Vysoká škola: strojní a textilní Liberec | Katedra: obrábění a organizace

Fakulta: strojní | Školní rok: 1967-68

# DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Břetislava J a k u b c e

odbor strojírenská technologie

Protože jste splnil..... požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnic ministerstva školství a kultury o státních závěrečných zkouškách tento diplomový úkol:

Název tématu: Racionalizace třískového hospodářství a manipulace s kovovým odpadem

Pokyny pro vypracování:

1) Proveďte technicko-ekonomický rozbor současného stavu

2) Vypracujte návrh racionalizačních opatření - technických a organizačních

3) Řešte konstrukční návrh zařízení, které vyplyne z rozboru jako efektivní mechanizace

4) Proveďte ekonomické hodnocení návrhu - porovnání se zadanými parametry

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK pro státní závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne 13. července 1962 Věstník MŠK XVIII, sešit 24 ze dne 31. 8. 1962 § 19 autorského zákona č. 115/53 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5

S
V 101/1968

Rozsah grafických laboratorních prací: 1-2 výkresy ke konstrukčnímu návrhu
tabulky, grafy, disposice třískového hospodářství

Rozsah průvodní zprávy: cca 35 stran

Seznam odborné literatury:

TOVÚS - Rozbory manipulace s materiálem
Adam, Líbal - Manipulace s materiálem
Studijní zprávy VÚSTE

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Jaroslav D r a s k ý CSc

Konsultanti: Ing. Jaroslav Ř e p a

Datum zahájení diplomové práce: 1.7. června 1968

Datum odevzdání diplomové práce: 26.srpna 1968

Doc.Ing.Jaroslav D r a s k ý CSc
Vedoucí katedry

Prof.Ing.Cyril H ö s c h l
Děkan

V Liberci dne 31.května 1968

# Racionalizace třískového hospodářství a manipulace s kovovým odpadem v n. p. TESLA-Liberec

## A. R o z b o r  s o u č a s n é h o  s t a v u

### Kapitola 1.

### Význam hospodaření kovovým odpadem. Hlediska politická a hospodářská.

Naše republika má nedostatek vlastních zdrojů kovových rud, proto je třeba dívat se na kovový odpad jako na složku domácí surovinové základny, která je pro hutní průmysl nezbytná. Na úrovni sběru kovového odpadu, a to jak v kvantitě tak i v kvalitě, je do značné míry závislá výroba ocelí i neželezných kovů. Toto tvrzení dokazují následující čísla. Na výrobu jedné tuny surového železa se spotřebuje asi 80 kg šrotu, na výrobu jedné tuny šedé litiny asi 700 kg zlomkové litiny a na výrobu jedné tuny polotovarů z mědi a jejích slitin asi 540 kg odpadu. Je-li v hutích nahraženo 100.000 tun surového železa stejným množstvím šrotu, je dosaženo 70 - 100 milionů Kčs úspor na investičních nákladech, ušetří se investice na získání 300.000 tun domácí železné rudy, 150 až 200 tisíc tun koksovatelného uhlí a 50.000 tun vápence. Obdobně a relativně ještě výrazněji se tyto úspory projevují při výrobě neželezných kovů.

V současné době mají některé závody značné nedostatky v hospodaření kovovým odpadem, a to nejen v procesu manipulace, ale také v jeho zužitkování. Z předchozího je patrno, že optimální hospodaření odpadem by mělo být cílem každého strojírenského závodu. Dosažením tohoto cíle se zamezí ztrátám jak ve strojírenství samém, tak i v hutnictví a dopravě.

Tato práce se bude zabývat zajištěním optimálního hospodaření kovovým odpadem v n. p. Tesla Liberec.

### Kapitola 2.

### Množství ztrát v třískovém hospodářství.

Při sledování procesu od okamžiku vzniku třísek až po okamžik odvozu ze závodu můžeme stanovit jednotlivé momenty, kdy je možno provést technický nebo organizační zásah k zamezení ztrát a tyto pak seřadit. Získaný seznam (tabulka 1/2.0) poslouží v dalším k podrobnějším rozborům jednotlivých bodů v konkrétních podmínkách.

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK pro státní závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne 10. července 19[illegible] Věstník MŠK XIII, sešit [illegible] dle § 31. 8. 1962 § 19 autorského zákona č. 115/53 Sb.

Tato obecná analyza byla sestavena proto, aby při rozboru současného stavu nebyly některé skutečnosti opominuty. Pro návrhy racionalizačních opatření má význam pouze orientační. Jednotlivé body spolu úzce souvisí a proto i řešení musí vycházet nejen z analyzy, ale i z komplexního pojetí celé situace.

Tabulka 1/2.0

| Poř. č. | Místo | Předmět, osoba prostředí, manip. | Zásah |
|---|---|---|---|
| 1. | u stroje | řezný nástroj | a/ změna řezných podmínek t, s<br>b/ použití lamače a utvářeče třísek<br>c/ použití nože na stříhání pasů u postupových nástr. |
| 2. | | obrobek | změna mater. obrobku |
| 3. | | řezná kapalina | odkapávání |
| 4. | | obsluha | organizace odstraňování a skladování třísek nebo pasů u stroje. |
| 5. | | stroj | a/ použití samostat. šrot. jednotek za lisy<br>b/ lepší rozmístění strojů vzhledem k úpravě a odvozu odpadu |
| 6. | | nádoba na odpad | a/ vhodnější tvar a objem<br>b/ vhod. umíst.u stroje (v podl.dílny)<br>c/ stohovatelné palety<br>d/ označení nádob, jejich počet a vyměňování |

Pokračování tabulky 1/2.0

| Poř. č. | Místo | Předmět, osoba prostředí, manip. | Zásah |
|---|---|---|---|
| 7. | odběr od stroje, doprava k místu, kde se soustř. odpad nebo na centr. třískoviště a vykládka | osoba odebírající nádoby s odpadem od stroje | a/ organizace odběru (pohyb. studie, v které směně, v kterou dobu)<br>b/ počet osob plynoucí z lepší org., odběr z celého podn., nebo z každé díl. samost.<br>c/ možnost mech. odběru |
| 8. | | dopravníky, tratě jednokol. dráž. kanály | možnost automatizace odběru dopr. a vyklád. |
| 9. | | vozíky na odvoz odpadu a obsluha | a/ druh vozíku<br>b/ způsob nakládky a vykládky |
| 10. | | doprava vozíkem | studie dopravních cest Senkeyův diagram |
| 11. | sklad odp. v dílně neb v j.m. | | a/ nejvhodnější místo<br>b/ možnost úpravy odpadu - třídění |
| 12. | centrální třískoviště | dělníci | a/ snímek prac. dne lepší org. práce<br>b/ mechanizace prací |
| 13. | | stroje, řez. kap. | drtič, odstředivka, lisy |
| 14. | | skladování | a/ zastřeš. oplocení (rychl. koroze-rychl. odv.)<br>b/ důsl. a úč. tříd. a ozn.<br>c/ rampa, bunkr, box, násypk.<br>d/ estetické řešení |
| 15. | | doprava | možnost mech. při rozvozu upr. odpadu na skladovací místa |
| 16. | | nakládání a odvoz | a/ mech. nakládky<br>b/ organizace odvozu<br>c/ dopr. prostředky určené k odvozu |
| 17. | admin. | referent pro odpad | sledování a operat. zásahy |

Kapitola 3.

Třídění odpadů, veličiny, vzorce, tvar třísky.

Třísky dělíme podle chemického složení, jakosti, ~~roz~~ rozměrů podle ČSN 42 0031, ČSN 42 0032, ČSN 42 0033, ČSN 42 1331. Od 1. 7. 1968 nabývá účinnost ČSN 42 0030, která normy ČSN 42 0031 - 33 slučuje a zavádí nové označení tříd a druhů odpadů. V této práci je použito nové normy.

ČSN 42 0031 ... třídění podle chemického složení
ČSN 42 0032 ... třídění podle tvarů a rozměrů
ČSN 42 0033 ... skladování a evidence
ČSN 42 1331 ... odpad neželezných kovů

G ... váha měřeného množství v kp
V ... objem měřeného množství, kdyby nebyl ve tvaru třísek v dm3
Vt .. objem měřeného množství ve tvaru třísek v dm3
$\rho$ ... měrná váha v kp/dm3
$\rho_t$ .. objemová váha třísek v kp/dm3
$\omega$ .. objemový koeficient třísek - bezdimensionální

$$G = V \cdot \rho = Vt \cdot \rho_t ; \quad \rho = \frac{G}{V}$$

$$\rho_t = \frac{G}{Vt}$$

$$\omega = \frac{Vt}{V} = \frac{\rho}{\rho_t} = \frac{\rho \, Vt}{G}$$

| Druh třísek | $\rho_t$ [kp/dm3] nedrcené | drcené |
|---|---|---|
| Ocelové třísky dlouhé rovné | 0,240 | 1,100 |
| Ocelové třísky dlouhé šroub. | 0,190 | 1,000 |
| Ocel. třísky krátké přerušované | 0,340 | 1,100 |
| Ocelové piliny | 1,200 | - |
| Litinové třísky | 1,000 | - |
| Fosfor. bronzové třísky krátké | 0,500 | 1,400 |
| Fosfor. bronzové třísky šroub. | 0,320 | 1,140 |
| Hliníkové třísky krátké | 0,105 | 0,380 |
| Hliníkové třísky dlouhé | 0,090 | 0,360 |
| Mosazné třísky dlohé šroub. | 0,280 | 1,200 |
| Mosazné třísky drobné | 1,200 | - |

$\omega$ nedrcených ocelových třísek kolísá v rozmezí od 15 do 400

Tříska vytrhávaná (křehké materiály, šedá litina) $\omega = 5 - 10$

Tříska plynulá: rovný pásek $\omega = 300 - 400$, nepravidelně stočený pásek $\omega = 200 - 300$, podélná dlouhá spirála $\omega = 60 - 80$, krátká podélná spirála $\omega = 40 - 45$, plochá spirála $\omega = 10 - 15$. S hlediska bezpečnosti práce při obrábění a manipulace s třískami je třeba, aby $\omega$ nebylo větší než 30 - 40.

Na tvar třísky mají vliv tito činitelé: materiál obrobku jeho pevnost a houževnatost, řezné podmínky, geometrie nože a jeho nastavení a řezné kapaliny. Snahou je, aby se třísky buď lámaly nebo zatáčely do spirál malého průměru a délky nebo se dlouhé spirály drobily v kratší. Nelze však měnit všechny činitele, kteří mají vliv na tvar třísky, neboť jsou voleny podle mechanických vlastností obrobku a hospodárného obrábění. V praxi měníme velikost posuvu $s$ a hloubku řezu $t$. Čím menší je poměr $\frac{s}{t}$ tím snáze nastane drobení. V případě, že volba těchto hodnot nedává uspokojivé výsledky, je nutno uvažovat o použití lamačů nebo utvářečů třísek. S hlediska velikosti $\omega$ jsou utvářeče vhodnější.

Sypný úhel $\varphi$ (obr.1/3.0) pro skladování třísek kolísá v širokém rozmezí podle toho jak dlouho leží třísky po drcení.

Ocelové čeratvě drcené třísky $\varphi = 50 - 60^{\circ}$
Ocelové třísky z hrubovacích strojů $\varphi = 45 - 50^{\circ}$
Ocelové třísky drcené po delším skladování ztrácejí sypkost $\varphi = 90^{\circ}$.

## Kapitola 4.

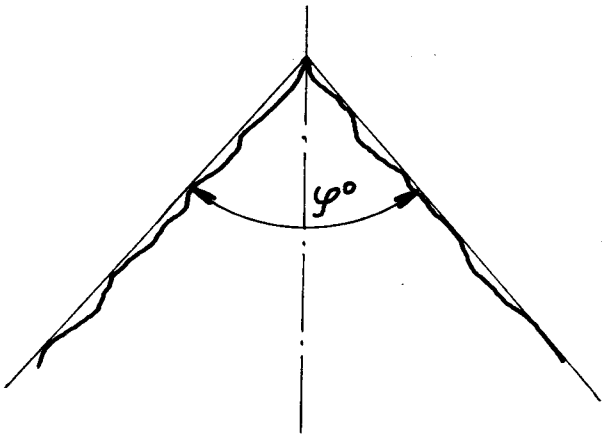
## Zdroje šrotu v n. p. Tesla Liberec

### 4.1 Změny množství a druhu kovového odpadu v minulých letech a výhledy do budoucnosti

Dosavadní vývoj n. p. Tesla Liberec je poznamenán neustálením výrobního zaměření. Prvotní příčina je v často se střídajícím začlenění a oborovém zaměření jako strojírenského závodu:

| | |
|---|---|
| 1941 - 1945 | pod názvem Elektromechanika, spol. s r. o. se zabýval slaboproudou výrobou |
| 1945 - 1951 | pod názvem Elektro-Praga výrobou točivých spotřebičů a bižuterie |
| 1952 - 1958 | pod názvem Normal výrobou různých výrobků strojírenských v rámci leteckého průmyslu |
| 1958 | byl začleněn do oboru Tesla jako závod s podnikovým ředitelstvím Tesla Pardubice později Tesla Brno. |

Obr. 1/3.0




1968 po politických událostech v lednu 1968 se z iniciativy zaměstnanců závodu stává podnikem.

Druhotná příčina je v nedůrazném prosazování vhodných koncepcí již v rámci Tesly, neboť např. zaměření na jadernou techniku bylo zaváděno do závodu již v roce 1958 a začalo se uskutečňovat až po roce 1963. Výrobní profil a technická základna podniku není proto sladěna a neodpovídá výrobním schopnostem podniku. Je proto prováděna přestavba výrobní základny i změny v kvalifikační struktuře zaměstnanců. Rovněž provozní plochy jsou roztříštěny do mnoha objektů. Střídání výrobních programů v minulých letech dalo vznik různým provizoriím ve výrobě, energetických zdrojích, pracovním prostředí, skladovacím a obsluhujícím hospodářství.

Všechny tyto změny se více nebo méně obrážejí i v hospodaření s kovovým odpadem. Jeho skladba i množství se v minulých letech značně měnily. O tom svědčí i skutečnost, že v minulých letech byly na centrálním tříkovišti instalovány drtič třísek a odstředivka. Později jejich používání přestalo být hospodárné. V současné době odpad na tříkovišti není upravován a veškerá manipulace se děje ručně.

Podle údajů získaných z Rámcového rozvoje n. p. Tesla Liberec, zabývajícího se hodnocením stávající situace podniku a přeměnami v budoucnosti dají se o kovovém odpadu vyslovit tyto předpoklady: množství odpadu bude stoupat méně než růst výroby. Více bude stoupat množství odpadu z neželezných i železných kovů z lisovny. Tento odpad je ve formě pasů a odstřižků. Odpad ve formě třísek a kusový odpad bude stoupat do

roku 1973 až 1975. Potom bude stejná výše nebo nastane malý pokles. Druhy použitých materiálů pro třískové obrábění se nebudou příliš měnit, proto i třídy odpadu budou stejné. V těchto úvahách se vychází ze skutečnosti, že podnik se bude více zaměřovat na výrobu elektro u níž se výrazně projevuje miniaturisace. Nelze proto obecně říci, že s rostoucí výrobou poroste úměrně i množství odpadu. Dále je třeba brát na zřetel přechod k nekovovým materiálům. Výroby typicky strojírenské (např. kloubová ložiska a j.) které jsou hlavním zdrojem třískového odpadu mají v podniku tradici a na celkové výrobě zboží cca 67 mil. Kčs se podílely částkou asi 11 mil. Kčs v roce 1967. Dá se předpokládat, že ani po roce 1975 se nebudou rušit. Opatření navrhovaná v této práci ale neberou tuto možnost v úvahu. Podle hodnot o růstu výroby je možný vzestup odpadu z lisovny asi o 15 % a z ostatních provozů asi o 10 %.

## 4.2 Množství třídy a druhu kovového odpadu Stanovení výhledového stavu na rok 1971.

Množství kovového odpadu z ocelí podle druhů a tříd není v podniku sledováno. Podkladem mohou být pouze faktury z n. p. Kovošrot, kde je udáno množství ocelového odpadu podle dosavadního třídění a zaplacená částka. Lehké a barevné kovy jsou podchyceny obdobně. Pro ekonomické propočty o výši úspor a pořizovacích nákladů je nutno zjistit množství odpadu podle tříd a druhů. Toto je provedeno výpočtem z roční spotřeby materiálu a částečně odhadem, tam kde výpočet by byl velmi nepřesný nebo vůbec nemožný.

Vychází se z obecného vzorce $O = \frac{M \cdot o}{100}$

O - množství odpadu za rok ve váhových jednotkách
M - spotřeba materiálu určitého druhu za rok ve váhových jednotkách
o - množství odpadu v %

Množství odebraného materiálu M jednotlivými středisky i celým podnikem je známo ze statistik. Stanovené hodnoty o bylo provedeno:

1/ u výrob, kde výrobky z téhož materiálu jsou tvarově stejné nebo podobné a rozměrově podobné, výběrem typického představitele

$v_1, v_2 \dots v_n$ - výrobky ad 1

$G_1, G_2 \dots G_n$ - váhy těchto výrobků

$G'_1$, $G'_2$ ... $G'_n$ - váhy polotovarů

$N_1$, $N_2$ ... $N_n$ - roční produkce výrobků

Typickým představitelem je,výrobek průměrné váhy $G = n_1 G_1 + n_2 G_2 + \dots + n_n G_n$ kde $n_i = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^{n} N_i}$, zhotovený z polotovarů průměrné váhy $G' = n_1 G'_1 + n_2 G'_2 + \dots + n_n G'_n$. Odpad z typického představitele $o = \frac{G' - G}{G'} 100$ je procentním vyjádřením odpadu z celé výroby podle ad 1, je-li $M = \sum_{i=1}^{n} N_i G_i$ a nejsou-li uvažovány zmetky.

2/ U výrob, kde výrobky jsou vystřihovány z pasů na postupových řezných nástrojích (lisovna).

