

Vysoká škola: **strojná a textilní
v Liberci**

Katedra: **obrábění a montáže**

Fakulta: **strojná**

Školní rok: **1980/81**

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro **Vladimíra J a n o u š k a**

obor **23 - 07 - 8 strojírenská technologie**

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

Název tématu: **Ideový projekt soustředěné výroby
deskovitých a hranolevitých součástí forem**

Pokyny pro vypracování:

- 1/ Technickoekonomický výňatek zadání
- 2/ Rozbor stávajícího stavu
- 3/ Výběr součástí pro soustředěnou výrobu
- 4/ Návrh uspořádání dílny
- 5/ Ekonomické zhodnocení

Autorské právo se řídí směrnicí
MŠK pro státní zkoušky č.j. 31
727/62-8/2 z 23. července
1962-Věstník MŠK XVII, sešit 24 ze
dne 31.8.1962 §19 aut. z. č. 115/53 Sb.

V 328/1981 S
VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÁ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, SPOD NISKÁ 5
PSČ 461 17

Rozsah grafických laboratorních prací: dle požeby

Rozsah průvodní zprávy: oca 40 - 50 stran textu

Seznam odborné literatury: Draský ,J.: Technologické projekty
Líbal a kol.: Řízení strojírenské výroby
Podnikové podklady n.p. Plastimat

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Cejnar

Konsultanti: Ing. Petr Mucha, n.p. Plastimat
s. Vladimír Kužel n.p. Plastimat

Datum zahájení diplomové práce: 15.9.1980

Datum odevzdání diplomové práce: 12.6.1981




Dec. Ing. Vojtěch Dráb, CSc

Vedoucí katedry


Dec. RNDr. Bohuslav Stráž, CSc

Děkan

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Obor 23-07-8
Strojírenská technologie

Obrábění a montáže
Katedra obrábění a montáže

IDEOVÝ PROJEKT SOUSTŘEDĚNÉ VÝROBY DESKOVITÝCH
A HRANOLOVITÝCH SOUČÁSTÍ FOREM

Jméno autora: Vladimír JANOUŠEK

Vedoucí práce: Ing. Jiří CEJNAR /VŠST Liberec/

Konzultant: Vladimír KUŽEL /n.p. Plastimat Liberec/

Rozsah práce a příloh:

Počet stran 67

Počet výkresů 1

KOM/OM

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

V Liberci dne 6. června 1981

V. Janoušek

Vladimír J A N O U Š E K

<u>OBSAH</u>	str.
Seznam použitých znaků	7
1. POLITICKOHOSPODÁŘSKÉ ZDŮVODNĚNÍ ÚKOLU	8
2. ROZBOR STÁVAJÍCÍHO STAVU	10
2.1. Současná organizační struktura n.p. Plastimat	10
2.2. Úloha hruboven ve výrobním procesu	11
2.3. Součásti zpracovávané v hrubovnách	12
2.4. Výrobní postup užívaný v hrubovně závodu 01-Li- bereg - rozbor jednotlivých operací	13
2.4.1. Dělení hutního materiálu pro potřebu hruboven	15
2.4.2. Žíhání na měkko	16
2.4.3. Zúhlování bočních ploch	17
2.4.4. Obrábění rovinných ploch	18
2.4.5. Připevnění závěsných ok	20
2.4.6. Broušení funkčních ploch na jmenovité rozměry	20
2.4.7. Přesné vrtání otvorů	21
2.5. Přehled nedostatků současného systému výroby deskovitých součástí forem v n.p. Plastimat Liberec	23
3. VÝBĚR SOUČÁSTÍ PRO SOUSTŘEDĚNOU VÝROBU	27
3.1. Stav současné výroby a přehled sortimentu vyráběných součástí	27
3.2. Skupina normalizovaných součástí	28
3.2.1. Deska upínací /PN 9010/	30
3.2.2. Deska universální /PN 9011/	31
3.2.3. Deska universální-polotovar /PN 9082/	33
3.2.4. Deska vyhazovací kotevní /PN 9012/	34
3.2.5. Deska vyhazovací opěrná /PN 9013/	35
3.3. Skupina nenormalizovaných součástí	36
3.4. Opracování rozměrných výkovků	37
3.5. Výběr součástí pro soustředěnou výrobu	38

4.	NÁVRH USPOŘÁDÁNÍ DÍLNY	39
4.1.	Volba strojního zařízení	39
4.1.1.	Výběr zařízení pro dělení hutního materiálu	39
4.1.2.	Výběr zařízení pro žíhání na měkko	41
4.1.3.	Výběr zařízení pro obrábění bočních ploch desek	44
4.1.4.	Výběr zařízení pro obrábění rovinných ploch desek	45
4.1.5.	Výběr zařízení pro broušení na jmenovitou tloušťku	49
4.1.6.	Výběr zařízení pro přesné vrtání otvorů a pro řezání závitů	51
4.2.	Výběr manipulačních prostředků	53
4.3.	Kapacitní propočet	56
4.4.	Technologická dispozice projektu pracoviště	60
5.	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO PROJEKTU	62
6.	ZÁVĚR	65
	Poděkování	66
	Seznam použité literatury	67

Seznam použitých znaků

- m - hmotnost vsázky
- c - střední měrné teplo
- T_1 - počáteční teplota ohřevu
- T_2 - konečná teplota ohřevu
- Q - teoretické množství potřebné tepelné energie
- Q_s - skutečné množství potřebné tepelné energie
- η - účinnost
- P - příkon pece
- t - doba ohřevu na T
- P - užitečný výkon elektromotoru
- h - hloubka řezu
- b - šířka řezu
- s - minutový posuv
- v_s - měrný objem třísek
- s_z - posuv na 1 zub
- z - počet zubů
- n - počet otáček
- v - řezná rychlost
- D_f - průměr frézovací hlavy
- P_s - příkon elektromotoru
- V - objem normohodin na pracovišti
- k - koeficient plnění norem
- H_{efr} - roční objem odpracovaných hodin v kusové výrobě
- H_{efx} - roční objem odpracovaných hodin ve výrobě v dávkách
- S - počet strojních pracovišť
- D - počet dělníků
- s_s - průměrná směnnost strojního pracoviště
- F_p - efektivní časový fond strojního pracoviště
- F_d - efektivní časový fond dělníka
- T - doba úhrady investic

1. POLITICKOHOSPODÁŘSKÉ ZDŮVODNĚNÍ ÚKOLU

Uplatňování nových poznatků vědy a techniky ve výrobě je charakteristickým světovým trendem dnešní doby. Vědecko-technická revoluce proniká do všech odvětví našeho národního hospodářství a přispívá ke stále rychlejšímu tempu zvyšování jeho technické vyspělosti a ekonomické úrovně.

Jak vyplívá ze Zprávy o hlavních směrech hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR na léta 1981-1985, která byla projednána a schválena na XVI. sjezdu KSČ, rozhodující úlohu v zabezpečování dalšího vzestupu národního hospodářství a jeho vyšší efektivity bude mít průmyslová výroba. Do roku 1985 se má zvýšit její celkový objem oproti roku 1980 o 18 až 20%. Podobně jako v minulých letech stává se jedním ze základních článků rozvoje průmyslové výroby našeho státu strojírenství. Strojírenství má ve strategii našeho hospodářského rozvoje klíčovou úlohu. Je hlavním dodavatelem techniky a tedy přímo rozhoduje o tom, jak poroste technická úroveň výrobní základny všech odvětví. Technický rozvoj je ve strojírenství orientován především na zvyšování spolehlivosti, výkonnosti, životnosti a jakosti výrobků, z cílem uspokojovat vyšší nároky tuzemských spotřebitelů a současně zvyšovat exportní schopnosti odvětví.

Cest, které vedou ke splnění vytčených požadavků je více, ale ty hlavní, které je třeba trvale a důsledně uplatňovat, spočívají v lepší organizaci práce a řízení, v koncentraci a specializaci výroby a hlavně v rychlém uplatňování poznatků vědy a nové techniky ve výrobní sféře. V praxi jsou tyto úkoly zajišťovány komplexní socialistickou racionalizační činností. Hlavním smyslem všech racionalizačních opatření je dosáhnout zvýšení produktivity práce všemi vhodnými a dostupnými prostředky, které odpovídají socialistické povaze práce v našem národním hospodářství.

Racionalizační činnost v n.p. Plastimat je mimo jiné charakterizována zavedením jednotného systému stavebnicových rámců forem RAFO. Praktické využití stavebnicových rámců forem je jedním z kroků ke komplexní racionalizaci výroby nástrojů pro tváření plastů. Vytváří se tím podmínky pro realizaci záměru k vybudování centrálního samostatného provozu, který by zahrnoval soustředěnou výrobu hranolovitých a deskovitých součástí forem a centrální sklad hotových součástí stavebnicových rámců RAFO.

Základní myšlenkou realizace projektu soustředěné výroby deskovitých a hranolovitých součástí forem je centralizace výrobních kapacit do nového provozu, jehož úkolem bude zajistit požadovanou výrobu součástí forem pro celý n.p. Plastimat. Vybudováním provozu pro soustředěnou výrobu deskovitých součástí forem se předpokládá získat následující podstatné výhody:

- důsledné zavedení systému stavebnicových rámců forem RAFO ve všech závodech n.p. Plastimat
- snížení počtu pracovníků, kteří se v současné době podílejí na výrobě deskovitých součástí forem v n.p. Plastimat
- převedení normalizovaného sortimentu součástí z kusové výroby do výroby malosériové

Reálnost dosažení těchto a dalších předpokládaných výhod má prokázat řešení zadaného úkolu.

2. ROZBOR STÁVAJÍCÍHO STAVU

2.1. Současná organizační struktura n.p. Plastimat

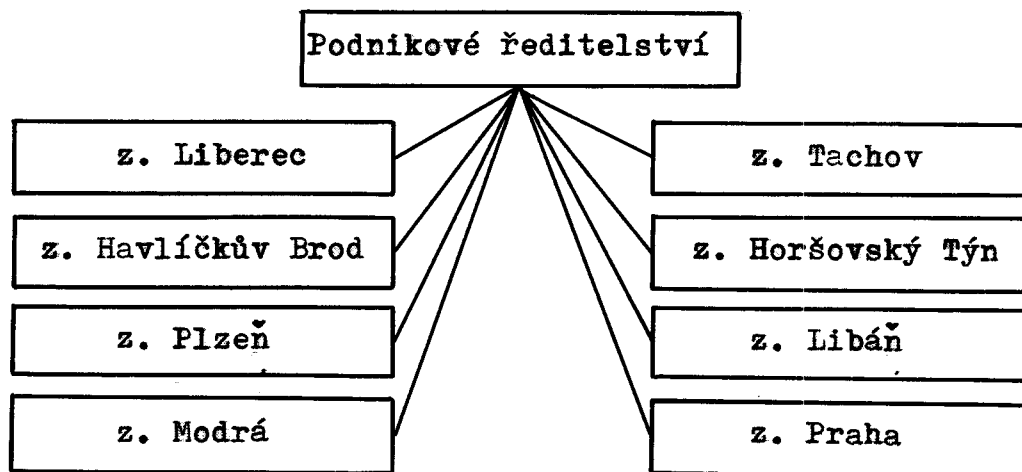
Při analýze stávajícího stavu výroby deskovitých a hranolovitých součástí forem v n.p. Plastimat je třeba vycházet z organizačního uspořádání tohoto národního podniku.

N.p. Plastimat, spolu s dalšími významnými zpracovateli plastických hmot jako jsou NLH Vrbno pod Pradědem, Plastika Nitra, Technoplast Chropyně, Fatra Napajedla a velká skupina dalších národních podniků, závodů a výrobních družstev, tvoří širokou základnu plastikářského průmyslu v ČSSR.

N.p. Plastimat se sídlem v Liberci patří dnes mezi největší z řady našich podniků, které produkují výrobky z plastických hmot.

V současnosti sdružuje n.p. Plastimat celkem 8 vzájemně spolupracujících závodů. Pro jednotlivé závody je charakteristická odlišnost výrobní náplně podle používaných výrobních technologií a podle druhu zpracovávaných plastických materiálů. Rozhodující část z celkového objemu výroby n.p. Plastimat zajišťuje závod 01-Liberec a závod 06-Tachov.

Strukturu n.p. Plastimat názorně vysvětluje následující organizační schema.

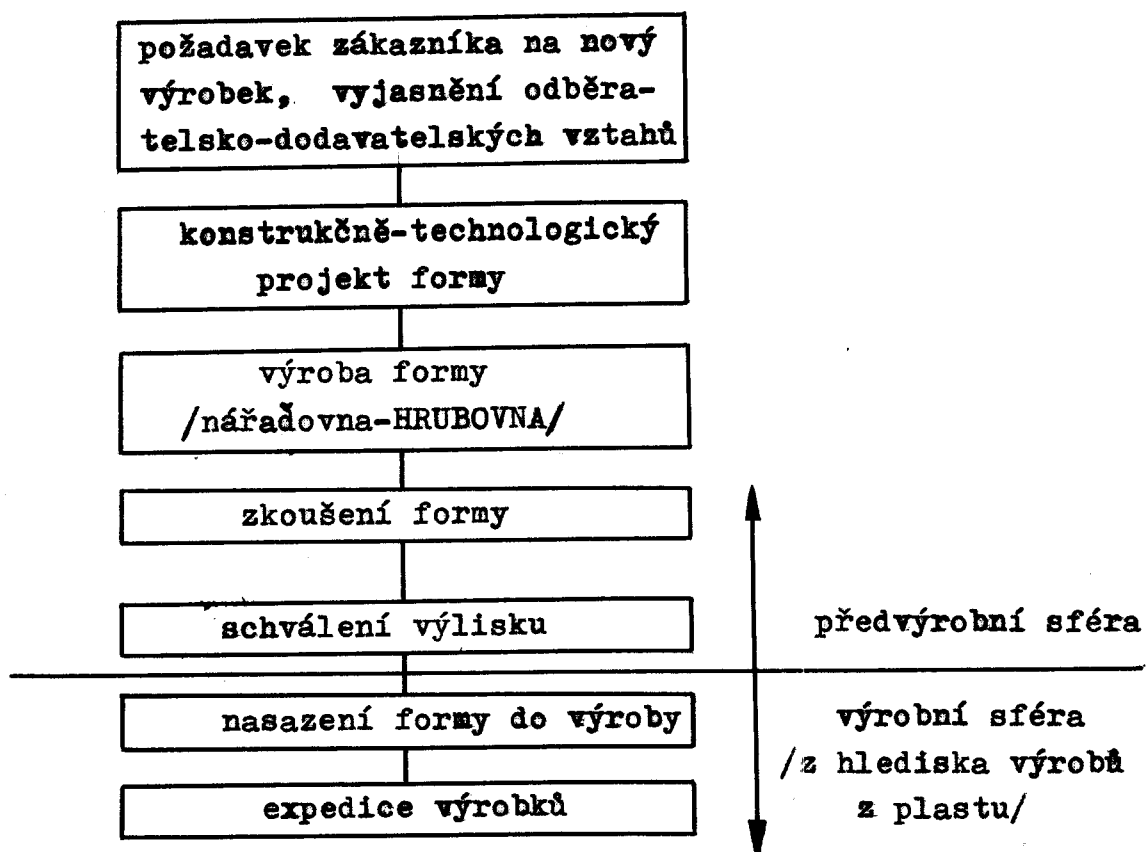


Současná organizační struktura n.p. Plastimat má vliv i na sledovanou výrobu součástí forem. Situace je v dnešní době taková, že každý z osmi uvedených závodů si zajišťuje hutní materiál i výrobu většiny požadovaných deskovitých součástí forem samostatně, ve vymezených úsecích vlastních nářadoven.

2.2. Úloha hruboven ve výrobním procesu

Na stále rychlejší růst poptávky domácích i zahraničních odběratelů po nových výrobcích z plastických materiálů musí všechny závody n.p. Plastimat Liberec dnes i v budoucnu rychle reagovat požadovanou změnou sortimentu výrobků.

Inovační proces zavádění nových výrobků v závodech n.p. Plastimat můžeme znázornit schématem.



Z uvedeného schématu vyplývá, že každému novému výrobku z plastu musí předcházet celá řada náročných pracovních činností v předvýrobní sféře. Výsledným produktem těchto činností je nová vstřikovací forma.

