

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

obor 23 - 07 - 8 - strojírenská technologie
zaměření o b r á b ě n í a m o n t á ž e

TECHNICKO-ORGANIZAČNÍ PROJEKT HUTNÍHO SKLADU V ZÁVODĚ

LIAZ 01 - MOTORÁRNA

KOM - OM - 505
Libor ZADRAŽIL

Vedoucí práce: Doc. Ing. Jiří Cejnar, CSc, VŠST Liberec
Konzultant: Ing. Jaroslav Vojtíšek, o.p. LIAZ Jablonec

Počet stran: 69
Počet tabulek: 3
Počet obrázků: 7
Počet výkresů: 2
Počet modelů
nebo jiných příloh: 0

30. dubna 1987

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMELECKÉHO DÍLA, UMELECKÉHO VÝKONU)

pro S. Libora Z a d r a ž i l a

obor 23-07-8 strojírenská technologie

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: Technicko-organizační projekt hutního skladu v
závodě LIAZ -ol motorárna.

Zásady pro vypracování:

- 1) Úvod
- 2) Politickoeconomický význam zadání
- 3) Rozbor současného stavu řešené problematiky
- 4) Návrh nového řešení hutního skladu
- 5) Zhodnocení předloženého návrhu
- 6) Závěr

V 253 / 875

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 8
PSČ 461 17

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: cca 40 - 60 stran

Seznam odborné literatury:

Vígner, Zelenka, Král: Metodika projektování výrobních procesů.
SNTL, Praha 1983

Líbal,: Manipulace s Materiálem, SNTL, Praha 1969

Podnikové materiály o.p. LIAZ

Vedoucí diplomové práce: Doc.Ing. Jiří Cejnar, CSc

Datum zadání diplomové práce: 30.1.1987

Termín odevzdání diplomové práce: 31.12.1987



Gazda
Doc.Ing. Jaromír Gazda, CSc
Vedoucí katedry

Alaxin
Doc.Ing. Jan Alaxin, CSc
Děkan

v Liberci dne 30. ledna 1987

M Í S T O P Ř Í S E Ž N É P R O H L Á Š E N Í

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

Libor Zelníček

V Jablonci nad Nisou dne 30. dubna 1987

O B S A H

	strana
1. POLITICKOEKONOMICKÝ VÝZNAM ZADÁNÍ	8 - 9
2. ROZBOR STÁVAJÍCÍHO STAVU	10
2.1. Historický vývoj hutního skladu v závodě	10 - 12
2.2. Stávající stav hutního skladu	12
2.2.1. Skladba materiálu - sortiment	12 - 13
2.2.2. Skladovací plocha	13
2.2.3. Uskladnění materiálu	13 - 14
2.2.4. Manipulace s materiálem	15
2.2.5. Dělení materiálu	15 - 16
2.2.6. Současná kapacita	16 - 17
2.2.7. Organizace hutního skladu	17 - 18
2.2.8. Materiálový tok	18 - 19
2.2.9. Třískové hospodářství a manipulace s odpadem	19
2.2.10. Plánované změny skladby materiálu hutního skladu do r. 1990	19 - 20
3. MOŽNÉ SMĚRY ŘEŠENÍ	21
3.1. Současný stav a vývojové trendy skla- dovací a manipulační techniky	21
3.1.1. V ČSSR	21 - 29
3.1.2. Ve světě	29 - 34
3.1.3. Zhodnocení	34 - 35
3.2. Současný stav a vývojové trendy v dě- lení materiálu	35 - 38
3.2.1. Zhodnocení trendů	38
3.2.2. Třískové dělení materiálu	39
3.2.2.1. V ČSSR	39
3.2.2.2. Ve světě	39 - 41
4. NÁVRH NOVÉHO ŘEŠENÍ HUTNÍHO SKLADU	42
4.1. Příjem materiálu - digitální váha KGW5	42 - 44
4.2. Uskladnění a manipulace s tyčovým ma- teriálem - regálový zakladač RZT-1250-1Z2	45

	strana
4.2.1. Uložení předpokládané skladové zásoby tyčového materiálu v r. 1990	46
4.2.2. Výpočty rozměrů regálu a manipulační plochy	47
4.2.3. Manipulace s tyčovým materiálem - - technologie	48
4.2.4. Pracovní síly	48
4.3. Dělení tyčového materiálu - pila PKA 20 CNC	49
4.3.1. Popis základního provedení	49 - 53
4.3.2. Provozní použití	53 - 57
4.3.3. Dělení tyčového materiálu o $\phi < 15$ mm	57 - 58
4.3.4. Výpočet manipulační plochy pro dělení tyčového materiálu	58
4.3.5. Manipulace s tyčovým materiálem	58 - 59
4.3.6. Pracovní síly	59
4.4. Skladování, manipulace a dělení plechů	59
4.4.1. Skladování a manipulace s plechy	59
4.4.2. Dělení plechů	60
4.4.3. Výpočty plochy zaskladněné a plochy pro dělení a manipulaci s plechy	60
4.4.4. Pracovní síly	60
4.5. Skladování a manipulace se svitky	61
4.5.1. Výpočet zaskladněné plochy	61
4.5.2. Pracovní síly	62
4.6. Skladování pásoviny, drátů, ocelového písku, elektrod	62
4.7. Materiálový tok	62
4.8. Třískové hospodářství a manipulace s odpadem	62
4.9. Racionalizační opatření	62 - 63
4.10. Kapacita	63
5. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ	64 - 66
6. ZÁVĚR	67
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	68
8. SEZNAM VÝKRESŮ	69

SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

D	- průměr tyče
DP	- diplomová práce
GO	- generální opravy
I_1	- náklady na zařízení hutního skladu dle LIAZ
I_2	- náklady na zařízení hutního skladu dle DP
IMADOS	- Institut manipulačních dopravních, obalových a skladovacích systémů
I_g	- koeficient zvýšení produkce
JUS	- jednoúčelové stroje
K_e	- koeficient ekonomické efektivity
L	- délka tyče
MTZ	- materiálně technické zásobování
NSZ	- nesocialistické země
OK	- šestihran
OTK	- odbor technické kontroly
RO	- rychlořezná ocel
SIZ	- Stavebně inženýrský závod
SK	- slinuté karbidy
SOU	- střední odborné učiliště
t	- tuna
taž.	- tažený
$T_{\dot{u}}$	- doba úhrady
vál.	- válcovaný
≠	- ocel plochá
▯	- čtyřhran

Vzhledem k povaze uvedených údajů o výrobě a technickém
zařízení závodu Ol o.p. LIAZ Jablonec nad Nisou, je
nutno údaje v práci uvedené, považovat za důvěrné.

1. POLITICKOEKONOMICKÝ VÝZNAM ZADÁNÍ

"..... Koncentrovat síly a prostředky vědy, výzkumu a vývoje na rozvoj komplexní mechanizace a automatizace při manipulaci s materiálem, ve vnitrozávodové dopravě a skladovém hospodářství s cílem podstatně omezit ruční práci a snížit počet pracovníků v těchto oblastech....."

"Sborník hlavních dokumentů
XVII. sjezdu KSČ"

Pochopení, osvojení a prosazení této myšlenky do praxe v podmínkách oborového podniku LIAZ tedy znamená především urychlené uplatňování vědeckotechnického rozvoje i v předvýrobních a pomocných útvarech. Nejde jen o perspektivní rozvoj výrobnětechnické základny, ale o zavádění nových progresivních technologií s následným využitím robotizace.

Automatizace výrobního procesu se stává rozhodujícím faktorem při zvyšování produkčnosti výroby i produktivity práce. Jedním z hlavních předpokladů pro její zavádění je vyřešení spolehlivé automatické manipulace s materiálem, automatizace ucelených pracovišť a postupný přechod ke komplexní automatizaci technologických celků.

Tato diplomová práce si klade za cíl dosažení vysoké úrovně skladování, manipulace a dělení hutního materiálu s použitím současných nejmodernějších zařízení. Dále řešit všechny tři oblasti - skladování, manipulace, dělení - komplexně, ve vzájemné závislosti. Zavedením mechanizace a automatizace odstranit ruční namáhavé práce, zvýšit bezpečnost a zlepšit organizaci práce. Jejím hlavním úkolem bude snížení počtu pracovních sil, snížení m^2 zastavěné plochy nutné pro plynulý provoz a racionálnější využití rezerv v produktivitě práce.

V případě realizace má diplomová práce vytvořit podmínky pro výhledové zvýšení výroby motorů při současném

zvýšení úrovně zařízení hutního skladu v závodě Ol tak, aby byly beze zbytku splněny úkoly vytyčované před oborovým podnikem LIAZ při zajišťování rozvoje naší socialistické společnosti.

2. ROZBOR STÁVAJÍCÍHO STAVU

2.1. Historický vývoj hutního skladu v závodě Ol

Výstavba závodu v Jablonci nad Nisou byla zahájena v roce 1938 současně s rozsáhlými zemními pracemi, které byly přípravou na realizaci generálního projektu. Po okupaci republiky převzal výstavbu závodu koncern Karl Zeiss Jena se zaměřením na válečnou výrobu. Do roku 1945 byla postavena řada budov - objekty č.22, 63, 73, 74, 34, nedokončena zůstala budova č.72. Po druhé světové válce bylo veškeré technologické zařízení odvezeno jako válečná kořist Rudé armády. V průběhu let 1945 - 1951 byla kapacita závodu prakticky nevyužita. Od r. 1951 do r. 1962 byl výrobní program závodu zaměřen na:

- karosářskou výrobu autobusů Škoda 706
- výrobu dílů s tepelným zpracováním
- mechanické opracování a montáž agregátů - převodových skříní, vodních čerpadel atd.

V letech 1963 a 64 byly v závodě přechodně montovány vozy Praga V3S v provedení cisteren a od roku 1964 byla nejprve poloprovozním a následně, po dostavění dalších objektů, zahájena seriová výroba motorů řady M v provedeních: stojatý, šikmý a ležatý. Od roku 1968 pak byla započata výroba přeplňovaných motorů typů M 637, M 638 a M 640.

Jak vyplývá z uvedeného stručného přehledu, výrobní program závodu byl v minulosti často měněn a tomu byla přizpůsobena i výstavba nových objektů, které byly stavěny neplánovitě pouze v závislosti na výrobním programu. Tato skutečnost se negativně projevila i na realizaci koncepce hutního skladu. Budova původního hutního skladu - o objekt č.64 - byla postavena v roce 1953. Podle tehdejšího návrhu na uspořádání a navržené koncepce skladu bylo uvažováno o tom, že 1. podlaží (suterénu) bude využito pro skladování veškerého hutního materiálu. Ve druhém podlaží (dnes dílny GO) měla být přípravná a dělírna materiálu. Pro mezipodlažní dopravu materiálu byl určen spe-

ciální výtah.

K realizaci podle navržené koncepce nedošlo a příprava materiálu byla začleněna jako součást skladu materiálu do suterénu. Sortiment skladovaných zásob se v průběhu let měnil v souvislosti se změnami výrobního programu závodu. Manipulace s materiálem, jeho skladování i dělení zůstávalo a zůstalo do současnosti na stejné úrovni.

V roce 1970 bylo v technologickém projektu nového uspořádání výroby závodu č. 13/01/70/70 konstatováno, že skladování materiálu není bezpečné ani ekonomické, provádí se nevyhovujícím způsobem, který odporuje bezpečnostním předpisům. Náklady na manipulaci a skladování jsou neúměrně vysoké. Technologický projekt zároveň předkládal návrh nového uspořádání:

- zrušit stávající způsob ukládání materiálu do regálů nebo volně na podlahu, eventuálně rampu
- veškerý tyčový materiál skladovat v typových paletách ve 4 + 5 vrstvách nad sebou
- pro plechy použít speciální typové palety
- určit prostor pro skladování dodaného materiálu, který nebyl schválen a ověřen vstupní OTK
- uspořádat sklad tak, aby byl zajištěn přímočarý materiálový tok
- vyřešit bezpečný způsob manipulace s materiálem
- přemístit část strojního zařízení

Technologický projekt i přes svou nespornou pokrokovost však neřešil otázku dělení materiálu, které se realizovalo (a dodnes realizuje) na strojích již v té době morálně zastaralých.

V únoru 1985 byla podstatná část hutního skladu přestěhována do haly č.37, řezání plamenem bylo převedeno do závodu 11 - SIZ a v části původních prostor zůstal převážně materiál řady 17 a 19, barevné kovy, elektrody, pájky atd. a zároveň rámové pily určené k nářezu materiálu pro pomocné provozy. Toto řešení se neosvědčilo, proto

byl i zbylý materiál a pily přestěhovány po půl roce také do haly č.37 a v původních prostorách hutního skladu se v současné době buduje expedice dílů.

Přestěhováním skladu však k žádné podstatné změně ve skladování, manipulaci ani v dělení materiálu nedošlo.

2.2. Stávající stav hutního skladu

2.2.1. Skladba materiálu - sortiment

Skladová zásoba je tvořena poměrně širokým sortimentem, který je složen z:

<u>Materiál - ČSN:</u>	<u>Skladované množství:</u>	<u>Počet položek:</u>
11. řada - ø vál.	73 t	60
12. - 15. řada - ø vál.	80 t	110
11. - 15. řada - ø vál.	4 t	13
15. řada - OK vál.	8 t	1
11. - 15. řada - ≠ vál.	8 t	22
profily L, U, T, jäckel	12 t	8
11. řada - ø taž.	247 t	100
12. - 15. řada - ø taž.	136 t	68
11. - 15. řada - ø taž.	11 t	10
11. - 15. řada - OK taž.	72 t	10
11. řada - ≠ taž.	8 t	30
trubky	121 t	113
17. - 19. řada - ø, ≠, OK, ø	41 t	190
barevné kovy - ø, ≠, OK, ø	2 t	20
Cu trubky	3 t	1
dráty	6 t	26
svářecí dráty	2 t	5
elektrody	178 000 ks	40
plechy	37 t	47
<u>pásovina</u>	<u>8 t</u>	<u>8</u>

Celková skladová zásoba tedy činí cca 879 t při 852 položkách. Kromě tohoto materiálu je ve skladu na základě smlouvy mezi závodem LIAZ Ol a n.p. Feronou Liberec uskladněno dalších cca 625 t tyčoviny a trubek při cca 50 položkách, které jsou totožné s položkami materiálu závodu Ol. Z výše uvedeného plyne, že celkové množství fyzicky uskladněného materiálu je cca 1 500 t.

