

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Obor 23-07-8

strojírenská technologie

zaměření

obrábění a ekonomika

katedra obrábění a montáže

R a c i o n a l i z a c e m o n t á ž e
v y t y p o v a n ý c h h r a ě k

Luboš Braha

Vedoucí práce: Ing. Jan Frinta, VŠST Liberec

Konzultant: Hugo Nývlt, Kovopol, n. p.
Police nad Metují

Rozsah práce a příloh

Počet stran	67
Počet příloh	25
- kopie výkresů	16
- originály výkresů	8
- ostatní	1

KOM/02

DT 1648

V Náchodě, dne 10.1.1981

Vysoká škola: strojí a textilní
v Liberci
Fakulta: strojí

Katedra: obecní inženýrství
Školní rok: 1980/81

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Luboš R A H U
obor 23 - 07 - 8 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 montáže vytváření hraček
.....
.....

Pokyny pro vypracování:

- 1/ Hospodářskopolitický význam vadání
- 2/ Vytváření hraček a rozbor stávající úrovně montáže
- 3/ Návrh racionalizačních opatření
- 4/ Dispoziční řešení pracoviště
- 5/ Zhodnocení navrženého opatření a závěr

Autorské právo ve věci státní závěrečné zkoušky
pro státní záv. zkoušky d. j. 31
1980 ze dne 13. července
1980, M. T. XVIII, sešit 21 ze
1980, č. 115/1980

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Čestná knihovna
LIBEREC, KOTLAŘSKÁ 5

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: asi 40 stran textu

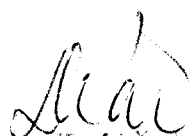
Seznam odborné literatury: Kaufman, I. a kol.: Racionalizace lidských
montáží. SNTL Praha 1979
Pešák, J.: Racionalizace práce a normalování
výkonu. CVUT 1969
Arnold, H.: Racionalizace práce. SUPRO
Praha, 1971
Výrobní postupy a dokumentace

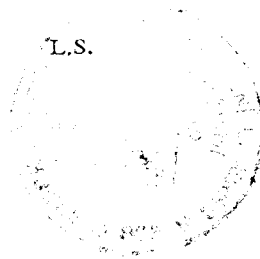
Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Bráta

Konsultanti: M. Rývlt, Kevopol, n.p. Police a. st

Datum zadání diplomového úkolu: 6.10.1980

Termín odevzdání diplomové práce: 22.11.1981


Doc. Ing. J. Vojtěch Dráb, CSc.
Vedoucí katedry




RNDr. Bohuslav Štěpán, CSc.
Děkan

Místopřisežně prohlašuji, že jsem diplomovou
práci vypracoval samostatně s použitím uvedené li-
teratury.

V Liberci, dne 5.1.1981

Libor Bráha
.....

O b s a h

Úvodní list
Zadání diplomové práce
Místopřisežné prohlášení

O b s a h

Seznam použitých zkratk a symbolů	6
1. Hospodářsko-politický význam zadání	8
1.1. Úvod	8
1.2. Rezervy při interních montážích	9
1.3. Vliv Souboru opatření na racionalizaci v Kovodružstvu Náchod	10
2. Rozbor stávající úrovně montáže hraček	13
2.1. Výrobní náplň družstva	13
2.2. Charakteristika montážních pracovišť	14
2.3. Vytypování montáže pro vlastní řešení úkolů	17
2.4. Popis vytypované montáže a její výrobní varianty	17
2.5. Rozbor stávající úrovně montáže setrvačnickových strojků	21
3. Návrh racionalizačního opatření	22
3.1. Možnosti řešení a výběr nejvhodnější alternativy	22
3.2. Návrh technologického opatření	25
3.2.1. Popis montáže a návrh montážních přípravků	25
3.2.2. Princip metody MTM	27
3.2.3. Rozbor montáže metodou MTM	29
3.2.4. Výpočet pracnosti montáže	33
3.2.5. Kapacitní propočet montáže	34
3.2.6. Návrh režimu práce a odpočinku v rámci směny	36

VŠST Liberec fakulta strojní	DIPLOMOVÁ PRÁCE	strana 5
	3.2.7. Vliv technologičnosti konstrukce na racionalizaci navržené montáže 4. Dispoziční řešení montážního karuselu 4.1. Zásady uspořádání pracoviště 4.2. Popis montáže navrženého karuselu 4.3. Návrh funkce montážního karuselu 4.4. Příslušenství montážní kruhové linky 4.5. Manipulace s materiálem 4.6. Řešení bezpečnosti, hygieny a kultury pracoviště 5. Zhodnocení navrhovaného opatření a závěr 5.1. Zjištění ekonomické výhodnosti navrhovaného řešení 5.1.1. Vyčíslení stávajícího stavu montáže 5.1.2. Ekonomické vyčíslení navrhovaného řešení 5.1.3. Hodnocení ekonomické účinnosti navrhované technologie 5.1.4. Výhody spojené se zavedením montážního karuselu do praxe 5.2. Možnosti racionalizace technologicky podobných hraček 5.3. Závěr Seznam použité a doporučené literatury Seznam příloh	37 40 40 41 43 45 47 48 50 50 50 53 56 59 60 61 64 66

Seznam použitých zkratk a symbolů

C	- cena 1 kWh	Kčs
F	- nominální pracovní fond	hod/rok
F_p	- efektivní fond montážního prac.	hod/rok
h_D	- čas doplňování zásobníků	min/směna
h_{od}	- čas na oddychové časy a přestávky	min/směna
H_{ef}	- potřeba efektivních hodin	hod/rok
I_n	- jednorázové investiční náklady	Kčs
k_{χ}	- součinitel časového využití zařízení	
k_n	- součinitel přeplňování norem	
k_v	- součinitel využití instalovaného příkonu	
M_p	- počet pracovišť	
M_{ps}	- plánovaný objem výroby	ks/směna
N_e	- náklady na elektrickou energii	Kčs/NH
N_{MZ}	- roční mzdové náklady	Kčs/rok
N_{NH}	- mzdové náklady na normohodiny	Kčs/NH
N_{OP}	- náklady na opravu	Kčs
N_P	- náklady na pracovní prostředky	Kčs/NH
N_S	- mzdové náklady na serii	Kčs/ks
N_u	- náklady na údržbu	Kčs
N_{UC}	- mzdové náklady uspořené	Kčs/rok
P	- pořizovací cena	Kčs
P_{mc}	- celková pracnost montáže	NH/ks
P_{mD}	- pracnost montáže povýšená o doplňování zásobníků	NH/ks
P_{mMTM}	- pracnost při použití metody MTM	NH/ks
P_{mOD}	- pracnost s ohledem na oddychové časy	NH/ks
P_{mZ}	- základní pracnost montáže	NH/ks
P_R	- roční produkce	ks/rok
P_{χ}	- instalovaný příkon	kWh

S	- počet pracovníků	
t_u	- ekonomická návratnost	roky
T_{ef}	- efektivní fond pracoviště	min/směnu
T_v	- takt odvádění výrobků	s
Ž	- životnost	roky

1. Hospodářsko-politický význam zadání

1.1. Úvod

Rozvoj techniky, technologie a veškeré hospodářské dění je podle základního ekonomického zákona za socialismu zaměřeno na maximální uspokojování neustále rostoucích hmotných i kulturních potřeb společnosti. Toto lze dosáhnout nepřetržitým růstem a zdokonalováním veškeré výroby při využívání nejvyšší techniky.

ČSSR patří k zemím neoplývajícím velkým přírodním bohatstvím a ani nejvhodnějšími přírodními podmínkami pro špičkovou zemědělskou velkovýrobu. Patří k zemím, kde strojírenská výroba je jedním z možných a vhodných prostředků k vytváření bohatší základny národního důchodu.

Jako ve všech oblastech národního hospodářství jsou i ve strojírenské výrobě rezervy, jejichž využitím by se umožnilo vyrábět podstatně levněji s menším vynaložením společensky nutné práce a s nižší spotřebou materiálu. Jsou to rezervy v organizaci výrobního postupu, v technické přípravě výroby, tj. ve vytváření nejvhodnější konstrukčně-technologické cesty k získání společenského efektu. Je proto nezbytné zkoumat všechny aspekty výrobního procesu, zjišťovat jejich vzájemné souvislosti a komplexně odstraňovat příčiny nedostatků. V neposlední řadě je nutné se zabývat i pracovní silou, jejími možnostmi a potřebami, neboť úloha člověka ve výrobním procesu vystupuje čím dále tím více do popředí. Toto vše jsou oblasti komplexní socialistické racionalizace, kterou je nutno

uplatňovat v každém závodě, výrobním družstvu, na každém pracovišti.

Důležitým rysem komplexní socialistické racionalizace je velmi často její bezinvestiční charakter, popřípadě nižší investice s rychlou ekonomickou návratností.

Rozvoj a uplatnění komplexní socialistické racionalizace je stále zdůrazňován posledními plény ÚV KSČ, přičemž hlavně XIV. sjezd KSČ jednoznačně potvrdil správnost orientace většiny strojírenských podniků na systematický rozvoj komplexní racionalizace. Vymezil její úlohu jako jednoho z významných nástrojů při zvyšování účinnosti vědecko-technického rozvoje ve společenské praxi. Význam komplexní socialistické racionalizace zdůraznil i XV. sjezd KSČ.

1.2. Rezervy při interních montážích

Klasickým příkladem, u něhož jsou v plné míře patrný organizační a technologické nedostatky, je interní montáž. Racionalizací montáží lze dosáhnout vysokých ekonomických efektů prakticky bez podstatných investičních požadavků, neboť většina opatření směřuje k vyšší organizaci montáží, ke snížení podílu ručních prací, k vyloučení zastaralé neproduktivní činnosti apod.

Významnou úlohu při racionalizaci interních montáží hraje konstrukční a technologická příprava. V konstrukční přípravě není doceněno hlavně optimální řešení technologičnosti konstrukce z hlediska vlastní montáže. Nelze ovšem jednoznačně připisovat neutěšený stav pouze konstrukčně-technologické pří-

pravě výroby. Je nutné si uvědomit, že vzhledem k vysokému podílu ruční práce na realizaci úkolu při montážích jsou problémy organizace a řízení montážních provozů podstatně složitější než ve výrobě součástí. Řešení je nutno vidět v uplatňování vědeckých metod řízení, psychologie a sociologie a hlavně v kontrole funkční pravomoci a odpovědnosti všech pracovníků provozu.

Významná oblast, kde dochází k výrazným ekonomickým ztrátám je manipulace s materiálem při vlastní montáži a manipulace s hotovými výrobky při expedici. Charakteristickým rysem interních montáží je právě vysoký podíl manipulačních úkonů.

Kromě základních prostředků k zvýšení produktivity práce, to jsou oblasti dříve uvedené, existují další způsoby zaměřené na usnadnění pracovního výkonu řešením tak zvanou optimalizací pracovního prostředí. Do této oblasti spadají úkoly řešící uspořádání, vybavení a kulturu pracoviště. Význam optimalizace není zdaleka doceněn, takže tato oblast představuje nevyužitá a přitom ekonomicky velmi efektivní možnosti pro výrazný vzestup produktivity práce. Dle výzkumu je možno optimalizací zvýšit produktivitu ruční práce o 15 - 20 %.

1.3. Vliv Souboru opatření na racionalizaci v Kovodružstvu Náchod

V současné době řeší naše ekonomika úkoly, které patří k nejobtížnějším od počátku socialistické výstavby. Je známo, že podstatně lepších výsledků bychom dosáhli při důsledném zavádění přijatých opatření do života, lepším využíváním velkých i malých

rezerv na každém úseku národního hospodářství.

Základní koncepcí plánu roku 1980 bylo udržení dynamického rozvoje národního hospodářství při nižších energetických, surovinových a materiálových zdrojích proti minulým létům a nacházení cesty efektivního a dokonalejšího využití celého našeho ekonomického potenciálu. K tomu směřuje i přijatý Soubor opatření ke zdokonalení soustavy plánovitého řízení po roce 1980. Ukazatelé plánu jsou stanoveny tak, aby účinněji orientovaly všechny stupně hospodářského vedení na uplatnění progresivních poznatků vědy a techniky do praxe, na intenzifikaci výroby, zvýšení kvality výrobků, jejich inovaci, na snižování spotřeby materiálů, surovin a energie i spotřeby lidské práce. V tomto smyslu je už nyní nutno neodkladně se zabývat otázkou technicko-hospodářských norem surovin, materiálu, času, výrobních kapacit, jakostních tříd, vnitřních zmetků apod. Zde jsou ve všech výrobních jednotkách značné zdroje rezerv, jejichž postupné odhalování si vynutí složitější vnitřní i vnější výrobně-ekonomické podmínky.

V souladu s celkovým vývojem v národním hospodářství, který nutí všechny podniky, závody i výrobní družstva k maximální snaze o co nejefektivnější výrobní proces, je prováděna racionalizace všech stupňů výroby i ve výrobním družstvu Kovodružstvo Náchod.

Z tohoto důvodu požádalo Kovodružstvo Náchod vedení VŠST v Liberci o vypracování diplomového úkolu směřovaného na oblast v současné době velmi aktuální, tj. na oblast racionalizace montáží, kde jsou v celém našem národním hospodářství velké zdroje rezerv pro

VŠST Liberec fakulta strojní	DIPLOMOVÁ PRÁCE	strana
		12

zvyšování produktivity práce při minimálních nákladech na zařízení.

