

VŠST LIBEREC

Fakulta strojní

Strojírenská technologie

zaměření

obrábění a ekonomika

Katedra obrábění a ekonomiky

Racionalizační projekt na obrábění středních nerotačních součástí protlačovací tržně na výrobu hřebíkových trubek s 32 - 133 mm na NC strojích.

Bohuslav ROLL

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vladimír VĚCHET, CSc (VŠST Liberec)

Konsultant : Ing. Jaroslav VACEK (VTŽ Chomutov)

Obsah práce a příloh :

Počet stran textu	: 56
Počet příloh celkem	: 19
Počet tabulek	: 9
Počet obrázků	: -
Počet výkresů	: 7

D.T. 621.9:681.142-83(043)

Datum : 27.5.1977

Vysoká škola: strojná a textilní
Fakulta: strojní

Katedra: obecná a ekonomická
Školní rok: 1976 - 77

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Ing. Jaroslava R. o. i. i. a
obor obecná a ekonomická

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: Analýza návrhů projektů na obecné a ekonomické
potřeby průmyslu pro navrhování strojů na výrobu
bezpečných strojů / 32-135 mm na 50 stupňích

Pokyny pro vypracování:

1. Hospodářský význam zařízení
2. Analýza potřebné základny protlačovacího traktoru
prostor současného stavu obrábění
3. Výběr představitelů strojů a vybavení nářadí
4. Srovnání technologie vybraného představitelů při obrábění
na 50 strojích
5. Technicko-ekonomické zhodnocení navrhovaných opatření

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK pro
autorské právo č. 31 727/52-11/2 ze dne
14. srpna 1962-Verze 1/5K 1/2, 1/3, 1/4, 1/5
31. 8. 1962 3 15 zveřejněno v čísle 115, 116, 117

V 37/11/77

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STROJNÍ ŠKOLA 5
PSČ 461 17

Rozsah grafických laboratorních prací:

Rozsah průvodní zprávy: cca 40 stran + výkresové příloha

Seznam odborné literatury:

- Otvorové-řábák: Stupňové nasazení NC strojů do strojírenských závodů. VUSPE Praha 1971
- Jednotná soustava příčinní strojírenských součástí. VUSPE Praha 1966
- Vymol J.: Programování NC strojů

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vladimír Věchet, CSc.

Konsultanti: Ing. Jaroslav Vacek, VVŠ Chomutov

Datum zahájení diplomové práce: 29.11.1976

Datum odevzdání diplomové práce: 27.5. 1977

L. S.

Prof. Ing. Jaroslav Draský, CSc
Vedoucí katedry


Doc. RNDr. Bohuslav Stráž, CSc
Děkan

Místopředsedné prohlášení:

* Místopředsedně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedených literatury. *

V Liberci dne 27.5.1977

podpis : *Bedřich Rohl*

O b s a h :

1. Úvod	str.: 6
2. Hospodářský význam součásti	str.: 7
2.1. Význam výroby součástí trub v n.p. VTŽ Chomutov	str.: 7
2.2. Hospodářský význam dířky	str.: 8
3. Číslicová řízení výrobní technika	str.: 9
3.1. Zavedení NC obráběcích strojů do výroby	str.: 10
3.2. Rozšíření NC systémů	str.: 12
3.3. Současný stav vybavení NC stroji v n.p. VTŽ Chomutov	str.: 16
4. Analýza součástkové základny protlačovací tržby a rozebír současněho stavu obrábění	str.: 17
4.1. Základní rozebír součástkové základny	str.: 17
4.2. Rozebír současněho stavu obrábění	str.: 18
4.2.1. Používání konvenčních strojů	str.: 18
4.2.2. Specializace a organizace mechanických průmyslů	str.: 19
5. Výběr představitelů součástí pro obrábění na NC strojích	str.: 21
5.1. Rozšíření součástkové základny pro NC obráběcí stroje	str.: 21
5.2. Výběr představitelů součástí	str.: 22
5.3. Výběr představitelů NC obráběcích strojů	str.: 26
5.4. Návrh na vybavení zářezů	str.: 31

6. Návrh technologie výrobych představitelů	str.: 34
6.1. Základy programování a systémy PC 50 R MC	str.: 34
6.2. Systémový program pro výkonnou představitelů	str.: 41
7. Ekonomické studium návrhu	str.: 43
8. Závěr	str.: 53
Seznam příloh	
Seznam výkresů a tabulek	str.: 54
Seznam použité literatury	str.: 55
	str.: 56

1. Úvod

Základním cílem hospodářské a sociální politiky Komunistické strany Československa pro období 6. pětiletky je zajistit v souladu s prohlubováním socialistického způsobu života uspokojování rostoucích hmotných a duševních potřeb obyvatelstva a další upravení jeho životních a sociálních jistot na základě trvalého rozvoje a vysoké efektivity společenské výroby a kvality vědecké práce.

K dosažení tohoto základního cíle hospodářské a sociální politiky strany je mimo jiné především třeba :

- podstatně lépe využívat současnou výrobní technickou základnu zejména ve strojírenství, zvyšovat časové využití strojů, především minofašních nákladních. Rychleji vyřazovat zastaralé a neefektivní stroje.
- růst výroby a výkonů ve všech odvětvích národního hospodářství založit v první řadě na růstu produktivity práce (91 - 93 %) a na lepším využívání kvalifikace pracovníků.
- důrazněji uplatňovat a rychleji zavádět výsledky vědy a techniky v praxi.

Z tohoto krátkého výtahu ze Směrnic pro hospodářský a sociální rozvoj ČSSR v letech 1976 - 1980 vyplývá, že na každém úseku naší práce je nutno se zaměřit na to, zda by nebylo možné vyrábět ještě efektivněji a produktivněji.

Diplomová práce, která mi byla zadána n. p. VIZ Chomutov, vychází z potřeb tohoto podniku a zabývá se využitím číslíkové řízených obráběcích strojů při výrobě náhradních dílů pro protlačovací tržní. Cílem rozvoje a zavádění číslíkově řízených obráběcích strojů do výroby je mimo jiné zvýšení produktivity a efektivity práce, snížení, zavádění výsledků vědy a techniky do praxe a do jisté míry i řešení problému nedostatku pracovních sil.

2. Hospodářský význam zadání.

2.1. Význam výroby ocelových trub v n. p. VIT Československo.

Ze Směrnice pro hospodářský a sociální rozvoj ČSSR v letech 1976 - 1980 :

"Rozvoj výroby ocelových trub zaměřit na exportní účely, na náhradní díly pro jaderný program ... Uvést do provozu úpravnu trub ze speciálních ocelí ve VIT Československo.....".

Úkoly n. p. VIT Československo, vyplývající z výše uvedené směrnice, jsou v nejbližších letech velmi náročné. Staví se nové provozy pro výrobu trub ze speciálních ocelí. Výrobní zařízení v těchto provozech jsou většinou vývojové prototypy dovozené ze zahraničí (NDR, Velká Británie). S údržbou a opravami těchto zařízení nejsou zatím žádné zkušenosti ani u nás ani jinde ve světě a je tedy nutno pro potřeby údržby zakoupit velkou kapacitu konvenčních obráběcích strojů. Mítka je nutno vyhledat ze stávajících hal a tedy i počtu strojů.

Jednou z možností, jak se tohoto úkolu zbavit, je zavést pro potřeby ostatních stávajících provozů produkce náhradních dílů stroje, kterými jsou bezesporu číslíkové řízené obráběcí stroje. Jedním z provozů, který v podstatě nemění svůj výrobní program, je právě protlačovna na výrobu bezsešvých trubek průměru 32 - 153 mm. U tohoto provozu je přesná evidence spotřeby výrobních náhradních dílů a je tedy možné převést náhradní díly těchto strojů na číslíkové řízené obráběcí stroje.

Protlačovna je v současné době jedním z centrálních provozů n. p. VIT Československo. Ani po rozšíření výroby trubek ze speciálních ocelí v nových provozech se na jeho významu mnoho nemění. V současné době se zde vyrábějí trubky z legovaných ocelí třídy 12, 15 a výjimečně i 17. Tyto trubky jsou určeny pro energetické systémy v ČSSR i v zemích EVHP. Používají se především pro parní kotle a přehříváky páry.

Výroba v protlačovně je značně složitá a vlastní výrobní zařízení má jednu z nejobtížnějších oprav v závodě vůbec. Výroba trub v tomto provozu je velmi produktivní. Za směnu se vyrobí průměrně 200 kP tun trubek. Provoz je nepřetržitý ve třech směnech ve dnech pondělí až pátek. V sobotu se provádí hlavní část údržby a čištění výrobního zařízení. Vysoká náročnost na provoz klade velmi vysoké nároky i na údržbu a tedy i na výrobu náhradních dílů, na jejich renovaci a opravu.

2.2. Hospodářský význam údržby .

Má-li poměrně výrobní procesy patří údržba výrobního zařízení. Navznikají tu výrobky určené k prodeji odběratelům, jsou však ale nezbytné k zabezpečení hlavních výrobních procesů. Má-li výrobní podnik dobře pracovat, musí být jeho výrobní zařízení v dokonalém technickém stavu, neboť ten ovlivňuje rozhodující měrou produktivitu práce i kulturu pracovního prostředí. Špatné opravy znamenají stráty předem v výrobě a dále pak nepř. stráty paliv, masiv, energie, klesá přemost a jakost výrobků.

V mechanických převazech údržby se jedná o výrobu převážně kusovou a částečně malosériovou. Maximální počet součástí v dávce je pouze několik desítek (maximální dávka 50 ks). Celkový sortiment vyráběných součástí je přibližně 4 500 druhů a pro provoz protlačovny je to kolem 500 druhů součástí. Nároky na výrobu jsou tedy v této části údržby značné. Nedostatek pracovních sil, zejména v profesích soustružník, frézář a vrtář a kusová výroba přinejvýše vyžít výhod číslíkové řízených obráběcích strojů.

3. Číslíkové řízená výrobní technika

Číslíkové řízená výrobní technika znamená patrně jednou z nejprogressivnějších přeměn ve strojírenství, jak z hlediska výroby, tak i při zabezpečení a využívání těchto strojů ve výrobním procesu. Tyto přeměny se týkají celého souboru činností vyšších řídicích, organizačních a plánovacích prací, přes projektování a technickou výrobu, vlastní výrobu, montáž a servis. Skutečnost, že může být kvalifikace pracovníka obeluhy nahrazena NC (z anglického Numerical Control) obráběcím strojem, se komplikuje tím, že pro takové úspory kvalifikovaných výrobních dělníků je nutno nejprve vytvořit nezbytné předpoklady a teprve později se mohou očekávat úspěchy.

Při cenovém srovnání jsou NC obráběcí stroje přibližně sedmkrát dražší než ekvivalentní stroj podobných rozměrů v konvenčním provedení. Z této nepoměrně vyšší ceny stroje plyne základní požadavek na co nejlepší využití stroje. Při stejných odpisových normách je bezpečnostně nutný několikanásobný provoz. Tento požadavek je v n. p. VTŽ Chomutov, v mechanických prevosech plněn, kde číslíkové nástroje, které mají tu nevýhodu, že jsou velmi drahé, jsou využívány.

Další cesty, kterými lze dosáhnout snížení provozních nákladů, jsou :

- zajištění maximálního využití stroje
- snížení nákladů na pomocné práce (programování, seřizování, údržba a pod.)
- snížení nákladů zavedením několikestrojové obeluhy.

Maximální intenzifikace a racionalizace je umožněna teprve skupinovými mechanismy NC výrobní techniky. Proto je a má být přijata koncepce budování t.zv.

"integrovaných výrobních úseků" (IVU), která je zatím nejvyšší známá forma využití výrobní techniky.

Účinky nasazení NC techniky lze rozdělit na dvě skupiny :

primární - projevující se přímo při pořízení a provozu. Je to především vysoká pořizovací hodnota stroje. Drahý servis si vynucuje vyškolení vlastních údržbářů. V současné době se škálí pro potřeby n.p. VTŽ Chomutov sedm mechaniků NC strojů.

sekundární - jsou vyvolány nepřímo a projevují se mimo oblast výroby. Je to např. příprava výroby (konstrukce, kótování, technologické postupy a pod.), nedůvěra k nové změně a značně odlišné technice, problematika odměňování (na obeluhm stačí pracovník s nižší kvalifikací) a pod.

3.1. Zavádění NC obráběcích strojů do výroby .

a) Řízení konvenčních obráběcích strojů.

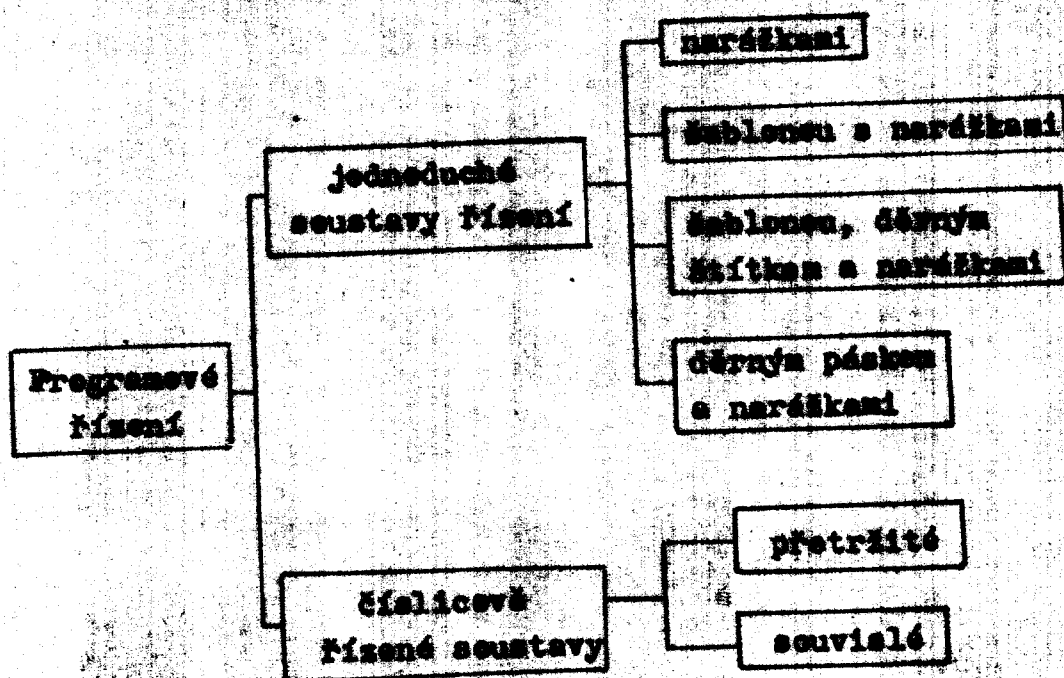
Při použití konvenčního univerzálního obráběcího stroje je obeluhmující dělník nezbytnou součástí celého výrobního procesu. Bezprostřední zapojení dělníka do systému se strojem má vliv :

- **pozitivní** - výrobní postup může být napsán stručně, schopnosti a zkušenosti pracovníka nahradí nedostatek podrobných informací. Univerzální obráběcí stroje a člověk vytváří celky, které mají vysokou přizpůsobivost ke změně výrobních podmínek.
- **negativní** - nutná přítomnost pracovníka u stroje a jeho bezprostřední řízení
 - projevuje se zranitelná tělesná i duševní kondice pracovníka a to přináší možnost chyb
 - je obtížné objektivní sestavování a spřehňování výrobních a ekonomických podkladů.

b) Řízení obráběcích strojů a vyšším stupněm mechanizace a prvky automatizace :

Další vývoj směřoval k seřazování prvků, které mechanizovaly nebo zčásti automatizovaly oblast úkonů a pohybů nástroje a tím určovaly rozměry obrobku.

Přehled programového řízení obráběcích strojů .



c) Číslicové řízení obráběcích strojů.

Vyvrcholením vývoje programově řízených obráběcích strojů jsou NC stroje. U nich se dosáhlo zatím nejvyšší pružnosti a to zejména proto, že se podařilo prakticky zcela oddělit řídicí program od vlastního obráběcího stroje a připravovat jej nezávisle na stroji mimo výrobní dílnu.

Oddělení programu od stroje přineslo četné výhody, z nichž nejdůležitější je právě vysoká pružnost, t.j. snadná přizpůsobivost číselnému střídání tvarové i rozměrově rozdílných obrobků při minimálních časech potřebných pro seřízení stroje na novou dávku. Tuto pružnost

podporuje ještě řada opatření snižujících přestože NC obráběcího stroje na minimum, jako je např. užití předdefinovaných nástrojů a pod. Právě pro tyto vlastnosti jsou vhodným prostředkem pro automatizaci masové a malosériové výroby.

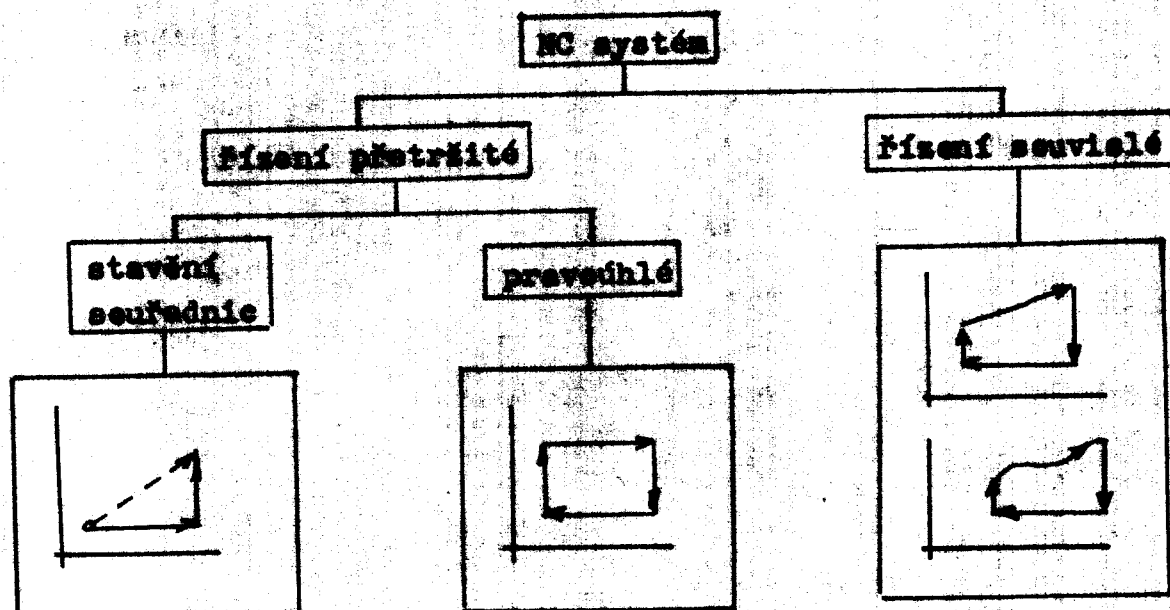
Programování NC obráběcích strojů je náročná a kvalifikovaná odborná činnost, která patří do oblasti technické přípravy výroby. Nezbytným předpokladem pro úspěšnou práci programátora je praktická znalost tvorby pracovních postupů, určování řezných podmínek a pod. Na stupni těchto znalostí a schopností je jejich aplikace je do značné míry závislá kvalita řídících programů a tedy i efektivnost a využití NC obráběcích strojů. To platí jak pro ruční, tak i pro některé systémy strojního programování pomocí samočinného počítače.

3.2. Rozdělení NC systémů .

Při číslíčovém řízení obráběcích strojů jde o řízení procesu obrábění na základě číselných údajů a číslíkový řídící počítač používaný pro tento účel se nazývá číslíkový řídící systém - NC systém.

NC systémy rozdělujeme do skupin :

1. podle složitosti řízení řezné dráhy



Použití :

- stavění souřadnic - vrtačky, vyvrtávačky, souřadnicové stoly, lis
- pravéhlé řízení - soustruhy, frézky, vyvrtávačky, obráběcí centra
- souvislé řízení - soustruhy, frézky, obráběcí centra

2. Podle programování :

- s absolutním programováním - poloha každého bodu dráhy nástroje je dána souřadnicemi vztahenými k počátku souřadnic NC stroje
- s přírůstkovým programováním - definovaná výchozí poloha nástroje v programu se stanoví přírůstky souřadných os v kladném či záporném smyslu.

3. Podle druhu používaného odměřování :

- s absolutním odměřováním
- s přírůstkovým odměřováním
- s cyklickým absolutním odměřováním

4. Podle druhu polohové vazby :

- systém bez zpětné vazby - bez porovnávacího zařízení
- systém se zpětnou vazbou - s porovnávacím zařízením

5. Podle použité součástkové základny :

- 1. generace - převážně elektronky, relé
- 2. generace - tranzistory
- 3. generace - integrované obvody
- 4. generace - zatím vývoj používající vestavěné paměti programů součástí nebo mikroprocesorů

Vývojové stupně NC strojů můžeme rozdělit do tří vývojových stupňů .

