skupin 141 - 145 trubky, 154 - 155 tažená ocel, profilová ocel je omezena pouze kruhovým a čtvercovým průřezem/, což si žádá výrobní systém zaměřený na rotační součásti. Všechny ostatní budované sklady jsou většinou stavěny na předpokladu skladování jak tyčového materiálu, tak různých položek - široké oceli, plechů a jiné.

11. LITERATURA

1/ ing.Otto Schierl,
Jar. Pulpán ; Nový systém skladování hutních materiálů ve s.p. Stavostroj Technickoekonomická studie SHM Vítkovice - VÚTZ , listopad 1988

2/ ing.Otto Schierl
ing.Svatopluk Vodica
ing.Jozef Koscelanský
ing.Jaroslav Benák
ing.Josef Hora : Skladovanie hutníckych materiálov v deliarňach, Zborník I, Nízké Tatry, Hotel Partizán, Tále 6.-7.6.1989

3/ ing.Vl.Kabeláč: Vývoj technologie automatického dělení a přípravy polotovarů z tyčového materiálu - technologický projekt přířezovny Vítkovice-Transporta Chrudim, 30.8.88

4/ Sjetina Stavostroj

5/ Prospekty fy Hans Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik GmbH Co.KG, Postfach 1629, D - 7910 Neu-Ulm

6/ ČSN 42 00 76 : Ocel T úzká a široká

7/ ČSN 42 55 41 : Úhelníky rovnoramenné

8/ ČSN 42 55 45 : Úhelníky nerovnoramenné

9/ ČSN 42 53 01: Plechy ocelové tenké s ocelí tř.10 - 11

10/ ČSN 42 55 22: Tyče ploché s ocelí tř.10 - 11 válcované za tepla

11/ ČSN 42 55 10: Tyče kruhové válcované za tepla

12/ Jos.Bartoš a kol: Strojnické tabulky, SNTl Praha 1971

13/ Doc.ing.Ludvík Prášil,CSc:
ing.M.Olehlová: Části strojů a mechnizmů /cvičení/, VŠST Liberec, 1984

1	RÁM VOZÍKU	SVAŘENEC	-	-	-	99,2	1
8	KOLO ø160	ODLITEK	422450	-	K13	2,03	2
1	ELEKTROMOTOR AF 222/6	MEZ	-	-	-	19	3
1	KOLO ø 50- 20	ČSN425510	11600	-	001	0,32	4
1	KOLO ø 50 - 20	ČSN425510	11600	-	001	0,31	5
1	ŘETĚZOVÉ KOLO	SVAŘENEC	-	-	-	0,81	6
1	ŘETĚZOVÉ KOLO	SVAŘENEC	-	-	-	0,83	7
1	HŘÍDEL ø25-600	ČSN425510	11500	-	001	2,L9	8
3	HŘÍDEL ø 25-600	ČSN425510	11500	-	001	2,L8	9
1	HŘÍDEL ø 20-100	ČSN425510	11500	-	001	0,65	10
1	TĚLESO	SVAŘENEC	-	-	-	1,65	11
1	KROUŽEK ø26x3	ČSN426710	11370	-	001	0,03	12
2	KROUŽEK ø34-8	ČSN425510	11370	-	001	0,03	13
2	VÍKO ø56 - 10	ČSN425510	11370	-	001	0,02	14
2	VÍKO ø56	VÝLISEK	11320	-	001	0,01	15
2	PODLOŽKA 1,5	ČSN425301	11373	-	001	0,01	16
1	PODLOŽKA 1,5	ČSN425301	11373	-	001	0,01	17
8	PODLOŽKA 2	ČSN425301	11373	-	001	0,01	18
1	POUZDRO 30H7x32	ČSN023499423016.21		-		0,04	19
2	LOŽISKO 6004	ČSN024633	-	-	-	0,069	20