$G' = F' . t . \rho$ $\quad G = F . t . \rho$ $\quad F' = B . l$

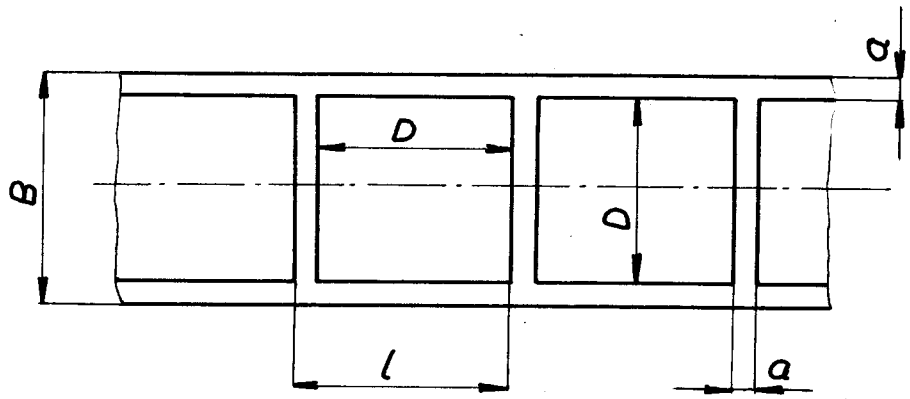
$$o = \frac{G' - G}{G'} 100 = \frac{t . \rho (F' - F)}{F' . t . \rho} 100 = \frac{F' - F}{F} 100$$

B ... šíře pasu
a ... šířka mříže
l ... postup, krok
$\rho$ ... měrná váha
F ... plocha výstřižku
t ... tloušťka pasu

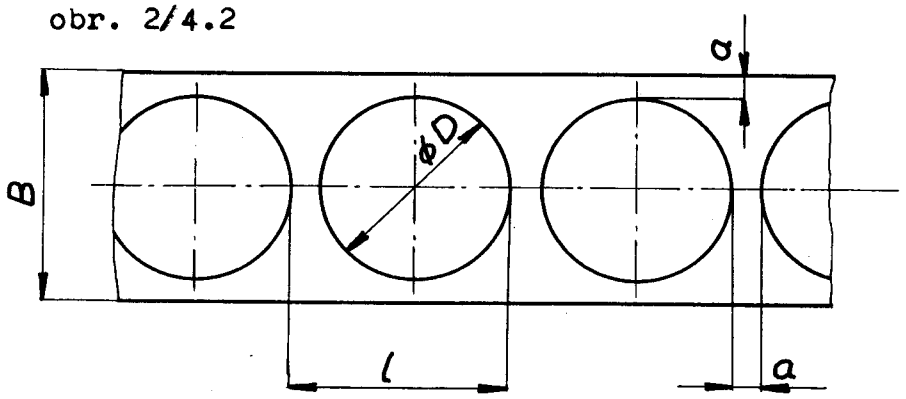
Za ideální případ lze považovat pas v němž jsou čtvercové nebo obdélníkové výstřihy (obr. 1/4.2). Pak procento odpadu závisí na šířce mříže (u tenčích a měkčích materiálů je šířka mříže větší a naopak), kroku a šíře pasu. Při jiném rozmístění figur je procento odpadu větší. Použijeme-li např. tentýž pas jako v předchozím, ale výstřihy budou kruhové, stoupne odpad o asi o 20 %. Rovněž uřezávací nože, nepřímé středění pasu, najíždění a vyjíždění pasu zvětšují procento odpadu.

Následující výpočet je pro ideální případ. Výsledky jsou sestaveny do tabulky 3/4.2 a do grafu 4/4.2 . o = f (B,l) a k hodnotě o vzhledem k předchozím vývodům připočítáno 18 %.

obr. 1/4.2




obr. 2/4.2




$$o = \frac{F' - F}{F'} 100 = \frac{2\,l\,a + (B - 2a)\,a}{l \cdot B} 100 =$$

$$= \frac{2\,l\,a + Ba - 2a^2}{B\,l} 100 \qquad a \triangleq 1 \text{ mm}$$

$$o' = \frac{2\,l + B - 2}{0{,}01 \cdot B.l} + 18$$

Pro různé šíře pasů, byl odhadnut průměrný krok.

3/ U výroby kusové, kde výrobky se liší jak druhem materiálu, tak rpzměry a tvarem, odhadem a pozorováním.

V této práci byl naznačen obecný postup výpočtu. Numerické propočty, provedené na konceptech, byly zdlouhavé, a proto nejsou uváděny.

Tabulka 3/4.2

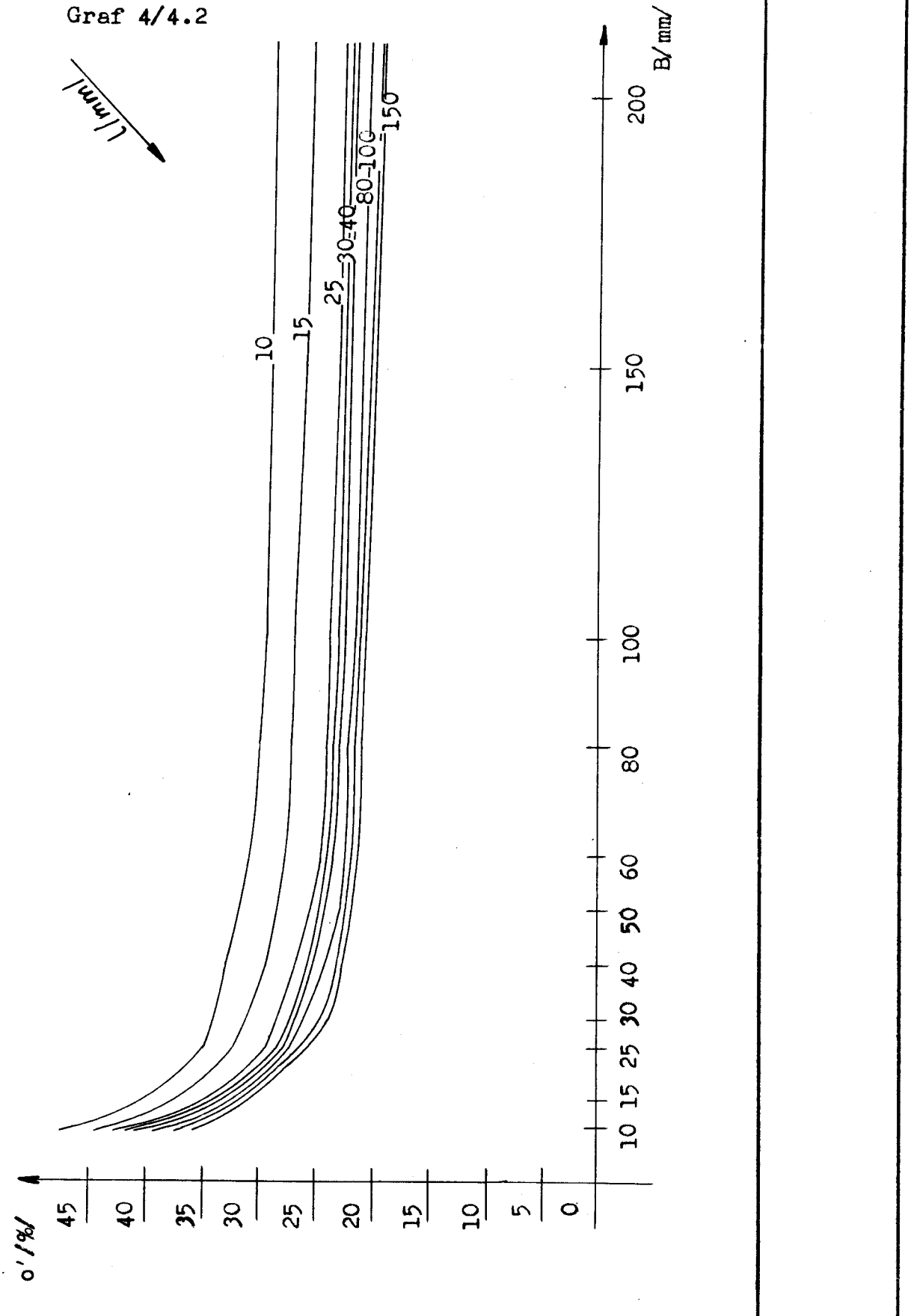
| B v mm \ l v mm | 10 | 15 | 25 | 30 | 40 | 80 | 100 | 150 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 46 | 43,3 | 41,2 | 40,6 | 40 | 39 | 38,8 | 38,5 |
| 15 | 40 | 37,1 | 34,8 | 34,2 | 33,5 | 32,4 | 32,2 | 31,9 |
| 25 | 35 | 32,1 | 29,6 | 29,1 | 28,3 | 27,2 | 26,9 | 26,6 |
| 30 | 34 | 30,9 | 28,4 | 27,9 | 27 | 25,8 | 25,6 | 25,2 |
| 40 | 33 | 29,3 | 26,8 | 26,2 | 25,3 | 24,2 | 23,9 | 23,6 |
| 50 | 32 | 28,4 | 25,8 | 25,2 | 24,4 | 23,2 | 22,9 | 22,6 |
| 60 | 31 | 27,9 | 25,2 | 24,6 | 23,7 | 22,6 | 22,3 | 22 |
| 80 | 30 | 27 | 24,4 | 23,7 | 22,9 | 21,7 | 21,5 | 21,2 |
| 100 | 29,8 | 26,5 | 23,9 | 23,3 | 22,4 | 21,2 | 21 | 20,7 |
| 150 | 29,2 | 25,9 | 23,3 | 22,6 | 21,8 | 20,6 | 20,3 | 20 |
| 200 | 29 | 25,6 | 23 | 22,3 | 21,4 | 20,2 | 19,9 | 19,7 |

o'v %

Výpočty množství odpadu z jednotlivých středisek byly sečteny a rozděleny podle tříd a druhu odpadu a provedena kontrola, zda vypočtená množství v souhrnu souhlasí s celkovým množstvím odvedeného odpadu podle faktur z n. p. Kovošrot. Propočet byl stanoven pro rok 1967 a zároven vypočteno množství odpadu pro rok 1971. Přehled podávají tabulky 5/4.2 až 12/4.2 .

| VŠST LIBEREC<br>FAKULTA STROJNÍ | Racionalizace třískového hospodářství a manipulace s kovovým odpadem v n. p. Tesla - Liberec | DP - ST - 616/68<br>Břet. Jakubec-648<br>List: 12 |
|---|---|---|

Graf 4/4.2



Tabulka 5/4.2

| a/ Ocelový odpad | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| třída druh | dodáno kp | celkem Kčs v ceně r.1967 | celkem Kčs v ceně r.1968 | srovnatelná varianta r.1971 | |
| | | | | dodáno kp | celkem Kčs v ceně r.68 |
| ocelové třísky dl.a ost ocelový odpad | 158.474 | 70.653 | 70.653 | 176.070 | 78.500 |
| b/ odpad z neželezných kovů | | | | | |
| odpad z mědi a slitin mědi | 45.738 | 437.710 | 793.470 | 52.593 | 962.390 |
| odpad z hliníku a jeho slitin | 12.180 | 23.436 | 40.471 | 14.490 | 48.146 |
| odpad z olova | 2.835 | 12.698 | 14.406 | 3.263 | 16.576 |
| celkem: | 219.227 | 544.497 | 919.000 | 246.415 | 1105.612 |

Kapitola 5.

Současný stav hospodaření odpadem v mísech vzniku.

5.1 Středisko 416 - lisovna

Odpad vzniká při lisování na postupových nástrojích a je ve formě pasů a drobných výstřižků. Lisuje se z nekonečných pasů i z pasů nastříhaných z tabulí plechu. Výlisky jsou drobné, serie nejčastěji v počtu 20.000 - 30.000 kusů. Materiál i rozměry pasů se často mění. Drobný odpad a silné pasy se odkládají do kovových a dřevěných beden různých rozměrů. Odpad z nekonečných pasů se naskládává do beden, nebo volně na zemi po levé straně lisu. Jeho objemová váha je ještě menší než u dlouhých třísek;, odpad zabírá místo a může zavinit úraz. Od lisů se odnáší nebo ručně odváží, soustřeďuje

Tabulka 6/4.2 Množství ocelového odpadu z jednot

| třída a druh odpadu | Název třídy odpadu | Název druhu odpadu | stř.416 lisovna | stř. klou ložť |
|---|---|---|---|---|
| 001 01 | odpad ocelí obv. jakostí a nízkolegovaných ocelí manganových a manganokřemíkových | kus. ocel.odpad | 148 | - |
| 001 05 | | lehký nov.odpad | 27.463 | - |
| 001 08 | | leh.st.anov.odp. tříš.kr.a drcené třísky dlouhé | 255 | - |
| 001 14 | | | - | - |
| 001 15 | | | - | - |
| 002 01 | odpad ocelí ušl. uhlíkových a nízkoleg.ocelí manganových kř. manganokřemík. | | 34 | - |
| 002 05 | | | 243 | - |
| 002 14 | | | - | - |
| 002 15 | | | - | - |
| 003 14 | odpad ocelí s vyšším obsahem fosforu a síry | | - | - |
| 003 15 | | | - | - |
| 006 01 | odpad ocelí chromových | | - | - |
| 006 14 | | | - | - |
| 006 15 | | | - | - |
| 008 15 | odpad ocelí chromových | | - | - |
| 033 01 | odpad ocelí chromo-vanadových | | - | 40.6 |
| 033 14 | | | - | - |
| 033 15 | | | - | - |
| druhu 01 celkem: | | | - | - |
| druhu 05 celkem: | | | 182 | - |
| druhu 08 celkem: | | | 27.706 | - |
| druhu 14 celkem: | | | 255 | - |
| druhu 15 celkem: | | | - | - |
| ocelového odpadu celkem: | | | - | 40.6 |
| | | | 28.143 | 40.6 |

ivých středisek. Rok 1967.

| Množství odpadu v kp | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 413 | stř.414 | stř.415 | stř.363 | stř.373 | stř.220 | |
| b. ska | soustr. automat. | prvovýr. maloseriová a kusová | nástr. | opravna strojů a zařízení | učňovské stř. | |
| | - | 748 | 897 | 1.197 | | |
| | - | 3.090 | 1.370 | 2.402 | | |
| | - | - | - | - | | |
| | 3.459 | 7.736 | 1.416 | 1.157 | | |
| | 6.660 | 22.702 | 4.152 | 3.404 | | |
| | - | 378 | 332 | 401 | | |
| | - | - | 49 | 44 | | |
| | - | 255 | 331 | 64 | | |
| | 1.167 | 1.754 | 2.044 | 876 | | |
| | 1.268 | - | - | - | | |
| | 846 | - | - | - | | |
| | - | - | 7 | - | | |
| | - | - | 14 | - | | |
| | - | 114 | 62 | - | | |
| 00 | - | - | - | - | | |
| | - | 127 | 256 | 197 | | |
| | - | 508 | 591 | 255 | | |
| | - | 4.449 | 7.861 | 5.091 | | |
| | - | 1.253 | 1.492 | 1.795 | | |
| | - | 3.090 | 1.419 | 2.446 | | |
| | - | - | - | - | | |
| | 4.727 | 8.499 | 2.352 | 1.476 | | |
| 00 | 8.733 | 29.019 | 14.119 | 9.371 | | |
| 00 | 13.400 | 41.861 | 19.382 | 15.088 | | |

Vyrábí z odpadu, odpad je malý

Tabulka 7/4.2 Množství odpadu z neželezných kovů

| Třída a druh odpadu | Název třídy odpadu | Název druhu odpadu | stř.416 lisovna | stř. klou loži |
|---|---|---|---|---|
| 364 120 | mosaze tvářené Ms 60/63 | Plechový odpad nový neupravený | 19.776 | - |
| 352 120 | mosaz niklová | | 1.157 | - |
| 300 | měďnaté půstatky | | 3.051 | - |
| 365 174 | mosaz olovnatá | Třísky | - | - |
| 380 174 | měďnatý rafinační odpad | | - | - |
| 380 210 | | Kus.odpad starý neupr. | - | - |
| 325 110 | bronz cínový | Kusový odpad nový neupravený | - | - |
| 323 110 | bronz cínový 6/8 tvářený | | - | - |
| 512 110 | olovo měkké II | | - | - |
| 829 175 | hliníkové slitiny slév.neur.slož. | Třísky | - | - |
| 819 120 | hliník.slitiny tvář.neurč.slož. | Plechový odpad nový neupravený | 3.410 | - |
| plechů a pasů celkem: | | | 24.333 | - |
| třísek celkem: | | | - | - |
| kusového odpadu celkem: | | | 3.051 | - |
| z neželezných kovů celkem: | | | 27.384 | - |

z jednotlivých středisek rok 1967

| Množství odpadu v kp | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| .413 | stř.414 | stř.415 | stř.363 | stř.373 | stř.220 |
| hb. ska | soustr. automaty | prvovýr. maloseri ová a kus. | nástr. | opravna strojů a zařízení | učň. střed. |
| | - | 1.360 | - | - | Vyrábí z odpadu, odpad je malý |
| | - | 103 | - | - | |
| | - | 3.773 | 426 | 730 | |
| | 1.050 | - | - | - | |
| | 3.505 | 2.313 | - | 1.952 | |
| | - | - | - | 420 | |
| | - | 3.663 | - | 1.167 | |
| | - | 1.218 | - | 84 | |
| | - | 2.835 | - | - | |
| | 3.684 | 2.599 | 578 | 489 | |
| | - | 182 | 546 | 692 | |
| | - | 1.645 | 546 | 692 | |
| | 8.239 | 4.912 | 578 | 2.441 | |
| | - | 11.489 | 426 | 2.401 | |
| | 8.239 | 18.046 | 1.550 | 5.534 | |

Tabulka 8/4.2 Množství ocelového odpadu z jednotl

| třída a druh odpadu | Název třídy odpadu | Název druhu odpadu | str.416 lisovna | str. klou loži |
|---|---|---|---|---|
| 001 01 | odpad ocelí obv. jakostí a níz-kolegovaných ocelí manganových křemíkových a manganokřemíkov. | kus. ocel.odpad | 164 | - |
| 001 05 | | lehký nov.odpad | 31.578 | - |
| 001 08 | | leh.st.a nov.odp. | 294 | - |
| 001 14 | | tříš.kr.a drcené | - | - |
| 001 15 | | tříš.dlouhé | - | - |
| 002 01 | odpad ocelí ušl. uhlíkových a níz koleg.oc.mangan. křemíkových a manganokřemí-kových | | 38 | - |
| 002 05 | | | 280 | - |
| 002 14 | | | - | - |
| 002 15 | | | - | - |
| 003 14 | odpad ocelí s s vyšším obsah. fosforu a síry | | - | - |
| 003 15 | | | - | - |
| 006 01 | odpad ocelí chromových | | - | - |
| 006 14 | | | - | - |
| 006 15 | | | - | - |
| 008 15 | odpad ocelí chr. | | - | 44.6 |
| 033 01 | odpad ocelí chromo-vanadových | | - | - |
| 033 14 | | | - | - |
| 033 15 | | | - | - |
| druhu 01 celkem: | | | 202 | - |
| druhu 05 celkem: | | | 31.858 | - |
| druhu 08 celkem: | | | 294 | - |
| druhu 14 celkem: | | | - | - |
| druhu 15 celkem: | | | - | 44.6 |
| ocelového odpadu celkem: | | | 32.354 | 44.6 |

Poznámka: V roce 1967 - 68 dochází ke zvýšení odpa kotelny. V tabulce 8/4.2 není tento odpa

ivých středisek . Přepočet na rok 1971

| Množství odpadu v kp | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| .413 | stř.414 | stř.415 | stř.363 | stř.373 | učnov. stř. | |
| ub. ska | soustr. automaty | prvovýr. maloser. a kusová | nástr. | opravna strojů a zařízení | | |
| - | - | 823 | 987 | 1316 | Vyrábí z odpadu, odpad je malý | |
| - | - | 3.552 | 1.579 | 2.764 | | |
| - | - | - | - | - | | |
| - | 3.804 | 8.504 | 1.560 | 1.275 | | |
| - | 7.347 | 24.948 | 4.574 | 3.742 | | |
| | - | 416 | 365 | 441 | | |
| | - | - | 56 | 50 | | |
| | - | 280 | 364 | 70 | | |
| | 1.285 | 1.928 | 2.248 | 965 | | |
| | 1.396 | - | - | - | | |
| | 930 | - | - | - | | |
| | - | - | 8 | - | | |
| | - | - | 15 | - | | |
| | - | 126 | 69 | - | | |
| 60 | - | - | - | - | | |
| | - | 140 | 280 | 217 | | |
| | - | 560 | 650 | 280 | | |
| | - | 4.900 | 8.641 | 5.600 | | |
| | - | 1.379 | 1.640 | 1.974 | | |
| | - | 3.552 | 1.635 | 2.814 | | |
| | - | - | - | - | | |
| | 5.200 | 9.344 | 2.589 | 1.625 | | |
| 60 | 9.562 | 31.902 | 15.532 | 10.307 | | |
| 60 | 14.762 | 46.177 | 21.396 | 16.720 | | |

du druhu 11. V podniku je prováděna rekonstrukce
d uváděn.