Měsíční příjem a výdej materiálu činí v $\varnothing$ cca 350 t. Z toho je zřejmé, že každý kalendářní měsíc je ve skladu manipulováno, a to převážně ručně se 700 t hutního materiálu.

2.2.2. Skladovací plocha

Původní hutní sklad v budově č.64 využíval plochy cca 2 500 m² (včetně rampy), současný sklad umístěný v hale č.37 má k dispozici cca 3 300 m². Nový sklad je však podstatně vyšší. Pro srovnání:

- využitelná výška původního skladu - 4 m
- využitelná výška současného skladu - 10,5 m (při možném přejezdu jeřábu)

Této výšky zatím není využíváno.

Zaskladněná plocha u jednotlivých druhů materiálu je patrná z výkresu č. 1-KOM-OM-505-01.

2.2.3. Uskladnění materiálu

Obě lodi haly č.37 jsou alespoň částečně zajeřábovány jeřábem o nosnosti 5 t. V bývalém hutním skladu byl k dispozici jeřáb o nosnosti 3 t. Toto zvýšení nosnosti jeřábu přineslo výhodu jen při skládání materiálu přivezeného do skladu na nákladních automobilech. Skladování tyčového materiálu zůstalo na stejné úrovni, tedy ukládá se ručně tyč po tyči do regálů. Nový sklad využívá částečně starých regálů, do kterých se ukládá jen zepředu. Část původních regálů byla

při stěhování nahrazena operativně zajištěnými stohovacími rámy 5 t typ P 9032.2. s těmito technickými parametry:

- nosnost	2 500 kg
- nosnost v páru	5 000 kg
- stohovací nosnost v páru	35 000 kg
- maximální počet vrstev ve stohu	7
- vnitřní délka	560 mm
- vnitřní výška	466 mm
- vnější délka	765 mm
- vnější výška	586 mm
- hmotnost rámu	23 kg
- stohovací vůle podélně i příčně	8 mm
- naváděcí vůle podélně i příčně	78 mm
- minimální boční vůle mezi stohy	150 mm
- rozteč dvou stohovacích rámu	3 200 mm

Tyto stohovací rámy jsou určeny k závěsné bezvazačové manipulaci uchopovadlem typu F 2531.2. Podmínkou pro bezpečné manipulování je souměrné ukládání materiálu tak, aby těžiště bylo uprostřed mezi rámy. Protože se v praxi mnohdy stává, že tyčovina přepravovaná ve svazcích se během přepravy vlivem rázů posune, není možné materiál zakládat do stohovacích rámu přímo jeřábem, ale musí se ukládat ručně. Kromě toho se stohovací rámy při zvedání uchopovadlem často natočí (sklad má k dispozici jeřáby jen s jednobubnovou kočkou) a narazí do sousedního stohu. Z těchto důvodů se stohovací rámy využívají v současné době obdobně jako původní regály a z bezpečnostních důvodů se s nimi nemanipluje.

Plechys jsou skladovány nastojato ve stojanech a jejich zakládání i vytahování se děje ručně. Pásovina a dráty jsou skladovány v paletách, nestohovány. Část válcovaného materiálu je stejně jako v minulosti uskladněna volně na zemi.

V současné době jsou nakupovány speciální palety na stohování svitků, jejichž nákup je ozřejmen v kapitole 2.2.10.

2.2.4. Manipulace s materiálem

Kromě již uvedené ruční manipulace při ukládání a vy-
tahování materiálu je ve skladu k dispozici:

- jeden vysokozdvíhový vozík o nosnosti 2 t
- jeden akumulátorový vozík se speciálně prodlouženou
ložní plochou (slouží k navážení tyčoviny "vcelku"
převážně na stř. 321 - automatárna)
- jeden Multicar 25 (slouží k navážení nařezaného ma-
teriálu uloženého v paletách)

K hydraulickým pilám, které jsou v přípravně užívány k dě-
lení materiálu, se tyčovina naváží na vozících poháněných
lidskou silou - tlačem. Tento poslední způsob manipulace
je nejen velmi zastaralý, ale z hlediska bezpečnosti práce
naprosto nevyhovující a byl již v minulosti několikrát pří-
činou pracovních úrazů.

2.2.5. Dělení materiálu

Jak již bylo uvedeno, kromě většiny automatových ocelí,
které jsou na stř. 321 - automatárna dodávány v tyčích
"vcelku", většina ostatních materiálů se v přípravně hutní-
ho skladu dělí, tedy řeže na hydraulických pilách, stříhá na
lise, stříhá na tabulových nůžkách, eventuálně brousí, omí-
lá, odmašťuje. K těmto operacím je využíván níže uvedený
strojní park:

<u>Označení stroje:</u>	<u>Rok výroby:</u>	<u>Zůstatková hodn.:</u>
hydraulická pila P27	1952	0
hydraulická pila P27	1952	0
hydraulická pila P27	1952	0
hydraulická pila P27	1962	0
hydraulická pila PH27	1964	0
hydraulická pila PHA27	1971	0
hydraulická pila PHA27	1971	0
rozbrušovačka	1968	0

kotoučová pila automat. PK35	1970	0
kotoučová pila Heller	1942	0
lis výstředníkový LP60	1940	0
hydraulická pila rámová PR20	1969	0
hydraulická pila rámová PR30	1965	0
hydraulická pila rámová ON/253	1985	43 462
bruska dvoukotoučová	1964	0
pračka s mycím stolem	1954	0
kotoučová pila PKA13	1983	83 051
kotoučová pila PKA13	1983	82 716
kotoučová pila PKA13	1984	79 476
pila kružní BTC50	1978	63 553
omílací buben	1982	46 176
nůžky tabulové NTE/2000/6,3	1984	192 154

Z uvedeného přehledu je patrné, že většina strojů je zastaralá morálně a kromě toho i fyzicky již značně opotřebovaná.

2.2.6. Současná kapacita

V předchozí kapitole jsem uvedl, že strojní park prakticky nebyl za posledních 30 let obnovován, proto bylo jediným řešením jak plnit stále vyšší plánované úkoly, zvýšením směnnosti. V roce 1970 byla zavedena druhá směna, v roce 1985, po přestěhování skladu, byla zavedena třetí směna. Kromě toho jsou díly 2-1911-007-5 a 2-1911-009-5 - čepy kardanového hřídele - řezány i o sobotách a nedělích brigádníky z řad pracovníků závodu. Lze konstatovat, že na stávajícím strojním zařízení jsou výrobní úkoly plněny jen za cenu překračování plánované kapacity jak Nh strojních, tak plánovaných Nh pracovníků, ale především za cenu porušování technologické kázně a překračování reálných podmínek.

Personální obsazení hutního skladu:

2 pracovníci Thp - 1 mistr přípravný
- 1 dílenský plánovač
44 pracovníci D - 26 výrobních dělníků
- 18 režijních dělníků
Celkem 46 pracovníků, z toho: 4 ženy - 2 Thp
42 muži - 44 D

Velký počet režijních dělníků pracujících ve třech směnách je dán především charakterem manipulace s materiálem. Jak již bylo uvedeno, 700 t hutního materiálu měsíčně je nutno manipulovat převážně ručně. Na tuto ruční manipulaci je z celkového počtu 18 režijních dělníků vyčleněno 11 dělníků. Ostatních 7 režijních dělníků zajišťuje provoz hutního skladu. Jedná se o ještěrkáře, seřizovače, odpisovačky a vedoucí směn.

2.2.7. Organizace hutního skladu

Vzhledem k organizačnímu uspořádání v závodě 01 jsou sklad materiálu a přípravná umístěny do jedné haly, jsou vedeny jako jedno středisko 152 s jedním hospodářským vedením, které je organizačně podřízeno vedoucímu hutní skupiny a následně vedoucímu MTZ 01. Přestože většina výrobních dílů začíná své první operace právě zde, středisko není uvažováno jako ryze výrobní. Kromě prvních operací výroby zajišťuje středisko hutní sklad nářez materiálu pro pomocné provozy - nástrojárna, GO, strojní údržby, ale i pro závod 11 SIZ - JÚS, vývoj, SOU a podobně. Tento nářez materiálu však je vykazován jako režijní práce.

Materiál je do skladu přivážen ve svazcích nákladními automobily. Vzhledem k tomu, že sklad není vybaven vstupní váhou, přejímka množství je pouze formální, dle údajů na dodacích listech. Aby nedocházelo k záměnám jakostí materiálu, vstupní kontrola ověřuje jakost uvedenou na dodacím listě

buď z atestu, který je přiložen, kontrolou ražení jakosti přímo na materiálu, nebo ji ověřuje vlastními prostředky (tvrdost na Brinellu, spektroskop apod.) eventuálně při pochybnostech zadává rozbor metalurgické laboratoři. Ověřený materiál pak kontrola dle jakostí barevně označí. Materiál je dál uskladněn, dělen, broušen, omílán, odmašťován a expedován na jednotlivá střediska.

Protože má sklad k dispozici jen váhy o váhovém rozpětí 0-500 kg, expedované dávky nad 500 kg se buď s předstihem po částech váží, nebo se jejich váha přepočítává na počet tyčí určité průměrné délky a naváží se pak počty tyčí. Obdobný problém nastává u každoroční skladové inventury, která vlastně přináší jen orientační údaje, které se porovnávají se stavem materiálu na jednotlivých materiálových kartách.

Evidence materiálu je vedena jednak ručními odpisy na materiálových kartách, jednak jsou vstupní a výstupní údaje zadávány na děrných štítcích na počítač, který je eviduje a každý měsíc tiskne sestavu "Přehled stavu materiálu". Ruční evidence slouží pro okamžitý přehled o stavu materiálu během měsíce a zároveň jako kontrola, zda všechny zadané údaje byly počítačem zaevidovány.

Skladování odlitků a výkovků je z části v centrálním skladu MTZ, z části na volné ploše před tímto skladem (nezastřešeně) a je od hutního skladu odděleno nejen prostorově, ale i jiným hospodářským vedením.

2.2.8. Materiálový tok

V kapitole 2.1. jsem uvedl, že výstavba jednotlivých objektů v závodě nebyla řešena koncepčně, ale pouze v závislosti na výrobním programu. Z těchto důvodů je materiál z hutního skladu rozvážen prakticky po celém areálu závodu.

Z hlediska plynulosti pohybu materiálu uvnitř skladu a přípravy je z přiloženého výkresu č. 1-KOM-OM-505-01

zřejmé, že tok materiálu za stávajícího stavu je zbytečně komplikovaný, vzájemně se kříží a je tedy nejen neekonomický, ale může být i zbytečným zdrojem pracovních úrazů.

2.2.9. Třískové hospodářství a manipulace s odpadem

Hutní sklad nemá samostatně řešené třískové hospodářství a využívá centrálního třískového hospodářství sousedního provozu P I. Třísky jsou při úklidu strojů sypány do výklopných vozíků, které jsou po naplnění odváženy na prostranství před provoz P I, odkud jsou v pravidelných intervalech odváženy na centrální skládku.

Kovový odpad se ukládá u každého stroje do malých polopalet, které se po naplnění stohují na vyhrazeném místě skladu. Roztříděný odpad je pak odvážen do Kovošrotu.

2.2.10. Plánované změny skladby materiálu hutního skladu do r. 1990

Skladba materiálu uvedená v kapitole 2.2.1. se bude v nejbližších třech letech poněkud měnit v souvislosti s náběhem výroby šroubů č.d. 1-5205-003-5, 1-5238-029-5, 1-5201-028-5 a 1-5238-006-5 na novém, v současné době již ustaveném a zkušebně zprovozněvaném lise - tvářecím automatu TPZD 25. Na výrobu uvedených šroubů je nakupován již fosfátovaný materiál ve svitcích, které mají $\varnothing$ 900 mm a hmotnost cca 250 kg, a jeho spotřeba je na rok 1990 plánovaná na 650 t. Asi o 200 t se tím sníží zásoba tyčového materiálu, z kterého jsou až dosud šrouby vyráběny. Ostatní vyrobené šrouby na lise TPZD 25, by měly nahradit dosud nakupované hotové šrouby z JAWY Jiřikov.

Další již vedením podniku schválenou skutečností je delimitace výroby těchto výrobních dílů:

- 2-1911-007-5 a 2-1911-009-5 - čepy kardanového hří-

dele do závodu LIAZ 09 Velký Krtíš

- 1-1152-002-5 - vačka do závodu LIAZ 03 Hanychov

Uskutečněním delimitace uvedených výrobních dílů klesne skladová zásoba v tyčovém materiálu o cca 300 t.

Tyto skutečnosti je tedy nutné zahrnout do navrhovaného řešení zároveň s ohledem na cílový projektovaný stav výroby 32 000 ks motorů a 6 000 kompletů náhradních dílů ročně v r. 1990.

3. MOŽNÉ SMĚRY ŘEŠENÍ

3.1. Současný stav a vývojové trendy manipulační a skladovací techniky

3.1.1. V ČSSR

a) Přehled vyvinutých a již realizovaných zařízení pro manipulaci a skladování dlouhých hutních materiálů:

Systém manipulačních ráků.

Systém je tvořen manipulačním rámem a závěsem manipulačních ráků zavěšeném pomocí třmenů typu TT na traverze dvoububnové kočky mostového jeřábu. Závěs je uzpůsoben pro samoobslužné zavěšování a odpojování na traverzu. Dvojice vyvážovačů je určena pro vazačské manipulace při ukládání materiálu do manipulačních ráků. Ráky jsou svařeny z tenkostěnných uzavřených profilů, krajní sloupky jsou opatřeny stohovacími hlaviciemi, vnitřní sloupky mají navařeny čepy pro uchycení při závěsné manipulaci.

Použití:

Systém je určen pro bezvazačovou manipulaci a skladování hutních materiálů délky do 3 500 mm a hmotnosti 2 t. Manipulační ráky lze stohovat do maximální výšky 3 500 mm na rovnou a únosnou podlahu se sklonem do 5 mm na 1 000 mm.

Systém skladovacích ráků.

Od předchozího systému se liší pouze v rozměrech a nosnosti. Systém je určen pro bezvazačovou manipulaci a skladování hutních materiálů délky do 7 000 mm a hmotnosti 5 t. Skladovací ráky lze stohovat do maximální výše stohu 6 000 mm na rovnou a únosnou podlahu se sklonem max. $0^{\circ}30'$.