Zadáný diplomový úkol se zabývá možnostmi racionalizace technologie montáže, organizace práce a řízení při dodržení zásad optimalizace a kultury pracoviště. Je zde navržena jedna z možností racionalizace s technickým řešením pracoviště včetně přípravků a s ekonomickým vyčíslením navrhovaného řešení. Vypracování diplomové práce je provázeno snahou o co nejvyšší zvýšení technicko-ekonomické úrovně při využití znalostí pokrokových technologií montáží, s možností rychlého zavedení do praxe.

2. Rozbor stávající úrovně montáže hraček

2.1. Výrobní náplň družstva

Výrobní náplň Kovodružstva Náchod je zaměřena na výrobu mechanických hraček kovových a z plastické hmoty, provádění zámečnických a stavebních klempířských prací, montáže ústředního a etážového topení, vodoinstalace, elektromechaniku, výrobu konektorů tištěných spojů, sedacího a školního nábytku, doplňkových výrobků pro automobilisty a výrobu elektronických zařízení.

Z hlediska zadaného diplomového úkolu je z celého širokého výrobního programu zajímavá oblast výroby hraček. Část tohoto výrobního úseku je zobrazena v příloze. Tato oblast je již po několik let převažující výrobní náplní družstva, jejíž produkce je určena jak na vnitřní, tak i zahraniční trh. V roce 1981 vyrobí družstvo 2,8 mil. kusů hraček, což představuje denní produkci více jak 10 000 ks. Ve výrobním sortimentu pro rok 1981 je 55 druhů vyráběných hraček, z toho 33 typů je s pohonem mechanickým, a to na pérový nebo setrvačnicový strojek, a 3 s pohonem elektrickým. Ostatní druhy hraček jsou bez pohonu, a to buď modelová autíčka vyráběná z plastické hmoty nebo ze slitin Zn ve spolupráci s francouzskou firmou NOREV podle schválené kooperační smlouvy. Na základě této spolupráce se stává i Kovodružstvo Náchod výrobcem modelových autíček - miniatur, přičemž šetří našemu národnímu hospodářství devizy za dosud dovážené autíčka ze západního trhu.

2.2. Charakteristika montážních pracovišť

Zadaná diplomová práce se zabývá racionalizací montáže hraček. Z tohoto důvodu je nutné se seznámit s dosavadním charakterem montážních pracovišť.

Řešení problémů interních montáží má v soustavě komplexní racionalizace své specifické postavení, vyplývající z výrobního procesu. Je všeobecně známo, že v celém našem národním hospodářství se nevěnuje montážím taková pozornost, jakou si ve výrobním procesu zasluhují. Vše směřuje k výrobě součástí a polotovarů, ať již strojní, nástrojová a přípravková vybavenost, konstrukční a technologické zabezpečení, vědecko-výzkumná základna či organizační a řídicí zajištění výroby. Obdobné problémy lze zjistit i u montážních pracovišť Kovodružstva Náchod.

Za posledních 5 let rozvoje družstva se věnovalo na strojní vybavení montáží pouze 12,5% z celkového objemu investic včetně DKP uvolněných pro zajištění výroby hraček.

V období roků 1973-80 se v nástrojárně družstva, která představuje více jak 90% výroby nástrojů a přípravků, se zhotovilo montážních přípravků za 903 tis. Kčs, což představuje pouze 9,34% z celkové produkce nástrojárny v Kčs pro výrobu hraček. Viz tabulka 1.

V roce 1980 pracovalo na montážních pracovištích včetně montáže podskupin a balení hotových výrobků 65% z celkového počtu dělníků zaměstnaných na výrobě hraček.

Přehled výroby nástrojů a přípravků

Rok	Výroba v Kčs		Objem výr. na montáž %
	celkem	na montáž	
1973	991 000	91 000	9,18
1974	1 322 000	119 000	9,00
1975	862 000	73 000	8,47
1976	1 377 000	118 000	8,57
1977	996 000	48 000	4,82
1978	1 219 000	228 000	18,70
1979	1 305 000	140 000	10,73
1980	1 597 000	86 000	5,38
Celkem	9 669 000	903 000	9,34

tabulka 1.

Dále je nutné si uvědomit, že montáž hraček se pracností podílí na celkové struktuře výroby z 50 až 80 % dle charakteru a složitosti hračky, přičemž převládá z 80 % ruční práce, která je spojena s nižší produktivitou a vyšší namáhavostí. Z těchto důvodů je zvláště nutné si uvědomit celospolečenský význam interních montáží v celém výrobním procesu.

Přes zjištěné nedostatky a odpovídající techno-

logické zajištění lze rozdělit montáž hraček do dvou skupin.

První skupinu charakterizuje montážní pásová výroba hraček. Tímto způsobem se kompletují náročnější mechanické hračky na pohon setrvačnickovým nebo pérovým strojkem, popřípadě na elektrický pohon. Kvalita technologického řešení jednotlivých pracovišť na pásu odpovídá technické úrovni vedení provozovny, tj. vedoucím, mistrovi, popř. nástrojaři. Zde jsou patrné velké rozdíly v technickém zajištění vlastní montáže a v rozložení pracnosti jednotlivých pracovišť. Nejlépe lze hodnotit montážní pás provozovny 24 Osečnice pro montáž hračky Š 1203.

Do druhé skupiny montáží lze zařadit hračky, které se svým charakterem nehodí pro pásovou montáž. Patří k nim montáž setrvačnickových strojků a jednoduchých hraček s těmito pohony, dále montáž modelových autíček, pistolí apod. Tato montáž se provádí na pracovních stolech převážně ručně, neorganizovaně, téměř bez základního přípravečného vybavení s velmi nízkou produktivitou vlastní montážní práce. Tyto montáže jsou charakteristické vysokým podílem manipulačních úkonů. Právě v této skupině montáží dochází v Kovodružstvu Náchod k velkým ekonomickým ztrátám. Z tohoto důvodu jsem diplomový úkol dále orientoval na tuto oblast racionalizačního řešení s návrhem jednoho montážního celku a vytypováním možností dalších racionalizačních opatření.

2.3. Vytypování montáže pro vlastní řešení úkolu

Vlastní vytypování úkolu řešícího racionalizaci montáže je prováděno snahou ekonomického přínosu družstvu s možností zavedení do praxe bez velkých konstrukčních a technologických změn při zvýšené kvalitě a jakosti výrobku.

Vybral jsem oblast montáže setrvačnickových strojků, a to z následujících důvodů:

- a) stávající úroveň této montáže je na velice nízké technologické úrovni s vysokým podílem ruční práce a bez základního přípravkového vybavení,
- b) setrvačnickové strojky představují stálý neměnný výrobní program po mnoho let,
- c) roční produkce těchto strojků dosahuje 1 mil. kusů,
- d) tato montáž je první článkem montáže hračky, takže na její kvalitě a jakosti je možno dále budovat a vytvořit předpoklad pro racionalizaci montáže již celého kompletu hračky.

2.4. Popis vytypované montáže a její výrobní varianty

Setrvačnickové strojky slouží pro pohon mechanických hraček, převážně autíček. Jejich výrobní množství se pohybuje od 940 000 do 960 000 ks ročně. V podstatě se vyrábějí čtyři varianty setrvačnickových strojků, jak je uvedeno v přehledu.

Přehled součástí pro jednotlivé typy setrvačnickových strojků vyráběných ve v. d. Kovodružstvo Náchod:

I. Setrvačnickový strojek 3513	č.v.
sestava strojku	SSZN-3513-00/a
1. Kolo hnací(úplné)	SSZN-3513-1
2. Kolo přísadní	SSZN-3513-2
3. Setrvačnick	SSZN-3513-3
4. Kostra strojku	SSZN-3513-4
5. Bočnice	SSZN-3513-5
6. Místek	SSZN-3513-6

II. Setrvačnickový strojek 351500	
sestava strojku	SSZN-3515-00/I
1. Hnací osa úplná	SSZN-3515-01
2. Pastorek přísadní	SSZN-3515-02/a
3. Setrvačnick s pastorkem	SSZN-3515-03/c
4. Kostra strojku	SSZN-3515-04/d
5. Bočnice	SSZN-3515-05/a
6. Místek	SSZN-3515-06/d

III. Setrvačnickový strojek 3515/š	
sestava strojku	Š-SSZN-3515-00
3. Setrvačnick s past.	Š-SSZN-3515-03
Ostatní součásti jsou společné s typem setrvačnickového strojku 351500 dle č.v. SSZN-3515-00/I, tzn. díly - 1., 2., 4., 5., 6.	

IV. Setrvačnickový strojek 351400	
sestava strojku	SSZN-3514-00
1. Hnací kolo úplné	SSZN-3514-01
4. Kostra strojku	SSZN-3514-04/c
5. Bočnice	SSZN-3514-05/c
6. Místek	SSZN-3514-06/d

Ostatní součásti jsou společné s typem setrvačnickového strojku 351500 dle č.v. SSZN-3515-00/I, tzn. díly - 2., 3.

V příloze jsou uloženy kopie kompletní výkresové dokumentace setrvačnickového strojku 351400 z důvodů navrhovaného řešení viz kapitola 3.2. a kopie sestav strojků 3513 a 351500 a jejich dílů, na nichž je nutné provést konstrukční nebo technologickou změnu.

Setrvačnickový strojek 351500 má jednu odvozenou alternativu strojku 3515/š, kde vlastní setrvačnick není odlitek společný s pastorkem, ale vystřižený z ocelového pásu a na samotný pastorek nalisovaný s přesahem.

Setrvačnickové strojky 351500 a 351400 se od sebe liší průměrem hnací hřídelky u sestavy hnacího kola úplného a umístěním osových vzdáleností ozubených kol.

Vlastní montáž těchto strojků se provádí u tzv. domáckých pracovníků a skládá se z operací dle příloženého přehledu montážních prací str. 20. Každá pracovnice provádí kompletní montáž včetně kontroly, mazání a rozběhu strojku, tj. operace 1., 2., 3. Operaci 4. provádí další pracovnice až na provozovně. Technické vybavení těchto pracovišť je na velice nízké úrovni. Mimo ručních přípravků na zavírání strojků a elektromotorků pro rozběh se celá montáž provádí ručně, neorganizovaně na pracovních stolech. Z důvodů potřebného pracovního prostoru při přechodu z jedné operace na druhou se jednotlivé dílčí podsestavy ukládají do beden.

Přehled montážních prací na setrvačnickové strojky
351400 č.v. SSZN-3514-00.

		TKK	NH	Kčs
Operace 1.	Montáž podsestavy (sestavit komplet) - kostra - hnací kolo s hřídelkou - přísadní pastorek - můstek	4	4,25	29,75
Operace 2.	Konečná montáž (dokončení sestavy) - podsestava z op.1 - setrvačník - bočnice - zavření strojku	4	7,65	53,55
Operace 3.	Rozběh a kontrola - vlastní rozběh strojku - mazání - kontrola	4	5,1	35,70
celkem		4	17,00	119,00
Operace 4.	Kontrola - mazání strojku - kontrola funkce	5	1,98	15,80

2.5. Rozbor stávající úrovně montáže setr. strojků

Již samotná skutečnost montáže těchto důležitých hnacích elementů prováděná u domácích pracovních není zrovna nejšťastnějším řešením. I když se jedná o zapracované pracovnice, které nyní tráví mateřskou dovolenou nebo mají jiný důvod pro obdržení domácí práce, není a ani nemůže být kvalita všech strojků stejná, i když je montovaná ze stejně kvalitních dílů. Záleží zde na citu, zručnosti a poctivosti toho či onoho pracovníka. Z tohoto důvodu je nutné provádět ještě jednu kontrolu nestrannou pracovníci přímo na provozovně. Tato operace (viz op.4-str.20) se dříve neprováděla, ale z důvodů stále se opakujících reklamací zákazníků a obchodů či postihů státní zkušebny se stala nutností. Je sice pravda, že mnohdy nešlo o nekvalitní montáž, ale i o nekvalitní součásti, přesto podíl montáže byl značný.

V současné době se zabývá montáží a kontrolou strojků 9 pracovních, přičemž 8 z nich provádí vlastní montáž, tj. sestavení, uzavření, mazání a kontrolu a 1 pracovnice se zabývá onou nestrannou kontrolou na provozovně.

Vezmeme-li v úvahu pravidelné zásobování pracovních součástmi a odvoz hotových smontovaných sestav zpět na provozovnu, zjistíme zvýšené energetické náklady na pohonné hmoty, časové ztráty režijních pracovníků a zvýšenou namáhavost při manipulaci.

Toto vše jsou argumenty pro zamyšlení nad vhodností či nevhodností tohoto řešení současného stavu a dávají podnět pro urychlené vyřešení stávající situace, pro zvýšení ekonomické efektivnosti této montážní podskupiny.

3. Návrh racionalizačního opatření

3.1. Možnosti řešení a výběr nejvhodnější alternativy

Pro racionalizaci montáže setrvačnickových strojů je možno použít několik způsobů řešení. V úvahu přicházejí následující možnosti:

- a) montáž stacionární rozčleněná s nižší formou mechanizace.