- I. vývojový stupeň - konstrukční úpravy konvenčních strojů (kulíčkové šrouby, řezání tepelných dilatací, chlazení apod.)
- II. vývojový stupeň - speciální konstrukce strojů pro číslíkové řízení, zvýšení spolehlivosti, vyšší stupeň automatizace, obráběcí centra
- III. vývojový stupeň - vytváření výrobních systémů obrábění řízených počítačem

Poslední, III. vývojový stupeň, ukazuje na jeden z nejdůležitějších přínosů komplexního využití NC techniky a to skutečnost, že přímo navazuje na celou řadu jiných zařízení číslíkové techniky. Některé z výhod použití počítačů pro řízení výrobních systémů jsou :

- odstranění provozní nespolehlivosti čteček děrné pásky nebo snímačů magnetické pásky
- možnost využití extrémně rychlých počítačů pro přímé řízení systémů v reálném čase
- sjednocení a automatizaci řídicích systémů obráběcích strojů centralizací řady funkcí pro celou skupinu řízení.

Tyto jsou označovány jako :

1. Přímé číslíkové řízení - DNC (Direct Numerical Control)

Centrální počítač přijímá nařazení a programy, jejich rozdělování a současně zpracovávání provozních údajů pro větší počet obráběcích strojů. Na obráběcích strojích zůstává standardní řídicí systém, vstup není přes čtečku, ale přímo z počítače.

Výhody : - rozdělování, archivování a udržování řídicích programů

- odpadá nejperuchejší člen řídicího systému - čtečka
- zvýšení pružnosti výroby
- snížení nákladů na zhotovení programu atd.

2. Přímé číslíkové řízení . CNC (Computer Numerical Control)

Princip CNC je vhodný pro řízení jednotlivých strojů i skupin strojů podle stupně a velikosti počítače, který má být případně provádět archivování programů, jejich rozdělování a zpracovávání provozních údajů.

NC obracecí stroj pracuje rychleji a přesněji než kvalifikovaný pracovník, ale není schopen přizpůsobit se měnícím podmínkám (např. nastavení přídatků na obrábění, zvětšení řezného odporu apod.). Tento nedostatek řeší tzv. **a d a p t i v n í ř í z e n í**.

Při adaptivním řízení je činnost pracovníka nahrazena soustavou čidel, které sledují obráběcí proces. Sledované údaje se porovnávají s nastavenými parametry, což provádí adaptivní systém a výsledkem je vlastní korekce řízení stroje..

Adaptivní řízení se rozděluje na :

- a) Adaptivní řízení limitní - ACG - technologické veličiny jsou nastaveny na ce největší výkon
- b) Adaptivní řízení optimalizační - ACO - technologické veličiny jsou udržovány na optimálních hodnotách.

Systém NC má proti počítači při provozu poměrně nevýhodné postavení. Veliké i střední počítače se umísťují do klimatizovaného prostředí. U systému NC se vyžaduje, aby byl umístěn u obracecího stroje ve výrobní hale. A zde je mnoho nepříznivých vlivů, jako je kolísání teplot, prašnost, vlhkost apod. To vše klade velké nároky na konstrukci a výrobu NC techniky a pro uživatele to znamená zlepšit prostředí ve výrobních halách, kde se NC techniky užívá. Tím se napřímá dosáhne i lepšího pracovního prostředí pro pracovníky.

3.3. Současný stav vybavení NC strojí v n.p. VTŽ Chomutov.

Situace v n.p. VTŽ Chomutov je behužel nepříznivá pro komplexní řešení nasazení NC techniky do mechanických provozů. Veškeré investice jsou v první řadě poskytovány na nové výrobní zařízení, neboť hlavním úkolem podniku je zajistit do roku 1980 výrobu trubek pro atomové elektrárny v celé NVP. Prostředky na nákup nových NC strojů do dířby jsou tedy velmi omezené a komplexní řešení nasazení NC techniky zatím ještě hodná vzhledu.

Zatím byl proveden základní rozbor součástkové základny vyráběných náhradních dílů v mechanických provezech a rozdělen na :

- rotační součástky -
- nerotační součástky
- rotační součástky s vrtacími a frézovacími operacemi.

Výroba rotačních součástek je již řešena. Byly zakoupeny dvě soustruhy SS 40 NC a zahájení výroby je plánováno na měsíc květen 1977.

Návrh na řešení výroby nerotačních součástek pro pretlačovací trať je obsahem této práce.

Problém rotačních součástek, na kterých je třeba provést vrtání a frézování, je nejbližším úkolem pracovníků technologické přípravy mechanických provozů. V současné době se v technologické přípravě výroby řeší zřízení samostatného programovacího střediska, jeho personální, materiální vybavení. Přesatím jsou pověřeni technologickou přípravou pro NC stroje 2 pracovníci, kteří ve velmi omezených podmínkách a s minimálním vybavením připravují programy pro NC soustruhy.

V nejbližších letech se plánuje rekonstrukce mechanických provozů, neboť strojí vybavení je dosti zastaralé. V návrhu se počítá se samostatným střediskem NC obráběcích strojů.

4. Analýza součástkové základny protlačovací tratě
a rozbor současného stavu obrábění.

4. 1. Základní rozbor součástkové základny.

Na konci roku 1976 byla v mechanických provezech provedena analýza všech vyráběných součástí a náhradních dílů za poslední tři roky. Podnikový počítač ZPA 600 vytiskl seznam a z tohoto rozboru zpracovali pracovníci technologické přípravy výroby seznam součástí vyráběných obráběním a rozdělili je do skupin podle četnosti výskytu výroby za rok.

Skupina 1.	100 a více kusů	156 součástí
2.	51 - 100 kusů	151 součástí
3.	31 - 50 kusů	133 součástí
4.	20 - 30 kusů	195 součástí
5.	10 - 19 kusů	329 součástí

Z tohoto seznamu jsem si vybral nerotační součásti patřící pro údržbu protlačovny a vyráběných v mechanice. Některé součásti se vyrábějí v kooperaci v jiných podnicích.

Tento seznam obsahoval celkem 44 druhů součástí s tímto výskytem za rok :

Skupina 1.	100 a více kusů	4 součástí
2.	51 - 100 kusů	11 součástí
3.	31 - 50 kusů	11 součástí
4.	20 - 30 kusů	13 součástí
5.	10 - 19 kusů	5 součástí

V archivu jsem si vyhledal výkresy těchto součástí a v kartotéce technické přípravy výroby karty výrobních postupů. Z nich jsem vypsal druhy prací, které se na nich provádějí a na kterých obráběcích strojích.

Dále jsem, kromě vyráběného počtu kusů za rok, sledoval i počet dávek za rok, jejich velikost a pracnost. Pracnost prací frézových, vrtačkových a hoblířských (též obrážení). Soustružení, vyvrtávání a broušení (větší díry a části povrchů) se u těchto součástí provádí minimálně.

Výsledky tohoto rozboru jsou shrnuty v tabulce číslo 1.

4.2 Rozbor současného stavu obrábění .

4.2.1. Používané konvenční obráběcí stroje.

Z karet výrobních postupů jsem zjistil, které konvenční obráběcí stroje se používají k obrábění základního souboru součástí uvedeného v tabulce číslo 1.

Jsou to :

- frézky : FA 2 V
FA 3 V
FA 4 V - U
FB 40 V - U
- hoblovky : HO 1000
HJ 8 A
- vrtačky : VR 104 A
VR 4
RF 22 A

Jelikož se některé operace těchto součástí obrábějí i na soustruzích, uvádím i seznam soustruhů .

- soustruhy :
SV 18 R
SN 40
SN 50
SU 50

Na dvě směny se ve strojařských profesích přechuje
na 45 % strojařů. Nemálokdy časový fond strojařské profes-
níka činí pro rok 1977 po odečtení 15 % průměrné absen-
ce jen 1655 hodin pro jednu směnu.

2. Výběr představitelů součástí pro obrábění na NC strojích.

2.1. Konstruktivní součástíové základny pro NC obráběcí stroje.

Částicové řízené obráběcí stroje jsou základem modernizace technologie obrábění v podniku národního a kovové výroby. Jejich zavedením lze předpokládat:

- snížení účelových časů
- snížení jednotkových časů /především časů vedlejších/
- zvýšení kvality výrobků
- do jisté míry vyřešení problému nedostatku pracovníků atd. /10/

Hlavní přínos vidíme především v úspoře pracovního času. Například na cestě k používání NC obráběcích strojů se v roce 1974 hovořilo o tom, že při frézování se dosáhlo k těmto průběžným hodnotám v porovnání NC strojů s konvenčními stroji:

- přípravný čas - úspora 20,5 %
- kusový čas - úspora 57,6 % /10/

Pro hospodárný provoz NC strojů je třeba splnit základní podmínky a to:

- vybrat vhodné součásti, které musí spolehlivě majetník plně kapacitně vytížením NC strojů minimálně ve dvouměsíčním provozu,

Při zadávání NC strojů do výroby se jedná v podstatě o odpovědnou dvojí základní otázku:

- a/ Jaké NC stroje jsou pro daný výrobní program technologicky nejvhodnější?
- b/ Kolik NC strojů lze daný sortimentem součástí kapacitně vytížit?

Postup činnosti pro zodpovězení otázky "kolik" a "které" NC stroje nasadit je zřejmé tento :

1. Výběr představitelů finálních výrobků
2. Restriční součásti a jejich výběr
3. Číselný zápis součástí
4. Rozbor souboru součástí podle hlediska obrábění
5. Návrh jednotlivých NC strojů a předběžné zdůvodnění návrhu
6. Návrh technologie představitelů na NC stroje
7. Ekonomické zhodnocení návrhu a podklady pro rozhodnutí. /8/

Základním hlediskem výběru součástí pro NC stroje je jeho základní hrubá technologická charakteristika a vhodnost pro konkrétní rozsah stroje. K tomu je třeba přičíst i hledisko účelného výběru, při kterém se uplatňují přednosti NC strojů, jako např. :

- zkracování vedlejších časů
- zkracování přípravných časů
- zkracování časů na rysování, měření, kontrolu
- vhodnost pro součásti se nejednodušší
- nedostatek pracovních sil apod.

Obscným závěrem je možné říci, že pro obrábění na NC strojích jsou vhodné součásti složité, s velkým množstvím vedlejších, přípravných, rysovacích a podobných prací, které na NC strojích lze sčásti nebo úplně odstranit.

5. 2. Výběr představitelů součástí .

Pro účelné nasazení NC obráběcích strojů je nutno vybírat takové představitelské, kteří zaručují :

- určité minimální množství vyráběné za rok (10 - 20 ks)
- perspektivnost výhledu výroby

- operace vhodné pro NC stroje (kvalita, přesnost apod.)

Součásti, které jsou uvedeny v tabulce čísla 1., jsou neratační a vyrábějí se v mechanickém provozu pro potřebu údrby protlačovny. Z tohoto základního souboru 44 druhů bylo nutné vybrat podle předcházejících hledisek vhodné představitele.

Pro číselný zápis součástí jsem použil metodu číselného popisu součástkové základny zpracované ve VÚOSO Praha v úkolu P15 - F - G + 322 - 262 /3.

Číselný popis součástí musí být určitým kompromisem mezi tím, co by z hlediska nejlepší možné techniky bylo možné o součásti znát a mezi únosným rozsahem informací z hlediska kapacitních možností zpracování a klasifikace samé, zpracovatelnosti shromážděných informací atd. /8/

Popis kódů :

1. číslíce : typ součásti

- 6 - ploché
- 7 - prostěrově nepravidelné (konzoly, ložiska, páky, třmeny)
- 8 - sklínovité
- 9 - prostěrově zakřivené (zápustky, lopatky turbín)

2. číslíce : typ součásti

0 - rovinné plochy	díry žádné
1 - max. do 2 stěn	díry max. do 2 stěn
2 - max. do 2 stěn	díry max. do 4 stěn
3 - max. do 2 stěn	díry max. do 6 stěn
4 - max. do 4 stěn	díry max. do 2 stěn
5 - max. do 4 stěn	díry max. do 4 stěn
6 - max. do 4 stěn	díry max. do 6 stěn
7 - max. do 6 stěn	díry max. do 2 stěn
8 - max. do 6 stěn	díry max. do 4 stěn
9 - max. do 6 stěn	díry max. do 6 stěn

3. číslice : L délka výchozího peletovaru v mm

4. číslice : E šířka výchozího peletovaru v mm

5. číslice : H výška výchozího peletovaru v mm

6. číslice : váha peletovaru v kg

0 - do 0,3

1 - 0,3 až 1,-

2 - 1 až 10

3 - 10 až 30

4 - 30 až 200

5 - 200 až 1000

6 - maximálně do 1200

7. číslice : materiál

0 - ocel normálně obrobitelná

1 - ocel obtížně obrobitelná

2 - ocel tepelně tvrděná

3 - železná litina

4 - ocelolitina

5 - litina obtížně obrobitelná

6 - lehké kovy

7 - barevné kovy

8 - nekovové materiály

9 - ostatní materiály

8. číslice : peletovar

0 - dělený - tyč kruhového průřezu

1 - dělený - tyč nekruhová

2 - dělený - trubka

3 - dělený - plochý materiál

4 - nedělená tyč běžná

5 - nedělená tyč přesná

6 - odlitek

7 - výkovek

8 - výlisek

9 - ostatní

9. Číslice : druh práce

- 0 - soustružení
- 1 - frézování
- 2 - vrtání
- 3 - vyvrtávání
- 4 - hoblování, obrábění
- 5 - nábavení

- 10. Číslice: počet kusů vyrobených za rok
- 11. Číslice: počet dělů za rok
- 12. Číslice: průměrná velikost dílky /kg/
- 13. Číslice: čas kusový /min./
- 14. Číslice: roční produkt v Mh

U položky 11. a 14. je uváděn čas operací frézování, vrtání, hoblování a obrábění, pokud je tuže možno provést na NC obráběcími stroji - frézka. Další práce /vy-
svádění, sčítání, vyplnění a planu apod./ nejsou
v postupových listech vyřizovány časově. Bude tedy tyto
časy uvádět až u vybraných představitelů při vypracovávání
technologie pro NC stroj a v ekonomickém ohodnocení.

Základní soubor součástí uspořádaný podle kódu
je uveden v tabulce číslo 2. V této tabulce je 30 sou-
částí, které bylo možno seřadit podle předběhových blo-
ků vhodnosti, které jsem stanovil takto:

- max. rozměr $L \times H \times B = 2000 \times 500 \times 500$ mm
- max. váha polotovaru 1200 kg
- výskyt vad přesnosti max. 0,01 mm

Souhrnná pracovní produktivita uvedeného v tabulce
číslo 2 je 5 162 Mh za rok. V bodě 9.1. jsem se zaměřil
o hodnotách časů u přípravného a strojního času u NC
frézek. Jantliše budu uvažovat celkový čas jen 30 %,
bude souhrnná produktivita souboru činit 3 615,4 Mh. Ročníkový
časový fond stroje při dvousměnném provozu je 4 200 hodin =
Fa při $\alpha = 2$. Plánová výkonnost namo předpokládám 100 %.
/7 = 1 /.

Počet potřebných strojů pak je:

$$k = \frac{\sum t_{mc} + t_{dc}}{s \cdot \tau \cdot \eta} = \frac{3635,4}{4200} = 0,863 \text{ /stroje/}$$

Jestliže vezmeme v úvahu, že mechanické převody součástí vývodu náhradních součástí nejen pro protlačování, ale i pro válcování a kalení, domnívá se, že lze počítat o zakoupení NC stroje, který bude vyřízen minimálně ze dvou součástí.

5.3. Výběr představitelů NC obráběcích strojů

Při výběru představitelů NC obráběcích strojů vycházíme nejprve z předložené úlohy uvedené v bodě předcházejícím.

Na otázku "jaký" NC obráběcí stroj je nutno hledat odpovídá v tabulce číslo 2 – v součáskovém faktoru.

Součáskový faktor:

a/ Předložení kladištní vhodnosti součástí pro NC obráběcí stroj:

- max. rozměry L x E x H = 2000 x 500 x 500 mm
- max. hmotnost poletovaru 1200 kg
- výška překů přesnosti max. 0,01 mm

b/ Z rozsahu sdílných součástí /tab. 5.2/ vyplývá, že se nejedná o obrábění tvarových ploch / v l. části číslo 9/.

Závěr: přetříté řízení řezné dráhy NC systému

c/ Při rozdělení druhů prací /číslice 9/ a s přihlédnutím k výrobnímu postupu a výkresům součástí převládají práce:

- frézování 25 x
- vrtání a broušení návitů 23 x

Frézování je převládá předváděna ze důvodu nízké

základního tvaru, kterým je většinou hranol. Dále se frézování používá na různé osazení, drážky, nasací drážky apod. práce. Lze říci k lehčímu frézování.

Hoblování je zastoupeno 13 x a slouží k získávání základního tvaru typu lišta (většinou se hobluje několik součástí najednou).

V případech, kdy se frézování nebo hoblování získává pouze základní tvar, většinou velmi jednoduchý, se domnívám, že by bylo plýtváním času drahého NC obráběcího stroje a doporučuji používat NC obráběcí stroj jen na lehčí frézování.

Závěr : NC stroj pro lehčí frézování, vrtání, řezání závitů, zahlabování apod.

Na shrnutí předcházejících závěrů doporučuji sáhnout pro potřebu účinnosti protlačovací tratě jednu frézku NC s revolverovou hlavou.

Při návrhu NC stroje je nutno přihlédnout i k dalším hlediskům, jako např.:

- respektovat realitu NC strojů - jejich dosažitelnost na trhu, výhled uplatnění
- respektovat podmínky ve výrobě (úroveň organizace výroby, rozvoj oboru, personální podmínky, investiční politiku apod.).

Po prostudování katalogu NC strojů v ČSSR /9/ a s přihlédnutím k hlediskům uvedených výše doporučuji

FRÉZKU FC 50 R NC

Charakteristika frézky FC 50 R NC :

Výrobce : TOS Kufín

Řídicí systém : ES 350 výrobce Tesla Kolín

Určení : K běžným vrtacím pracím, vyvrtávání, vystružování, zahlubování, řezání sávitů, k lehčím frézování čelními frézami a válcevní nebo kuželovou stopkou.

Upínací nástrojů : šestiboká revolverová hlava, čelní upínač DUN 50 - 6 ks, vhodný tam, kde je nutné během pracovního cyklu několikrát měnit nástroj

Cena : 1 050 000,- Kčs

Výroba v letech : 1976 - 1979, dále nerozhodnuto

Hlavní technické údaje :

Upínací plocha stolu	2000 x 500 mm
Maximální zatížení	1200 kg
Pohyb stolu	X = 1250 mm
	Y = 500 mm
	Z = 560 mm
Revoly : 24 stupňů	pracovní 10 - 2000 mm/min.
	svislý 5 - 1000 "
	rychloposuv podélný a příčný 4000 mm/min.
	rychloposuv vswlý 2000 mm/min.
Kužel včetně	setrý 50
Otáčky včetně : 12 stupňů	45 - 2000 ot./min.
Maximální průměr vrtání do oceli a litiny	40 mm
Maximální průměr sávitů do oceli a litiny	25 mm
Výsledná přesnost obrábění	IT 7

Řídicí systém :

Od roku 1976 se používá univerzální provedení systém MS 250 výrobce Tepla Kolín s inkrementálním ovládním. Má spouštěcí body, korekce nástrojů a bohatou soustavu dalších funkcí.

Vhodný pro větší a složitější obráběcí stroje a centra. Řízení provedeníhých cyklů až v deseti souřadnicích simultánně.

Řízení provedhlá**Režimy práce:** - ruční ovládání

- volba počátku
- ruční volba souřadnic a funkcí
- blok po bloku
- ruční ovládání v automatickém cyklu
- automatický cyklus
- ~~volba bloku~~
- zpětný běh
- změna programu

Speciální režimy: - zrcadlení

- ~~automatický cyklus~~
- přerušování a konec programu

Programování: - absolutní

inkrementální

Programovací kód: MIA i ISO**Tvar programovacího bloku:** adresný s proměnlivou délkou**Informační médium:** cenníkové děrné pásky 25,4 mm**Čtečka děrné pásky:** Fotoelektrická

rychlost čtení 300 znaků za min.