Ladislav Němec

V Š ST
Liberec
FS

ZAVÁŽECÍ VOZÍK

kusovník

1 - KOM - OS - 209 - 01 - 03

9	PERO 8e7x7x25	ČSN022562	-	-	-	0,01	21
2	PERO 6e7x6x26	ČSN022562	-	-	-	0,003	22
1	PERO 6e7x6x40	ČSN022562	-	-	-	0,011	23
8	KOLÍK 4x12	ČSN022150	-	-	-	0,001	24
2	ČEP 4x32x26	ČSN022112	-	-	-	0,001	25
75	ŠROUB M4x8	ČSN021143	-	-	-	0,002	26
2	ŠROUB M8 x 35	ČSN021101	-	-	-	0,01	27
3	ŠROUB M3 x 8	ČSN021131	-	-	-	0,001	28
2	ŠROUB M10 x 30	ČSN021101	-	-	-	0,02	29
2	ŠROUB M12 x 40	ČSN021101	-	-	-	0,03	30
10	MATICE M10	ČSN021403	-	-	-	0,02	31
2	MATICE M12	ČSN021403	-	-	-	0,022	32
2	MATICE M8	ČSN021403	-	-	-	0,02	33
2	PODLOŽKA 8,2	ČSN021740	-	-	-	0,001	34
10	PODLOŽKA 10,2	ČSN021740	-	-	-	0,001	35
2	PODLOŽKA 12,2	ČSN021740	-	-	-	0,0011	36
75	PODLOŽKA4,1	ČSN021740	-	-	-	0,0001	37
3	PODLOŽKA3,1	ČSN021740	-	-	-	0,0001	38
2	PODLOŽKA 4,3	ČSN021702	-	-	-	0,0001	39
2	ZÁVLAČKA 1x10	ČSN021781	-	-	-	0,0001	40

Ladislav Němec

2	KROUŽEK 25	ČSN022930	-	-	-	0,0001	41
1	KROŽEK 42	ČSN022931	-	-	-	0,0001	42
1	VÍKO ø56 - 12	ČSN425510	11373	-	001	0,009	43
8	MAZNICE 2	ČSN027410	-	-	-	0,016	44

Ladislav Němec

15	POJEZDOVÁ TRAŤ VOZÍKU	-	-	-	-	-		10
6	POJEZDOVÁ TRAŤ MANIP. JEŘÁBU	-	-	-	-	-		9
3	MANIPULAČNÍ JEŘÁB	-	-	-	-	-		8
4	PODÁVACÍ STŮL	-	-	-	-	-		7
8	PŘÍPRAVNÝ STŮL	-	-	-	-	-		6
50	DISPOZIČNÍ BUŇKA	-	-	-	-	-	1-KOM-OS-209-01-04	5
15	ZAVÁŽECÍ VOZÍK	-	-	-	-	-	1-KOM-OS-209-01-03	4
510	STANDARTNÍ KAZETA	-	-	-	-	-	1-KOM-OS-209-01-02	3
1	REGÁLOVÝ ZAKLADAČ	-	-	-	-	-		2
1	BLOK STROMEČKOVÝCH REGÁLŮ	-	-	-	-	-		1

L.Němec

V Š S T
Liberec
FS

SKLAD TYČOVÉHO MATERIÁLU 1- KOM - OS - 209 - 01

kusovník

24	TYČ 40x4 - 50	ČSN426522	11370	-	001	0,06	9
16	TYČ 50x6 - 600	ČSN426522	11370	-	001	1,41	8
24	TYČ 50x4 - 100	ČSN426522	11370	-	001	0,15	7
16	L 50x50x4 -600	ČSN425541	11370	-	001	1,83	6
2	TYČ50x14 - 510	ČSN425522	11373	-	001	2,81	5
8	TYČ 50x14 -465	ČSN425522	11373	-	001	2,56	4
4	TYČ 50x14 -1050	ČSN425522	11373	-	001	5,78	3
4	TYČ 60x14-	ČSN425522	11373	-	001		2
4	TYČ 150x14	ČSN425522	11373	-	001		1

Ladislav NĚMEC