Toto řešení předpokládá uspořádání pracovišť do tzv. buňky, kde by bylo využito stávajícího postupu montáže, ale rozložené do více pracovišť. Pro přesun podsestav mezi jednotlivými montážními místy by bylo využito skluzů a pojezdů, čímž by se zkrátily manipulační časy na minimum. Z hlediska rozložení pracovišť by se jednalo o pět až šest pracovních míst. Pro první podsestavu (viz op.1 stávajícího montážního postupu) by připadaly v úvahu dvě pracovnice. Dokončení montáže (viz op.2) jedna pracovnice, zavření celého kompletu (viz op.3) také jedna pracovnice a mazání, rozběh a kontrola (viz op.4) 1,5 - 2 pracovnice.

Pro přesné rozdělení pracovišť dle pracnosti by byl nutný propočet podle některé časové, prostorové nebo pohybové studie. Z hlediska charakteru a povahy této montáže by bylo nejvýhodnější použít metody MTM nebo snímku operace.

Výhodou tohoto způsobu montáže je téměř zanedbatelná investice, úspora minimálně dvou pracovnic vlivem vyšší organizace práce, zkrácením doby manipulace a možností využití přípravků a částečné mechanizace při menších nárocích na pracovní prostor.

Nevýhodu této alternativy vidím v možnosti nevyužití vyšší formy mechanizace, čímž by došlo k podstatnému snížení neproduktivní ruční práce a ke zvýšení celkové efektivity vlastní montáže.

b) montáž stacionární soustředěná na úrovni poloautomatického zařízení.

Návrh montáže na úrovni této racionalizace předpokládá stavbu zařízení, kde by některá z operací byla prováděna bez zásahu člověka - automaticky. Toto je možné realizovat např. u operace zavírání celého kompletu. Jako možné řešení se zde jeví využití kruhové montážní linky, tj. montážního karuselu, jak bude dále tato montáž nazývána.

Navrhovaným zařízením by v tomto případě byl kruhový montážní poloautomatický karusel rozdělen do montážních pracovišť. Jedno z těchto montážních míst by bylo ponecháno pro lis, který by prováděl automaticky zavření setrvačnickového strojku. Ostatní pracoviště by sloužila pro ruční sestavení těchto strojků.

Z hlediska montáže by byl navrhovaný montážní karusel sestaven z montážního stolu, na kterém by se prováděla vlastní montáž za pomoci přípravků. Takto sestavený komplet by se umístil na otočný stůl, při jehož postupném otáčení o 360° by došlo automaticky k zavření kompletu. Za čas otočení stolu o jednu otáčku by pracovnice sestavila další komplet. Jednotlivé díly sestavy by byly umístěny v zásobnících na pevné desce nad otočným stolem.

Výhoda této racionalizace oproti minulému způsobu montáže spočívá v ušetření operace zavírání,

v kompletní montáži celého strojků jednou pracovníci, a tím stejné pracovní síly všech ručních pracovišť. Tímto by došlo k úspoře další pracovníce, přičemž celkový počet pracovních míst na požadovanou výrobní kapacitu by bylo nutno zpracovat opět metodou MTM nebo snímkem operace.

Nevýhoda tohoto řešení spočívá ve vyšší investici cca 60-80 tis. Kčs a větších nárocích na zajištění hladkého chodu celého zařízení.

c) montáž za pomoci automatického zařízení

Tento návrh by předpokládal konstrukci zařízení, kde by vlastní montáž včetně zavírání probíhala zcela automaticky. Obsluha by pouze doplňovala zásobníky součástmi a starala se o údržbu a seřízení stroje.

Racionalizace na takovéto vysoké úrovni nepřichází za současných podmínek v úvahu jednak z důvodu výrobního množství, nutné vysoké kvality a jakosti všech dílů sestavy, z hlediska zásobování, organizace a řízení na provozovně, tak i z důvodu vysoké investice a nároků na obsluhu celého zařízení.

Tímto racionalizačním opatřením by bylo reálné se zabývat jedině v případě vzájemné kooperace více výrobců hraček s tímto pohonem, při nutnosti soustředění výrobní kapacity součástí a montáže k jednomu výrobcí.

Vlastní výběr nejvhodnější alternativy

Z uvedených možností nebo jejich kombinací se jeví jako nejvhodnější alternativa b).

Takto řešený montážní karusel dává možnost rea-

lizace v podmínkách výrobních družstev, přitom bude na potřebné technické úrovni a ekonomicky výhodnější než montážní seskupení dle návrhu a).

Vlivem navrhovaného technologického řešení dojde k úspoře mzdových nákladů, ke snížení potřebného montážního prostoru, k usnadnění pracovního výkonu vyšší kulturou práce, ke snížení namáhavosti a zvýšení produktivity práce, ke snížení manipulačních časů na minimum apod.

Přitom je nutné si uvědomit i negativní stránku navrhovaného řešení, jako budou zvýšené nároky na organizaci a řízení výroby, zásobování, na kvalitu, jakost součástí, údržbu a seřízení vlastního stroje.

Z těchto důvodů je nutné zpracování přesné analýzy nového navrhovaného řešení s vyčíslením úspor a zjištěním doby návratnosti investic navrhovaného zařízení. Pro přesné stanovení montážního postupu, organizace pracoviště a spotřeby času, při použití montážních přípravků bude použita pohybová studie dle metody MTM.

3.2. Návrh technologického opatření

3.2.1. Popis montáže a návrh montážních přípravků

Z důvodů kapacitních propočtů a s tím spojené stanovení počtu pracovišť s ohledem na roční výrobní množství je nutné si nejprve ujasnit montážní postup, navrhnout montážní přípravky, což bude sloužit pro

vlastní výpočet času dle metody MTM a bude to podklad pro další propočty.

Navrhovaný montážní karusel bude sloužit pro montáž všech čtyř typů setrvačnickových strojků, které jsou značeny jako strojky 3513, 351400 a 351500, popř. 3515/š, viz přílohy.

Bez konstrukční úpravy z montážních důvodů lze přímo použít pouze setrvačnickový strojek 351400. Vlastní popis montáže a pracnost je u všech čtyř typů stejná, proto bude proveden rozbor metodou MTM pouze pro strojek 351400, ale výsledek bude stejný i pro ostatní typy. (Viz kapitola 3.2.3.). Montážní přípravky budou navrženy také pouze pro tento uvedený strojek, přičemž přípravky pro strojky 3513 a 351500 (3515/š) budou konstrukčně stejného principu (viz kapitola 4.2.).

Na závěr této kapitoly bude rozebrána nutnost technologičnosti konstrukce z důvodů montáže strojků 3513 a 351500 (3515/š) a uvedena možnost další racionalizace po celkové montáži na karuselu vlivem konstrukční úpravy ostatních částí strojků (viz kapitola 3.2.7.).

Popis montáže setrvačnickového strojku

Každá pracovnice na montážním pracovišti provádí kompletní montáž, tj. operace 1 a 2, mimo zavření strojku viz kap. 2.4. - str.20, v montážním přípravku č.v. DP/DS-10.01. Po dokončení sestavy vymění montážní přípravky v základacím přípravku č.v. DP/DS-10.02, vyjme a odloží zavřený strojek a opakuje znovu kompletní montáž. Při montáži můstku se použije ručního pří-

pravku č.v. DP/DS-11.00.

Výkresově zpracovaný návrh přípravků je uložen v příloze jako součást návrhu montážního poloautomatu na setrvačnickové strojky.

3.2.2. Princip metody MTM

Metoda MTM (Methoda-Time-Measurement), doslovný překlad znamená metody-čas-měření, vznikla ve čtyřicátých letech v USA a do Evropy se dostala v padesátých letech prostřednictvím firmy Volvo ve Švédsku. Přednosti této pokrokové racionalizační metody vedly k rychlému rozšíření ve všech hospodářsky vyspělých státech včetně států socialistických.

Jedná se o metodu s předem určenými časy, tzn. že časy všech pracovních pohybů jsou již předem zjištěny, sestaveny ve speciálních tabulkách a představují v podstatě technicky zdůvodněné normy.

Metoda MTM analyzuje každou ruční operaci nebo postup na základní pohybové prvky a každému pohybu přiřazuje určitou stanovenou hodnotu s ohledem na poměry, za kterých je prováděn. K dosažení nejlepšího způsobu provádění operace se vyloučí každý zbytečný pohyb, vypracuje se jednotný způsob provádění práce, určí se jednotné pracovní nástroje a stanoví se jednotné pracovní podmínky. Není tudíž třeba provádět zdlouhavé a nákladné časové studie.

MTM umožňuje časové srovnání mezi různými pracovními postupy a alternativami vybavení pracovišť na základě znalostí pohybů potřebných při těchto alternativách. Tím se umožňuje použít ihned od začátku

správného zařízení a nejlepšího pracovního postupu. Můžeme si předem určit přesné výrobní časy a tím i spolehlivější podklady. Metoda MTM se nechá s výhodou použít i pro stanovení času složitých pracovních operací např. při údržbářské práci, generálních opravách.

Časové hodnoty základních pohybů jsou, jak již bylo dříve uvedeno, sestaveny do tabulek. Tyto časy jsou odstupňovány povahou pohybů a jejich podmínkami, za jakých jsou vykonávány.

Metoda MTM rozeznává celkem 19 základních pohybů. K umožnění záznamů MTM byl vyvinut systém značek, které přísluší jednotlivým pohybům.

Za časovou jednotku MTM byla zvolena jednotka 1 TMU (viz tab.2).

Přehled vztahů TMU k jednotkám času

TMU	sec.	min.	hod.
1	0,086	0,0006	0,00001
27,8	1	0,0167	0,00028
1 666,7	60	1	0,01667
100 000	3 600	60	1

Tab. 2

Přehled základních pohybů s označením, jak je použito dále v návrhu montážního postupu, je uveden v tabulce 3.

MTM - seznam pohybů a značek

Základní pohyb	značka
1. sáhnout	R
2. přemístit	M
3. obrátit	T
4. uchopit	G
5. umístit	P
6. pustit	RL
7. oddělit	D
8. tlačit	AP
9. podívat se	EF
10. sledovat pohledem	ET
11. pohyb chodidla	FM
12. pohyb nohy	LM
13. úkrok stranou	SS
14. předklonit se, sehnout se	B,S
15. kleknout, povstat z kleku	KOK,AKOK
16. sednout si	SIT
17. vstát	STD
18. otočení trupu	TB
19. chůze	W

tabulka 3.

3.2.3. Rozbor montáže metodou MTM

Na základě výpočtu spotřeby času pomocí racionální metody MTM je nutné zpracovat celkový režim pracovní směny se všemi výrobními i nevýrobními časy. Tím se vytvoří předpoklad pro správný výpočet pracnosti a výrobní kapacity celého zařízení.

3.2.4. Výpočet pracnosti montáže

Při určení celkové pracnosti jsem vycházel ze směrnic a doporučení stanovených vedoucími složkami družstva tj. komisí PVP a POČ a vedením, které byly schváleny představenstvem družstva dle zápisu č.j. 281/1978.

Z podkladů výpočtu metodou MTM.

pracnost 1 ks trvá 502,8 TMU = 18,1 s = 0,3017 min.

$$P_{mZ} = 30,17 \text{ min/100 ks}$$

a) při použití metody MTM se k celkovému času montáže přidává 5 % směnového času na vyrovnání normy.

$$P_{mMTM} = P_{mZ} + 5\% = 30,17 + 1,509 = 31,679 \text{ min/100 ks}$$

b) při použití navržených zásobníků je dle objemového množství předpoklad jejich doplňování 2x za směnu, což předpokládá 4% směnového času.

$$P_{mD} = P_{mZ} + 4\% = 30,17 + 1,207 = 31,377 \text{ min/100 ks}$$

Vlastní čas na doplňování zásobníků

$$h_D = 1,207 \times 8,5 = 10,26 \approx 10 \text{ min/směnu}$$

Předpoklad pro jedno doplňování zásobníků je 5 minut.

c) při využití 15% směnového času na oddychové časy, což odpovídá náročnosti montáže a je v souladu s uplatňováním zásad regenerace sil ve výrobním procesu družstva, pak platí.

$$P_{\text{MOD}} = P_{\text{mZ}} + 15\% = 30,17 + 4,53 = 34,70 \text{ min/100 ks}$$

Vlastní oddychové časy celkově.

$$h_{\text{OD}} = 4,53 \times 8,5 = 38,50 \approx 38 \text{ min/směnu}$$

Celkový čas bude rozdělen na jednotlivé přestávky během směny.

d) celková pracnost - P_{mc}

$$P_{\text{mc}} = 30,17 + 1,509 + 1,207 + 4,53 = 37,416 \text{ min/100 ks}$$

$$P_{\text{mc}} = 0,37416 \text{ min/ks}$$

3.2.5. Kapacitní propočet montáže

Kapacitní propočet tvoří základní informaci pro návrh organizační formy montáže.

a) výpočet efektivního fondu montážního pracoviště

nominální pracovní fond (8,5 hod/den) ...	2210 h/rok
hromadná závodní dovolená, seřízení	180 h/rok
ztráta času při inventurách	20 h/rok

efektivní fond montážního pracoviště
schválený na rok 1981

$$F_p = 2010 \text{ h/rok}$$

b) výpočet roční potřeby pracovních hodin

$$H_{ef} = \frac{P_{mc} \times P_R}{60 \times k_n} \quad /h/rok/$$

$$P_{mc} = 0,37416 \text{ min/ks}$$

$$P_R = 960\,000 \text{ ks/rok} - \text{produkce roku 1981}$$

$$k_n = 1,00 - \text{plnění na 100 \%}$$

$$H_{ef} = \frac{0,37416 \times 960\,000}{60 \times 1,00} = 5\,986,56 \text{ h/rok}$$

c) výpočet potřeby montážních pracovišť

$$M_p = \frac{H_{ef}}{F_p} = \frac{5\,986,56}{2010} = 2,978 \approx 3 \text{ pracovišť}$$

d) roční výrobní kapacita při 3 pracovištích

- při 100% plnění normy, tj. $k_n = 1$

$$P_R = \frac{180 \times F_p \times k_n}{P_{mc}} = \frac{180 \times 2010 \times 1}{0,37416} = 966\,966 \text{ ks/rok}$$

při 105% přeplnění normy, tj. $k_n = 1,05$

$$P_R = \frac{180 \times 2010 \times 1,05}{0,37416} = 1\,015\,314 \text{ ks/rok}$$

Z kapacitních propočtů vyplývá, že při 100% plnění navržené normy dle MTM se splní roční objem plánu výroby na rok 1981. Další nárůst je teoreticky možný přeplněním normy, a to tak, že při 5% přeplnění je možný nárůst výroby cca o 50 000 kusů ročně.