Ruční zadávání všech informací**Počet řazených souřadnic:** celkem 4

a toho současně 2

Nejmenší odměřovací jednotka: 0,01 mm**Rozsah odměřování:** 0,0 - 9999,99 mm**Korekce:** na průměr a délku nástrojev rozsahu $\pm 99,99$ mm**Obtáčecí možnosti stroje:**

Na stroji lze provádět všechny frézovací, vrtací, vyvrtávací a závitovací operace na akřínových, plochých nebo tvarově členitých obrazech. Výhodnost použití stroje zvláště vynikne při obrábění obrobků, kde je zapotřebí na jedno upnutí provést více technologických operací rozličného charakteru. Obrábět lze všechny druhy materiálů včetně lehkých kovů a jejich slitin.

Zdůvodnění návrhu představitele NC stroje :

Hlavní důvod "proč" frézku FG 50 R NC jsem již popsal. Součástky nerotačních tvarů jsou většinou typu "kostka", ve které jsou různé díry, zahlubení, závit, drážky a osazení, pod různými názvy např.: Kloubový kámen, těleso řízení, ložiskové těleso a pod. Základní tvar těchto kotek je v podstatě hranol, který se získává frézováním a hoblováním na konvenčních strojích. Tuto základní operaci doporučuji ponechat, neboť se jedná o velmi jednoduchou práci a použití NC obráběcích strojů je především u prací složitějších a používat je pro tyto práce by bylo nehespedárné.

Druhým velice rozšířeným typem součástí, jsou "lišty" a "přílečky" a množství děr různých tvarů, a manecími drážkami. Základní tvar se získává opět hoblováním a frézováním a NC stroj bude především pro vrtání, zahlubování, řezání závitů a frézování manecích drážek a osazení.

Při základním rozboru součástkové základy jsem vypsal i rotační součásti, na kterých je nutné provést frézování různých drážek, osazení, vrtání děr apod. viz. tabulka číslo 3. Domnívám se, že při hlubším rozboru této skupiny součástí se najde určité množství, které bude vhodné obrábět na této frézce.

Ze shrnutí těchto důvodů se domnívám, že bude vhodný stroj, který může provádět různé vrtařské práce a lepší frézování a přitom bude mít určitou zásobu nástrojů, které bude moci měnit bez přerušení programu, bez ručního zásahu. Společnou součinu nástrojů, i když omezeného množství, uspokojí revolverová hlava.

Všechny tyto požadavky splňuje frézka FG 50 R NC. Čelní upínací UCH 50, kterým jsou vybavena včetně revolverové hlavy této frézky, uspokojí rychlou a snadnou výměnu nástrojů i v tom případě, že 6 nástrojů v revolverové hlavě je nedostatečný počet pro provedení prací při jednom upnutí.

Podobná vlastnosti by splňovala i např. NC vrtačka VXR 50 R. Její stůl je však jen 500 x 800 mm veliký a nebylo by možné na něm obrábět součásti typu "lišta". Upínací stůl PC 50 R NC, který má rozměry 2000 x 500 mm, tuto možnost dává. Dále je tu možnost na tento stůl upnout i několik součástí vedle sebe a obrábět je najednou.

5.4. Návrh na vybavení nářadí .

a) Normální příslušenství :

- úplná elektrovýsbroj včetně NC systému NC 350
- osvětlení
- zařízení pro chladicí kapalinu
- antimagnetické měrky
- bronzové kartáčky pro elektromagnetické spojky
- mešací lis
- sada klíčů
- ruční klika
- návod k obsluze

b) Seznam základního vybavení nářadí :

Základní vybavení nářadí obsahuje nářadí pro všeobecné použití a nástroje pro upínání nástroje.

- čelní upínač nástrojů UCH 50 A - 6 ks
- držák nástrojů 50/36 x 60 - 4 ks
- držák nástrojů 50/38 x 105 - 2 ks
- upínací pouzdra 36 x 118/M01 - 2 ks
- upínací pouzdra 36 x 118/M02 - 2 ks
- upínací pouzdra 36 x 118/M03 - 1 ks
- upínací pouzdra 48 x 144/M03 - 1 ks
- upínací pouzdra 48 x 148/M04 - 2 ks
- vrtačkové sklíčidlo 36/5 3 - 16 - 1 ks
- upínací pouzdra se sadou kleští 36/ 44 - 10 - 1 ks
- upínací pouzdra se sadou kleští 36/ 48 - 20 - 1 ks
- frézovací trn 36/22x30 - 1 ks
- frézovací trn 36/27x32 - 1 ks
- frézovací trn 36/32x36 - 1 ks

- frézovací trn 36/40x40 - 1 ks
- sávitovací hlava MB - M24 - 1 ks
- trn profrézovací hlavy 50/40x70 - 1 ks
- trn pro frézovací hlavy 50/40x90 - 1 ks

c) Zvláštní příslušenství stroje :

Ze seznamu zvláštního příslušenství stroje doporučuji zakoupit :

1. svěráky : ČSN 24 3151 - strojní s tlačnou pohyblivou čelistí vel. 200

ČSN 24 3152 - otočný strojní vel. 200

ČSN 24 3157 - samostatící čelistový velikost 200

ČSN 24 3158 - samostatící ramenný vel. 160

2. Frézovací trny a redukční pouzdra k UGN 50 A :

frézovací trn - struž 50x22x19

- struž 50x22x37

- struž 50x27x23

- struž 50x27x47

- struž 50x32x31

- struž 50x32x60

redukční pouzdra - struž 50xM02

- struž 50xM03

- struž 50xM04

- struž 50xM05

- struž 50xstruž40

d) Nářadí - všeobecné měřítka

- posuvné měřítka a hloubkoměr

- spáreměry

- přesný úhelník příložený

- číselníkový úchylkoměr se stojánkem

- mikrometr

- vnitřní úchylkoměr

e) Nářadí - všeobecné : kladívko, palička, šroubovák, klíče

Nářadí - pro upnutí obrobků (ověráky uvedeny výše)

- podpěry a hroty
- podložní desky
- upínky, šrouby, matice
- úhelníky, čerapy
- utahovací jednotka JU 30

f) Nástroje : Nástroje závitovací, vrtací, zahlubovací, vyhrubovací, vystružovací apod. jsou v dostatečném množství ve výdejní nářadí v mechanických provozech. Maximální průměr závitu je 24 mm, max. průměr vrtání 40 mm.

- Frézy : 22 2052.1 - válcové čelní polohrubovací přerušovací nástroje, s čelním ostřím a přerušovací ostřím
- ČSN 22 2116 - válcové čelní hrubovací přerušovací a válcové stopky
- ČSN 22 2142.1 - válcové čelní polohrubovací přerušovací a kuličkové stopky a přerušovací ostřím
- ČSN 22 2148 - válcové čelní hrubovací přerušovací a kuličkové stopky
- ČSN 22 2180 - kotoučové na opínací drážky T s válcovou stopkou
- ČSN 22 2181 - kotoučové na opínací drážky T s kuličkovou stopkou
- 22 2180 - na drážky per s válcovou stopkou se souměrným čelním břítem
- ČSN 22 2194 - na drážky per s kuličkovou stopkou
- ČSN 22 2226 - šestihrubové vrtule s válcovou stopkou
- ČSN 22 2227 - šestihrubové vrtule s kuličkovou stopkou
- ČSN 22 2240 - číselné jednocentranné nástroje
- ČSN 22 2240 - číselné čelní s válcovou stopkou
- ČSN 22 2242 - číselné s válcovou stopkou
- 22 2452.22 - čelní frézy přerušovací s vyčnížajícími břitovými čentíčkami a SK s kuličkovou číselnou číselnou

6. Možná technologie vybraných představitelů .

Při výběru představitelů vhodných k obrábění na FC 50 R NC jsem postupoval tak, že jsem znovu přesto-
deval výrobní výkresy a výrobní postupy vybraných ná-
hradních součástí. Kritériem výběru byla snaha ukázat
možnosti obrábění na frézce FC 50 R NC na představite-
li :

- největšího počtu podobných součástí
- nejzákladnější součásti (vhodnost revolverové hlavy)

Při rozboru tabulky čísla 2, vidíme, že nejčastěji
se opakují součásti ploché typu "lišta" (14x) a typu
"kostka" (11x). Složitost součástí jsem hodnotil podle
množství operací a množství potřebných nástrojů k je-
jich vyrobění.

Ze skupiny součástí typu "lišta" jsem si vybral
součást čísla 975 LIŠTA, čísla výkresu 04 - 05 - 77
překreslene z originálu čísla výkresu 33 466.3 VIZ Che-
mtev (viz. výkres čísla 01-05-77). Výrobní postup při
výrobě na konvenčních strojích viz. příloha čísla 1.

Skupina součástí typu "kostka" je zastoupena
součástí čísla 462 TĚLISO ŘÍZENÍ, čísla výkresu
04 - 05 - 77 překreslene z originálu čísla výkresu
19 498 A VIZ Chemtev (viz. výkres čísla 03-05-77).
Výrobní postup při výrobě na konvenčních strojích viz.
příloha čísla 8.

6.1. Zásady programování a systém FC 50 R NC .

Programování NC strojů je náročná a kvalifikova-
ná odborná činnost, která patří do technické přípravy
výroby. Na kvalitě programu závisí do značné míry efek-
tivnost a využití NC stroje.

Řídicí program NC stroje je soubor úplných, nej-
častěji číselně vyjádřených informací, obvykle vyřá-
daných do řádkové pásy, které určují pohyby supertů,
stolů, včetně apod. co do velikosti, směru a smyslu,

definují posuny a otáčky během pracovního cyklu a řídí případnou automatickou výměnu nástrojů, eventuálně i obrobku.

U frézky FC 50 R NC je nositelem informací číselná páska. Abecední znaky slouží k určování tzv. adres. Velikosti souřadnic se zobrazení číslicemi. Seřazený předpis, udávající jakou kombinaci otvarů na jednotlivých stopách číselné pásky se zobrazí libovolný znak, je kód číselné pásky.

V současnou dobu se užívají pro zobrazení informací dva kódy :

- Kód EIA s lichou paritou (lichý počet otvarů v použitelných stopách)
- Kód ISO se sudou paritou (sudý počet otvarů v použitelných stopách)

Snímky číselné pásky u řídicích systémů mají vestavěnou kontrolu parity a při chybě tohoto druhu se čtení údajů zastaví a rozsvítí se světelný signál na řídicím panelu.

Řídicí program pro NC stroj sestává z množiny základních informačních jednotek, z nichž každá definuje číselnou formu jeden pracovní úsek cyklu stroje nebo úkon. Tyto základní jednotky se nazývají bloky nebo věty. Informace potřebné pro NC stroj se vyjadřují v určitém pořadí tzv. formátu bloku.

Formát bloku FC 50 R NC :

N310;210;21H2;X6;Y6;Z6;F3;S3;T2;M2

Abecední znaky jsou tzv. adresy a určují význam číselné informace stojící za nimi. Počet míst příslušné informace určuje číslice stojící za příslušnou adresou. Smyslem adresy je označit číselnou informaci tak, aby řídicí systém jednoznačně rozpoznal její význam.

Nejčastěji se užívají adresy :

- N - číslo bloku
- X, Y, Z, U, V, W - souřadnice os
- I, J, K - poloha středu kruhového oblouku od jeho počátečního bodu
- E, F - posuv, rychloposuv
- S - otáčky vřetene
- T - výměna nástroje
- H - korekce rozměru (číslo korekčního přepínače)
- G - přípravné funkce
- M - pomocná funkce

Geometrickou částí řídicích programů je ta část, která určuje dráhu nástroje bez ohledu na to, jakou rychlostí se bude dít. Jde tedy o určení tvaru a velikosti jednotlivých částí dráhy nástroje. Toto vyjádření souřadnic lze převést dvěma způsoby :

- absolutní vyjádření souřadnic - předpokládá, aby byla udávána poloha každého bodu dráhy nástroje souřadnicemi vztahujícími k počátku definovanému na NC stroji a smyčky pohybu se určí příslušným znaménkem podle souřadnicového systému.
- inkrementální vyjádření souřadnic - přírůstkové přírůstek určuje velikost a smysl dráhy, kterou projede nástroj v daném úseku obrábění.

U frásky 30 R NC jsem použil absolutní vyjádření souřadnic.

Programování NC stroje lze provádět v podstatě dvěma způsoby :

- ruční programování
- strojní programování

Při ručním programování musí programátor - technolog :

- určit upnutí obrábku a zajistit jeho stálou polohu
- určit pracovní postup, počet a sled nástrojů, určit seřizovací konstanty, popřípadě i korekce
- určit řezné podmínky s ohledem na materiál
- sestavit rotační cykly pro zvolené nástroje
- sestavit sled táhnutí cyklů jednotlivých nástrojů a určit místa pro ruční nebo strojní výměnu nástrojů
- provést kontrolu případných kolizí nástrojů s obrobkem apod.

Všechny údaje musí programátor převést do číselné formy a vytvořit řídicí program.

Již při uvedení prvních NC strojů se ukázalo, že existuje rozpor mezi automatizační funkcí stroje a málo efektivním ručním programováním. Tento rozpor se zvláště projevuje v oblasti obrábění, kde se používá souvislých řídicích systémů, kde ruční programování pro vysokou složitost a náročnost práce není vhodnou metodou.

Strojní programování přešlo vývojem od čistě geometrického programovacího jazyka k technologicky orientovaným programovacím jazykům, které jsou určeny k programování pomocí samočinných počítačů. U technologicky orientovaných programovacích jazyků je výpočetní program rozdělen na dvě části, tzv. precesor a postprecesor.

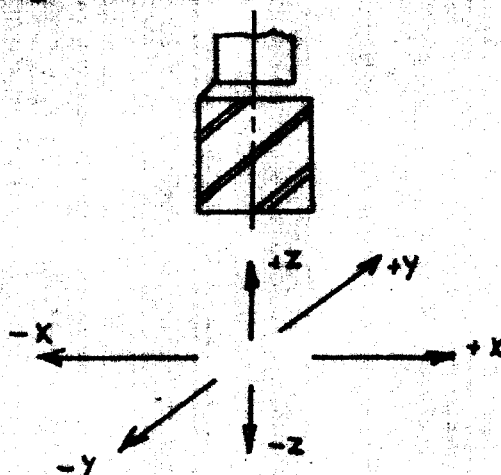
Precesor zpracovává veškeré informace obecného charakteru, které jsou závislé na konkrétním obráběcím stroji, např. výpočet dráhy nástroje, určení nástrojů, řezných podmínek, pracovního sledu apod. Výsledky precesoru tvoří vstupní data pro výpočet programu, pro postprecesor. Zde se zpracují informace již s ohledem na konkrétní typ NC stroje s ohledem na pracovní sad-

nosti tohoto stroje. V ČSSR byl zpracován systém automatického programování AUTOPROG. Podstatou systému je technologicky orientovaný výpočetní program vložený do samostatného počítače, který "překládá" vstupní údaje o souřadnosti do formy řídicího programu pro NC stroj, přičemž zároveň určuje všechny technologické údaje.

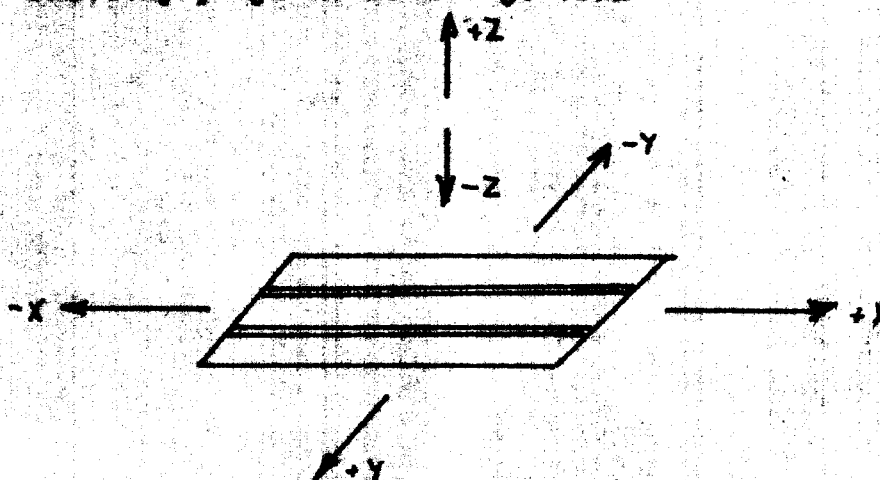
Zpracování programů jsem provedl ručně, protože strojí programování se v podmínkách n.p. VTŽ Chomtov zatím neprovádí.

Souřadný systém PC 50 R NC .

Uvažujeme-li relativní pohyb nástroje vůči obrobku, pak se osy označují :



Skutečný pohyb na frézce je však :



Zásady pro programování :

- MS 350 je pravouhlý systém, lze programovat součásti, jejichž opracování lze provádět pohybem obrobku (nebo nástroje) ve třech na sebe vzájemně kolmých osách (X,Y,Z)
- programovat současně programování dvou os současně, to znamená, že výsledný pohyb v osách X,Y je 45°
- nejkratší úsek 0,01 mm
- programování absolutní (lze použít i přírůstkové)
- programování adresné, každé funkci použité v programu je dána příslušná adresa
- vlastní hodnota korekce včetně znaménka se zadává příslušným korekčním přepínačem podle pořadí vydávání do čírné pásky.

Číslo korekčního přepínače je zadáno adresou H01 - H20.

Pro korekci zadávanou přepínačem platí :

$$K = R_p - R_s$$

K - zadávaný korekční údaj - hodnota na přepínači

R_p - jmenovitý rozměr nástroje

R_s - skutečný rozměr nástroje

Instrukce :

N - číslo instrukce (bloku) N001 - N999

G_A - najíždění na konečnou hodnotu souřadnic

G60 - absolutní programování se spenaleváním

G62 - " " bez spenalevání

G91 - přírůstkové programování bez spenalevání

G_B - korekce nástroje

G40 - zrušení korekce

G41 - korekce vlevo 1x

G42 - " sprava 1x

G43 - " vlevo 2x - pouze při přírůstkovém programování

G44 - " sprava 2x - pouze při přírůstkovém programování

G70 - stavění souřadnic, ve všech osách bez korekce

G71 - " " a korekce zleva lx v ose Z
(zrušení délkové korekce)

G72 - stavění souřadnic a korekce sprava lx - pro
zavedení korekce v ose Z

Pevné vrtací cykly :

G81 - posuv vpřed (-Z), rychloposuv zpět (+Z)

G82 - posuv vpřed, předleva, rychloposuv zpět

G83 - ruční vrtání hlubokých děr

G84 - řezání závitů

G85 - posuv vpřed, posuv vzad

G86 - posuv před, předleva, posuv zpět

G04 - programovaná předleva, jejíž hodnota se nas-
tavuje přepínačem na panelu

H - hodnota korekce :

H00 - odvolání korekce

H01 - H20 - čísla korekčního přepínače

± X, Y, Z - znaménko a adresa souřadnice - od 0000,01 - 9999,99
- udává se v 10^{-2} mm (000001 - 999999)

F - posuvy v mm/min.

F000 - F017, F020 - F027, F030 - F037 - pracovní
posuvy, jejich velikosti viz. tab. č. 3

F099 - rychloposuv, v ose Z poloviční (těž i posuvy)

S - otáčky za minutu

S001 - S016 - stupen otáček včetně, velikosti viz.
tabulka číslo 3.

T - čísla nástroje

T01 - T06 - otáčení revolverové hlavy napravo

T11 - T16 - " " " nalevo

M - pomocná funkce

M01 - velitelský step dle programu

M02 - stop programu (jako samostatný blok)

M03 - start včetně - stáčení vpravo

M04 - " " " " nalevo

M05 - stop včetně

M06 - stáčení revolverové hlavy

M08 - start chladicí kapaliny

M09 - stop " "

M30 - stop programu, vymazání paměti a převinutí pásky na znak STP

6.2. Sestavení programu pro vybrané představitele.

Postup při vypracování programu je tento :

- a) určení způsobu upnutí
- b) stanovení výchozího bodu
- c) určení výrobního postupu
- d) tabulka nástrojů a řezné podmínky
- e) sestavení tabulky hodnot a funkcí pro naděrování pásky - programový list

Program číslo 01 - PC50R - 77 pro součást LIŠTA.

Výkres číslo : 02 - 08 - 77

Upnutí součásti : Součást bude upnuta ve dvou svěrácích (ČSN 24 3141) vybavených pneumatickými utahovacími jednotkami JU 30. Lišta bude podložena ve svěráku tak, aby její horní plocha, ve které se frézkuje mazací drážka, byla 2 - 3 mm nad úroveň horní plochy čelisti svěráku. Pneumatické upínací jednotka JU 30 umožňuje mechanizovat upínání obrobků v běžných strojních svěrácích. Výsledkem je podstatné zkrácení upínacího času, uvolnění obrobku a snížení fyzické námahy pracovníka. V mechanických provezech VTŽ je jeho používání značně rozšířeno.