Tabulka 9/4.2 Množství odpadu z neželezných kov

| Třída a druh odpadu | Název třídy odpadu | Název druhu odpadu | stř.416 lisovna | stř. klou lož |
|---|---|---|---|---|
| 364 120 | mosaze tvářené Ms 60/63 | Plechový odpad nový neupravený | 22.723 | - |
| 352 120 | mosaz niklová | | 1.330 | |
| 300 | měďnaté zůstatky | | 3.507 | - |
| 365 174 | mosaz olovnatá | Třísky | - | - |
| 380 174 | měďnatý rafinační odpad | | - | - |
| 380 210 | | Kusový odpad starý neuprav. | - | - |
| 325 110 | bronz cínový | Kusový odpad nový neupravený | - | - |
| 323 110 | bronz cínový 6/8 tvářený | | - | - |
| 512 110 | olovo měkké II | | - | - |
| 829 175 | hliník.slitiny slév.neurč.slož. | Třísky | - | - |
| 819 120 | hliník.slitiny tvář.neurč.slož. | Plechový odpad nový neupravený | 3.920 | - |
| plechů a pasů celkem: | | | 27.973 | - |
| třísek celkem: | | | - | - |
| kusového odpadu celkem: | | | 3.507 | - |
| z neželezných kovů celkem: | | | 31.480 | - |

Poznámka: Odpad ze stříbra, kadmia a berilliového odebírán Kovošrotem. V tabulce 9/4.2 ne

ů z jednotlivých středisek. Přepočet na rok 1971

| Množství odpadu v kp | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| .413 | stř.414 | stř.415 | stř.363 | stř.373 | stř.220 |
| ab. ska | soustr. automat. | prvovýr. maloser.ov.a kusová | nástr. | opravna strojů a zař. | učň. střed. |
| | - | 1.564 | - | - | Vyrábí z odpadu, odpad je malý |
| - | - | 119 | - | - | |
| | - | 4.340 | 490 | 840 | |
| | 1.208 | - | - | - | |
| | 4.032 | 2.660 | - | 2.244 | |
| | - | - | - | 483 | |
| | - | 4.211 | - | 1.344 | |
| | - | 1.400 | - | 98 | |
| | - | 3.262 | - | - | |
| | 4.480 | 3.164 | 700 | 588 | |
| | - | 210 | 630 | 798 | |
| | - | 1.893 | 630 | 798 | |
| | 9.720 | 5.824 | 700 | 2.832 | |
| | - | 13.213 | 490 | 2.765 | |
| | 9.720 | 20.930 | 1.820 | 6.395 | |

bronzu není vyvážen na centrální šrotiště a
ní tento odpad uváděn.

VŠST LIBEREC
FAKULTA STROJNÍ

Racionalizace třískového hospodářství a manipulace s kovovým odpadem v n. p. Tesla - Liberec

Tabulka 10/4.2 Množství ocelového odpadu a 1971

| třída a druh odpadu | Název třídy odpadu | Název druhu odpadu | Mno |
|---|---|---|---|
| | | | 19 |
| 001 01 | odpad ocelí obv. jakostí a nízkolegovaných ocelí manganových a manganokřemíkových | kus. ocel.odpad | 2. |
| 001 05 | | lehký nov.odpad | 34. |
| 001 08 | | leh.st.a nov.odp. | |
| 001 14 | | třísky kr.a drcené | 12.8 |
| 001 15 | | třísky dlouhé | 37.8 |
| 002 01 | odpad ocelí ušl. uhlíkových a nízkoleg.ocelí manganových kř. a manganokřem. | | 1. |
| 002 05 | | | |
| 002 14 | | | |
| 002 15 | | | 5.8 |
| 003 14 | odpad ocelí s vyšším obsahem fosforu a síry | | 1. |
| 003 15 | | | 8 |
| 006 01 | odpad ocelí chromových | | |
| 006 14 | | | |
| 006 15 | | | |
| 008 15 | odpad ocelí chromových | | 40.6 |
| 033 01 | odpad ocelí chromo vanadových | | |
| 033 14 | | | 1. |
| 033 15 | | | 17.4 |
| druhu 01 celkem: | | | 4.7 |
| druhu 05 celkem: | | | 34.6 |
| druhu 14 celkem: | | | 16.1 |
| druhu 15 celkem: | | | 102.6 |
| ocelového odpadu celkem: | | | 158.4 |

Poznámka: V roce 1968 se zvyšuje množství o rekonstrukce kotleny. V tabulce l Ve sloupci Cena r.1968 Kčs za 1 t cenu materiálu téhož druhu bez le

stanovené ze statistik odbytu a výpočtem pro rok 1967

| ství v kp | | Cena r.1968 v Kčs za 1 t | Celkem za odpad v Kčs | |
|---|---|---|---|---|
| 67 | 1971 | | 1967 | 1971 |
| 990 | 3.290 | 937 | 2.801 | 3.083 |
| 325 | 39.474 | 802 | 27.528 | 31.658 |
| 255 | 294 | 607 | 154 | 178 |
| 886 | 14.174 | 702 | 9.045 | 9.950 |
| 800 | 41.580 | 447 | 16.897 | 18.586 |
| 145 | 1.260 | 937 | 1.072 | 1.180 |
| 336 | 386 | 802 | 269 | 309 |
| 650 | 714 | 702 | 455 | 501 |
| 841 | 6.426 | 447 | 2.610 | 2.873 |
| 268 | 1.396 | 702 | 890 | 980 |
| 846 | 930 | 447 | 378 | 416 |
| 7 | 8 | 1.453 (937+516) | 10 | 13 |
| 14 | 15 | 1.218 (702+516) | 17 | 18 |
| 176 | 195 | 963 (447+516) | 169 | 188 |
| 000 | 44.660 | 490 (447+43) | 19.894 | 21.883 |
| 880 | 637 | 1537 (937+600) | 890 | 979 |
| 254 | 1.490 | 1302 (702+600) | 1.763 | 1.939 |
| 101 | 19.141 | 1047 (447+600) | 18.218 | 20.041 |
| 722 | 5.195 | | 4.780 | 5.255 |
| 961 | 39.860 | | 27.797 | 31.967 |
| 172 | 17.789 | | 12.170 | 13.388 |
| 164 | 112.932 | | 58.166 | 63.987 |
| 174 | 176.070 | | 103.067 | 114.775 |

odpadu 054 11 a 056 11, protože se provádí
0/4.2 není tento odpad sledován.
u čísel v závorkách znamená první číslo
gur, druhé číslo přirážku na legující prvky.

Tabulka 11/4.2 Množství odpadu z neželezných kovů st a 1971

| Třída a druh odpadu | Název třídy odpadu | Název druhu odpadu | Množství v kp | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1967 | 1971 |
| 364 120 | mosaze tvářené Ms 60/63 | Plechový odpad nový neupravený | 21.126 | 24.287 |
| 352 120 | mosaz niklová | | 1.260 | 1.449 |
| 300 | měďnaté zůstatky | | 7.980 | 9.177 |
| 365 174 | mosaz olovnatá | Třísky | 1.050 | 1.208 |
| 380 174 | měďnatý rafinační odpad | | 7.770 | 8.936 |
| 380 210 | | Kusový odpad starý neuprav. | 420 | 483 |
| 325 110 | bronz cínový | Kusový odpad nový neupravaný | 4.830 | 5.555 |
| 323 110 | bronz cínový 6/8 tvářený | | 1.302 | 1.498 |
| 512 110 | olovo měkké II | | 2.835 | 3.262 |
| 829 175 | hliník.slitiny slév.neurč.slož. | Třísky | 7.350 | 8.932 |
| 819 120 | hliník.slitiny tvář.neurč.slož. | Plechový odpad nový neupravený | 4.830 | 5.558 |
| plechů a pasů celkem: | | | 27.216 | 31.294 |
| třísek celkem: | | | 16.170 | 19.076 |
| kusového odpadu celkem: | | | 17.367 | 19.975 |
| z neželezných kovů celkem: | | | 60.753 | 70.345 |

Poznámka: U odpadu z neželezných kovů došlo v roce 19 proveden přepočet na rok 1971.

Tabulka 12/4.2 Množství kovo

| Středisko | 416 | 413 |
|---|---|---|
| | lisovna | kloub. ložisk |
| Množství odpadu v kp | 63.833 | 44.660 |

anovené ze statistik odbytu a výpočtem pro rok 1967

| | Cena za 1 kp v Kčs | | Clekem za odpad v Kčs v roce 67 v ceně | | Celkem za odp. v Kčs v r.1971 v ceně r.1968 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1967 | 1968 | 1967 | 1968 | |
| | 14,33 | 23,68 | 302.736 | 500.262 | 575.120 |
| | 18,03 | 33,48 | 23.856 | 42.182 | 48.510 |
| | 1,10 | 9,30 | 8.778 | 74.214 | 85.400 |
| | 10,63 | 18,73 | 11.158 | 19.670 | 22.624 |
| | 6,70 | 11,90 | 52.066 | 92.456 | 106.344 |
| | 5,30 | 10,- | 2.226 | 4.200 | 4.830 |
| | 18,93 | 33,48 | 91.434 | 161.700 | 185,990 |
| | 19,03 | 33,- | 24.780 | 42.966 | 49.420 |
| | 4,48 | 5,08 | 12.698 | 14.406 | 16.576 |
| | 0,85 | 1,35 | 6.244 | 9.912 | 12.054 |
| | 4,43 | 7,83 | 21.392 | 37.814 | 43.526 |
| | | | 347.984 | 580.258 | 667.156 |
| | | | 69.468 | 122.038 | 141.022 |
| | | | 139.916 | 297.486 | 342.216 |
| | | | 557.368 | 999.782 | 1150.394 |

68 k zvýšení cen. Proto u všech položek byl

vého odpadu z jednotlivých středisek propočet na r.1971

| | 414 | 415 | 363 | 373 |
|---|---|---|---|---|
| | soustr. automaty | prvovýr. maloseri ová a kusová | nástr. | opravna strojů a zaříz. |
| | 24.482 | 67.106 | 23.616 | 23.115 |

se v rohu dílny a přesýpá do dřevěných nestohovatelných beden. Bedny nejsou označeny; třídění ocelového odpadu je nedůsledné. Na centrální šrotiště se odpad vyváží ručně.

5.2 Středisko 413 - soustružna

Odpad vzniká třískovým obráběním materiálu 14 109 za použití řezného oleje a převážně je ve formě dlouhých třísek. Soustřeďuje se v kovových, nestohovatelných bednách stejných rozměrů. Bedny mají děrované dno a jejich velikost je taková, že odpad může jeden den ležet. Odkapáváním se takto vrátí asi 50 % řezného oleje. Třísky se potom ručně přesýpají do kovové bedny na vozíku a opět ručně vyvážejí na šrotiště. Bedny nejsou označeny třídou a druhem odpadu.

5.3 Středisko 414 - soustružna

Odpad vzniká třískovým obráběním automatových ocelí, mosazí a hliníku. Při obrábění automatových ocelí se používá řezného oleje. Odpad se soustřeďuje v kovových nestohovatelných bednách stejných rozměrů. Bedny jsou opět děrované a dostatečně veliké. Olej se nechává odkapávat jeden den. Třísky se potom z beden přesýpají do kovových beden na vozíku a vyvážejí na centrální šrotiště. Veškerá manipulace je ruční, bedny nejsou označeny a třídění ocelového odpadu se neprovádí. Třísky jsou dlouhé druh 15 i krátké druh 14.

5.4 Středisko 415 - maloseriová a kusová výroba

Z tabulek 6/4.2, 7/4.2 a 12/4.2 je patrno, že na středisku 415 je množství odpadu největší a rovněž skladba co do tříd a druhů je rozličná. Obrábí se ocel, slitiny mědi, hliníku a olovo. Převažují třísky dlouhé. Odpad se soustřeďuje v bednách u strojů. Bedny jsou kovové, různých tvarů a rozměrů. Třídění je nedůsledné. U ocelí se třídí pouze odpad ve tvaru třísek a odpad kusový. Bedny nejsou označeny. Z beden u strojů se odpad přesýpá do beden na vozíku a vyváží na šrotiště. Manipulace s odpadem je opět ruční.

5.5 Středisko 363 - nástrojárna

Odpad se soustřeďuje v bednách a vanách, které jsou příslušenstvím strojů. Odtud je odnášen nebo odvážen do nádob umístěných v dílně. Nádoby se podle potřeby odvážejí a vyprazdnují na šrotišti. Manipulace je ruční. Nádoby nejsou označeny. Dochází k pomíchávání

třísek dlouhých a krátkých, materiálu legovaného a nelegovaného.

5.6 Středisko 373 - opravna strojů

O odpadu lze říci totéž co v odstavci 5.5

5.7 Středisko 220 - učňovské středisko

Učňovské středisko je převážně zaměřeno na výchovu učňů pro profese elektrikářské. Vyrábí se z odpadového materiálu a samotný odpad činí asi 250 kp ročně.

Kapitola 6.

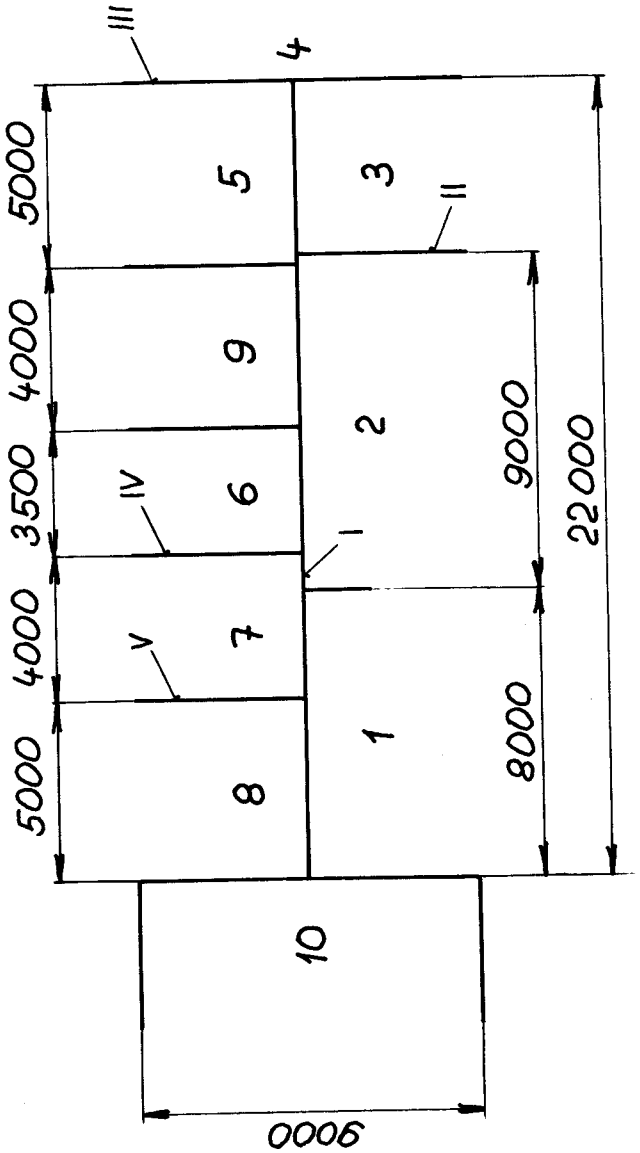
Současný stav dopravy, vykládání a skladování kovového odpadu

Odpad se odváží ze středisek na centrální šrotiště umístěné na dvoře závodu. Odvoz se provádí ručně nízkozdvižnými nebo bantamovými vozíky. Vykládka je rovněž ruční.

Šrotiště pro skladování odpadu vyhovuje pouze svou polohou, neboť není od jednotlivých středisek příliš vzdáleno. Jinak je skladování nedostatečné. Prostor vyhražený pro skladování (obr.1/6.0) a fotografie 6,7-616/68 je rozdělen podélně polorozbořenou betonovou přepážkou I. Má štěrkový podklad. Přepážky II - V ohraničují jednotlivé boxy. V prostoru 1 jsou skladovány pomíchané ocelové třísky volně na zemi. V prostoru 2 jsou co do směru rozličně poskládány vany Kovošrotu v nichž je kusový odpad a pasy z oceli a slitin mědi. V prostoru 3 je na zemi skladován hliníkový odpad ve formě dlouhých třísek. V prostoru 4 jsou vany Kovošrotu s odpadem z mosazi a bronzu ve formě pasů. V prostoru 5 je sklad hořlavin. V prostoru 7 je ve vanách Kovošrotu hliník v pasech. V prostoru 6 a 9 je olovo ve formě dlouhých třísek a v prostoru 8 kusový odpad z oceli. Šrotiště je nezastřešené. Ve vanách se drží voda, v zimě odpad přimrzá k vaně a zapadává sněhem. Při deštivém počasí voda splachuje olej z třískoviště do kanalizace čímž je znečišťován říční tok. Může dojít k pomíchání odpadu nejen na dílnách, během nakládání a vykládání, ale i na šrotišti, protože toto je neoplocené, neuzamknuté, ze všech stran volně přístupné zaměstnancům podniku. Zaměstnanec obsluhující šrotiště má při práci nedostatečný přehled po celém prostoru. Sklad hořlavin v prostoru šrotiště je z bezpečnostních důvodů nevhodný. Odpad není nijak upravován, zaujímá velký prostor, vany se často přeplnují a odpad padá na zem, kde se opět může smíchat.

| VŠST LIBEREC<br>FAKULTA STROJNÍ | Racionalizace třískového hospodářství a manipulace s kovovým odpadem v n. p. Tesla - Liberec | DP - ST - 616/68<br>Břet. Jakubec-648<br>List: 22 |
|---|---|---|

Obr. 1/6.0




M 1:200

Při současném hospodaření nevyhovuje tedy šrotiště ani svou plochou. Vany ani boxy nejsou označeny příslušnou ČSN. Šrotiště je obsluhováno jedním zaměstnancem, který odpad přemístuje, dodatečně třídí, dohlíží a napomáhá při vykládce a odvozu. Mechanizace prací na šrotišti není žádná. Jako celek působí šrotiště nepěkným dojmem.