3.2.6. Návrh režimu práce a odpočinku v rámci směny

Tento návrh se zabývá režimem práce a odpočinku v rámci směny, což představuje poměr mezi dobou práce a přestávek na oddech.

Je všeobecně známo, že pracovní činnost člověka je nejefektivnější při optimálním způsobu střídání práce a oddechu. Každá práce totiž po určité době trvání vyvolává u pracovníka únavu, která postupně snižuje jeho pracovní schopnost a tím i průměrný výkon. Odstranění nebo částečná likvidace této únavy v průběhu správně volené přestávky příznivě ovlivňuje stabilizaci výkonu, takže časové ztráty způsobené přestávkami jsou plně kompenzovány.

Délka přestávek je určena jednak stupněm zátěže vyvolané pracovní činností, jednak podmínkami pracovního prostředí. V tomto případě se jedná o monotónní práci při stálém pracovním tempu bez větší fyzické námahy a s velkým podílem ručních úkonů. Pro stanovení délky přestávek bylo použito analytického výpočtu formou 15% přírážky k času práce, čímž vyšla délka přestávek 38 minut.

Důležitým činitelem je též stanovení počtu a délky trvání jednotlivých přestávek a jejich rozmístění

v průběhu směny. Organizace přestávek je navržena ze znalostí průběhu výkonnosti člověka během směny, zotavujícího účinku na počátku přestávky a ze zapracování po přestávce u prací vyžadujících vysokou zručnost. Na základě těchto znalostí a vlastní praktické zkušenosti jsem pro tuto montáž navrhl přestávky dle časového zobrazení průběhu směny - graf 1.

3.2.7. Vliv technologičnosti konstrukce na racionalizaci navržené montáže

Z důvodů usnadnění montážních prací je nutno konstrukci součástí navrhnout nejen z hlediska vlastní funkce toho či onoho dílu, ale provést důkladnou analýzu z důvodů technologie montáže a tím provést takové konstrukční změny, které montáž usnadní, aniž by byly na úkor funkce, kvality a jakosti vlastního dílu.

U setrvačnickových strojků 3513 a 351500 (3515/š) je proto nutné provést konstrukční změnu na můstku č.v. SSZN-3513-6 resp. SSZN-3515-06 viz přílohy. Tyto změny se týkají navržení otvoru $\varnothing 2$ resp. $\varnothing 3$ pro uložení můstku do ručního přípravku před jeho montáží do kostry.

Další konstrukční změna se týká všech tří typů strojků. Již při popisu rozboru stávajícího stavu montáže těchto strojků kapitola 2.4. jsme si mohli povšimnout, že až 30% času celkové montáže je věnováno na vlastní rozběh strojek. Při montáži strojeku dojde totiž k zmenšení vůle mezi čepy setrvačnicku popř. přísadního kola. Toto je způsobeno předpětím vzniklým

při montáži můstku a při zavření celé sestavy. Pro vlastní zpevnění kostry a bočnice proto navrhuji konstrukční změnu, která bude spočívat ve vylisování podélných prolisů, jak je naznačeno na bočnici č.v.SSZN-3514-05 a kostře č.v. SSZN-3514-04 v příloze. Stejně prolisy je nutno navrhnout i u kostry a bočnice strojků 3513 a 351500. Tato operace se musí provádět před vystřižením otvorů z důvodů zachování osových roztečí.

Po této konstrukční úpravě uđpadne operace rozběh strojku, takže mimo montážní karusel zůstane pouze operace mazání a kontrola, což je otázka jedné pracovní síly zodpovědné za kontrolu funkce strojku (viz operace 4 kap. 2.4.).

4. Dispoziční řešení montážního karuselu

4.1. Zásady uspořádání pracoviště

Východiskem pro racionální uspořádání pracoviště je správně volená pracovní metoda. Je to způsob provedení práce čili ustálený postup dílčích činností sledující plnění daného výrobního úkolu. Musí zajistit kvalitní provedení práce při maximální produktivitě, nejlepším využitím materiálu, energie a zařízení, při nejmenší námaze pracovníka a při zajištění plné bezpečnosti práce.

Při řešení prostorového uspořádání a vybavení pracoviště je základním úkolem zajistit pro pracovníka optimální pracovní podmínky. K nejdůležitějším patří:

- vhodná pracovní poloha pracovníka umožňující mu vykonávat práci s nejmenším a současně rovnoměrným fyzickým zatížením lidského těla,
- správně volené prostory pracovních pohybů. Jsou ovlivněny pracovní polohou a proto s ní bezprostředně souvisí. V tomto případě půjde hlavně o funkční prostor v dosahu horních končetin a zorný prostor očí.
- optimálně volené pohyby pracovníka v prostoru pracoviště, a to z hlediska charakteru těchto pohybů a jejich posloupnosti.
- rozmístění materiálu, nářadí a ovladačů ve funkčním prostoru pracovníka tak, aby nejpoužívanější, nejtěžší a nejhůře manipulovatelné byly v optimálním funkčním prostoru. Musí být snadno uchopitelné.

- každý předmět na pracovišti musí mít své pevné, předem stanovené místo, aby se umožnilo využití pohybových návyků pracovníka. Celkové uspořádání pracoviště musí umožňovat pohodlný a bezpečný pohyb obsluhy pracoviště včetně přístupu na toto pracoviště.
- z hlediska bezpečnosti práce musí mít pracovník dobrý rozhled po pracovišti, přičemž na něho má být vidět alespoň z jednoho sousedního pracovního místa. Pracovní prostor musí umožňovat rychlé opuštění v případě nebezpečí.

Na základě těchto uvedených zásad prostorového uspořádání a vybavení pracoviště jsem provedl návrh montážního poloautomatu na setrvačnickové strojky viz příloha č.v. DP/DS-10.00, včetně přípravečného vybavení pro usnadnění vlastní montáže.

4.2. Popis montáže navrženého karuselu

Na základě kapacitních propočtů musí navržený montážní karusel obsahovat čtyři pracovní místa. Pracoviště I, II, III slouží pro vlastní montáž setrvačnickových strojků a pracoviště IV pro zavření celého kompletu.

Postup celkové montáže je následující.
(viz příloha č.v.DP/DS-10.00)

Na montážním stole pozice 2 si provede každá pracovníce kompletní sestavení strojku v montážním přípravku poz. 9 přesně podle metody MTM kap. 3.2.3. Takto hotový sestavený komplet včetně montážního přípravku založí do základacího přípravku poz. 10 na otočném

stole poz. 3 a sešlápne nožní spínač poz. 17. Po založení a sešlápnutí na všech třech pracovištích dojde k postupnému otáčení stolu vždy o 90° a zavření sestaveného kompletu (pracoviště IV) pod lisem poz. 12 pomocí zavíracího přípravku poz. 11. Takto dojde 4 x k pootočení o 90° čili o jednu otáčku a otočný stůl se zastaví. Během času otočení stolu o 360° provádějí pracovníce sestavení strojku do druhého montážního přípravku. Po dokončení montáže na montážním stole vysune pracovníce montážní přípravek se zavřeným setrvačnickovým strojkem ze základacího přípravku umístěného na otočném stole a zasune druhý mont. přípravek s právě zkompletovaným strojkem a sešlápne opět nožní spínač, čímž se postup znovu opakuje. Zavřený strojek vyjme z přípravku a odloží na skluz a provádí opět vlastní montáž.

Z důvodu ustavení montážního přípravku jsou do jeho základny zapuštěny permanentní magnety a na montážním stole ocelová podložka.

Pro uložení součástí jsou navrženy jazýčkové zásobníky umístěné na stole pro zásobníky poz. 4 nad otočným stolem. Výběr zásobníků je proveden na základě objemového množství podle typů zásobníků dle č.v. DP/DS-10.04/1 viz příloha. Aby bylo dosaženo skluzu jednotlivých dílů na snímací plochu, jsou zásobníky uloženy na podstavci č.v. DP/DS-10.04/2 viz příloha. Navržené zásobníky s podstavci pro jednotlivé díly sestavy jsou uvedeny v tabulce 4, kde počet kusů odpovídá všem třem pracovištím.

Návrh zásobníku pro montážní karusel

Název součásti	zásobník		podstavec	
	typ	ks	typ	ks
kostra	16/4	3	F2	3
hnací kolo s hřídel.	16/4	3	F2	3
přísadní pastorek	8/3	3	F1	3
můstek	8/2	3	-	-
setrvačnick s past.	16/4	3	F2	3
bočnice	16/3	3	F2	3

Tab. 4

4.3. Návrh funkce montážního karuselu

V tomto návrhu je schematicky popsána funkce karuselu pro vlastní návrh konstrukce.

Pohon celého zařízení obstarává elektromotor pozice 5 (viz přílohy č.v. DP/DS-10.00), který dodává mechanickou energii řemenovým převodem do převodové skříně poz. 6. Zde dojde k redukci otáček tak, aby na výstupní hřídeli bylo docíleno přibližně 1 ot/3 sec. Mechanická energie je dále přenášena přes elektromagnetickou spojku poz. 7 na dělicí mechanismus obstarávající otáčení otočného stolu. Tento mechanismus je konstruován na principu maltézského kříže poz. 8 o čtyřech polohách, kde k vlastnímu otáčení dochází vlivem kolíku uloženého na rameni, který zapadá do výře-

zů v kotouči maltézského kříže. Pro přesné ustavení polohy je navržena západka zapadající do vybrání maltézského kotouče a ovládaná vačkou na hřídeli od elektromagnetické spojky. Sepnutí spojky obstarávají do serie zapojené nožní spínače poz. 17 u každého pracoviště.

Z tohoto popisu vyplývá, že je nutné dodržet některé funkční parametry navrhovaného pohonu celého karuselu.

- a) maximální doba 1 otáčky stolu 12 s. Z toho plyne, že otočení o 90° včetně zavření musí proběhnout za 3 s. Za tohoto předpokladu by konstrukce zařízení umožňovala teoretické přeplňování normy až o 138%, čímž by roční produkce stoupla na 1 328 000 ks.
- b) maximální rychlost otočení stolu může být 1 m/s, z důvodu bezpečnosti práce u nechráněných posuvných nebo rotačních dílů strojů.
- c) v závislosti na parametrech a) a b) zjistíme, že při otočení o 90° potřebujeme čas min. 0,8 s a na vlastní zavření kompletu pod lisem čas max. 2,2 s.

Na základě těchto funkčních požadavků je nutné konstrukčně navrhnout přesné umístění středu otáčení ramena exentricky uloženého kolíku. Vlastní umístění musí být v závislosti na poměru dráhy záběru kolíku, přičemž dojde k otočení stolu a dráhy volného přeběhu, při níž dojde k zavření strojku. Při docílení tohoto požadavku se vytvoří předpoklad pro sepnutí elektromagnetické spojky vždy pro 1 celou otáčku otočného stolu. Vlastní vypnutí spojky po otočení stolu o 360° bude zajišťovat mikrospínač umístěný na montážním stole a ovládaný z otočného stolu.

Návrh funkčního provedení operace zavírání

Z důvodu rozvodu vzduchu na provozovně 24 Osečnice, kde by bylo nejvýhodnější montážní karusel umístit, navrhuji použít pro operaci zavírání strojku pneumatický lis.

Vlastní lis se skládá z litinového stojanu např. typ PL-S-3 výrobce ADAST, na němž je uchycený vzduchový válec např. typ MECKMAN-LINEAR DYNAMICS. Zavírání je prováděno pomocí zavíracího přípravku č.v. DP/DS-10.03 (viz přílohy) upevněného na čele vzduchového válce. Funkce vlastního pohybu válce je řízena mikrospínačem ovládaným západkou po jejím ustavení do vybrání v kotouči maltézského kříže popř. vačkou, která s touto západkou pohybuje.