U praxe ověřena bude dle (ČSN 24 3169). Seznam
pomůcek viz. příloha č. 4 A. Seznam nástrojů s jejich
technickými podmínkami viz tabulka č. 4.

Výběr bod viz. náčrt součásti č. 1.

Výrobní postup LNC příloha č. 3.

Výrobní postup náhradní součásti pro NC variantu - pří-
loha č. 2.

Program 01 - FC50R - 77 viz příloha číslo 5.

Výpis programu s nadřezanými pásky - příloha č. 7.

Seznam pomůcek příloha č. 4 A.

Program č. 02 - FC50R - 77 a 03 - FC50R - 77 pro součást
TĚLESO ~~hlavice~~.

Výrobní postup náhradní součásti při NC variantě viz.
příloha č. 9.

Upnutí obrobku viz. výkres č. 05 - 0E - 77.

Výběr bod viz. náčrt součásti č. 1, 2, 3, 4, 5.

Výrobní postup na NC frézce příloha č. 10, 15.

Výrobní postup jsem rozdělil na dvě samostatné
části, neboť při opracovávání této součásti potřebuji
celkem 9 nástrojů. Provedu tedy nejprve obrábění plech
1 a 2 (náčrt součásti č. 1 a 2) na celé výrobní dávce.
Po výměně nástrojů a programu - pásky - se opracují
plechy 3, 4, 5 (náčrt součásti 3, 4, 5).

Seznam nástrojů příloha č. 4, 16.

Seznam pomůcek pro výrobní postup č. 2NC a 3NC příloha
č. 20.

Upínání dvou obrobků je možnékrátit upínací
čas, neboť se opracovává jedna klopka po druhé a je
tedy možné na druhé provést přestavbu. Důležitá se,
že vzdálenost jedné klopky od druhé (700 mm) je
z hlediska bezpečnosti dostatečná. Větší vzdá-
lenost je omezena velikostí pomůcky stolu v ose Z, která
je 1250 mm.

7. Ekonomické zhodnocení návrhu .

Úspěch hospodárnosti převodu číselově řízených strojů je spojen s vysokými jednorázovými náklady, značnými změnami ve struktuře výrobních nákladů a podnikových efektů. Dále je nutné provést řadu racionalizačních opatření, která je nutné komplexně naplánovat. Tato skutečnost vyžaduje vyřešení řady technických, organizačních a ekonomických problémů, které vedoucí k dosavadnímu charakteru racionalizačních opatření v různých typech výroby byly jen podřadný význam a byly proto buď částečné nebo zcela zanedbávané.

V této souvislosti se často přehlídá, že při hodnocení ekonomické efektivity číselně řízených strojů je zapotřebí srovnávat dvě výrazně rozdílné organizační formy, z nichž jedna (konvenční) je známá a vykoušená, zatímco druhá je ještě relativně neznámá a vyraje v průběhu dalších let.

Zavedení NC strojů splňuje požadavky na přechod ke komplexní automatizaci výrobních procesů v podmínkách malosériové a v některých případech i kusové výroby.

Hodnocení ekonomické efektivity konvenčních inovací bývá zanedbáváno při posuzování technologických parametrů porizovaných strojů a jejich převedení do výrobních nákladů. Ostatní efekty, vyvolané v jiných oblastech podnikových činností, zanedbávány nebývají.

Číselně řízené stroje jsou inovací výjimečné řady. Tím, že umožňují zavést automatizaci do malosériové a kusové výroby nahrazením univerzálních konvenčních strojů, se objektivně dostávají do respory i s konvenčním průběhem jiných podnikových činností a efektů, vznikajících na různých místech podnikového organismu mimo vlastní technologický převaz nových strojů. Druh ekonomických účinků NC strojů se tak oproti strojům konvenčním značně rozlišuje.

Rozdělení účinků NC strojů .

1. **Primární účinky :** Vznikají bezprostředně s perforací a programem NC strojů a jsou neodvratně na formě organizace výrobního procesu. Zároveň se odlišují od účinků, které jsou důsledkem sledovaných při zavádění konvenčních strojů.
2. **Sekundární účinky :** Jsou vyvolány novými účinky a vlastnostmi NC strojů, většinou může jejich vlastní technologický proces v jiných oblastech činnosti v podniku. Příčinou jejich vzniku je přechod od ustálené formy organizace konvenční výroby k formě organizace, adaptující NC stroje.

Všechny účinky, ovlivňující efektivitu perforací a technologického provozu NC strojů, je možné shrnout do 4 základních skupin :

1. **Jednotlivě vynalezené prostředky :** potřebné pro perforaci NC strojů a pro jejich uvedení do plného provozu, jsou pro podnikové hospodářství jednoznačně negativní. Rozhodovací ceny NC strojů jsou v současných podmínkách zhruba 7 x vyšší než perforovací ceny srovnatelných konvenčních strojů.

2. **Náklady výroby na NC strojích :** buďto ovlivňují prakticky ve všech svých nejdůležitějších položkách (odpisy strojů, řídicích systémů a výrobních ploch atd.). Ve srovnání a používání konvenčních strojů se některé položky těchto nákladů snižují příznivě (především se snižují náklady na masy výrobních dílníků, možnost vícestrojové obsluhy).

3. **Zvýšení výrobnosti NC strojů :** oproti konvenční technice je faktor, který působí jednoznačně příznivě na efektivitu zavádění NC strojů. Zvýšení výrobnosti je doprovázeno snížením optimálních časových podmínek především zvýšením podílu hlavního strojního času v času jednotkovém, snížením časů dávkových a lepším využitím časového

fondů stroje během pracovního dne.

4. Úspora pracovníků : snížení počtu pracovníků se projeví v úspoře mzdových nákladů, ale i v průměrném zisku, který uveliční pracovníci vyprodukují.

Seznamění účinky NC stroje se projevují prakticky téměř ve všech oblastech podnikových činností. Z tohoto hlediska je účelné rozdělit je podle místa jejich výskytu .

1. V etapě přípravy a zajištění výroby :

- změna pracovní vyhovování technologických postupů (pro NC stroje mnohem podrobnější)
- změna pracovní normování výkonů (dle řídicí pásky)
- zpřesnění výkonových norm
- možnost optimalizace výrobních postupů
- přesnější operativní plánování
- skvalitnění organizace pracovního procesu
- vznik nákladů na pořizování řídicích programů
- změna pracovní, výroby, údržby a opravy přípravků
- změna pracovní kontroly přípravků
- vyšší životnost řezných nástrojů
- zkrácení průběžné doby výroby součástí
- změny nákladů na opravy a údržbu strojních ZP
- změna pracovní předávání a přejímání výrobních programů

2. Ve výrobním procesu mimo stroj :

- změna pracovní ošetření nástrojů a předseřizování mimo stroj
- změna pracovní vyřezávání nářadí, přípravků, řídicích pásek
- změna pracovní organizace skrobů
- omezení vlivu lidského činitele na výrobní proces (adaptační stráty, únava, vliv psychické a fyzické kondice pracovníků)
- zvýšení kultury práce
- omezení možnosti úrazů
- nižší náročnost na dokončovací práce
- snížení procenta smetků

- změna pracovní kontroly
- změna pracovní manipulačních a pomocných prací
- snížení nákladů na materiál (úbytek svrtávání, lisování)

3. V etapě realizace výrobků :

- zkrácení lhůt realizace výrobků
- vyšší užitná hodnota výrobků
- přínosy na vnitřní i zahraniční trhu (dřívější dodání, cenové výhody atd.)

4. V podnikovém organizmu jako celku :

- skvalitnění náplně vnitropodnikových informací
- úspora pracovních sil

Zásady hodnocení efektivity investic . /16/

Efektivita rozvoje národního hospodářství a jejího plánování jako proporcionality vyžaduje, aby k tvorbě a užití investičních zdrojů se přistupovalo z celospolečenských a národněhospodářských hledisek. Proces investování v socialistickém národním hospodářství nemůže probíhat jako nekoordinovaná výslednice místních a dílčích rozhodnutí sledující okamžitě a úzké zájmy. Každé rozhodnutí o investování musí být podloženo a odůvodněno tak, aby bylo zřejmé, že jde o vynakládání společenských prostředků v zájmu a ve prospěch socialistické společnosti.

Efektivitou investic se rozumí účinky, kterými investice přispívá k tvorbě optimální struktury materiálně-technické základny společnosti, k účinnému a hospodárnému využívání všech výrobních činitelů, k úplnějšímu uspokojování potřeb v mezinárodní sféře a k zabezpečení společenské-sociálních cílů socialistické společnosti.

Pro hodnocení efektivity investic jsou použity metoda srovnatelné ekonomické efektivity investic, která umožňuje srovnání různých zaměřitelných variant provozu investice za účelem výběru ekonomicky nejefektivnější varianty.

Srovnávací variant jsem provedl pomocí ukazatele převedených nákladů.

Ukazatel převedených nákladů převádí výrobní a jednorázové nebo investiční náklady do srovnatelné podoby pomocí normativního koeficientu ekonomické efektivity investic. Výpočet jsem provedl takto :

$$P = k_n \cdot J + N$$

P - převedené náklady 1-té varianty

k_n - normativní koeficient srovnatelné ekonomické efektivity investic

J - jednorázové náklady 1-té varianty

N - výrobní náklady 1-té varianty

Výběh tvar ukazatele převedených nákladů se používá v případech, kdy jednorázové náklady jsou vynaloženy bezprostředně před zahájením provozu, nebo kdy doba výroby nepřevyšuje jeden rok a za podmínky, že u srovnávaných variant se neuvažuje doba životnosti.

Pro výpočet využívají :

- dvouosý převod
- pro H3 variantu dvoustrojovou stolu. Druhý stroj bude H3 vrtačka. Úkol je již pro potřeby mechanických převodů v plánu investic.
- pro H4 variantu (konvenčních strojů) využívají o podobném stroji, frézce F030. Pořizovací cena tohoto stroje je 250 000,- Kčs. Průměrná pracovní doba na H4 stroji je 245,6 minuty a na H3 stroji 130 minut. Poměr se blíží 2 : 1. Pořídím tedy se dvěma stroji.
- srovnávací varianta zahrnuje současný stav výroby náhradních dílů. Výroba probíhá na různých strojích, větším počtu strojů, větší manipulace a nat. apod. Stroje jsou staré a současně strojní prostředky jsou obsoletní.

Ječetlivé položky, jejich velikosti a výpočty jsou uvedeny v tabulkách číslo 6,7,8,9.

Tabulka číslo 6. : Investiční a jednorázové náklady.

- pol. 1 - investiční náklady stroj = pořizovací cena + přepravní náklady + montáž, oživení systému apod.
- pol. 2 - stroje budou umístěny ve stávajících halách, tedy bez stavebních investic
- pol. 3 - součet položek 1 a 2
- pol. 4 - technologická příprava pro třicet druhů součástí u NC varianty: výrobní postup, programování, děrování
- pol. 5 - sepojení a oživení systému
- pol. 6 - školení technologů, programátorů, písařky číselné pásky, obalů
- pol. 7 - dazek, odborné konzultace
- pol. 8 - součet pol. 4,5,6,7
- pol. 9 - součet pol. 3,8

Tabulka číslo 7. : Základní prostředky, oběhové prostředky, počet dělníků.

- pol. 10 - pořizovací hodnota
- pol. 11 - odpisy 7 % z pořizovací ceny
- pol. 12 - hodnota zásob materiálů, pro srovnávací a KN variantu je nutno počítat s více zmetky
- pol. 13 - 5 % z pořizovací ceny
- pol. 14 - hodnota DKP, nářadí, nářadí apod.
- pol. 15 - výrobní náklady dělene počtem obrátek oběhových prostředků za rok násobeno 0,5
- pol. 16 - součet 12,13,14,15
- pol. 17 - seřizovač na 3 stroje NC
- pol. 18 - dokončovací práce, odjehlování apod.

Tabulka číslo 8. : Materiál přímý, pracovníci a jejich mzdy.

- pol. 19 - hodnota materiálů se zmetkovitostí 1%
- pol. 20 - třísky, svačnicka, manipulace s materiálem
- pol. 21 - součet 19,20,22,23,24,25,26

Tabulka číslo 9 : Výsledné náklady a náklady a výdaje celkem.

- pol. 28 - jedná se o díře a práce sjednocují
- pol. 29 - díře - bez nákladů
- pol. 30 - lkm na 0,30 Kč
- pol. 31 - bez nákladů na mady
- pol. 33 - navrhuje stavební, ale jen strojní
- pol. 34 - = pol. 27
- pol. 35 - součet pol. 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
- pol. 36 - 4 % z pol. 16, celé oběžné prostředky jsou kryty provozním úvěrem
- pol. 37 - předpokládá z vlastních prostředků
- pol. 38 - 25 % z pol. 34
- pol. 39 - součet pol. 36, 37, 38
- pol. 40 - součet pol. 35 + 39

Výpočet ukazatele převedených nákladů :

1. Varianta NG :

$$P_{NG} = k_n \cdot J + N = 0,1 \cdot 1\,215\,000 + 357\,880$$

$$\underline{\underline{P_{NG} = 479\,380,-}}$$

2. Varianta KN :

$$P_{KN} = k_n \cdot J + N = 0,1 \cdot 510\,000 + 398\,300$$

$$\underline{\underline{P_{KN} = 449\,300,-}}$$

Závěr : Varianta KN má ukazatel převedených nákladů nižší o 30 080,- Kč.

Je možné konstatovat, že ekonomické účinky NG strojů nejsou vždy bezprezentační a jednoduše a přímo je hodnotit stejným způsobem jako dosud stroje tlakové.

Kromě primárních účinků existuje ještě široká paleta účinků sekundárních a z nich dobrá polovina je takového charakteru, že je nelineárně těžké vyčíslit. Z toho plyne nebezpečí, že tyto efekty mohou být podceněny jen proto, že nejsou doloženy propeřty a jejich formulace je mnohdy obtížná. Jejich význam většinou není menší, než je tomu u účinků vyčíslitelných.

Hlavní z efektů, které prozatím není možné zodpovědně kvantifikovat pro potřeby hodnocení ekonomické efektivity NC strojů jsou :

1. Možnost optimalizace technologických postupů
2. Zpřesnění operačního plánování výroby
3. Kvalitnější organizace pracovního procesu
4. Vyšší životnost řezných nástrojů, prodloužení jejich vyčíslení pounů
5. Omezení adaptačních strát pracovníků při zahájení výroby nových druhů součástí
6. Omezení stupně únavy pracovníků
7. Omezení stupně psychické a fyzické kondice pracovníků
8. Omezení možnosti drasu
9. Zvýšení kultury práce
10. Zkrácení průběžné doby součástí
11. Průběžnější výroba náhradních dílů
12. Absolutní úspora pracovních sil
13. Zvýšení výroby, uspokojivé uvolnění limitujícího nedostatku pracovních sil apod.

Těchto sekundárních efektů je ještě celá řada a jestliže k nim budeme přikládat, domnívám se, že je možné uvažovat o sázkování navrhovaného NC stroje.

3. State of the world

Ještě z hlavních důvodů 5. přílohy je stát spíše v úskalí ve všech ohledech administrativních. To- to však je vnitřní záležitost státu a nevyžaduje pro- středky jiné než ty, které má stát k dispozici. Ještě z hlavních důvodů 6. přílohy je stát spíše v úskalí ve všech ohledech administrativních. To- to však je vnitřní záležitost státu a nevyžaduje pro- středky jiné než ty, které má stát k dispozici.

Také před provedením n. p. VII. Shromáždění postavila 6. ústřední otázka: "První se provede úprava také ve specializaci učil pro stromové elektrické v rámci MMR." Spolu s vyšetřováním nových provedení vyrostl před provedením modernizovaných provedení ústřední problém, jak zajistit rostoucí kapacitu stromových strojů pro potřeby nových provedení, kde v ústředí nejsou žádné zkušenosti. Jednou z možností, jak se tohoto úkolu zbavit, je navést pro ústřední vý- robu moderních zařízení produktivnější ústřední výrobu. Výroba moderních strojů je výroba malozériová a kapacita a tak se to učení učence učerit konvenční ústřední stroje ústředně řízené, které jsou vhodné právě pro tento typ výroby. NO stroje moderní ústřední ústřední ústřední a ústřední ústředí. K ústřední ústředí i ústředí ústřední ústředí, které ústředí ústředí ústředí i ústředí ústředí a tak lze řídit i ústřední ústředí ústředí ústředí ústředí ústředí ústředí, ústředí a ústředí.

Šedec, který jsem měl zpracovat a který se předkládá, bylo navrženo 18 obráběcí stroj pro zpracování součástí vyrobené pro účely protivětrny. Zpracoval jsem celkem čtyřicet součástí a následně předložil třináct a vybral 44 druhů součástí aerodynamického tvaru. Při zpracování kritérií pro výběr součástí vycházel pro obrábění na 18 strojích jsem měl v úmyslu předložit schůzku 18 obráběcích strojů byl neefektivnější a složitější součástí. Z předložené výše 44 součástí jsem vybral 30, které tuto podmínku splňovaly. Zápisy součástí jsem provedl písemně a shrnul do tabulky číslo 2.

Do analýzy pracovních účelů součástí, kterou jsem vedl a předpokládám dopadům, jsou vy-
počítány potřebné NC stroje na jejich výrobu a to jak
v domáckém provozu, také vzhledem potřebování sou-
částí NC stroje a to podle výkresů. Po vyhodnocení
rozhodl jsem se o výrobě a při neuspokojení ma-
lých NC strojů na malém táhu jsou se součástí pro NC
frézku FC 30 a NC, vzhledem TOS Růžka, a následně op-
erátorem NC 350. Někdy se vzhledem následně jsou pro-
di a následně se dříve a kvalitní následující vzhledem
vzhledem v technických podmínkách. Současnost je př-
vedla to následně, které je speciální pro FC 30 a NC.
Jsem to předpokládám frézování tedy a následně pracovní
podle pro výrobu následně do následně vzhledem op-
erátorů VCH 50 a, kterými je vzhledem následně vzhledem
vzhledem k tomu následně následně.

Někdy následně jsou provedli na dvou následně,
které jsou pro výrobu typické - lišta a hrot - tá-
lece následně. Provedení jsou v liště 150 a následně.
Někdy se mi následně následně následně následně
na následně následně pro provedení následně. Někdy tedy
je následně a vzhledem a následně na následně lišta, kterou
mi následně následně v a.p. STASIS Hroti Slavce. Ově-
práce na následně následně následně 113 a 229 následně
už bylo následně jejich následně následně.

Někdy následně následně následně je problematické,
protože NC stroje mají velký vzhled provedení tedy,
které jsou následně následně. Na druhé straně
vzhledem vzhledem a dopadů provedení následně pro NC
techniku.