Zhotovení většiny dílčích součástí vstřikovací formy je úkolem nářadoven. V každém ze závodů n.p. Plastimat práce samostatná nářadovna. Výjimku tvoří pouze závod Praha, který je zaměřen na speciální technologie zpracování pěnového polystyrénu. Všechny nářadovny si postupem času vybudovaly nebo budují jakési hrubovny. Hrubovny jsou vyčleněné samostatné pracoviště, jejichž úkolem je obrábění deskovitých součástí forem, tj. příprava polotovaru pro výrobu forem.

Přestože hrubovny, jako součást nářadoven, plní důležitý úkol v předvýrobní sféře každého závodu, jejich existence je však v některých závodech značně problematická. Závažným problémem drtivé většiny hruboven je jejich nevyhovující strojní vybavení. Většina používaných obráběcích strojů už dnes dokonale neplní svou úlohu z důvodu ztráty pracovní přesnosti a pro nízký pracovní výkon. Podrobnějšímu rozboru nedostatků v práci hruboven bude věnována ještě pozornost v části 2.5.

2.3. Součásti zpracovávané v hrubovnách

Deskovité součásti forem, které se v hrubovnách vyrábějí, můžeme rozdělit do několika základních skupin. Měřítkem pro zařazení součástí do dílčích základních skupin jsou vnější rozměry součástí a použitý druh materiálu.

První skupinu součástí reprezentují normalizované desky, do další skupiny můžeme zařadit desky s nenormalizovanými rozměry a do poslední skupiny obrobků patří velké výkovky. Převážnou většinu desek obráběných v hrubovnách představují desky, jejichž rozměry jsou normalizované.

Současná rozdílná úroveň strojního vybavení hruboven jednotlivých závodů nedovoluje pracovat s jednotným systémem výrobních postupů platným pro všechny závody n.p. Plastimat Liberec. Situace je dnes taková, že každý závod je nucen podle konkrétního strojního vybavení, místních podmínek a podle subjektivních přístupů jednotlivých pracovníků oddělení strojírenské technologie, vypracovávat vlastní výrobní postupy. Výjimku v tomto případě tvoří pouze závody Modrá a Libáň. Zde nemají vlastní oddělení strojírenské technologie a z toho důvodu tyto menší závody vůbec při výrobě desek podle technologických výrobních postupů nepracují. Požadované zakázky se vyrábějí podle pokynů mistra nářadovny a evidují se pouze odpracované hodiny na jednotlivých zakázkách. Cenová tvorba je zpracována potom podle metodiky porovnatelného výrobku nebo individuální kalkulací. V obou případech nevyjadřuje dostatečně přesně společenskou hodnotu vyrobených součástí. S tímto souvisí i skutečnost, že cena za stejnou formu je v každém ze závodů vypočtena v jiné výši, což je dáno především rozdílnou hodnotou stanovené pracnosti.

2.4. Výrobní postup užívaný v hrubovně závodu 01-Liberec - rozbor jednotlivých operací

Při rozboru dílčích pracovních operací stávající výroby deskovitých součástí forem je vhodné vyjít z výrobních postupů, kterými se pracovníci některých hruboven řídí. Z výrobních postupů užívaných v hrubovně závodu 01-Liberec byla sestavena tab.1, která názorně ukazuje sled jednotlivých operací a používané stroje. Tato tabulka v hrubých rysech představuje výrobní postup obecně platný pro skupiny normalizovaných a nenormalizovaných desek.

Tabulka 1. Přehled pracovních operací a užitých strojů

číslo operace	Popis práce	Typ použitého stroje
1	dělení materiálu	řezací stroj RS 12 rámová pila PR 30
2	žíhání na měkko	komorová pec HN 27/9
3	zúhlovat	vodorovná frézka FB 32H
4	tloušťka H+přídavek	svislá frézka FB 40V hoblovka HJ 8 A
5	přípevnit závěs. oka	ot. vrtačka VR 2,VR4
6	tloušťka H	svislá bruska BPV 700 vodorov. bruska SPD 30
7	vrtat otvory	souřadnic. vyvrtávačka 2B 440 , 2450 M
8	řezat závity, srazit hrany $1/45^\circ$	zámečnická práce

Z tab.1 je zřejmé, že práci v hrubovně můžeme rozdělit do osmi základních pracovních operací. Podrobnému rozboru jednotlivých pracovních operací je věnována následující část práce. Sled probíraných operací je v souladu s pořadím zavedeným v tab.1.

2.4.1. Dělení hutního materiálu pro potřebu hruboven

Na výrobu deskovitých součástí forem je předepsán druh použitého materiálu. Používají se ocele třídy 11 a ocele třídy 19. Konkrétně se jedná o následující dvě skupiny ocelí:

1. skupina - ocel 11 600
- ocel 11 523
2. skupina - ocel 19 550
- ocel 19 663

První nebo druhá skupina předepsaných ocelí se volí s ohledem na typ vyráběné součásti a s přihlédnutím k provozním požadavkům kladeným na formu. Výběr ze dvou materiálů každé skupiny není žádným konstrukčním ani technologickým hlediskem vázán. Jedná se totiž, pro daný případ použití, o kvalitativně rovnocenné materiály. Je to tedy jednoduché řešení, jak trvale zajistit požadovaný materiál pro výrobu deskovitých součástí forem.

V současné době je rozhodující část deskovitých součástí forem vyráběna z ocele 11 600 /ČSN 41 1600/. Tento druh ocele, stejně jako ocel 11 523 /ČSN 41 1523/, n.p. Plastimat odebírá v podobě tlustých plechů a výkovků. Ocel 19 550 /ČSN 41 9550/ a ocel 19 663 /ČSN 41 9663/ dostávají hrubovny v podobě kovaných poltovarů, /tj. kované desky a kované tyče/. Dodavateli uvedených čtyř druhů ocelí pro n.p. Plastimat jsou Vítkovické železárny a strojírny K.Gottwalda n.p. Ostrava a Spojené ocelárny n.p. Kladno.

Tlusté plechy a kované tyče je nutné pro potřeby hruboven dělit. Dělení ocelí jakostní třídy 11 se provádí ve všech závodech přenosným řezacím zařízením RS 12 a to tak, že se celá aparatura přemisťuje až k místu uskladnění hutního materiálu. Tento způsob práce s sebou přináší řadu potíží, hlavně za nepříznivého počasí.

Ocele 19 550 a 19 663 mají zvýšený obsah uhlíku a dalších legujících prvků, proto řezání kyslíkem musí být u těchto ocelí nahrazeno řezáním na kotoučových a rámových pilách.

V převážné většině závodů se dělí hutní materiál přímo ve skladech. Pouze v z. Libáň a z. Modrá se hutní materiál dělí až přímo v nářadovně.

2.4.2. Žihání na měkko

Žihání na měkko je zařazeno do procesu výroby deskovitých součástí forem z následujících dvou důvodů:

- a/ pro zlepšení obrobiteľnosti
- b/ pro částečné snížení pnutí v materiálu

ad "a"

Jak bylo uvedeno v části 2.4.1., používá se k dělení polotovaru ocelí 11 600 a 11 523 přenosné řezací zařízení typu RS 12. Při řezání kyslíko-acetylénovým plamenem se dosahuje poměrně vysoké pracovní teploty, což znamená, že se řezné plochy a nejbližší okolí řezu vlastně tepelně zpracovává a mění se tím původní chemické a mechanické vlastnosti řezaného kovu. U ocelí s obsahem uhlíku větším než 0,2-0,3% se to konkrétně projevuje výrazným vzrůstáním tvrdosti a pevnosti ovlivněných oblastí.

Obsah uhlíku u sledovaných ocelí je následující:

- ocel 11 523 - 0,2 %
- ocel 11 600 - 0,5 %

Z uvedených hodnot obsahu uhlíku je zřejmé, že zejména u ocelí 11 600 se následkem částečného zakalení teplem ovlivněných oblastí podstatně zvyšuje tvrdost bočních ploch

desek. Z těchto důvodů musí po řezání kyslíkem následovat žíhání desek na měkko. Tímto tepelným zpracováním se snižuje tvrdost povrchové vrstvy obrobku a tím se snižuje nežádoucí opotřebení řezných nástrojů.

ad "b"

Dalším nepříznivým jevem při řezání kovů kyslíko-acetylenovým plamenem je vznik vnitřního materiálového pnutí, které může být zdrojem nebezpečných mikrotřhlín. Tento nepříznivý stav není v našem případě zanedbatelný, protože může vést k defektům v provozu již pracujících forem.

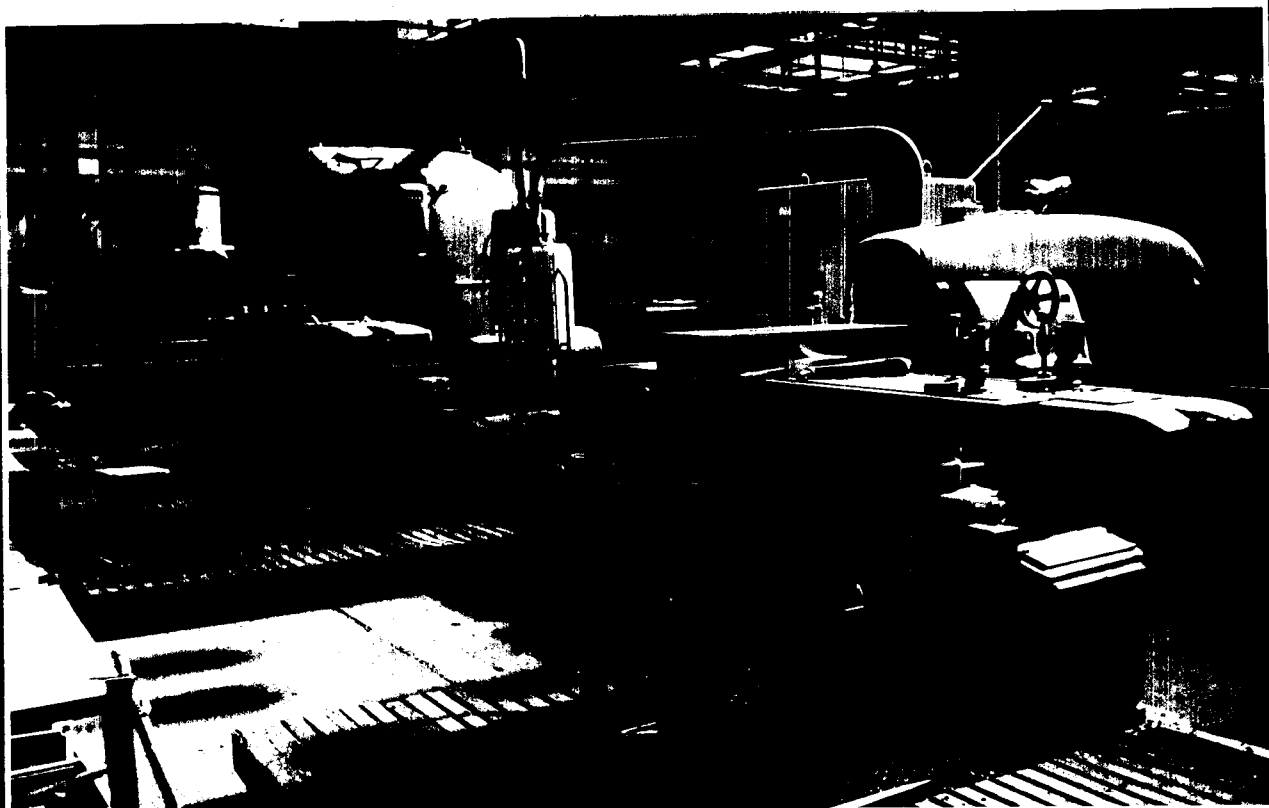
Popsané nepříznivé jevy provázející řezání kovů kyslíkem jsou zvláště výrazné v chladných zimních měsících. Příčina je v tom, že téměř ve všech závodech je hutní materiál uskladněn a také řezán v nekrytých venkovních prostorech.

Vlastní proces žíhání na měkko se provádí v závodě 01-Liberec v komorové peci typu HN 27/9 o jmenovitém výkonu 34 kW. Vnitřní rozměry této pece jsou 0,59x0,45x0,9 m.

2.4.3. Zúhlování bočních ploch

Operace zúhlování bočních ploch se provádí v hrubovně závodu 01-Liberec na frézkách FB 32H a FB 32U. Jsou to středně výkonné horizontální konzolové frézky / výkon na vřetenu-10kW /. Pro daný typ operací jsou upraveny tak, že opěrná konzola vřetene frézky je odklopena a frézovací hlava je přímo upnuta na vřetenu frézky. Jako řezný nástroj se používá pravořezná frézovací hlava s vyměnitelnými břitovými destičkami ze slinutých karbidů se záporným úhlem čela. Konkrétně se jedná o provedení PN 22 2464.15 o průměru 160mm s destičkami typu D 15 PF 4K. Pohled na pracoviště kde se provádí

zmíněné zúhlování bočních ploch přináší následující obr.1.



Obr.1. Frézky FB 32H a FB 40V v hrubovně závodu 01-Liberec

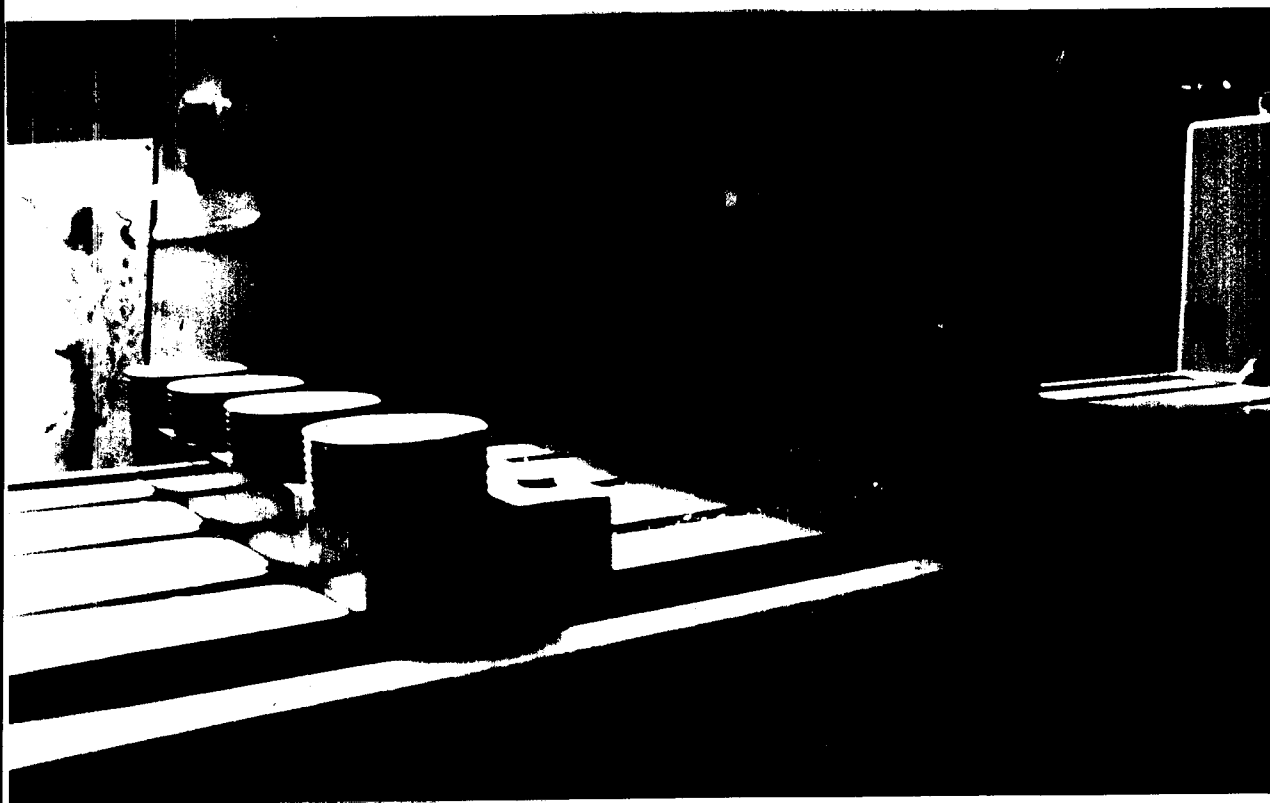
Obrobek se upíná ke stolu frézky pomocí běžných upínek. Celá operace frézování bočních ploch desek se v hrubovně závodu 01-Liberec provádí bez chlazení. Obvodové plochy se obrábí na požadovanou drsnost 12,5 Ra.