Systém stohovacích ráků.

Systém je tvořen stohovacími ráky a uchopovadlem zavěšeným na traverzových třmenech dvoubodově zavěšené traverzy. Svazky tyčového materiálu se ukládají do dvou stohovacích ráků vzdálených od sebe 3 200 mm. Tato rozteč musí být zajištěna při tvorbě manipulační jednotky uložení ráků do ukládacího rámu, který musí být ustaven do osy traverzy mostového jeřábu.

Použití:

Manipulační jednotku, vytvořenou párem stohovacích ráků s břemenem, je možno bezvazačově manipulovat a stohovat do max. výše stohu 4 000 mm na únosnou a rovnou podlahu. Při manipulaci obsluha jeřábu využívá naváděcích ploch uchopovadla, které je uzpůsobené pro samoobslužné navěšování a odpojování na traverzu mostového jeřábu. Ráky jsou určeny ke skladování svazků tyčového materiálu a trubek od 4 000 do 8 000 mm a hmotnosti do 5 t. Bezvazačová manipulace předpokládá zavěšení uchopovadla na traverzu dvoubunové kočky mostového jeřábu.

Systém stohovacích dvourámů.

Systém je tvořen stohovacími dvouráky a závěsem zavěšeným na dvou zpřažených kladkostrojích Balkancar 3,2 t. Dvojice vyvěšovačů vázacích prostředků je určena pro manipulaci při ukládání materiálu do stohovacích dvourámů.

Skladovací dvouráky jsou svařeny z válcovaných profilů. Sloupky jsou spojeny tvarovým madlem z tyče kruhového průřezu, které tvoří naváděcí hranu a zároveň slouží jako úchytné místo pro západky závěsu. Závěs je opatřen dvěma dvojicemi západek ovládaných cyklicky pracujícím ovladačem tak, že plochy západek pro uchopení a uvolnění se střídají při každém spuštění a zdvihu horního rámu závěsu.

Použití:

Systém je určen k závěsné bezvazačové manipulaci a skladování dlouhých hutních materiálů délky do 7 000 mm a hmotnosti do 5 t. Dvourámy lze použít i jednotlivě pro kratší materiály nebo ve trojicích pro delší materiály.

Regálový systém HM.

Základ systému tvoří regály se samosklapnými podlažními příčkami. Tyto regály jsou sestaveny z nosných sloupů zakotvených na základovém roštu, volně uloženého na zpevněné podlaze. Ve sloupech regálu jsou otočně upevněny sklopné podlažní příčky, jejichž sklápění a zvedání je samočinné v závislosti na ukládání a odebírání materiálu z jednotlivých podlaží. Ovládací systém každého sloupu pracuje mechanicky a samostatně a tvoří jej jeden posuvný ovladač společný pro všechny podlažní příčky jednoho sloupu. Protože materiál, svazkovaný nebo volně ložený, je zakládán do regálu se shora, není při tomto systému potřeba ztrátových manipulačních uliček. K uchopování materiálu je určen klešťový manipulátor se střídavou funkcí uchopení a uvolnění řemene. K ovládání není třeba přívod energie na hák jeřábu.

Použití:

Regálový systém HM řeší bezvazačovou manipulaci tyčového materiálu. Jeho předností je maximální využití skladovacího prostoru. Je vhodný pro skladování většího množství materiálu stejného druhu. Regál je určen pro skladování do výšky max. 4 232 mm a hmotnosti svazku 5 t.

Mechanizovaný regál.

Skladovací buňky jsou vytvořeny ze stromečkových regálů. Na bocích regálu jsou sloupky s vedením pro traverzu,

která je opatřena teleskopickými vidlicemi. Traverza je zavěšena na lanech spojených se zdvihacím zařízením přes soustavu kladek. Zdvihací ústrojí je umístěno v podstavě regálu. Materiál se do jednotlivých buněk ukládá v paletách dlouhých max. 6 200 mm. Nosnost jedné buňky je 3,2 t a při počtu max. 13 buněk je možné skladovat v jednom sloupci až 41,6 t. Regál je vysoký 5 400 mm. Ložení materiálu do palety a jeho odběr z palety se provádí v její základní poloze na traverze, t.j. před regálem ve výšce 800 mm. Ovládání regálu je z rozvaděče umístěného u boku regálu a je v maximálně potřebné míře automatizováno.

Použití:

Mechanizovaný regál je určen pro skladování menších množství materiálu s častými odběry. Regály je možno umístit mimo dosah jeřábového háku, mezi sloupy jeřábové dráhy.

Zakladač tyčového materiálu.

Systém je tvořen stromečkovými regály, po kterých jezdí zakladač, na jehož čtyřlankovém závěsu je traverza opatřena výsuvnými lyžinami. Materiál je uložen v paletách, v regálové buňce je šest palet. Zakladač ukládá - odebírá materiál z kterékoliv buňky na paletový vůz, který tvoří nultou regálovou buňku a vyváží materiál do dělírny, kde je jeřábový manipulátor sloužící k vyjímání tyčí z paletového vozu a obsluze rozprostíracích a manipulačních stolů u dělicích strojů. Ovládání zakladače, paletových vozů, jeřábového manipulátoru a rozprostíracích stolů lze provádět dálkově z řídicího centra počítače nebo samostatně obsluhou.

Použití:

Automatizovaný skladovací systém dlouhých hutních materiálů umožňuje přesun požadované položky až k dělicím strojům. Zakladač využívá výšky max. 6 665 mm s nosností jedné buňky 5 t.

Zakladačový jeřáb.

Most jeřábu má na kočce zavěšeny a u podlahy vzájemně propojeny sloupy, po kterých se samostatně zvedá jak kabina s obsluhou, tak i zakládací rameno s otočnými a posuvnými vidlicemi. Najíždění zakládacího ramene na výšku není závislé na pohybu kabiny, což umožňuje optimální výhled obsluze a případně i rychlé a bezpečné ruční zakládání do regálů. Přejíždění sloupu s vidlicemi a kabinou z jedné uličky do druhé je provedeno pojezdem kočky.

Použití:

Zakladačový jeřáb je určen k zakládání palet do regálů, které jsou umístěny podélně v několika řadách. Zvláště vhodné použití je tam, kde se pro sklad adaptují budovy se zabudovanou jeřábovou dráhou. Zakladač využívá výšky maximálně 7 690 mm s nosností jedné buňky 1,2 t.

Přepravní a skladovací jednotka nosičů svitků.

Přepravní a skladovací jednotka sestává ze svařovaného rámu ložné a opěrné podlahy v rozích se sloupky nahoře opatřených stohovacími hlavicemi. Ložná podlaha je opatřena pevnými zarážkami, které fixují polohu stojanů se svitky. U sloupků jsou zarážky tvořeny vertikálními ploškami rohovníků, které zároveň tvoří oka pro vazací prostředky při náhradní závěsné manipulaci. Protože nosiče svitků přesahují ložnou výšku jednotky, při stohování dochází k zasouvání přečnívajících částí stojanů skrz rám do otvorů stojanu horní jednotky. Vidlicová manipulace při stohování není možná. Pro závěsnou manipulaci je určen závěs ZPSJ, který má čtyři úchytky ovládané cyklicky pracujícím ovladačem.

Přepravní a skladovací jednotka typu PSJ2 má sklápěcí sloupky, takže složená zabírá 30% původního objemu.

Použití:

Přeprava, manipulace a skladování maximálně čtyř dvo-

je nosičů svitků ložených svitky o vnějším maximálním průměru 750 mm a výšce návinu dvojice maximálně 1 500 mm. Nosnost jednotky je maximálně 5 t.

Závěrem je možné konstatovat, že dosud vyvinutá a realizovaná zařízení pro manipulaci a skladování dlouhých hutních materiálů mají následující technické parametry:

- nosnost jedné buňky 1,2 + 5 t
- max. využitelná výška stohu 3,5 + 7,7 m
- max. délka skladovaných tyčí 6,3 + 7 m
- stupeň automatizace od ručního ovládání až po možnost centrálního řízení počítače

b) Systémy a zařízení z úkolů státního plánu RVT-A11-152-805 o názvu "Univerzální automatizovaný manipulační a skladovací systém na bázi jeřábových a jednoúrovňových transrobotů a manipulátorů", které jsou řešeny v letech 1986 - 1990:

AMS - sklad a dělírna plechů.

Silné plechy jsou v příjmu vykládány mostovým jeřábem s dvoububnovou kočkou, dálkově řízeným pracovníkem a opatřeným traverzou s břemenovými elektromagnety. Jeřáb bude vybaven elektronickou váhou s dálkovým přenosem dat.

Údaje o materiálu předávaného z příjmu do skladu předá do řídicího počítače pracovník příjmu prostřednictvím terminálu.

Normální plechy jsou z předávacích míst odebírány automatickým zakladačem jeřábového typu pomocí manipulačního rámu a ukládány do speciálních stromečkových regálů. Zakladač pak pojíždí po jeřábové dráze a obsluhuje několik řad stromečkových regálů.

Manipulační rám zakladače může být buď v provedení, kdy manipuluje jen s celými stohy plechů, nebo v provedení, kdy může provádět i dílčí odběry jednotlivých plechů, permanentními magnety, za cenu nižšího využití regálů.

Vyskladněné plechy se buď přímo, nebo po eventuálních úpravách (tryskání, rovnání) ukládají na přesuvné vozíky, které je přepraví do prostoru dělírny. Další způsob manipulace je závislý na technologii následného dělení plechů - 1) pálením

2) stříháním

1) Jeřábový manipulátor v dělárně odebírá jednotlivé plechy pomocí permanentních magnetů a ukládá je buď přímo na pálicí dopravník, nebo, je-li to předepsáno technologickým postupem, nejprve na dopravník předeřívací pece.

Na pálicím dopravníku je plech přesunut pod pálicí stroj a rozpálený plech se pak přesune přes otloukací válec na vybírací část dopravníku. Odběr výpalků i odpadu se uskutečňuje manipulátorem pomocí permanentního magnetu a ty jsou ukládány do připravených palet. Mezi dvěma řadami palet pak pojíždí automatický přesuvný vůz na palety, který je pomocí teleskopických vidlic manipuluje a převáží do výrobních objektů nebo do expedice.

2) Plechy se vkládají jeřábovým manipulátorem na válečkové trati ke strojním numericky řízeným nůžkám. Na výstupu je umístěno třídící zařízení, odkud pracovník odebírá ústřižky včetně odpadu, balancérem s permanentním magnetem a ukládá je do připravených palet. Další postup je obdobný jako v případě 1).

Sklad a dělárna tyčového materiálu s velkým počtem sortimentních položek.

Vykládku bude provádět mostový jeřáb s dvoububnovou kočkou dálkově řízený pracovníkem v příjmu. Jeřáb bude opatřen traverzou s bipolárními elektromagnety s elektronickým jištěním s regulací magnetického toku. Pro kontrolu hmotnosti bude vybaven elektronickou jeřábovou váhou. Vyložené svazky se uloží buď do hřebenových regálů, nebo

přímo na pracoviště pro plnění korýtek. Zde se nejprve uloží svazek tyčí na manipulační stůl, kde se přestřihnou fixační pásy nebo dráty. Částečně rozvalený materiál pak odebírá pracovník pomocí mostového jeřábu s traverzou s bipolárními elektromagnety s regulací a ukládá jej do připravených korýtek, které leží na kontrolní váze. Údaj o druhu materiálu v korýtku předá pracovník prostřednictvím terminálu do řídicího počítače. Plná korýtka uloží zakladač jeřábového typu do stromečkového regálu na místo určené řídicím počítačem, přičemž současně přenesení údaj elektronické váhy zakladače do počítače.

Vyskladňování materiálu provádí tentýž zakladač jeřábového typu na příkaz řídicího počítače a korýtka s materiálem přepraví do zařízení na vyprazdňování korýtek. Sklopením ramen zařízení pro vyprazdňování korýtek, se tyčový materiál vyklopí na návazný rozvalovací stůl. Sklápění ramen ovládá dálkově pracovník obsluhující dělicí stroje, a může tak oddělit jenom část tyčí a zbytek vrácením ramen do základní polohy opět shrnout zpět do korýtky.

Rozvalovací stoly mohou být ve dvou provedeních. Pro tyče kruhového průřezu je možné použít rozvalovací stůl plně automatický, který má vynášecí část, ve které se oddělují jednotlivé tyče. Pro tyče ostatních průřezů pak bude použit rozvalovací stůl dálkově ovládaný pracovníkem, obsluhujícím dělicí stroje.

K vlastnímu dělení budou navrženy dělicí stroje podle charakteru děleného materiálu a požadovaných výkonů. - bude se tedy jednat o pily, nůžky, stroje pro beztržkové dělení, rozbrušovačky atd. Jako nejvhodnější se jeví numericky řízené pily s manipulačním zařízením pro ukládání polotovarů do připravených palet, jejichž přísun a odsun může zajišťovat buď regálový zakladač, indukčně řízené vozíky, nebo transrobot s transferrobotem a podobně.

Z hlediska funkce automatizovaného manipulačního sys-

tému se předpokládá, že se nebudou vracet částečně nadělené tyče zpět do skladu, ale že se každá tyč nadělí až na zbytek nutný k upnutí.

Automatický zakladač regálového typu.

V základním provedení je automatický zakladač jeřábového typu navržen tak, že po jeřábovém mostu a na jeřábové dráze objektu pojíždí zakládací vozík, tvořený pojezdovým vozíkem (kočkou) a manipulačním rámem zavěšeným na čtyřech lanech. Manipulační rám může být buď stabilizovaný výsuvnými teleskopy z pojízdného vozíku, nebo může být veden přímo v regálech, které jsou pod zakladačem v několika řadách.

Pro sklad s velkým obratem je možné navrhnout skladovou zónu tak, že po dráze na každé regálové řadě pojíždí jeden automatický zakladač.

Jeřábový manipulátor.

Je určen k manipulaci s jednotlivými silnými plechy, které odebírá ze stohů na přesuvných vozících a vkládá je na dopravníky k nůžkám a pálicím strojům. V podstatě se jedná o zakladač, který byl navržen pro pojezd po stromečkových regálech a který je tvořen obdobně jako u předchozího případu.