4.4. Příslušenství montážní kruhové linky

Do této kapitoly jsem zařadil ostatní pomůcky pro usnadnění pracovního výkonu spojené s montáží setrvačnickových strojků.

a) pracovní poloha a prostory pracovních pohybů

Volba vhodné pracovní polohy závisí především na povaze vykonávané práce. V našem případě se jedná o pracovní polohu vsedě, neboť vykonávaná činnost vyžaduje zvýšenou pozornost, má velký podíl ruční práce a bude při této poloze nej pohodlnější s nejmenší námahou. Důležité pro zajištění správné a pohodlné pracovní polohy vsedě je vhodná konstrukce sedačky. Z tohoto důvodu jsem volil sedačku PS-2 č.v. 38-01.00 výrobce Kovodružstvo Náchod, provo-

zovna 38 Dvůr Králové n. L. (viz příloha), která umožňuje nastavení výšky a otáčení čalouněného sedadla i opěradla. Sedačka zajišťuje dostatečný prostor pro nohy, přičemž má dobrou stabilitu.

b) odstranění zbytkového magnetizmu

Po odložení zkompletovaného setrvačnickového strojku na skluz poz. 14 se nám hotový výrobek dostane posunem až do expediční ocelové bedny. Protože však u některých ocelových součástí strojku zůstane zbytkový magnetismus vlivem dotyku součástí s permanentním magnetem, je z hlediska funkce strojku nutné provést odmagnetizaci. Toto je technicky možné zajistit pomocí cívky napájené střídavým proudem a umístěné tak, aby skluz procházel jejím otvorem poz. 18.

c) zjištění vyrobeného množství

Pro vlastní kontrolu počtu vyrobených kusů navrhuji ke každému pracovišti umístit páčkové počítadlo. Z hlediska zjištění skutečného sestaveného množství je nejvýhodnější umístění přímo na skluzu, neboť to je poslední místo, kde přijde montovaný strojek s pracovníci na montážním karuselu přímo do styku.

d) přerušení chodu linky během otáčení stolu

Z důvodů zajištění úplné bezpečnosti při obsluze karuselu je nutné, aby každé pracoviště mělo možnost chod linky okamžitě zastavit, ať již z vlastního popudu nebo na pokyn vedlejší pracovnice. Navrhuji proto umístit v dosahu každého pracoviště, nejlépe vpravo na montážním stole, tlačítko TOTAL-STOP. Tato tlačítka budou spojena do serie za nožními spinači a v případě doteku dojde k rozep.

VŠST Liberec fakulta strojní	DIPLOMOVÁ PRÁCE	strana 47
nutí obvodu a tím rozpojení elektromagnetické spojky, čímž se otočný stůl zastaví. <u>4.5. Manipulace s materiálem</u> Do oblasti manipulace s materiálem zahrnujeme všechny činnosti, které souvisí s pohybem materiálu ve výrobě, počínaje přísunem materiálu do závodu či provozovny, přes skladování, vydávání a dopravu v prostoru objektu, až po expedici hotových výrobků. V případě navrhovaného montážního karuselu je zajímavá oblast manipulace v podobě přísunu dílů ke kruhové montážní lince a doprava hotových podsestav k pracovišti provádějícímu kontrolu a mazání. Z hlediska přísunu materiálu ke karuselu je nejvýhodnější dopravovat materiál jedenkrát za směnu pro denní produkci zařízení, a to buď před začátkem směny, nebo po jejím skončení. Přisun provádí skladník popř. skladový dělník. Z důvodu snadnějšího doplňování zásobníků je praktické použít na jednotlivé díly strojku bedny stohovací zkosené, typ Vd 6600-6607 výrobce Kovotechna, n.p. Praha nebo ocelové ukládací bedny šikmé výrobce Kovona, n.p. Lysá n.L., uložené na manipulačním stole v blízkosti montážního karuselu. Pro manipulaci s hotovými výrobky je výhodné použít bedny stohovací rovné výrobce Kovotechna, n.p. Praha. Z důvodů snadnější manipulace jsem navrhl uložení těchto beden na ocelovém rámu opatřeném čtyřmi pojezdovými kolečky. Tím odpadne velké fyzická zátěž		

spojená s výměnou těchto beden po jejich doplnění hotovými kusy. Pro hladký chod celého zařízení je nutné zhotovit min. 6 ks těchto pojezdových rámců dle schematického nákresu na sestavě montážního karuselu. Po doplnění beden dojde k výměně za prázdné, přičemž plné se dopraví na pracoviště kontroly a mazání. Výše uvedené bedny jsou v družstvu k dispozici.

4.6. Řešení bezpečnosti, hygieny a kultury pracoviště

Uspořádání montážního karuselu umožňuje snadný a dobrý přístup ke všem pracovištím. Dílce a součásti je nutné skladovat na předem určených místech na stolech v bednách tak, aby nebránily v pohybu pracovníkům a byly v oblasti instalované montážní linky.

Dalším nepříjemným faktorem, který zhoršuje pracovní prostředí, je hluk. V tomto případě může být zdrojem hluku pneumatický lis nebo vlastní funkce karuselu. V případě nadměrného hluku vlivem vzduchu je možné použít tlumiče a hluk způsobený funkcí zařízení lze snížit přesností výroby, mazáním nebo izolací skříně. Protože se však jedná o montážní pracoviště, lze předpokládat, že hlučnost prostředí nepřesáhne povolenou hladinu hlučnosti, tj. 70 dB.

Důležité je též osvětlení pracovišť. Musí být takové, aby vytvořilo optimální zrakovou pohodu při práci. Doporučená hodnota osvětlení pro tyto montážní pracoviště je v rozmezí 300-400 luxů. V montážní hale provozovny 24 Osečnice byla naměřena hodnota 500-1000 luxů, což plně vyhovuje a odpovídá doporučené hodnotě.

VŠST Liberec fakulta strojní	DIPLOMOVÁ PRÁCE	strana
		49

Vlastní zdroj osvětlení je nutno umístit nad pracovní polohu pracovníka tak, aby vrhal světlo před pracovníka na montážní místo.

Pro zlepšení vzhledu je nejvýhodnější světlejší odstín zelené barvy okolí. Ta zároveň podporuje soustředěnost a působí uklidňujícím účinkem na zrak.

5. Zhodnocení navrženého opatření a závěr5.1. Zjištění ekonomické výhodnosti řešení5.1.1. Vyčíslení stávajícího stavu montáže

Problematika stávající úrovně montáže byla popsána v kap. 2.5. Zde se zaměřím na vyčíslení ročních nákladů na tuto montáž.

I) mzdové náklady

operace	TKK	Kčs/hod.	NH	Kčs/1000 ks
montáž	4	7,-	17	119,-
kontrola	5	8,-	1,98	15,80

Zařazení TKK je provedeno na základě Věstníku č. 20/směrnice č. 40 ze dne 1.10.1974, který se týká odměňování dělníků ve VD dle usnesení představenstva ČSVD č. 280.

Mzdové náklady na kontrolu na provozovně prováděné jednou pracovnící budou stejné jako při navrhované montáži, jestliže budou dodržena navrhovaná technologická popř. konstrukční opatření. Z tohoto důvodu budou mzdové úspory hlavně při montáži strojku.

Mzdové náklady na rok 1981

$$N_{MZO} = N_S \times P_R = 0,119 \times 966\,000 = 114\,954 \text{ Kčs/rok}$$

$$N_S = 0,119 \text{ Kčs/ks}$$

$$P_R = 966\,000 \text{ ks/rok}$$

Základní mzdová sazba na 1 normohodinu = 7 Kčs

$$N_{NH} = 7 \text{ Kčs/NH}$$

Vícenáklady spojené s dopravou k domáckým pracovnícím a úspora režijních hodin při expedici nejsou z důvodů nepřesnosti odhadu vyčísleny.

II) náklady na pracovní prostředky

$$N_P = \frac{P + N_{OP} + N_u}{F \times \check{Z} \times S} \quad (\text{Kčs/NH})$$

a) pořizovací cena - P

Jedná se o 8 přípravků na zavření strojeku, 9 ks elektromotorků na zkoušení a rozběh a 9 ks pracovních stůlů na vlastní sestavu a zavření.

	ks	pracnost	Kčs
zavírací přípravek	8	à 25 hod.	14 000,-
elektromotorek	9	à 300 Kčs	2 700,-
pracovní stůl	9	à 350 Kčs	3 150,-
seřízení a montáž		celk. 50 hod.	3 500,-
c e l k e m			23 350,-

Při určení pracnosti je vzata za základ kalkulovaná hodina v nástrojárně družstva, tj. 70,-Kčs/hod.

b) životnost - Ž

Životnost zařízení lze v průměru odhadnout na 8 let.

c) náklady na opravu a údržbu - $N_{OP} + N_u$

Náklady jsou vzaty jako 10% z pořizovací ceny.

$$N_{OP} + N_u = 0,1 \times 23\,350 = 2\,335 \text{ Kčs}$$

d) roční fond pracovníka - F

$$F = 2210 \text{ NH}$$

f) počet pracovníků na tuto montáž - S

$$S = 7$$

Celkové náklady na pracovní prostředky

$$N_P = \frac{23\,350 + 2\,335}{2\,210 \times 8 \times 7} = 0,2075 \text{ Kčs/NH}$$

III) náklady na elektrickou energii

$$N_e = 9 \times \frac{P_{\check{r}} + k_V + k_{\check{c}} + C}{k_n}$$

$$P_{\check{r}} = 50 \text{ W}$$

$$k_V = 1$$

$$k_{\check{c}} = 0,4$$

$$C = 0,40 \text{ Kčs}$$

$$k_n = 1,1$$

Celkové náklady na elektrickou energii

$$N_e = 9 \times \frac{0,5 \times 1 \times 0,4 \times 0,40}{1,1} = 0,6545 \text{ Kčs/NH}$$

Celkové provozní náklady na 1 NH jsou:

$$N_c = N_{NH} + N_P + N_e = 7 + 0,2075 + 0,6545 = 7,8620 \text{ Kčs}$$

5.1.2 Ekonomické vyčíslení navrhovaného řešení

I) mzdové náklady

Navrhované řešení předpokládá při roční produkci 966 000 ks 3 pracovníce s denní produkcí 1 240 ks na pracovníci.

operace	TKK	Kčs/hod.	NH	Kčs/1000 ks
montáž	4	7,-	6,857	48,-

Zařazení TKK je provedeno na základě Věstníku č. 20/směrnice č. 40 ze dne 1.10.1974, který se týká odměňování dělníků ve VD dle usnesení představenstva ČSVD č. 280.

Mzdové náklady na rok 1981

$$N_{MZ1} = N_S \times P_R = 0,048 \times 966\,000 = 46\,368 \text{ Kčs/rok}$$

Základní mzdová sazba na 1 normohodinu = 7 Kčs

$$N_{NH} = 7 \text{ Kčs/NH}$$

II) náklady na pracovní prostředky

$$N_P = \frac{P + N_{OP} + N_u}{F \times \dot{Z} \times S} = (\text{Kčs/NH})$$

a) pořizovací cena - P

- investiční náklady	Kčs
vlastní linka-elektromotor	600,-
-převodová skříň	5 400,-
-elektromagnet.spojka	1 000,-
-pohyb.mechanismus	9 000,-
-stojan + prac.stůl	18 000,-
celkem	33 000,-

-příslušenství linky

	ks	pracnost	Kčs
vinutá cívka	3	à 200,-Kčs	600,-
zásobníky	18	à 300,- "	4 500,-
počítadlo	3	à 50,- "	150,-
prac.sedačka	3	à 350,- "	1 050,-
tlačítko	4	à 50,- "	200,-
pojezdový rám	6	à 200,- "	1 200,-
mont.přípravek	18	à 8 hod.	10 030,-
zapl.přípravek	3	à 12 "	2 520,-
ruční přípravek	6	à 6 "	2 520,-
zavír.přípravek	3	à 20 "	4 200,-
pneumat.lis	1		6 000,-
celkem			32 970,-

Seřízení a montáž karuselu 100 hod. 7 000,-

kompletní karusel 72 970,-

- úprava nástrojů

můstek	SSZN-3513-6	15 hod.	1 050,-
můstek	SSZN-3515-06/d	15 "	1 050,-
bočnice	SSZN-3513-5	100 "	7 000,-

bočnice	SSZN-3514-05/c	100 hod.	7 000,-
bočnice	SSZN-3515-05/a	100 "	7 000,-
kostra	SSZN-3513-4	100 "	7 000,-
kostra	SSZN-3514-04/c	100 "	7 000,-
kostra	SSZN-3515-04/d	100 "	7 000,-
celkem			44 100,-

Při určení pracnosti je vzata za základ kalkulační hodina v nástrojárně družstva, tj. 70,- Kčs/hod.

