

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N 2301 Strojírenství

Studijní zaměření: Strojírenská technologie - technologie obrábění

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracování systému kvantifikace pracnosti výroby kluzných ložisek –
tvorba normativů a hodnocení produktivity práce

Autor: **Jiří Halmí**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Jan Řehoř, Ph.D**

Konzultant práce: **Ing. Jan Dolejš – GTW BEARINGS s.r.o**

Akademický rok 2015/2016

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta strojní
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří HALML**
Osobní číslo: **S15N0074K**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Strojírenská technologie - technologie obrábění**
Název tématu: **Vypracování systému kvantifikace pracnosti výroby kluzných ložisek - tvorba normativů a hodnocení produktivity práce**
Zadávající katedra: **Katedra technologie obrábění**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Analýza současného stavu v GTW.
2. Přehled a srovnání metod stanovování pracnosti výroby.
3. Stanovení možných třídících znaků výrobní základny GTW.
4. Vytvoření nové metodiky a znalostní databáze normování spotřeby času ve výrobě, výběr vhodné metody normování s ohledem na podmínky GTW.
5. Stanovení pracnosti výroby pro vybrané skupiny a návrh metody úpravy/tvorby norem pro konkrétní výrobky a pracoviště.
6. Vytvoření nového systému hodnocení produktivity práce na základě vzniklých norem práce, vliv na kapacitní možnosti výroby a plánování výrobních kapacit-provázání s dílenským plánováním.
7. Návrh funkčního modelu promítnutím hodnocení výkonosti pracovníků do jejich odměňování.
8. Ekonomické a procesní zhodnocení řešení.

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah kvalifikační práce: 50 - 70 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Vigner, Miloslav; Král, Mirko; Zelenka, Antonín, Metodika projektování výrobních procesů, Praha: SNTL 1984
- Cibulka, Václav; Němejc, Jiří, Základní terminologie z oblasti projektování výrobních procesů a systémů, Plzeň: Západočeská univerzita 2001
- Šimek Josef; Špinka Jiří: Technologické projektování, VUT Brno, 1992, ISBN:80-214-0434-5
- STANĚK, J., NĚMEJC, J.: Metodika zpracování a úprava diplomových prací. Plzeň : ZČU,2005.
- Elektronické informační zdroje dostupné z www.knihovna.zcu.cz:
- CIRP ANNALS - Manufacturing Technology: (<http://www.cirp.net/>)
- MM Průmyslové Spektrum a MM Science Journal, dostupné z www.mmspektrum.com
- Strojírenská technologie a Manufacturing technology, dostupné z <http://journal.strojirenskatechnologie.cz/>
- SANDVIK Coromant, Sandviken: Technická příručka obrábění, dostupné z: <http://www.sandvik.coromant.com/cs-cz/>

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Jan Řehoř, Ph.D.

Katedra technologie obrábění

Konzultant diplomové práce: Doc. Ing. Jan Řehoř, Ph.D.

Katedra technologie obrábění

Datum zadání diplomové práce: 18. října 2015

Termín odevzdání diplomové práce: 20. května 2016



Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.
děkan



Doc. Ing. Jan Řehoř, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 20. října 2015

Poděkování

Děkuji všem, kteří mi pomohli při realizaci této práce, zejména vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Janu Řehořovi Ph.D, konzultantovi Ing. Janu Dolejšovi za cenné rady a připomínky. Také bych chtěl poděkovat všem ostatním pracovníkům ze společnosti GTW BEARINGS, kteří mi byli nápomocni.

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne:

.....

podpis autora

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Halml	Jméno Jiří	
STUDIJNÍ OBOR	N2301 „Strojírenská technologie – technologie obrábění“		
VEDOUcí PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Řehoř Ph.D	Jméno Jan	
PRACOVISŤE	ZČU - FST - KTO		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE			

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KTO	ROK ODEVZD.	2016
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	85	TEXTOVÁ ČÁST	56	GRAFICKÁ ČÁST	0
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	<p>Diplomová práce se zabývá rozdělením výrobků ve společnosti GTW BEARINGS s.r.o dle třídících znaků s následným stanovením normativů operací pro konkrétní výrobek. Rozdělení je provedeno pomocí reprezentantů podle typu daného výrobku. Normativy operací zvoleného výrobku jsou stanoveny pomocí snímků operace a odepisovaných časů v informačním systému používaným ve společnosti. V poslední části práce je navrhnout systém odměňování pracovníků dle jejich výkonnosti s provázáním na nově vzniklé normativy.</p>
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	<p>Normy, normativ, spotřeba času, snímek, pracnost výroby, metody normování, hodnocení výkonosti, odměňování pracovníků, plánování, kapacity</p>

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Surname Halml	Name Jiří		
FIELD OF STUDY	N2301 “Manufacturing Processes – Technology of Metal Cutting“			
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Řehoř Ph.D	Name Jan		
INSTITUTION	ZČU - FST - KTO			
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable	
TITLE OF THE WORK	A development of quantifying labor intensity production system for plain bearings - creation of norms and labor productivity evaluation			

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Department of Machining Technology	SUBMITTED IN	2016
----------------	------------------------	-------------------	------------------------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	85	TEXT PART	56	GRAPHICAL PART	0
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	This Master Thesis is about a classification of GTW BEARINGS products and settings of procedure norms for a specific product. Classification is done according to the type of each product. Procedure norms of a chosen product are set by a time recording of the particular operation and operation times used in the company information system. The last part of this thesis proposes a reward system based on a labour productivity along with the newly defined norms.
KEY WORDS	Standards, normative, consumption of time, snapshot, labor intensive production methods for standardization, evaluation of performance data, compensation of employees, planning, capacity

Obsah

Úvod	11
1 Analýza současného stavu GTW	12
1.1 Historie[7].....	13
1.2 Vyráběný sortiment.....	13
2 Přehled a srovnání metod stanovení pracovní výroby	14
2.1 Třídění a značení spotřeby času[4,5].....	14
2.1.1 Symboly používané pro spotřeby času pracovníka	18
2.2 Metody stanovení pracovní výroby a měření spotřeby času.....	19
2.2.1 Časové studie.....	20
2.2.2 Metody předem stanovených časů	22
3 Stanovení třídících znaků.....	24
3.1 Radiální a axiální ložiska s fixní geometrií	25
3.2 Ložiska s naklápečími segmenty	28
3.3 Komponenty pro ložiska s naklápečími segmenty	30
4 Metodika a výběr vhodné metody normování v GTW.....	35
4.1 Časový snímek dne	36
4.1.1 Příprava před provedením snímku	36
4.1.2 Pozorování a zaznamenání časů práce	37
4.1.3 Rozbor naměřených časů a činností	37
5 Tvorba norem pro konkrétní výrobky a pracoviště	38
5.1 Výrobní postup zvoleného ložiska	39
5.3 Úprava technologického postupu a vytvoření nových normativů	43
5.3.1 Úprava technologického postupu	43
5.3.2 Stanovení nových normativů.....	45
6 Hodnocení produktivity, vliv na kapacitní možnosti výroby a plánování výrobních kapacit.....	50
6.1 Plánování kapacit ze dvou hledisek.....	51
6.1.2 Plánování z hlediska časové kapacity strojů.....	52
6.1.1 Plánování z hlediska finanční kapacity	54
6.2 Provázání s dílenským plánováním.....	55

7 Odměňování pracovníků	57
7.1 Návrh modelu promítnutím hodnocení výkonnosti pracovníků do jejich odměňování	59
8 Ekonomické a procesní zhodnocení	62
8.1 Dopad normování ve společnosti GTW	62
8.2 Normování a úprava technologie pro konkrétní výrobek	62
8.3 Tvorba cen pomocí nových normativů	63
8.4 Vliv norem na plánování	63
Závěr	65
Použitá literatura	67
PŘÍLOHA č.1	68
PŘÍLOHA č.2	72
PŘÍLOHA č.3	74
PŘÍLOHA č.4	77
PŘÍLOHA č.5	80
PŘÍLOHA č.6	83

Seznam obrázků

Obrázek 1 – GTW BEARINGS	12
Obrázek 2.1 – Třídění spotřeby času. [5]	15
Obrázek 2.2 - Časové studie [2]	20
Obrázek 2.3 - Průběžný [1]	21
Obrázek 2.4 - Řádkový [1]	21
Obrázek 2.5 - Kombinovaný [1]	21
Obrázek 3.1- Profily ložisek – válec; citron; offset; 4-HUP	26
Obrázek 3.2 - Radiální ložisko s fixní geometrií	26
Obrázek 3.3 - Radiálně axiální ložisko s fixní geometrií	27
Obrázek 3.4 - Drážky a úkosy na axiální straně	27
Obrázek 3.5 - Ložisko s radiálními segmenty	28
Obrázek 3.6 - Ložisko s radiálními segmenty-regulované	28
Obrázek 3.7 - Řez ložiskem s radiálními segmenty	30
Obrázek 3.8 - Ložisko s WK segmenty	29
Obrázek 3.9 - Ložisko s WK segment	29
Obrázek 3.10 - Ložisko s radiálními a axiálními naklápěcími segmenty	30

Katedra technologie obrábění

Jiří HalmI

Obrázek 3.11 - Axiální segmenty WK.....	31
Obrázek 3.12 - Axiální segment typu WA.....	31
Obrázek 3.13 - Axiální segment typ WD.....	32
Obrázek 3.14 - Druckstück, sestava s axiálním segmentem a lagerplatte.....	33
Obrázek 3.15 - Lagerplatte v sestavě.....	33
Obrázek 3.16 – Lagerplatte.....	34
Obrázek 3.17 - Radiální segment.....	35
Obrázek 4.1 - Hlavička snímku operace.....	36
Obrázek 5.1 - Radiální ložisko 125/160x115 – nedělené.....	38
Obrázek 5.2 - Nařezané polotovary.....	39
Obrázek 5.3 - Obráběné plochy.....	39
Obrázek 5.4 - Obrobený polotovar po prvním upnutí.....	39
Obrázek 5.5 - Ložiska po obrobení pro ultrazvukovou kontrolu.....	40
Obrázek 5.6 - MASTURN 550i CNC a MASTURN 850i CNC.....	41
Obrázek 5.7 - Obráběné plochy na CNC centru Makino.....	41
Obrázek 5.8 - Hotově obrobené a nakonzervované ložisko před zabalením.....	42
Obrázek 5.9 - Ukládání ložisek do přepravní bedny.....	42
Obrázek 5.10 - Řezání polotovaru.....	43
Obrázek 5.11 - Výkres pro soustružníka s upravenými přídávky.....	44
Obrázek 5.12 - CNC karusel DOOSAN Puma V550M.....	45
Obrázek 5.13 - Soustruh SU 50A.....	47
Obrázek 5.14 - Makino a51nx [8].....	48
Obrázek 6.1 - Tisk průvodky.....	51
Obrázek 6.2 - Zaplánování zakázky.....	51
Obrázek 6.3 - Pořizování dat z výroby. [9].....	56

Seznam tabulek

Tabulka 1- Základní pohyby.....	23
Tabulka 5.1 - Řez po dvou kusech.....	46
Tabulka 5.2 - Řez po jednom kuse.....	46
Tabulka 5.3 - Vyhodnocení snímku včetně grafu.....	46
Tabulka 5.4 - Vyhodnocení snímku.....	47
Tabulky 5.5 a 5.6 - Vyhodnocení soustružení s přídávkem I. a II. strany.....	48
Tabulka 5.7 - Porovnání původních a nových normativů.....	49
Tabulka 6.1 - Týdenní časové kapacity pracovišť.....	53
Tabulka 6.2 - Měsíční časové kapacity pracovišť.....	54
Tabulka 8.1 - Nákladové a časové zhodnocení.....	63

Úvod

Snahou ve výrobním procesu by mělo být to, aby výrobek byl zhotoven v pokud možno nejlepší kvalitě a za co nejnižší cenu. Obecně ale platí, že čím déle výroba určité součásti trvá, tím je cena finálního výrobku vyšší. Proto, je snaha výrobců zkrátit celkový výrobní čas na minimum.