3.1.2. Ve světě.

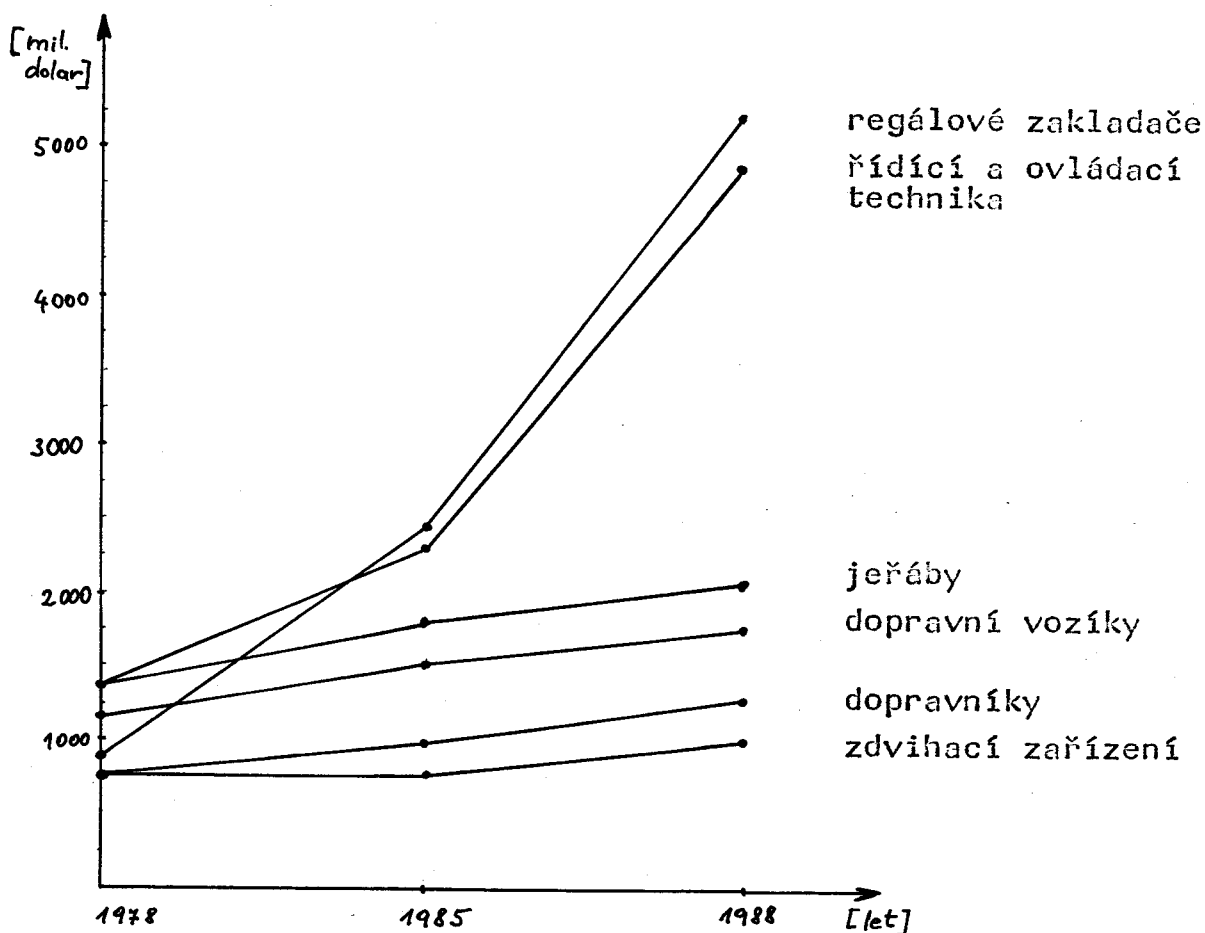
Nezbytnost snižovat nároky na energii a suroviny se projevuje zvýšenou aktivitou v oblasti výzkumu a vývoje komplexu manipulace, přepravy, balení a skladování a jeho materiálně technické základny ve složitých podmínkách současné celosvětové hospodářské situace a jejího dalšího rozvoje.

Dostupné informace ze zahraničních pramenů potvrzují, že přes veškeré problémy, vyplývající z komplikovaných

ekonomických vztahů, zůstává tento komplex i nadále jedním ze základních zdrojů úspor a přes stagnaci strojírenské výroby se očekávají přírůstky objemů výroby strojů a zařízení pro manipulaci, přepravu a skladování nebo alespoň jejich stabilizace.

Americká společnost Forst and Sullivan, New York, zabývající se prognózami a dlouhodobými výhledy v oblasti výroby a obchodu, vypracovala koncem roku 1979 studii, podle které by se do konce roku 1988 roční přírůstky výroby technických prostředků pro manipulaci, přepravu a skladování v západoevropských zemích měly činit 8,7%, zatímco v USA pouze 1,3%.

Celkové objemy výroby, které jsou pro Evropu podle prognózy Forst and Sullivan, New York předpokládány v období 1978 - 1988, jsou uvedeny a graficky znázorněny v obrázku č.1.



Obr. č.1.

Tato prognóza předpokládá, že za deset let se objem výroby manipulační techniky zvýší o 131%, z toho pak zařízení pro sklady 5,5krát, řídicí a ovládací technika 3,7krát.

Dalším zajímavým poznatkem je porovnání skutečného produktivního strojního času s celkovou dobou výroby určitého výrobku v maloseriové výrobě:

- 95% doby výroby připadá na skladování, přepravu a manipulaci

- 5% pak připadá na vlastní strojní opracování

Pro odstranění těchto závažných disproporcí, které neúměrně zvyšují výrobní náklady, je nezbytné uplatnit automatizované manipulační systémy včetně informačních a řídicích soustav.

Přehled hlavních zahraničních výrobců zařízení pro skladování a manipulaci s materiálem.

1. Mannesmann Demag Fördertechnik, NSR.

Pro sklady hutních materiálů firma dodává:
Regálové zakladače.

Z regálových zakladačů je dodáván pro sklady hutních materiálů typ Destamat II. Zakladač je v dvousloupovém provedení vybaven 2 + 4 teleskopickými stoly tak, jak si vyžaduje navržená manipulace. Maximální nosnost zakladače je 4 t, maximální zdvih 40 m.

Stohovací jeřáby.

Tyto jeřáby jsou dodávány v nejrůznějším provedení, a to jak pro manipulaci s dlouhým hutním materiálem, tak i pro manipulaci s plechy a svitky.

Technické údaje: - nosnost	max. 15 t
- výška zdvihu	max. 12 m
- rozpětí mostu	max. 30 m

Magnety a další uchopovací prostředky.

Firma vyrábí pro manipulaci s hutním materiálem tyto druhy magnetů:

- malé kruhové magnety	nosnost max. 2,5 t
- bateriové magnety	nosnost max. 4 t
- svitkové magnety	nosnost max. 60 t
- obdélníkové magnety	nosnost max. 10 t
- bipolární magnety	nosnost max. 8 t
- magnety pro dlouhý hutní materiál	nosnost max. 10 t

2. Fehr, Švýcarsko.

Společně s firmou Mannesmann Demag Fördertechnik vyrábí speciální regálové zakladače pro skladování hutního materiálu v příhradových regálech s výsuvnými zásuvkami.

Technické údaje: ----- normální provedení ----- atypické -----

nosnost	do 6 t	6 - 10 t
délka skladovaného materiálu	3 - 8 m	8 - 30 m
výška zdvihu	12 m	12 - 25 m
pojezdová rychlost	max. 100 m/ min.	
zdvihová rychlost	max. 7 m/ min.	
způsob řízení	ručně z kabiny	

3. Mehne, NSR.

Vyrábí pro středně velké sklady profilového materiálu a trubek portálový zakládací jeřáb. Skladovou zónu tvoří stromečkové regály, na nichž jsou uloženy 500 - 700 mm široké zásuvky. Stromečkové regály jsou postaveny do řady ve vzdálenostech 1,15 - 1,3 m. Na obou podélných stranách regálové zóny je ve výšce cca 2,5 m umístěna dráha pro portálový jeřáb. Ten tvoří portálový most spočívající na sloupech, v nichž se pohybují teleskopická vedení, která jsou spojena zdvižným nosníkem zavěšeným na lanech. Nosník je zvedán pomocí lan. Na nosníku jsou umístěny nosné vidlice,

elektricky otočné o 180° . Na čelních stranách nebo i uvnitř bloku regálů jsou manipulační prostory pro příjem a výdej materiálu.

Portálový zakládací jeřáb se při manuální obsluze ovládá souběžně pojízďecím tlačítkovým ovládacím panelem. Aby se obsluhujícímu pracovníkovi usnadnilo vertikální a horizontální najetí k jednotlivým konzolám regálu, je zařízení vybaveno předvolbou obou pohybů. V posledním stupni automatizace může řízení převzít počítač.

Technické údaje:

nosnost	max. 5 t
délka skladovaného mat.	max. 7,5 m
výška zdvihu	max. 15 m
pojezdová rychlost	60 m/ min.
zdvihová rychlost	11 m/ min.

Obdobný systém lišící se pouze v konstrukčním řešení ve vedení zdvihací části vyrábí firma Remmert, NSR.

4. Elektrolux, NSR.

Firma vyrábí nejrůznější druhy regálů včetně manipulačních zařízení. Pro sklady hutních materiálů jsou vyráběny blokově přesuvné stromečkové regály. Dále firma vyrábí regálový zakládač pro manipulaci se zásuvkami s hutním materiálem, které jsou skladovány v příhradovém regálu. Maximální nosnost je 5 t, skladová výška maximálně 10 m.

5. Schmidt, Rakousko.

Tato firma se specializuje na výrobu portálových mostových a speciálních jeřábů. Pro skladování hutního materiálu vyvinula speciální stohovací jeřáb s teleskopickým zdvihacím zařízením, který je vyráběn o nosnosti 5 t s výškou do 11 m. Jeřáb je vyráběn v úpravě jak pro manipulaci

s profilovým materiálem, tak i s plechy.

6. Cleco, Anglie.

Tato firma je v oblasti manipulace ve skladech poněkud konzervativní k nejrozličnějším druhům regálových zakladačů a pro manipulaci ve skladech prosazuje dopravní vozíky, které však jsou vyráběny na velmi dobré technické úrovni.

Pro sklady hutních materiálů firma vyrábí tři základní typy vozíků s bočním ložením:

- typ A - nosnost 1 - 2 t
- typ B - nosnost 2,5 - 4 t
- typ C - nosnost 5 - 6 t

7. Fata, Itálie.

Firma vyvinula nový typ stohovacího jeřábu se speciálně upravenými vidlicemi, které umožňují skladování svazků s hutním materiálem o délce 12 m v hřebenových regálech. Maximální nosnost jeřábu je 3 t.

8. VEB, Schmalkaldener Kraubau, NDR.

Pro sklady hutních materiálů dodává tato firma stohovací jeřáby o nosnosti do 8 t, maximální výšce zdvihu 8 m a rozpětí mostu 30 m.

3.1.3. Zhodnocení

Při celkovém zhodnocení výrobních programů našich a zahraničních výrobců je možno konstatovat:

a) Mostové jeřáby jsou stále více vybavovány kvalitním přídatným zařízením. Široké uplatnění mají zejména traverzy s magnetickými jednotkami v nejrozličnějších provedeních pro manipulaci s celým sortimentem hutních materiálů.

Permanentní magnety s velmi dobrými technickými parametry byly vyvinuty například v IMADOSu Praha, zatím však nebyly zadány do výroby.

b) Použití stohovacích jeřábů je velmi široké a výhodné, zejména pro jejich universálnost. Jedním zařízením je možno zajišťovat manipulaci jak s plechy, tak i s dlouhým hutním materiálem.

Jejich nevýhodou však je okolnost, že je velmi obtížné je plně automatizovat.

c) Stále více se prosazuje využití předností speciálních regálových zakladačů, zejména pro dlouhé hutní materiály. Jejich jednotlivé typy byly popsány v předchozí kapitole. Nasazením těchto zakladačů je možno automatizovat celý skladový proces.

Dobrou technickou úroveň v oblasti regálových zakladačů mají zařízení z Transporty Chrudim. Jsou však v současné době poměrně investičně náročné, a proto je nutné jejich nasazení v hutních skladech jednotlivě zvažovat.

3.2. Současný stav a vývojové trendy v dělení materiálů

Z celkové pracnosti dělení hutního materiálu připadá:

- na tyče $\varnothing \nabla \neq$	cca 60 - 80%
- na tyče profilové T, U, L	cca 10 - 16%
- na plechy stříhané	až 9%
- na plechy vypalované	až 3%

Materiál dodávaný do strojírenských závodů bývá v tyčích většinou délky 2,3,6,10 m. Dále se pak dělí na polotovary o délce nejlépe vyhovující délce součásti z nich zhotovovaných.

K dělení tyčového materiálu se nejčastěji používá:

1) rámových, kotoučových a pásových pil

- 2) třecích pil
- 3) upichovacích soustruhů
- 4) abrasivních děliček (rozbrušování)
- 5) mechanických a hydraulických lisů (stříhání, lámání, přerážení materiálu)

Rámové pily - jsou nejméně produktivní, nejhorší podmínky pro dodržení zejména kolmosti čel na osu rotace.

Kotoučové pily - mají velké uplatnění především pro svoji universálnost, snadné seřízení, možnosti mechanizace a automatizace pracovního cyklu. Na kotoučových pilách se dělí téměř 60% všeho tyčového materiálu.

Pásové pily - jejich použití je v posledních letech větší zejména pro dosaženou výbornou jakost při řezání, poměrně vysokou výkonnost při relativně nižším prořezu materiálu.