Kapitola 7.

Expedice odpadu

Podnik nemá vlečku pro železniční dopravu a situování podniku neumožnuje její vybudování. Doprava se provádí auty. Odpad odváží Kovošrot Liberec ve vlastní režii. Vzdálenost je menší než 150 km. Nakládání je mechanizováno. Ocelové a hliníkové třísky se drapákem nakládají přímo na auto, ostatní odpad se odváží ve vanách a vany vyměňují za prázdné. Vany se nakládají hydraulickou rukou, zřídka autojeřábem. Nejčastěji se odvážejí 3 vany, při čemž nosnost vozidel je nedostatečně vytížena (objemová váha odpadu je nízká).

Kapitola 8.

Administrativa

Šetřením v technologii a konstrukci přípravků bylo zjištěno, že se důsledně používá podnikových norem týkajících se určení velikosti odpadu při výrobě lisovaných součástí. O použití jednoho nebo dvou uřezávacích nožů se rozhoduje případ od případu podle velikosti serie, ceny odpadu a nákladů za uřezávací nůž. V tomto směru nejsou již možné další úspory v lisovně.

Psaní tříd a druhu odpadu na rozpisky podle ČSN není důsledné. V podniku není zřízena funkce referenta pro odpad a nejsou proto možné operativní zásahy do hospodaření s odpadem. V odbytu jsou sledovány příjmy za odpad a případné srážky při pomíchání odpadu.

# B. N á v r h y a ř e š e n í

## Kapitola 1.

## Třídění kovového odpadu a manipulace

### 1.1 Návrh hospodárného třídění odpadu

Z kapitol 5 a 6 vyplývá, že dosavadní třídění odpadu je nedůsledné. Může také docházet k pomíchání. Obojím vznikají podniku ztráty. V tabulkách 6/4.2 až 11/4.2 byl odpad roztříděn podle platných ČSN. Tabulky 10/4.2 a 11/4.2 udávají i množství Kčs, které lze získat použije-li se tohoto třídění. Výpočet je proveden pro rok 1967 a plánované množství v roce 1971.

Zmíněné tabulky 10/4.2 a 11/4.2 udávají ideální stav roztřídění odpadu. Ve skutečnosti nelze takovéhoto třídění použít do všech důsledků. Příčinu lze spatřovat v tom, že tentýž odpad vzniká ve více střediskách. Množství odpadu v určitém středisku může být malé a třídění nebude hospodárné. Tabulky 6/4.2 až 9/4.2 udávají v přehledu o které odpady a střediska se jedná.

Jako příklad nehospodárného třídění nechť poslouží odpad ve formě dlouhých třísek z oceli 19 436 ze střediska 363 pod číslem 006 15 jehož bude v roce 1971 69 kp. Cena odpadu je Kčs 963,- za 1 t. Roztříděním se zvýší příjem o Kčs 35,60 za 1 rok. Úspora je malá a tak lze pořídit pro třídění jen malý počet označených nádob. Odpad ale může vznikat na více strojích, což znamená přenášet odpad nebo nádoby. Dělník pracuje často s různými materiály, třídění znamená prodloužení tpz. Odpad musí být nakládán a skládán odděleně. Je zřejmé, že nový způsob je pracnější než starý a tak rozdíl nákladů nového a starého způsobu snižuje úsporu, která je již tak dost malá. I bez výpočtu se ukazuje, že takovéto třídění není efektivní.

Při navrženém způsobu třídění bude mít podnik v roce 1971 příjem za odpad 1 259 338 Kčs. Při dosavadním způsobu by byl v roce 1971 příjem Kčs 1 105 612 . Úspora vzniklá tříděním je Kčs 153 726 . *[TAB.1/1.1]*

V roce 1968 došlo k vzestupu cen odpadu z neželezných kovů. Úspora je vypočítána v nových cenách. Při dosavadním způsobu třídění vznikne podniku jednorázový příjem Kčs 374 503 (tab.5/4.2), vlivem vyšších cen, předpokládá-li se že produkce odpadu bude v roce 1968 přibližně stejná. Bude-li v roce 1968 provedeno nové třídění, bude jednorázový příjem vlivem vyšších cen Kčs 442 416 (tab.9/4.2). Při rychlé realizaci návrhu lze tedy využít i zvýšení cen k získání další úspory jejíž maximální částka by činila Kčs 67 913,-

Tabulka 1/1.1 Udává návrh hospodárného roztřídění odpadu

| Stř. | třída a druh odpadu | kp v r. 1971 | cena r.1968 Kčs/kp | celkem Kčs | poř. č. |
|---|---|---|---|---|---|
| 416 | 054 01 | 201 | 0,937 | 189 | 1 |
| | 054 05 | 31.858 | 0,802 | 25.551 | 2 |
| | 001 08 | 294 | 0,607 | 179 | 3 |
| | 364 120 | 22.723 | 23,68 | 538.081 | 4 |
| | 352 120 | 1.330 | 33,48 | 44.528 | 5 |
| | 300 | 3.507 | 9,30 | 32.615 | 6 |
| | 819 120 | 3.920 | 7,83 | 30.694 | 7 |
| celkem: | | 63.833 | | 671.837 | |
| 413 | 008 15 | 44.660 | 0,490 | 21.884 | 1 |
| celkem: | | 44.660 | | 21.884 | |
| 414 | 054 14 | 5.161 | 0,702 | 3.623 | 1 |
| | 054 15 | 9.601 | 0,447 | 4.291 | 2 |
| | 365 174 | 1.208 | 18,73 | 22.626 | 3 |
| | 380 174 | 4.032 | 11,90 | 47.981 | 4 |
| | 829 175 | 4.480 | 1,35 | 6.048 | 5 |
| celkem: | | 24.482 | | 84.569 | |
| 415 | 054 01 | 1.239 | 0,907 | 1.124 | 1 |
| | 054 05 | 3.552 | 0,802 | 2.849 | 2 |
| | 054 14 | 8.504 | 0,702 | 5.970 | 3 |
| | 054 15 | 27.156 | 0,410 | 11.134 | 4 |
| | 056 01 | 140 | 1,347 | 189 | 5 |
| | 056 15 | 5.586 | 0,857 | 4.787 | 6 |
| | 364 120 | 1.564 | 23,68 | 37.036 | 7 |
| | 352 120 | 119 | 33,48 | 3.984 | 8 |
| | 300 | 4.340 | 9,30 | 40.362 | 9 |

pokračování tabulky 1/1.1

| Stř. | třída a druh odpadu | kp v r. 1971 | cena r.1968 Kčs/kp | celkem Kčs | poř. č. |
|---|---|---|---|---|---|
| 415 | 380 174 | 2.660 | 11,90 | 31.654 | 10 |
| | 325 110 | 4.211 | 33,48 | 140.984 | 11 |
| | 323 110 | 1.400 | 33,- | 46.200 | 12 |
| | 512 110 | 3.262 | 5,08 | 16.571 | 13 |
| | 829 175 | 3.163 | 1,35 | 4.270 | 14 |
| | 819 120 | 210 | 7,83 | 1.644 | 15 |
| celkem: | | 67.106 | | 348.758 | |
| 363 | 054 01 | 1.352 | 0,907 | 1.226 | 1 |
| | 054 05 | 1.635 | 0,765 | 1.251 | 2 |
| | 054 15 | 8.746 | 0,410 | 3.586 | 3 |
| | 056 01 | 288 | 1,347 | 388 | 4 |
| | 056 15 | 9.375 | 0,857 | 8.034 | 5 |
| | 300 | 490 | 9,30 | 4.557 | 6 |
| | 829 175 | 700 | 1,35 | 945 | 7 |
| | 819 120 | 630 | 7,83 | 4.933 | 8 |
| celkem: | | 23.216 | | 24.920 | |
| 373 | 054 01 | 1.757 | 0,907 | 1.594 | 1 |
| | 054 05 | 2.814 | 0,765 | 2.153 | 2 |
| | 054 15 | 6.052 | 0,410 | 2.481 | 3 |
| | 056 01 | 217 | 1,537 | 334 | 4 |
| | 056 15 | 5.880 | 1,047 | 6.156 | 5 |
| | 300 | 840 | 9,30 | 7.812 | 6 |
| | 380 174 | 2.244 | 11,90 | 26.704 | 7 |
| | 380 210 | 486 | 10,- | 4.830 | 8 |
| | 323 110 | 98 | 33,- | 3.234 | 9 |

pokračování tabulky 1/1.1

| Stř. | třída a druh odpadu | kp v r. 1971 | cena r.1968 Kčs/kp | celkem Kčs | poř. č. |
|---|---|---|---|---|---|
| 373 | 829 175 | 588 | 1,35 | 794 | 10 |
| | 819 120 | 798 | 7,83 | 6.248 | 11 |
| | 325 110 | 1.344 | 33,48 | 44.997 | 12 |
| celkem: | | 23.115 | | 107.370 | |
| Celý podnik: | | 246.415 | | 1259.338 | |

1.2 Úvaha o paletisaci.

Podkladem pro výpočet hospodárnosti paletisace jsou tyto body: 1/úspora nákladů na manipulaci
2/počet a pořizovací hodnota palet
3/investiční náklady na pořízení mechanizačních prostředků a na investice vyvolané paletisací
4/náklady příštích období

ad 1 Provozní náklady stávajícího způsobu jsou malé. Odpad vyvážejí pomocné síly s kvalifikací D4. Používané vozíky a bedny jsou odepsány. Aby nové náklady byly menší, je třeba nakládání a odvoz mechanizovat. Zavedení mechanizace brání
a)nedostatek místa mezi stroji pro pojíždění a nakládání (motorový vozík, válečková trať)
b)malé množství a hodně druhů odpadu a často se měnící program (dopravník, visutá dráha, sběrné bedny v podlaze)
c)že na střediscích kromě opravárny nejsou jeřáby
d)že prodávaná zařízení mají velkou kapacitu a nebudou využita

ad 2 Málo odpadu a velké množství tříd a druhů vyžaduje větší počet palet několika rozměrů (velká paleta pro lisovnu by zabírala příliš místa v soustružně); vzhledem k úspoře nákladů by pořizovací hodnota byla značná.

ad 3 Vzhledem k úspoře provozních nákladů jsou i investiční náklady na mechanizaci neúnosné.

ad 4 Nutno počítat s přemísťováním strojů.

1.3 Podmínky realizace hospodárného třídění odpadu

1/ S tříděním seznámit konstruktéry, technology, pracovníky odbytu, mistry a dělníky.
2/ Na výkresech a postupech uvádět normu odpadu podle zavedeného třídění.
3/ Pro mistry a manipulanty vyhotovit seznam odpadů používaných na jejich střediskách a ke každému odpadu napsat druhy materiálů, které se pod příslušný odpad zařazují.
4/ Organizace na střediskách 416, 414, 415 .
Ke každému stroji přidělit černou tabulku a křídu. Dělník podle odpadu na výkrese napíše číslo na tabulku. Po přidělení jiného materiálu číslo smaže a napíše nové. Bedny u strojů zůstanou neoznačeny a odpad z beden bude odebírán podle tabulek upevněných na viditelném místě. Sběrné bedny: na středisku 416 je potřebí 7, na středisku 414 5, a středisku 415 15 beden. Na středisku 415 je skutečný počet menší. Nemá smysl zvyšovat nynější počet a nelze také sběrné bedny na stálo označit.
Důvody: a) nikdy se nepracuje se všemi druhy odpadu najednou (není tolik strojů)
b) téhož odpadu v jednom dni je hodně v jiném zase málo (bude-li beden 30 a všechny stejně veliké, nebude jednou bedna stačit, musí se jet dvakrát, podruhé se bude vyvážet poloprázdná)
c) budou se odebírat jen určité druhy odpadu a po vyvezení zase jiné a lze bedny tedy použít pro různé druhy, Jiný systém vyvážení odpadu není možný, mezi stroji je málo místa.
Proto se použije sběrných beden, které jsou k disposici. Během směny budou odebírány odpady s nimiž se právě pracuje. Podle momentálního množství určitého odpadu se zvolí velikost beden, na ty se upevní tabulka na níž je rovněž křídou napsáno číslo odpadu, při větším množství téhož odpadu se tabulka upevní na vozík a provede odběr. Následuje odběr jiného odpadu stejným způsobem.
5/ Organizace na středisku 413
Pracuje se s jedním odpadem. Bedny u strojů a sběrné nádoby se označí bílou olejovou barvou číslem odpadu.
6/ Organizace na střediskách 363, 373
U střediska 363 je 8 u střediska 373 12 druhů odpadů. Výroba je kusová a tak předcházejících systémů nelze použít. Dělník může obrábět 2 kusy různých materiálů po sobě. Ve skutečnosti se ale nepracuje s takovým počtem druhů odpadů jak je uvedeno

v třídění; na strojních pracovištích jsou převážně dva druhy: třísky z ocelí nelegovaných a legovaných, na ručních tři druhy: kusový odpad legovaný a nelegovaný a odpad z nelegovaných plechů. Barevné kovy se obrábějí jen někdy. Dělníci mají vyšší kvalifikaci než v ostatních střediskách a mohou tedy při zavedení vhodného způsobu pomíchání odpadu zabránit.
Seznam odpadu pro tato střediska se zpracuje jako podniková norma a přidělí zaměstnancům středisek. Mistři budou přidělovat práci tak, aby na jednom stroji se pracovalo s materiálem nelegovaným nebo legovaným. Stejně si může organizovat práci dělník pracuje-li na více strojích (hoblíři, frézaři). Na dílně je k disposici dostatek kovových beden (u strojů, v manipulaci). U strojních pracovišť bude po dvou bednách označených barvou pro legovaný a nelegovaný odpad. Na ručních pracovištích budou takové bedny tři. (Vždy pro 4 ponky nebo celou skupinu.) Pokud se bude pracovat s jiným odpadem, jehož výskyt je méně častý, vezme si dělník neoznačenou bednu a křídou napíše číslo odpadu. Sběrné sudy budou označeny stejně. Pět sudů označeno barvou, ostatní označovat křídou podle sbíraného odpadu. Nedodržování třídění posuzovat jako porušování technologické kázně.

7/ Organizace na středisku 220
Třídění provádět, aby se učni seznámili s hospodaření s odpadem.

## 1.4 Ekonomické vyhodnocení manipulace s odpadem

U ... úspora, zvýšení příjmů (Kčs/rok)

$\Delta V$... úspora snížením provozních nákladů (Kčs/rok)

$I_d$... doplňkové investice, pořizovací náklady (Kčs)

$k_f$... koeficient efektivnosti

$T_u$... doba úhrady v rocích

$U_c$... celková úspora (Kčs/rok)

$N_s$... provozní náklady staré (Kčs/rok)

$N_n$... provozní náklady nové (Kčs/rok)

$$\Delta V = N_s - N_n$$

$$U_c = \Delta V + U$$

$$T_u = \frac{I_d}{U_c} \qquad k_f = \frac{U_c}{I_d} = \frac{1}{T_u}$$

U = 153.726 Kčs/rok

Rozdíl provozních nákladů $\Delta V$ :

| | $N_s$ srov.varianta 1971 | | $N_n$ projekt |
|---|---|---|---|
| 1/ Mzdy + závislá režie (20 %) | $N_s$ | ± | $N_n$ |
| a)dělníci výrobní a ITP | | | |
| b)manipulanti s odpadem | | | |
| průměrný časový fond 1.840 hod/směnu.rok | | | |
| stř. 416 | | | |
| zařazení D4, tarif 5,20 + + 0,83 premie = 6,03 Kčs/hod | | | |
| na práci s odpadem 1.159 hod | | | |
| starý způsob, 1.619 hod.nový způsob | 6.989 Kčs | | 9.763 Kčs |
| | 1.398 Kčs | | 1.953 Kčs |
| stř. 413 | | | |
| zařazení D4, tarif 5,20 + + 1,30 premie = 6,50 Kčs/hod | | | |
| na práci s odpadem 1.159 hod. | | | |
| starý způsob i nový způsob | 6.989 Kčs | | 6.989 Kčs |
| | 1.398 Kčs | | 1.398 Kčs |
| stř. 414 | | | |
| zařazení D4, tarif 5,20 + + 1,30 premie = 6,50/Hod | | | |
| na práci s odpadem 460 hod. | | | |
| starý způsob,810 hod.nový způsob | 2.990 Kčs | | 5.265 Kčs |
| | 598 Kčs | | 1.053 Kčs |
| stř. 415 | | | |
| zařazení D4, tarif 5,20 + + 0,83 premie = 6,03 Kčs/hod., | | | |
| na práci s odpadem 1.288 hod. | | | |
| starý způsob,1.840 hod.nový způsob | 7.767,Kčs | | 11.095 Kčs |
| | 1.553 Kčs | | 2.290 Kčs |
| stř. 363 | | | |
| zařazení D4, tarif 5,20 + + 0,62 premie = 5,82 Kčs/hod., | | | |
| na práci s odpadem 478 hod. | | | |
| starý způsob,699 hod.nový způsob | 2.782 Kčs | | 4.068 Kčs |
| | 556 Kčs | | 814 Kčs |

| | $N_s$ | $N_n$ |
|---|---|---|
| stř. 373<br>zařazení D5, tarif 5,90 +<br>+ 0,83 premie = 6,73 Kčs/hod,<br>na práci s odpadem 552 hod starý způsob, 570 hod nový způsob | 3.715 Kčs<br>743 Kčs | 3.836 Kčs<br>767 Kčs |
| 2/ Odpisy + odvod ze ZP a údržba | $N_s$ = | $N_n$ |
| 3/ Opravy DKP<br>Opravy tabulek a natírání nádob | - | 200 Kčs |
| 4/ Režijní materiál | - | 10 Kčs |
| 5/ Osvětlení | $N_s$ = | $N_n$ |
| Celkem: | 37.478 Kčs | 49.430 Kčs |

$\Delta V$ = - 11.952 Kčs

Pořizovací náklady $I_d$ :

1/ Vypracování seznamu odpadů jako podnikové normy, vykopírování, přidělení zaměstnancům

| | |
|---|---|
| konstrukce: 3,5 hod | 17,50 Kčs |
| kopírna a rozdělení norem : 3 hod | 12,-Kčs |

2/ Instruktáž zaměstnanců při dílenských poradách

3/ Tabulky na stroje zhotoveno na zakázku, předpokl. cena 4,50 Kčs/ks

| | |
|---|---|
| stř. 416 : 65 ks | 292,50 Kčs |
| stř. 414 : 110 ks | 495,-- Kčs |
| stř. 415 : 60 ks | 270,-- Kčs |

4/ Tabulky na sběrné nádoby zhotoveno na zakázku, předpokládaná cena 12,--Kčs/ks

| | |
|---|---|
| stř. 416 : 8 ks | 96,--Kčs |
| stř. 414 : 7 ks | 84,--Kčs |
| stř. 415 : 15 ks | 180,--Kčs |

5/ Barva cca 1 kp — 10,--Kčs

6/ Popsání barvou na stř. 413, 363, 373, cca 8 hod — 45,--Kčs

Pořizovací náklady celkem: 1.502,--Kčs

$U_c = U + \Delta V = 141.774$ Kčs

$I_d = 1.502,-$Kčs

$T_u = 4$ dny

Z výpočtu plyne jak vysoce efektivní je důsledné dodržování třídění odpadu. Předpokládaná doba zavádění $T_z = 12$ dní

Kapitola 2.