Pro správné plánování výrobního procesu je zapotřebí znát výrobní čas jednotlivých operací vyráběné součásti a to hlavně z důvodu kapacit obráběcích strojů, které jsou použity ke zhotovení výrobku. K vytvoření kapacit stroje pro určité období je velmi důležité znát spotřebu času, kterou je vhodné stanovit pomocí normativů. Pokud ve společnosti nejsou vytvořeny normativy výrobních operací, je velmi složité správně plánovat výrobní proces. Pro vytvoření normativů slouží několik nástrojů, které budou popsány dále v diplomové práci.

Tato diplomová práce je vytvořena ve spolupráci s firmou GTW BEARINGS s.r.o a zabývá se tvorbou normativů a hodnocením produktivity práce. Práce je rozdělena celkem do 8 kapitol. V první části se věnuji analýze současného stavu ve firmě, kde je popsán vývoj společnosti v posledních letech, rozdělení výrobních prostor a hlavně je zde popsána současná metoda stanovování výrobních časů. Poté následuje teoretická část, ve které jsou představeny metody jejichž pomocí je možno stanovit pracnost výroby. Následně je popsáno rozřídění výrobního základny GTW dle možných třídících znaků. Pro diplomovou práci jsou stěžejní kapitoly číslo 4, 5 a 6. V těchto kapitolách se postupně věnuji vytvoření nové metodiky a znalostní databáze normování spotřeby času ve výrobě a následnému výběru vhodné metody normování. Následně je pro vybranou skupinu součástí stanovena pracnost výroby a vytvořeny normy spotřeby času. V šesté kapitole se zabývám vytvořením systému hodnocení produktivity práce na základě již vzniklých norem práce a následným vlivem na kapacitní možnosti výroby a plánování výrobních kapacit. Předposlední kapitola je o navrhnutí odměňování pracovníků za jejich výkonnost. V osmé kapitole je provedeno ekonomické a procesní zhodnocení navržených variant. Posledním bodem práce je závěr, ve kterém jsou shrnuty důležité poznatky a řešení.

1 Analýza současného stavu GTW

Sídlo společnosti GTW se nachází v obci Příšov, vzdálené přibližně 6 km od města Plzně směrem na Karlovy Vary. Výrobní program společnosti se skládá, jak z kompletní výroby kluzných kompozicových ložisek, tak i z provedení oprav již používaných ložisek. Společnost se nezabývá pouze samotnou výrobou ložisek, ale součástí GTW je konstrukční a vývojové oddělení, které se zabývá navrhováním a konstrukcí nových, či prototypových ložisek za pomoci softwarových výpočtů.



Obrázek 1 – GTW BEARINGS.

V současné době je ve společnosti GTW okolo 100 zaměstnanců. Výrobní prostory jsou rozděleny do 4 výrobních hal. Jedna z těchto hal, je rozdělena na dvě části, kde v jedné části se nachází pracoviště s ohřevem, ve které pracovníci provádějí odlévání nových výrobků a vytavování staré kompozice při opravách. V druhé části se nachází obrobna a zámečnické pracoviště. Další výrobní hala je součástí administrativní budovy, ve které sídlí vedení společnosti GTW BEARINGS s.r.o, GTW TECHNIK s.r.o, pracovníci vývojového oddělení a dále také pracovníci TPV. Spodní část této budovy je rozdělena na kanceláře pracovníků skladu, mistrů výroby, vedoucího technického oddělení a na výrobní prostory včetně pracoviště technické kontroly. Ve zbylých dvou halách se nacházejí pracoviště soustruhů, frézek, horizontek, karuselů, montáže a zámečníků.

Normy času výrobních operací ložisek a ostatních vyráběných součástí ve společnosti GTW, byly v dřívější době stanoveny spíše odhadem. Proto jsou tyto normativy v současné době nevyhovující hlavně z hlediska plánování výroby a stanovení výrobních kapacit obráběcích

strojů. Už jen samotné rozdělení normativů je nevyhovující, protože je provedeno pouze podle typu výrobku (radiální ložisko, axiální ložisko, segmenty a tak dále). Není tedy vůbec brán ohled na to, zda je ložisko vyráběno sériově, nebo kusově. Tento fakt je velmi důležitý, neboť ložiska vyráběná kusově jsou při operaci, ve které se provádí vrtání děr, řezání závitů, frézování různých kapes, zahloubení a obrábění olejových kapes obráběna na frézce SHW UF31. Ložiska vyráběná sériově se při této operaci obrábí na horizontálním obráběcím centru MAKINO a51nx, u kterého jsou normativy operace rozdílné oproti klasické frézce.

1.1 Historie[7]

1996: Založení GTW BEARINGS s.r.o. – výroba kluzných kompozicových ložisek

1997: Stavba vylévárny kompozic

1998: Založení GTW TECHNIK s.r.o. – obchod v České republice a východní Evropě

1998: Stavba první výrobní haly

2003: Stavba druhé výrobní haly

2006: Certifikace dle EN ISO 9001:2000

2007: Stavba nové administrativní budovy

2010: Recertifikace dle EN ISO 9001:2008

2010: Stavba třetí výrobní haly

1.2 Vyráběný sortiment

Výrobky, jako jsou kluzná kompozicová ložiska jsou často vyráběna pouze kusově, proto pokud se vyrábí ve více, než čtyřech kusech jsou považována za sériová. Jak již bylo zmíněno, sériově vyráběná ložiska jsou obráběna na CNC centrech a program pro stroj je tvořen programátory buď ručně, nebo nyní nově za pomoci CAM systému SolidCAM. Níže jsou uvedeny hlavní výrobky společnosti GTW:

- **Profilová ložiska** – jedná se o ložiska s fixní geometrií, tělo profilového ložiska je obvykle ocelové a jeho výstelka je tvořena kompozicovou výstelkou. Použití těchto ložisek je vhodné jak do pomaloběžných, tak rychloběžných strojů.

- **Ložiska s radiálními naklápěcími segmenty** – tento typ ložisek je vhodný především pro použití při vysokých obvodových rychlostech z důvodu hydrodynamické stability, malé citlivosti při změně směru zatížení a nevyrovnanosti hřídele. Ložisko se skládá ze čtyř nebo pěti naklápěcích segmentů s přímým vstřikováním oleje, těsnění, popřípadě kamenů pro vnější uložení.
- **Ložiska s axiálními naklápěcími segmenty** – axiální segmenty jsou používány u ložisek pro přenesení velkého axiálního zatížení, které už není schopna přenést pouze kompozicová výstelka na axiální straně ložiska. Výhodou tohoto provedení je vytvoření hydrodynamického filmu na každém volně kyvném segmentu, vhodnost použití pro oba směry otáčení a snížení ztrát použitím segmentů. Uložení segmentů je řešeno uložení přímo do ložiska, nebo do samostatného nosného kruhu.
- **Izolovaná ložiska** – použití izolace u výše popsaných vyráběných typů ložisek má za následek elektrické odizolování vnějšího průměru ložiska. Izolace je na ložisko připevněna pomocí lepidla a má velmi dobré mechanické vlastnosti.
- **Samostatné komponenty pro axiální ložiska** – jak již bylo řečeno naklápěcí komponenty slouží pro přenesení síly v axiálním směru a jsou dodávány nejen v sestavě celého ložiska, ale také samostatně. Ve firmě GTW se vyrábějí 3 typy těchto komponent a to WA, WD a WK, které budou blíže popsány v kapitole 3.
- **Čepy satelitu, stojanová a přírubová ložiska, ložiska pro mlýny.**[6]

2Přehled a srovnání metod stanovování pracnosti výroby

2.1 Třídění a značení spotřeby času[4,5]

Výrobní proces je rozdělen na činnosti, které probíhají v určitém čase. Při stanovení pracnosti výroby neboli normativů je celkový čas činnosti rozdělen na různé způsoby spotřeby času. Při rozboru a následném stanovení normativů jde o hledání možnosti odstranění neúčelných časů, popřípadě nahrazením účelnými. Druhy spotřebovaného času jsou rozříděny do skupin – kategorií. Třídění spotřeby času a označení danými symboly zjednodušuje zpracování časových hodnot, které se dále používají pro analýzu, uspořádání a porovnání.

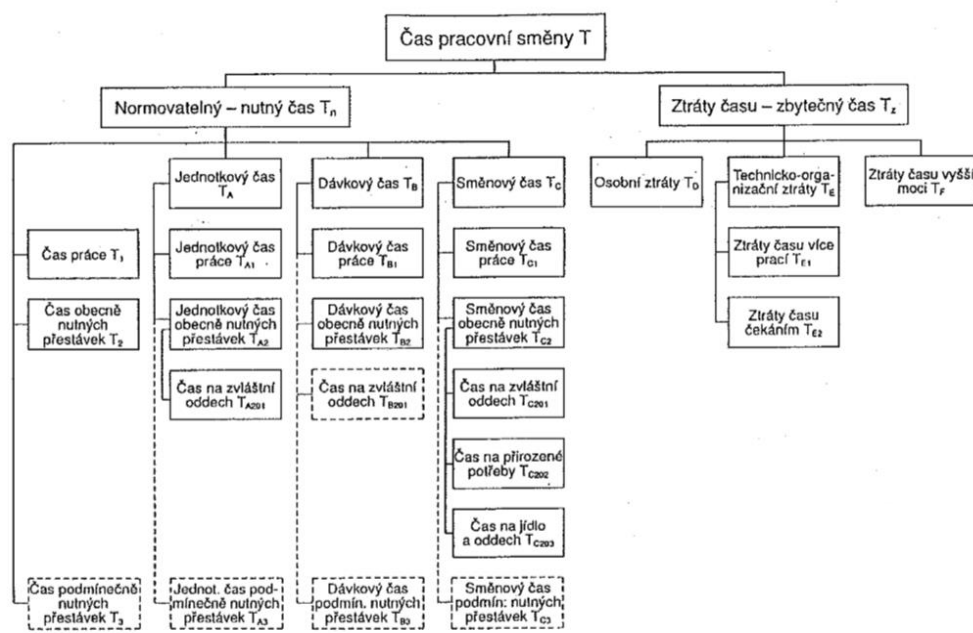
Spotřebovaný čas je rozdělen na základní spotřeby času dle zaměření, které může být na pracovníka, zařízení popřípadě produkt. V těchto třech soustavách se shodně rozlišuje:

Nutný (normovatelný) čas – je dán úhrnem spotřeby času nezbytně potřebné pro účelný, účinný a hospodárný průběh technologických a pracovních procesů a činností nezbytných k plnění pracovních úkolů. Je základem pro stanovení norem spotřeby času.

Zbytečný čas – jedná se o ztráty času, tedy nenormovatelný čas. Jsou to časy zjištěné v průběhu produkčního procesu, které jsou nepotřebné, zbytečné pro účelný průběh technologických a pracovních procesů a činností při plnění pracovních úkolů. Proto se s nimi nemá počítat při operativním plánování a stanovení norem spotřeby práce. Při studiu, projektování a rozborech se používá termín zbytečný čas. Odstraňování těchto časů vede ke zdokonalování organizace práce a zvýšení produktivity.

Skutečný čas – je pozorováním a měřením zjištěný čas trvání určité činnosti nebo přestávky pracovníka, zařízení a pohybu předmětu práce. Vyskytují-li se současně v jednom záznamu nebo vzorku časy skutečné a normativní, skutečný čas se značí v základním znaku napravo nahoře čárkou t'

Normativní čas – čas, který je žádoucí a určuje, předepisuje ho norma nebo normativ času na trvání určité činnosti.