Celkové jednorázové pořizovací náklady, tj. součet všech dílčích položek - I_n .

$$I_n = 72\,970 + 44\,100 = 117\,070 \approx 117\,000 \text{ Kčs}$$

b) životnost - $\bar{Z}$

montážní linka	10 roků
příslušenství	5 roků
průměrná životnost	7,5 roků

c) náklady na opravu - N_{Op}

Náklady jsou vzaty jako 10% z pořizovací ceny.

$$N_{Op} = 0,1 \times P = 0,1 \times 117\,000 = 11\,700 \text{ Kčs}$$

d) náklady na údržbu - N_u

Náklady jsou vzaty jako 5% z pořizovací ceny.

$$N_u = 0,05 \times P = 0,05 \times 117\,000 = 5\,850 \text{ Kčs}$$

e) roční fond pracovníka - F

$$F = 2210 \text{ NH}$$

f) počet pracovníků na karuselu - S

$$S = 3$$

Celkové náklady na pracovní prostředky

$$N_p = \frac{117\,000 + 11\,700 + 5\,850}{2\,210 \times 7,5 \times 3} = 2,706 \text{ Kčs/NH}$$

III) náklady na elektrickou energii

$$N_e = \frac{P_{\Sigma} + k_v + k_{\Sigma} + C}{k_n} \quad (\text{Kčs/NH})$$

$$P_{\Sigma} = 1,5 \text{ kW}$$

$$k_v = 1,00$$

$$k_{\Sigma} = 0,8$$

$$C = 0,32 \text{ Kčs}$$

$$k_n = 1,05$$

Celkové náklady na elektrickou energii

$$N_e = \frac{1,5 \times 1 \times 0,8 \times 0,32}{1,05} = 0,3657 \text{ Kčs/NH}$$

Celkové provozní náklady na 1 NH jsou:

$$N_c = N_{NH} + N_e + N_p = 7 + 0,3657 + 2,706 = 10,07 \text{ Kčs}$$

5.1.3. Hodnocení ekonomické účinnosti navrhované technologie

Stávající technologie je prováděna u domácích pracovníků neorganizovaně s velkou namáhavostí práce.

Navrhovaná montáž je řešena na montážním poloautomatickém karuselu.

a) úspora normované pracovní

	ks	NH
stávající technologie	1 000	17
navrhovaná technologie	1 000	6,857

$$\text{úspora: } \frac{17 - 6,857}{17} \times 100\% = 59,665 \approx 60\%$$

b) úspora vlastních nákladů

	stávající stav	navrhovaný stav
jednicový materiál	538,70	538,70
jednicové mzdy	119,-	48,-
režie provozovny (197,26)	234,74	94,685
	<u>892,44</u>	<u>681,385</u>

$$\text{úspora: } \frac{892,44 - 681,385}{892,44} \times 100\% = 23,65 \approx 24\%$$

c) zvýšení produktivity práce

$$\text{stávající technologie: } \frac{510 \times 1,05}{1,02} = 525 \text{ ks/směna}$$

výroba 1 ks trvá 1,02 min., plnění normy na 105%

$$\text{navrhovaná technologie: } \frac{510 \times 1,05}{0,4114} = 1\,302 \text{ ks/směna}$$

výroba 1 ks trvá 0,4114 min., plnění normy na 105%

$$\text{zvýšení produktivity: } \frac{1\,302 - 525}{525} \times 100\% = 148\%$$

d) úspora mzdových nákladů za rok

$$N_{UC} = N_{MZO} - N_{MZ1} = 114\,954 - 46\,368 = 68\,586 \text{ Kčs}$$

e) ekonomická návratnost

$$t_u = \frac{I_n}{N_{UC}} = \frac{117\,000}{68\,586} = 1,7 \text{ roků}$$

f) zvýšení výkonů

V roce 1980 vyprodukoval každý dělník 132 088 Kčs výkonů v KDN při průměrném výdělku 2 049 Kčs/měsíc.

$$\begin{aligned} \text{na 1 Kčs mezd připadá } (132\,088:12):2\,049 &= \\ &= 5,3721 \text{ Kčs výkonů} \end{aligned}$$

$$\text{zvýšení výkonů: } 68\,586 \times 5,3721 = 368\,450,85 \text{ Kčs/rok}$$

g) takt odvádění výrobků každé pracovnice

$$T_v = \frac{T_{ef}}{M_{ps}} = \frac{462 \times 60}{1\,240} = 22,355 \text{ s.}$$

h) úspora provozních nákladů

	Kčs/NH	NH/1000 ks
stávající stav	7,8620	17
navrhovaný stav	10,07	6,857

$$\begin{aligned} \text{provozní náklady: stávající stav } 133,65 \text{ Kčs/1000 ks} \\ \text{navrh. stav } 69,05 \text{ " "} \end{aligned}$$

$$\text{úspora: } \frac{133,65 - 69,05}{133,65} \times 100\% = 48,34\%$$

5.1.4. Výhody spojené se zavedením montážního karuselu do praxe

Navrhovaný montážní karusel je v podstatě poloautomatické zařízení, při kterém odpadne nejvíce namáhavá ruční operace zavírání setrvačnickového strojku. Vlivem navržené technologičnosti konstrukce se zvýší kvalita a jakost strojků a odpadne následné dolažování osových roztečí po vlastní montáži. Tímto se vyloučí vliv pracovníce montáže na jakost strojku. Zavedením této montáže dojde k růstu produktivity práce o 148% při snížení namáhavosti ruční operace, zlepšení kultury pracoviště, snížení režijních hodin vlivem expedice a ostatních vedlejších nákladů spojených s dopravou, manipulací a k úspoře pracovní síly, jak vyplývá z ekonomického rozboru.

Jedna z podstatných výhod této montážní linky spočívá v tom, že může pracovat i při menším než tří-místném obsazení v případě snížení roční produkce nebo může být dokonce přestavěna na jiný druh montáže bez podstatných investičních nároků.

Další z výhod karuselu spatřuji v tom, že vlastní zavedení do praxe je možno provést až po důsledném ověření a doladění všech operací, popř. zapracování pracovníků, neboť nové navrhované řešení neovlivňuje stávající způsob montáže.

5.2. Možnosti racionalizace technologicky podobných hraček

Navržené racionalizační řešení je ekonomicky velice výhodné, ať již z hlediska úspory mzdových nákladů či v možnosti zvýšení zisku a výkonů, jak je patrné v ekonomickém rozboru.

Z těchto důvodů se chci v této kapitole zamyslet nad dalšími možnostmi racionalizace technologicky podobných hraček, které se svým charakterem nehodí pro pásovou kompletaci.

Na základě mzdových nákladů a plánu výroby na rok 1981 a dle předpokladu pro celou VII. pětiletku na jednotlivé druhy hraček lze zjistit, že pro uvažované období by bylo nutné zpracovat tři montážní linky stacionární soustředěné, tj. na principu navrženého montážního karuselu na setrvačnickové strojky a jednu montážní linku stacionární rozčleněnou na principu tzv. buňky s mezioperační dopravou za pomoci skluzů a pojezdů.

Montážní karusel lze technologicky zpracovat na tyto skupiny hraček. Jeden by sloužil pro montáž pistolí JUNO a STAR při vytvoření čtyř až pěti pracovišť. Druhý pro hračky na setrvačnickový pohon se třemi pracovišti, kde by se sestavovaly hračky typu BROUK, ŽELVA, MYŠKA, ROTOCAR a třetí karusel by sloužil pro kompletaci modelových autíček firmy NOREV, a to jak ze slitin Zn, tak i z plastických hmot, při vytvoření pěti až šesti montážních míst.

Druhou skupinu by tvořila pouze jedna linka stacionární rozčleněná, a to sice pro montáž hraček

Š 110L, Š 110R a T613 při kompletaci za pomoci pěti pracovníků.

Pro všechny tyto navrhované montážní linky by bylo nutné zpracovat za pomoci některé časové, prostorové nebo pohybové studie přesné rozdělení pracovišť dle pracnosti, a tím zjistit potřebné obsazení jednotlivých linek.

V důsledku tohoto dalšího racionalizačního řešení by se celkové roční mzdové náklady cca 650 000 Kčs snížily na polovinu, přitom by celou roční výrobu stačilo zkompletovat sedmáct až dvacet pracovníků, což by přineslo družstvu možnost zvýšení ročních výkonů minimálně o 1,5 mil. Kčs.

I přes tyto vysoce teoretické úvahy lze říci, že další racionalizace montáže tímto směrem je pro družstvo nevyhnutelná a je to jedna z cest, kterou nám ukládá Soubor opatření ke zdokonalení soustavy plánovitého řízení po roce 1980.

5.3. Závěr

Cílem diplomové práce bylo vypracování návrhu racionalizace montážního pracoviště podle zásad komplexní socialistické racionalizace, která probíhá v celém našem národním hospodářství.

K vytvoření nového výrobního postupu a nové organizace práce bylo použito technologie montáže pomocí kruhového montážního karuselu, na kterém bylo zpracováno přípravkové vybavení a pohybová studie pomocí progresivní metody MTM.

Metoda MTM dává velmi dobré výsledky, ale jen za předpokladu, že budou přesně a do důsledku splněny podmínky jejího zavedení do výroby. Je proto nutné seznámit dělníky a ostatní pracovníky, kteří s touto metodou přijdou do styku, se způsobem zavádění MTM do výroby a informovat je o cílech a principu metody. Zavádění projektu do výroby musí za tímto účelem provádět zvláště vyškolení technici. Metoda omezuje v určitém smyslu svobodu práce pracovníka, proto se musí vytvořit podmínky, aby pro něho byla metoda MTM dostatečně přitažlivá, a to hlavně z důvodů finančních, tzn. aby byla hodnocena výše, než ostatní neorganizovaná pracoviště. MTM vyžaduje přesné dodržení pracovní doby, výrobního postupu, navržené dispoziční řešení pracoviště a zajištění operativním plánováním plynulý přísun materiálu a součástí v požadované jakosti a kvalitě.

Rozborem problematiky montáže se ukázalo, že ve výrobě je značné množství rezerv, které je nutné nalézat a vytvořit taková opatření vedoucí k jejich snižování. Jedině touto cestou, to znamená hledáním vlastních rezerv, při využití všech dostupných možností, které nám poskytuje naše vyspělá socialistická společnost, jsme schopni konkurovat předním kapitalistickým zemím.

Závěrem bych chtěl poděkovat konzultantu s. H. Nývtovi za jeho velmi cenné rady a připomínky k navrhovanému technicko-organizačnímu řešení, za jeho pomoc překlenout obtíže v oblasti tak nepopulární jako je vytváření nových THN.

Dále děkuji vedoucímu diplomové práce s. Ing. Janu Frintovi za jeho pomoc při výběru typu hračky a tech-

nologie montáže, za připomínky k technickému řešení a za optimismus, který mi pomáhal překlenout počáteční obtíže spojené se zadáním diplomové práce.

Děkuji všem, kteří mi byli nápomocni při získávání podkladů k diplomové práci, pracovníkům ústředí Kovodružstva Náchod a pracovníkům provozovny 24 Osečnice.

V Náchodě, dne 10.1.1981

Seznam použité a doporučené literatury

1. Kaufman, M. a kol.: Racionalizace interních montáží
SNTL - Praha 1979
2. Zelenka, A.: Projektování výroby a montáže
strojních součástí - část II.
ČVUT - Praha 1976
3. Dom techniky SVTS: Mechanizácia a automatizácia
montážných prác
SVTS - Bratislava 1973
4. Holomek, Z.: Montážní linky ve slaboproudém
průmyslu
SNTL - Praha 1965
5. Nedbal, J.: Výrobní linky a montážní auto-
maty
ČVUT - Praha 1972
6. Vondřich, Z.: Přístup ke zpracování raciona-
lizační studie
ORGAPROJEKT - Praha 1977
7. Šperlich, A.: Metody racionalizace výroby
SNTL - Praha 1975
8. Stračár, V.: Metody a technika racionalizace
práce
Práce - Praha 1975
9. Kvapil, V.: Racionalizace výroby
SNTL - Praha 1980
10. Vlček, R.: Racionalizace výroby
SVOBODA - Praha 1979
11. Vlček, R.: Komplexní socialistická racio-
nalizace
SPN - Praha 1972

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 12. Hlavenka, B.: | Komplexní socialistická raci-
onalizace
SNTL - Praha 1975 |
| 13. Institut poradenství
Praha | Metody studie práce (MTM)
Praha 1968 |
| 14. Institut poradenství
Praha | Obrázková učebnice MTM
Praha 1971 |

Seznam příloh

1. Informativní výrobní program v sortimentu hraček
Kovodružstva Náchod, v.d.
2. Kopie výkresů setrvačnickových strojků
 - 2.1. Kopie výkresů strojeku 3513 č.v.