Hospodaření se zaolejovaným odpadem.

2.1 Výskyt zaolejovaných třísek, spotřeba olejů, úspory při odstřeďování.

Zaolejované třísky se vyskytují na střediskách 413, 414. Množství na střediskách 415, 363 a 373 je zanedbatelné. V tabulkách 6/4.2 a 8/4.2 bylo zjištěno množství odpadu výpočtem, podle zavedeného třídění. Skutečná množství jsou v podniku sledována pouze v souhrnu podle dosavadního třídění a ta se pro zjištění množství oleje v třískách nehodí. V tabulkách 6/4.2 a 8/4.2 je zjištěno množství třísek T v kp/rok bez oleje. Podle zkušeností tvoří váhové množství oleje v zaolejovaných třískách asi 20 - 35 % . Pro výpočet bude uvažována hodnota A% ze skutečné spotřeby olejů. Odkapáváním se získá až 50 % oleje. Ze zbývajících 50 % lze získat 40 - 49 % odstředěním. Je-li množství třísek bez oleje T kp/rok, vypočte se množství oleje O kp/rok získaného odstředěním ze vzorce:

$$O = \frac{T \cdot A}{100-A} \cdot k_1 \cdot 0,93$$ — odstřeďování

$$O = 0{,}93 \cdot k_2 \cdot O_s$$

Je-li $O_s$ kp/rok skutečná spotřeba oleje vypočte se hodnota A% ze vzorce:

$$k_2 \cdot O_s = \frac{T \cdot A}{100-A} \cdot k_1$$

$$A = \frac{100 \cdot k_2 \cdot O_s}{k_1 \cdot T + k_2 \cdot O_s}$$

Ve vzorcích je opravný koeficient $k_1 = 0{,}65$ na odkapávání a opravný koeficient $k_2 = 0{,}70$ který zahrnuje to, že spotřeba olejů nezávisí jen na množství třísek jak bylo předpokládáno, ale i na teplotě okolního prostředí, na velikosti a tvaru obrobku, na rozstřiku oleje a jiných ztrátách. Přehled získaných hodnot udává tabulka 1/2.1

Ceny olejů: 1 kp J4 ... 3,80 Kčs
1 kp P3 ... 5,80 Kčs
1 kp řepk.olej ... 8,80 Kčs

Cena čistých třísek: 1 kp je o 0,02 Kčs dražší

Úspory vzniklé odstřeďováním:

1/ úspora olejů

| | Kčs 1967 | Kčs 1971 |
|---|---|---|
| J4 | 37.776 | 41.561 |
| P3 | 13.085 | 14.390 |
| řep.olej | 3.986 | 4.382 |
| celkem: | 54.847 | 60.333 |

2/ zvýšená cena čistých třísek

| Kčs 1967 | Kčs 1971 |
|---|---|
| 907 | 997 |

Celkové roční úspory při odstřeďování:

v roce 1967: U = 55.754 Kčs
v roce 1971: U = 61.330 Kčs

Tabulka 1/2.1

| Stř. | $O_s$ kp/rok | | | | | | T kp/rok | | Ø A% | O kp/rok | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1967 | | | 1971 | | | 1967 | 1971 | | 1967 | | | 1971 | | | |
| | J4 | P3 | ř.o. | J4 | P3 | ř.o. | | | | J4 | P3 | ř.o. | J4 | P3 | ř.o. | |
| 413 | 13.639 | 3.470 | 631 | 15.004 | 3.817 | 694 | 40.600 | 44.660 | 32 | 8.865 | 2.256 | 410 | 9.753 | 2.481 | 451 | |
| 414 | 1655 | - | 66 | 1.821 | - | 73 | 4.727 | 5.200 | 28 | 1.076 | - | 43 | 1.184 | - | 47 | |
| CEL-KEM | 15.294 | 3 470 | 697 | 16.825 | 3.817 | 767 | 45.327 | 49.860 | | 9.941 | 2256 | 453 | 10.937 | 2.481 | 498 | |

2.2 Možnost odstřeďování v Tesle Liberec.

V podniku jsou v současné době ve skladu dvě odstředivky, které se nepoužívají a z nichž se provádí odpis a odvod ze ZP. Odstředivka typu CHC-61 inv.č. 2647 a odstředivka inv.č. 0083, typ není podchycen. Odstředivka inv.č. 0083 je již odepsána, odvod ze ZP činí 2.430 Kčs/rok, pořizovací hodnota byla 13.204 Kčs, dodavatel ČKD n. p. Modřany, rok výr. 1936. Této odstředivky se dříve používalo k odstřeďování dlouhých i krátkých třísek. Buben se vyjímá pomocí ručního kladkostroje a plnění a vyprazdnování se děje mimo odstředivku. Při použití dlouhých třísek je tento způsob pracný.

Odstředivka CHC-61 je v dobrém stavu, nutno však rozšířit otvor ve dně bubnu a zvětšit žlábek pro odvod odstředěného odpadu, i když se předpokládá že veškerý odpad pro odstřeďování bude drcen. Pro dřívější způsob se tato odstředivka nehodila protože pomíchané třísky bylo nutno vyjímat vrchem. Olej byl čistěn v sedimentační nádrži bez zařazení filtru. Protože černý mazlavý olej byl špatně použitelný a odstřeďování pracné, přestalo se odstřeďovat vůbec.

2.3 Podmínka ekonomické efektivnosti odstřeďování.

Na středisku 414 jsou krátké třísky, které je možno odstřeďovat přímo. Úspora odstřeďováním v roce 1971 je pro středisko 5.017 Kčs. Na středisku 413 jsou jen dlouhé třísky z oceli 14 109. Tyto třísky je nutno před odstředěním drtit. Úspora odstřeďováním v roce 1971 je pro středisko 56.313 Kčs. Při odhadu pořizovacích nákladů 13.000 Kčs (odstředivka, filtrační zařízení, instalace), provozních nákladů 6.000 Kčs (mzdy, odpisy, provoz a údržba) vycházejí provozní náklady větší než úspora pro samotné středisko 414. Ekonomická efektivnost odstřeďování je vázána efektivností instalace drtiče. Při instalování drtiče bude zvolena upravená odstředivka CHC-61.

Kapitola 3.

Paketování odpadu, lamače třísek.

3.1 Paketování odpadu.

Z hlediska úpravy kovového odpadu je nejvýhodnější paketování nebo briketování. Ceny takto upraveného odpadu jsou nejvyšší. Roli hraje hledisko národohospodářské nebot nejsou ztráty v dopravě a hutích. Podle studijních zpráv VÚSTE Praha, činí ztráty korosí a propalem u drceného legovaného odpadu 40 - 50 %. Hodnota je

informativní neboť oba činitele jsou ovlivněny celou řadou podmínek.

Přesto většina podniků pokud vůbec upravují odpad používá drcení. Lisy používají většinou jen sběrná střediska Kovošrotu. Příčinu lze spatřovat v tom, že drcení je jednoduché a levné, obsluha drtiče nevyžaduje kvalifikovaných pracovníků. Lisování je složitější, vyžaduje mechanizaci přísunu odpadu k lisu, odsunu paket, zařízení k plnění lisu a odběru paket a kvalifikovanou obsluhu. K tomu přistupuje okolnost, že ne všechny druhy odpadu lze lisovat. Ocelové třísky se musí vázat odpadem z lisoven. Ceny lisů jsou vysoké.

Aplikováno na podmínky Tesla Liberec:

Umístění lisů:

a) v lisovně

není vhodné protože:

1/ je málo místa

2/ lze zpracovávat jen odpad z lisovny a to 001 05; 31,6 t, 364 120 : 22,7 t, 352 120 : 1,3 t, 819 120 : 3,9 t tedy celkem 59,5 t . Úspora činí 12.898 Kčs a cena nejlevnějšího lisu je 50.000 Kčs. Kapacita lisu 4 t/8 hod .

b) na centrálním šrotišti

pojízdného hydraulického lisu 30 t uvažovaného pro lisovnu nelze použít neboť lisovací tlak a zdvih stačí pouze na lisování odpadu z lisovny a toto lisování není efektivní. Použije-li se lisů větších /CPA 100 t o kapacitě 1000 t/rok/ 1 směna; CPA 250 t o kapacitě 6000 t/rok/1 směna; CPA 400 t o kapacitě 35000 t/rok/1 směna/ jsou pořizovací náklady vzhledem k množství lisovatelného odpadu 221 t a úspoře 56.200 Kčs neúměrně vysoké. Rovněž využití stroje je velmi malé.

Závěr: Použití paketování není v Tesle Liberec hospodárné. Protože odpad z lisovny nelze upravovat drcením bude navržen jiný způsob v kap.5.

## 3.2 Lamače třísek

V n. p. Tesla Liberec není možné zavést lamače nebo utvářeče třísek všude tam, kde by jich bylo třeba. Výroba je maloseriová, program se často mění, nástrojů je velké množství. Zavedení lamačů třísek by tedy znamenalo vysoké pořizovací náklady. Rovněž provozní náklady by byly vysoké. Nabroušení vyžaduje odbornou práci kvalifikovaného brusiče, jinak lamač neplní svou funkci. ČSN 42 0030 považuje za druh 14, jehož cena je vyšší, třísku maximální délky 50 mm. I když opomineme nízkou efektivnost zavedení lamačů třísek, nelze opominout, že problém není řešen kompletně, snížil by

se pouze podíl dlouhých třísek v celkovém množství odpadu.

Kapitola 4.

Centrální šrotiště

4.1 Úprava odpadu na centrálním šrotišti

V n. p. Tesla Liberec bude v r. 1971 celkem 112.932 kp dlouhých třísek, které budou tříděny podle tabulky 1/1.1 na odpad 008 15, 054 15 a 056 15. Rovněž bude provedeno třídění na odpad zaolejovaný a nezaolejovaný. Roztříděný odpad z neželezných kovů a nezaolejovaný odpad druhu 01, 05, 08 a 14 bude vyvážen ze středisek přímo do van Kovošrotu. Zaolejovaný odpad druhu 14 bude skladován ve vyhraženém prostoru centrálního šrotiště odstředován a pomocí visuté dráhy a kladkostroje vyvážen do van Kovošrotu. Nezaolejovaný odpad druhu 15 bude skladován ve vyhraženém prostoru centrálního šrotiště, drcen a opět vyvážen do van. Zaolejovaný odpad druhu 15 bude opět svážen na vyhražené místo, drcen, odstředcván a stejným způsobem vyvážen do van. Přehled podává blokové schema obr. 1/4.1 .

Legenda:

Tok odpadů z ocelí je vyznačen různými čarami vycházejícími z jednotlivých středisek, v nichž je napsáno číslo třídy a druhu. Odpad z neželezných kovů je vyznačen tenkou nepřerušovanou čarou bez označení třídy a druhu. Kusový odpad 01 je vyznačen tečkovanou čarou, třísky dlouhé 15 přerušovanou čarou s dlouhými čárkami, třísky krátké 14 přerušovanou čarou s krátkými čárkami, olej v odpadu je vyznačen tlouštkou čáry: zaolejovaný odpad silně, suchý slabě.

Příklad: Pomíchaný nelegovaný odpad zaolejovaný ve formě krátkých třísek 054 14

— 054 14 — — →

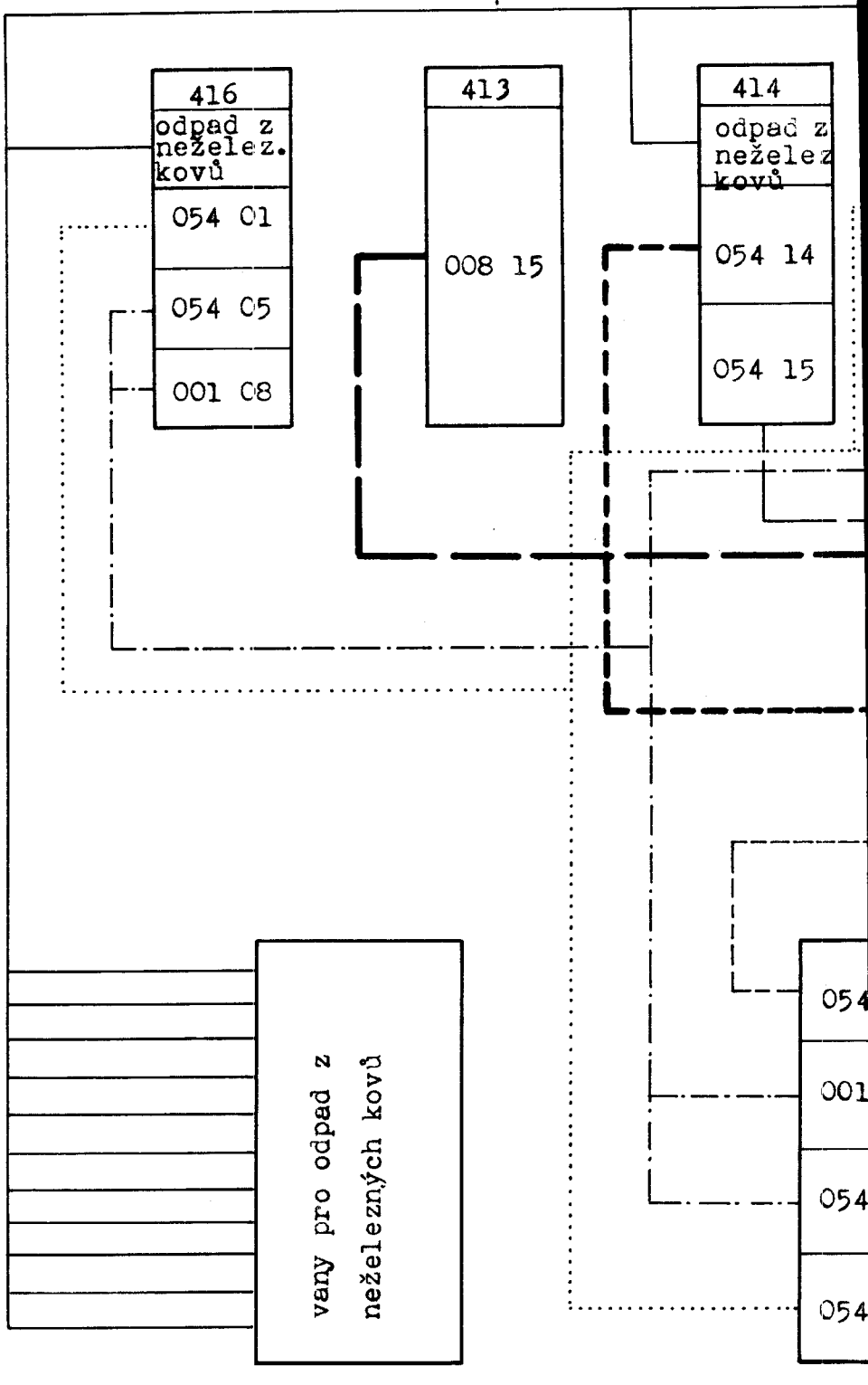
Pomíchaný legovaný odpad suchý ve formě dlouhých třísek 056 15

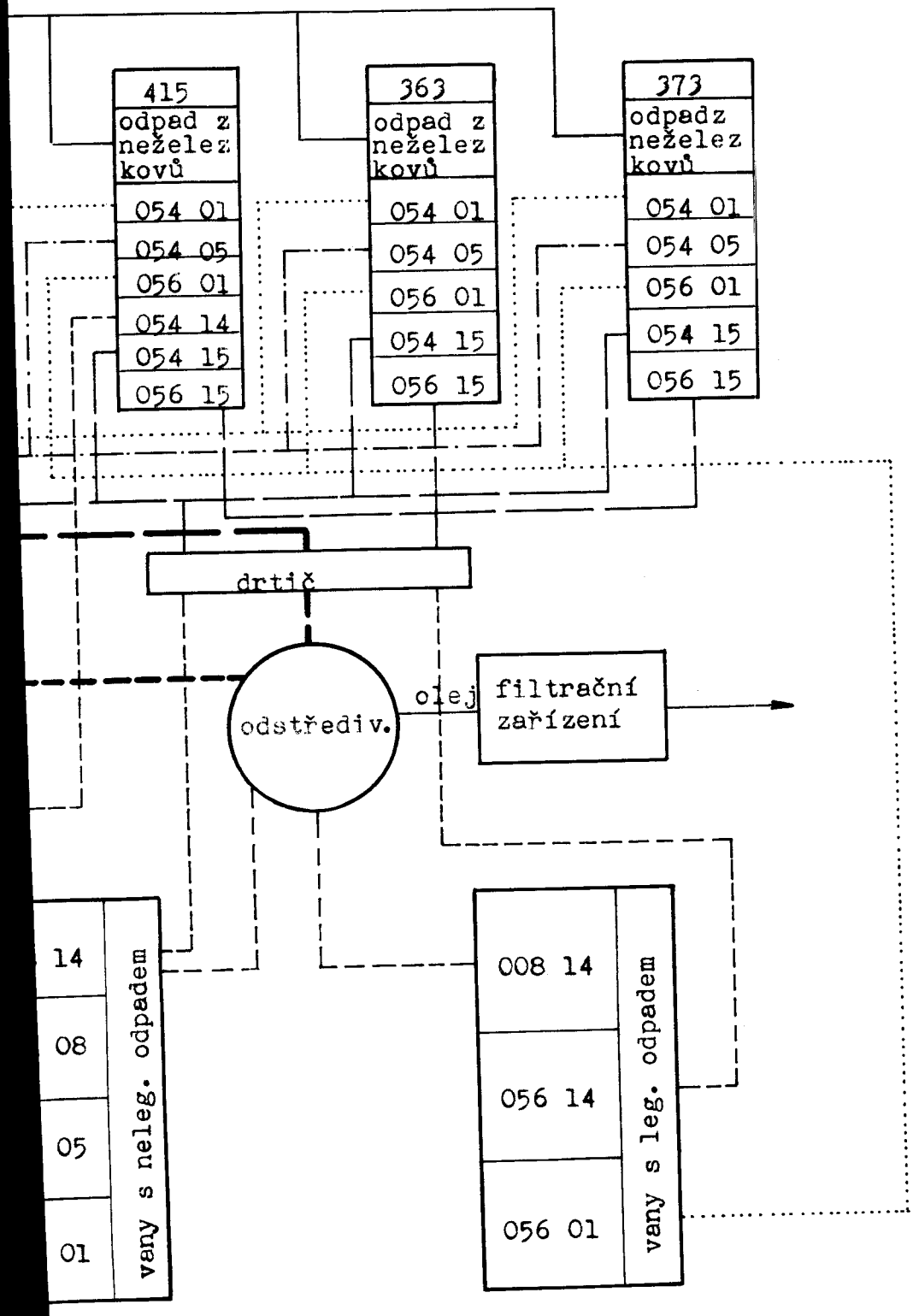
—— 056 15 —— →

VŠST LIBEREC
FAKULTA STROJNÍ

Racionalizace třískového hospodářství a manipulace s kovovým odpadem v n. p. Tesla - Liberec

Obr. 1/4.1






t ř í s k o v i š t ě

4.2 Projekt centrálního šrotiště

Návrh a celkové uspořádání centrálního šrotiště je na výkrese č.1-616/68. Vysvětlení a popis manipulace na třískovišti.