Obrázek 2.1 – Třídění spotřeby času. [5]

Čas práce (index 1) – společné označení všech druhů spotřeby času souvisejících s vykonáváním fyzických a s nimi spojených smyslových a duševních činností, potřebných ke splnění pracovního úkolu, k uskutečnění určité operace nebo činnosti. V času práce se některé jeho složky vymezují samostatně. Například při obsluze výrobního zařízení na čas potřebný pro:

- Přímý dohled na chod výrobního zařízení a průběh technologického procesu, ověřování prostřednictvím signálních a kontrolních přístrojů i posuzování kvalitativních a kvantitativních vlastností výrobku či výsledku pracovní činnosti, případně na usměrňování průběhu technologického procesu – tzv. čas aktivního pozorování, kontroly a regulace. Tyto činnosti nemají vždy zjevně charakter pracovní činnosti, zejména manuální, ale jsou její nezbytnou součástí.
- Záznam průběhu technologického procesu, kvalitativních a kvantitativních vlastností předmětu práce, výsledků práce apod. – tzv. čas evidence.
- Čas potřebný pro přechod od stroje ke stroji i nutný pohyb pracovníka mezi pracovišti, tj. čas pochůzek nezbytných k obsluze zařízení, pracoviště.

Čas obecně nutných přestávek (index 2) – společné označení pro nutná přerušování práce, vyplývající z přirozených vlastností a potřeb člověka, ke kterým dochází obecně u všech pracovníků při určitém trvání pracovní doby a jejím rozdělení do pracovních směn. Vyplývají zejména z fyziologických a hygienických potřeb pracovníků. Mezi časy obecně nutných přestávek patří:

- **Čas přestávky na zvláštní oddech** – je určen k obnově energie po její nadměrné spotřebě při zvláště namáhavých pracích, případně k omezení účinku nežádoucího vlivu pracovního prostředí, zejména fyzikálních, chemických a biologických škodlivin, nestačí-li k tomu čas zákonné přestávky.
- **Čas přestávky na přirozené potřeby** – je dobou nutnou na některé přirozené fyziologické potřeby pracovníků v pracovní směně a čas na osobní hygienu. Je určena k odstranění zplodin a látek z organismu, na pití, na osobní hygienu
- **Čas přestávky na jídlo a oddech** – je dobou na občerstvení jídlem, včetně času na potřebnou očistu a na mytí rukou před jídlem a po něm. Současně slouží i k zotavení, případně k omezení negativního působení ztížených podmínek práce a prostředí při jejím čerpání mimo pracoviště. Ve smyslu zákonných ustanovení se poskytuje všem pracovníkům povinně.

Přestávky na přirozené potřeby, na jídlo a oddech jsou upraveny zákoníkem práce

Čas podmínečně nutných přestávek (index 3) – je dobou opakujících se nezbytných nečinností (čekání) pracovníků, které jsou podmíněny zatím neměnitelnou úrovní používané techniky, technologie a organizace práce, případně jiných provozních podmínek. Tyto přestávky nelze zaměňovat za prostoje nebo technickoorganizační ztráty. Jedná se o:

- Čas čekání pracovníka na dokončení operace při automatickém chodu zařízení, neodstranitelné čekání zařízení na okamžik, kdy jiné, navazující zařízení dokončí svou automatickou činnost
- Čekání pracovníka na skončení výrobního taktu pásu v pásové výrobě s nuceným taktem
- Při vzájemně vázané práci v pracovní četě čekání jednoho člena čety, až jiný člen skončí svůj pracovní úkol
- Při kolektivní obsluze výrobního zařízení, tzv. čas pracovní pohotovosti, kdy pracovník nevykonává pracovní činnosti na pracovišti nebo mimo něj, ale musí být připraven aktivně zasáhnout k jeho vykonání

Jednotkový čas t_A – doba trvání nutné (normovatelné) práce i přestávek, které se vztahují na jednotku produkce, výkonu, zpracovaného množství. Proto jeho spotřeba roste úměrně s množstvím zpracovaných jednotek. Opakuje se tedy při každé jednotce produkce. Do času jednotkové práce patří časy pravidelně se opakujících technologických a pracovních operací, úkonů (např. ruční upínání, regulace chodu stroje) a poměrná část času pracovních činností, které se nepravidelně opakují (výměna otupených nástrojů, občasná kontrola rozměrů).

Dávkový čas t_B - doba trvání nutné práce i přestávek, které se vztahují na zpracování celá dávky produkce (série, partie, soubor...). Jeho spotřeba roste úměrně s počtem zpracovaných dávek, tj. opakuje se při každé výrobní dávce. Do času dávkové práce patří:

- **Časy dávkové práce** – jsou potřebné k přípravě a zakončení operací při zpracování jedné dávky, jako například časy převzetí pracovního příkazu, technické dokumentace a podkladů operativní evidence na pracovišti, seznámení se s obsahem příkazu s výkresem, převzetí potřebného nářadí, ...
- **Časy dávkových obecně nutných přestávek** – čas na zvláštní oddech, vztahující se k výrobní dávce.

Směnový čas t_c – je doba trvání nutné práce a přestávek, které se vztahují na stanovenou pracovní dobu (pracovní směnu), popřípadě na její určitý díl nebo násobek. Jeho spotřeba roste úměrně s počtem odpracovaných směn bez ohledu na množství jednotek výroby, které se má zpracovat nebo zpracuje v průběhu směny a bez ohledu na počet a velikost zpracovaných dávek. Směnový čas zahrnuje:

- **Čas směnové práce**
- **Čas směnových obecně nutných přestávek**
- **Čas směnových podmíněčně nutných přestávek**

Ztráty času – souhrnné označení časů pracovníka, které jsou nepotřebné účelný průběh pracovního procesu v rámci celé směny. Souhrn ztrát času, vyskytující se v průběhu směny, tvoří důležitou část rezerv využití pracovního času. Ztráty času jsou rozděleny na:

- **Osobní ztráty času**
- **Technickoorganizační ztráty času**
- **Ztráty času vyšší moci**

2.1.1 Symboly používané pro spotřeby času pracovníka

Symbol, který vyjadřuje spotřebu času pracovníka, je složen ze dvou částí. První část je tvořena základním znakem a druhá indexem, který je připojen vpravo dole a označuje druh spotřeby času. Základní znak může být buďto malé písmeno **t** nebo velké **T**.

t – označuje normu času připadající na složku práce

T – označuje čas směny nebo druh času připadající na směnu

Index nacházející se za základním znakem je složen z jednoho písmene abecedy, které je na prvním místě a za ním následují až tři arabské číslice. Velká písmena vyjadřují:

A – čas práce, opakující se u každé vyrobené jednotky

B – dávkový čas, nastane jednou za celou dávku

C – směnový čas

Číslice na prvním místě obvykle vyjadřují, zda se jedná o:

- 1 – čas práce
- 2 – čas obecně nutných přestávek
- 3 – čas podmíněčně nutných přestávek

Číslice na druhém místě dále vyjadřuje čas práce za chodu zařízení:

- 1 – čas řízeného chodu
- 2 – čas automatického chodu
- 3 – čas nezávislého chodu

Číslice uvedená na třetím místě vyjadřuje pravidelnost času práce:

- 1 – čas práce pravidelné
- 2 – čas práce nepravidelné

2.2 Metody stanovení pracovních a měření spotřeby času

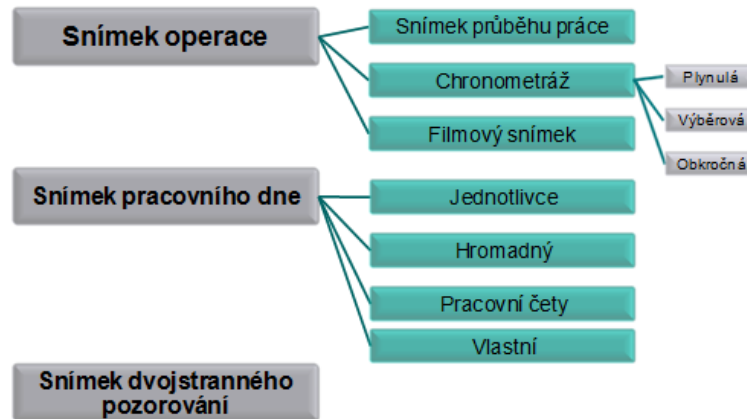
Cílem těchto metod je určení spotřeby času určité specifikované práce a to rozdělením zkoumané operace na dílčí fáze. Základní součástí jsou metody, používané při rozboru operací a zkoumání jejich účelnosti. Spotřeba času může být stanovena dvěma způsoby měření a to na základě přímého měření, nebo nepřímého měření. Při stanovení času přímými metodami se používají časové studie a při nepřímém měření se používají metody předem stanovených časů. Výstupem analýzy a měření spotřeby času je norma spotřeby času. Měření spotřeby času zahrnuje:

- Zjištění náplně pracovní činnosti, dobu trvání složek činnosti a organizační a technické podmínky, ve kterých je vykonávána
- Měření doby trvání nutných a podmíněčně nutných přestávek
- Měření doby zbytečných činností a zjišťování příčin těchto činností
- Rozbor naměřených časů, posouzení věrohodnosti a stanovení průměrných hodnot
- Zjištění míst s vysokou spotřebou času a možnost jejich snížení
- Navržení normy závazně stanovující velikost spotřeby času pro určitou pracovní činnost, její složky a podmínky, za kterých má být vykonávána [4]

U měření času přímými metodami se spotřebovaný čas může měřit dvěma způsoby. První z nich je **měření jednotlivých časů** operace nebo složky této operace. Po jejich skončení a odečtení doby trvání z číselníku se stopky ihned vynulují a měření probíhá opět od nuly. Tento způsob měření je pro pracovníka velmi náročný a je pro něj složité se při měření plně věnovat sledování průběhu práce. Proto je tento způsob měření považován za méně vhodný a přesný pro přesné měření. Druhým způsobem je **měření postupných časů** trvání operace a jejich složek. Po dobu měření se stopky nezastavují a zapisují se pouze postupné časy na

konci měřených činností. Čas trvání určité činnosti je čas jednotkový a vypočítá se rozdílem mezi časem postupným na konci činnosti a postupným časem na začátku činnosti.

2.2.1 Časové studie



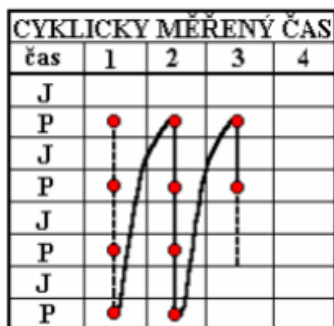
Obrázek 2.2 - Časové studie [2]

Snímek operace se zabývá pozorováním průběhu práce a měřením spotřeby pracovního času určité práce, která se cyklicky opakuje. Účel snímku operace je získat podklady pro stanovení normativů, normy času, a také na základě rozboru operace zlepšit technicko-organizační úroveň. Snímek operace se rozděluje na následující typy analýz:[1]

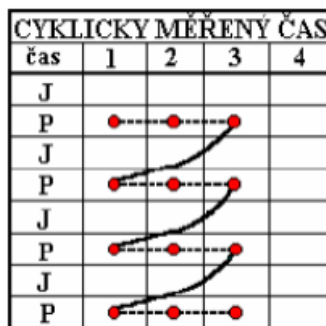
- **Snímek průběhu práce** – používá se hlavně pro operace, u kterých práce probíhá v delších časových proporcích a pořadí úkonů operace je nepravidelné
- **Chronometráž** – se provádí u cyklicky se opakujících operací, jejichž úkony se pravidelně opakují. Zaznamenává se zde spotřeba času u jednotlivých úkonů. Samotná chronometráž se ještě rozděluje:
 - a) Základní chronometráž – měří se čas všech úkonů operace
 - b) Výběrová chronometráž – měří se jen předem vybrané úkony operace
 - c) Obkročná chronometráž – měří se čas skupiny několika úkonů, protože jednotlivé úkony mají příliš krátké časy

Typy záznamu pro chronometráž:

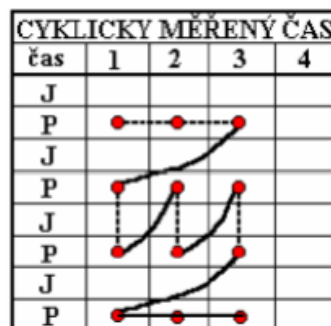
- a) Průběžný – používá se pro opakující se operace.
- b) Řádkový – použití pro několik kusů, které se obrábějí společně.
- c) Kombinovaný – kombinace obou výše uvedených typů záznamu.