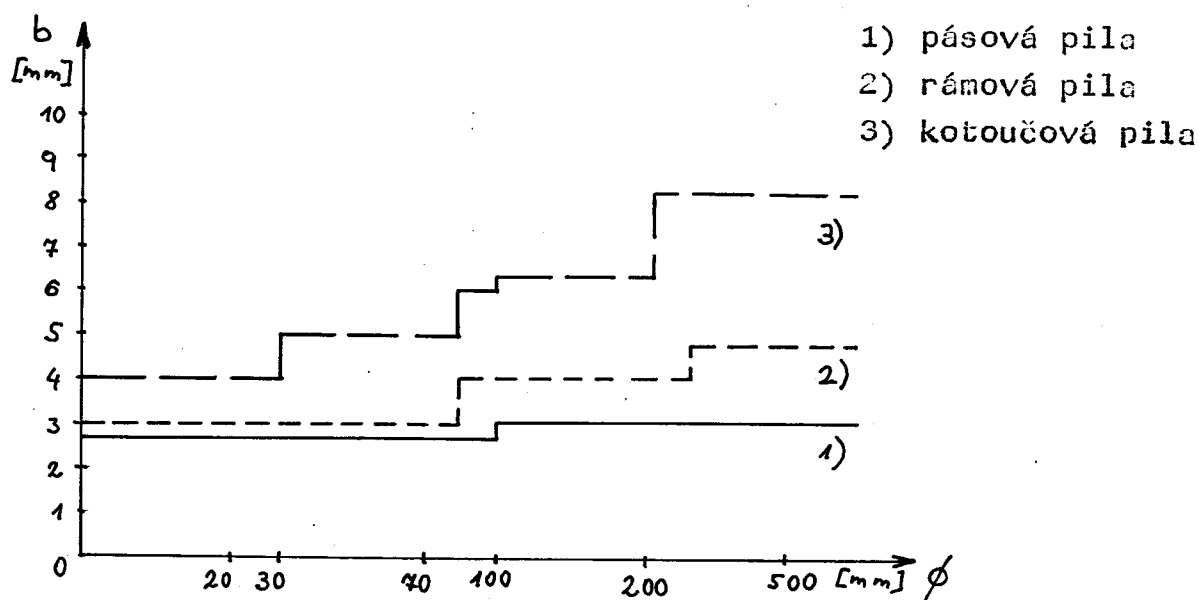
Porovnání výrobnosti těchto tří typů při dělení tyčového materiálu je provedeno v tabulce č.1.

Materiál	Kotoučová pila	Pásová pila	Rámová pila
	Výrobnost [cm ² /min.]		
Konstrukční oceli	75 - 95	50 - 90	15 - 25
Legované oceli	45 - 60	40 - 70	13 - 20

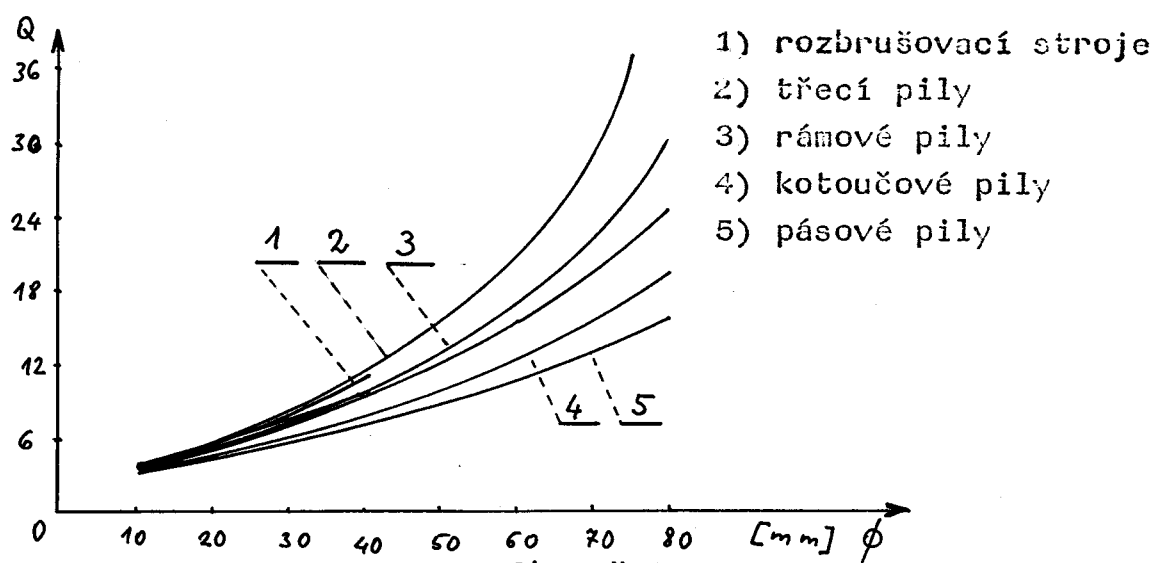
Tabulka č.1.

Diagram velikosti ztrát připadajících na prořez materiálu (odpad) při dělení na uvedených pilách je na obrázku č.2.

Porovnání efektivnosti dělení hutního materiálu různými způsoby je znázorněno na obrázku č.3.



Obr. č.2.



Obr. č.3.

Nejproduktivnější způsoby dělení tyčového materiálu jsou stříhání nebo lámání materiálu na lise.

Stříhání materiálu.

V současné době je nejdokonalejší způsob tzv. uzavřeného stříhu, u něhož se dosahuje nejmenších deformací průřezů a čel. Kolmosti čel na osu rotace se dosahuje u tohoto způsobu 3 až 5° při poměrně čisté ploše stříhu. Veli-

kost deformace je závislá na poměru L/D .

Lámání materiálu.

Tento způsob dělení je vhodný pro materiály, u nichž $G_R > 600 \text{ MPa}$. Před lámáním je nutné v místě lomu vytvořit vrub, jehož hloubka je cca 10% z průměru materiálu. V žádném případě však nelze dosáhnout jakosti čel a kolmosti jako u stříhání.

Tyto dvě metody jsou však vhodné pro přípravu polotovárů z tyčového materiálu k lisování a kování max. do průměru $d \leq 60 \text{ mm}$.

3.2.1. Zhodnocení trendů

Nasazením výrobních buněk pro obrábění do výroby v souladu s automatizací strojírenské výroby se snižují počty kusů ve výrobní dávce a naopak se zvyšují četnosti dávek a rozmanitost tvarového a jakostního sortimentu děleného materiálu. Tím se stroje na dělení materiálu stávají prvním a důležitým článkem výroby, který musí pružně reagovat na její požadavky.

Z tohoto pohledu a zvláště s přihlédnutím ke specifickým podmínkám výroby v závodě 01 (v přípravně materiálu se dělí materiál pro výrobu v dávkách od 100 do 20 000 ks/měsíc při cca 250 výrobních dílech), se jeví, přes nespornou produktivnost dělení tyčového materiálu stříháním na lise, jako nejefektivnější řešení využití třískového dělení materiálu. Bude však nutné respektovat výše uvedené skutečnosti a reagovat na ně především automatizací procesu řezání, zvyšování řezného výkonu, automatizací manipulace s řezaným materiálem a úřezky v návaznosti na skladové hospodářství.

3.2.2. Třískové dělení materiálu

3.2.2.1. V ČSSR

Výrobě pil nebyla v ČSSR věnována patřičná pozornost a jejich výhradní výrobou se speciálně žádný podnik v ČSSR nezabývá (mimo k.p. TOS Varnsdorf a n.p. Pohronské strojárne). Potřeba pil se zajišťuje dovozem z NSZ. V důsledku antiimportních opatření byla v roce 1986 vyvinuta v k.p. TOS Varnsdorf ve spolupráci s VÚOSO produkční kotoučová pila PKA 20 CNC, jejíž parametry a konstrukční řešení odpovídá současným vývojovým trendům. Jedná se o moderní, vysoce účinný stroj na třískové dělení kovových materiálů. Stroj řeší na vysoké technické úrovni nejen vlastní technologii řezání materiálu a to dosažením vyšších parametrů a řezných výkonů, ale současně řeší i rozsah automatizace výrobního procesu. Automatickou manipulací s výchozím materiálem i manipulací s obrobky - přířezy, které jsou v automatickém cyklu ukládány do přepravních palet má stroj charakter komplexně řešeného technologického pracoviště pro dělení materiálu. Automatická práce je řízena CNC řídicím systémem.

Porovnání technické úrovně této pily s dosavadním stavem technologie třískového dělení materiálu, posouzení technických parametrů, rozsah užití a stupeň automatizace pracovního cyklu je uvedeno v kapitole 4. Návrh nového řešení. Porovnání je rozděleno jak na srovnání s tuzemskými stroji, tak na srovnání se stroji vyráběnými světovými výrobci pil.

3.2.2.2. Ve světě

Základním znakem pil vyráběných předními světovými výrobci je vysoký řezný výkon, kvalita provedení, délková přesnost úřezků. K ručně řízeným strojům je dodáván ucelený sortiment automatizačních prostředků (válečkové tratě, kon-

cové odklopné dorazy materiálu s indikací nebo s předvolbou a automatickým nastavením požadované délky, zařízení pro řezání materiálu ve svazku, vynášecí dopravníky třísek atd.).

Stroje na třískové dělení materiálu lze rozdělit dle konstrukce a výrobců:

a) Rámové pily - jsou vyráběny v celé řadě velikostí pracovního prostoru, největší pily jsou konstruovány pro řezání tyče o $\varnothing$ 450 mm.

Vývojové trendy lze představit např. na elektrohydraulickém produkčním automatu EBS 340 AV, vyráběném firmou Kasto.

Technické parametry:

- řezný výkon - $85 \text{ cm}^2/\text{min}$;
- pohon rámu kulisovým mechanismem 6ti rychlostmi v rozsahu 50 - 70 zdvihů/min.
- střední řezná rychlost - 30 m/min.
- regulovatelná přitlačná síla hydraulických svěráků
- přísuv materiálu podávacím svěrákem
- přesnost délky úřezků v toleranci $\pm 0,1 \text{ mm}$
- změna délky úřezku automatickým přestavením pevného dorazu podávacího svěráku

b) Pásové pily - jsou dnes již vyráběny většinou jako samostatná technologická plně automatizovaná pracoviště. Tloušťka pilových pásů je od 0,9 do 1,6 mm, s navařovanými zuby z rychlořezné speciální oceli, nebo se zuby s napájenými plátky ze sliutých karbidů.

Současné konstrukční trendy pásových pil mají tyto znaky:

- plynule regulovatelný pohon pro řeznou rychlost od 20 do 130 m/min.
- konstantní posuv na zub
- automatické přestavení vedení pásu podle průřezu materiálu

- regulovatelná upínací síla svěráků
- upínání materiálu před a za pilovým listem

Automaticky pracující technologická pracoviště vyrábějí firmy Kasto, Boehringer, Jung, Missler, Amada a jiné. Firma Kasto navíc vyrábí rám řezací jednotky z polymerického betonu z důvodu snížení hlučnosti.

c) Kotoučové pily - jsou to nejpřírodnější stroje na řezání materiálu. Čtyř až pětinašobně vyšší výkon oproti konvenčním pásovým i kotoučovým pilám je dosahován kotouči se zuby a plátky ze slinutých karbidů, které při řezné rychlosti 150 m/min. umožňují řezný výkon okolo 1 800 cm²/min.

Výrazné postavení mezi výrobci kotoučových pil si udržují firmy Wágner a Kaltenbach. Výrobní program obou firem řeší komplexně řezání materiálu pro potřeby strojírenství a zcela pokrývá jeho potřeby.

Podle konstrukčního hlediska lze kotoučové pily rozdělit:

- pily s přísuvem kotouče v horizontálním nebo vertikálním směru a s přímočarými vodícími plochami vřeteníku (princip firmy Wágner)
- pily s vřeteníkem uloženým na naklápěcím rameni s vertikálním přísuvem do řezu zezdola nahoru, nebo zezhora dolů (princip firmy Kaltenbach)

d) Speciální pily - novinkou v technologii třískového dělení materiálu je řezání diamantovým drátem. Nástrojem je ocelový drát, na kterém jsou nalepeny zrna z abrasivní látky. Tato technologie je využitelná při řezání všech těžce obrobitelných kovových i nekovových materiálů. Její výhodou jsou minimální řezné síly a ohřev materiálu a nástrojů. Pily pro řezání diamantovým drátem vyrábí např. firma Hec-kler und Koch.

4. NÁVRH NOVÉHO ŘEŠENÍ HUTNÍHO SKLADU

Navrhované řešení vychází ze skutečností uvedených v kapitolách 2.2.1 - 10., a to především ze sortimentu skladovaného materiálu, předpokládané skladové zásoby v roce 1990 a s ohledem na cílový projektovaný stav výroby v roce 1990.

Vychází tedy z:

- celkového množství fyzicky uskladněného materiálu v roce 1990 cca 1 000 t při 800 položkách
- cílového stavu výroby 32 000 ks motorů a 6 000 kompletů náhradních dílů

Zároveň jsou vzaty v úvahu skutečnosti uvedené v kapitolách 3.1 - 2.1 - 2. Hlavní světoví výrobci strojních pil řeší v současné době problém řezání materiálu komplexně se skladováním a manipulací. Vznikají tak nová technologická pracoviště splňující základní požadavky současné strojírenské výroby.

Cílem řešení je maximální zvýšení produktivity při krátkých průběžných časech a minimálním počtu pracovníků. To znamená, že navržené řešení vytvoří předpoklady pro zvýšení obrátky zásob a následné zvýšení počtu vyráběných motorů až na plánovaný stav, při nezvýšené skladové zásobě.

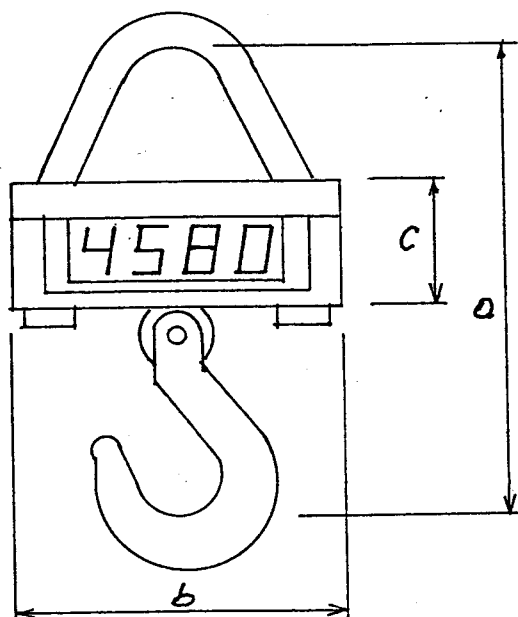
4.1. Příjem materiálu - digitální váha KGW 5

Pro vstupní přejímku materiálu navrhuji užít digitální jeřábové váhy KGW 5 vyráběné firmou EHP - STEUERUNGSTECHNIK GmbH Bühl, NSR.

Váha pracuje na principu mechanického zachycení síly s následnou elektronickou indikací. Umožňuje kontrolu a evidenci množství přiváženého materiálu přímo při skládání z nákladních automobilů a tím i odstranění eventuálních vahových rozdílů mezi fyzickou skutečností a údaji na doda-

cích listech hned při přejímce materiálu.