Roztříděný odpad určený k úpravě t.j. k drcení a odstředování je ze středisek přivážen do prostoru 2 - 7. Ohraničení těchto prostorů jakož i prostoru 8 je vyznačeno bílou barvou na betonové podlaze a napsáno číslo normy odpadu, tak, jak udává výkres.

Šrotiště má z dřívějšího štěrkový podklad na ploše 10 x 22 m. Projekt rozšiřuje tuto plochu o plochu rozměru 10 x 11 m. V tomto místě se nyní skladují a řežou kotlové plechy. Podklad je z betonových dlaždic. Projekt uvažuje přemístění řezárny plechu do prostoru před kotelnou E 1 (na v. č. 4-616/68), kde byla dříve skládka uhlí. Po rekonstrukci kotelny na plynné palivo zůstane tento prostor nevyužit. Betonového podkladu řezárny plechu lze s výhodou využít při instalaci drtiče, odstředivky, zařízení na čištění oleje a výstavbě rampy.

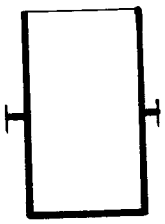
Z prostoru 2 - 7 odebírá třískař nádoby s odpadem postupně podle toho, který druh a jakým způsobem bude upravovat. Jako nádob na odpad se převážně používají upravené sudy po oleji. Sudy mají oka pro snžší manipulaci. Navrhuji u všech sběrných nádob, kterých se na střediskách používá, přivařit čepy umístěné v těžnici nádoby, pro snadné zavěšení a vyklápění na tříkoviště(obr.1/4.2).

Pomocí lan s háky pos.43 zavěsí třískař nádobu a kladkostrojem zvedne na rampu. Nádobu vysype na plošinu před drtičem a opakuje postup až je plošina zaplněná. Zkontroluje, zda v odpadu nejsou větší kusy, zapne drtič a ručně dřevěným pluhem nahrnuje odpad do drtiče. Po naplnění sběrné nádoby pos. 13 vypne drtič, zavěsí hák kladkostroje do rámu pos. 14, vyzvedne nádobu, vyveze k příslušné vaně, otočí a vyklopí do vany. Zaveze a spustí nádobu pos. 13 do jámy a opakuje postup.

Následuje-li po drcení odstřeďování použije se sběrné nádoby pos. 42, která má stejný obsah jako odstředivka. Postup při drcení je stejný jako v předchozím. Po naplnění nádoby pos. 42 je tato vyzdvižena z jámy, překlopena do odstředivky a vrácena zpět do jámy. Následuje odstředění a vyvežení do příslušné vany.

Při pouhém odstřeďování zaváží třískař sudy z prostoru 2 a 3 až nad odstředivku a vyklápí do odstředivky. V jámě je sběrná nádoba pos. 13 na 100 kp. Po dvou odstředěních vyveze nádobu pos. 13 do příslušné vany, vrací zpět do jámy a opakuje postup.

Obr. 1/4.2



V jámě je sběrná nádrž pos. 12 na přepadlé třísky s jímkou na olej. Tato nádrž má též naváděcí rám pro nádoby pos. 13 a pos. 42. Podle potřeby je nutno vyzdvihnout i tuto nádrž a přepadlé třísky a olej předat do odstředivky. Odpad, který není upravován drcením a odstřeďováním vyvážejí pomocné síly ze středisek přímo do van Kovošrotu. Mimo uvedeného, do pracovní náplně třískaře ještě patří:

1/ Přebírání odpadu od pomocných sil v prostoru 2 - 7 a kontrola, zda je dodržováno důsledné třídění.
2/ Kontrola, zda nedochází k pomíchávání odpadu ve vanách, které jsou zaváženy přímo ze středisek.
3/ Rozhrnování odpadu ve vanách, které jsou zaváženy z rampy.
4/ Péče o drtič, odstředivku, zařízení na čištění oleje, kladkostroj, elektrickou skříň a tabulky s normou odpadu zavěšené na vanách.
5/ Odstavování sudů na olej.
6/ Každodenní úklid rampy a kontrola, zda je prostor třískoviště čistý a odpad není mimo vany.
7/ Odstranění zábradlí pos. 30 a prkna pos. 29 při odvozu van a a b, umístěných pod výběhem, n. p. Kovošrot.

## 4.3 Seznam zařízení a pomůcek na centrálním šrotišti.

1/ Drtič MD 40
kapacita 500 kp/hod

Motor: 8 kW, 220/380 V
Rozměry: 600 x 600 x 1500
Váha: 1200 kp
Výrobce: Blanické strojírny n. p. Vlašim
Cena: 45.000 Kčs
Roční odvod ze ZP včetně odpisu: 3.600 Kčs
Roční údržba: 1.085 Kčs

Poznámka: Životnost zařízení (ZP) uvažována 20 let, budov 30 let, odvod ze ZP činí 5 - 6 % zůstatkové hodnoty. Roční náklady na údržbu jsou počítány podle jednotek složitosti a nákladů na jednotku složitosti. Při systemu PPO a cyklu A (15 let/1 směna) je průměrně 16 nh na jednotku složitosti za rok.

Sazba 13,55 Kčs/nh.

2/ Odstředivks CHC-61
Maximální náplň: 50 kp
Užitečný obsah bubnu: 60 dm3
Počet otáček bubnu: 970 ot/min
Příkon motoru: 3 kW
Otáčky motoru: 1425 ot/min
Váha: 450 kp
Výrobce: Chotěbořské kovodělné závody n. p. Chotěboř
Zůstatková hodnota: 6.064 Kčs pořizovací hodnota 16.241 Kčs
Roční údržba: 651 Kčs
Roční odvod ze ZP včetně odpisu: 485 Kčs

Schema odstředivky na obr. 1/4.3

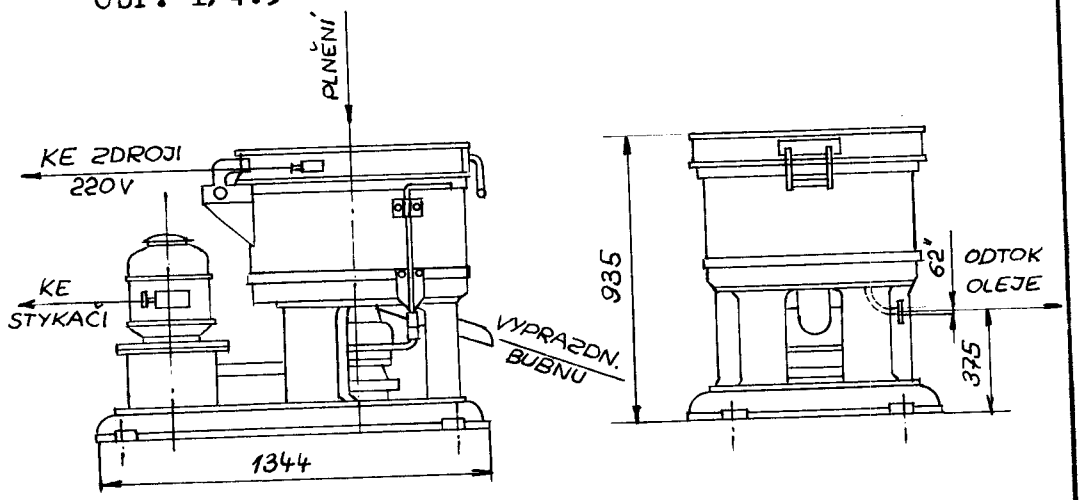
3/ Kladkostroj L III
Nosnost: 200 kp
Zvedací výška:14 m
Zvedací rychlost: 20 m/min
Příkon zvedacího motoru: 1,1 kW
Rychlost vodorov. pojíždění: 35 m/min
Příkon pojížděcího motoru: 0,25 kW
Váha: 170 kp
Výrobce: Elektrotechnické závody J.Fučíka n. p. Brno
Cena včetně shrnovacího kabelu: 4.400 Kčs
Roční odvod ze ZP včetně odpisu: 352 Kčs
Roční údržba:217 Kčs

4/ Elektrická spinací a ovládací skříň
rozměry: 500 x 800 x 1000 mm
konstrukčně zpracuje a vyrobí Tesla Liberec
20 nh konstrukčních = 280 Kčs
60 nh elektrodílna = 900 Kčs $\Sigma$ 1.180 Kčs

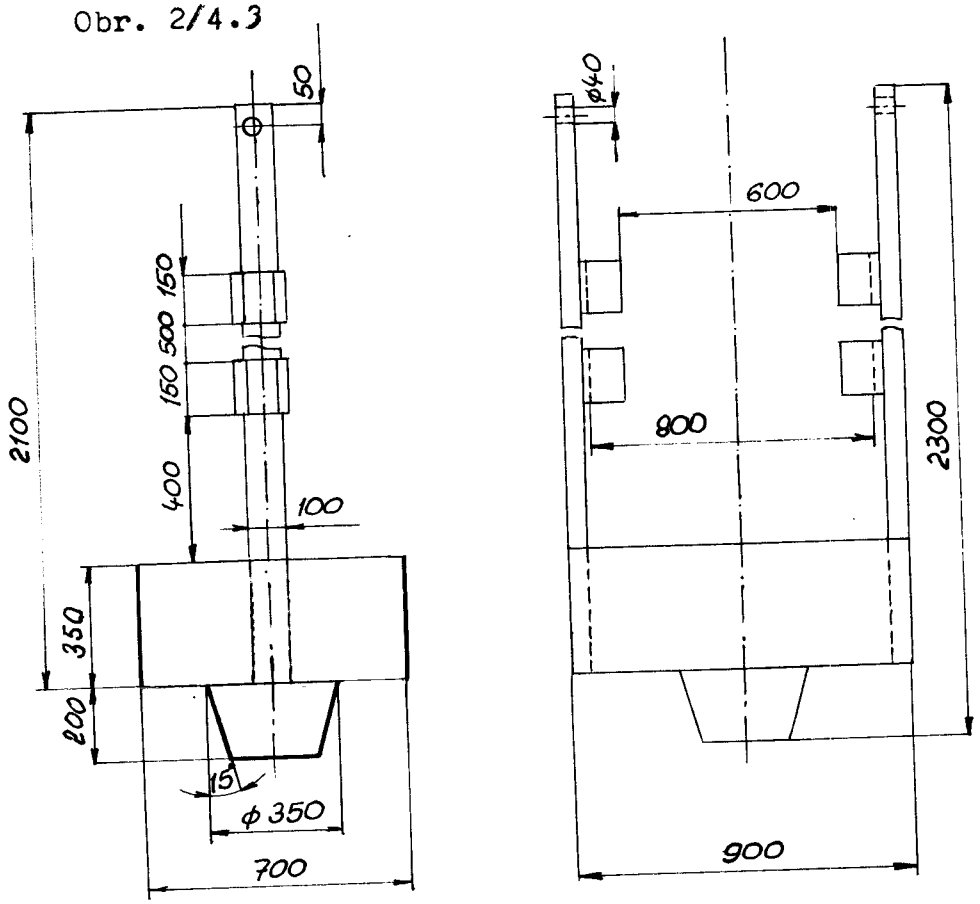
5/ Závěsné tabulky na vany
36 ks zhotovit na zakázku á 1 ks 13 Kčs
$\Sigma$ 468 Kčs

6/ Plechová sběrná nádrž pos. 12
Podle schematu obr. 2/4.3 konstrukčně zpracuje a vyrobí Tesla Liberec
6 nh konstrukčních = 60 Kčs
30 nh střed. 373 = 450 Kčs $\Sigma$ 510 Kčs

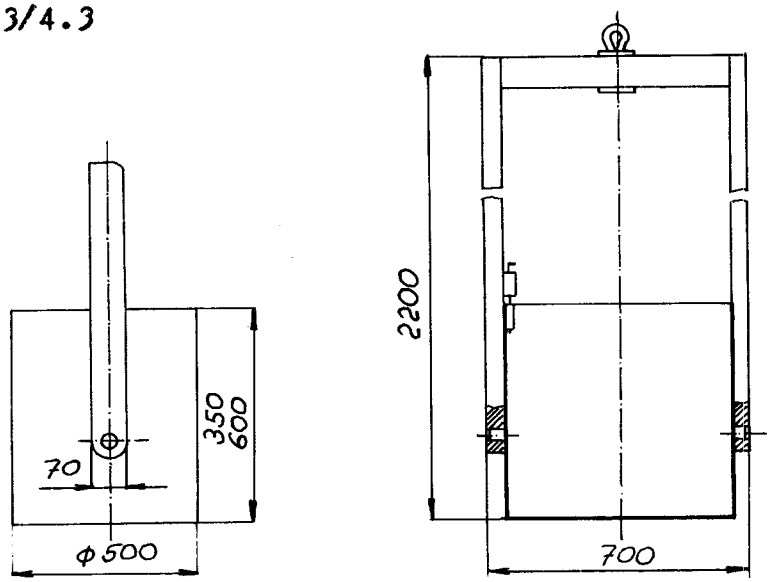
Obr. 1/4.3




Obr. 2/4.3



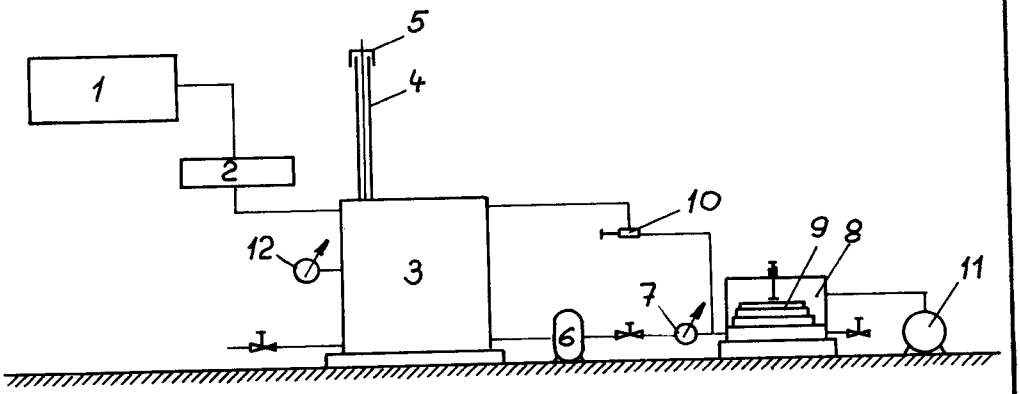
Obr. 3/4.3




7/ Nádoba na odstředěný a drcený odpad pos. 13 a pos. 42 a rám pos. 14 2 ks
Podle schematu obr. 3/4.3 konstrukčně zpracuje a vyrobí Tesla Liberec
20 nh konstrukčních = 280 Kčs
70 nh střed. 373 = 1.050 Kčs ≤ 1.330 Kčs

8/ Zařízení na čištění oleje
V podniku je k disposici olejová sedimentační nádrž s elektrickým ohřívacím tělesem a teploměrem. Rovněž je k disposici elektrické zubové čerpadlo oleje. Obou zařízení se v současné době nepoužívá. Nádrž rozměrů Ø 900 x 500 na 300l oleje bude umístěna pod rampou na dřevěném podstavci. Před nádrž nutno zařadit hrubý síťový filtr. Olej poteče saspádem z odstředivky přes filtr do nádrže. Spojení nádrže s atmosférou provést trubkou sahající nad úroveň odstředivky. Z nádrže bude olej čerpán zubovým čerpadlem přes jemný čistič do sudů. K příslušenství patří: pojistný ventil v okruhu nádrž, čerpadlo, nádrž (v případě ucpání čističe), tlakoměr, olejoměr a uzavírací ventily. Schema zařízení na obr. 4/4.3.
Zařízení konstrukčně zpracuje a vyrobí Tesla Liberec
70 nh konstrukčních = 980 Kčs
250 nh střed. 373 = 3.750 Kčs ≤ 4.730 Kčs
Roční údržba: 217 Kčs
Roční odvod: 379 Kčs

Obr. 4/4.3




1. odstředivka
2. hrubý filtr
3. sedimentační nádrž
4. zavzdušňovací trubka
5. krytka s olejoměrem
6. zubové čerpadlo
7. tlakoměr
8. jemný čistič
9. vložky čističe
10. pojistný ventil
11. sud na olej
12. teploměr

9/ Výsypka odstředivky zakončená ohebným skluzem + + úprava otvorů ve dně odstředivky
Konstrukční zpracování a úpravu provede středisko 373
30 nh = 450 Kčs

10/ Násypka drtiče a výsypka drtiče zakončená ohebným skluzem
Konstrukční zpracování a vyrobení provede středisko 373
35 nh = 525 Kčs

11/ Lana s háky pos. 43

12/ Stojany na sudy s olejem

13/ Nářadí třískaře: dřevěný pluh na shrnování třísek do drtiče, vidle, ocelové hrábě, lopata, koště a bedna na kusový odpad vybraný z třísek

4.4 Časový rozbor úkonů na centrálním šrotišti, kapacitní propočty, potřeba pracovníků

a) Drcení odpadu druh 15, $\rho_t$ = 0,2 kp/dm3, 68.272 kp v roce 1971

| Úkon | Popis | prům. čas v min. |
|---|---|---|
| $D_1$ | Spustí nádobu pos. 13 do jámy | 0,50´ |
| $D_2$ | Vezme pos. 43, sejde po lávce zaveze sud na rampu, vyklopí (obsah sudu 200 dm3, váha 40 kp), kontroluje odpad a vrátí sud na původní místo provede 2x (na rampě je 80 kp) | 8´ |
| $D_3$ | Spustí drtič, ručně nahrnuje do drtiče | 15´ |
| $D_4$ | Vypne drtič, zvedne pos. 13 z jámy, zaveze, otočí a vyklopí do vany | 1´ |
| $D_5$ | Vrátí pos. 13 na rampu | 0,50´ |
| | | D = 25´ |

Na 80 kp je potřebí 25 ´ na 68.272 kp je potřebí 356 hod.

b) Odstřeďování odpadu druh 14, $\rho_t$ = 0,35 kp/dm3, 5.200 kp v roce 1971

| | | |
|---|---|---|
| $O_1$ | Spustí nádobu pos. 42 do jámy | 0,50´ |
| $O_2$ | Vezme pos. 43, sejde po lávce, zaveze sud nad odstředivku (váha sudu 70 kp) vyklopí asi polovinu obsahu do odstředivky | 2´ |
| $O_3$ | Připraví čistící zařízení na olej, odstřeďuje | 6´ |
| $O_4$ | Vypne odstředivku, vysype odpad, zvedne pos. 42 z jámy, zaveze, otočí a vyklopí do vany | 3,50´ |
| $O_5$ | Vrátí pos. 42 do jámy | 1´ |

| Úkon | Popis | Ø čas v min. |
|---|---|---|
| $O_6$ | Vyklopí zbylý odpad do odstředivky a opakuje $O_3$ a $O_4$ | 9,50´ |
| $O_7$ | Vrátí pos. 42 na rampu a sud na své místo | 1,50´ |
| | | O = 24´ |

Na 70 kp je potřebí 24´ na 5.200 kp je potřebí 29 hod.

c) Drcení a odstřeďování odpadu druh 15 $f_t$ = 0,2 kp/dm3
44.660 kp v roce 1971.

| | | |
|---|---|---|
| $DO_1$ | Spustí nádobu pos. 42 do jámy | 0,50´ |
| $DO_2$ | Vezme pos. 43 sejde po lávce, zaveze sud na rampu, vyklopí (váha sudu 40 kp), kontroluje odpad a vrátí sud na původní místo | 4´ |
| $DO_3$ | Spustí drtič a ručně nahrnuje do drtiče | 7,50´ |
| $DO_4$ | Vypne drtič, zvedne pos. 42 z jámy, vyklopí do odstředivky a vrátí zpět do jámy | 2´ |
| $DO_5$ | Odstřeďuje | 6´ |
| $DO_6$ | Vypne odstředivku, vysype odpad zvedne pos. 42 z jámy, zaveze, otočí a vyklopí do vany | 3,50´ |
| $DO_7$ | Vrátí pos. 42 na rampu | 0,50´ |
| | | DO = 24´ |

Na 40 kp je potřebí 24´na 44.660 kp je potřebí 447 hod.