Obrázek 2.3. Průběžný [1]



Obrázek 2.4. Řádkový [1]



Obrázek 2.5. Kombinovaný [1]

- **Filmový snímek** – touto metodou se získává trvalý záznam spotřeby času i pohybu pracovníků

Postup provádění snímku operace:

- Příprava studie
- Pozorování, měření a zaznamenávání
- Vyhodnocení výsledků a úprava pro další využití
- Navržení změn

Snímek pracovního dne zaznamenává veškerou spotřebu času během směny. Zaznamenáním se získá přehled o spotřebě času, plýtvání a poměr činností nepřidávajících hodnotu. Tato časová analýza je ale poněkud časově náročná. Během pozorování by měl pracovník vykonávat jednotlivé úkony jako při průběhu směny, bez ohledu na to že je někým pozorován. Pro tento typ analýzy je možno použít různé druhy snímků: [1]

- **Snímek pracovního dne jednotlivce** – měří se zde spotřeba času pracovníka, který pracuje samostatně a snímek zachycuje veškerou spotřebu času od začátku do konce směny. Tento druh snímku má nejpodrobnější záznam pracovní činnosti a zaznamenává se do pozorovacího listu.
- **Snímek pracovního dne hromadný** - předmětem pozorování je veškerá činnost a měření spotřeby času pracovníků pracujících v samostatných pracovních úkolech. Nezapíše se zde čas, ale pouze sledovaná činnost, která se zaznamenává pomocí symbolů povahy času.

- **Snímek pracovního dne čety** – veškerá spotřeba času je měřena u pracovníků čety, kteří pracují v rámci společného pracovního příkazu. Jedná se o jednoúčelové pozorování, spotřeba času se zaznamenává ve formě jednotkového i postupového času a pomocí symbolů
- **Vlastní snímek pracovního dne** – u tohoto druhu snímku se spotřeba času ztrátové činnosti zaznamenává samotným vykonavatelem práce

Postup analýzy snímku pracovního dne se provádí v následujících etapách:

- Výběr pracovníka
- Seznámení s pracovištěm
- Vymezení sledovaných činností
- Pozorování práce a zaznamenání pracovní činnosti
- Rozbor a vyhodnocení snímku
- Navržení změn pracovního procesu nebo stanovení norem a normativů

Snímek dvoustranného pozorování analyzuje jak pracovní proces, tak i proces technologický s vlivem pracovníka na technologii. Používá se v případech, kde je poměr mezi časem práce a časem technologickým ve prospěch času technologického (kontrola, regulace, registrace, odběr vzorků, zkoušky, přecházení po pracovišti). Sledují se zde charakteristické znaky technologie.[1]

2.2.2 Metody předem stanovených časů

Normovaný čas určité operace je pomocí metod předem stanovených časů stanoven tak, že se operace rozloží do elementárních, dále již nedělitelných prvků pohybu. Nikdy nemůže probíhat více elementárních prvků najednou. Tyto metody lze používat jen při stanovení normy času u manuální části operace, neleze je tedy používat pro samotné obrábění. Mezi metody předem stanovených časů patří MTM a MOST. Jednotkou pro stanovení spotřeby je 1 TMU (Time Measurement Unit) a tato časová jednotka se používá z důvodu velmi malých časových hodnot pohybů.

$$1 \text{ TMU} = 0,036 \text{ sekundy} = 0,0006 \text{ minuty} = 0,00001 \text{ hodiny}$$

MTM –Methods Time Measurement

MTM je postup, při němž se manuální postupy člení do svých základních pohybů. Ke každému základnímu se přiřazuje hodnota normovaného času, která je určována ve své výši evidovanými číselnými hodnotami a třídami ovlivňujících veličin.[3]

Pohyby při operaci jsou rozděleny do tří skupin – pohyby ruky, funkce zraku, pohyby těla a nohou. V následující tabulce jsou uvedeny základní pohyby a funkce:

Pohyby rukou		Pohyby těla a nohou		Pohyby očí	
Sáhnout	R	Pohyb chodidla	FM	Zaostření oka	EF
Uchopit	G	Pohyb nohy	LM	Sledování pohledem	ET
Pustit	RL	Úkrok	S		
Přemístit	M	Otočení trupu	TB		
Obrátit	T	Předklonit se	B		
Tlačit	AP	Vzpřímit se	AB		
Umístit	P	Ohnout se	SS		
Oddělit	D	Vzpřímit se	AS		
Točit	C	kleknout na jedno koleno	KOK		
		kleknout na obě kolena	KBK		
		Povstat z jednoho kolena	AKOK		
		Povstat z obou kolen	AKBK		
		Sednout	SIT		
		Vstát ze sedu	STD		
		Chůze	W		

Tabulka 1- Základní pohyby.

MOST – Maynard Operation Sequence Technique

MOST je systém měření práce soustředující se na činnosti spojené s pohybem objektů, popsané ve formě definovaných pohybových modelů. Pohybovému modelu podle konkrétní situace provedení je určena časová hodnota potřebná k jejímu vykonání. [3]

Zabývá se výhradně přemísťováním objektů, což je největší částí vykonávané práce a vychází z toho, že práce za účelem splnění úkolu je vydávání energie. Předměty se nejdříve uchopí a poté přemístí volně v prostoru, nebo jsou chopeny a přemísťují se, za stálého kontaktu s jiným objektem popřípadě povrchem. Přemísťování objektů sleduje určité konzistentně se opakující vzorce jako je sáhnout, uchopit, přemístit a umístit objekt. Vzorce, byly identifikovány a uspořádány jako sekvence pohybových prvků uplatňované při přemísťování objektů. MOST se rozděluje:

- **BASIC MOST** – pro operace trvající 2 ÷ 10 s.
- **MINI MOST** – pro cykly trvající 10 s ÷ 10 min.
- **MAXI MOST** – pro cykly trvající 10 déle jak 2 min.

BASIC MOST rozděluje činnosti do čtyř sekvencí pohybu a při analýze práce touto metodou se používají velká písmena a indexová čísla. Každé indexované písmeno představuje určitý druh pohybu. Sekvence pohybu jsou následující:

- **Obecné přemístění A B G A B P A** – prostorové přemísťování objektu volně vzduchem.
- **Řízené přemístění A B G M X I A** – přemísťování objektu, který v průběhu přemísťování zůstává v kontaktu s povrchem, nebo je připojen k jinému objektu.
- **Použití nástroje A B G A B P F P A** – použití běžných ručních nástrojů, prstů, ruky, paže...
- **Ruční jeřáb A T K F V L V P T A** – přemísťování objektu s pomocí ručního jeřábu pro manipulaci s těžkými objekty.

3 Stanovení třídících znaků

Třídící znaky pro výrobkovou základnu společnosti GTW byly stanoveny pomocí reprezentantů. Reprezentanty jednotlivých výrobku zohledňují:

- druh výrobku (ložisko, ax. segment,...)
- u ložiska jeho typ (radiální, axiální,...)

- vyráběnou dávku
- hlavní rozměr výrobku (průměr, výška,...)
- polotovary výrobku (tyč, výkovek)
- zákazníka

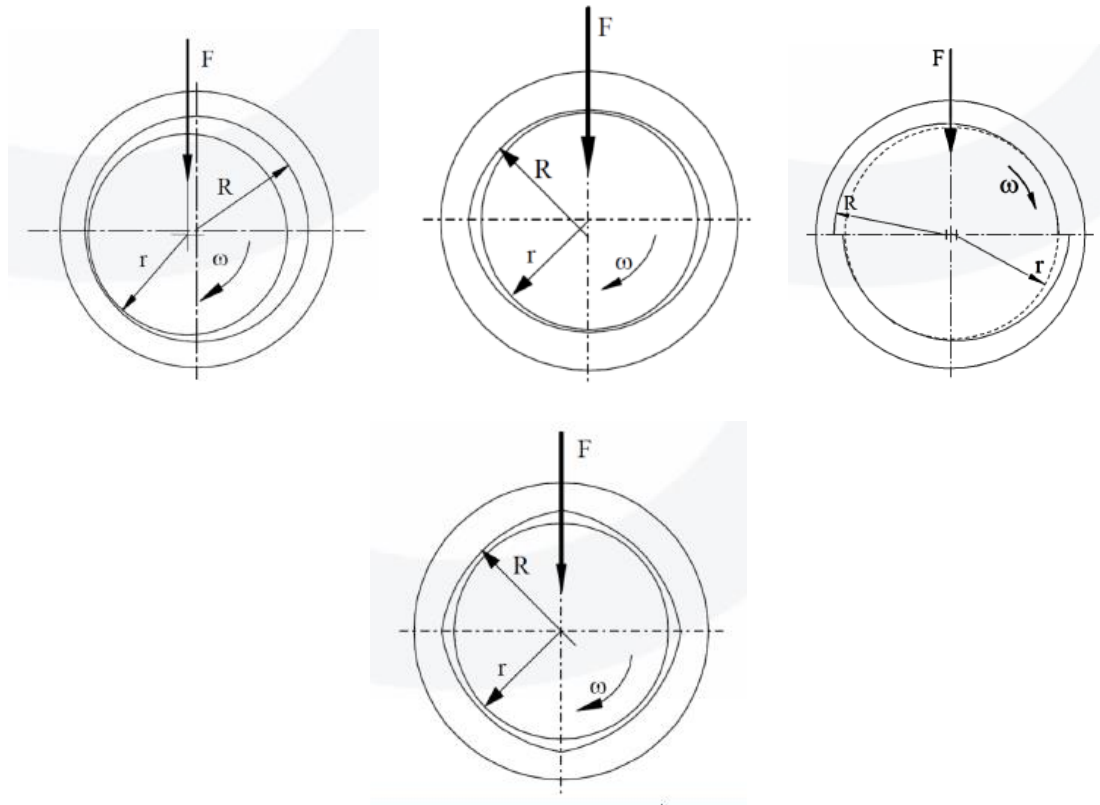
Roztřídění na reprezentanty je velice důležité z hlediska následného stanovení normy času a je provedeno následovně.

- Radiální a axiální ložiska s fixní geometrií
- Ložiska s naklápěcími segmenty
- Komponenty pro ložiska s naklápěcími segmenty

3.1 Radiální a axiální ložiska s fixní geometrií

Ložiska se skládají pouze z těla, kompozicové výstelky a spojovacího materiálu. Spojovací materiál se používá pouze u dělených ložisek, která se skládají ze dvou polovin. Pokud se jedná o nedělené ložisko z jednoho kusu, není potřeba použít žádný spojovací materiál. Podle požadavku zákazníků je možno ložiska vyrobit jako pravotočivá, levotočivá popřípadě obousměrná. Polotovarem pro tento typ ložisek může být tyč nebo výkovek. Pokud je polotovarem tyč a vnější průměr ložiska je do 160 mm je ve většině případů použita plná tyč (TR). Pro ložiska s vnějším průměrem přes 160 mm se používá tyč kruhová (TRKR).

Radiální ložisko sériové z tyče do vnějšího průměru 260 mm, přenáší zatížení pouze v radiálním směru. Na kompozicové výstelce jsou vyrobeny mazací kapsy, kterými je přiváděno mazací médium a po rozběhnutí na provozní otáčky vznikne hydrodynamické mazání. U tohoto typu ložiska se otvor vyrábí v různých profilech. Standardní profily ložisek jsou vidět na následujících obrázcích a jedná se o: válec, citron, offset a 4-HUP



Obrázek 3.1- Profily ložisek – válec; citron; offset; 4-HUP



Radiální ložisko sériové z výkovku do největšího průměru 500 mm, jedná se o stejný typ ložiska jako předchozí popisované, rozdíl je jen v použitém polotovaru, kterým je výkovek. Zobrazené ložisko je jednosměrné a se skládá z horní a spodní poloviny. Spojení a ustavení obou polovin je provedeno pomocí dvou šroubů a dvou kuželových kolíků s kuželovitostí 1:50.