Někdy následně jsou provedli provedli následně
provedení následně následně 2.3 následně a roku
1973. I přesto, že NC stroj byl následně ve následně

Seznam příloh:

1. Výrobní postup oděrovací součásti - opta /1182a/
2. Výrobní postup oděrovací součásti - NC /1182a/
3. Výrobní postup 1 NC /1182a/
4. Soupis nástrah pro výrobní postup 2.1 NC
- 4.1 Soupis nástrah pro výrobní postup 1 NC
5. Nárys součásti č. 1 /1182a/
6. Program 01-00508-77
7. Výpis programu 01-00508-77
8. Výrobní postup oděrovací součásti - opta /tálcové řízení/
9. Výrobní postup oděrovací součásti - NC /tálcové řízení/
10. Výrobní postup 2 NC /tálcové řízení/
11. Soupis nástrah pro výrobní postup 2 NC
12. Nárys součásti č. 1, 2
13. Program 02-00508-77
- 14.
15. Výrobní postup 3 NC /tálcové řízení/
16. Soupis nástrah pro výrobní postup 2.3 NC
17. Nárys součásti č. 3, 4, 5
18. Program 03-00508-77
- 19.
20. Soupis nástrah pro výrobní postup 2.2 NC, 3 NC

S e s e n n e v ý k r e s t :

- 01 - 02 - 77 : Původní výkres L101A
- 02 - 02 - 77 : Nový výkres L101A
- 03 - 02 - 77 : Původní výkres tělesa šlunů
- 04 - 02 - 77 : Nový výkres tělesa šlunů
- 05 - 02 - 77 : Upínací těleso šlunů na PC 50 a 80
- 06 - 02 - 77 : Čep upínací
- 07 - 02 - 77 : Vložka

S e s e n n e t a b u l k y :

- 1. Základní souhrn součástí
- 2. Číselný nápis součástí
- 3. Hodnoty součástí * P * a * S * pro obrobek stroj PC 50 a 80
- 4. Tabulka nástrojů pro výrobu postupy 4.1, 2, 3 PC
- 5. Seznam součástí vrtání a frézování na rotačních soustružkách
- 6. Investiční a jednorázové náklady
- 7. Základní a oběžné prostředky, počet dílniček
- 8. Materiál příjmy, pracovníci a jejich mzdy
- 9. Výrobní náklady a náklady a výnosy celkem

Seznam použité literatury :

1. Doc. ing. Josef Nedbal : Číslíkové řízené výrobní stroje
ČVUT Praha 1975
2. Časopis Strojírenská výroba č.7,10 / 1976
3. Ing. Brantíšek Vinter CSc : Volba materiálu nástroje
a řezných podmíněk při obrábění na NC strojích.
TST Praha 1975
4. Ing. Stanislav Lafek : Československé NC stroje
ČSVTS Ostrava 1977
5. Prof. ing.V.Líbal CSc : Organizace a řízení výroby
SNVL Praha 1971
6. Ing. Jiří Staněk : Uplatnění NC techniky a počítačů ve
strojírenské výrobě
VÚSTK svazek 112 Praha 1974
7. Ing. Jiří Svoboda : Provozní hospodárnost NC obr. strojů
TST Praha 1975
8. Ing. Jiří Fahnrich : Rozbor součástkové nákladů pro NC
obráběcí stroje
VÚSTK Praha 1972
9. Ing. Stanislav Lafek : Československé NC stroje
ČSVTS Ostrava 1976
10. Seminář o použití číslíkové řízených obr. strojů
TST Praha 1974
11. Sešitice pro celá hospodářství a sociální rozvoj ČSSR
v letech 1976 - 1980
12. Květoslav Verbický : Diplomová práce VŠST Liberec
13. Ing. Růžka, ing. Arondáš : Číslíkové řízení obr. strojů
SNVL Praha 1976
14. Tlustý, Malený : Číslíkové řízené obráběcí stroje
SNVL Praha 1962
15. Ing. Vladimír Wolf : Efektivnost nasazení NC strojů
Seminář NC strojů VÚK 1972

Príloha č. 1

Výrobný postup náhradní součásti - opis

Součást:		Prov. dílna		Postup:		Stroj. skup.		Č. výkresu :	
LISTA								01 - 02 - 77	
Výrobní rozměr:		Met.:		Hr. váha		C. váha		Náklady na 1 kus	
edliček		42 3124				35, -			
Č. oper.	Prac.	Popis práce	Výr. pom.	Časy bez náhrady			Poznamka		
				přípr.	za kus	Celkem		tř.	
1	04	Hoblování listů hotovů na šířku 200 a šířku 25		30 "	104 "	810			
2	07	Obtáčání délky 875		30 "	20 "	815			
3	80	Rýsovat marnost drážky a díry			15 "				
4	73	Prořezávání marností drážek		30 "	73 "	815			
5		Vrtání děr a zahlubování		20 "	40 "	285			
6	80	Začistit							

príloha č. 1 2
Výkaz postupu nákladov na činnosť - NC

Soubor : LIŠTA		Prer. dlina:		Postup:		Stroj.stup.:		Č. Výkresu: 02 - 02 - 77	
Výchozí rozměr:		Mst.:		H.váha		Č.váha		Naklady na 1 ks:	
odlitek		42 3143		35,-					
Č. oper.	Proc.	Popis práce		Vyr. pom.	Časy bez nástavby			Poznámka	
					přípr.	za kus	Celkem	tf.	
1	04	Hoblování lišt hotevů na šířku 200 a sílu 25			30 "	194 "			
2	NC	Frézování čela na délku 875, frézování mazacích drážek, vrtání děr a zahloubení			50 "	85 "			
3	00	Začistit							

Příloha č. : 3

Počet listů v příloze : 1

Číslo listu : 1

Výrobní postup č. : 1 NC

Název součásti : Lišta

FC 50 R NC

Měřítko součásti č. :

Číslo programu : 01-FC50R-77

Operace	Úsek	Popis práce	Nástr.	Blok
1	1	Upnout do svěráků		
2	1	Frézovat čela na míru	T01	N001 - N010
	2	Frézovat nasací drážky	T02	N011 - N028
	3	Vrtat $\varnothing 14$ (1,2,3,4,5,6)	T03	N029 - N038
	4	Zahloubit $90^\circ \varnothing 25$ (6,5,4,3,2,1)	T04	N039 - N049

Schéma nástrojů pro výrobní postup č.: 1 NC

Číslo programu : 01-PC50R-77

PC 50 R NC

Název součásti : Látka

Č. výkresu : 02-02-77

Číslo nástroje	Název	Norma	S kód (etážky)	F kód (posuv)	H kód (korekce)
T01	Čepová fréza Ø 50x70	ČSN 22 2142.1	S006	F026	H01 H02 H03
T02	Čepová fréza tvarová Ø 25x28	ČSN 22 2190	S008	F024	H04
T03	Vrták Ø 14	ČSN 22 1140	S010	F030	H05
T04	Vrták Ø25, vrcholevý úhel 90°	ČSN 22 1140	S008	F027	H06

TU 50 R NC

Název součásti : LÍŽŇA

Č. výkresu : 01-10000-77

Por. č.	Název	Norma	Kmof
1.	Ověšák 200	ČSN 84 3141	8
2.	Doraz	ČSN 84 3107	1
3.	Šroty M 20	ČSN 02 11 31	4
4.	Matice M 20	ČSN 02 1509	8
5.	Matice M 20	ČSN 24 2531	4
6.	Utahovač jednotka JU 30		2
7.	Podkladní desky		2
8.	Přesuvná součást 1 a		1
9.	Upínací šroub 50 x 100	2 UCN 50 A	2
10.	Upínací šroub 50 x 100	2 UCN 50 A	2
11.	Upínací součást 35 x 110 / 100	2 UCN 50 A	2
12.	Upínací součást 35 x 110 / 20	2 UCN 50 A	2



NÁZEV SOUČÁSTI : LIŠTA

SYSTEM : MS 350

List : 2

Číslo výkresu : 02 - 02 - 77

Oper.

Číslo PROGRAMU : 01-PC50R-77

N	G _A	G _B	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N001									T01	M05
N002	G60	G42	H02	X-007500	Y-008000		F099	S006		M05
N003			H01			Z-013500				
N004	G62	G42	H02		Y-010500		F026			M05
N005			H01			Z-008000	F099			
N006	G60	G41	H03	X-100000						
N007		G42	H01			Z-013500				
N008	G62	G41	H03		Y-008000		F026			
N009		G42	H01			Z-000000	F099			M09
N010										M05
N011									T02	M05
N012	G60	G72	H04	X-099000	Y-020000	Z-011600		S006		M05
N013	G62	G40		X-008500			F027			M05
N014		G42	H04			Z-010500	F035			
N015	G60	G40		X-072500			F099			
N016		G42	H04			Z-011600	F031			
N017		G40		X-080500	Y-012000		F027			
N018	G62	G42	H04			Z-010500	F035			
N019	G60	G72	H04	X-072500	Y-020000	Z-011600				
N020		G40		X-064500	Y-028000		F027			
N021	G62	G42	H04			Z-010500	F035			
N022	G60	G72	H04	X-035000	Y-020000	Z-011600				
N023		G40		X-027000	Y-012000		F027			
N024	G62	G42	H04			Z-010500	F035			
N025	G60	G72	H04	X-035000	Y-020000	Z-011600				
N026		G40		X-043000	Y-028000		F027			
N027	G62	G42	H04			Z-000000	F099			M09

Vyrábeval : Bell

Dne : 10.5.77

Ověřil :

Schválil :

SOUČÁSTI : LIŠTA

SYSTEM : NC 350

2

Číslo výkresu : 02 - 02 - 77

COPY

ČÍSLO PROGRAMU : 01-PC308-77

[illegible]

[illegible]

N026	G40	X-043000	Y-028000	F027	M09
N027	G42	H04	Z-000000	F099	M05
N028					M06
N029					T03
N030	G60	H05	Y-025000	S010	M03
N031	G81	H05	Z-005800	F030	M08
N032			Y-015000		
N033		X-053750	Y-025000		
N034		X-092500	Y-015000		
N035					
N036					
N037	G62	H05	Z-000000	F099	M09
N038					M05
N039					T04
N040	G60	H06	Z-003800	F099	M03
N041	G81	H06	Z-005700	F027	M08
N042			Y-025000		
N043		X-053750	Y-015000		
N044					
N045		X-015000	Y-025000		
N046					
N047	G62		Z-000000	F099	M09
N048		X+000000	Y+000000		
N049					M30
N+1-1					
N-1+1					

Príloha č. : 8

Výrobný postup náhradní součásti - opis

Součást: TĚLESO ŘÍZENÍ				Prev. délka:		Postup:		Stroj. skup.:		Č.výkresu: 03 - OE - 77	
Výchozí rozměr: výkres		Mat.: 11 500		Hr.váha		C.váha 107		Náklady na 1 ks:			
Č. oper.	Prac.	Popis práce				Vyr. pom.	Časy bez nástavby			Poznámka	
							přípr.	za kus	Celkem	lf.	
1	73	Převzatí hromad 120 x 170 x 210 a osazení					30	135		816	
2	84	Převzovat všechny díry						50			
3	59	Vrtat a stružit ø 48H8, ø 40H8, ø 28H8, jednotlivě podle, zápleh a závit M56x3					40	300		816	
4	75	Vrtat všechny díry ø 20 se zahloubením ø31 do hloubky 6, díry ø 15,3 a závit M 18, a všechny díry pro kolekové šrouby, pozat závit M 16 a M 12					30	200		326	
5	60	Zašlepit									

Příloha č. : 9

Výšební postup náhradní součásti - NC

Součást :		Prov. dílna:		Postup:		Střej. skup.:		Č. výkresu:	
Těleso řízení								04 - 02 - 77	
Výšební rozměr:		Mst.: 11 500		Hr. váha		C. váha:		Náklady na 1 ks :	
výškov						10,-			
Č. oper	Prac.	Popis práce	Vyr. pom.	Časy bez nástavby			Poznámka		
				připr.	za kus	celkem			
1	73	Prézetat hranel 120 x 170 x 210		20 "	120 "				
2	84	Prerýsovat díry pro soustružení a značit plochy pro NC frézku			5 "				
3	59	Vřezat a obrážet Ø 40H8, Ø 40H8, Ø 40H8, Ø 20H8 jednotlivě podle, zářích a závit M5x3		40 "	300 "				
4	NC	Opracoování ploch 1 - díry a závit M12 2 - frézování osazování, díry a závit M12, M16 výšema nástroje v rovnovážné hloubce Opracoování ploch 3 - díry a závit M16, M18 a zahloubení Ø 31 4 - díry a závit M16 a zahloubení Ø 31 5 - díry a závit M 16 a zahloubení Ø 31		50 "	110 "				
5	80	Začínat							

Příloha č. : 10

Počet listů v příloze : 1

Číslo listu : 1

Výrobní postup č. : 2 NC

Název součásti : Těleso válcové

FC 50 R NC

Náčrt součásti č. :

Číslo programu : 02-FC50R-77

Operace	Úsek	Popis práce	Nástr.	Blok
1	1	Upnout - obrábění plochy 1.		
2	1	Levý - vrtat $\varnothing 10,2$ (1,2)	T01	N001 - N006
	2	- hranit hrany (2,1)	T15	N007 - N012
	3	- řezat závity M12 (1,2)	T13	N013 - N018
	4	Pravý - vrtat $\varnothing 10,2$ (3,4)	T11	N019 - N024
	5	- hranit hrany (4,3)	T15	N025 - N030
	6	- řezat závity M12 (3,4)	T13	N031 - N036
3	1	Přepnout - obrábění plochy 2.		
4	1	Levý - frézovat osazení (pravé-levé) (směrem ke stojanu)	T06	N037 - N045
	2	- vrtat $\varnothing 10,2$ (1,2,3,4,)	T01	N046 - N057
	3	- hranit hrany (4,3,2,1)	T02	N058 - N065
	4	- a vrtat $\varnothing 15,3$ (9)		
	4	- hranit hranu (9)	T05	N066 - N070
	5	- řezat závity M16 (9)	T14	N071 - N074
	6	- řezat závity M12 (1,2,3,4)	T13	N075 - N082
	7	Pravý - frézovat osazení (levé-pravé) (směrem ke stojanu)	T06	N083 - N098
	8	- vrtat $\varnothing 10,2$ (8,7,6,5)	T01	N099 - N100
	9	- hranit hrany (5,6,7,8)	T05	N101 - N112
		- a vrtat $\varnothing 15,3$ (10)		
	10	- hranit hranu (10)	T05	N113 - N117
	11	- řezat závity M16 (10)	T14	N118 - N122
	12	- řezání závity M12 (8,7,6,5)	T12	N123 - N131

Číslo nástroje	Název	Norma	S kód (etážky)	F kód (posuv)	H kód (korekce)
T01	Vrták ø 10,2	ČSN 22 1140	S005	F024	H04
T02	Vrták ø 15,3	ČSN 22 1140	S007	F025	H05
T03	Závitník M12	ON 22 3043	S004	F030	H09
T04	Závitník M18	ON 22 3043	S005	F030	H11

Příloha č.: 11	Počet listů v příloze: 1	Číslo listu: 1
Seznam nástrojů pro výrobní postup č.: 2 NC	Číslo programu: 02-FC50R-77	
FC 50 R NC	Název součásti: Těleso pístové	Č. výkresu: 04-GE-77

Číslo nástroje	Název	Norma	S kód (otáčky)	F kód (posuv)	H kód (krokce)
T01	Vrták ø 10,2	ČSN 22 1140	S006	F024	H04
T02	Vrták ø 15,5	ČSN 22 1140	S007	F023	H05
T03	Závitník M12	ON 22 3043	S004	F030	H09
T04	Závitník M18	ON 22 3043	S003	F030	H11
T05	Vrták ø 20	ČSN 22 1140	S006	F032	H07
T06	Fréza čelní pravočasná nástrčná, úhel nastavení 90°, břít. destičky SK	ON 22 2492 ø100 F30	S005	F027	H01 H02 H03

VŠST LIBEREC

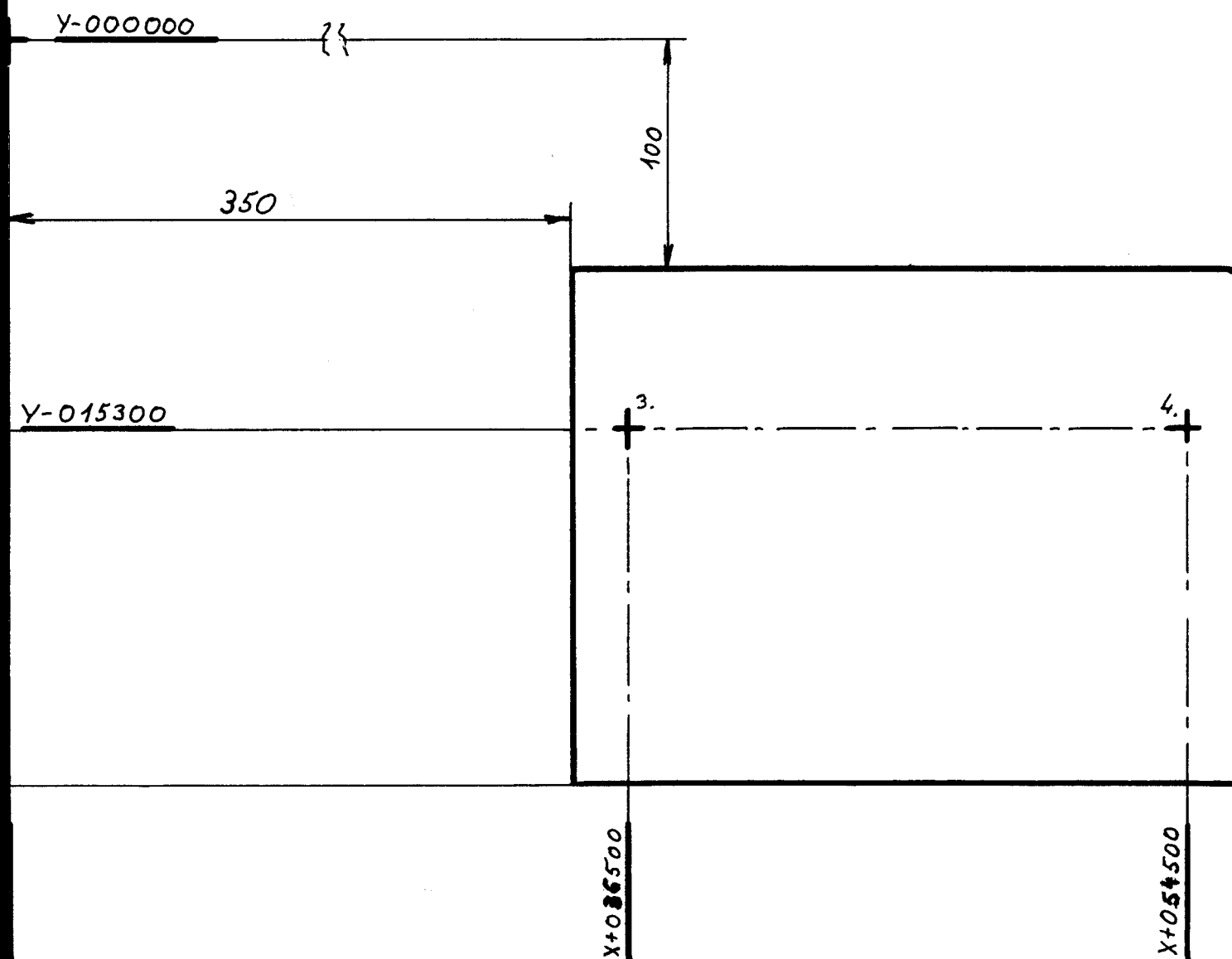
Náčrt součásti č. : 1

FC 50 R NC

System : NS 350

Oper. :