- sestava strojeku 3513	SSZN-3513-00/a
- kostra strojeku	SSZN-3513-4/b
- bočnice	SSZN-3513-5/a
- můstek	SSZN-3513-6
 - 2.2. Kopie výkresů strojeku 351400

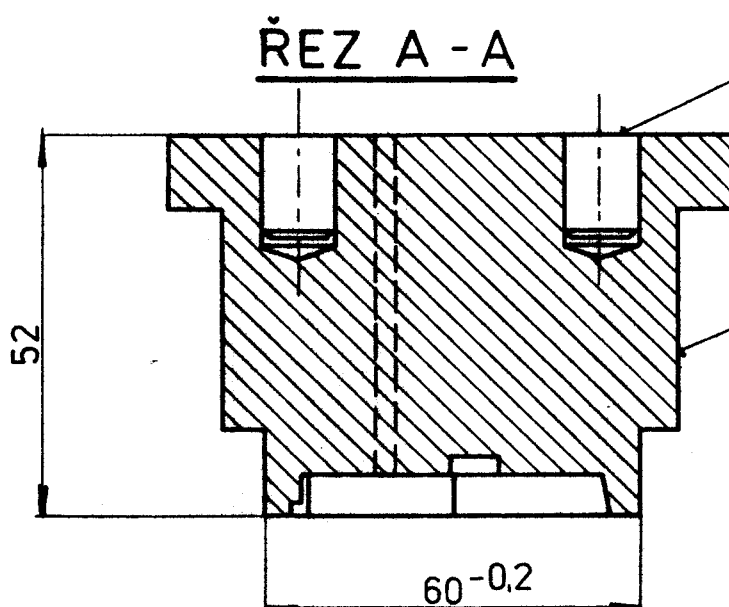
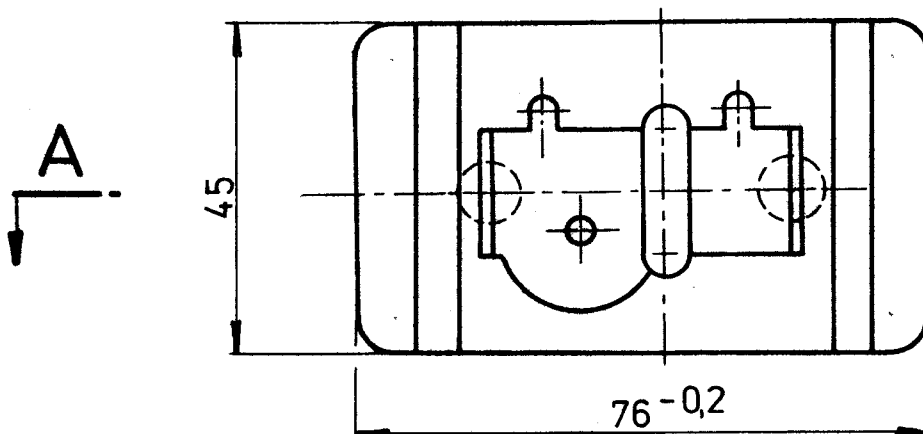
- sestava strojeku 351400	SSZN-3514-00
- kostra strojeku	SSZN-3514-04/c
- bočnice	SSZN-3514-05/c
- můstek	SSZN-3514-06/d
 - 2.3. Kopie výkresů strojeku 351500

- sestava strojeku 351500	SSZN-3515-00/I
- hnací osa úplná	SSZN-3515-01
- pastorek přísadní	SSZN-3515-02/a
- setrvačnick s pastorkem	SSZN-3515-03/c
- kostra strojeku	SSZN-3515-04/d
- bočnice	SSZN-3515-05/a
- můstek	SSZN-3515-06/d
3. Kopie výkresu pracovní sedačky

- sedačka PS-2	38-01.00
----------------	----------
4. Originály výkresů navrhovaného řešení

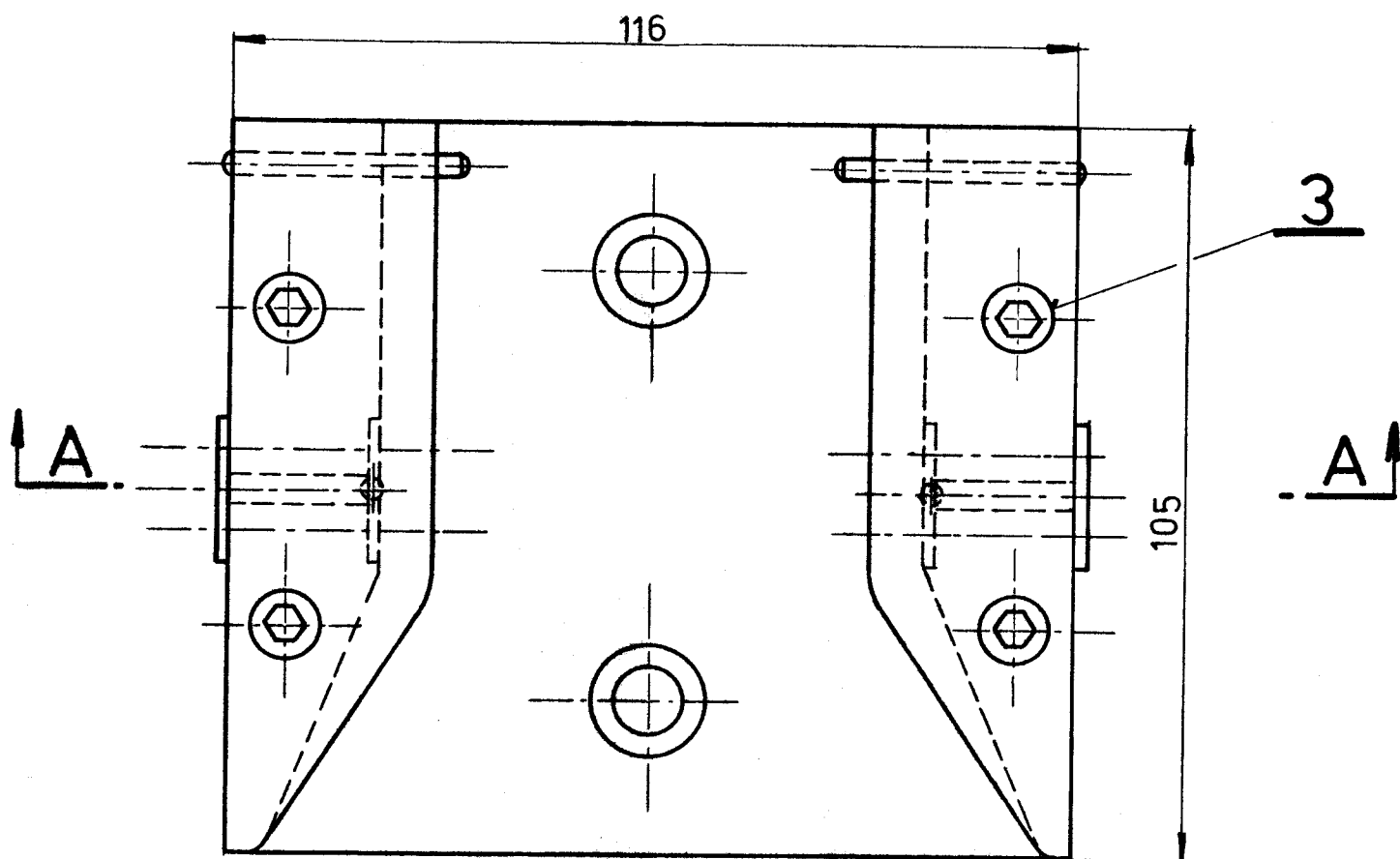
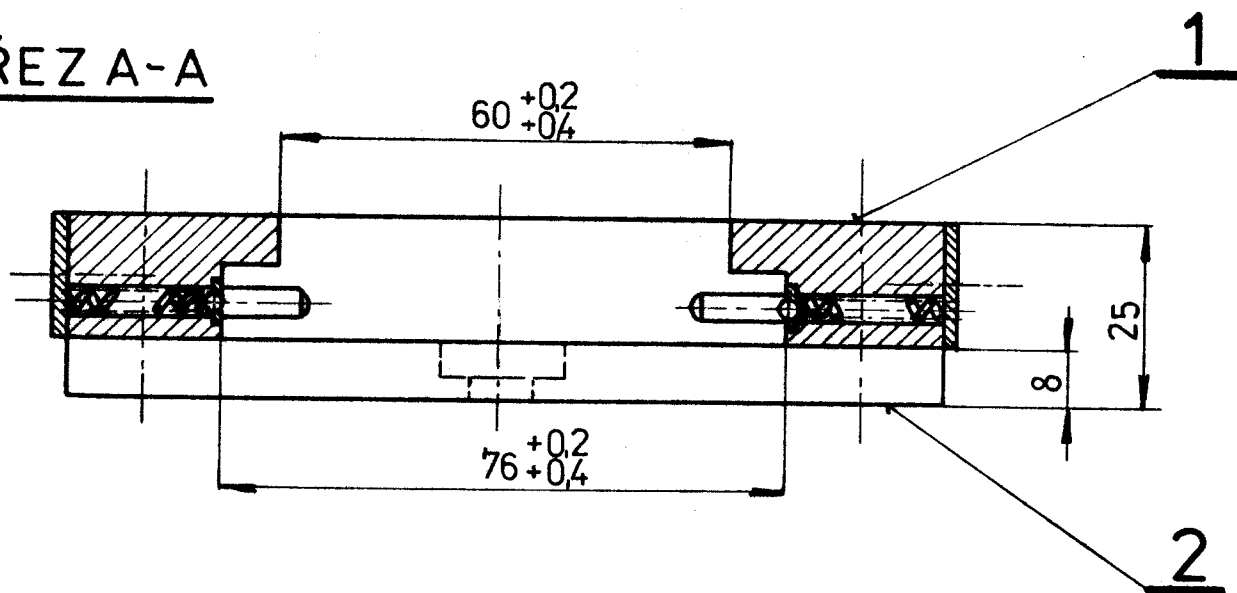
- sestava mont. poloautomatu	DP/DS-10.00
- montážní přípravek	DP/DS-10.01
- základací přípravek	DP/DS-10.02
- zavírací přípravek	DP/DS-10.03

- | | |
|----------------------|---------------|
| - jazýčkový zásobník | DP/DS-10.04/1 |
| - podstavec | DP/DS-10.04/2 |
| - ruční přípravek | DP/DS-11.00 |
| - schema pracoviště | |



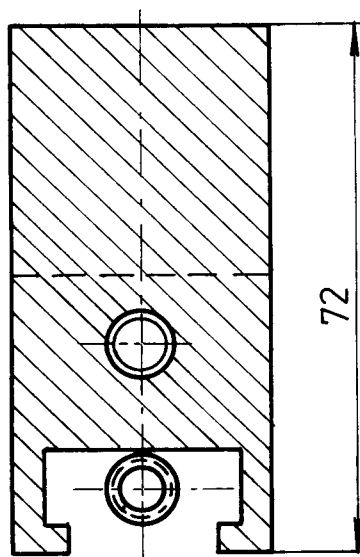
2	PERM. MAGNET	2				
1	ZAKLÁDACÍ DESKA	1	TEXTIT			
Posice	Název	K. č.	Werkstoff - material	Rozměr materiálu	Váha 1000 kg	Č. detail. výkresu
Poznámka						
Měřítko	Navrhl	Kreslil	10.12.1980			
1:1	L. Branka	Schválil				
KOVODIŽSTVO NÁCHOD	Typ					
	Skupina					
	Název	MONTÁŽNÍ PŘÍPRAVEK		Nový výkres		
				c.v. DP/DS - 10.01		list