Obrázek 3.2 - Radiální ložisko s fixní geometrií.

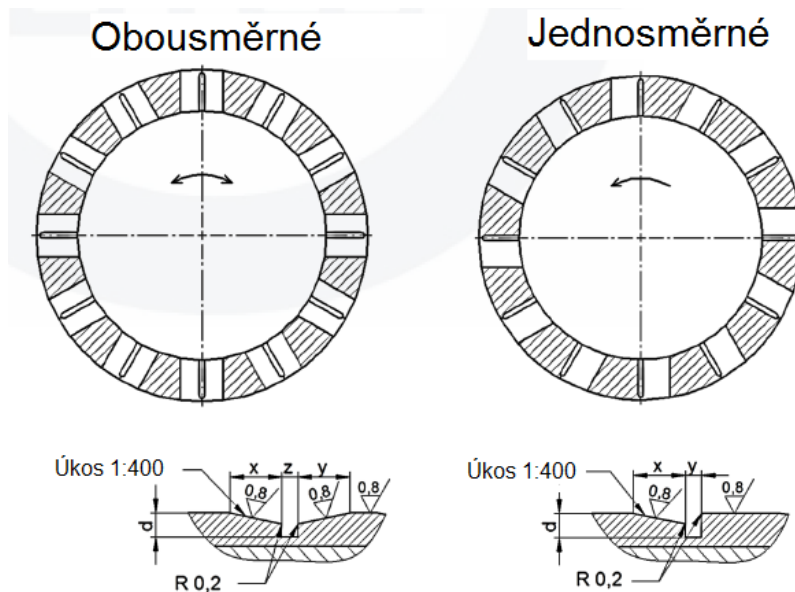
Radiálně axiální ložisko sériové z tyče do největšího průměru 260 mm, může být zatíženo jak radiálně, tak axiálně. Axiální zatížení může ložisko přenášet z jedné, nebo z obou stran. Kompozitivní výstelka je na ložisko nanášena na vnitřním průměru a na čele. Podle toho, zda se jedná o jednostranné, nebo oboustranné axiální ložisko je kompozice nanášena na jedno,

popřípadě obě čela. Pro zajištění mazání axiální části jsou ve výstelce zhotoveny axiální drážky a klínové plochy pod úkosem 1:200 – 1:400.



Obrázek 3.3 - Radiálně axiální ložisko s fixní geometrií.

Radiálně axiální ložisko sériové z výkovku do vnějšího průměru 500 mm. Na obrázku jsou zobrazeny vyráběné mazací drážky a úkosy na axiální části ložiska pro jednosměrný a obousměrný typ ložiska.



Obrázek 3.4 - Drážky a úkosy na axiální straně.

Ostatní reprezentanty ložisek s fixní geometrií jsou funkcí stejné jako předchozí popsané. Liší se pouze rozměrem a použitým polotovarem.

Radiální ložisko kusové z tyče do vnějšího průměru 260 mm

Radiální ložisko kusové z výkovku do vnějšího průměru 500 mm

Radiálně axiální ložisko kusové z tyče do vnějšího průměru 260 mm

Radiálně axiální ložisko kusové z výkovku do vnějšího průměru 500 mm

Radiální ložisko kusové z výkovku nad vnější průměr 500 mm

Radiálně axiální ložisko kusové z výkovku vnější průměr 500 mm

3.2 Ložiska s naklápěcími segmenty

U tohoto typu ložisek se používají radiální a axiální segmenty, schopny v daném směru přenést větší zatížení a obvodovou rychlost, než ložiska s fixní geometrií. Segmenty se osazují do tělesa pro radiální, axiální segmenty, nebo kroužek pro axiální segmenty.

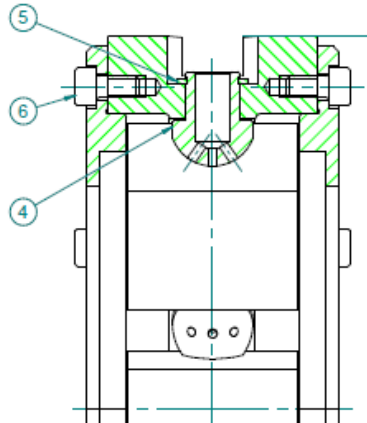
Ložisko s radiálními naklápěcími segmenty, skládá se z ocelového tělesa, ve kterém jsou pomocí trysek upevněny radiální segmenty. Trysky dále slouží k přívodu mazacího média a jsou označovány dle počtu a průměru otvorů v tryse. Například tryška označena 317 je vrtána třemi otvory o průměru 1,7 mm pro rozvod mazacího média. V tělese je tryška zajištěna pomocí pojistného kroužku (Obrázek 2.2.7). Dále jsou z obou stran na ložisko přišroubovány těsnící plechy. Podle úhlu použitých segmentů je v celé sestavě ložiska použito čtyři až pět radiálních segmentů. Tělesa a radiální segmenty se vyrábějí ve společnosti GTW, tryška s těsnící plechy se většinou vyrábějí v kooperaci.



Obrázek 3.5 - Ložisko s radiálními segmenty.



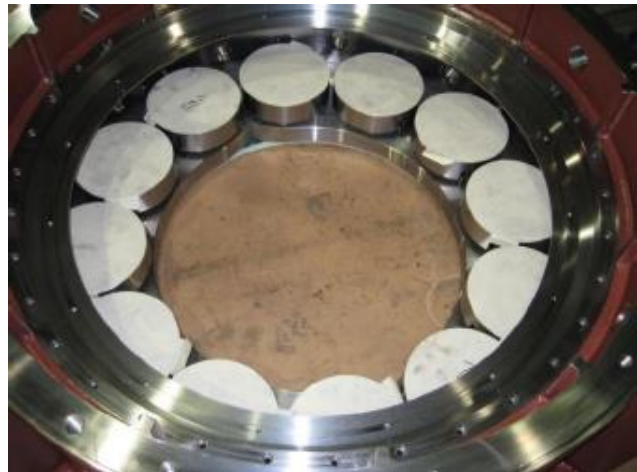
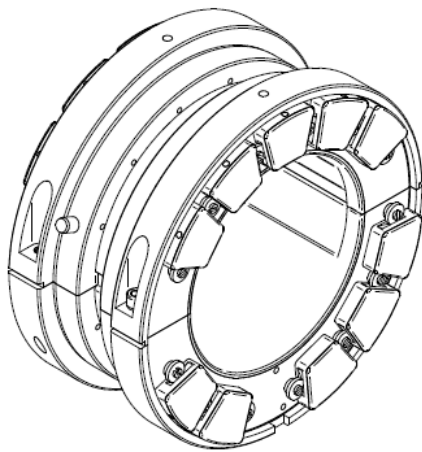
Obrázek 3.6 - Ložisko s radiálními segmenty-regulované.



Obrázek 3.7 - Řez ložiskem s radiálními segmenty.

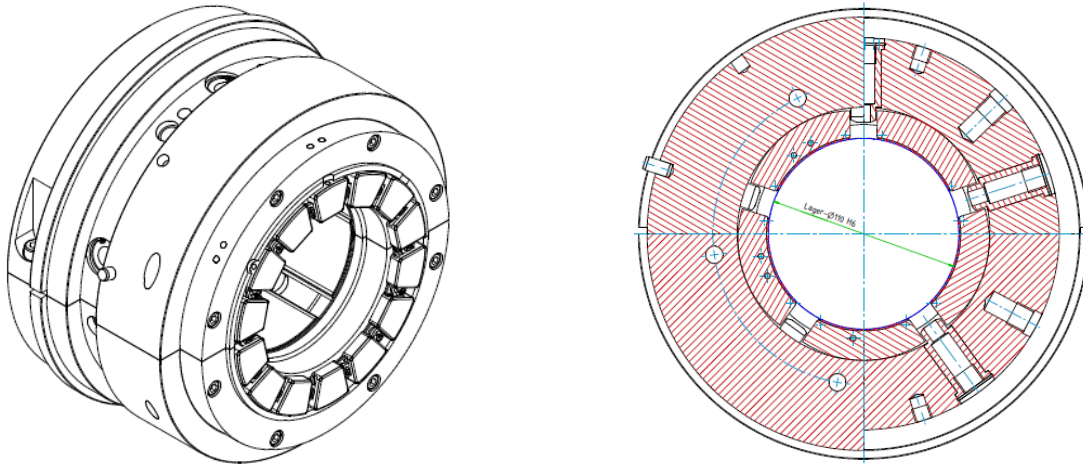
Na obrázku 2.2.6 je zobrazeno ložisko s radiálními segmenty pro přesné vnější uložení, které je zajištěno pomocí čtyř kamenů. Kameny jsou na těleso ložiska připevněny pomocí šroubů a poloha je zajištěna válcovým kolíkem.

Ložisko s axiálními naklápěcími segmenty, které jsou upevněny do tělesa různými způsoby dle typu použitých axiálních segmentů. V GTW jsou vyráběny tři druhy axiálních segmentů WK, WA a WD. Nejčastěji se ve firmě vyrábějí sestavy s typem WK, zbylé dva typy axiálních segmentů se vyrábějí spíše jen samostatně a do sestavy s tělesem jsou montovány zákazníkem. U typu WK jsou segmenty opět připevněny tryskami podobně, jako tomu je u ložisek s radiálními segmenty.



Obrázek 3.8 - Ložisko s WK segmenty. Obrázek 3.9 - Ložisko s WK segmenty.

Ložisko s radiálními i axiálními naklápěcími segmenty, je kombinací obou předchozích typů. V tělese jsou připevněny jak radiální, tak axiální segmenty a vzhledem k tomu je ložisko schopné přenášet zatížení v obou těchto směrech.



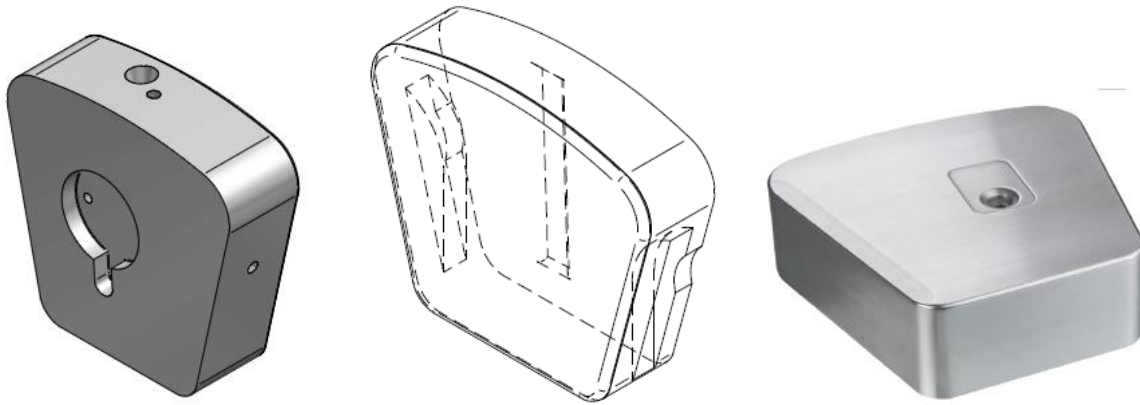
Obrázek 3.10 - Ložisko s radiálními a axiálními naklápěcími segmenty.

3.3 Komponenty pro ložiska s naklápěcími segmenty

Níže uvedené komponenty se ve společnosti vyrábějí jako díly, které se používají do sestav ložisek. Sestavy, mohou být montovány na pracovišti montáže, ale častěji jsou díly dodávány zákazníkovi samostatně. Díly i sestavy jsou po dokončení konzervovány, zabaleny a expedovány k zákazníkovi.