Její konstrukční řešení, které přináší snadnou manipulaci a obsluhu, je znázorněné na obrázku č.4.



Obr. č.4.

Technické parametry:

- | | |
|--|--------------------------|
| - hmotnost | 96 kg |
| - a | 430 mm |
| - b | 315 mm |
| - c | 150 mm |
| - indikační chyba | $\pm 0,1$ % vlastní váhy |
| - rychlé a bezpečné odečítání až do vzdálenosti 50 m | |

50 mm vysoká, červeně svítící indikace čísla umožňuje bezchybné a rychlé odečítání. I nejmenší váhová změna se může ještě přesně odečíst na posledním místě. Tím je vyloučena interpolace nebo odhad, jak je tomu u ručičkových přístrojů. Při zavěšení břemene, které má hmotnost větší, než je jmenovité zatížení váhy, začne celá indikace v rytmu blikat. Přesto nedojde k poškození systému až

do přetížení o 50%.

Váha je dálkově ovladatelná ruční minivysílačkou až do vzdálenosti 20 m.

Jako příslušenství bude váha vybavena přístrojem TELECONTROL 2 000 pro bezdrátový přenos dat vážení na tiskárnu. Tento přístroj dále umožní připojení váhy přímo k počítači, neboť obsahuje normované místo řezu RS 232 (V24), a činí tak váhu visící volně na jeřábovém háku tzv. "Systému schopnou". To znamená, že data vážení, za použití TELECONTROLu 2 000, by nebylo nutné opisovat či vpisovat, což by vyloučilo jakýkoliv zdroj chyby, včetně lidské. Tím by se váha při eventuální plné automatizaci skladu stala opravdovým váhovým čidlem.

Za předpokladu, že sklad zatím plně automatizován nebude, bude TELECONTROL 2 000 umístěn v kanceláři vedoucího skladu, kde bude bez dalšího časového nákladu zapisovat údaje o vážení tedy i dokumentovat indikované váhy při následujících možnostech:

- vytištění jednotlivého dokladu
- vytištění seznamu libovolně mnoha vážení za sebou a vytištění celkové váhy s počtem položek
- přes klávesnici je možné dodatečně vložit datum vážení
- přes klávesnici je možné vložit dvě až osmimístná čísla, kterými je možno definovat například jakost materiálu, skladovou položku eventuálně číslo dodacího listu

Použití navrhované závěsné váhy KGW 5 s příslušenstvím umožní dosud prakticky neexistující váhovou přejímku materiálu, zpřesnění evidence skladovaného množství a to bez jakéhokoliv nároku na plochu.

4.2. Uskladnění a manipulace s tyčovým materiálem - regálový zakladač RZT - 1 250 - 1Z2

Dosud nejmodernější vyráběný prostředek ke skladování tyčového materiálu v celé RVHP je regálový zakladač tyčového materiálu RZT - 1 250 - 1Z2. Při jeho návrhu jsem vycházel z poznatků získaných při osobní návštěvě v k.p. Transporta Chrudim a n.p. ČKD Napajedla. Dále studiem diplomové práce Vašek, P.: Racionalizace skladování hutního materiálu a odlitků v n.p. Desto Děčín.

Technická data RZT - 1 250 - 1Z2:

- nosnost zakladače	1 250 kg
- rychlost pojezdu	0 + 75 m/min.
- rychlost zdvihu	24/2,4 m/min.
- rychlost výsuvu	24/12 m/min.
- určeno pro zásuvky	vysoké a nízké
- zakládáný materiál	tyče libovolného průřezu nepřesahující úložný profil zásuvky
- zásuvka vysoká - rozměr	500 x 320 x 6300 mm
- zásuvka nízká - rozměr	500 x 200 x 6300 mm
- úložný profil zásuvek	
nízká	155 x 380 mm
vysoká	275 x 380 mm
- max. délka tyčí	6250 mm
- instalovaný výkon	28 kW
- doba vyskladnění zásuvky	7 min.

Ukládání tyčového materiálu do zásuvek se provádí mostový jeřábem.

4.2.1. Uložení předpokládané skladové zásoby tyčového materiálu v roce 1990

Materiál	čtvrtletní zásoba kg	zásuvky ks	položky ks
11.řada ø vál.	73 000	78 nízké	60
12. - 15.řada ø vál.	80 000	81 nízké	110
11. - 15.řada ø vál.	4 000	7 nízké	13
11. - 15.řada ≠ vál.	8 000	12 nízké	22
15.řada OK vál.	3 000	8 nízké	1
profily L,U,T, jäckel	12 000	19 vysoké	8
11.řada ø taž.	247 000	148 nízké	
		51 vysoké	100
12. - 15.řada ø taž.	186 000	55 vysoké	
		126 nízké	68
11. - 15.řada ø taž.	11 000	11 nízké	10
11. - 15.řada OK taž.	72 000	78 nízké	10
11.řada ≠ taž.	8 000	15 nízké	30
trubky	241 000	245 vysoké	113
barevné kovy	2 000	5 nízké	20
Cu trubky	3 000	6 vysoké	1
17. - 19.řada ø ≠ OK ø	41 000	47 nízké	190
Celkem	996 000	992 ks	756 ks

V uvedeném přehledu je uvažováno s tím, že u barevných kovů nebo u nástrojových ocelí je skladována pouze jedna tyč určitého průměru a jakosti, jejíž samostatné skladování v zásuvce by nebylo hospodárné. V těchto případech bude tedy skladováno několik tyčí stejné jakosti, ale různých ø v jedné zásuvce.

Zásuvky celkem: - vysoké 376 ks
- nízké 616 ks
Celkem 992 ks

4.2.2. Výpočty rozměrů regálu a manipulační plochy

Výpočet rozměrů regálu:

Regál je určen pro ukládání technologických palet (zásuvek) půdorysného rozměru 6 300 x 500 mm a výšce 200 a 320 mm. Palety jsou uloženy v regále na válečkách.

Výpočet rozměrů regálu je proveden na základě rozměrů potřebných zásuvek a jejich počtu (viz kap. 4.2.1.).

délka regálu	m	33,6
šířka regálu	m	6,3
výška regálu	m	10,2
objem regálu	m ³	2 159,13
ztráta kapacity regálu	m ³	140,13
užitný objem regálu	m ³	2 019,-

Výpočet manipulační plochy:

Manipulační plocha před regálovým zakladačem - plocha nutná pro pojezd zakladače a vysunutí zásuvek je patrná z výkresu č.1-KOM-OM-505-02 a činí 365 m². Na ni navazují technologická pracoviště pil.

Plocha zastavěná regálovým zakladačem - plocha je opět zřejmá z výkresu č.1-KOM-OM-505-02 a činí 211 m².

Manipulační plocha pro příjem materiálu (včetně OTK) - na této ploše bude umístěn rozsvazkový rošt pro manipulaci s materiálem při skládání z nákladních automobilů. I tato plocha je vyznačena na výkresu č.1-KOM-OM-505-02 a činí 49 m².

4.2.3. Manipulace s tyčovým materiálem - technologie

Materiál je do skladu navážen nákladními automobily. Skládá se pomocí mostového jeřábu na vyhrazené místo pro převzení pracovníkem OTK (viz výkres č.1-KOM-OM-5G5-Q2). Po schválení jakosti pracovníkem OTK se materiál opět pomocí mostového jeřábu přeloží na rozsvazkový rošt. Zde se dělí na manipulační jednotky o hmotnosti 1 000 kg do číselně označených zásuvek. Zásuvky se přeloží mostovým jeřábem na speciálně upravený přibližovací manipulační vozík, který je dopraví do pracovního prostoru výložníku regálového zakladače. Výložník uloží zásuvky do příslušné buňky označené stejným kódem.

Vyskladnění materiálu se provádí regálovým zakladačem automatickým nebo ručním způsobem. Manipulace s tyčovým materiálem určeným k dělení v přípravně hutního skladu je popsána v následující kapitole. Materiál, určený přímo k expedování, tedy "vcelku", se regálovým zakladačem dopraví na válečkový stůl před pračkou a po odmaštění se jeřábem naloží na plošinový akumulátorový vozík, který jej odveze na další střediska.

4.2.4. Pracovní síly

Pracovní síly nutné pro provoz regálového zakladače RZT - 1250 - 1Z2:

- jeřábová obsluha	1 pracovník
- <u>skladový dělník</u>	<u>2 pracovníci</u>
Celkem	3 pracovníci

Tito pracovníci budou pracovat v časové mzdě na jednu směnu. Regálový zakladač tedy nahradí ruční manipulaci s materiálem dosud ve třech směnách.

4.3. Dělení tyčového materiálu - pila PKA 20 CNC

Pro dělení dlouhých hutních materiálů - tyčoviny již uvedených profilů a průměrů včetně trubek (kap. 2.2.2.) -
- navrhuji užít výrobek k.p. TOS Varnsdorf - PKA 20 CNC.

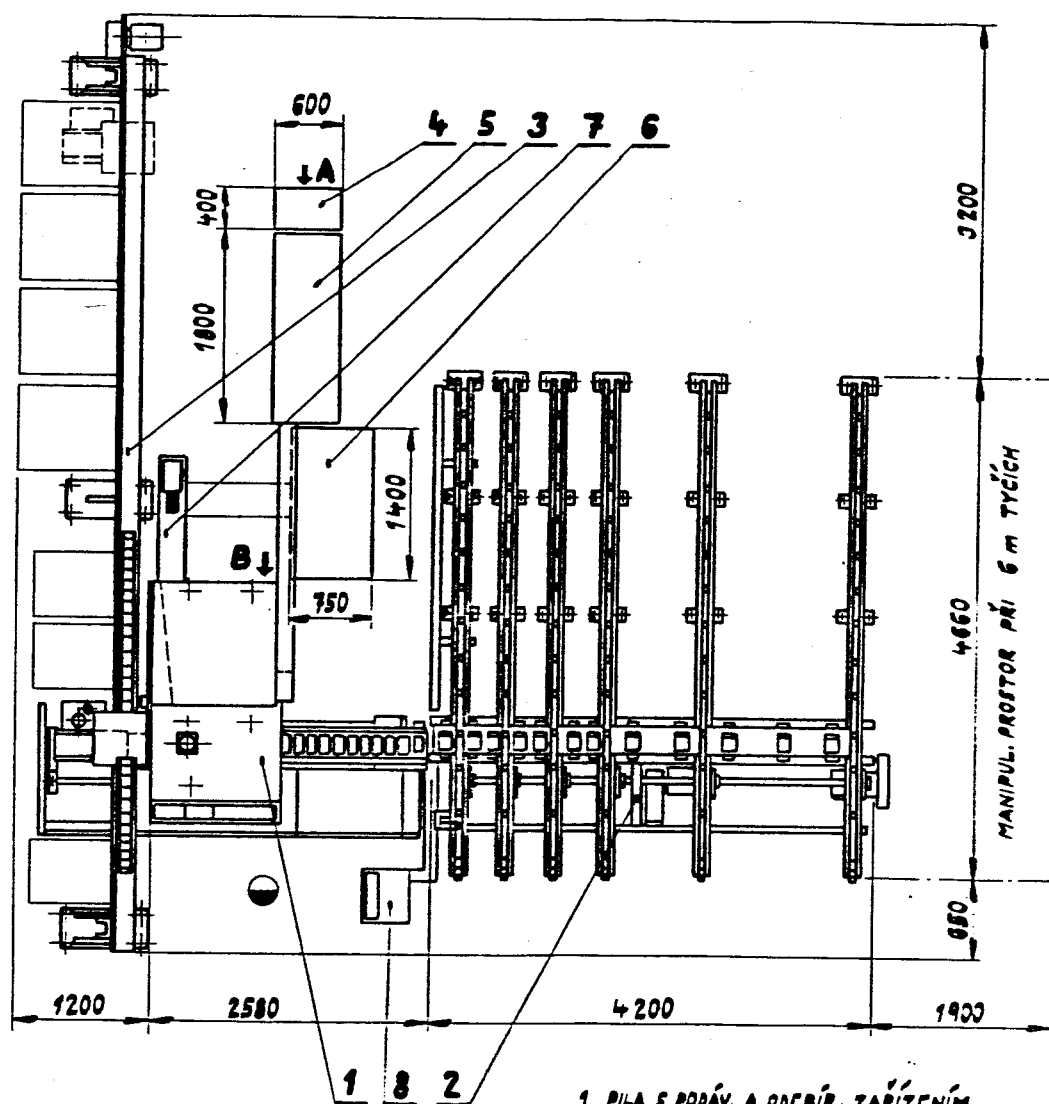
4.3.1. Popis základního provedení

Základním provedením je technologické pracoviště (viz. obr. č.5.) tvořené třemi funkčními jednotkami - zásobníkem tyčí, vlastní pilou a třídičem přířezů - koordinovanými řídicím CNC systémem. Automatický cyklus probíhá podle programu a zajišťuje:

- kontrolu množství a rozměrů polotovaru
- dopravu polotovaru k vlastní technologické operaci a její provedení
- odkládání nezpracovaného materiálu
- odebírání přířezů a jejich odkládání do palet

Zásobník tyčí (viz obr. č.6.) - tvoří jej řetězový dopravník, který tvoří devět sekcí pro uložení materiálu o max. délce 6 m a válečková trať, která přesouvá materiál do pracovních mechanismů vlastní pily. Po jeho zpracování se řetězový dopravník pootočí automaticky o další sekci a zajišťí další přísun další tyče k dělení. Zásobník je vybaven i odkládacím stolem, ve kterém se shromažďují vrácené nezpracované dlouhé zbytky materiálu.