ŘEZ A-A

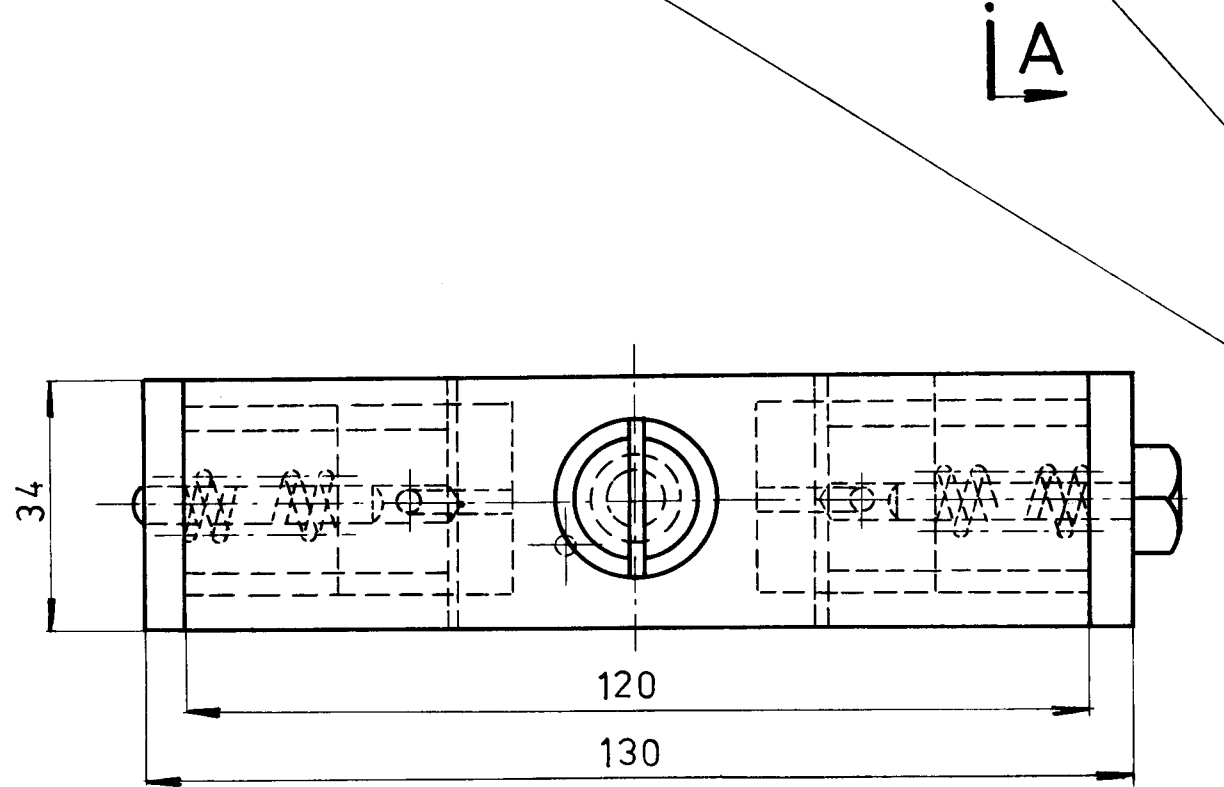
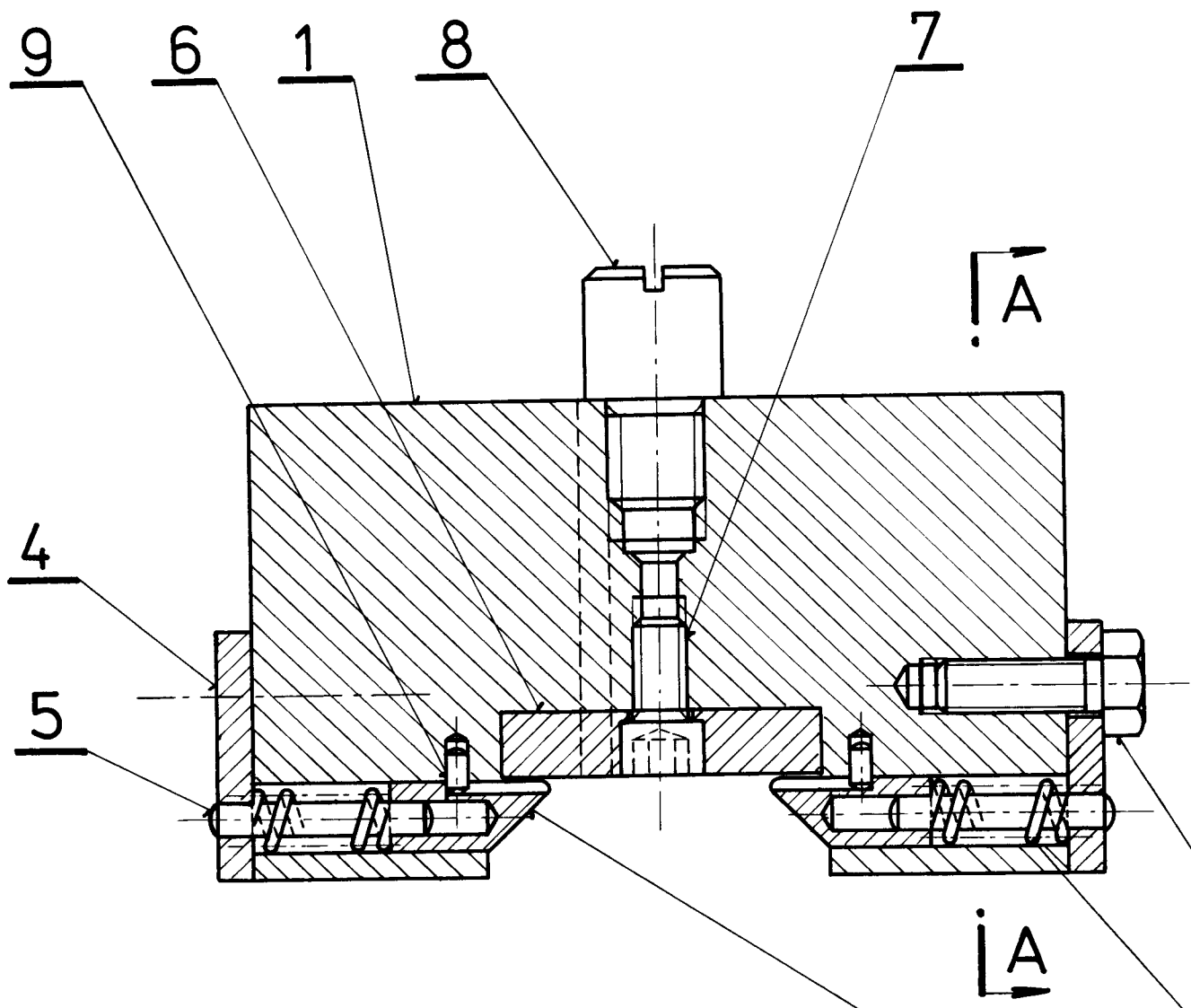


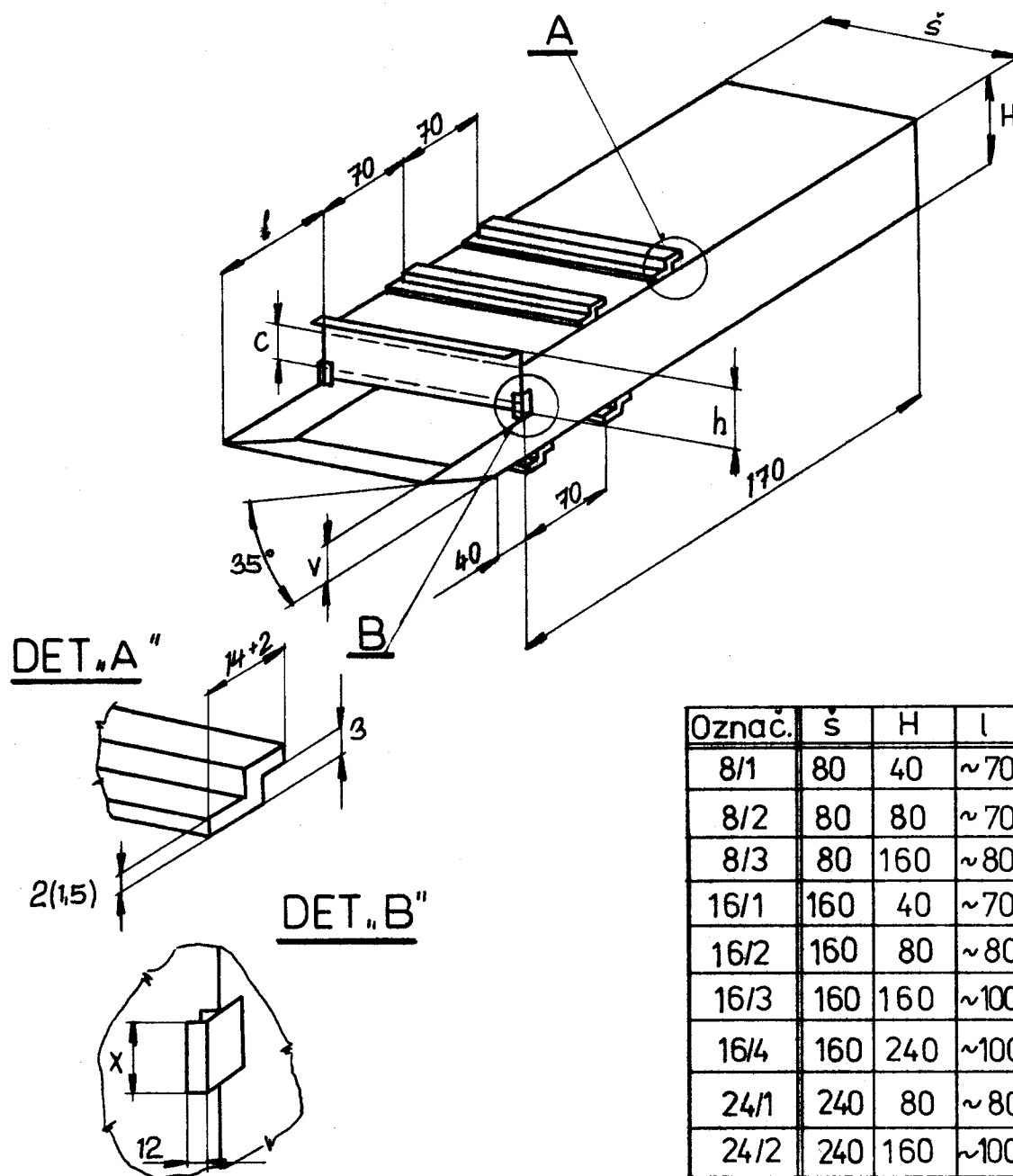
3	ŠROUB M6	4	ČSN02 1143.52			
2	DESKA	1	11343			
1	VODICÍ LIŠTA	2	TEXTIT			
Police	Název	Kód	Identifikační číslo	Ročník materiálu	Váha 1000 kg	Č. detail. výkresu
Poznámka						
Měřítko	Navrhl	Datum 11.12.1980				
1:1	Kreslil L. Bracha					
	Schválil					
KOVOODRŽSTVO NÁCHOD		Typ	Nový výkres			
		Skupina				
		Název				
		ZAKLADACÍ PŘÍPRAVEK				list
		č. v. DP/DS-10.02				

ŘEZ A-A



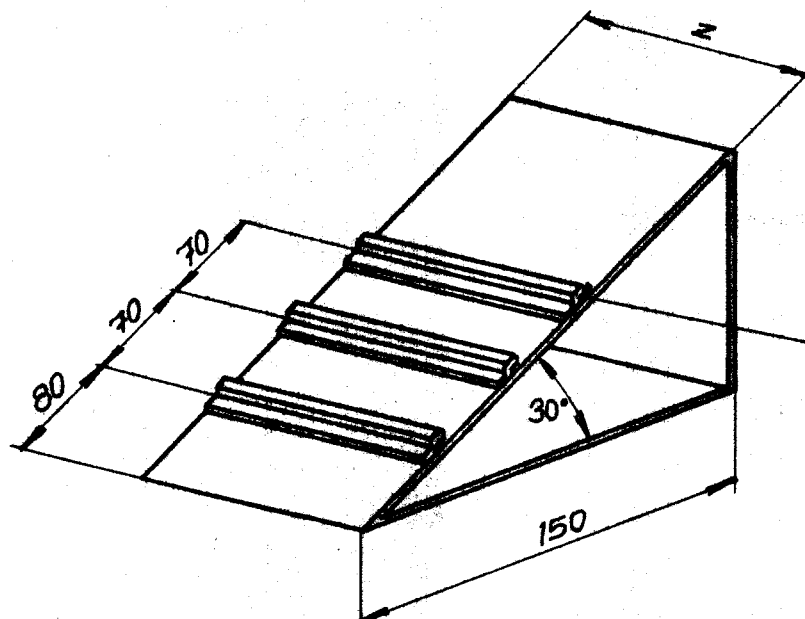
10	ŠROUB M8	2	ČSN 02 1101			
9	KOLÍK $\phi 3 \times 6$	2	ČSN 02 2150			
8	STOPKA	1	11 109			
7	ŠROUB M8	1	ČSN 02 1143.52			
6	DESTIČKA	1	19 192			
5	KOLÍK $\phi 5 \times 32$	2	ČSN 02 2150			
4	PŘÍLOŽKA	2	11 370			
3	PRUŽINA	2				
2	KLÍN	2	19 192			
1	TĚLESO	1	11 340			
Police	Název	Číslo	Číslo dílu - výrobce	Číslo dílu - materiál	Váha 1000 kg	Č. detail. výkresu
Poznámka						
Měřítko	Navrhl	Datum		Datum		Podpis
1:1	Kreslil L. Brnha	10. 12. 1980				
	Schválil					
KOVODIŽSTVO NÁCHOD		Typ				
		Skupina				
		Název		ZAVÍRACÍ PŘÍPRAVEK		
				Nový výkres		list
				DP/DS-10.03		





Označ.	s	H	l	v	h	c	x
8/1	80	40	~70	20	35	15	15
8/2	80	80	~70	20	50	40	30
8/3	80	160	~80	30	80	90	50
16/1	160	40	~70	20	35	15	15
16/2	160	80	~80	30	60	30	30
16/3	160	160	~100	40	90	80	50
16/4	160	240	~100	40	140	110	70
24/1	240	80	~80	30	60	30	30
24/2	240	160	~100	40	90	80	50
24/3	240	240	~100	40	140	110	70

		11 343		04÷06 do 16/2 tl. 06÷08 ostatní			
Posice	Název	Kusů	Měřítko - norma	Rozměr materiálu	Váha 1000 kg	Č. detail. výkresu	
Poznámka							
Měřítko	Navrhl	Datum	9.12.1980			Datum	Podpis
1:1	Kreslil L. Braka						
	Schválil						
KOVOOBRÁŽSTVO NÁCHOD		Typ	Stary výkres		Nový výkres		
		Skupina					
		Název	JAZÝČKOVÝ ZASOBNÍK		e.v. DP/DS-10.04/1		list



viz DET. A"
na výkresu
Jazyčkový zásobník

Označ.	z
P1	80
P2	160
P3	240

		11343		tl. 0,8			
Posice	Název	Kusů	hmotnost - norma	Rozměr materiálu	Váha 1000 kg	Č. detail. výkresu	
Poznámka							
Měřítko 1:1	Navrhl					Datum	Podpis
	Kreslil	L. Braka	12.12.1980				
	Schválil						
KOVODRUŽSTV NÁCHOD		Typ					
		Skupina					
		Název		PODSTAVEC		Č. v. DP/DS-10.04/2 list	
				Starý výkres		Nový výkres	