Na úpravu veškerého odpadu je potřebí 832 hod.
Efektivní roční pracovní kapacita třískaře je
365 dní
- 52 nedělí
- 52 volných sobot
- 7 svátků
- 20 prac. dnů dovolené
- 20 prac. dnů pro nemoc a osob.důvody

214 pracovních dnů

čili $\frac{214}{5}$ x 43 h/týden = 1.840 $\frac{\text{efektiv.hod.}}{\text{směna . rok}}$

Z toho na úpravu odpadu připadá 45, 22 % t.j. 3,6 hod. za směnu.
Protože v dodávce odpadu na třískoviště dochází během směny k výkyvům podle výroby na střediskách a druhu zpracovávaného materiálu, možno uvažovat na úpravu odpadu průměrně 4 hod. za 1 směnu. Zbývající 4 hod. využívá třískař k plnění úkolů podle odstavce 4.2 body 1 - 7. Na třískovišti je tedy potřebí 1 pracovní síla. Zařazení D5 tarif 5,90 + 1,77 premie = 7,67 Kčs/hod. Spadá pod středisko 150 - odbyt. Třískař je odpovědný za správné roztřídění, úpravu a nepomíchanost odpadu. Nedodržení těchto zásad postihovat krácením premií.

Během roku je nutno provádět operativní zásahy do hospodaření odpadem. Množství odpadu není velké, a proto zřízení samostatné funkce referenta pro odpad není pro podnik vhodné. Navrhuji zařadit do pracovní náplně administrativního pracovníka odbytu i péči o hospodaření s odpadem. Zařazení T9 - 1950,-Kčs. Na hospodaření s odpadem vyhradit asi 5 % časového fondu.

4.5 Počet van na jednotlivé druhy odpadů, časový rozvrh odvozu odpadu.

Vana Kovošrotu je přibližně válcová nádoba se dnem, rozříznutá v podélné ose. Rozměry: R = 7,5 dm, délka 20 dm. Objem plné vany možno uvažovat 1,5 m3. Je učiněn předpoklad, že každá vana je vyvážena Kovošrotem stejně často.

Označme:

V ... celkový objem odpadu za rok v m3

$$V = v_1 + v_2 + \ldots + v_n$$

v ... objem odpadu určitého druhu za rok v m3

c ... počet vyvážení van za rok pro předpoklad, že všechny vany budou vyvezeny najednou

A ... počet van

$$A = a_1 + a_2 + \ldots + a_n$$

a ... počet van pro určitý druh

n ... objem vany v m3

Platí: $\frac{V}{c} = An$

$$\frac{v_1}{c} + \frac{v_2}{c} + \ldots + \frac{v_n}{c} = a_1 n + a_2 n + \ldots + a_n n$$

Tabulka 1/4.5

| norma | kp/rok | $\rho_t$/t/m3/ | $V=\frac{G}{t}$ | $a_t$ | a |
|---|---|---|---|---|---|
| 054 14 | 65.220 | 1,00 | 65,2 | 4,35 | 4 |
| 001 08 | 294 | 0,50 | 0,6 | 0,04 | 1 |
| 054 05 | 39.859 | 0,50 | 79,7 | 5,31 | 5 |
| 054 01 | 4.549 | 0,30 | 15,2 | 1,01 | 1 |
| 008 14 | 44.660 | 1,00 | 44,7 | 2,98 | 2 |
| 056 14 | 20.841 | 1,00 | 20,8 | 1,39 | 1 |
| 056 01 | 645 | 0,30 | 2,2 | 0,15 | 1 |
| 364 120 | 24.287 | 1,2 | 20,2 | 1,35 | 1 |
| 352 120 | 1.449 | 1,2 | 1,2 | 0,08 | 1 |
| 300 | 9.174 | 1,20 | 45,9 | 3,07 | 3 |
| 365 174 | 1.208 | 0,28 | 4,3 | 0,30 | 1 |
| 380 174 | 8.936 | 0,28 | 31,9 | 2,13 | 2 |
| 380 210 | 483 | 0,20 | 2,4 | 0,16 | 1 |
| 325 110 | 5.555 | 0,40 | 13,9 | 0,93 | 1 |
| 323 110 | 1,498 | 0,40 | 3,7 | 0,25 | 1 |
| 512 110 | 3.262 | 5,20 | 0,6 | 0,04 | 1 |
| 829 175 | 8.932 | 0,10 | 89,3 | 5,95 | 5 |
| 819 120 | 5.558 | 0,20 | 27,8 | 1,85 | 1 |
| | | | V≐470m3 | | 33 |

$$a_1 = \frac{v_1}{c \cdot n}$$

Počet van A = 33  3 vany rezervní
Objem vany  n = 1,5 m3
Přehled ostatních hodnot podává tabulka 1/4.5 pro rok 1971.

$$c = \frac{V}{A \cdot n} = \frac{470}{33 \cdot 1,5} \doteq 10$$

Každou vanu je nutno vyvést 10 x dod roka. Rytmus výměny vany je 36 dní. Vany jsou odváženy dvěma nákladními auty. Na auto se vejdou 3 vany. Během 36 dní je

nutno odvézt 30 - 33 van po 6ti vanách najednou. Rytmus odvozu je 7 dní. Kovošrot musí odvézt 6 van každý týden.

Postup při odvážení: vany jsou odváženy auty na nichž je upevněno hydraulické zvedací zařízení. Auto pojíždí kolem šrotiště nebo po cestě jdoucí středem. Najede těsně k vaně, vyzvedne vanu nad úroveň ostatních a naloží. Zvedací zařízení může zvedat do výše 5 m. Tato okolnost byla vzata v úvahu při návrhu zastřešení. Při nakládání van pod výběhem je nutno odstranit prkno pos. 29 a tyč zábradlí pos. 30. Postup nakládání je potom stejný jako v předchozím.

4.6 Skladování odpadu - úvaha o korosi.

Odpad proti dřívějšku bude skladován pod střechou. Hlavním důvodem pro zastřešení byla okolnost, že odpad v zimě zapadá sněhem a zamrzá ve vanách. Práce třískaře, který odpad ve vanách přehrnuje by byla namáhavá a zdlouhavá. N. p. Kovošrot provádí 5 - 6 % srážky na takto znehodnocený odpad. Podřadnějším důvodem jsou ztráty korosí. Ztráta korosí se udává úbytkem povrchu v mikronech za dobu 1 roku podle druhu prostředí:

| Prostředí | úbytek v mikronech za 1 rok pro ocel |
|---|---|
| velmi lehké | 0,1 |
| lehké | 1 |
| střední | 15 |
| těžké | 50 - 150 |

Pro výpočet by bylo nutno zjistit celkovou plochu všech ocelových třísek a z ní zjistit váhové úbytky. Od výpočtu bylo upuštěno z těchto důvodů:

1/ v ocelových třískách zůstává i po odstředění určité procento oleje, který korosi zpomaluje
2/ doba skladování v podniku je asi 36 dní
3/ pracnost výpočtu by nebyla v souladu s dosaženými výsledky, neboť lze předpokládat, že úbytky korosí budou malé.

4.7 Ekonomické zhodnocení projektu a centrálního třískoviště.

a) Úspory, zvýšení příjmů podniku U

| | |
|---|---|
| 1/ odstřeďování | 61.330 Kčs |
| 2/ drcení | 28.798 Kčs |

112.932 kp, odpad druhu 15 447 Kčs/1 tuna
odpad druhu 14 702 Kčs/1 tuna
zvýšení příjmu o 255 Kčs/1 tuna

3/ Zvýšení příjmů zamezením srážek za znehodnocený odpad v zimě není zahrnuto.
4/ Zvýšení příjmů zamezením korose není zahrnuto.

U = 90.128 Kčs/rok

b/ Pořizovací náklady Id

1/ hodnoty ZP a DKP

| | |
|---|---|
| drtič MD 40 | 45.000 Kčs |
| odstředivka CHC-61 | 6.064 Kčs |
| kladkostroj L III | 4.400 Kčs |
| spinací skříň | 1.180 Kčs |
| zařízení na čištění oleje | 4.730 Kčs |
| závěsné tabulky na vany | 468 Kčs |
| sběrná nádrž pos. 12 | 510 Kčs |
| nádoby pos. 13 a 42 s rámy pos.14 | 1.330 Kčs |
| úprava odstředivky | 450 Kčs |
| zhotovení násypky a výsypky drtiče | 525 Kčs |
| úprava nádob na odpad | 300 Kčs |

2/ stavební práce

| | |
|---|---|
| bourání, úprava plochy a přemístění | 250 nh |
| řezárny | 3.100 nh |
| práce zednické a zemní | 2.200 nh |
| práce strojnické | 50 nh |
| práce truhlářské | 200 nh |
| práce klempířské a pokryvačské | 180 nh |
| práce elektrikářské | 80 nh |
| práce natěračské | |
| celkem | 6.060 nh |

Při průměrné sazbě 20,50 Kčs/nh včetně režie a materiálu je hodnota stavebních prací: 124.230 Kčs
velikost zastřešení plochy 216 m2
na 1 m2 konstrukce připadá 575 Kčs.
Ukazatel pro konstrukce podobného typu udává hodnotu 500 Kčs/m2, což odpovídá, neboť vyšší hodnota 575 Kčs je ovlivněna pracemi spojenými s bouráním a instalacemi zařízení.

Id = 189.187 Kčs/rok

c/ Rozdíl starých a nových provozních nákladů ΔV

| | $N_s$ srov.varianta 1971 | $N_n$ projekt |
|---|---|---|
| 1/ Mzdy + režie závislá na vyplacené mzdě (20 %) | | |
| Třískař zařazení D5 tarif 5,90 + premie 1,77 = 7,67/hod | 15.033 Kčs | 14.113 Kčs |
| Závislá režie | 3.007 | 2.823 |
| 2/ Odpisy + odvod ze ZP | | |
| drtič MD 40 | - | 3.600 |
| Odstředivka CHC-61 | 485 | 485 |
| kladkostroj L III | - | 352 |
| zařízení na čištění oleje | 100 | 379 |
| budovy a plochy | | |
| 1 m2 betonové dlažby 40 Kčs/rok | | |
| 1 m2 štěrkového podkladu 15 Kčs/rok | | |
| 110 m2 beton 220 m2 štěrk | | |
| odpis zastřešení 8.750 Kčs | 7.700 | 15.750 |
| 3/ Údržba zařízení a budov | | |
| drtič MD 40 | - | 1.085 |
| odstředivka CHC-61 | - | 651 |
| kladkostroj L III | - | 217 |
| zařízení na čištění oleje | - | 210 |
| zastřešení 0,5 % pořiz.hodn. | - | 621 |
| 4/ Opravy DKP | | |
| spinací skříň životnost 15 r | - | 250 |
| tabulky na vany životnost 5 r | - | 28 |
| pos. 12, 13, 14, 42 život.10 r | - | 130 |
| nádoby na odpad a nářadí třískaře | 30 | 50 |
| 5/ Režijní materiál a ostatní náklady | - | 300 |
| 6/ Provoz zařízení | | |
| všechna zařízení jsou na elektřinu, sazba za 1 kWh pro Teslu Liberec 0,272 Kčs | | |
| provoz drtiče: | | |
| příkon 8 kW, kapacita 500 kp/hod | | |
| k drcení 112.932 kp t.j. 225 hod. provozu, 1.800 kWh | - | 490 |
| provoz odstředivky: | | |
| příkon 3 kW, k odstředění 5.200 kp po 35 kp, doba odstředování 5 min. | | |
| 149 odstředění, 12 hod,36 kWh | - | 10 |
| k odstředování 44.660 kp po 40 kp | | |

| | | $N_s$ | $N_n$ |
|---|---|---|---|
| 1.116 odstředění 93 hod<br>279 kWh | | - | 76 Kčs |
| provoz kladkostroje:<br>příkon zvedacího motoru 1 kW<br>příkon pojezd. motoru 0,25 kW<br>zvedání a spouštění: t ≐ 30 vt.<br>zavážení rampy<br>68.272 kp po 40 kp nahoru a zpět<br>3.412x<br>5.200 kp po 40 kp nahoru a zpět<br>150x<br>44.660 kp po 40 kp nahoru a zpět<br>2.234x<br>zvedání a spouštění do jámy<br>68.272 kp - 1.706x<br>5.200 kp-300x<br>44.660 kp - 4.468x<br>celkem 12.270x 162 kWh | | - | 27 |
| pojíždění: t = 1 min.<br>68.272 kp - 853x<br>5.200 kp - 150x<br>44.660 kp - 1.117x<br>celkem: 12.270x, 35 hod. 9 kWh | | - | 3 |
| provoz zařízení na čištění oleje:<br>příkon čerpadla a ohřívacího tělesa<br>2 kW, nutno ohřát a přečerpat celkem<br>13.916 kp oleje, $\rho$ = 0,93 t.j.<br>14.963 l, 61/min., 86 kWh | | - | 23 |
| 7/ Osvětlení<br>příkon 10 W/m2 plocha 330 m2, 107 hod | | | 96 |
| Celkem: | | 26.355 Kčs | 41.769 Kčs |

$$\Delta V = N_s - N_n = -15.414 \text{ Kčs/rok}$$

$$U_c = U + \Delta V = 90.128 - 15.414 = 74.714 \text{ Kčs/rok}$$

$$T_u = \frac{Id}{U_c} = \frac{189.187}{74.714} = 2{,}53 \text{ roku}$$

Doba úhrady je 2 roky 6,5 měsíce.

Poznámka: $U_c$ by měly být zjištěny od výchozího stavu v roce 1968 pro každý další rok podle plánovaného vzestupu nebo poklesu produkce odpadu a $T_u$ stanovena výpočtem nebo graficky z těchto hodnot. Protože plánovaný vzestup produkce do r.1971 je malý (asi 2,5 % za rok) možno považovat provedený výpočet $T_u$ za dostatečně přesný.

Kapitola 5.