2.4.4. Obrábění rovinných ploch

Pro obrábění rovinných ploch má hrubovna závodu 01-Liberec k dispozici vertikální konzolovou frézku FB 40V / výkon na vřetenu -18 kW / a jednostožanovou hoblovku HJ 8 A.

Na vertikální konzolové frézce FB 40V se používá jako řezný nástroj pravežezná frézovací hlava s vyměnitelnými břitovými destičkami ze slinutých karbidů se záporným úhlem čela. Jedná se o provedení PN 22 2464.15 o průměru 250 mm s vyměnitelnými destičkami typu D 15 PF 4K.

Obrobek se na stůl frézky upíná pomocí speciálního přípravku s válcovými excentry. Názorně tento přípravek dokumentuje obr.2.



Obr.2. Speciální upínací přípravek

Vlastní proces frézování desek se provádí bez přítomnosti chladicí kapaliny.

V závodu 01-Liberec se kromě vertikální frézky FB 40V k obrábění rovinných ploch větších součástí používá také jednostojanová hoblovka HJ 8 A.

Vybavení liberecké hrubovny je v porovnání s ostatními závody n.p. Plastimat na nejvyšší úrovni. V hrubovnách ostatních závodů jsou pro daný účel k dispozici pouze vodorovné obrážky typu HO 63A. Práce na těchto, dnes již fyzicky i morálně zastaralých strojích, je zdoluhavá a výrazně snižuje produktivitu práce hruboven.

2.4.5. Přípevnění závěsných ok

Pro usnadnění manipulace se montují na desky, jejichž hmotnost je větší než 30 kg, v podélné ose dvě protilehlá závěsná oka /ČSN 02 1369-Závěsné šrouby/ se závitem M 12x20 mm. Tuto zámečnickou práci provádějí pracovníci na otočných vrtačkách VR 2 a VR 4, které jsou v hrubově závodu 01-Liberec k dispozici. Závěsná oka jednak usnadňují manipulaci s deskami v hrubově a jednak slouží při sestavování celých forem a jejich instalování do vstřikovacích lisů, vyfukovacích automatů a dalších podobných strojů ve výrobních provozech.

2.4.6. Broušení funkčních ploch na jmenovité rozměry

Plochy desek jsou na vertikální frézce obrobena na jmenovitou tloušťku + přídavek. Velikost tohoto přídávku určuje podniková technologická směrnice TS - 01/7 /zpracovaná podle ČSN 01 4975 - Přídavky na broušení/. Celková hodnota přídávku závisí na tloušťce a šířce desky a také na tom, zda bylo, či nebylo provedeno tepelné zpracování. Konkrétní hodnota nutného přídávku na broušení u opracovávaných desek se pohybuje od 0,4 do 0,6 mm. Aby bylo broušení dostatečně produktivní provádí se na dvou typově odlišných bruskách.

Nejprve se desky brousí na svislé rovinné brusce BPV 700 s brousícími segmenty obdélníkového průřezu /ČSN 22 4710/. Konkrétně jsou používány brusné materiály jakosti

A 99 B 50 J 8V, A 99 B 50 K 8V a A 99 B 40 J 8V.

Závěrečné, přesné broušení na drsnost 0,8 Ra se provádí na vodorovné brusce SPD-30. Desky se na tomto stroji brousí obvodem plochého kotouče /ČSN 22 4510/ jakosti A 99 B 32 M 8V.

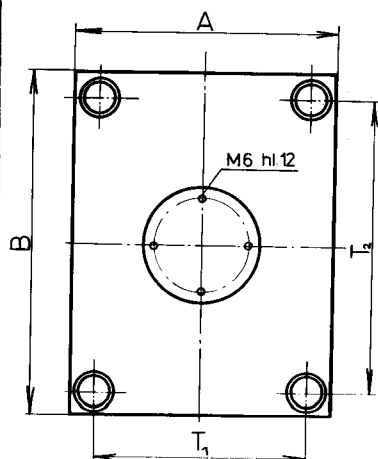
Při broušení je nutno dodržet rovinnost a drsnost funkčních ploch, které jsou při sestavení formy ve vzájemném styku. Nutné je i dodržení povolené tolerance tloušťky desek.

Liberecká hrubovna je vybavena vhodným zařízením pro broušení, nelze to ovšem říci o hrubovnách všech závodů n.p. Plastimat. Některé hrubovny mají totiž pro účely broušení pouze jeden typ brusky a často ještě s malou pracovní šířkou stolu. S tímto problémem úzce souvisí velmi nízká produktivita broušení ve většině hruboven.

2.4.7. Přesné vrtání otvorů

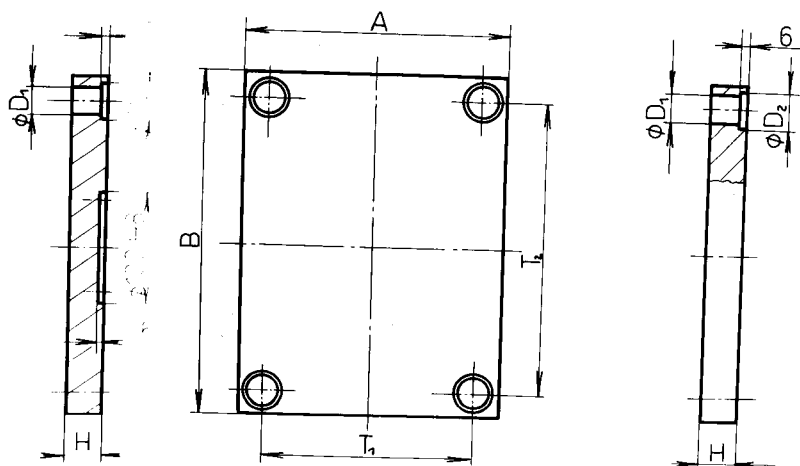
Přesné vrtání otvorů se týká všech rozměrových variant desek upínacích /PN 9010/ a desek universálních /PN 9011/. Schematické znázornění geometrických tvarů těchto dvou typů normalizovaných desk přináší obr.3 a obr.4.

PN 9010



Obr.3.

PN 9011



Obr.4.

Z obrázků je zřejmé, že v každé desce je skupina čtyř průchozích otvorů. Tyto otvory plní důležitou úlohu při kompletaci vstřikovací formy. Zajišťují totiž pomocí soustavy moderních spojovacích prvků přesné vedení a středění jednotlivých částí formy. Z tohoto důvodu se musí otvory pro vodící a spojovací součásti vrtat v tolerancích H 7 s požadavkem na dodržení velmi přesných roztečí.

Požadovaná přesnost výroby se zajišťuje tím, že se provádí vrtání zmíněných otvorů na souřadnicových vyvrtávačkách typu 2B 440 a 2450 M, které jsou v nářadovně závodu 01-Liberec k dispozici.

Přesně zhotovené otvory potom dovolují vzájemnou vyměnitelnost jednotlivých součástí forem.

Předchozí podrobný rozbor stávajícího stavu výroby vycházel převážně ze současných podmínek v závodu 01-Liberec. Souhrnný přehled konkrétních údajů o velikostech hruboven všech závodů n.p.Plastimat, počtu stálých pracovníků ve dvou směnách a celkovém strojním vybavení těchto pracovišť přináší tab.2.

Tabulka 2. Přehled hruboven v n.p. Plastimat

Místo	Počet strojů	Počet stálých prac. ve 2 směn.	Plocha m
Liberec	8	3	430
Tachov	4	3	300
Havl. Brod	4	2	90
Plzeň	2	0,5	50
Horš. Týn	2	0,5	50
Libáň	1	0,5	25
Modrá	1	0,5	25

2.5. Přehled nedostatků současného systému výroby deskovitých součástí forem v n.p. Plastimat Liberec

Z přehledu organizační struktury n.p. Plastimat, dále z rozboru dílčích pracovních operací /viz.2.4./ a z tab.2 vyplývá řada nedostatků současného stavu výroby deskovitých součástí forem. Závažnost jednotlivých problémů není stejná, ale je třeba se při projektu nového provozu soustředěné výroby deskovitých součástí forem na jejich odstranění zaměřit.

Přehled nedostatků současné výroby:

- a/ nevyhovující strojní vybavení hruboven,
- b/ nízká produktivita práce hruboven,
- c/ v důsledku odlišného strojního vybavení jednotlivých hruboven není možné používat jednotný systém podnikových výrobních postupů,
- d/ každá hrubovna vyžaduje vlastní sklad hutního materiálu, jejichž stav je nevyhovující,
- e/ pro jednotlivé sklady se obtížně zajišťují malá množství hutního materiálu,
- f/ celková úroveň manipulace v hrubovnách je nízká.

ad. "a"

Úroveň technického vybavení hruboven jednotlivých závodů dokumentuje tab.3.

Tabulka 3. Strojní vybavení hruboven

Místo	Typové označení stroje			
	Frézka	Hoblovka	Bruska	Vrtačka
Liberec	FB 32U FB 32H FB 40V	HJ 8 A	BPV 700 SPD 30	VR 2 VR 4
Tachov	FB 32H FB 40V	HO 63A	BPH 20N	
Havlíčkův Brod	FB 32H FA 3AV	HO 63A	BPV 300	
Plzeň	FA 4V	HO 63A		
Horšovský Týn	FB 32U	HO 63A		
Libáň		HO 63A		
Modrá		HO 63A		

ad. "d"

Pro zajištění dobrého chodu hruboven je třeba dokonalé zásobování výchozím materiálem, tj. ocelovými polotovary. Uskladnění a příprava požadovaného materiálu se provádí ve skladech hutního materiálu. Sklady všech závodů se v současné době potýkají s nedostatkem místa a s nevyhovujícími prostory. Vybavenost hutních skladů manipulačními prostředky není dobrá. Manipulace s ocelovými plechy, jejichž hmotnost může dosahovat až několik tun, se obvykle řeší přivolaným autojeřábem, který uloží plechy na určené místo. Potom už manipulace s plechy není možná a dělení se provádí přímo na místě. Vysokozdvížné vozíky vlastní pouze 3 sklady, ostatní si je půjčují u jiných útvarů. Z dalších manipulačních prostředků se užívají ruční vysokozdvížné nebo paletové vozíky.

Ve většině případů je použití výkonných manipulačních prostředků značně omezeno nedostatečným prostorem skladů.

ad. "e"

Organizačně jsou jednotlivé sklady hutního materiálu začleněny do útvarů zásobování jednotlivých závodů. Často mají problémy se zajišťováním zejména malých množství materiálu. V některých závodech řada zakázek výroby součástí forem je někdy z tohoto důvodu realizováno s velkým časovým skluzem proti plánu. V případě potřeby jiného materiálu, než je na skladě, se situace musí řešit i záměnou oceli, mnohdy však neplnohodnotným materiálem, což může mít negativní vliv na kvalitu finálního výrobku-formy.

Nepřipravenost polotovarů k plánovanému termínu zahájení výroby formy způsobuje nemalé potíže v plánování a organizaci práce nářadoven už v samém začátku:

Rozdílná úroveň jednotlivých skladů je zřejmá i z tab.4.

Tabulka 4. Přehled skladových pracovníků

Závod	Počet prac.	Funkce
Liberec	1	vedoucí skladu
	3	řezač materiálu
	2	skladový pracovník
Tachov	1	vedoucí skladu
	2	řezač materiálu
	1	skladový pracovník
Havl. Brod	1	vedoucí skladu
	2	řezač materiálu
Plzeň	2	řezač materiálu
Horšov. Týn	1	fukce kumulovaná
Modrá	1	řezač materiálu

Počty pracovníků v tab. 4 uvedené nezajišťují materiál pouze pro hrubovny, ale pro celé nářadovny.

ad. "f"

V hrubovně závodu 01-Liberec se k mezioperační manipulaci s obrobky používá jeden podvěšný jeřáb o nosnosti 3,2 t. K upevnění desek na hák jeřábu se používá konopné lano, kterým se břemeno podvazuje. Náhorněji současnou situaci charakterizuje obr. 5 . Obdobným způsobem se manipuluje i v ostatních závodech n.p. Plastimat.



Obr.5. Hrubovna závodu 01-Liberec

3. VÝBĚR SOUČÁSTÍ PRO SOUSTŘEDĚNOU VÝROBU

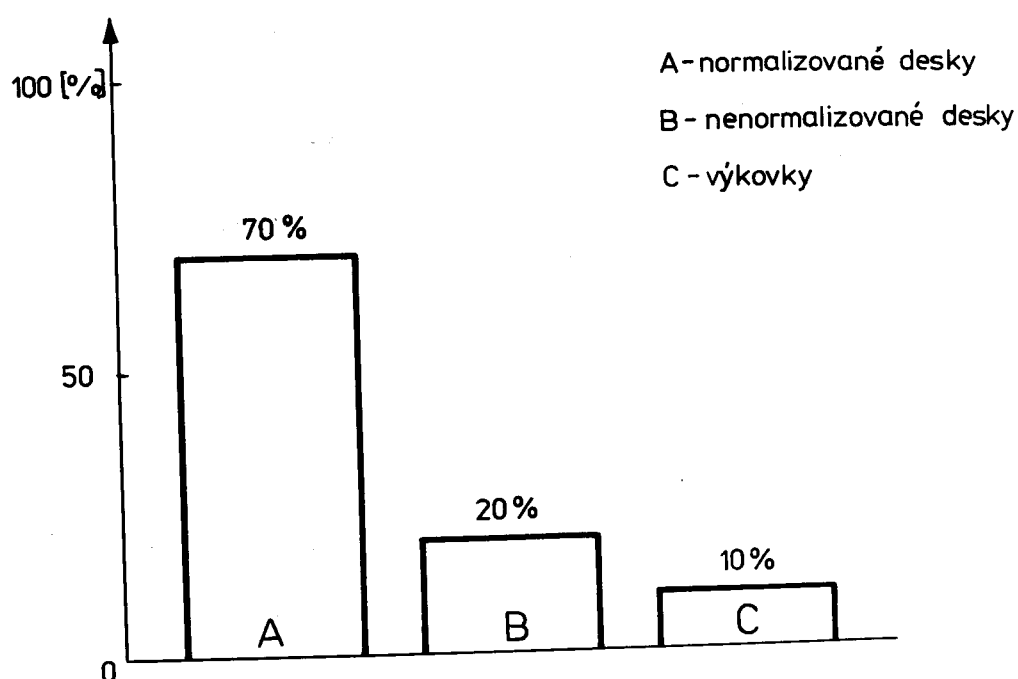
3.1. Stav současné výroby a přehled sortimentu vyráběných součástí

Současný charakter vyráběných součástí, jejich celkové zpracovávání množství a počet druhů řadí výrobu deskovitých součástí v hrubovnách všech závodů n.p. Plastimat na úroveň kusové výroby. Desky jsou v hrubovnách zpracovávány podle požadavků nářadoven. Výroba má tedy charakter zakázkový. S tím souvisí skutečnost, že varianty rozměrů a typy desek se ve výrobě nepravidelně střídají. Průvodním nepříznivým jevem této situace je nutnost častého přeseřizování strojů a s tím související poměrně dlouhé časy přípravy a zakončení operací. Tento nedostatek by mohla řešit soustředěná výroba desek v dávkách.

Celkový objem výroby deskovitých součástí forem je možno rozdělit do několika základních skupin. Rozdělení do těchto skupin vychází z roční potřeby součástí v celém n.p. Plastimat, dále z hodnot vnějších rozměrů a z charakteru použitých polotovarů. Výsledkem tohoto rozboru je rozdělení opracovávaných desek do následujících tří skupin :

- a/ normalizované desky,
- b/ nenormalizované desky,
- c/ výkovky.

Celkový objem všech vyráběných desek není rozdělen do uvedených tří základních skupin rovnoměrně. Vyjádření výrobních objemů jednotlivých skupin v procentech je znázorněno na obr.6.



Obr.6. Vyjádření poměru výrobních objemů základních skupin desek

Základ, tj. 100 % představuje v obr.6 celkový roční objem desek vyrobených v n.p. Plastimat Liberec.

3.2. Skupina normalizovaných součástí

Před zavedením normalizace byla situace v oblasti konstrukce a výroby forem v n. p. Plastimat značně komplikovaná. Příčinou tohoto složitého stavu bylo naprosto volné pole působnosti konstruktéra, který při určení rozměrů formy nebyl vázán žádnou normou ani jiným podobným omezením. Tato situace bránila dalšímu rychlému zvyšování výroby forem a negati-

vně působila na růst produktivity práce nářadoven.