Axiální segment do 320 mm

Jedná se o axiální segmenty typu WK, které jsou ve firmě pouze vyráběny, konzervovány, zabaleny a odeslány zákazníkovi. Segmenty se vyrábějí z desky, která je z jedné strany nalita kompozicí a poté je deska rozřezána na pásy, nebo na jednotlivé segmenty. Nařezané pásy, nebo segmenty jsou obráběny s přídavkem na straně kompozice pro následné hotové broušení tloušťky, ostatní rozměry jsou obrobena hotově. Na obrázku 2.10 jsou zobrazeny nejčastěji vyráběné segmenty. Tyto segmenty mohou být ještě doplněny vrtáním otvorů pro teploměry, kterými se měří teplota kompozice za provozu. Proto je nutné, aby vyvrtané otvory byly co nejbližší kompozici. Kompozice však nesmí být v žádném případě provrtána.



Obrázek 3.11 - Axiální segmenty WK.

Další dva uvedené reprezentanty axiálních segmentů se liší pouze velikostí a polotovarem. Pro segmenty větších rozměrů se používají výkovky. Technologie i funkce jsou stejné, jako popisovaný axiální segment do 320 mm. Jediným rozdílem v technologii výroby u segmentů z výkovku je, že se kompozice nalévá na segmenty jednotlivě.

Axiální segment nad 320 mm do 450 mm

Axiální segment nad 450 mm

WA do 100

Jde o kruhový typ axiálního segmentu, který se vyrábí z desky na kterou, se po obrobení, z jedné strany odlíje kompozice. Deska s kompozicí se rozřeže na čtverce, ze kterých jsou následně na frézce frézovány kruhy. Poté už je možno segment soustružit a vrtat otvory. Nakonec jsou segmenty ze strany kompozice hotově broušeny.



Obrázek 3.12 - Axiální segment typu WA.

Další dva uvedené reprezentanty axiálních segmentů WA se liší pouze velikostí. Funkce je stejná, jako tento popisovaný reprezentant.

WA nad 100 do 200 včetně

WA nad 200

Axiální segment WA od velikosti 225 mm se vyrábí po jednom kusu z výpalku. Obrobené polotovary pro vylití jsou vylévány po jednom kuse. Z důvodu použití výpalku, od této velikosti odpadá zakulacování na frézce. Následná technologie už je poté stejná jako u předchozích velikostí segmentu WA.

WD do 100

Poslední typ vyráběných segmentů v GTW je typ WD. Jedná se opět o kruhový axiální segment vyráběný stejným způsobem jako předchozí typ WA. Segment odchází k zákazníkovi spolu s namontovaným O kroužkem v zápichu a talířovou pružinou na zadní straně segmentu.



Obrázek 3.13 - Axiální segment typ WD.

Další dva uvedené reprezentanty axiálních segmentů WD se liší pouze velikostí. Funkce je stejná, jako tento popisovaný reprezentant.

WD nad 100 do 140 včetně

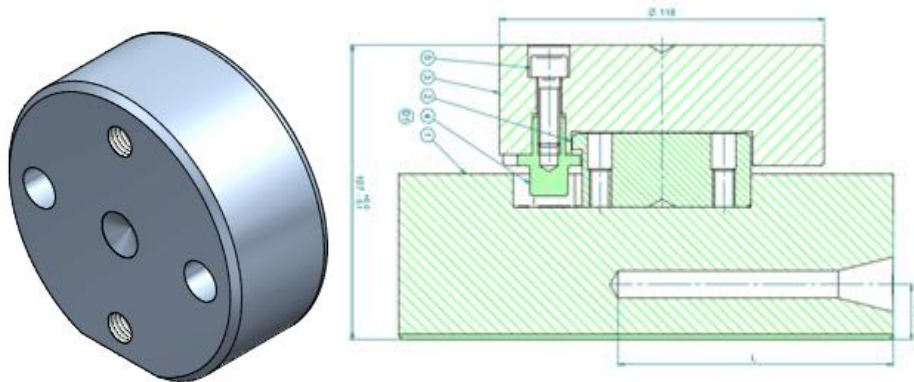
WD nad 140

Axiální segment WD od velikosti 225 mm se vyrábí po jednom kusu z výpalku. Obrobené polotovary pro vylití jsou vylévány po jednom kuse. Z důvodu použití výpalku, od této

velikosti odpadá zakulacování na frézce. Následná technologie už je poté stejná jako u předchozích velikostí segmentu WD a WA.

Druckstück do 320 mm

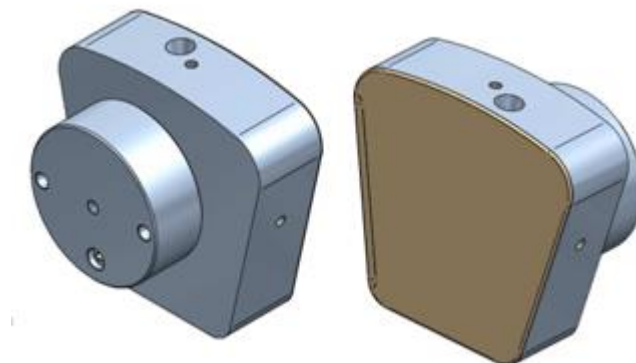
Druckstück je komponent bez kompozice, na jedné straně s kulovou plochou. Tato kulová plocha, po namontování do sestavy spolu s axiálním segmentem typu WK a lagerplatte, dosedá právě na lagerplatte dle obrázku 2.14.



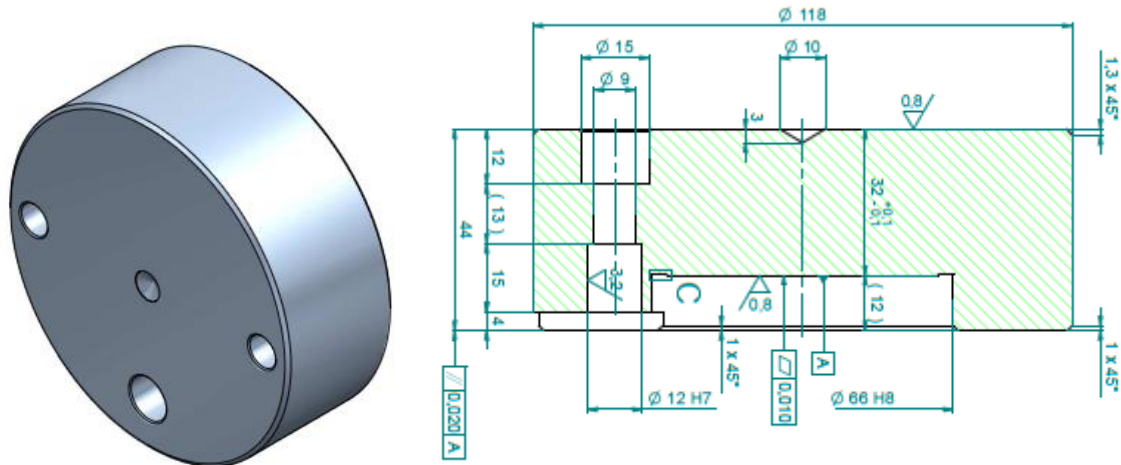
Obrázek 3.14 -Druckstück, sestava s axiálním segmentem a lagerplatte.

Lagerplatte do 320 mm

Součást nemá na povrchu kompozice, je tedy vyráběna pouze z oceli. Polotovarem je tyč, která se po uříznutí obrábí na soustruhu s přídavky na rovinných plochách pro broušení. Před broušením se vrtají veškeré otvory. Lagerplatte se vyrábí jako díl, nebo jako součást sestavy, která je na obrázku 2.16.



Obrázek 3.15 -Lagerplatte v sestavě.



Obrázek 3.16 - Lagerplatte.

Další uvedené reprezentanty Druckstück a Lagerplatte se liší pouze velikostí. Technologie i funkce jsou stejné jako tento a předchozí popisovaný reprezentant.

Druckstück nad 320 mm do 450 mm

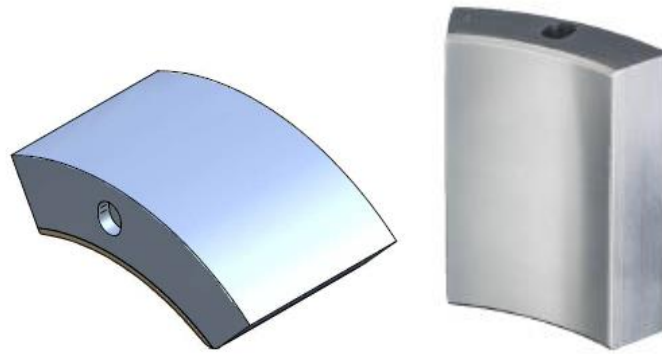
Druckstück nad 450 mm

Lagerplatte nad 320 mm do 450 mm

Lagerplatte nad 450 mm

Radiální segment

Vyrábí se z plné tyče, nebo tyče kruhové, která se odstředivě odlíje a po odlití je kruh na frézce vrtán, pokud mají být na vyráběných segmentech otvory v ose, nebo kolmo na osu kruhu. Poté se kruh rozřeže pilovým kotoučem na jednotlivé segmenty. Následně je na segmentech zhotoveno vrtání šikmých otvorů pro teploměry, popřípadě drážky umístěné tak, že není možné zhotovení před rozříznutím kruhu na segmenty. Otvory pro teploměr se stejně jako u axiálních segmentů, umisťují co nejbližší kompozici. V posledních dvou operacích se hotově dokončuje vnější a vnitřní povrch.



Obrázek 3.17 - Radiální segment.

Patin (Kamen)

Jedná se o součásti, které se používají do tzv. regulovaných ložisek. Kameny se používají nejen pro ložiska s naklápěcími segment, ale také pro ložiska s fixní geometrií. Slouží k přesnému vnějšímu uložení ložiska a jsou připevněny a ustaveny v osazení ložiska pomocí čtyř šroubů a válcového kolíku. Otvory a zahloubení se na kamenu vyrábějí před montáží ložiska, otvor pro kolík se zhotoví až při namontování kamenu na ložisko. Před montáží na ložisko je tolerovaný vnější průměr kamenů vyroben s přídavkem, tento průměr se obrábí hotově až po namontování do ložiska. V současné době se kameny vyrábějí spíše v kooperaci.

4 Metodika a výběr vhodné metody normování v GTW

Pro stanovení normativů jednotlivých technologických operací jsem zvolil metodu, která kombinuje časový snímek operace a odpisy časů v informačním systému (dále IS), prováděné pracovníky po vykonání operace. Společnost GTW užívá IS Helios Orange, ve kterém technologové vytvářejí průvodky s technologickým postupem. Součástí tvorby technologického postupu je zadání času t_a a t_b k jednotlivým operacím vyráběné součásti. Obsluha stroje provádí odepisování časů ihned po dokončení celé operace, popřípadě na konci směny, pokud celá operace není dokončena během směny. Odepisování časů se provádí na stolním počítači, umístěném na každé hale.

Další možností, s jejíž pomocí je možno stanovit normy spotřeby času, je využití CAM softwaru. V nedávné době byl do firmy GTW pořízen software SolidCAM. Pomocí tohoto softwaru je tvořen program pro obrábění ložisek na obráběcím centru Makino, kde se provádí vrtání a frézování ložiska. Tímto způsobem jsou tvořeny programy pouze pro ložiska

vyráběná ve třech a více kusech. Po dokončení celého programu a spuštění simulace v softwaru je možno, na konci simulace odečíst čas obrábění celé operace. Funkčnost této metody, bude možné vyzkoušet až v budoucnu, jelikož software SolidCAM byl pořízen v nedávné době.

4.1 Časový snímek dne

Provedení časového snímku bylo rozděleno do tří hlavních fází, které zahrnují přípravu snímku s následným pozorováním a zaznamenáváním časů. Třetí fáze se zabývá přenosem naměřených časů do tabulkového procesoru Microsoft Excel (dále Excel) a provedením rozboru náměrů. Po provedení rozboru a porovnání naměřených časů operací se stávajícími normativy se provedla buďto úprava, nebo ponechání stávajících normativů.