Návrh racionalizačních opatření na stř. 416

V odstavci 3.1 bylo ukázáno, že úprava odpadu z lisovny paketováním není pro podnik hospodárná.
Odpad je formě: 1/ tlustých pasů střihaných z tabulí plechu
2/ tenkých pasů střihaných z tabulí plechu
3/ tenkých pasů odvíjených z kotoučů

Nejvíce místa zabírá odpad ad 3. Jako řešení pro lepší manipulaci s odpadem navrhuji:

ad 1 Při větším kroku než 25 mm šrotovat odpad přímo v řezném nástroji umístěním šrotovacího průstřižníku

ad 2 V tomto případě způsobu ad 1 nelze použít, neboť pas je z nástroje tažen. Při způsobu ad 1 je pas tlačen. Navrhuji použít samostatnou šrotovací jednotku umístěnou za nástrojem. Návrh samotného mechanizmu šrotování je na výk.č.3-616/68. Základem zařízení je exeentrový mechanizmus naháněný elektromotorem se šnekovou skříní, nebo přímo od lisu ohebným hřídelem. Mechanizmus pohání pos. 2 konající přímočarý vratný pohyb v rybinovém vedení pos. 4, 5. V pos. 2 je přišroubován střižný nůž pos. 7 jehož poloha je přestavitelná. Protinůž pos. 6 má rovněž přestavitelnou polohu. Rám je nutno upevnit do stojanu tak, aby se dala měnit výška rámu a dalo se s ním otáčet kolem vodorovné osy i s motorem. K rámu připevnit naváděcí žlábek pro pas jehož šířka i výška se dají měnit. Motor rovněž připevnit k rámu. Dimensování je provedeno tak, že lze šrotovat i silné pasy. Podle toho je nutno volit výkon motoru. Pro potřebu stř. 416 zhotovit 2 ks zařízení.

| | | |
|---|---|---|
| 100 nh konstrukčních | á 14 Kčs | 1.400 Kčs |
| 400 nh na stř. 373 | á 15,86 Kčs | 6.344 Kčs |

celkem za 2 ks: 14.080 Kčs

ad 3 Navrhuji použít naviječka odpadu podle v.č.2-616/68 K zařízení se použije odvíjecí cívky typu nakresleném na výkrese. Ke stojanu cívky je připevněn elektromotor se šnekovou skříní, který řetězem přes třecí spojku pohání cívku. V okamžiku kdy raznícky střihají spojka prokluzuje, při vyjetí raznícku je pas posunut o postup a spojka opět začne prokluzovat. Po spotřebování pasu, sejme se navinutý odpad z cívky, sváže drátem a uloží do sběrné nádoby. Pro potřebu stř. 416 zhotovit 6 ks zařízení.

| | | |
|---|---|---|
| 30 nh konstrukčních | á 14 Kčs | 420 Kčs |
| 100 nh na stř. 373 | á 15,86 Kčs | 1.586 Kčs |

celkem za 6 ks: 9.936 Kčs

Výpočty a technická data:
Pos. 2 - motor PR 27 n-6; n = 900 příkon 75 W; šnekový převod 1:80 napětí 380 V
Pos. 4 - řetězové kolo; z = 77; t = 3/8"
Pos. 5 - řetězové kolo; z = 14; t = 3/8"
Pos. 9 - řetěz; ČSN 02 4732; t = 3/8"
Pos. 10 - ložisko 51 307

Výpočet převodů:
lisovací rychlost v = 0,025 m/sek

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} \qquad n = \frac{60 \cdot v}{\pi D} \qquad D = 0{,}22 \text{ m}$$

$n_{pos\ 4} \doteq$ 2ot/min

$n_{pos\ 5} \doteq$ 11 ot/min

$$\frac{n_4}{n_5} = \frac{z_5}{z_4}$$

$z_5$ voleno 14
$z_4$ výpočtem 77

$$D = \frac{z \cdot t}{\pi}$$

$D_5$ = 42,4 mm
$D_4$ = 233,5 mm

Výpočet síly pružiny N:
$T = f \cdot N \qquad M_k = T \cdot r_s = f \cdot N \cdot r_s$

$M_{k4} = P \cdot r_4 = 44$ kpcm P ... síla kterou je odvíjen pas $\doteq$ 4 kp

$$N = \frac{M_{k4}}{f \cdot r_s} \doteq 50 \text{ kp}$$

$r_s$ ... střední poloměr tření $\doteq$ 5,5 cm

Výpočet výstupního $M_k$ elektromotoru:

$$M_{k5} = \frac{M_{k4}}{\eta} \cdot \frac{D_5}{D_4} \doteq 9 \text{ kpcm}$$

Přínosy navržených opatření:
1/ zvětšení objemové váhy z čehož plyne
a) úspora skladovací plochy odpadu
b) úspora jízd při vyvážce odpadu
c) větší bezpečnost práce při lisování a manipulaci s odpadem
2/ lepší vzhled lisovny
3/ u příp. ad 3 odstranění fysické námahy lisaře

Kapitola 6.

Manipulace s odpadem.

Manipulace na tříškovišti je řešena v kapitole 4.
Mechanizace dopravy odpadu může být prováděna různými způsoby:

1/ Motorovým vozíkem nebo ještěrkou
2/ Použitím válečkové trati (při kratších vzdálenostech)
3/ Visoutou dráhou a kladkostrojem
4/ Jeřábem
5/ Nízko nebo vysokozdvižným vozíkem s použitím palet nebo sběrných nádob v podlaze dílny
6/ Dopravníky: a) třasadlové
b) hrabicové
c) článkové
d) pasové typu Wissman
e) šroubové (na kratší vzdálenost)
f) trkací
g) pneumatické
h) korečkové (přek. výšk. rozdílu)
i) přepážkové typu Happman
7/ Kombinací předchozích způsobů

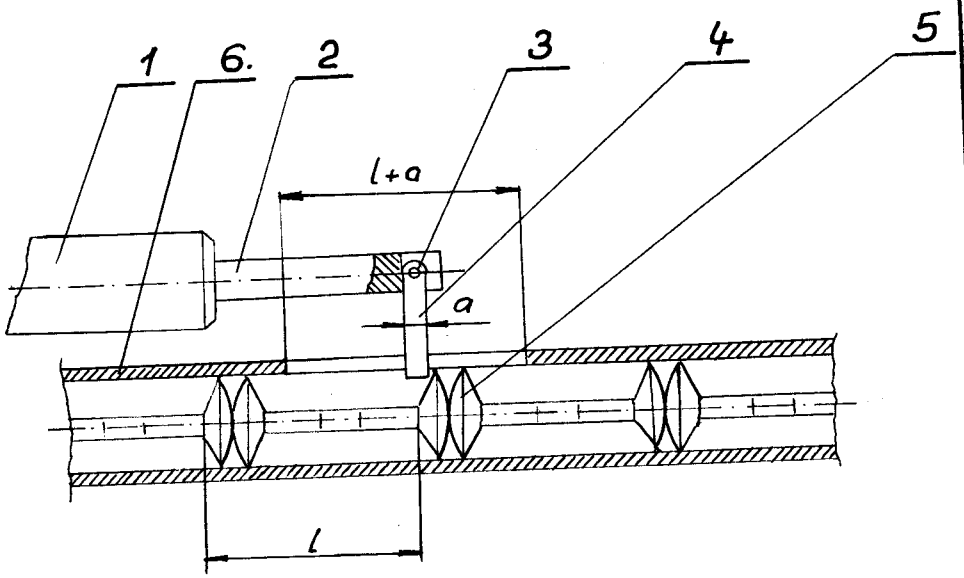
V Tesle je odpad vyvážen ručně. Práci vykonávají pomocné síly s nízkou kvalifikací. Protože používané prostředky jsou již odepsány a údržba minimální, je těžiště provozních nákladů ve vyplacených mzdách. Tyto náklady budou v roce 1971 činit 37.478 Kčs ze všech středisek. Průměrné náklady na jedno středisko jsou 6.246 Kčs/rok. Uvážíme-li, že mechanizace manipulace by musela být provedena na každém středisku zvlášť, lze těžko nalézt způsob, který by byl ekonomicky efektivní a zařízení dostatečně využito. I při opominutí ekonomické stránky naráží jakékoliv racionalizační opatření na tyto obtíže:

a) nedostatek místa mezi stroji
b) často se měnící třídy odpadu
c) více tříd odpadu na jednom středisku

Do budoucna lze uvažovat o dvou řešeních:

1/ použít motorového vozíku nebo ještěrky. Toto řešení je podmíněno vhodným přemístěním strojů.
2/ použít na určité třídy odpadů přepážkových dopravníků umístěných nad stroji. Odpad může být dopravován ve všech směrech a dopravníky zabírají málo místa. Dopravník je podobný typu Hapman, který se hodí jen na suché litinové třísky. V současné době se s prototypem přepážkového dopravníku provádějí zkoušky v n. p. LIAZ Rýnovice. Dopravník vyhověl na litinové a krátké ocelové a hliníkové třísky. Princip je na obr. 1/6.0.

Obr. 1/6.0




1 ... hydraulický válec
2 ... pístní tyč
3 ... čep se spirálovou pružinou
4 ... západka
5 ... články
6 ... trubka

# C. E k o n o m i c k é  h o d n o c e n í

## Kapitola 1.

Ukazatelé ekonomické efektivnosti investic projektu třískového hospodářství, THU

### 1.1 Syntetické ukazatele

a/ Souhrn provozních nákladů třískového hospodářství

| | $N_s$ srovnatelná varianta 1971 | $N_n$ projekt |
|---|---|---|
| 1/ Mzdy | | |
| výrobní dělníci a prac. IT | $N_s$ = | $N_n$ |
| manipulanti s odpadem | 31.232 Kčs | 41.016 Kčs |
| třískař na centr. třískovišti | 15.033 | 14.113 |
| statistička odbytu, 92 hod na práci s odpadem zař. A10 - 1300 Kčs/měsíc | 780 | 780 |
| referent pro odpad, 92 hod na práci s odpadem zař. T9 - 1950 Kčs/měsíc | - | 1.170 |
| mzdy celkem: | 47.045 Kčs | 57.079 Kčs |
| 2/ Režie závislá na vyplacené mzdě | | |
| výrobní dělníci a prac. IT | $N_s$ = | $N_n$ |
| manipulanti s odpadem | 6.246 | 8.203 |
| třískař na centr.tříšk. | 3.007 | 2.823 |
| statistička odbytu | 156 | 156 |
| referent pro odpad | - | 234 |
| závislá režie celkem | 9.409 Kčs | 11.416 Kčs |
| 3/ Odpisy + odvod ze ZP | 8.285 | 20.566 |
| 4/ Údržba zařízení a budov | 200 | 2.784 |
| 5/ Opravy DKP | 60 | 458 |
| 6/ Režijní materiál a ostatní náklady | - | 310 |
| 7/ Provoz zařízení | - | 629 |

| | $N_s$ | $N_n$ |
|---|---|---|
| 8/ Osvětlení | 10 Kčs | 96 Kčs |
| provozní náklady celkem | 65.009 Kčs | 93.338 Kčs |

$\Delta V = -28.329$ Kčs

b/ Souhrn podnětných investic třískového hospodářství

$I_d = 214.713$ Kčs

c/ Souhrn zvýšení příjmu podniku

| | |
|---|---|
| Manipulace a třídění odpadu | 153.726 Kčs |
| odstřeďování odpadu | 61.330 Kčs |
| drcení odpadu | 28.798 Kčs |
| celkem | U = 243.854 Kčs |

Syntetické ukazatele ekonomické efektivnosti projektu:

$Ú_1$ Doba úhrady $T_u \doteq 1$ rok

$Ú_2$ Koeficient efektivnosti $k_f \doteq 1$

$U_3$ Koeficient hospodárnosti

$$k_h = \frac{T_{že}}{T_u}$$

$T_{že}$ ... doba ekonomické životnosti 20 roků

$k_h \doteq 20$

1.2 Technickohospodářské ukazatele

| | Srov. var. 1971 | Projekt |
|---|---|---|
| 1/ Počet hodin na práci s odpadem za rok | 7.148 | 8.721 |
| 2/ Počet dělníků | 3,8 | 4,6 |
| 3/ Počet prac. A a IT | 0,05 | 0,1 |
| 4/ Množství odpadu za rok v kp | 246.415 | 246.415 |
| 5/ Roční příjem za odpad v Kčs | 1,105.612 | 1,289.133 |
| 6/ Náklady na hospodaření odpadem v Kčs/rok | 65.009 | 93.338 |

| | Srov. var. 1971 | Projekt |
|---|---|---|
| 7/ Plochy třískoviště v m2 | 220 | 275 |
| $U_1$ Množství odpadu v kp na 1 hod. práce s odpadem | 34,5 | 28,3 |
| $U_2$ Množství odpadu v kp na 1 děl. za 1 rok | 64.846 | 53.568 |
| $U_3$ Příjem podniku za 1 kp odpadu v Kčs | 4,49 | 5,23 |
| $U_4$ Množství odpadu v t na 1 m2 | 1,12 | 0,90 |
| $U_5$ Náklady na 1 t odpadu v Kčs | 264 | 379 |

1.3 Závěrečné zhodnocení

Realizací projektu vzniknou přínosy podnikové a mimopodnikové.

Přínosy podnikové:

1/Zvyšují se příjmy podniku za upravovaný odpad (ukazatel $U_3$ odst. 1.2)
2/Zlepšuje se pracovní prostředí
3/Zvyšuje se estetika pracovního prostředí
4/Zvyšuje se bezpečnost práce
5/Snižuje se námaha fysické práce

Přínosy mimopodnikové:

1/Dodává se kvalitnější odpad
2/Zvyšuje se produktivita práce při odvozu
3/Prodlužuje se cyklus odvážení, úspora pohonných hmot.
4/Využívá se lépe nosnosti aut
5/Zvyšuje se bezpečnost práce

Tyto přínosy jsou na druhé straně vykoupeny zvýšením nákladů na manipulaci, což souvisí se zvýšením počtu pracovních hodin nebo počtu pracovníků (ukazatelé $U_1$, $U_2$ a $U_5$ v odst. 1.2)

O využití plochy informuje ukazatel $U_4$ v odst. 1.2. Hodnocením plyne: Ocelový odpad velkého objemu dříve skladovaný na zemi mohl být vršen do výšky na rozdíl od drceného odpadu skladovaného ve vanách. Práce třískeře byla namáhavá a pomalá a rovněž nakládání při odvozu pomalejší. Část plochy zabírají stroje. Vanami není prostor dostatečně využit. Podnik je ale vázán na jedné straně podmínkami odběratele a na druhé straně skutečností, že výroba nebo zakoupení vlastních palet není ekonomicky efektivní.

Závěrem lze říci, že přínosy navrženého řešení podstatně převyšují uvedené nevýhody jak plyne z ekonomického hodnocení ukazateli $U_1$ - $U_3$ v odst. 1.1.

# D. Přílohy, seznam výkresů a fotografií

Příloha 1.

Personální oblast

| | |
|---|---|
| Počet zaměstnanců podniku | 1.700 |
| Počet dělníků | 1.101 |
| Počet výrobních dělníků | 741 |
| Počet nevýrobních dělníků | 360 |
| Počet kvalifikovaných dělníků | 840 |
| Počet nekvalifikovaných dělníků | 261 |
| Počet pracovníků IT | 424 |
| Počet pracovníků A | 120 |
| Počet ostatních pracovníků | 55 |

Příloha 2.

Zúčtovací sazby

| stř. | zúčtovací sazba | Poznámka |
|---|---|---|
| 363 | 37,56 Kčs/hod | mat. 2,31; mzdy 7,00 režie 28,25 |
| 373 | 13,55 Kčs/hod | mzdy 6,30; režie 7,25 |
| konstrukce | 14,00 Kčs/hod | |
| pom. četa | 13,67 Kčs/hod | |

elektrická energie: 0,272 Kčs/kWh
voda: 3,70 Kčs/m3
nákladní doprava: 3,48 Kčs/km
osobní doprava: 1,45 Kčs/km

Příloha 3.

Výrobky a průměrné ceny

| | |
|---|---|
| Spojovací součásti | 1,41 Kčs/kg |
| Kloubová ložiska | 11,68 Kčs/ks |
| Konektory | 2,32 Kčs/ks |
| Antenní prvky | 17,29 Kčs/ks |
| Magnetofony | 1.453,- Kčs/ks |
| Věd. a lab. přístr.nukl.techniky | 13.641,-Kčs/ks |
| Jističe | 25,63 Kčs/ks |
| Dozimetrické přístroje | 1.091,-Kčs/ks |

Seznam výkresů a fotografií

1 - 616/68 Projekt centrálního šrotiště
2 - 616/68 Naviječka odpadu
3 - 616/68 Návrh samostatné šrotovací jednotky
4 - 616/68 Situační plán
5 - 616/68 Diagram toku odpadu
6 - 616/68 Foto původního šrotiště
7 - 616/68 Foto původního šrotiště

# E. Seznam použité literatury, seznam navštívených podniků

## 1/ Seznam literatury


| | |
|---|---|
| Prof. Draský | Technologické projektování výroby strojíren |
| Vejchoda, Rejman Líbal | Manipulace s materiálem v těžkém strojírenství |
| Skibar | Modernizace strojírenských závodů |
| Adam, Líbal | Manipulace s materiálem |
| Kuba | Ekonomika, organizace a plánování strojírenských podniků |
| Pešák | Normování výkonu |
| VÚSTE | Studijní zprávy |
| VÚDUT | Malá mechanizace vnitrozávodní dopravy |
| Přikryl | Teorie obrábění |
| Kovošrot Praha | Ceník kovového odpadu |
| Tesla Liberec | Rámcový rozvoj podniku |

Časopisy:
Strojírenství č. 16/66 str. 308
Man. s materiálem č. 2/67 str. 28

Normy:
ČSN 42 0030
ČSN 42 1331


## 2/ Navštívené podniky a výzkumné ústavy

Tesla Karlín
Kovoprojekta Praha
VÚSTE Praha
LIAZ Rýnovice
Kovošrot Liberec
ZPA Nový Bor
Tesla Liberec

F. O b s a h

list

A. Rozbor současného stavu

Kapitola 1.
Význam hospodaření kovovým odpadem.
Hlediska politická a hospodářská 2

Kapitola 2.
Možnosti ztrát v třískovém hospodářství 2

Kapitola 3.
Třídění odpadu, veličiny, vzorce, tvar třísky 5

Kapitola 4.
Zdroje šrotu v n. p. Tesla Liberec
4.1 Změny množství a druhu kovového odpadu v min. letech a výhledy do budoucnosti 6
4.2 Množství, třídy a druhy kov. odpadu 8

Kapitola 5.
Současný stav hospodaření odpadem v místech vzniku
5.1 Stř. 416 - lisovna 13
5.2 Stř. 413 - soustružna 20
5.3 Stř. 414 - soustružna 20
5.4 Stř. 415 - kusová výroba 20
5.5 Stř. 363 - nástrojárna 20
5.6 Stř. 373 - opravna strojů 21
5.7 Stř. 220 - učňovské středisko 21

Kapitola 6.
Současný stav dopravy, vykládání a skladování kovového odpadu 21

Kapitola 7.
Expedice odpadu 23

Kapitola 8.
Administrativa 23

B. Návrhy a řešení

Kapitola 1.
Třídění kovového odpadu a manipulace
1.1. Návrh hospodárného třídění odpadu 24
1.2 Úvaha o paletisaci 27
1.3 Podmínky realizace hosp. třídění odpadu 28
1.4 Ekonomické vyhodnocení man. s odpadem 29

list

Kapitola 2.
Hospodaření se zaolejovaným odpadem
2.1 Výskyt zaolejovaných třísek, spotřeba olejů, úspory při odstřeďování 32
2.2 Možnost odstřeďování v Tesle Liberec 35
2.3 Podmínka ek. efektivnosti odstřeďování 35

Kapitola 3.
Paketování odpadu, lamače třísek
3.1 Paketování odpadu 35
3.2 Lamače třísek 36

Kapitola 4.
Centrální šrotiště
4.1 Úprava odpadu na centr. šrotišti 37
4.2 Projekt centrálního šrotiště 39
4.3 Seznam zařízení a pomůcek na centr.šrotišti 40
4.4 Časový rozbor úkonů na centrálním šrotišti, kapacitní propočty, potřeba pracovníků 45
4.5 Počet van na jednotlivé druhy odpadů, časový rozvrh odvozu odpadu 47
4.6 Skladování odpadu, úvaha o korosi 49
4.7 Ekonomické zhodnocení projektu centr.šrotiště 49

Kapitola 5.
Návrh rac. opatření na stř. 416 53

Kapitola 6.
Manipulace s odpadem 55

C. Ekonomické hodnocení

Kapitola 1.
Ukazatelé ek. efektivnosti investic projektu třískového hospodářství, THU
1.1 Syntetické ukazatele 57
1.2 Technickohospodářské ukazatele 58
1.3 Závěrečné zhodnocení 59

D. Přílohy, seznam výkresů a fotografií 60

E. Seznam použité literatury a navštívených podniků 61

F. Obsah 62