Změna uvedeného nepříznivého stavu v oblasti výroby forem je uskutečňována v n.p. Plastimat prostřednictvím rozsáhlé racionalizační činnosti. Prvním konkrétním výsledkem racionalizačních a normalizačních záměrů se stalo vypracování a postupné zavádění Katalogu stavebnicových rámců forem RAFO. Katalog stavebnicových rámců forem RAFO nabízí možnost koncepčního řešení celých rámců vstřikovacích forem včetně rozsáhlé součástkové základny. Tento nový systém přináší dva stejně efektivní způsoby sestavení formy.

První způsob je ten, že se z katalogu RAFO vyberou jednotlivé součásti a z nich se kompletuje forma podle okamžitých požadavků výroby.

Druhá cesta je jednodušší a je zúžena pouze na výběr některého z jedenácti doporučených typů komplexních rámců, které jsou připraveny v katalogu.

Pro koncepční řešení stavebnicových rámců forem RAFO bylo užito stavebnicové konstrukce. Ta totiž dává maximum kombinací možností při užití optimálního počtu součástí. U doporučených sestav rámců bylo pro stanovení optimálního počtu součástí použito výpočetní techniky. Veškerá součástková základna katalogu RAFO je konstrukčně řešena s přihlédnutím k sériové výrobě součástí.

Součástí katalogu dílčích prvků stavebnicových rámců forem RAFO jsou i desky, jedná se o následujících 5 základních typů normalizovaných desek:

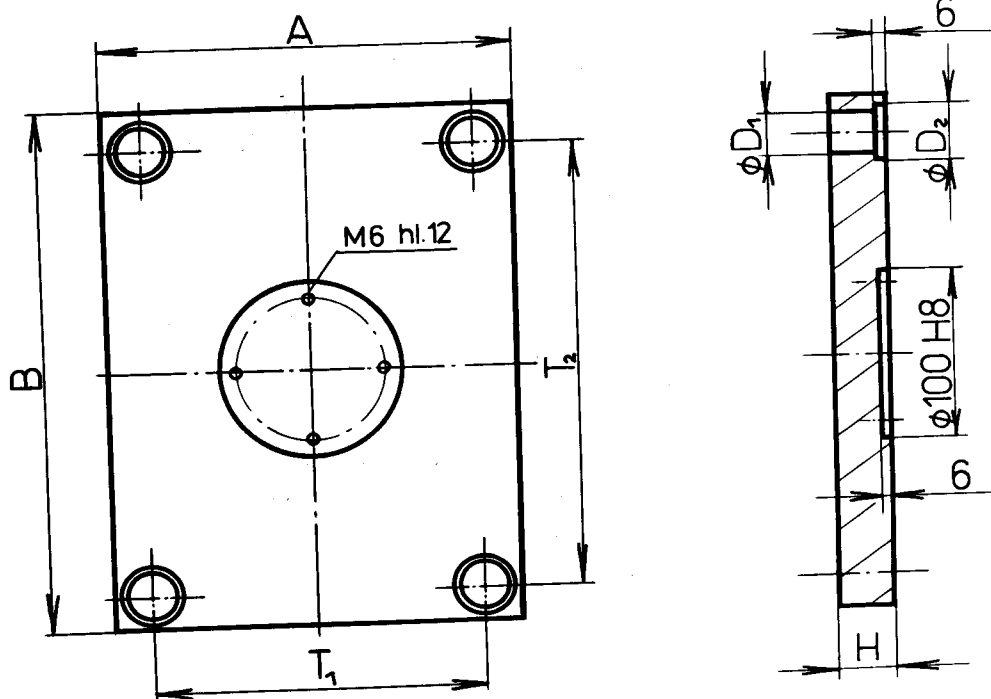
- deska upínací /PN 9010/
- deska universální /PN 9011/
- deska universální - poltovar /PN 9082/
- deska vyhazovací kotevní /PN 9012/
- deska vyhazovací opěrná /PN 9013/

Každá z pěti uvedených desek se vyrábí v několika variantách vnějších rozměrů. Základní řada obsahuje 8 velikostí, tj. 160x160, 160x230, 230x230, 230x300, 300x300, 300x370, 370x370, 370x440 mm. Rozměrová řada RAFO, která respektuje doporučení RVHP č. 2405 z roku 1970 a doporučení EUROMAP č. 2 z roku 1969 a ČSN 21 1403, byla na základě širokého průzkumu osvědčených konstrukcí forem rozšířena o další doporučené rozměry. O konkrétních hodnotách rozměrů desek informují následující přehledy.

3.2.1. Deska upínací /PN 9010/

Upínací desky tvoří u zkompletované vstřikovací formy základny, které slouží k upevnění formy na vstřikovací stroj. Rozměrové údaje jsou zřejmé z obr.7 a tab.5.

PN 9010



Obr.7. Deska upínací

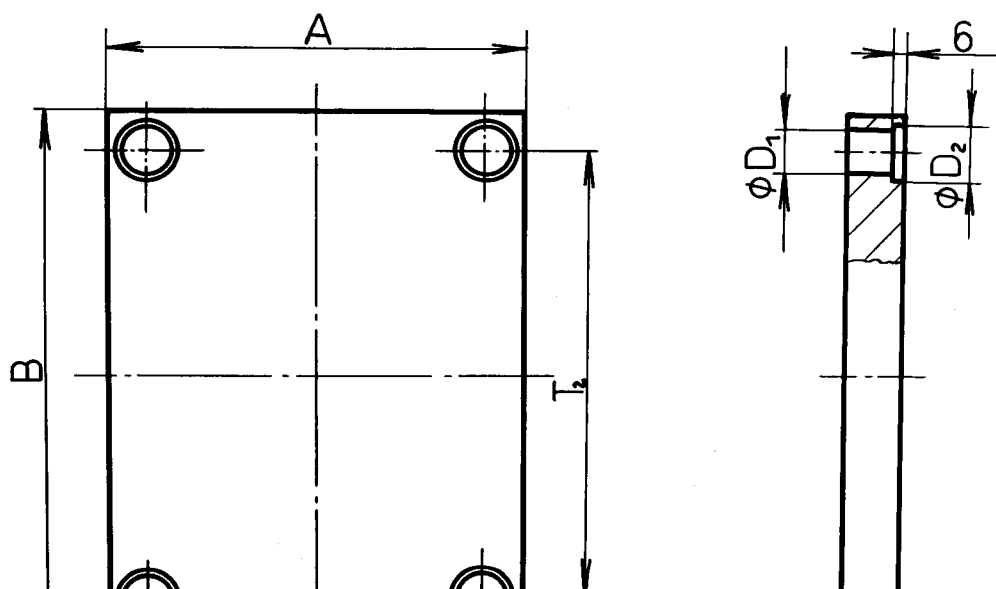
Tabulka 5. Rozměry desek upínacích [mm]

A	B	H	D ₁	D ₂	T ₁	T ₂
160	160	25	22	28	124	124
160	230	25	22	28	124	194
230	230	32	28	34	188	188
230	300	32	28	34	188	258
300	300	32	34	42	250	250
300	370	40	34	42	250	320
370	370	40	42	50	310	310
370	440	40	42	50	310	380

3.2.2. Deska universální /PN 9011/

Desky tohoto typu se mohou používat jako desky vložkové, rámové, opěrné, stírací nebo vtokové. Desky o tloušťce 25 mm se používají pouze jako stírací nebo vtokové. Rozměrové údaje jsou zřejmé z obr.8 a z tab.6.

PN 9011



Tabulka 6. Rozměry desek universálních [mm]

A	B	H	D ₁	D ₂	T ₁	T ₂
160	160	25	22	28	124	124
160	160	32	22	28	124	124
160	160	40	22	28	124	124
160	160	50	22	28	124	124
160	160	63	22	28	124	124
160	230	25	22	28	124	194
160	230	32	22	28	124	194
160	230	40	22	28	124	194
160	230	50	22	28	124	194
160	230	63	22	28	124	194
230	230	25	28	34	188	188
230	230	32	28	34	188	188
230	230	40	28	34	188	188
230	230	50	28	34	188	188
230	230	63	28	34	188	188
230	230	80	28	34	188	188
230	300	25	28	34	188	258
230	300	32	28	34	188	258
230	300	40	28	34	188	258
230	300	50	28	34	188	258
230	300	63	28	34	188	258
230	300	80	28	34	188	258
300	300	25	34	42	250	250
300	300	32	34	42	250	250
300	300	40	34	42	250	250
300	300	50	34	42	250	250
300	300	63	34	42	250	250
300	300	80	34	42	250	250
300	300	100	34	42	250	250

Pokračování na str. 32.

A	B	H	D ₁	D ₂	T ₁	T ₂
300	300	100	34	42	250	250
300	370	32	34	42	250	320
300	370	40	34	42	250	320
300	370	50	34	42	250	320
300	370	63	34	42	250	320
300	370	80	34	42	250	320
300	370	100	34	42	250	320
370	370	32	42	50	310	310
370	370	40	42	50	310	310
370	370	50	42	50	310	310
370	370	63	42	50	310	310
370	370	80	42	50	310	310
370	370	100	42	50	310	310
370	440	32	42	50	310	380
370	440	40	42	50	310	380
370	440	50	42	50	310	380
370	440	63	42	50	310	380
370	440	80	42	50	310	380
370	440	100	42	50	310	380

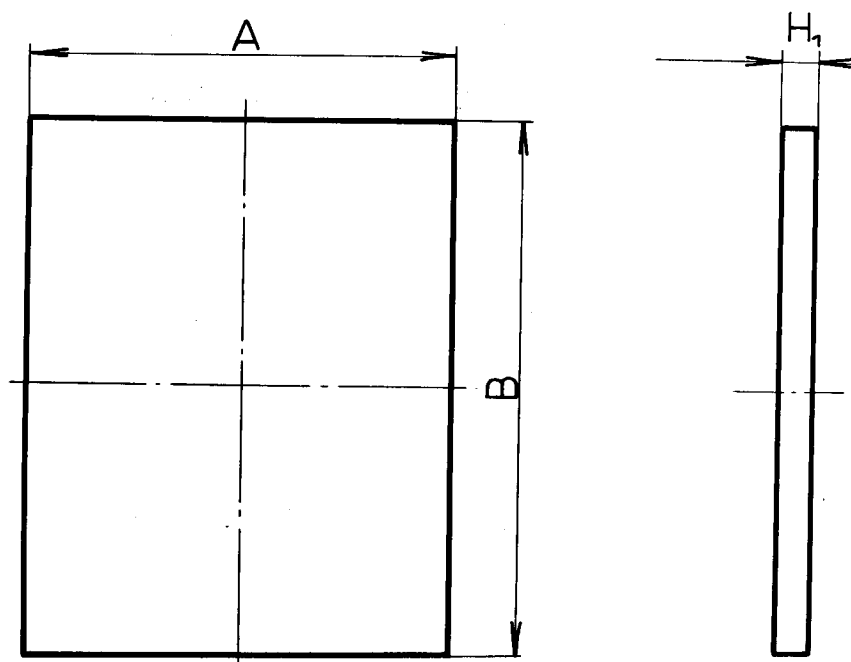
3.2.3. Deska universální-polotovar /PN 9082/

Tento typ desky má rozsah vnějších rozměrů shodný s universální deskou /PN 9011/, liší se pouze v tom, že není opatřen předvrtanými vodícími otvory. Tyto otvory se vyrábějí až dodatečně podle potřeby. Deska universální - polotovar /PN 9082/ se užívá ke stejným účelům jako deska universální /PN 9011/.

3.2.4. Deska vyhazovací kotevní /PN 9012/

Desky vyhazovací kotevní slouží k zajištění přesné polohy válcových vyhazovačů v kompletní formě. Tento typ desek se vyrábí celkem ve dvanácti obvodových velikostech, přiřazených k obvodovým velikostem rámců. Rozměrové údaje jsou zřejmé z obr.9 a z tab.7.

PN 9012



Obr.9. Deska vyhazovací kotevní

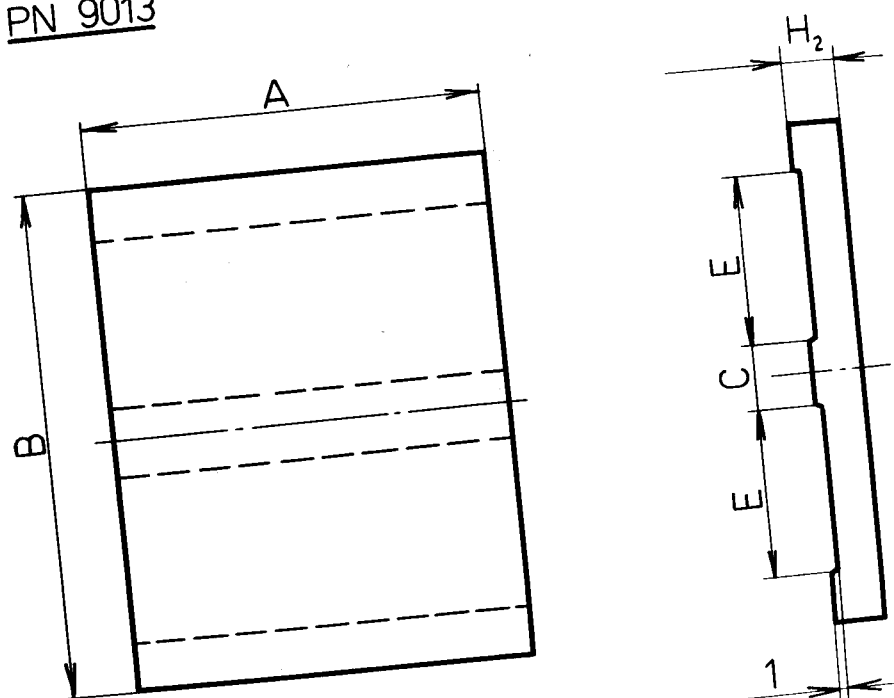
Tabulka 7. Rozměry desek vyhazovacích kotevních [mm]

A	B	H ₁	A	B	H ₁
85	120	12	190	230	16
85	180	12	190	300	16
120	150	12	230	250	16
140	180	12	230	300	16
140	230	12	230	360	16
180	200	12	300	300	16

3.2.5. Deska vyhazovací opěrná /PN 9013/

Podobně jako desky vyhazovací kotevní i tento typ desek se vyrábí celkem ve dvanácti obvodových velikostech, přiřazených k obvodovým velikostem rámi. Rozměrové údaje jsou zřejmé z obr.10 a z tab.8.

PN 9013



Obr.10. Deska vyhazovací opěrná

Tabulka 8. Rozměry desek vyhazovacích opěrných [mm]

A	B	H ₂	C	E	A	B	H ₂	C	E
085	120	16	20	30	190	230	25	30	60
085	180	16	20	60	190	300	25	30	110
120	150	16	20	45	230	250	25	40	80
140	180	16	20	60	230	300	25	40	100
140	230	16	20	85	230	360	25	40	130
180	200	16	30	60	300	300	25	40	100

Roční produkce jednotlivých typů desek není stejná. Největší množství z celkového objemu vyráběných normalizovaných deskovitých součástí představují desky universální. Konkrétní údaje o roční potřebě normalizovaných desek přináší tab.9, uvedené hodnoty jsou čerpány z výhledového plánu roční potřeby součástí RAFO v n.p. Plastimat.

Tabulka 9. Roční potřeba normalizovaných desek

Název součásti	Roční potřeba ks
deska upínací	240
deska universální	1040
deska vyhazovací kotevní	200
deska vyhazovací opěrná	180

Celková roční potřeba normalizovaných desek je podle tab.9 rovna hodnotě 1660 kusů. Jak bylo uvedeno v části 3.1., tato hodnota odpovídá přibližně 70ti % celkového množství vyráběných deskovitých součástí forem v celém n.p. Plastimat.

3.3. Skupina nenormalizovaných součástí

Skupina nenormalizovaných součástí je podle rozdělení, které bylo provedeno v části 3.1., další důležitou skupinou desek, které se vyrábějí v hrubovnách n.p. Plastimat.

Do této méně rozsáhlé skupiny deskovitých součástí patří většinou desky, jejichž obvodové rozměry tvoří zvláštní kombinace normou zavedených rozměrů. Kromě těchto případů desek se sem také řadí desky, jejichž vnější rozměry tvoří pokračování normalizované řady rozměrů, tj. 440 x 440, 440 x 510 a 510 x 650 mm. Protože se ale jedná o málo časté

zakázky, katalog stavebnicových součástí ráků forem RAFO tyto rozměrové kombinace netabeluje. Nenormalizované desky se vyrábějí, stejně jako desky ze skupiny normalizovaných součástí, v katalogem zavedené řadě tloušťek, tj. 40, 50, 63, 80 a 100 mm. Jak bylo uvedeno v části 3.1., množství těchto nenormalizovaných desek je přibližně 20 % celkového vyráběného objemu desek. Přestože vlastně tvoří jen zlomek výsledného množství vyrobených desek, je nutno při zařizování nového provozu soustředěné výroby s nimi také počítat z důvodu jejich velké váhy a značných rozměrů.