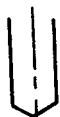
Číslo programu : 02 - FC50R - 77



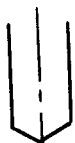
Datum : 10.5.1977

Vypracoval : Roll

T01



T05



T03



H04

Z-023000

H07

Z-021000

H09

Z-019000

Z-021438

Z-021000

Z-026000

120

VB

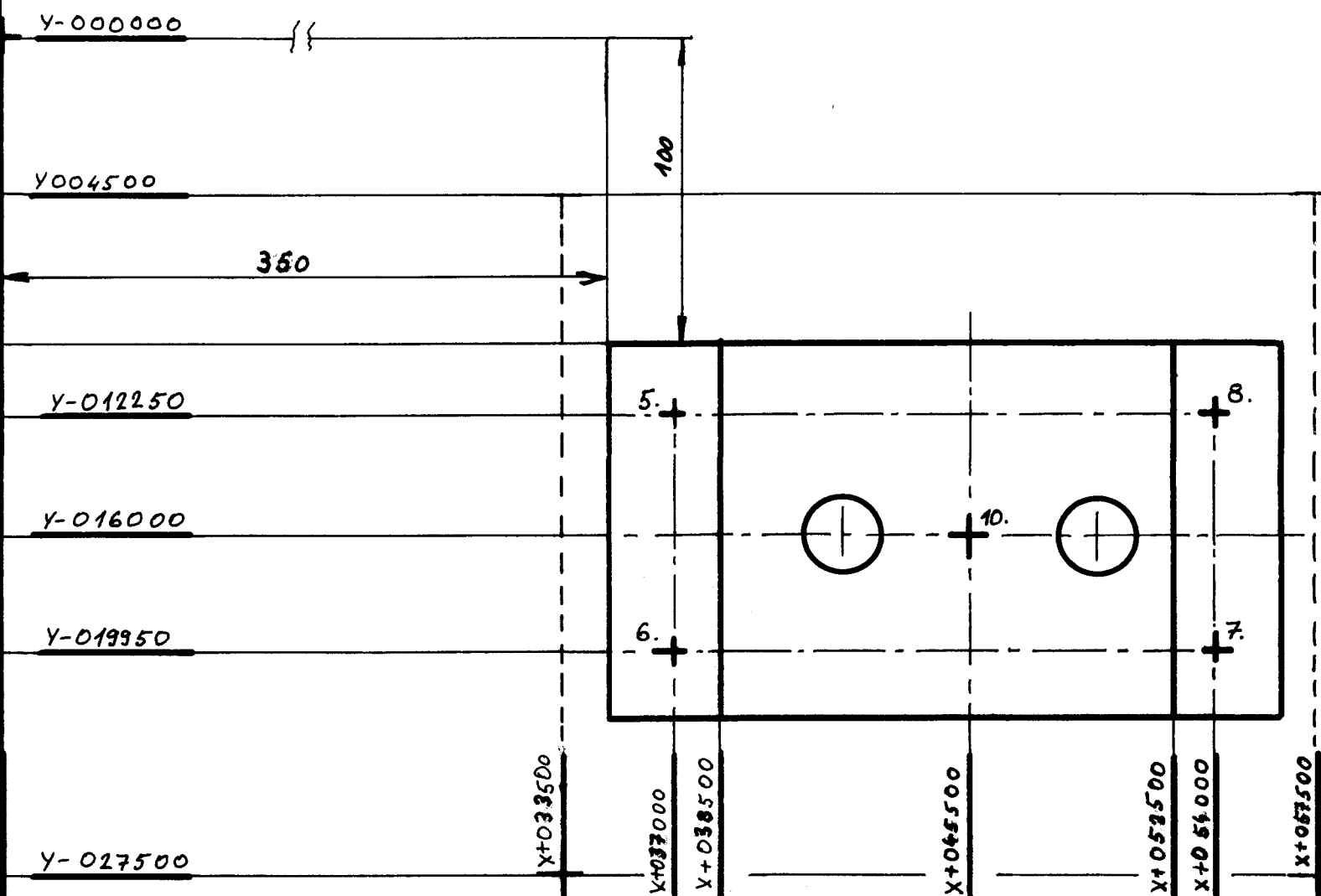
350

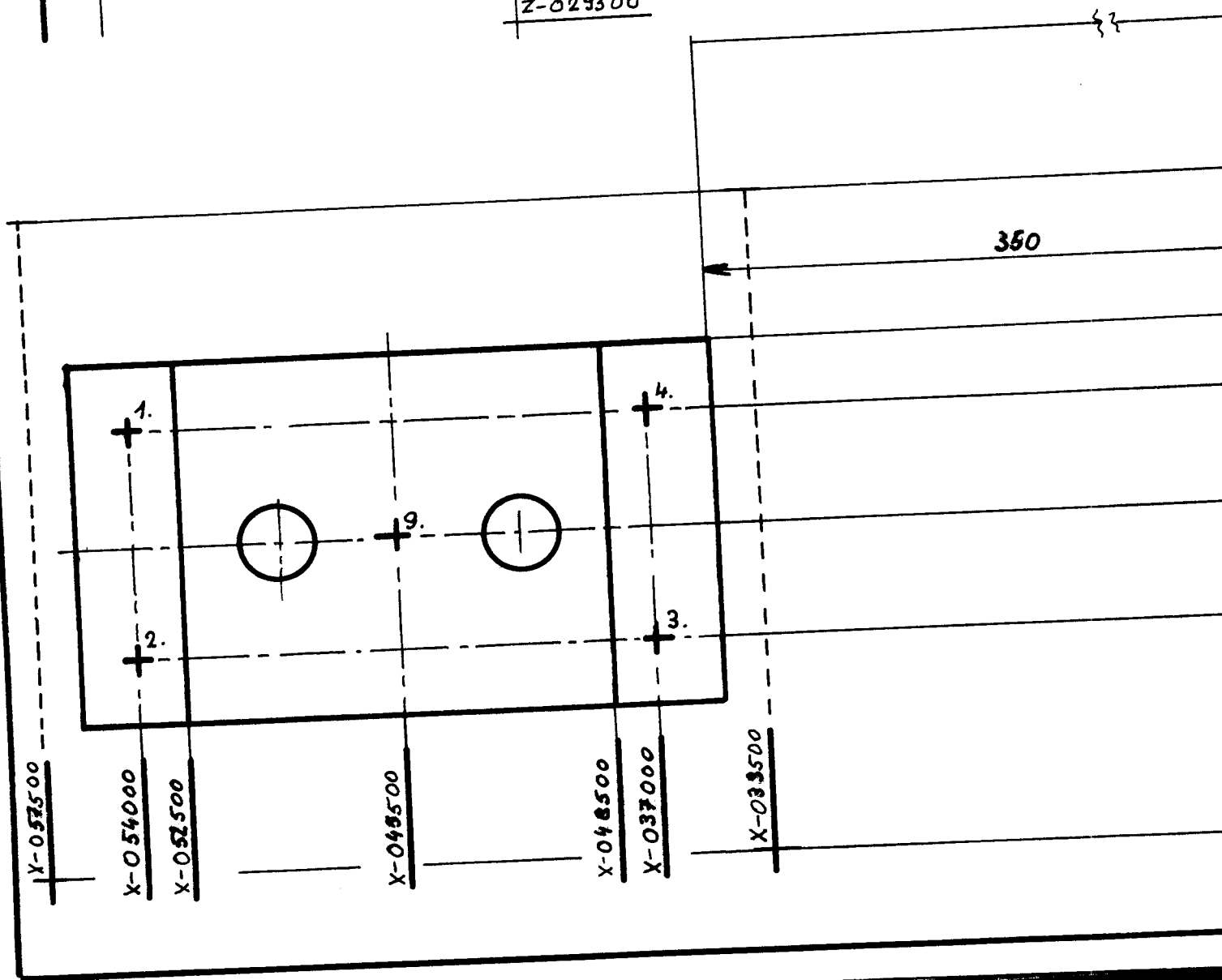
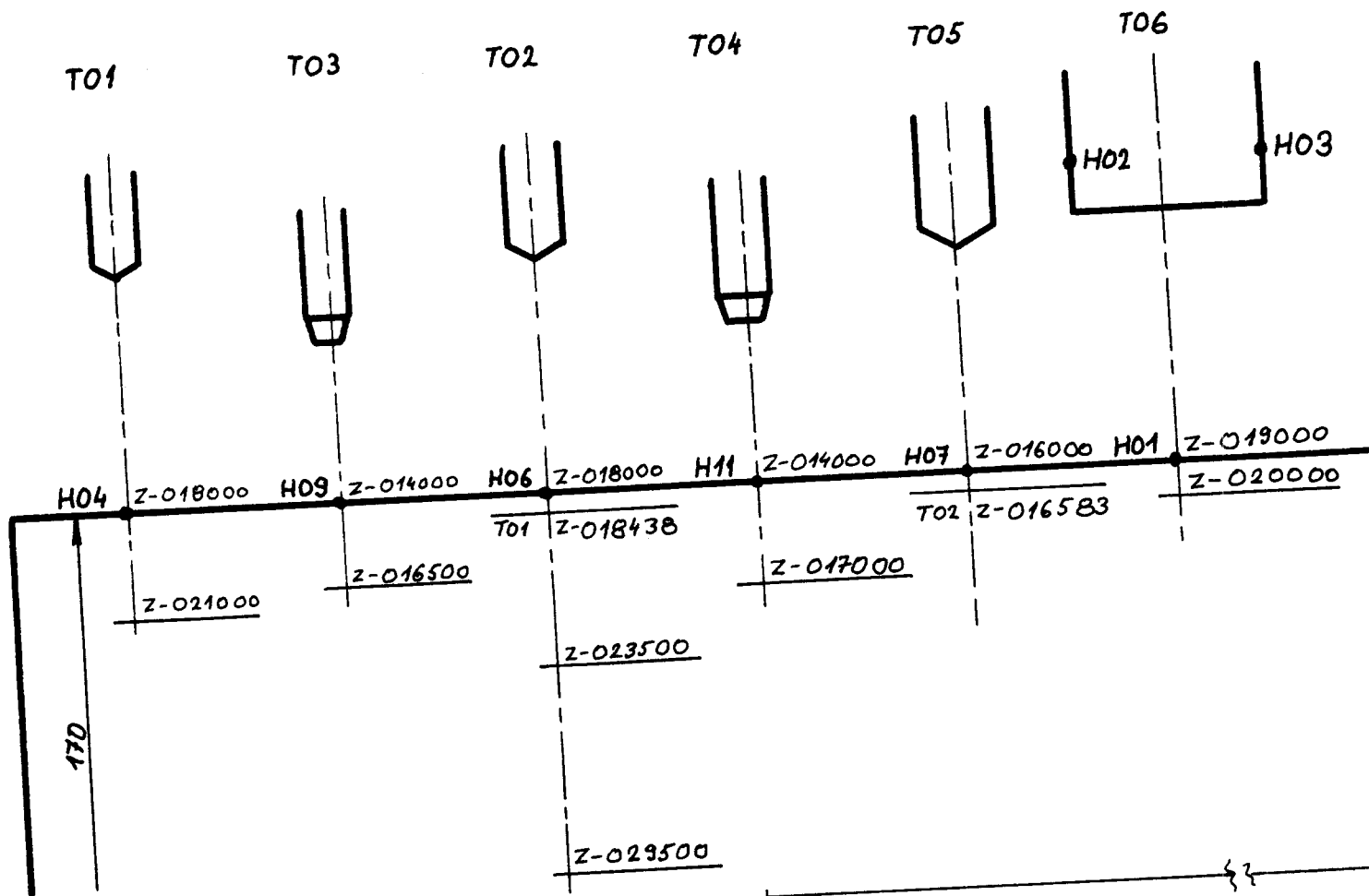
1.

2.

X-054500

X-036500





VÝST LITEREC		PROGRAMOVÝ LIST		PC 50 R NC		List číslo: 1				
NÁZEV SOUČÁSTI : Těleso řízení				Systém : NS 350		Počet listů: 5				
Číslo výkresu : 04-0E-77				Oper.: 1,2		Číslo programu : 02-PC50R-77				
N	GA	GB	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N001									T01	M06
N002	G60	G72	H06	X-054500	Y-014300	Z-022500		S024		M05
N003		G81	H04			Z-026000	F024			M08
N004				X-036500						
N005	G62	G42				Z-000000	F099			M09
N006										M05
N007									T15	M06
N008	G60	G41	H07			Z-020500	F099	S006		M03
N009		G81	H07			Z-024438	F022			M08
N010				X-054500						
N011	G62	G42				Z-000000	F099			M09
N012										M05
N013									T14	M06
N014	G60	G41	H09			Z-018500	F099	S004		M03
N015		G84	H09			Z-021000	F030			M08
N016				X-036500						
N017	G62	G42				Z-000000	F099			M09
N018										M05
N019									T11	M06
N020	G60	G72	H04	X-036500		Z-022500		S024		M03
N021		G81	H04			Z-026000	F024			M08
N022				X-054500						
N023	G62	G42				Z-000000	F099			M09
N024										M05
N025									T15	M06
N026	G60	G41	H07			Z-020500	F099	S006		M03
N027		G81	H07			Z-024438	F022			M08
Vydávací: Roll				Dne: 10.5.77		Ověřil:		Schválil:		

VÝST LIBREC

PROGRAMOVÝ LIST

PC 50 B NC

Strana: 2

NÁZEV SOUČÁSTE: Těleso řízení

Systém: NS 350

Listů: 5

Číslo výkresu: 04-02-77

Oper.: 1, 2

Číslo programu: 02 - PC50B-77

N	GA	GB	H	X	Y	Z	F	S	T	M
No18				X-036500						
No19	G62	G42				Z-000000	F099			M09
No20										M05
No31									T15	M06
No32	G60	G41	H09			Z-018500	F089	S004		M03
No33		G04	H09			Z-021000	F030			M08
No34				X-054500						
No35	G62	G42				Z-000000	F099			M09
No36										M05
No37									T06	M06
No38	G60	G72	H03	X-057500	Y-022500			S005		M03
No39		G41	H01			Z-020000	F099			
No40		G41	H03		Y-004500		F027			M08
No41	G62	G42				Z-018500	F099			M09
No42	G60	G72	H02	X-028500	Y-022500					
No43		G41	H01			Z-020000	F027			M08
No44		G42	H02		Y-004500					
No45	G62	G42				Z-000000	F099			M09
No46										M05
No47									T01	M06
No48	G60	G72	H04	X-054000	Y-012150	Z-018500		S008		M03
No49		G01	H04			Z-021000	F024			M08
No50					Y-049950					
No51				X-037000						
No52					Y-012150					
No53	G62	G42				Z-000000	F099			M05
No54										M06

Vytvořeno: Roll

Dne: 10.5.1977

Ověřil:

Schválil:

NÁZEV SOUČÁSTI : Těleso řízení

Systém : NS 350

Počet
listů: 5

ČÍSLO VÝKRESU : 04-0E-77

Oper.: 12

ČÍSLO PROGRAMU : 02 - FC50R -77

N	G _A	G _B	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N055									T02	M06
N056	G60	G41	H05			2-013500	F099	S003		M03
N057		G81	H05			2-010438	F023			M08
N058					Y-010950					
N059				X-054000						
N060					Y-012250					
N061	G60	G72		X-045500	Y-016000					
N062		G81	H05			2-023500	F023			
N063		G41	H05			2-023000	F029			
N064		G81	H05			2-029500	F023			
N065	G62	G42				2-000000	F099			M09
N066										M05
N067									T05	M06
N068	G60	G41	H07			2-010000	F099	S006		M03
N069		G81	H07			2-016503	F022			M08
N070	G62	G42				2-000000	F099			M09
N071										M05
N072									T14	M06
N073	G60	G41	H11			2-013500	F099	S003		M03
N074		G84	H11			2-017000	F020			M08
N075	G62	G42				2-000000	F099			M09
N076										M05
N077									T13	M06
N078	G60	G72	H08	X-054000	Y-012250	2-013500		S004		M03
N079		G84	H09			2-016500	F020			M08
N080					Y-013950					
N081				X-053000						

Vyráboval: Roll

Dne: 10.5.1977

Ověřil:

Schválil:

VÝST LITEREC			PROGRAMOVÝ LIST			PC 50 R NC			List : 4		
NÁZEV SOUČÁSTI : Těleso řízení						Systém : NS 350			Počet listů : 5		
Číslo výkresu : 04-08-77						Oper.: 42			Číslo programu : 02 - PC50R-77		
N	GA	GB	H	X	Y	Z	F	S	T	M	
N082					Y-012250						
N083	G62	G42				Z-000000	F099			M09	
N084										M05	
N085									T06	M06	
N086	G60	G72	H03	X+033500	Y-027500			S005		M03	
N087		G41	H01			Z-020000	F099				
N088		G41	H03		Y-004500		F027			M08	
N089	G62	G42				Z-018500	F083			M09	
N090	G60	G72	H02	X+051500	Y-027500						
N091		G41	H01			Z-020000	F099				
N092		G42	H02		Y-004500		F027			M08	
N093	G62	G42				Z-000000	F099			M09	
N094										M05	
N095									T01	M06	
N096	G60	G72	H04	X+054000	Y-012250	Z-018500		S008		M03	
N097		G81	H04			Z-021000	F024			M08	
N098					Y-019950						
N099				X+037000							
N100					Y-012250						
N101	G62	G42				Z-000000	F099			M09	
N102										M05	
N103									T02	M06	
N104	G60	G41	H05			Z-017500	F099	S007		M03	
N105		G81	H05			Z-019438	F022			M08	
N106					Y-019950						
N107				X+054000							
N108					Y-012250						

Vypracoval: Rell	Dne: 10.5.1977	Ověřil:	Schválil:
------------------	----------------	---------	-----------

VÝST LIBEREC

PROGRAMOVÝ LIST

PC 50 R NC

List: 5
Podet: 5
List: 5

Systém : NS 350

NÁZEV SOUČÁSTI : Těleso řízení

ČÍSLO VÝKRESU : 04-0E-77

Oper.: 1.2

ČÍSLO PROGRAMU : 02 - PC50R-77

N	G _A	G _B	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N109	G60	G72		X+045500	Y-016000					
N110		G81	H05			Z-023500	F013			
N111		G41	H05			Z-023000	F039			
N112		G81	H05			Z-020500	F022			
N113	G62	G42				Z-000000	F099			M08
N114										M05
N115									T05	M06
N116	G60	G41	H07			Z-016000	F099	S006		M03
N117		G81	H07			Z-016000	F022			M08
N118	G62	G42				Z-000000	F099			M09
N119										M05
N120									T14	M06
N121	G60	G41	H11			Z-043500	F099	S003		M03
N122		G84	H11			Z-017000	F030			M08
N123	G62	G42				Z-000000	F099			M08
N124										M05
N125									T13	M06
N126	G60	G72	H09	X+054000	Y-012250	Z-012500		S004		M03
N127		G84	H09			Z-016500	F030			M08
N128					Y-019850					
N129				X+037000						
N130					Y-012250					
N131	G62	G42				Z-000000	F099			M08
N132		G40		X-000000	Y-000000					M30
N133										

Vypnecoval: Roll

Dne: 20.5.1977

Ověřil:

Schválil:

Operace	Úsek	Popis práce	Nástr.	Blok
1	1	Upnout pro obrábění plechy 3		
2	1	Levý - vrtat $\varnothing$ 13,9 (1,2,3,4)	T01	N001 - N007
	2	- vrtat $\varnothing$ 15,3 (10)	T02	N008 - N014
	3	- srazit hrany (10,3,4,1,2) vrtat $\varnothing$ 20	T05	N015 - N024
	4	- řezat závit M 16 (2,1,4,3,)	T13	N025 - N032
	5	- řezat závit M18 (10)	T04	N033 - N037
	6	- zahleubit $\varnothing$ 31 (11)	T06	N038 - N042
	7	Pravý- vrtat $\varnothing$ 13,9 (6,5,8,7)	T01	N043 - N050
	8	- vrtat $\varnothing$ 15,3 (9)	T02	N051 - N057
	9	- srazit hrany (9,7,8,5,6) a vrtat $\varnothing$ 20 (12)	T05	N058 - N069
	10	- řezat závit M 16 (6,5,8,7)	T13	N070 - N077
	11	- řezat závit M 18 (9)	T04	N078 - N082
	12	- zahleubit $\varnothing$ 31 (12)	T06	N083 - N087
3	1	Upnout pro obrábění plechy 4		
4	1	Levý - vrtat $\varnothing$ 13,9 (1,2,3,4,)	T01	N088 - N098
	2	- srazit hrany (4,3,2,1) a vrtat $\varnothing$ 20 (9)	T15	N096 - N105
	3	- zahleubit $\varnothing$ 31 (9)	T06	N106 - N110
	4	- řezat závit M 16 (4,3,2,1)	T03	N111 - N118
	5	Pravý- vrtat $\varnothing$ 13,9 (5,6,7,8)	T11	N119 - N126
	6	- srazit hrany (8,7,6,5) a vrtat $\varnothing$ 20 (10)	T15	N127 - N135
	7	- zahleubit $\varnothing$ 31 (10)	T06	N136 - N140
	8	- řezat závit M 16 (6,7,8,5)	T03	N141 - N150
5	1	Upnout pro obrábění plechy 5		
6	1	Levý - vrtat $\varnothing$ 13,9 (1,2,3,4,)	T11	N151 - N157
	2	- srazit hrany (4,3,2,1) a vrtat $\varnothing$ 20 (9)	T15	N158 - N166
	3	- zahleubit $\varnothing$ 31 (9)	T06	N167 - N171
	4	- řezat závit M 16 (4,3,2,1)	T03	N172 - N179

Příloha č. : 15

Počet listů v příloze : 2

Číslo listu : 2

Výrobní postup č. : 3 NC

Název součásti : Těleso válcové

FG 50 B NC

Náčrt součásti č. : 3, 4, 5

Číslo programu : 03-FG50B-77

Operace	Úsek	Popis práce	Nástr.	Blok
6	5	- vrtat $\varnothing$ 15,3 (9)	T12	N180 - N185
	6	Pravý - vrtat $\varnothing$ 13,9 (5,6,7,8)	T11	N186 - N193
	7	- srazit hrany (8,7,6,5,)	T15	N194 - N203
		a vrtat $\varnothing$ 20 (10)		
	8	- zahloubit $\varnothing$ 31 (10)	T06	N204 - N208
	9	- řezat závit M 16 (5,6,7,8)	T03	N209 - 216
10		- vrtat $\varnothing$ 15,3 (10)	T12	N217 - N223