Vlastní pila (viz obr. č.7.) - zajišťuje další fázi pracovního cyklu automatické odměřování požadované délky přířezu, přesunutí materiálu před pilový kotouč, uříznutí materiálu a odebírání přířezu. Dělení materiálu se děje pilovým kotoučem na výstupním hřídeli vřeteníku, jeho přísun se děje příčným přímočarým posuvem vřeteníku. Náhon kotouče je odvozen od stejnosměrného regulačního pohonu přes převodové

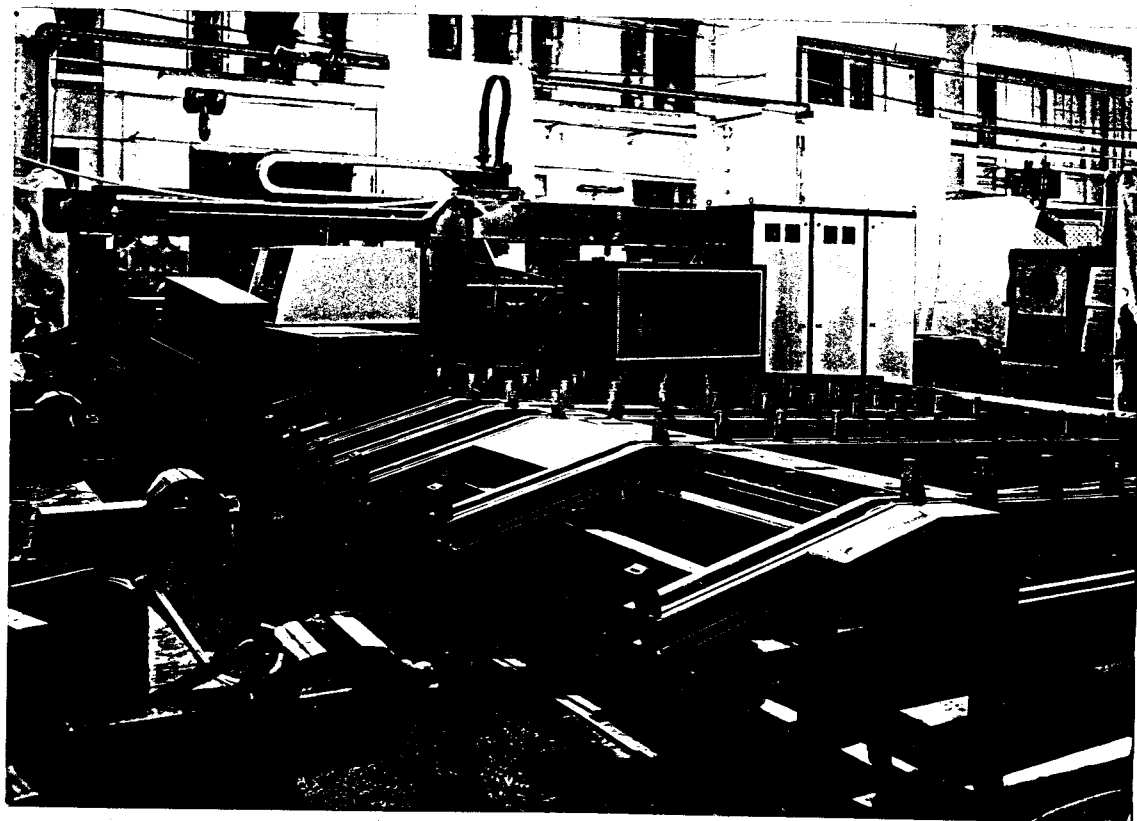


A - PŘÍVOD EL. ENERGIE
B - PŘÍVOD VZDUCHU

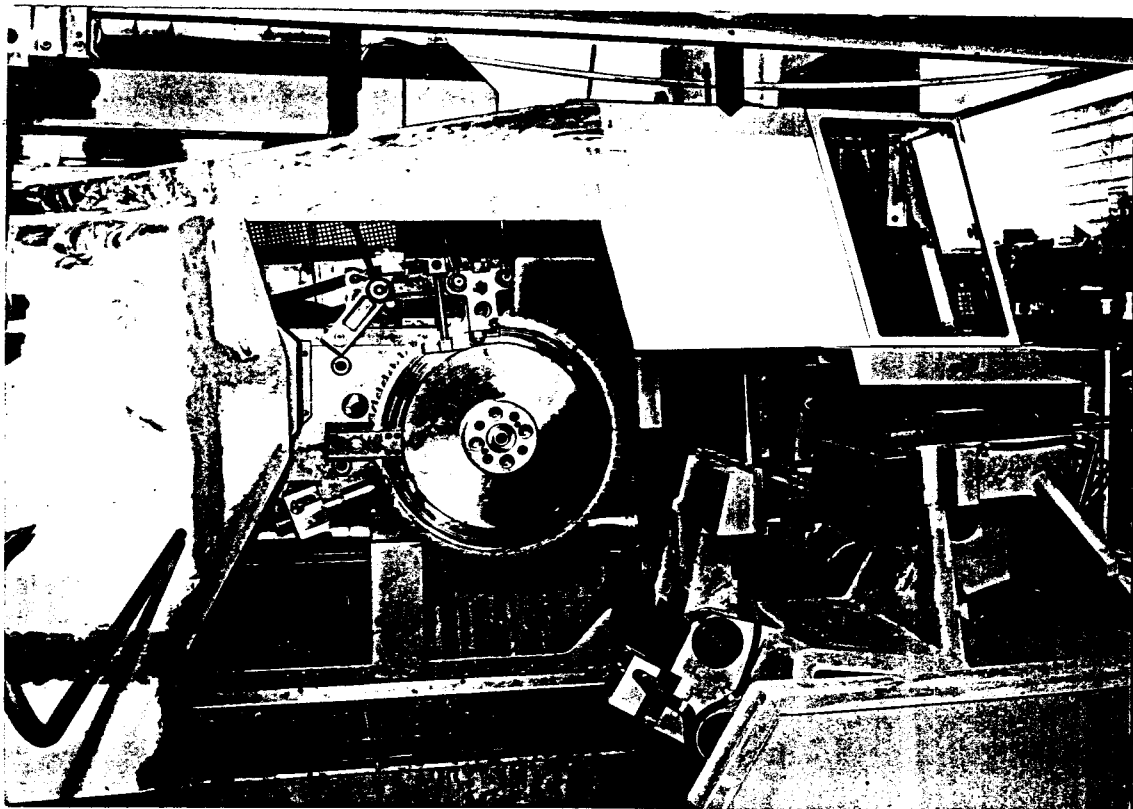
- 1 PILA S PODÁV. A ODEBÍR. ZARÍZENÍM
- 2 ZÁSOBNÍK TYČÍ
- 3 POZICIONÝ MANIPULÁTOR
- 4 TRANSFORMÁTOR
- 5 ELEKTROROZVADEČ
- 6 HYDROAGREGÁT
- 7 DOPRAVNÍK TRÁSK
- 8 ŘÍDÍCÍ SYSTÉM

ROBOTIZOVANÉ PRACOVNÍ MÍSTO PKA 20 TP (PŮDORYS)
C 500 1000 1500 2000

Obr. č.5.



Gbr. č. 6.



Obr. č.7.

soukolí vřeteníku. Po dobu řezu je materiál upnut svislým bočním a odebíracím svěrákem. Přířezy upnuté v odebíracím svěráku jsou jeho podélným přestavením přesunuty na lopatu manipulátoru.

Třídíč přířezů - portálový manipulátor transportuje přířezy podélným přejížděním vlastního manipulátoru po portálu do zvoleného místa nad přepravní paletu. Pod portálem lze umístit šest palet velikosti 1 200 x 800 mm nebo osm palet o velikosti 800 x 600 mm. Ukládání přířezů se provádí bezrázově.

Další zařízení je pro volbu tlaku čelistí svěráků a vynášecí dopravník třísek.

4.3.2. Provozní použití

Stroj je určen k řezání kovových rovnaných tyčí běžných jakostí plných a tlustostěnných uzavřených profilů, kolmým řezem do maximálního rozměru $\varnothing$ 220 mm ($\varnothing$ 185 x 185 mm).

Těžce obrobitelné materiály (oceli třídy 16 - 19, tyče z kontilitiny, některé slitinové kovy) lze dělit po úpravě řezných podmínek a sníženým výkonem.

Tenkostěnné profily uzavřené se musí upínat redukováným tlakem, otevřené pomocí přípravků (speciální čelisti).

Nekovové materiály lze dělit po úpravě řezných podmínek a upínacích tlaků.

Stroj je možno ovládat v automatickém i ručním režimu. V ručním režimu jsou všechny funkce stroje řízeny pomocí ovladačů z panelu stroje. Délku přířezu a polohu kotouče odečítá obsluha z číselné informace o poloze obou skupin na obrazovce CNC systému. Při automatickém režimu jsou všechny funkce stroje a průběh pracovního cyklu řízeny z paměti systému podle vloženého programu. Při vkládání programu do systému, které se provádí pomocí tlačítek ov-

ládacího pole systému i během automatického cyklu, je obsluha vedena slovním dialogem a hlášeními na obrazovce CNC systému. Pro automatický průběh pracovního cyklu programuje obsluha pro každou výrobní dávku počet a délku přířezů včetně délky odřezku pro zarovnání čela, řezné podmínky, čísla palet pro uložení přířezů a upínací síly svěráků. Rozsah paměti systému umožňuje zadat program o rozsahu 500 dávek.

Řídící systém CNC dále umožňuje bez větších problémů, i při nasazení pily v sériové výrobě, provádět souběžně nářez materiálu pro obslužné provozy.

Automatický cyklus pracuje s optimalizací na minimální odpady. Logické obvody samy rozhodnou, zda nezpracovaný zbytek tyče bude vrácen do odkládacího pole zásobníku, nebo zda jej manipulátor odveze do palety určené pro odřezky a zbytky.

Práce obsluhy spočívá ve sledování otupení a výměně pilového kotouče, zakládání nového materiálu do zásobníku a odebírání nezpracovaných zbytků tyčí z odkládacího pole zásobníku.

Srovnání pily PKA 20 CNC se špičkovými zahraničními stroji je uvedeno v tabulce č.2.

Srovnání pily PKA 20 CNC s hlavními stávajícími stroji, které zajišťují výrobu v hutním skladu, je provedeno v tabulce č.3.

Technické parametry	PKA 20 CNC TOS Varnsdorf	KSV 630 CNC Kaltenbach	WHC 630 A Wagner
Ø řezaného mat. [mm]	max. 220 min. 15	235 20	205 25
délka přířezů [mm]	max. 1000 min. 10	1000 10	1000 10
rychlost přířezu materiálu [mm/min.]	max. 8000	6000	7500
Ø pilového kotouče [mm]	max. 710	710	660
druh pilového ko- touče	RO, SK	RO	RO, SK
řezná rychlost [m/min.]	max. 200	26	136
rychlost přířezu řezu [mm/min.]	0 - 1200	0 - 1200	0 - 1000
zpětný rychloposuv vřetene [mm/min.]	8000	5000	6000
výkon hlavního mo- toru [kW]	34	10	36
počet úložných sek- cí zásobníku	9 + 1	4 + 1	9 + 1
délka tyčí v zásob- níku [mm]	max. 6000	6000	6000
délka vratitelného zbytku [mm]	600	-	600
rychlost válečkové trati [m/min.]	8	-	7,5
počet úložných míst (třídíč)	6	dle prov.	6 - 10
nosnost lopaty tří- diče [kg]	300	dle prov.	200

Tabulka č.2.

Technické parametry	PKA 20 CNC	PH 27	PKA 13
výkon hlavního motoru [kW]	34	5,5	3
maximální řezná rychlost [m/min.]	200	33	32
rychlost přísmvu řezu [mm/min]	0-1200	0-400	0-400
druh pilového kotouče	RO, SK	RO	RO
ø řezaného materiálu [mm]	max.220 min. 15	180 20	130 15

Tabulka č.3.

Z uvedených srovnání vyplývá, že navrhovaná pila PKA 20 CNC je rovnocenná špičkovým strojům, dosud jen dováženým z NSZ.

Ve srovnání se stávajícím stavem je patrný rozdíl především v rozdílném výkonu hlavního motoru, který je využíván při práci s kotouči s břitovými destičkami ze slinutých karbidů. Podstatný rozdíl je i v maximální možné řezné rychlosti. Kromě toho je dále nutné vzít v úvahu, že u stávajících pil je potřeba navážet každý materiál zvlášť na válečkovou trať (není zásobník tyčí), zařadit řezné podmínky a seřadit narážky pro odměření požadované délky přířezů, což má za následek další prodloužení vedlejších časů.

Porovnáním výše uvedených hodnot a údajů zjistíme, že stávající strojní zařízení lze až na malé výjimky, které budou uvedeny v kapitole č.4.3.3., nahradit dvěma stroji PKA 20 CNC. Kromě podstatně zvýšené produktivity práce bude mít zavedení těchto dvou strojů za následek zvýšení i kultury práce a především podstatné zvýšení bezpečnosti práce.

Závěrem uvádím informaci získanou při osobní návštěvě n.p. TOS Varnsdorf, že technologie řezání na stroji PKA 20 CNC bude zabezpečena nástroji československé výroby koncernovým podnikem Nářadí Hulín.

4.3.3. Dělení tyčového materiálu o $\varnothing < 15$ mm

Po zavedení dvou strojů PKA 20 CNC do hutního skladu zbývá, přes jejich nespornou kvalitu a universálnost, dořešit: 1) dělení materiálu o $\varnothing < 15$ mm

2) "půlení" materiálu

1) Celkový počet výrobních dílů, jejichž první operací je dělení výchozího materiálu v hutním skladu, je cca 250. Z toho 33 výrobních dílů má předepsaný výchozí materiál o $\varnothing < 15$ mm. Jedná se o kulatinu a trubičky. Tento materiál je dělen řezáním na rozbrušovačce (trubičky a kulatina do $\varnothing 6$ mm) a stříháním na lisech (kulatina od $\varnothing 7,5$ do $\varnothing 17,5$ mm).

Vzhledem k tomu, že se jedná z celkového počtu výrobních dílů, o cca 13% a kromě toho tyto stroje mají koeficient směnnosti < 1 , je neekonomické nahrazovat tyto stroje novými, produktivnějšími. Proto jsou obnovené stroje lis výstředníkový a rozbrušovačka zahrnuty i do návrhu nového řešení.

2) V rozboru stávajícího stavu hutního skladu jsem uvedl, že část materiálu je dělená přímo ve skladu a část se expeduje "vcelku" na jiná střediska - především do automatárny. V technologických postupech je ale maximální povolená délka pro upnutí do soustruhů - automatů dva až tři metry. Proto je nutné materiál o délkách 4, 5, 6 a více metrů před expedováním "půlit".

Jelikož však tato operace nevyžaduje prakticky žádnou přesnost a její potřeba je proměnná v závislosti na délkách momentálně dodaného materiálu, je v návrhu nového

řešení ponechána také jedna stávající hydraulická pila PH 27, kterou bude zároveň možno využít na eventuální vstupní půlení tyčoviny delší než šest metrů.