Používaný hutní materiál, charakter výrobního postupu i potřebné výrobní zařízení je u nenormalizovaných součástí obdobné jako u skupiny normalizovaných součástí.

3.4. Opracování rozměrných výkovků

Tato skupina obrobků tvoří přibližně 10 % z celkového objemu vyráběných deskovitých součástí forem. Výkovky jsou většinou z nástrojové ocele jakosti 19 550 nebo 19 663. Obrobky této skupiny jsou rozměrově značně odlišné od předcházejících skupin zpracovávaných desek. Některé výkovky forem dosahují velmi značných rozměrů. Největší výkovky mají vnější rozměry až 0,9 x 0,7 x 0,5 m. Hmotnost takovýchto obrobků je až 2,5 t. Protože hrubovny nejsou schopné tyto obrobky zpracovat, řeší n.p. Plastimat tuto situaci v současné době externí kooperací.

3.5 Výběr součástí pro soustředěnou výrobu

Mnohé problémy, které vyvolává současný systém práce hruboven v n.p. Plastimat může odstranit projekt soustředěné výroby deskovitých součástí forem. Realizace tohoto projektu by jistě znamenala výrazný přínos, předpokládá ovšem kvalitní výběr součástí, které by byly pro daný typ výroby technologicky vhodné.

Z části 3.1. je vidět, že produkce desek normalizovaných je v celkové výrobě desek dominantní. Proto se především z požadavků na výrobu této skupiny součástí bude vycházet při projektu nového provozu. Skupina normalizovaných součástí navíc dává předpoklady pro výrobu v dávkách.

Neméně důležitou v tomto případě zůstává ale i skupina nenormalizovaných deskovitých součástí. Součástí nenormalizované tvoří jen 20 % všech obrobků, přesto se tyto obrobky pro velké rozměry a váhu stávají limitujícími při výběru strojního a manipulačního zařízení nového provozu.

Z hlediska potřeb n.p. Plastimat by byl ideální případ, kdyby soustředěná výroba byla schopna zajistit zpracování celého sortimentu desek, tj. desky normalizované, nenormalizované a výkovky. Tento případ je ale z hlediska investičních i provozních nákladů velmi náročný. Znamenalo by to totiž dimenzovat všechny obráběcí stroje a pomocné manipulační prostředky podle nejtěžších o největších výkovků /viz 3.4./, přestože tvoří pouze 10 % vyráběných součástí. Při projektu soustředěné výroby vycházím z toho, že nový provoz bude zajišťovat pouze výrobu skupiny normalizovaných a nenormalizovaných desek. To znamená, že přibližně 90 % celkové roční potřeby desek v n.p. Plastimat by mohl zajistit nový provoz soustředěné výroby. Zbývajících 10 % tvoří výkovky, jejich opracování se bude řešit externí kooperací.

4. NÁVRH USPOŘÁDÁNÍ DÍLNY

4.1. Volba strojního zařízení

Výrobní postup, který se bude v navrhovaném provozu soustředěné výroby deskovitých součástí forem používat, se skládá z těchto po sobě jdoucích operací:

1. dělení materiálu,
2. žíhání na měkko,
3. zúhlování desky na jmenovité rozměry,
4. opracování desky na požadovanou tloušťku + přídavek,
5. broušení na jmenovitou tloušťku,
6. přesné vrtání otvorů, řezání závitů a připevnění závěsných ok.

Každá z uvedených základních operací se bude provádět na samostatném pracovišti. Výběr zařízení potřebných pro jednotlivá pracoviště je popsán v následujících samostatných částech.

4.1.1. Výběr zařízení pro dělení hutního materiálu

Na pracoviště, které má zajistit řezání hutního materiálu, jsou kladeny tyto požadavky:

1. pracoviště musí zajistit řezání ocelí 11 600, 11 523, 19 550 a 19 663 v rozsahu tloušťky 20 až 120 mm,
2. umístění pracoviště by nemělo narušit plynulý tok materiálu,

3. pracoviště musí být v dosahu pojízdného manipulačního prostředku,
4. pracoviště by mělo být oddělené a větratelné.

Při výběru vhodného zařízení je třeba vyjít z rozměrů děleného materiálu. Vhodnou metodou pro dělení uvažovaných ocelových plechů tlustých 20 až 120 mm je řezání kyslíkem. Oceli 11 600 a 11 523 splňují podmínky řezatelnosti kovů kyslíkem. Oceli 19 550 a 19 663 tyto podmínky nesplňují a proto k řezání těchto ocelí je nutné volit jinou technologii řezání kovů.

Nejprve věnuji pozornost výběru zařízení pro řezání ocelí kyslíkem. Stroje pro řezání kovů kyslíkem vyrábí Chotěbořské kovodělné závody n.p. Chotěboř.

Vzhledem k zpracovávanému tvaru desek /kvádr/, množství vyrobených desek za rok a s ohledem na řezaný deskový materiál /11 523, 11 600/ je k dělení nejvhodnější použít přenosný kyslíkový řezací stroj RS 13.

Řezací stroj RS 13 je určen k provádění přímých i kruhových řezů. Při řezání přímých řezů stroj pojíždí po vlastní dráze, která se buďto pokládá na řezaný materiál, nebo stroj pojíždí přímo po povrchu materiálu, přičemž je veden úhelníkem libovolné délky.

Hlavní technické údaje řezacího stroje RS 13

Rozsah tloušťky řezaného materiálu [mm]	3 - 300
Napájecí napětí [V]	24
Rychlost pojezdu stroje [mm/min]	100-600
Délka pojízďecí dráhy [mm]	2000
Hmotnost vlastního stroje [kg]	23
Hmotnost kompletního stroje [kg]	50

Oceli 19 550 a 19 663 se pro potřeby hruboven dodávají v podobě individuálně kovaných desek. Z kapacitních důvodů dodavatelských oceláren se někdy menší průřezy odebírají v podobě kovaných tyčí. K dělení těchto kovaných tyčí je vhodné užít rámové pily PR 30.

Rámová pila PR 30 je určena k řezání tyčí různých profilů. Rám s pilovým listem je posuvně uložen ve výkyvném ramenu. Rameno se sklápí hydraulicky a při zpětném pohybu je nadlehčováno. Během řezání stoupá kontinuálně přítlačná síla, vyvozená sklápěním ramene.

Hlavní technické údaje rámové pily PR 30

Největší rozměr řezaného materiálu

kruhového [mm]	300
čtvercového [mm]	270 x 270
Zdvih rámu [mm]	200
Počet dvojzdvihů pilového listu [1/min]	80 - 60
Výkon elektromotoru [kW]	1,5
Půdorysná plocha stroje [mm]	850 x 1840
Hmotnost stroje [kg]	1120

4.1.2. Výběr zařízení pro žíhání na měkko

Zdůvodnění nutnosti žíhání na měkko, které bylo provedeno v části 2.4.2., platí i pro soustředěnou výrobu. Proto je třeba navrhnout pracoviště, kde by se toto tepelné zpracování provádělo. Při návrhu pece je nutno přihlédnout k následujícím požadavkům:

1. žíhací pec musí pojmout i největší desky /tj. ze skupiny nenormalizovaných desek/,
2. umístění pece by nemělo narušit plynulý tok materiálu,

3. žíhací pec musí být v dosahu pojízdného manipulačního prostředku,
4. pracoviště by mělo mít rezervy pro případné zvýšení objemu produkce.

Konkrétní typ žíhací pece je třeba volit podle druhu tepelné operace a podle rozměrů a váhy desek. Minimální velikost pece je určena rozměry největšího kusu vsázky, tj. technickou podmínkou. Největší desky mají jmenovité rozměry 510 x 650 x 100 mm. Při návrhu žíhací pece je nutno ale počítat s rozměry zvětšenými o přídávky, čímž se rozměry desky zvětší zhruba na hodnoty 530 x 670 x 130 mm, /skupina nenormalizovaných desek/, její hmotnost je přibližně 340 kg.

Požadavkům na žíhání by nejlépe vyhovovala pec elektrická. Výrobce elektrických pecí u nás jsou Závody elektrotepelných zařízení Praha. Pro žíhání se v praxi užívají dva druhy pecí. Jsou to elektrické pece komorové a elektrické pece vozíkové. Vzhledem k rozměrům největších součástí, není možné použít žádnou z vyráběných komorových pecí. Z vozíkových pecí rozměrově vyhovuje typ HV 40/15.

Je třeba ale ověřit, zda tato pec má dostatečný ohřívací výkon pro předpokládanou hmotnost vsázky 1400 kg. Hmotnost vsázky byla určena jako součet hmotností desek a roštu které zaplní objem pece. Rošt, resp. kovová paleta slouží k zavážení pece vysokozdvížným vozíkem.

Při stanovení potřebného ohřívacího příkonu pece se vychází z množství tepla, které je třeba dodat na ohřátí 1400kg vsázky z teploty 20°C na teplotu 800°C během 5 hodin. S teplotou 800°C je nutno počítat s ohledem na nástrojovou ocel 19 550. Doporučená teplota žíhání na měkko je u tohoto materiálu značně vysoká, konkrétně 790 až 820°C.

Teoretické množství potřebné tepelné energie se zjistí ze vztahu:

$$Q = m \cdot c \cdot (T_2 - T_1) /$$

$$c = 553,872 \text{ [J/kg } ^\circ\text{C]}$$

$$Q = 1400 \cdot 553,872 \cdot (800 - 20) /$$

$$Q = 6,048 \cdot 10^8 \text{ J}$$

$$Q = 168,1 \text{ [kWh]}$$

Hodnota 168,1 kWh je množství tepelné energie potřebné pro ohřev dané vsázky bez zřetele na tepelnou účinnost pece. Elektrická vozíková pec má účinnost asi 60 %.

$$Q_s = \frac{Q}{\eta}$$

$$Q_s = \frac{168,1}{60} \cdot 100$$

$$Q_s = 280,2 \text{ [kWh]}$$

Hodnota 280,2 kWh je skutečné množství tepelné energie, které je třeba dodat na ohřev 1400 kg během 5ti hodin na požadovanou teplotu. Z toho vyplývá výpočet příkonu pece.

$$P = \frac{Q_s}{t}$$

$$P = \frac{280,2}{5}$$

$$P = 56 \text{ [kW]}$$

Uvažovaná elektrická vozíková pec HV 40/15 má jmenovitý příkon 60 kW. Navržená pec pro daný případ vyhovuje.

Hlavní technické údaje el. vozíkové pece HV 40/15

Jmenovitý příkon [kW]	60
Vnitřní rozměry [mm]	
šířka	1000
výška	450
délka	1500
Jmenovitá teplota [°C]	960
Jmenovité napětí [V]	3 x 380

4.1.3. Výběr zařízení pro obrábění bočních ploch desek

Pro obrábění bočních ploch desek je vhodné použít frézku s vodorovně uloženým vřetenem. U tohoto typu stroje je možné odklopit, nebo zcela odejmout opěrnou konzolu vřetene. Tato úprava potom dovoluje použít jako řezný nástroj výkonnou frézovací hlavu s břitovými destičkami ze slinutých karbidů. Desky se pro tento způsob obrábění upínají s potřebným přesahem přes okraj stolu frézky. Tento princip obrábění se dnes s úspěchem používá v hrubově závodu 01-Liberec a je popsán v části 2.4.3.

Výkonově danému charakteru obrobků z našich frézek nejlépe odpovídají následující typy frézek:

- vodorovná konzolová frézka FD 40H /25 kW/,
- vodorovná stolová frézka FC 50H /14 kW/,
- vodorovná stolová frézka FC 63H /22 kW/.

Popsanému způsobu obrábění pomocí frézovací hlavy, ale odpo-

vídá pouze frézka FD 40H. Konstrukce stolových frézek FC 50H a FC 63H neumožňuje dostatečné přiblížení vřetene k upínacímu stolu.

Vodorovná konzolová frézka FD 40H je určena pro přesné a výkonné frézování středních a menších obrobků v kusové i sériové výrobě. Obrábět lze všechny druhy materiálů. Stroj je v základním provedení vybaven ruční tlačítkovou obsluhou.

Hlavní technické údaje vodorovné konzolové frézky FD 40H

Upínací plocha stolu [mm]	560 x 1800
Podélný strojní pohyb stolu [mm]	1250
Příčný strojní pohyb stolu [mm]	430
Svislý strojní pohyb stolu [mm]	475
Vzdálenost osy vřetene od stolu [mm]	
největší	525
nejmenší	50
Výkon elektromotoru vřetene [kW]	25
Největší přípustné zatížení stolu [kg]	1200
Max. krouticí moment na vřetenu [Nm]	3200
Hmotnost stroje s elektrovýzbrojí [kg]	7500

4.1.4. Výběr zařízení pro obrábění rovinných ploch desek

V soustředěné výrobě deskovitých součástí forem jsou pro obrábění rovinných ploch /netýká se bočních ploch/ desek na požadovanou tloušťku nejvhodnější svislé frézky. Z typů u nás vyráběných frézek daným požadavkům soustředěné výroby nejvíce vyhovují výrobky TOSu Kuřim. Konkrétně se jedná o tyto 3 typy frézek:

- svislá konzolová frézka FD 40V /25 kW/,
- svislá stolová frézka FC 50V /14 kW/,
- svislá stolová frézka FC 63V /22 kW/.

Pro správnou volbu frézky je třeba předem přibližně určit potřebný výkon stroje v konkrétních podmínkách obrábění.

Výkon hlavního elektromotoru, potřebný pro pohon vřetena, je možné přibližně určit ze vztahu:

$$P = \frac{h \cdot b \cdot s}{1000 \cdot v_s}$$

v_s [cm³/kW min] - měrný objem třísek, jehož hodnoty se pohybují od 10 pro velmi pevnou ocel do 18 pro ocel měkkou

Minutový posuv se určí ze vztahu:

$$S = s_z \cdot z \cdot n$$

Za mezní případ výkonového zatížení uvažují těžké hrubování, které bude probíhat za následujících podmínek:

řezná rychlost	90 [m/min]
posuv na zub	0,1 [mm/zub]
počet zubů	20
průměr frézovací hlavy	315 [mm]
hloubka řezu	8 [mm]
šířka řezu	200 [mm]

počet otáček vřetene -

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D_f}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 90}{\cdot 315}$$

$$n = 91 \text{ [1/min]}$$

minutový posuv -

$$s = 0,1 \cdot 20 \cdot 91$$

$$s = 182 \text{ [mm/min]}$$

užitečný výkon elektromotoru -

$$P = \frac{8 \cdot 200 \cdot 182}{1000 \cdot 15}$$

$$P = 19,4 \text{ [kW]}$$

S přihlédnutím k účinnosti pohonu se určí skutečný příkon elektromotoru ze vztahu:

$$P_s = \frac{P}{\eta}$$

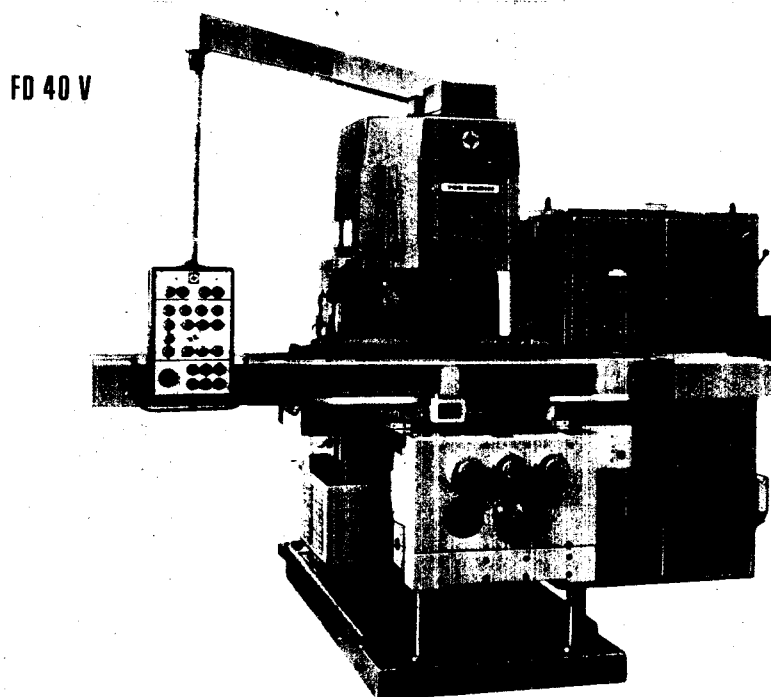
$$P_s = \frac{19,4}{0,8}$$

$$P_s = 24 \text{ [kW]}$$

S ohledem na uvedený výpočet je z frézek, které přicházejí v úvahu, výkonově vyhovující typ FD 40V.