4.1.1 Příprava před provedením snímku

Před samotným pozorováním a měřením spotřeby času operace bylo potřeba se poradit o tom, které pracoviště bude pozorováno. Porada probíhala vždy spolu s pracovníkem, zabývajícím se ve firmě plánováním výroby a s kolegou, provádějícím pozorování a náměry společně se mnou na okolních pracovištích. Dále bylo zapotřebí připravit formulář pro zaznamenání naměřených časů a činností prováděných v těchto časech, zobrazený na následujícím obrázku 4.1. Formulář snímku pracovního dne obsahuje veškeré potřebné identifikační údaje o sledovaném výrobku, operaci a pracovníkovi, pracujícím na sledovaném pracovišti.

Pracoviště:		Dne:		Snímek operace			
Pracovník:		č.zakázky	č.operace	č.výkresu	č.průvodky	ks/dáv/Σ	Zákazník
Název součásti:	Popis operace:						
Postupný čas		Čas	Symbol	Úkon operace			

Obrázek 4.1 - Hlavička snímku operace.

4.1.2 Pozorování a zaznamenání časů práce

Pozorování probíhalo od začátku směny pracovníka obsluhující daný stroj. Časový záznam byl prováděn pouze pomocí stopek. Ty měřily čas po dobu celé směny bez zastavení, pouze s odečítáním postupných časů činností pozorovaného pracovníka. Zápis postupného času proběhl vždy v době, kdy skončila jedna prováděná činnost, na kterou ihned navazovala další. Činnosti pracovníka, spolu s dobou trvání se zaznamenávaly do předem připraveného formuláře pro časový snímek zobrazený a popsáný výše.

Při provádění snímku na pracovišti Frézka SHW se provádělo i měření spotřeby času pro vytvoření programu pro obrábění. Tvorbu programu na tomto pracovišti provádí pracovník přímo na stroji, oproti pracovišti Centrum Makino, kde je program tvořen programátorem v kanceláři a poté předán pracovníkovi na stroj. Po vytvoření programu na frézce SHW byl vždy pracovníka požádán o spuštění simulace a po skončení byl zaznamenán čas obrábění dané simulace. Do času simulace však nebyl započten čas výměn nástrojů, které se na tomto pracovišti vyměňují ručně.

4.1.3 Rozbor naměřených časů a činností

Rozbor naměřených časů byl prováděn s pomocí programu Microsoft Excel. Před provedením samotného rozboru bylo zapotřebí veškerá zaznamenaná data přenést do programu, kde se dále zpracovávaly. V první řadě byly z postupných časů vypočteny časy pro jednotlivé činnosti, ze kterých bylo možno následně stanovit jejich skladbu. Pro přehlednost se časy činností převedly na procenta, která se vynesla do výsečového grafu. Rozdělení činností se provedlo dle jejich charakteru a s následujícím označením:

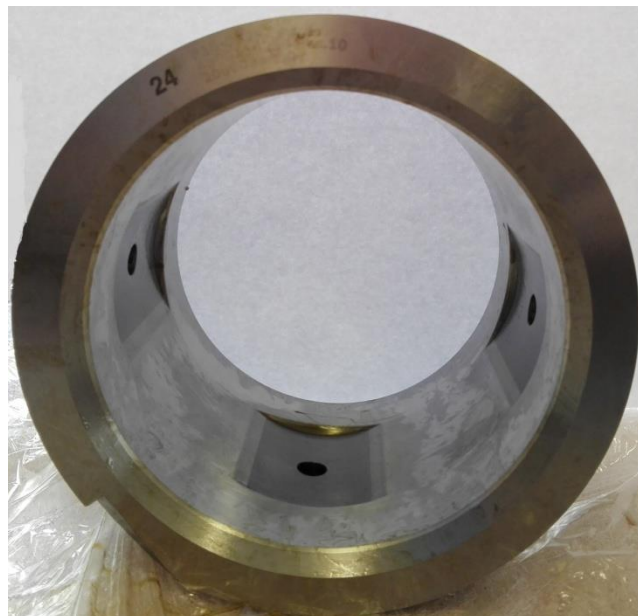
- Programování - P
- Upínání - U
- Obrábění (strojný čas)- S
- Měření - M
- Čištění - C
- Konzultace - K
- Nepracovní (obecně nutné přestávky)- N
- Ostatní - O

Pokud se jedná o dělené ložisko, časy činností se rozdělily pro každou polovinu zvlášť. A to z důvodu různé časové náročnosti obrábění polovin. Následně se vypočetly časy sledované operace pro jeden kus. Pokud to bylo možné, poznamenaly se k rozboru možná opatření pro zefektivnění operace.

Po provedení rozboru snímku se vypočtené časy zaznamenaly do tabulky, která porovnává stávající normativy s časy stanovenými ze snímku pracovníka a současně také s časy, které v systému odepisuje pracovník po splnění předepsané operace.

5 Tvorba norem pro konkrétní výrobky a pracoviště

V této kapitole bude popsána tvorba nových normativů pro zvolenou součást. Zvolený výrobek je ložisko s názvem: **Radiální ložisko 125/160x115 – nedělené**, zobrazené na obrázku číslo 5.1. Jedná se o ložisko vyráběné pro firmu Aerzener Maschinenfabrik GmbH, která se zaměřuje na výrobu kompresorů. Tyto ložiska se ve společnosti GTW začaly vyrábět v nedávné době a je předem dán přesný počet vyráběný za rok. Ložiska se jako jediné výrobky ve společnosti vyrábí v daných minimálních dávkách, konkrétně pro zvolené ložisko je minimální dávka stanovena na 16 kusů. Ve společnosti se vyrábí více druhů těchto ložisek, ale vždy jde o podobný typ neděleného ložiska, lišící se rozměry. Pro rozsah této práce jsem zvolil pouze jeden výrobek, vyráběný pro firmu Aerzener.



Obrázek 5.1 - Radiální ložisko 125/160x115 – nedělené.

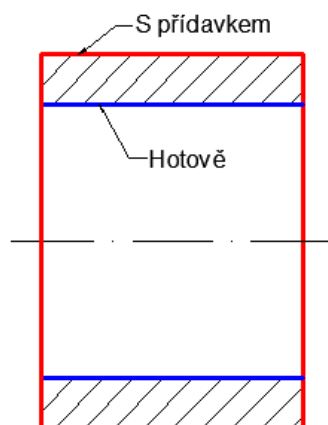
5.1 Výrobní postup zvoleného ložiska

Polotovarem pro ložisko je vždy kruhová trubka s označením TRKR 180/80 z materiálu ČSN 41 2020 a nakupuje se v délce 2000 mm. První operace se provádí na pásové pile PP 602A, kde se polotovár rozřeže na jednotlivá ložiska s přídávky na obou čelech. Přídávky jsou voleny tak, aby z jednoho kusu polotovaru bylo možno vyrobít přesně 16 kusů ložisek.



Obrázek 5.2 - Nařezané polotovary.

Následně se ložisko soustruží, na dvě upnutí, pro vylití kompozicí na CNC soustruhu MASTURN 550i CNC a MASTURN 820i CNC. Trubka se soustruží s přídávkem na vnějším průměru, obou čelech a vnitřní průměr se obrábí hotově na rozměr pod kompozicí. Protože se jedná o nedělené ložisko, soustruží se vnitřní otvor jako válcová díra. Pokud by bylo ložisko dělené, musel by se otvor soustružit vyoseně z důvodu rovnoměrné síly kompozice po rozříznutí ložiska na poloviny.



Obrázek 5.3 - Obráběné plochy.



Obrázek 5.4 - Obrobený polotovár po prvním upnutí.

Katedra technologie obrábění

Jiří Halml

Před odlitím se na pracovišti s ohřevem přivaří manipulační oko a poté je plocha vnitřního průměru opískována, odmaštěna a pocínována. Nanesení kompozicové výstelky se provádí na odstředivce, kde je ložisko upnuto a odstředivě odlito.

Po odlití se ložisko přesune na klasický soustruh SU 50A. Obrábí se pouze kompozicová výstelka na rozměr s přídavkem pro ultrazvukovou kontrolu, která se provádí na pracovišti technologické kontroly, současně s kapilární zkouškou. Pokud je ultrazvuková kontrola přilnutí kompozice a kapilární zkouška v pořádku, odstraní se manipulační oko a předá se opět na pracoviště CNC soustruhu Masturn.



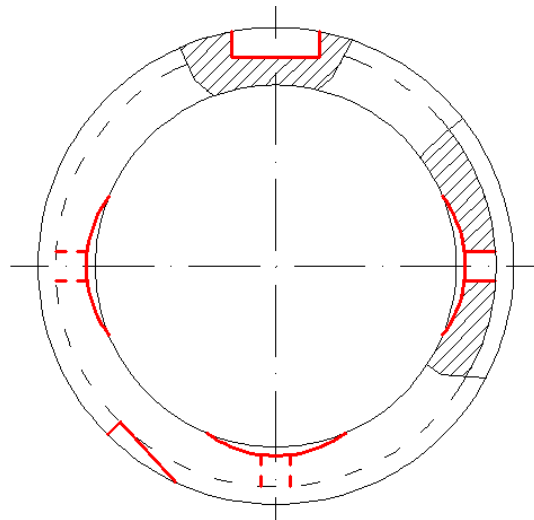
Obrázek 5.5 - Ložiska po obrobení pro ultrazvukovou kontrolu.

Na CNC soustruhu Masturn se obrábějí veškeré tolerované rozměry s přídavkem a netolerované rozměry, kromě šířky hotově podle tzv. výkresu s milimetrem na rozměry uvedené v červených rámečcích. Tento výkres je vytvářen technologem spolu s technologickým postupem. Přídavky se volí 1mm/plochu pro vnitřní a vnější průměr a 0,5 mm/plochu pro čela. Jelikož se při této operaci obráběla kompozicová výstelka, je potřeba znovu provést kapilární zkoušku.



Obrázek 5.6 - MASTURN 550i CNC a MASTURN 850i CNC.

Ložisko s příдавky se následně obrábí na CNC centru Makinoa51nx. Na tomto pracovišti se zhotoví olejové kapsy, sloužící k vytvoření hydrodynamického mazání za provozu ložiska. Kapsy se provádějí pomocí jednobřitého nože upnutého ve vyvrtávací hlavě. Dalším úsekem operace je vrtání průchozích otvorů pro přívod oleje do mazacích kapes, frézování kapsy povrchu ložiska a plochy pod úhlem 45° pro pozdější označení ložiska. Pro názornost jsou na následujícím obrázku červeně označeny obráběné plochy.



Obrázek 5.7 - Obráběné plochy na CNC centru Makino

Dokončení všech rotačních ploch v požadované toleranci a drsnosti dle výkresu se provádí na CNC karuselu DOOSAN. Nejdříve se soustruží vnitřní průměr a pravé čelo a poté se ložisko přeupne a je hotově soustružen vnější průměr a v posledním úseku operace se hotově obrobí druhé čelo. Po dokončení se tolerované rozměry změří a skutečný rozměr se zaznamená do rozměrového protokolu.



Obrázek 5.8 - Hotově obrobeneé a nakonzervované ložisko před zabalením.

Na závěr výroby se ještě provádí kapilární zkouška a to z důvodu kontroly porézności kompozicové výstelky, která je nežádoucí. Pokud je kapilární zkouška v pořádku, ložisko se zámečnický dohotoví a popíše příslušnou popiskou. Dále pracovník technologické kontroly provede 3D- kontrolu celé součásti. Ložisko se na závěr výroby nakonzervuje příslušným olejem dle požadavku zákazníka. Nakonzervované ložisko se zabalí a spolu s ostatními složí do přepravní bedny.



Obrázek 5.9 -Ukládání ložisek do přepravní bedny.