4.3.4. Výpočet manipulační plochy pro dělení tyčového materiálu

2 stroje PKA 20 CNC	m ²	170
1 lis výstředníkový	m ²	25
1 rozbrušovačka	m ²	21
1 hydraulická pila PH 27	m ²	60
<u>(při uvažovaném eventuálním půlení až 12 m tyčoviny)</u>		
Celkem	m ²	276

4.3.5. Manipulace s tyčovým materiálem

1) Návaznost na regálový zakladač - pro návaznost mezi regálovým zakladačem RZT - 1250 - 1Z2 a strojem PKA 20 CNC, s vyloučením lidské síly, navrhuji užít pro pojezd zásuvky od zakladače k pile kolejový vozík, poháněný elektromotorem a ovládaný obsluhou pily. Tento vozík pak bude opatřen hydraulickým sklopným zařízením.

Manipulace s materiálem před dělením bude tedy následovná: zakladač vyveze zásuvku s materiálem, položí ji na vozík, který ji odveze k zásobníku tyčí, na nějž ji sklopí. Vozík s prázdnou zásuvkou zajede zpět k zakladači, který ji uloží zpět do regálu.

Návaznost mezi regálovým zakladačem a ostatními stroji je obdobná a je zřejmá z výkresu č.1-KOM-OM-505-02.

2) Manipulace s přířezy - palety s přířezy budou od pil odebírány stávajícím vysokozdvížným vozíkem a buď stohovány na daném místě, nebo přímo odváženy na středisko.

4.3.6. Pracovní síly

Na strojích PKA 20 CNC budou pracovat dva výrobní dělníci v každé směně (tři směny). Na ostatních strojích, včetně tabulových nůžek, budou pracovat dva výrobní dělníci na jednu směnu. Pro manipulaci s přířezy a jejich odvoz na střediska a zároveň odvoz materiálu "vcelku" budou pracovat jako ještěrkáři dva dělníci v časové mzdě na jednu směnu.

Výsledný stav: - výrobní dělníci	8 pracovníků
- režijní dělníci	2 pracovníci
Celkem	10 pracovníků

4.4. Skladování, manipulace a dělení plechů

Celková skladová zásoba plechů činí cca 40 t při 47 položkách. Jejich nástřih se provádí na tabulových nůžkách NTE/2000/6,3, při čemž nástřihy pro výrobu jsou v $\bar{\phi}$ pro 15 výrobních dílů, ostatní nástřihy jsou pro pomocné provozy.

4.4.1. Skladování a manipulace s plechy

Vzhledem k poměrně malé skladové zásobě plechů není možné použít, tak jako u tyčoviny, zakladač. Přesto i zde je z hlediska bezpečnosti práce nutné maximálně omezit podíl ruční manipulace.

Navrhuji skladovat plechy ve speciálních typových paletách 1 250 x 2 500 - nosnost 2 t a ty pak stohovat do stromečkového regálu po pěti nad sebou.

K manipulaci s plechy pak postačí stávající vysoko-zdvižný vozík, který paletu s plechy přiveze ke stroji a po nástřihu stanoveného množství zbylé plechy odveze zpět do regálu.

Nové plechy přivezené z hutí se na palety budou ukládat pomocí mostového jeřábu.

4.4.2. Dělení plechů

Již z uvedeného počtu výrobních dílů je patrné, že ani stávající tabulové nůžky nejsou plně využívány z hlediska jejich výrobní kapacity. Koeficient směnnosti je zde 0,52.

Proto je v navrhovaném řešení zachován stávající stav s ohledem na skutečnost, že nástřih plechů tvoří z celkového objemu výrobních operací cca 6%.

4.4.3. Výpočty plochy zaskladněné a plochy pro dělení a manipulaci s plechy

Pro uvažovaných cca 40 t při 47 položkách postačí 8 stromečkových jeřábů po pěti paletách.

- 8 regálů (vedle sebe)	60 m ²
- 1 nůžky tabulové	16 m ²
- manipulace s plechy	50 m ²
Celkem plocha	126 m ²

4.4.4. Pracovní síly

Pracovník na dělení plechů již byl zahrnut do stavu v kap.4.3.6. Také pro manipulaci s plechy budou využíváni režijní pracovníci již zahrnutí do stavu v kapitolách 4.2.4. - pro příjem plechu a 4.3.6. - pro manipulaci s nimi.

Přesto je nutný nárůst jednoho pracovníka v časové mzdě pro ruční manipulaci s plechy při jejich dělení.

4.5. Skladování a manipulace se svitky

V kapitole 2.2.10. byly uvedeny skutečnosti o náběhu výroby čtyř druhů šroubů na novém lise - tvářecím automatu TPZD 25 a z toho plynoucí změny z hlediska skladových zásob, ale i zaskladněné plochy.

Je nutné i dnes uvažovat o skladování svitků, jakožto hutního materiálu, ve stávajícím hutním skladu, respektive na stávající ploše hutního skladu, při novém optimálním uspořádání a využití výšky. Kromě toho je dále nutné uvažovat se skutečností, že tvářecí automat TPZD 25 má produktivitu 50 ks/min. = 3 000 ks/hod. = 24 000 ks /směna šroubů a tedy je nutná i plocha ke skladování vyrobených šroubů.

Z dostupných pramenů o skladování svitků se jeví jako nejvýhodnější palety na svitky PS 2 s těmito technickými parametry:

- délka	1 240 mm
- šířka	840 mm
- výška	1 050 mm
- nosnost	2 000 kg
- počet vrstev ve stohu	6
- minimální boční vůle	150 mm
- palety je povolené stohovat pouze do max. výšky 6 m	

4.5.1. Výpočet zaskladněné plochy

Při hmotnosti jednoho svitku cca 250 kg a uvažovaných 650 t materiálu bude nutné uskladnit cca 2 600 svitků v 325 paletách a při zachování maximální dovolené výšky v 54 stozích.

Potom plocha nutná ke skladování (včetně nutných bočních vůlí) je 100 m². K manipulování se svitky dostačuje stávající mostový jeřáb.

4.5.2. Pracovní síly

Pro manipulaci se svitky budou využíváni režijní pracovníci uvedení v kapitolách 4.2.4. - příjem a uskladnění a 4.3.6. - expedování svitků k lisu.

4.6. Skladování pásoviny, drátů, ocelového písku, elektrod

Pro manipulaci s tímto materiálem uskladněným na paletách postačí stávající vysoko zdvižný vozík bez nárůstu pracovních sil.

Zaskladněná plocha - 90 m².

4.7. Materiálový tok

Materiálový tok uvnitř skladu v nově navrhovaném řešení je oproti původnímu stavu přímý, vzájemně se nekříží. Jeho průběh je naznačen na výkrese č.1-KOM-OM-505-02.

4.8. Třískové hospodářství a manipulace s odpadem

Vzhledem k vyřešenému třískovému hospodářství provozu PI, který má mnohonásobně vyšší "produkci" kovových třísek než hutní sklad, doporučuji zachovat stávající stav popsany v kapitole 2.2.9.

4.9. Racionalizační opatření

Životnost pilového kotouče a tím i výkon pily je do značné míry limitován jeho vlastní kvalitou, tak i kvalitou ostření.

Pro dosažení potřebné kvality ostření těchto kotoučů navrhuji umístit u obou pil PKA 20 CNC brusku na ostření pilových kotoučů. Ostření bude souběžně s obsluhou

pily provádět obsluha, která tak bude na kvalitě ostření a zároveň i spotřebě pilových kotoučů, bezprostředně zainteresována.

Toto opatření bude mít za následek nejen předpokládanou sníženou spotřebu pilových kotoučů, ale zároveň uspoří dvě pracovní síly v brusírně, kde dosud jsou kotouče ve dvou směnách broušeny.

4.10. Kapacita

Srovnání stávajícího stavu s navrhovaným:

Zastavěná plocha:

- stávající stav	3 200 m ²
- navrhované řešení	2 000 m ²

Pracovní síly:

- stávající stav - 2 Thp
 - 44 D - 26 výrobních
 - 18 režijních
 - + 2 D - 2 výrobní (brusírna)
- Celkem 46 D - 28 výrobních
- 18 režijních
- navrhované řešení - 2 Thp
 - 15 D - 8 výrobních
 - 7 režijních

- v navrhovaném řešení bylo dosud uvedeno 6 pracovníků v časové mzdě. Kromě nich je uvažován 1 pracovník v časové mzdě jako vedoucí směny, který bude mít zvýšenou pravomoc, ale zároveň i zodpovědnost.

5. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Ekonomické zhodnocení je provedeno srovnáním navrženého řešení s modelovaným stavem hutního skladu v roce 1990. Modelovaný stav je uvažován jako prosté rozšíření stávajících činností v poměru odpovídajícím nárůstu výroby.

Vzhledem k tomu, že nosným programem závodu je výroba motorů, je koeficient zvýšení produkce I_q vztažen k plánované výrobě motorů, včetně kompletů náhradních dílů v roce 1990.

$$I_q = \frac{X(1990)}{Y(1986)}$$

X(1990) - plánovaná výroba motorů včetně náhradních dílů v roce 1990

Y(1986) - současná výroba motorů včetně náhradních dílů v roce 1986

$$I_q = \frac{38\ 000}{28\ 800} = \underline{1,3194}$$

a) Náklady na pracovní sílu (v Kčs/rok)

	r. 1986	r. 1990	DP
mzdy výrobních dělníků	766969	1011939	274499
mzdy režijních dělníků	413586	545685	160839
mzdy Thp	71880	94838	71880
mzdy celkem	1252435	1652462	507218
příspěvek na soc. zabezpeč.	313109	413116	126805
mzdové náklady celkem	1565544	2065578	630023

e) Výpočet doby úhrady

		r. 1990 (I_1)	DP (I_2)
základní prostředky	[Kčs]	8936201	12718000
jednorázové náklady	[Kčs]	-	200000
nákl. na zařízení celkem	[Kčs]	8936201	12918000

$$\text{doba úhrady } T_{\text{ú}} = \frac{I_2 - I_1}{\text{úspora nákladů}} = \underline{\underline{3,9 \text{ roků}}}$$

koeficient ekonomické návratnosti k_e

$$k_e = \frac{1}{T_{\text{ú}}} = \underline{\underline{0,257}}$$

Ekonomické zhodnocení jsem provedl pouze pro projekt hutního skladu. Navržené řešení však výrazným způsobem ovlivňuje celé skladové hospodářství. V roce 1990 má být postavena hala MTZ se zakladačem o celkových stavebních nákladech 6,5 mil. Kčs. Zpracovaný projekt umožní ustavení zakladače do uvolněné lodi současného skladového objektu. Ve výkresu č. 1-KOM-OM-505-02 naznačeno čárkovaně.

b) Náklady na zřízení hutního skladu (v Kčs)

	r. 1986	r. 1990	DP
náklady na strojní vybavení	1967000	2595252	5305000
náklady na skladovací prostředky	5012929	6086298	7220000
náklady na manipulační prostředky	193000	254644	193000
jednorázové náklady na vybavení skladu	-	-	200000

c) Náklady na odpisy, opravy a údržbu

		r. 1986	r. 1990	DP
zastavěná plocha	[m ²]	3200	4222	2000
zastavěná plocha	[Kčs]	12800000	16888000	8000000
odpisy ploch	[Kčs/rok]	256000	337760	160000
odpisy zákl. prostř.	[Kčs/rok]	479895	633173	896050
odpisy celkem	[Kčs/rok]	735895	970933	1056050
nákl. na opr. a údr.	[Kčs/rok]	717293	893620	1254430

d) Celkové náklady na provoz hutního skladu (v Kčs/rok)

	r. 1990	DP
mzdové náklady	2065578	630023
odpisy celkem	970933	1056050
náklady na opravy a údržbu	893620	1271800
Celkem	3930131	2957873

úspora nákladů (v Kčs/rok)

972258

7. ZÁVĚR

Řešení diplomové práce využívá vysoce progresivních výsledků vědeckotechnického rozvoje, který výrazně pronikl i do oblasti skladového hospodářství. Růst efektivity výroby začíná již v této fázi, jejíž racionalizace má vliv na plynulost celkové výroby.

Realizace diplomové práce nebo i její části bude v souladu s plněním závěrů XVII. sjezdu KSČ, které požadují lépe zhodnocovat a racionálněji využívat zdrojů pracovníků a rezerv růstu produktivity práce zaváděním komplexní mechanizace a automatizace ve skladování.

Závěrem bych chtěl poděkovat s. Doc. Ing. Jiřímu C E J N A R O V I, CSc, za odborné vedení a rady při zpracování diplomové práce. Dále děkuji s. Ing. Jaroslavu V O J T Í Š K O V I, pracovníkovi o.p. LIAZ Jablonec nad Nisou, jakož i dalším pracovníkům závodu Ol za poskytnutí informací o činnostech dotýkajících se této práce.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Sborník hlavních dokumentů XVII. sjezdu Komunistické strany Československa - Praha, Svoboda 1986
2. Líbal, V. kolektiv: Organizace a řízení výroby - Praha, SNTL 1979
3. Líbal, V. kolektiv: Manipulace s materiálem - Praha, SNTL 1980
4. Dražan, F. - Jeřábek, K.: Manipulace s materiálem - Praha, SNTL/ALFA 1979
5. Zelenka, A.: Projektování výrobních procesů - Praha, ČVUT 1983
6. Kolektiv pracovníků VÚOSO: Vývojové trendy obráběcích strojů podle 6. EMO v Hannoveru - 1985 - Praha, TST - VÚOSO 1985
7. Kroupa, V. - Hüttlová, E.: Racionalizace pomocných a obslužných procesů výroby - Praha, SNTL/ALFA 1985
8. Podnikové materiály k.p. TOS Varnsdorf: Technické podmínky pro pilu PKA 20 CNC - 1986
9. Firemní literatura - prospekty IMADOS Praha
10. Firemní literatura - prospekty k.p. TRANSPORTA Chrudim
11. Dům techniky ČSVTS Ostrava: Systémy jeřábové manipulace s kusovým materiálem - sborník přednášek, 1982
12. Vašek, P.: Racionalizace skladování-hutního materiálu a odlitků v n.p. Desto Děčín - diplomová práce - Liberec, VŠST 1985

8. SEZNAM VÝKRESŮ

	Číslo výkresu	Název
1.	1-KOM-OM-505-01	Sklad hutního materiálu technická dispozice
2.	1-KOM-OM-505-02	Sklad hutního materiálu nové řešení