Konzolová frézka FD 40V je určena pro přesné a výkonné frézování středních a menších obrobků v kusové a sériové výrobě. Touto vertikální frézou lze obrábět všechny běžné druhy materiálů a plně využít nástrojů ze slinutých karbidů. Pro

účely soustředěné výroby deskovitých součástí plně postačuje frézka FD 40V v základním provedení s ruční tlačítkovou obsluhou.



Obr.11. Svislá konzolová frézka FD 40V

Hlavní technické údaje svislé konzolové frézky FD 40V

Upínací plocha stolu [mm]	560 x 1800
Podélný pohyb stolu [mm]	1250
Příčný pohyb stolu [mm]	430
Svislý pohyb stolu [mm]	475
Vzdálenost čela vřetene od stolu [mm]	
největší	550
nejmenší	75
Výkon elektromotoru [kW]	25
Největší přípustné zatížení stolu [kg]	1200
Hmotnost stroje s elektrovýzbrojí [kg]	7900

4.1.5. Výběr zařízení pro broušení na jmenovitou tloušťku

Hodnotu nutného přídávku na broušení určuje v n.p. Plastimat platná podniková technologická směrnice TS - 01/7. U většiny desek se hodnota přídávku na funkčních plochách desek pohybuje v rozsahu 0,4 až 0,6 mm. Požadovaná drsnost povrchu ploch po broušení je 0,8 Ra. Protože broušení přídávku 0,6 mm na rovinné vodorovné brusce by bylo velmi neproduktivní, je třeba broušení rozdělit na dvě operace. Nejprve se provede hrubovací broušení na svislé brusce a potom jemné broušení na vodorovné brusce.

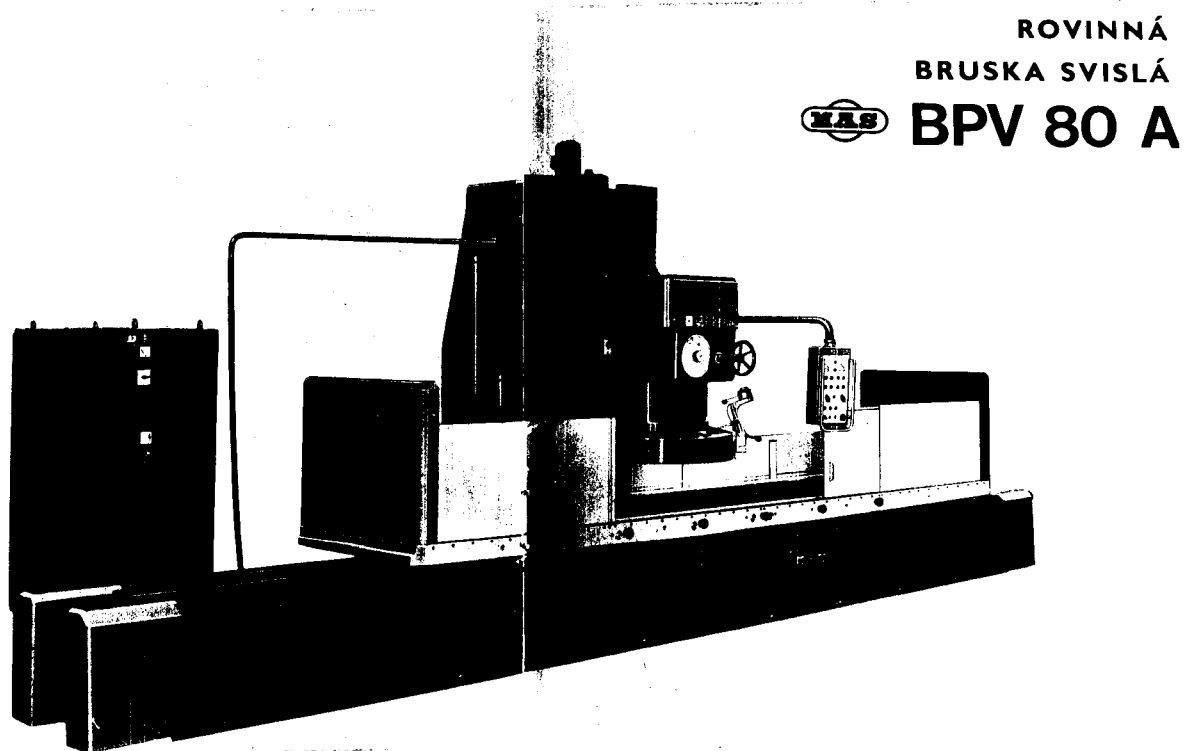
a/ Výběr svislé rovinné brusky

Svislé rovinné brusky vyrábí v ČSSR koncernový podnik KOVOSVIT Sezimovo Ústí. Ve výrobním programu má 3 základní typy svislých rovinných brusek, tj. BPV 40A, BPV 60A a BPV 80A. Z trojice vyráběných brusek požadavkům soustředěné výroby nejlépe vyhovuje typ BPV 80A.

Svislá rovinná bruska BPV 80A /obr.12/ je určena pro výkonné broušení souvislých nebo přerušovaných ploch, při sériové i kusové výrobě. Brousí se pomocí segmentového kotouče s devíti vyměnitelnými brusnými kameny, které jsou nalepené na ocelové desce spojené s vřetenem. Segmentový brousící kotouč obsáhne celou pracovní šířku stolu.

Hlavní tech. údaje svislé rovinné brusky BPV 80A

Šířka upínací plochy stolu [mm]	800
Délka upínací plochy stolu [mm]	3000
Vnější ϕ brousící hlavy [mm]	900
Otáčky brousícího vřetená [ot/min]	600
Max. zatížení stolu [N/m]	9000
Celkový výkon motorů [kW]	106



ROVINNÁ
BRUSKA SVISLÁ
BPV 80 A

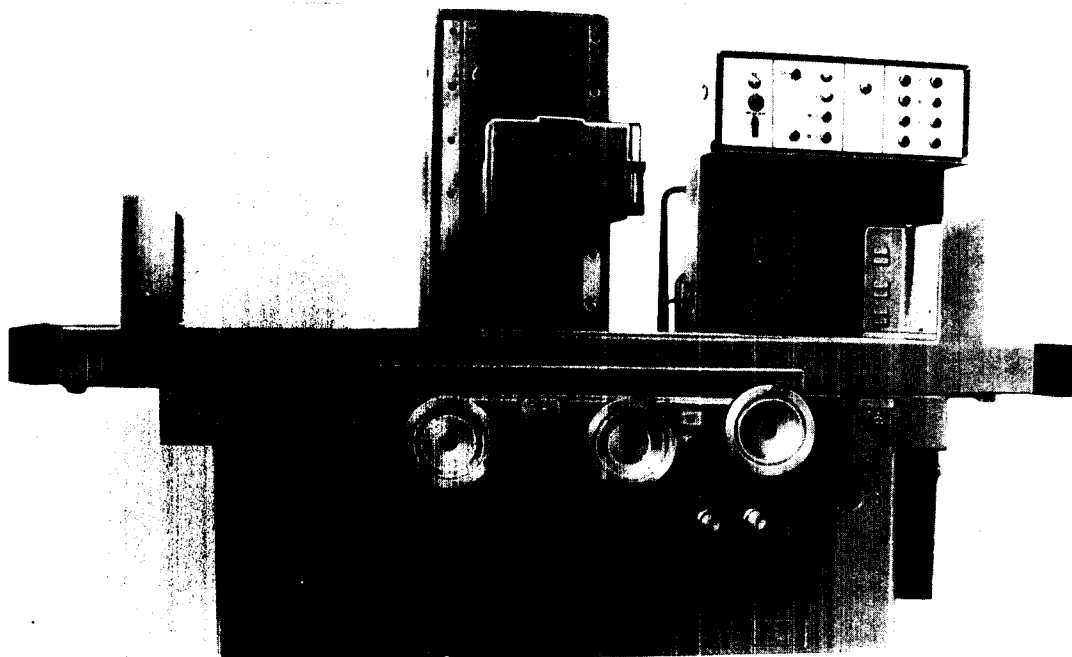
Obr.12. Svislá rovinná bruska BPV 80A

b/ Výběr vodorovné rovinné brusky

Výrobce vodorovných rovinných brusek k.p. Považské strojárne Považská Bystrica, nabízí celou řadu různých typů, například BRH 40A, BRH 40D, BRH 40PR. Každý typ je vyráběn v několika odlišných variantách. Nejjednodušším a také nejvhodnějším do provozu soustředěné výroby je základní typ BRH 40A. Tento typ /obr.13/ má základní automatiku, tzv. automatický podélný pohyb stolu s plynule měnitelnou rychlostí a s automatickým příčným posuvem vřetene. Přesné svislé nastavení se provádí ručně.

Hlavní tech. údaje vodorovné rovinné brusky BRH 40A

Největší hmotnost broušeného kusu [kg]	500
Otáčky brusného vřetena [ot/min]	1920
Celkový příkon stroje [kW]	12



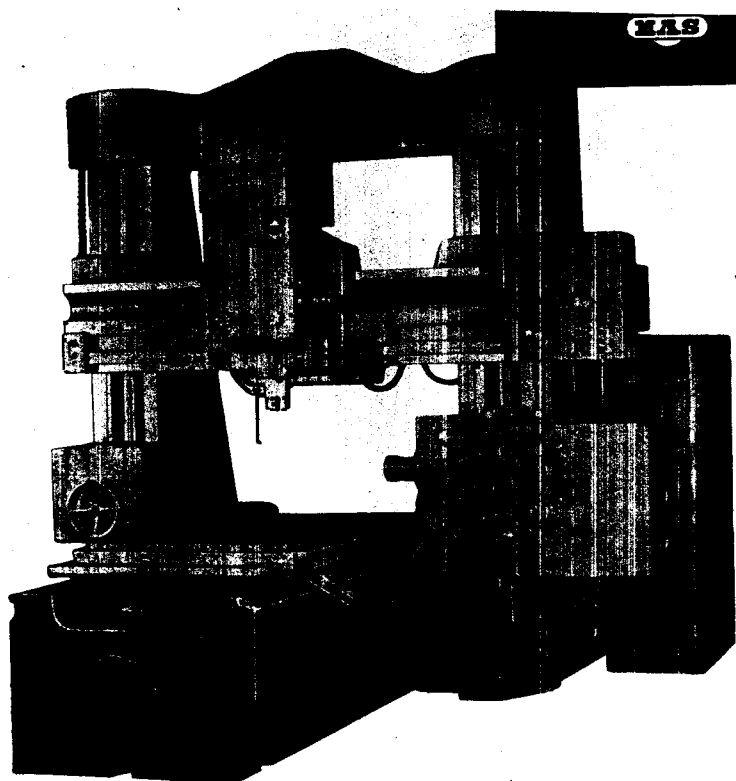
Obr.13. Vodorovná rovinná bruska BRH 40A

4.1.6. Výběr zařízení pro přesné vrtání otvorů a pro řezání závitů

Otvory pro vodící a spojovací prvky v kotevních /PN 9010/ a universálních deskách /PN 9011/ se vrtají v přesných roztečích a s tolerancí H7. Vysoká přesnost provedení těchto operací je podmínkou k zajištění vyměnitelnosti jednotlivých součástí forem. K zajištění vysoké výrobní přesnosti při vrtání otvorů je nutné použít souřadnicové vyvrtávačky. V současné době se v KOVOSVITU Sezimovo Ústí vyrábí pouze typ

WKV 100. Na souřadnicové vyvrtávačce WKV 100 se budou provádět dokončovací operace, tj. vrtání vodících otvorů /PN 9010, PN 9011/, probrání /PN 9010/ a řezání všech závitů /závěsná oka/.

Souřadnicová vyvrtávačka WKV 100 /obr.14/ je určena pro vyvrtávání otvorů přesných geometrických tvarů v přesných roztečích. Má svislý a vodorovný vřeteník, poloha obou vřeten se nastavuje pomocí optického zařízení s projekcí měřítek na matnice.



Obr.14. Souřadnicová vyvrtávačka WKV 100

Hlavní technické údaje souřadnicové vyvrtávačky WKV 100

Upínací plocha stolu [mm]	1000 x 1600
Dovolené zatížení stolu [kg]	2000

Přestavení stolu [mm]	1400
Přestavení svislého vřeteníku po příčnicku [mm]	1000
Přestavení vodorovného vřeteníku po stojanu [mm]	700
Výkon motoru svislého vřeteníku [kW]	4
Výkon motoru vodorovného vřeteníku [kW]	4

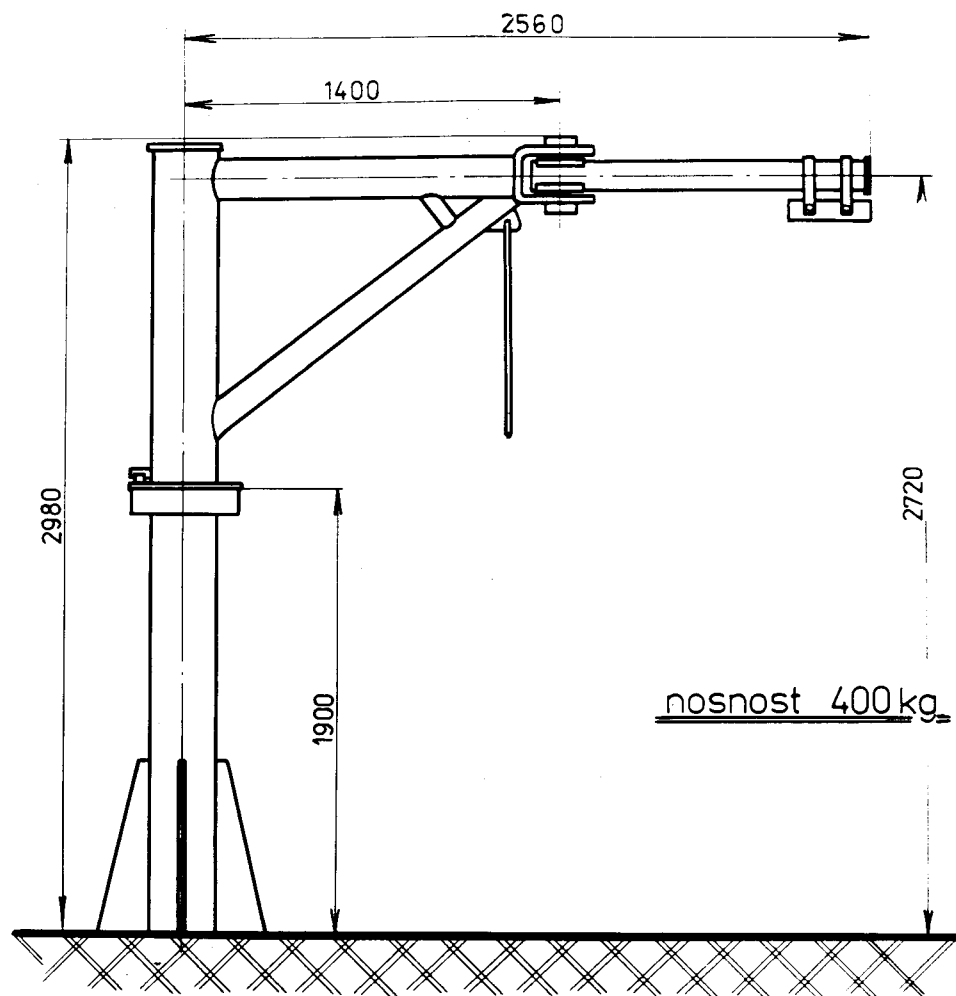
4.2. Výběr manipulačních prostředků

Volba vhodných manipulačních prostředků má přímý vliv na produktivitu a bezpečnost práce. V provozu soustředěné výroby je doprava materiálu na paletách mezi jednotlivými pracovišti zajištěna vysoko zdvižným vozíkem DVHM 2022N o nosnosti 2000 kg. Vozík byl volen s ohledem na nejtěžší břemeno, kterým jsou tlusté plechy 2 x 1 x 0,12 m o hmotnosti přibližně 1800 kg.