Příloha č.: 16

Počet listů v příloze: 1

Číslo listu: 1

Seznam nástrojů pro výrobní postup č.: 3 NC

Číslo programu: 03-FC508-77

FC 50 R NC

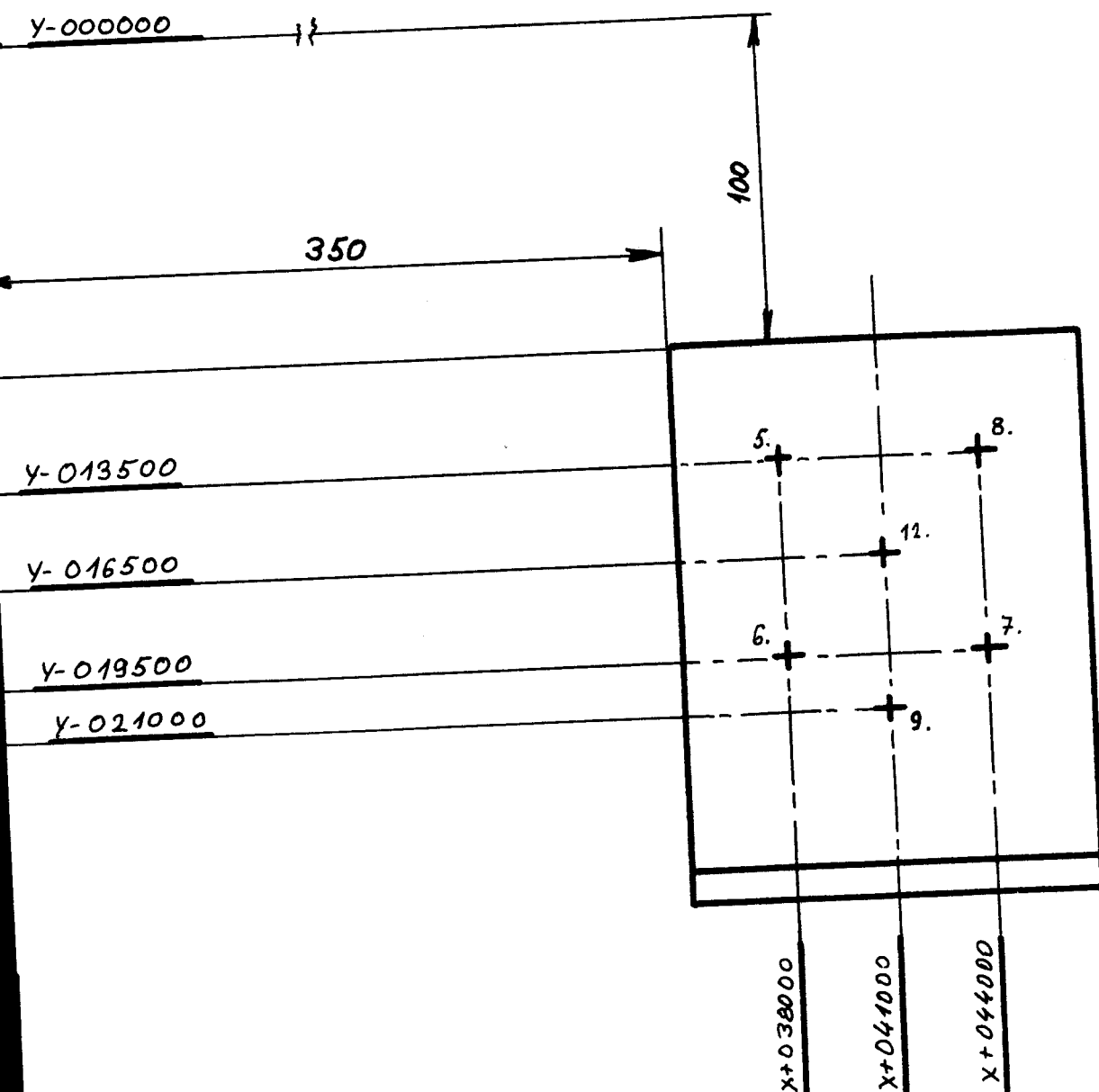
Název součásti a tělesa řízení:

Č. výkresu: 04-08-77

Číslo nástroje	Název	Norma	S kód (otáčky)	F kód (posuv)	H kód (korekce)
T01	Vrták ø 13,9	ČSN 22 1140	S007	F023	H05
T02	Vrták ø 15,3	ČSN 22 1140	S007	F023	H06
T03	Závitník M16	ON 22 3043	S003	F027	H10
T04	Závitník M18	ON 22 3043	S003	F030	H11
T05	Vrták ø 20	ČSN 22 1140	S006	F022	H07
T06	Záhřebník ø 31	ČSN 22 1612	S004	F020	H08

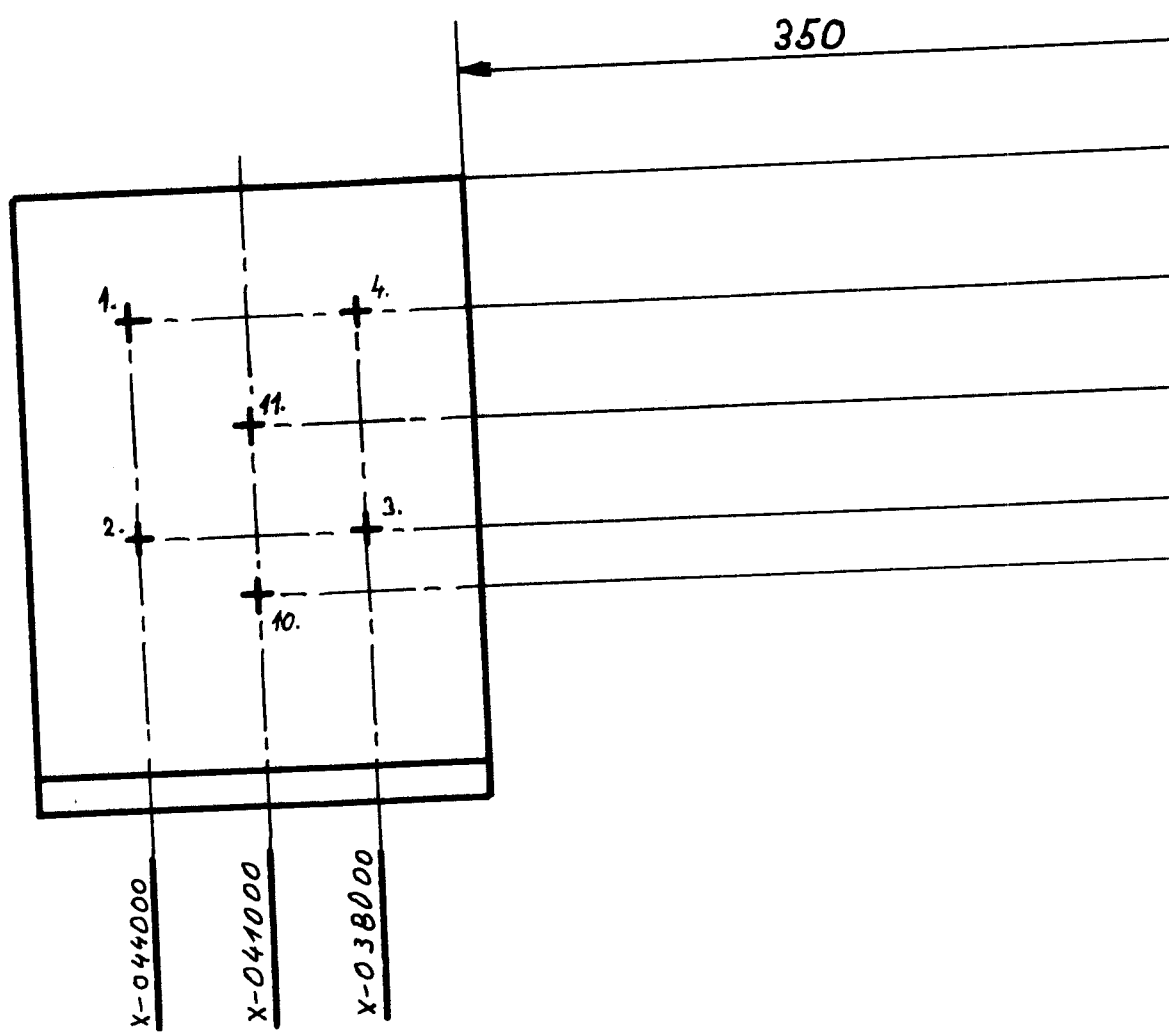
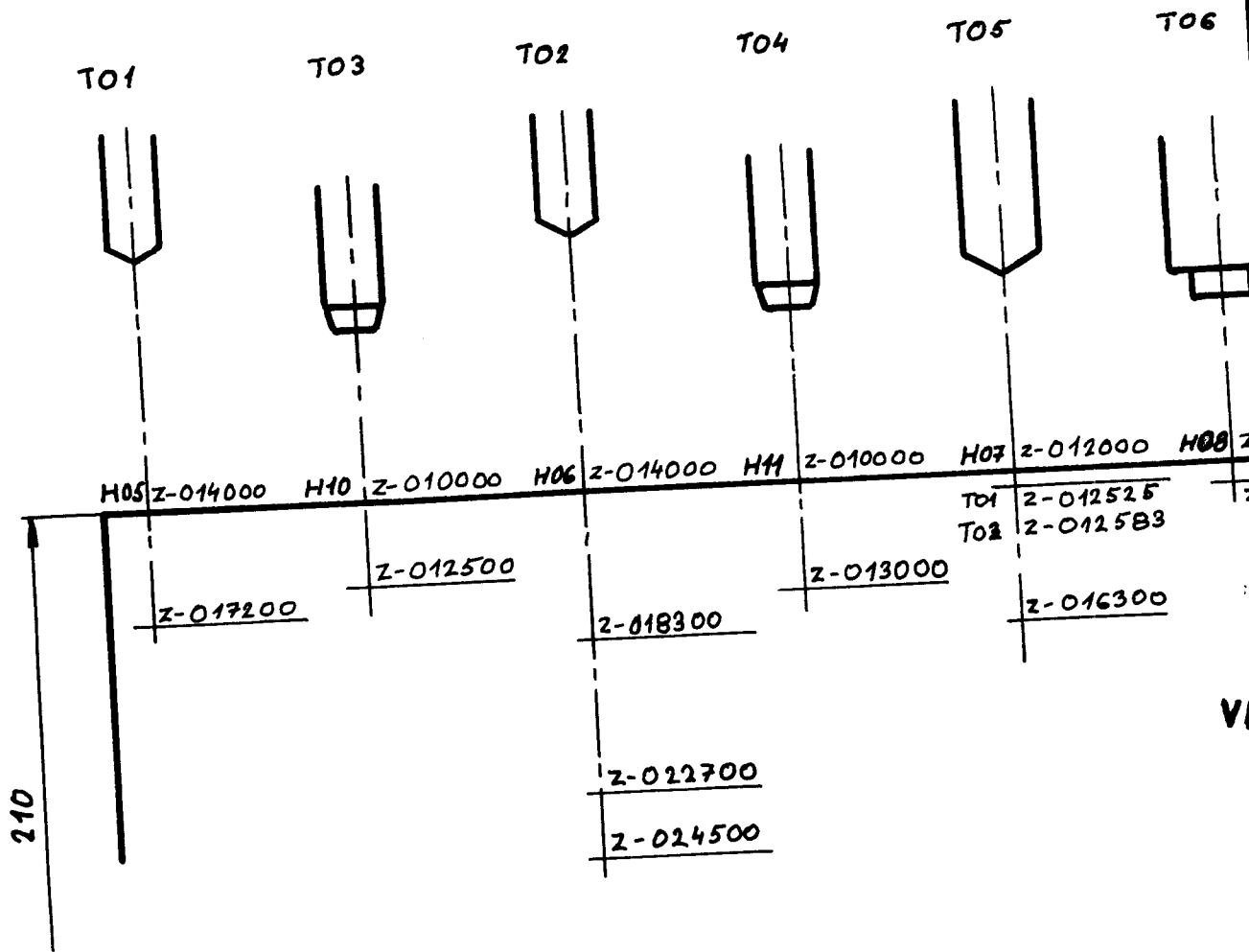
VŠST LIBEREC	Náčrt součásti č. : 3		
FC 50 R NC	Systém : NS 350	Oper. :	Číslo programu : 03 - RC50R - 77

2000
12400

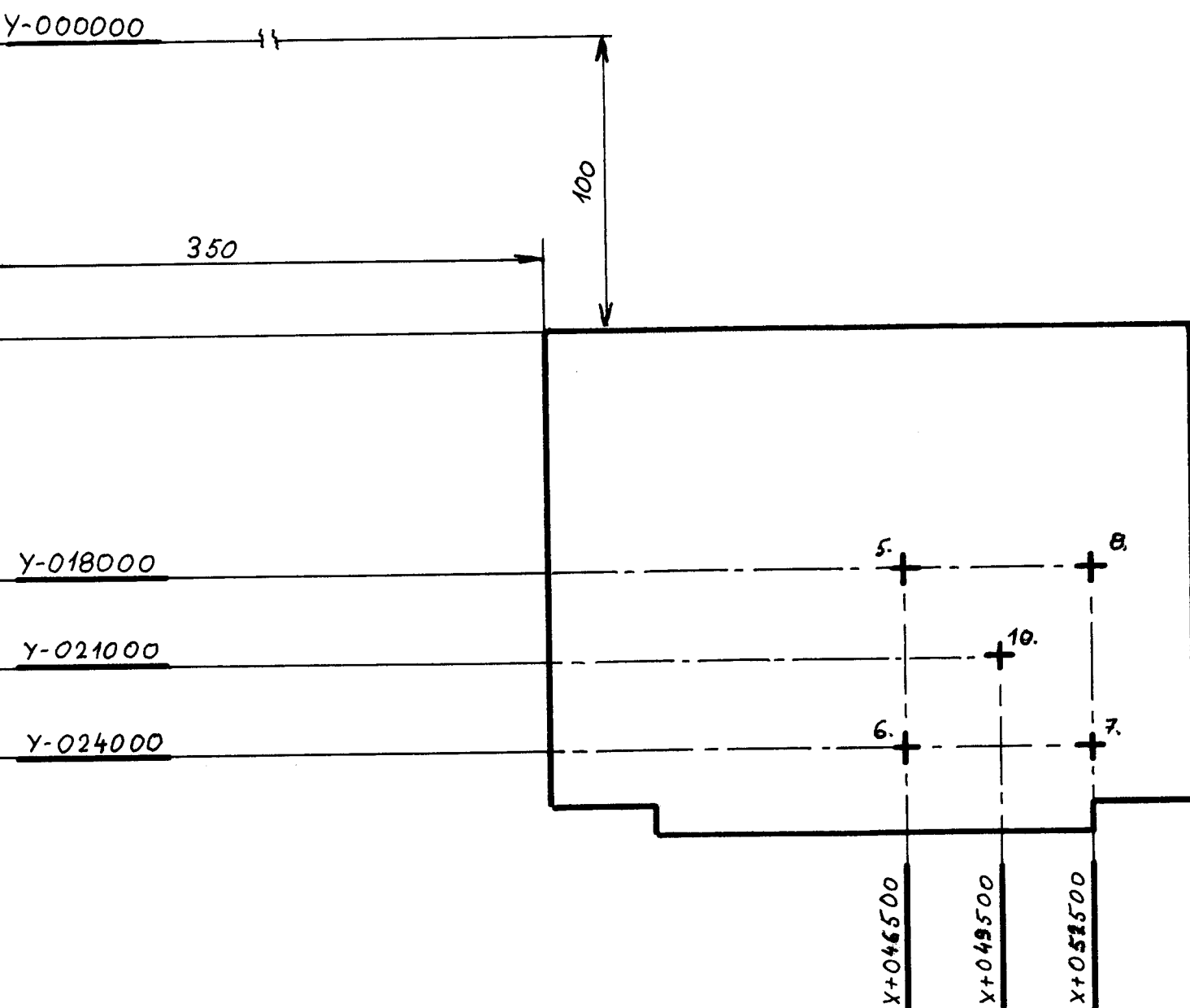


Datum : 10.6.1977

Vypracoval : Rohl



VŠST LIBEREC	Náčrt součásti č. : 4		
FC 50 R NC	System : NS 350	Oper. :	Číslo programu : 03 - FC50R - 77

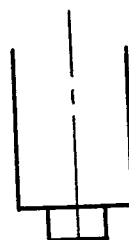
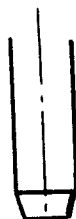
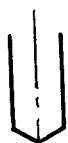


T02

T03

T05

T06



H06

Z-023000

H10

Z-019000

H07

Z-021000

H08

Z-021000

Z-026200

Z-021500

Z-025300

Z-021525

Z-021500

120

350

4.

1.

9.

3.

2.