Protože v objektu, do kterého je situována soustředěná výroba nelze instalovat podvěsný jeřáb, jsou k manipulaci s jednotlivými obrobky u pracoviště navrženy individuální otočné jeřáby /obr.15/.

Otočný sloupový jeřáb byl vyvinut a odskoušen v závodu O3-Horní Hanychov n.p.LIAZ. Otočný sloup jeřábu je uložen ve stojanu, ukotveném k podlaze. Ke sloupu je přivařeno rameno, podepřené vzpěrou. Na konci ramene je ložisko v němž je kloubově uloženo otočné rameno. Tím je umožněna manipulace s břemenem na mezikruhové ploše o poloměrech $r=800$ až $r=2500$ mm. Na konci ramene je zavěšen elektrický kladkostroj MB 022 M o nosnosti 500 kg s příkonem 0,36 kW.

Pro zavěšení rovných ocelových desek je vhodné užít permanentního magnetu. V ČSSR se konstrukcí permanentních magnetů zabývá Institut manipulačních, dopravních obalových a skladových systémů v Praze.



Obr.15. Otočný kloubový jeřáb

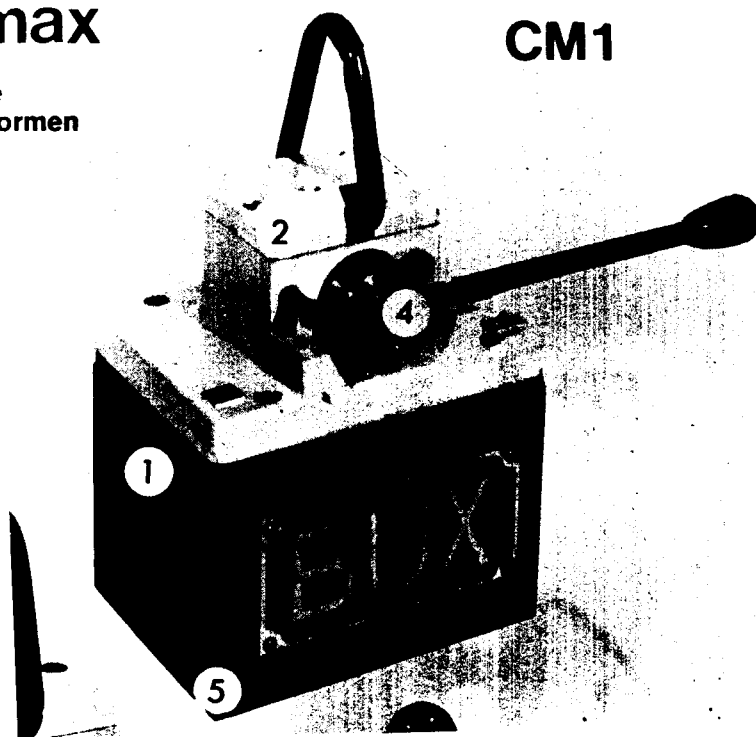
Pežadavkům soustředěné výroby ovšem žádný z nabízených magnetů nevyhovuje, magnety které mají potřebnou nosnost jsou rozměrově velké a tudíž jich nelze použít. Typ M 16 s vyhovujícími rozměry má nosnost pouze 160 kg. Permanentní magnet M 16 je ověřován v hrubově závodu O1-Liberec.

Z tohoto důvodu je navržen výrobek holandské firmy BUX,
typ CM 1 /obr.16/.

nax

ormen

CM1



Obr.16. Permanentní magnet CM 1

Permanentní magnet CM 1 je vybaven ocelovými a keramickými trvalými magnety. Zapínání a vypínání se děje pohybem jediné páčky, pomocí níž jsou namontované systémy magnetů navzájem proti sobě přesouvány. Tento zvedací magnet nepotřebuje žádný zdroj energie.

Hlavní technické údaje permanentního magnetu CM 1

Délka [mm]	200
Šířka [mm]	150
Vlastní váha [kg]	33
Nosnost [kg]	400

4.3. Kapacitní propočet

Jako údaje pro kapacitní propočet jsem použil výhledovou studii roční potřeby normalizovaných desek v n.p. Plastimat a dále jsem čerpal údaje z výrobních postupů, podle kterých se v závodě O1-Liberec vyrábějí normalizované desky.

Ve výrobních postupech závodu O1-Liberec je pro každou rozměrovou variantu desky a pro každou pracovní operaci zvlášť určen čas přípravy a zakončení operace a také čas kusový. Protože výrobní postupy v soustředěné výrobě se technologicky nebudou příliš lišit od výrobních postupů užívaných dnes v liberecké hrubovně, je možné s dostatečnou přesností z nich vycházet při určení ročního objemu normohodin jednotlivých operací. Z ročního objemu normohodin se určí odpracované hodiny na pracovišti za rok ze vztahu:

$$H_{ef} = \frac{V}{k} \quad k = 1,05$$

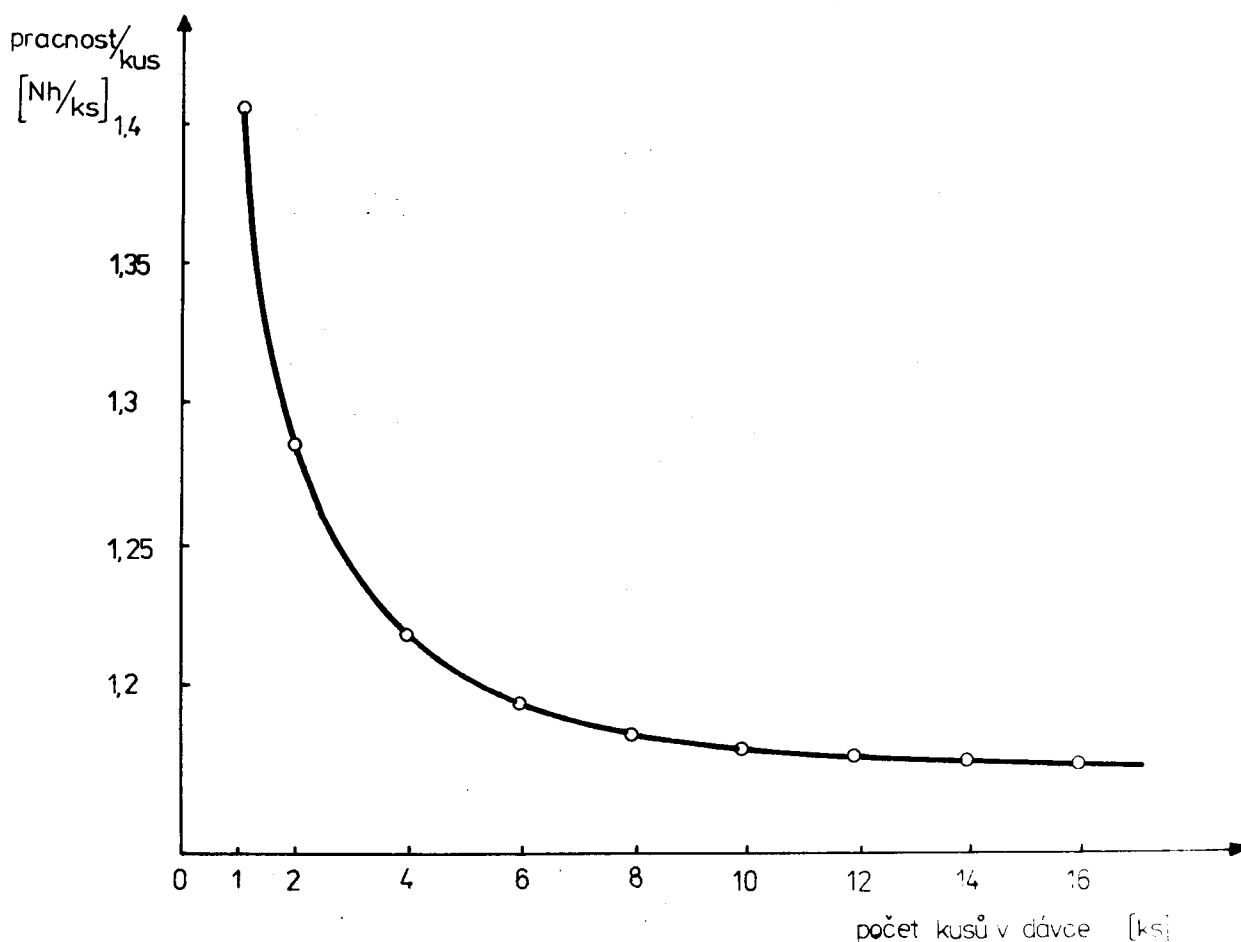
Výsledky výpočtu jsou shrnuty v tab. 10. Podíl ročního objemu odpracovaných hodin na nenormalizovaných součástech je do výsledných hodnot H_{efI} a H_{efII} zanesen jako 35 % objemu odpracovaných hodin na součástech normalizovaných.

Tabulka 10. Roční objem odpracovaných hodin

Operace	H_{efI} [OH/rok]	H_{efII} [OH/rok]
Řezání kyslíkem	1399	811
Zúhlování desek	3479	2917
Frézování ploch a vybrání	3177	2365
Broušení	6154	5535
Zhotovení otvorů a závitů	4788	3816

V tab.10 jsou u každé operace určeny 2 hodnoty roční potřeby odpracovaných hodin. Hodnota H_{efI} charakterizuje současný stav, tj. kusovou výrobu a hodnota H_{efII} je určena pro předpokládanou soustředěnou výrobu v dávkách.

Velikost dávky je určena z následující grafické závislosti /obr.17/.



Obr.17. Závislost hodnoty pracnosti na počtu kusů v dávce při zúhlování universální desky /230 x 300 x 25 mm/

Je zřejmé, že hodnota pracnosti na kus v závislosti na počtu kusů v dávce klesá výrazně až do hodnoty 10 kusů v dávce, potom se pracnost na kus zmenšuje již jen nepatrně. Obdob-

ná závislost platí i pro ostatní strojní operace. Pro dávku rovnou deseti kusům hovoří i rozdělení roční potřeby jednotlivých variant desek, je totiž násobkem deseti kusů.

Z hodnot v tab.10 je určen počet strojních pracovišť a počet dělníků v provozu soustředěné výroby.

počet strojních pracovišť -

$$S = \frac{H_{efII}}{s_s \cdot F_p} \quad s_s = 1,85$$

počet dělníků -

$$D = \frac{H_{efII}}{F_d} \quad F_p = 1910 \text{ [OH/rok]} \\ F_d = 1890 \text{ [OH/rok]}$$

Výsledky kapacitního propočtu jsou v tab.11.

Tabulka 11. Výsledky kapacitního propočtu

Operace	Počet	
	stroj. pracovišť	dělníků
Řezání kyslíkem	0,23	0,43
Zúhlování desek	0,83	1,54
Frézování ploch a vybrání	0,67	1,25
Broušení	1,57	2,93
Zhotovení otvorů a závitů	1,08	2,02

Rozdělení dělníků do směn je provedeno v tab.12.

Tabulka 12. Rozdělení dělníků do směn

Pracoviště	Počet dělníků ve směně	
	ranní	odpolední
Dělení materiálu Vysokozdvížený vozík	1	
Vodorovná frézka FD 40H	1	1
Svislá frézka FD 40V	1	
Svislá bruska BPV 80A Vodorovná bruska BRH 40A	1	1
Souřadnicová vyvrtávačka WKV 100	1	1
Celkem 8 pracovníků ve dvou směnách.		

Kapacitní výpočet žíhací pece vychází z hmotnosti celkové roční vsázky. Hmotnost roční vsázky je přibližně 160t.

$$\text{počet vsázek} = \frac{\text{hmotnost roční vsázky [kg]}}{\text{hmotnost jedné vsázky [kg]}}$$

$$\text{počet vsázek} = \frac{160\,000}{1\,400} = 114 \text{ za rok}$$

$$\text{celková potřeba času} = \text{počet vsázek} \times \text{délka cyklu} \text{ hod}$$

$$\text{celková potřeba času} = 114 \times 24 = 2736 \text{ [hod/rok]}$$

$$\text{potřebný počet pecí} = \frac{\text{celková potřeba času za rok}}{\text{efektivní časový fond pece}}$$

$$\text{potřebný počet pecí} = \frac{2736}{4520} = 0,6$$

pro obsluhu pece stačí pouze 1 pracovník, vozíková pec HV40/15 pracuje v automatickém cyklu/pracovník zajišťuje pouze zavážku/.

4.4. Technologická dispozice projektu pracoviště

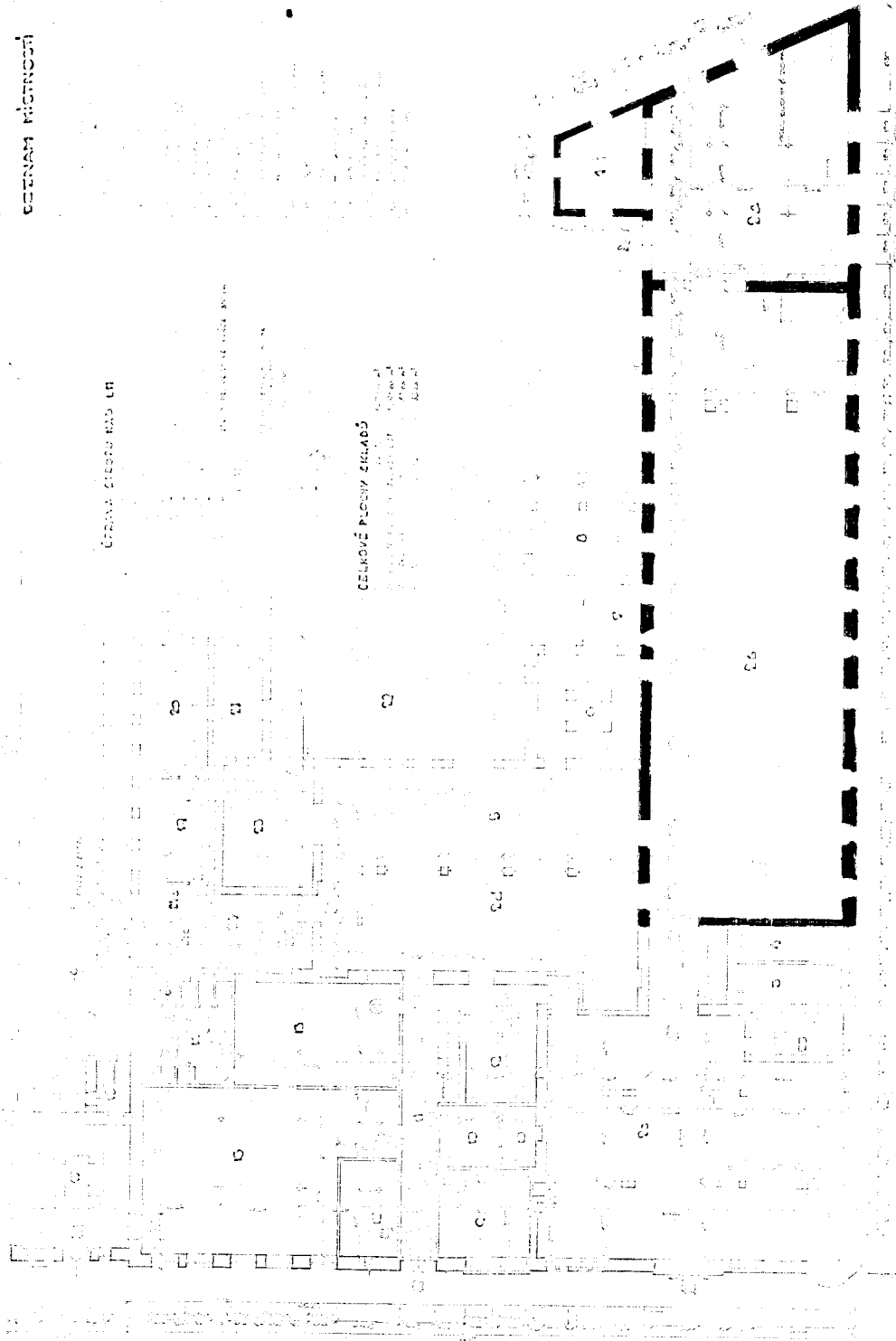
Provoz soustředěné výroby je situován do starší budovy, kterou v současné době n.p. Plastimat užívá jako sklad surovin. Prostor vyčleněný pro uvažovanou výrobu je na str. 61 označen barevně.

Rozmístění strojů a rozčlenění pracovních ploch je provedeno na výkresu č. 4 - KOM - OM - 015/01. Navržená technologická dispozice řeší účelně a hospodárně uspořádání pracovišť. Uspořádání strojů je předmětné. Všechny pracovní činnosti se budou provádět uvnitř objektu, tj. i řezání hutního materiálu. V prostoru, kde se provádí dělení materiálu, bude nutno provést některé stavební úpravy.

CELKOVÝ NÁČRTEK

CELKOVÝ PLOŠNÝ ZÁKLAD

CELKOVÝ PLOŠNÝ ZÁKLAD



LEGENDA
 1. Stavební podlaží
 2. Stavební podlaží
 3. Stavební podlaží
 4. Stavební podlaží
 5. Stavební podlaží
 6. Stavební podlaží
 7. Stavební podlaží
 8. Stavební podlaží
 9. Stavební podlaží
 10. Stavební podlaží
 11. Stavební podlaží
 12. Stavební podlaží
 13. Stavební podlaží
 14. Stavební podlaží
 15. Stavební podlaží
 16. Stavební podlaží
 17. Stavební podlaží
 18. Stavební podlaží
 19. Stavební podlaží
 20. Stavební podlaží
 21. Stavební podlaží
 22. Stavební podlaží
 23. Stavební podlaží
 24. Stavební podlaží
 25. Stavební podlaží
 26. Stavební podlaží
 27. Stavební podlaží
 28. Stavební podlaží
 29. Stavební podlaží
 30. Stavební podlaží
 31. Stavební podlaží
 32. Stavební podlaží
 33. Stavební podlaží
 34. Stavební podlaží
 35. Stavební podlaží
 36. Stavební podlaží
 37. Stavební podlaží
 38. Stavební podlaží
 39. Stavební podlaží
 40. Stavební podlaží
 41. Stavební podlaží
 42. Stavební podlaží
 43. Stavební podlaží
 44. Stavební podlaží
 45. Stavební podlaží
 46. Stavební podlaží
 47. Stavební podlaží
 48. Stavební podlaží
 49. Stavební podlaží
 50. Stavební podlaží
 51. Stavební podlaží
 52. Stavební podlaží
 53. Stavební podlaží
 54. Stavební podlaží
 55. Stavební podlaží
 56. Stavební podlaží
 57. Stavební podlaží
 58. Stavební podlaží
 59. Stavební podlaží
 60. Stavební podlaží
 61. Stavební podlaží
 62. Stavební podlaží
 63. Stavební podlaží
 64. Stavební podlaží
 65. Stavební podlaží
 66. Stavební podlaží
 67. Stavební podlaží
 68. Stavební podlaží
 69. Stavební podlaží
 70. Stavební podlaží
 71. Stavební podlaží
 72. Stavební podlaží
 73. Stavební podlaží
 74. Stavební podlaží
 75. Stavební podlaží
 76. Stavební podlaží
 77. Stavební podlaží
 78. Stavební podlaží
 79. Stavební podlaží
 80. Stavební podlaží
 81. Stavební podlaží
 82. Stavební podlaží
 83. Stavební podlaží
 84. Stavební podlaží
 85. Stavební podlaží
 86. Stavební podlaží
 87. Stavební podlaží
 88. Stavební podlaží
 89. Stavební podlaží
 90. Stavební podlaží
 91. Stavební podlaží
 92. Stavební podlaží
 93. Stavební podlaží
 94. Stavební podlaží
 95. Stavební podlaží
 96. Stavební podlaží
 97. Stavební podlaží
 98. Stavební podlaží
 99. Stavební podlaží
 100. Stavební podlaží

1041

50-0155

5. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO PROJEKTU

Předložený ideový projekt soustředěné výroby deskovitých součástí forem odstraňuje roztríštěnost současné výroby těchto součástí v n.p. Plastimat. Centralizace výrobních kapacit do jediného provozu s sebou přináší řadu podstatných výhod.

Výhody soustředěné výroby deskovitých součástí forem:

- soustředěná výroba dává předpoklady pro důsledné zavedení jednotného systému stavebnicových rámců forem RAFO ve všech závodech n.p. Plastimat,
- realizace projektu soustředěné výroby znamená převedení sortimentu normalizovaných součástí z kusové výroby do výroby malosériové,
- použití moderních výkonných zařízení zproduktivní a zkvalitní výrobu deskovitých součástí a tak podstatně zkrátí průběžnou dobu výroby forem,
- nový systém výroby přináší úsporu pěti pracovních sil a uvolnění výrobních zařízení a pracovních ploch ve stávajících sedmi provozech n.p. Plastimat,
- vytváří se lepší podmínky pro MTZ,
- zjednoduší se podniková plánovací agenda v oblasti výroby forem,
- soustředěná výroba dává předpoklady k nasazení moderních a výkonných manipulačních prostředků, čímž se sníží fyzické namáhání pracovníků a zvýší se bezpečnost práce,
- vytváří se předpoklady pro vybudování centrálního skladu součástí RAFO.

Nevýhodou nového systému výroby deskovitých součástí formem je větší náročnost na mezizávodovou dopravu.

Při vybavování nového provozu výrobním zařízením není počítáno s převáděním strojů ze stávajících provozů n.p. Plastimat. Ve většině případů se totiž jedná o stroje dnes již fyzicky i morálně zastaralé.

Hodnota jednorázových investičních nákladů je zřejmá z následujícího přehledu :

1 řezací stroj RS 13	4.400,-
1 rámová pila PR 30	5.700,-
1 horizontální frézka FD 40H	236.200,-
1 vertikální frézka FD 40V	234.200,-
1 Svislá bruska BPV 80A	367.000,-
1 vodorovná bruska BRH 40A	187.000,-
1 souřadnicová vyvrtávačka WKV 100	639.000,-
1 vysokozdvizný vozík DVHM 2022N	118.400,-
5 otoč. jeřáb s kladkostrojem MB 022M	15.000,-
5 permanentní magnet CM 1	30.000,-
1 el. vozíková pec HV 60/15	61.000,-

celkem Kčs	1,897.900,-

Realizace projektu přinese úsporu 3.530 Nh za rok a úsporu 5ti obslužných pracovníků.

Úspora nákladů

- a/ úspora pracnosti
 $3530 \cdot 8,9 = 31\,417$ [Kčs/rok]
- b/ ušetřené mzdy
 $26200 \cdot 5 = 131\,000$ [Kčs/rok]

c/ úspora režijních nákladů	
31417 . 4,2=	131 951 [Kčs/rok]
celkem	294 368 [Kčs/rok]

Doba úhrady investic se určí ze vztahu:

$$T_u = \frac{\text{jednorázové inv. náklady}}{\text{ø roč. úspora nákladů}}$$

$$T_u = \frac{1\,897\,900}{294\,368} = 6,5 \text{ roků}$$

Uvedený výpočet je třeba chápat jako orientační, neboť nezahrnuje některé nutné stavební úpravy a náklady na instalaci zařízení, ale také číselně nepostihuje v úvodní části ekonomického zhodnocení zmíněnou řadu významných výhod.

6. ZÁVĚR

V současné době má výroba deskovitých součástí forem v n.p. Plastimat Liberec charakter kusové výroby a je roztržena do jednotlivých závodů. Stávající systém výroby desek již proto plně neodpovídá stále rostoucím potřebám podniku.

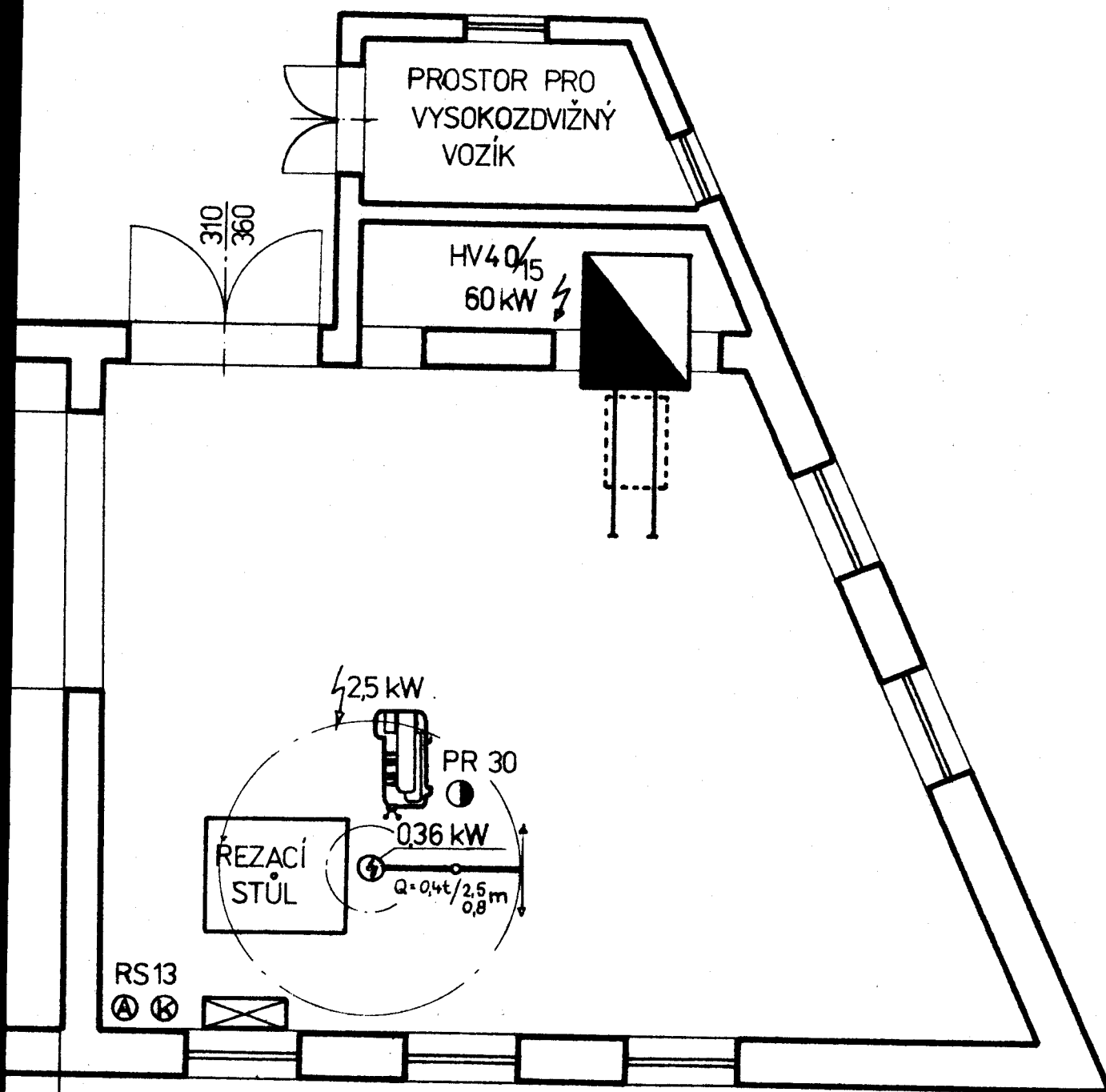
Vypracovaný ideový projekt soustředěné výroby deskovitých a hranolovitých součástí forem odstraňuje nedostatky dnešního způsobu výroby desek a beze zbytku řeší úkoly zadané diplomové práce. Výsledkem je zjištění, že se úpravou podařilo ušetřit 5 pracovních sil a přibližná návratnost investic je 6,5 roků.

Poděkování

Děkuji všem, kteří mi byli nápomocni při řešení zadaného úkolu. Zvláště děkuji vedoucímu mé diplomové práce s. Ing Jiřímu Cejnarovi a konzultantovi s. Vladimíru Kuželovi z n.p. Plastimat za cenné rady a připomínky při zpracování této diplomové práce.

Seznam použité literatury

- /1/ Doc. Ing. Draský, J.: Technologické projektování výroby strojíren. Praha, SNTL 1963.
- /2/ Prof. Ing. Líbal, V. a kol.: Organizace a řízení výroby. Praha, SNTL 1971.
- /3/ Prof. Ing. Píč, J.-Ing. Kozel, J.-Ing. Chvála, B.: Výrobní stroje II. Praha, SNTL 1962.
- /4/ Ing. Mutňanský, V.: Rezanie kyslíkom. Bratislava, SVTL 1961.
- /5/ Podnikové podklady n.p. Plastimat Liberec
- /6/ Ing. Krásný, O.-Picka, J.: Navrhování a modernizace ka-líren. Praha, SNTL 1966.

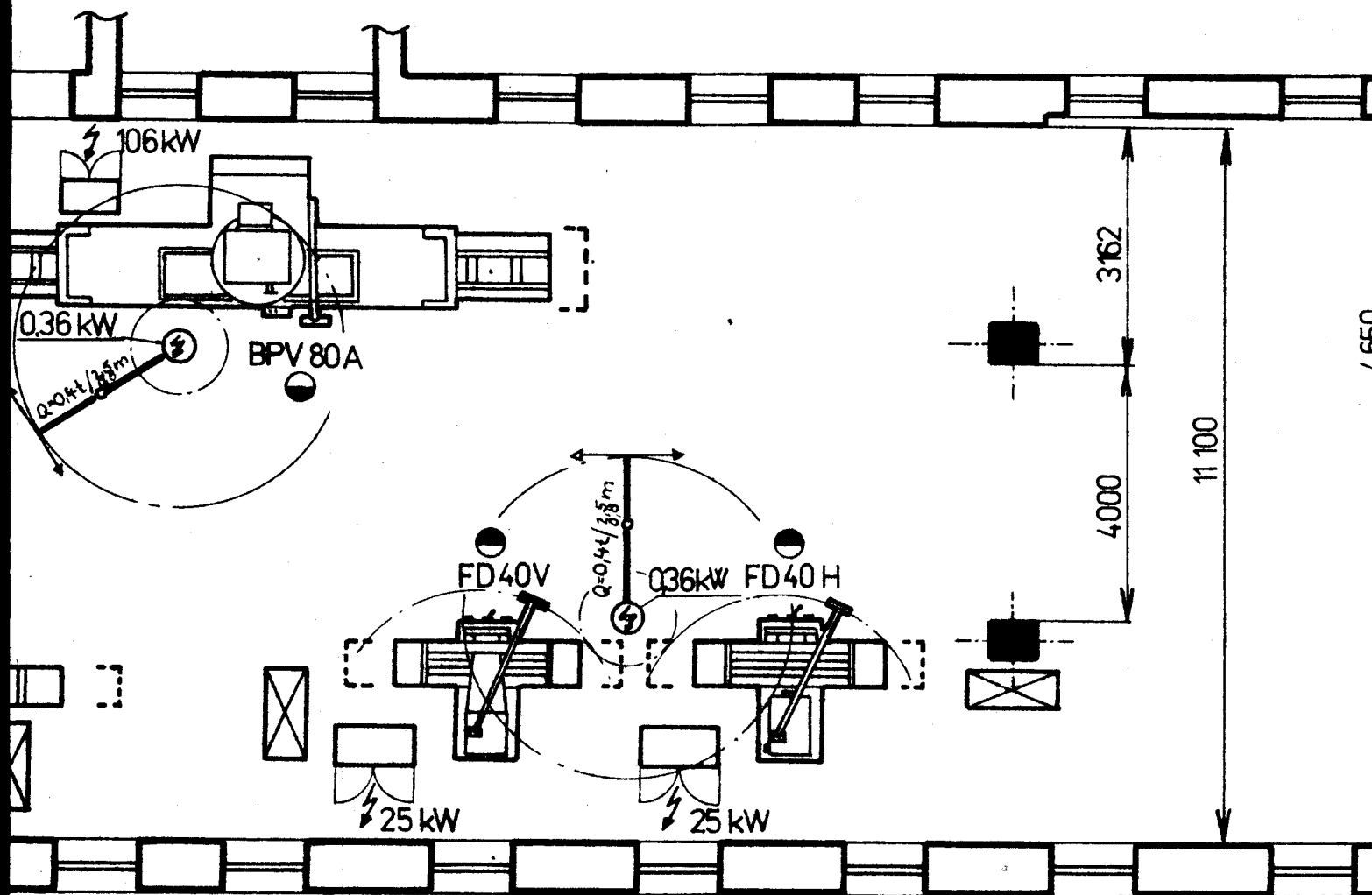


O Janoušek

1:100

TECHNOLOGICKÁ DISPOZICE

4 KOM OM 015/01



36 800