X-044500

X-041500

X-038500

VŠST LIBEREC

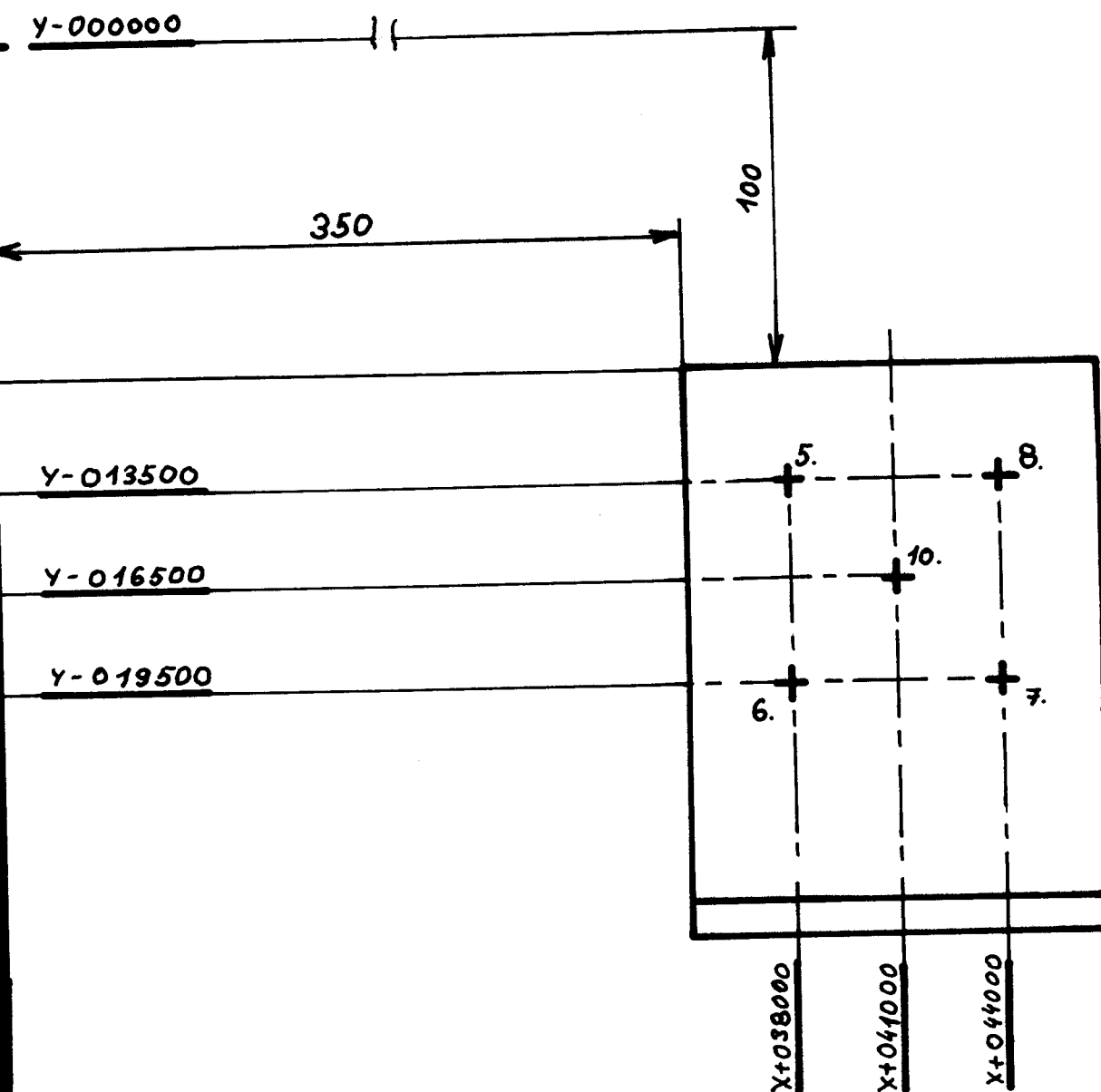
Náčrt součásti č. : 5

FC 50 R NC

System : NS 350

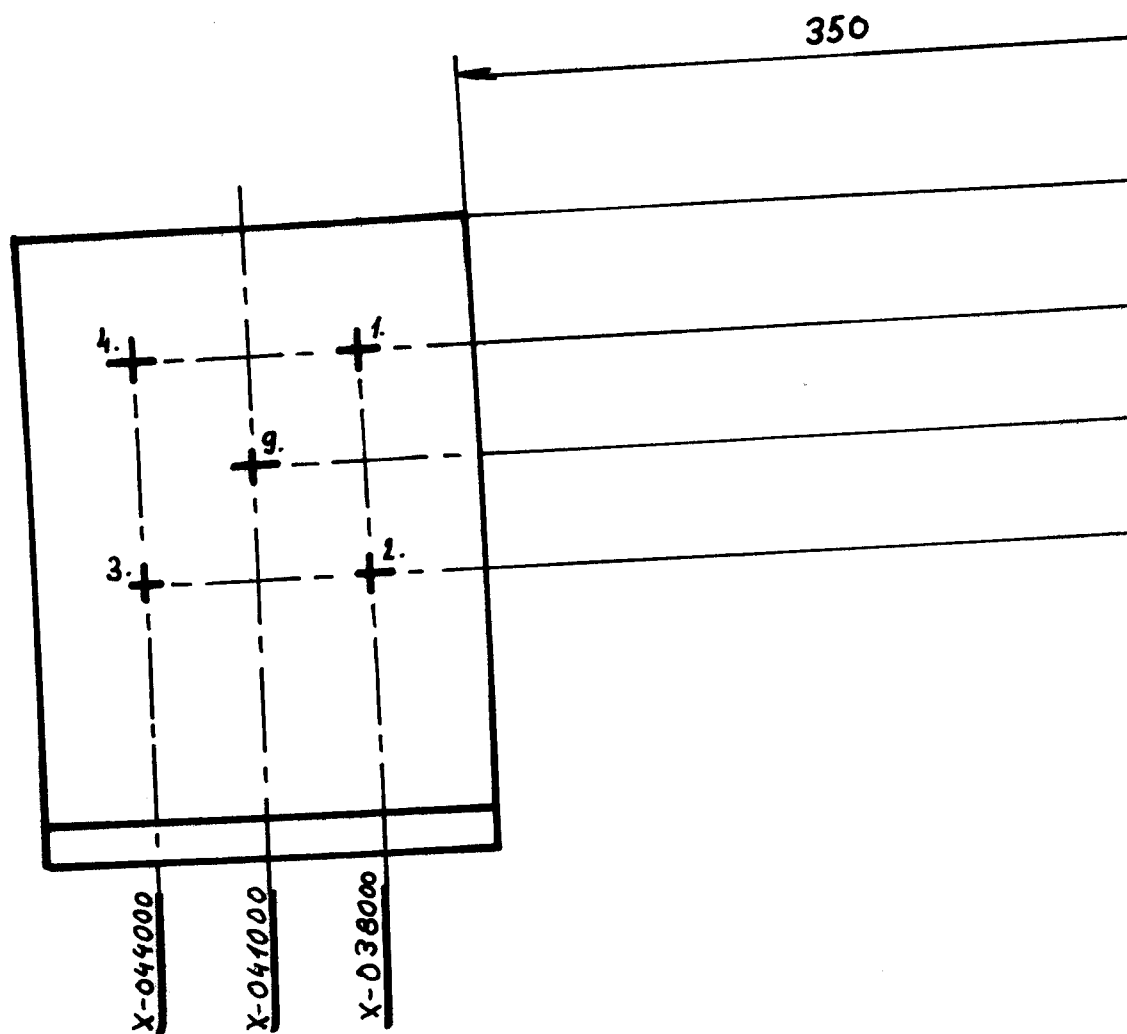
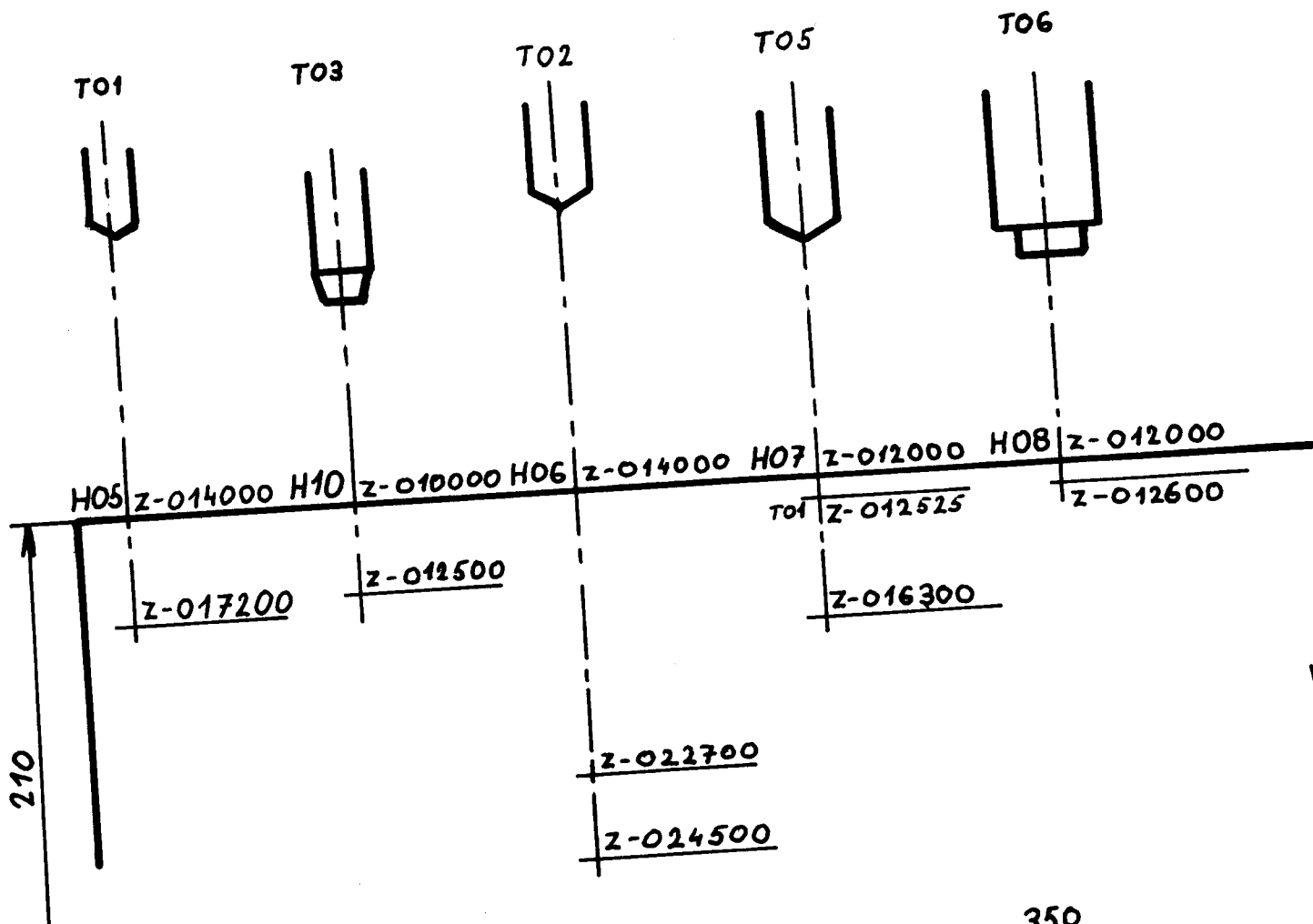
Oper. :

Číslo programu : 03 - FC50R - 77



Datum : 10.5.1977

Vypracoval : Roll



NÁZEV SOUČÁSTI : Telese řízení

Systém : MS 350

Sečet
Strana 9

Číslo výkresu : 04-0E-77

Oper.: 3,4,5

Číslo programu : 05-FC50B-77

N	GA	GB	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N001									T01	M06
N002	G60	G72	H05	X-044000	Y-013500	Z-013500		S007		M03
N003		G81	H05			Z-019200	F023			M06
N004					Y-019500					
N005				X-038000						
N006					Y-019500					
N007	G62	G42				Z-000000	F099			M09
N008										M05
N009									T02	M06
N010	G60	G72	H06	X-044000	Y-021000	Z-013800		S007		M03
N011		G41	H06			Z-018300	F023			M06
N012						Z-022700	F099			
N013		G81	H06			Z-024500	F023			
N014	G62	G42				Z-000000	F099			M09
N015										M05
N016									T05	M06
N017	G60	G42	H07			Z-011500	F099	S006		M03
N018		G81	H07			Z-011500	F023			M06
N019		G72	H07	X-044000	Y-019500					
N020		G81	H07			Z-011500	F023			
N021					Y-013500					
N022				X-038000						
N023					Y-019500					
N024		G72	H07	X-044000	Y-016500					
N025		G81	H07			Z-016300	F023			
N026	G62	G42				Z-000000	F099			M09
N027										M05

Tvorcov: Roll

Dne: 10.5.1977

Ověřil:

Schválil:

VĚST LIBEREC

PROGRAMOVÝ LIST FG 50 R MC

List : 2
Číslo : 2
Přet : 9
List : 9

NÁZEV SOUČÁSTI : Těleso řízení

System : NS 350

ČÍSLO VÝKRESU : 04-0E-77

Opr.: 3,4,5

ČÍSLO PROGRAMU : 03-FG50R-77

N	GA	GB	H	X	Y	Z	F	S	T	M
No18									T13	M06
No19	G60	G72	H10	X-044000	Y-019500	Z-009500		8003		M03
No30		G84	H10			Z-012500	F027			M08
No31					Y-013500					
No32				X-038000						
No33					Y-019500					
No34	G62	G42				Z-000000	F099			M09
No35										M06
No36									T04	M06
No37	G60	G72	H44	X-041000	Y-021000	Z-009500		8003		M03
No38		G84	H44			Z-013000	F022			M08
No39	G62	G42				Z-000000	F099			M09
No40										M06
No41									T06	M06
No42	G60	G72	H08		Y-016500	Z-011500		8004		M03
No43		G81	H08			Z-012400	F020			M08
No44	G42	G42				Z-000000	F099			M09
No45										M06
No46									T01	M06
No47	G60	G72	H05	X+038000	Y-019500	Z-013500		8007		M03
No48		G81	H05			Z-017200	F021			M01
No49					Y-013500					
No50				X+044000						
No51					Y-019500					
No52	G62	G42				Z-000000	F099			M01
No53										M01
No54									T02	M01

Vypracoval: Roll

Dne: 10.9.1977

Ověřil:

Schválil:

VŠET LIBEREC

Programový list PG 50 B NC

List: 3

Pocet listu: 9

NÁZEV SOUČÁSTI : Těleso řízení

System : NS 350

ČÍSLO VÝKRESU : 04-0E-77

Oper.: 245

ČÍSLO PROGRAMU : 03-PG50B-77

N	GA	GB	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N055	G60	G72	H06	X+041000	Y-021000	Z-013800		S007		M03
N056		G41	H06			Z-018300	F013			M08
N057						Z-022700	F033			
N058		G81	H06			Z-024800	F023			
N059	G62	G42				Z-000000	F099			M03
N060										M08
N061									T05	M06
N062	G60	G41	H07			Z-011500	F099	S006		M03
N063		G81	H07			Z-012503	F022			M08
N064		G72	H07	X+044000	Y-019500					
N065		G81	H07			Z-012503	F022			
N066					Y-013500					
N067				X+038000						
N068					Y-019500					
N069		G72	H07	X+041000	Y-046500					
N070		G81	H07			Z-016300	F022			
N071	G81	G42				Z-000000	F099			M09
N072										M08
N073									T13	M00
N074	G60	G72	H10	X+038000	Y-049500	Z-009500		S003		M03
N075		G84	H10			Z-012500	F027			M04
N076					Y-013500					
N077				X+044000						
N078					Y-049500					
N079	G62	G42				Z-000000				M00
N080										M00
N081									T04	M00

Vytlačeno: Rolli

Dne: 10.5.1977

Ověřil:

Schválil:

NÁZEV SOUČÁSTI : Těleso Písní

Systém : NS 350

Přístroj : 9

Číslo výkresu : 04-OE-77

Oper.: 3, 4, 5

Číslo programu : 03-FC50B-77

N	GA	GB	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N081	G60	G72	H11	x+041000	y-021000	z-009800		5003		M03
N082		G84				z-013000	F012			M08
N084	G62	G42				z-000000	F099			M09
N085										M05
N086									T06	M06
N087	G60	G72	M09	x+041000	y-016500	z-011500		5004		M03
N088		G81	M09			z-012400	F010			M08
N089	G62	G42				z-000000	F099			M09
N090		G40		x-000000	y-000000					
N091										M05
N092									T01	M06
N093	G60	G72	M05	x-038500	y-018000	z-012700		5007		M03
N094		G81	M05			z-016200	F013			M08
N095					y-024000					
N096				x-044500						
N097					y-018000					
N098	G62	G42				z-000000	F089			M08
N099										M05
N100									T05	M06
N101	G60	G41	M07			z-020700	F099	5006		M03
N102		G81	M07			z-021515	F012			M08
N103					y-021000					
N104				x-038500						
N105					y-018000					
N106		G72	M07	x+041500	y-021000					
N107		G81	M07			z-025300	F021			
N108	G62	G42				z-000000	F099			M09

Vytvářeno: Roll

Dne: 10.5.1977

Grafik:

Schválil:

NÁZEV SOUČÁSTI : Těleso řízení

Systém : MS 350

Počet
listů: 9

ČÍSLO VÝKRESU : 04-0E-33

Opr. 145

ČÍSLO PROGRAMU : 03-PG30R-77

N	GA	GB	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N109										M05
N110									T06	M06
N111	G60	G41	M08			Z-010500	F099	8004		M03
N112		G81	M08			Z-011400	F010			M08
N113	G61	G42				Z-000000	F099			M09
N114										M05
N115									T03	M06
N116	G60	G72	M10	X-044500	Y-018000	Z-018500		8003		M03
N117		G84	M10			Z-021500	F017			M08
N118					Y-024000					
N119				X-038500						
N120					Y-018000					
N121	G62	G42				Z-000000	F099			M09
N122										M05
N123									T14	M06
N124	G60	G72	M05	X+046500		Z-022200		8007		M03
N125		G81	M05			Z-026200	F013			M08
N126					Y-024000					
N127				X+052500						
N128					Y-018000					
N129	G62	G42				Z-000000	F099			M09
N130										M05
N131									T15	M06
N132	G60	G41	M07			Z-020700	F099	8006		M03
N133		G81	M07			Z-021525	F022			M08
N134					Y-024000					
N135				X+046500						

Vypočetl: Rolli

Datum: 5.1977

Ověřil:

Schválil:

VÁST LIEBEC

NÁZEV SOUDŮSTI :

Těleso řízení

PROGRAMOVÝ

LIST

PG 30 R NC

List
číslo: 6

ČÍSLO VÝKRESU : 04-0E-77

System : NS 350

F008
list: 9

ČÍSLO PROGRAMU: 03-FC50R-77

N	GA	GB	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N436										
N437										
N438		672	H07	X+049500	Y-018000					
N439	662	681	H07		Y-021000					
N440		642								
N441										
N442	660	641	H08							
N443		681	H08							
N444	662	642								
N445										
N446										
N447	660	672	H10	X+046500	Y-024000					
N448		681	H10							
N449				X+052500						
N450					Y-018000					
N451				X+046500						
N452	662	642								
N453		640		X-000000						
N454										
N455										
N456	660	672	H05	X-038000	Y-025000					
N457		681	H05							
N458					Y-015000					
N459				X-038000						
N460										
N461	660	642								

VĚST LIBEREC

PROGRAMOVÍ LIST PC 50 R NC

List
číslo: 6

NÁZEV SOUČÁSTI : Těleso řízení

Systém : NS 350

Počet
listů: 9

ČÍSLO VÝKRESU : 04-0E-77

Oper.: 3,45

ČÍSLO PROGRAMU: 03-PC50R-77

N	GA	GB	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N136					y-018000					
N137		G72	H07	x+049500	y-021000					
N138		G81	H07			2-025300	F012			
N139	G62	G42				2-000000	F099			M09
N140										M05
N141									T06	M06
N142	G60	G41	H08			2-020500	F099	8004		M03
N143		G81	H08			2-021700	F020			M08
N144	G62	G42				2-000000	F099			M09
N145										M05
N146									T03	M06
N147	G60	G72	H10	x+046500	y-024000	2-018500		8003		M03
N148		G84	H10			2-021500	F027			M08
N149				x+052500						
N150					y-018000					
N151				x+046500						
N152	G62	G42				2-000000	F099			M09
N153		G40		x-000000	y-000000					M05
N154										M05
N155									T14	M06
N156	G60	G72	H05	x-038000	y-013500	2-043600		8002		M03
N157		G81	H05			2-047200	F023			M08
N158					y-043500					
N159				x-038000						
N160					y-043500					
N161	G62	G42				2-000000	F099			M09
N162										M05

Vynášatel: Roll

Dne: 10.5.1977 ověřil:

Schválil:

NÁZEV SOUČÁSTI : Těleso řízení

Systém : NS 350

Počet
listů: 9

ČÍSLO VÝKRESU : 04 - OE - 77

Oper.: 3, 4, 5

ČÍSLO PROGRAMU: 03-FC50R-77

N	GA	GB	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N163									T15	M06
N164	G60	G41	M07			2-011000	F099	5006		M03
N165		G81	M07			2-012525	F022			M08
N166					y-019500					
N167				x-038000						
N168					y-013500					
N169		G72	M07	x-041000	y-016500					
N170		G81	M07			2-016300	F022			
N171	G62	G42				2-000000	F099			M09
N172										M05
N173									T06	M06
N174	G60	G41	M08			2-041800	F099	5004		M03
N175		G81	M08			2-042400	F020			M08
N176	G62	G42				2-000000	F099			M09
N177										M05
N178									T03	M06
N179	G60	G72	M10	x-038000	y-013500	2-009500		5003		M03
N180		G84	M10			2-042500	F022			M08
N181					y-019500					
N182				x-023000						
N183					y-013500					
N184	G62	G42				2-000000	F099			M09
N185										M05
N186									T12	M06
N187	G60	G72	M06	x-041000	y-016500	x-013800		5007		M03
N188		G41	M06			2-012700	F099			M08
N189		G81	M06			x-024500	F022			

Vypracoval: Roll

Dne: 10.5.1977

Ověřil:

Schválil:

VŠST LIBEREC

PROGRAMOVÝ LIST FC 50 R NC

List
číslo: 8

NÁZEV SOUČÁSTI : Těleso řízení

Systém : NS 350

Počet
listů: 9

ČÍSLO VÝKRESU : 04-0E-77

Oper.:

ČÍSLO PROGRAMU: 03-FC50R-77

N	G _A	G _B	H	X	Y	Z	F	S	T	M
N190	G62	G41				2-000000	F099			M09
N191										M05
N192									T11	M06
N193	G60	G72	M05	x+038000	y-013500	2-013500		6007		M03
N194		G81	M05			2-013500	F023			M08
N195					y-013500					
N196				x+038000						
N197					y-013500					
N198	G62	G41				2-000000	F099			M09
N199										M05
N200									T15	M06
N201	G60	G41	M07			2-011700	F099	8006		M03
N202		G81	M07			2-012525	F023			M08
N203					y-013500					
N204				x+038000						
N205					y-013500					
N206		G72	M07	x+041000						
N207		G81	M07			2-012500	F022			
N208	G62	G41				2-000000	F099			M09
N209										M05
N210									T06	M06
N211	G60	G41	M08			2-011800	F099	8004		M03
N212		G81	M08			2-012400	F020			M08
N213	G62	G42				2-000000	F099			M09
N214										M05
N215									T03	M06
N216	G60	G72	M10	x+038000	y-013500	2-009600		3003		M03

Vytvářeno: Roll

Dne: 10.5.1977 G4511:

Schválil:

PG 50 H NC

Název společnosti : Kvalita Jihlava

D. výkres: 01.02-77

Poř. č.	Název	Norma	Množ.
1.	Úhelník 150 x 100	24 3212	4
2.	Matice M 20	ČSN 02 1589	10
3.	Šroub M 20	ČSN 02 1173	10
4.	Matice M 20	ČSN 24 3531	10
5.	Páka 60	ČSN 24 3081.2	2
6.	Čep upínací v.č. 06 + OE + 77		2
7.	Vložka upínací v.č. 07 + OE + 77		2
8.	Posuvná měřítka		1
9.	Redukční pouzdro 50 x M02	K UCH 50 B	2
10.	Redukční pouzdro 50 x M03	K UCH 50 A	1
11.	Frézovací troj 50 x 40	K UCH 50 A	1
12.	Upínací pouzdro 36x118 / M02	K UCH 50 A	2
13.	Upínací pouzdro se zátkou klobín 36/118-18	K UCH 50 A	3

Tabulka hodnot funkcí "F" a "S" pro obráběcí stroj FC 50 R NC .

F kód	Pracovní posuv mm/min. (X,Y)
010	10
011	12,5
012	16
013	20
014	25
015	32
016	40
017	50
020	63
021	80
022	100
023	125
024	160
025	200
026	250
027	315
030	400
031	500
032	630
033	800
034	1000
035	1250
036	1600
037	2000

S kód	otáčky/min.
001	45
002	63
003	90
004	125
005	180
006	250
007	355
008	500
009	710
010	1000
011	1400
012	2000

Rychloposuv (RP) : F 099 (4000 mm/min.)

POZOR ! V ose Z jsou hodnoty "F" polevičnf !