5.3 Úprava technologického postupu a vytvoření nových normativů

Jelikož se tento druh ložisek vyrábí ve větších dávkách, než je ve firmě zvykem, muselo být provedeno několik změn v technologických operacích. Změny byly provedeny za účelem zkrácení výrobního času a byly zavedeny při výrobě druhé dávky ložisek. Následně budou popsány jednotlivé změny v příslušných operacích.

5.3.1 Úprava technologického postupu

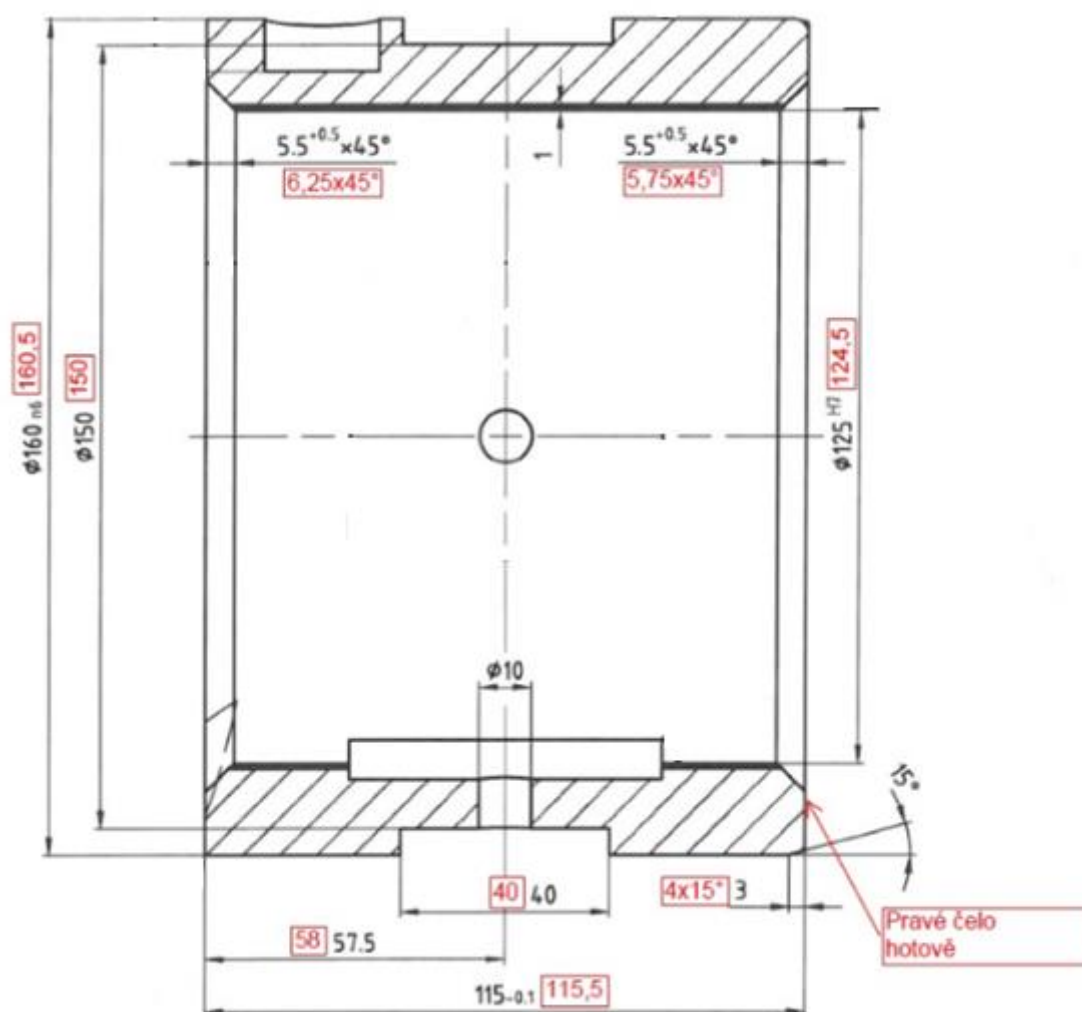
První úprava proběhla na pracovišti pily, při řezání polotovaru na jednotlivá ložiska. Při řezání polotovaru pro první dávku ložisek, se na jeden řez pily uřízl pouze jeden kus ložiska. Tímto způsobem se řežou veškeré ostatní typy ložisek pro jiné zákazníky, které mají dávku maximálně 6 kusů. U tohoto konkrétního ložiska a ostatních druhů tohoto zákazníka, se po úpravě operace, na jeden řez pily uříznou dva kusy ložisek. Řežou se dva kusy polotovaru najednou a to tak, že při minimální dávce 16 kusů se polotovar nejdříve rozřízne na dvě poloviny a následně se tyto poloviny řežou současně na jednotlivá ložiska. Pokud je výrobní dávka větší než 16 kusů, půlení polotovaru odpadá a ložiska se řežou rovnou ze dvou polotovarů. Na obrázku 5.10 je vidět řezání polotovaru po jednom kusu před úpravou.



Obrázek 5.10 - Řezání polotovaru.

U operace při které se ložisko soustruží s přídavkem, byly provedeny změny přídavků pro následné dokončení na karuselu. Tato operace se i nadále provádí na CNC soustruhu Masturn 550i a 850i. Protože byly provedeny změny na přídavcích, bylo zapotřebí vytvořit nový

výkres s milimetrem s rozměry ložiska, podle kterých soustružník provede obrobení ložiska. Běžně se při této operaci ložiska obrábějí s přídavkem 0,5 mm/plochu u délkových rozměrů a 1 mm/průměr u průměrových rozměrů. S přídávky se obrábějí jen rozměry, které jsou na výkrese tolerovány. Rozměry obráběné na rozměr s dílenskými tolerancemi se v této operaci zhotovují hotově. Na novém výkresu s milimetrem (obrázek 5.11) se pravé čelo ložiska obrábí hotově, včetně zkosení na vnějším i vnitřním průměru, které se musí obrobít s ohledem na přídavek obou průměrů. Pravé čelo se obrábí hotově z důvodu pozdějšího upnutí při dokončování na karuselu. Oba průměry se po úpravě obrábějí s přídavkem pouze 0,5 mm/průměr a zápich se provádí stejně jako před úpravou, hotově.



Obrázek 5.11 - Výkres pro soustružníka s upravenými přídávky.

Poslední upravenou operací bylo dokončování ložiska na CNC karuselu DOOSAN Puma V550M. Z důvodu upnutí ložiska se jeho pravé čelo před touto operací obrobilo hotově, a

proto se ložisko může za tento průměr magneticky upnout. Následně je možné obrobit druhé čelo, vnitřní a vnější průměr hotově na jedno upnutí a není nutné kus otáčet. Další úspora času při provádění této operace se projevila při samotném obrábění a to zmenšením přídavek na obou tolerovaných průměrech.



Obrázek 5.12 - CNC karusel DOOSAN Puma V550M.

5.3.2 Stanovení nových normativů

V následujícím oddílu je popsáno stanovení normativů pro jednotlivé operace při vyrábění dávce 20 kusů, pomocí popsaných metod a také zadanou maximální výrobní cenou konečného výrobku. Protokoly snímků operací, u kterých byly provedeny, jsou k nahlédnutí v přílohách číslo 2, 3, 4, 5.

Operace 10 - Pila

Normativ pro dělení polotovaru byl stanoven po provedení úpravy v této operaci, vytvořením snímku operace a dále také porovnáním naměřených časů s odpisy v IS. Měření bylo provedeno pro dávku 20 kusů, ze kterých se 16 kusů řezalo po 2 kusech ložisek na jeden řez, zbylé 4 kusy se uřízly z polotovaru samostatně po 1 kuse. Vyhodnocené časy měření, pro rozříznutí polotovaru na jednotlivé kusy ložisek, po jednom a dvou kusech jsou v následujících tabulkách.

	% SKLADBA-16ks		/1 ks
C=čištění	0:03	3%	0:00:11
K=KONZULTACE	0:00	0%	0:00:00
M=měření	0:08	7%	0:00:30
N=nepracovní	0:00	0%	0:00:00
P=programování	0:00	0%	0:00:00
S=obrábění	1:20	75%	0:05:00
U=upínání	0:16	15%	0:01:00
O=ostatní	0:00	0%	0:00:00
	1:47		<u>0:06:41</u>

	% SKLADBA-4ks		/1 ks
C=čištění	0:01	3%	0:00:15
K=KONZULTACE	0:00	0%	0:00:00
M=měření	0:03	8%	0:00:45
N=nepracovní	0:00	0%	0:00:00
P=programování	0:00	0%	0:00:00
S=obrábění	0:29	73%	0:07:15
U=upínání	0:07	18%	0:01:45
O=ostatní	0:00	0%	0:00:00
	0:40		<u>0:10:00</u>

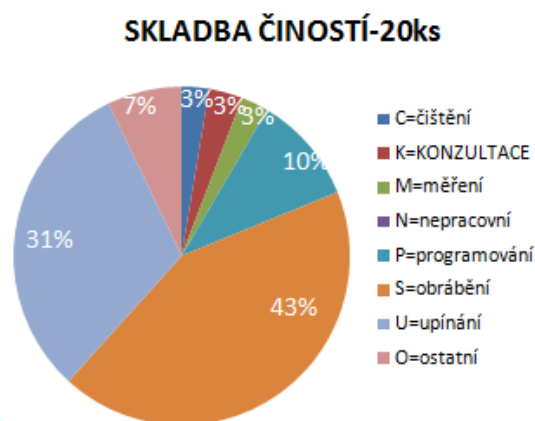
Tabulka 5.1 - Řez po dvou kusech.

Tabulka 5.2 - Řez po jednom kuse.

Operace 20 – CNC soustruh Masturn

Normativ pro soustružení uříznutého polotovaru pro následné lité kompozicové výstelky byl stanoven stejně jako v předchozí operaci stanoven pomocí snímku operace a odpisů v IS. Je třeba zde zmínit, že program pro soustružení si vytváří obsluha stroje, což je zahrnuto i v protokolu snímku operace a následném rozboru.

	% SKLADBA-20ks		/1 ks
C=čištění	0:04	3%	0:00
K=KONZULTACE	0:05	3%	0:00
M=měření	0:04	3%	0:00
N=nepracovní	0:00	0%	0:00
P=programování	0:16	10%	0:00
S=obrábění	1:06	43%	0:03
U=upínání	0:48	31%	0:02
O=ostatní	0:11	7%	0:00
	2:34		<u>0:07:42</u> /ks



Tabulka 5.3 - Vyhodnocení snímku včetně grafu.

Operace 30, 90, 100, 140, 190, 210 – Technologická kontrola

Operace technologické kontroly, ať už se jedná o rozměrovou kontrolu, ultrazvukovou kontrolu, kapilární zkoušku nebo 3D kontrolu jsou uváděny jako režijní operace. A to z toho důvodu, že není možné přesně určit časy pro jednotlivé výrobky. Z toho důvodu jsem ani já nevytvářel normativy pro tyto operace.

Operace 40-70 – Slévárna a 130, 160, 200, 220 – Zámečnick

První čtyři zmíněné operace, včetně přivaření manipulačního oka se provádějí na pracovišti s ohřevem a normativy těchto operací byly stanoveny pouze z odpisů časů v IS, které provádějí pracovníci tohoto pracoviště. Stejným způsobem jsou stanoveny normativy zámečnických operací.

Operace 80 – Malý soustruh

Na soustruhu SU 50A, při obrábění vnitřního průměru pro ultrazvukovou kontrolu a čel pouze od přeteklé kompozice byly normativy stanoveny pomocí snímku operace.

	% SKLADBA-20ks		/1 ks
C=čištění	0:06	3%	0:00
K=KONZULTACE	0:00	0%	0:00
M=měření	0:21	9%	0:01
N=nepracovní	0:07	3%	0:00
P=programování	0:00	0%	0:00
S=obrábění	2:42	68%	0:08
U=upínání	0:41	17%	0:02
O=ostatní	0:02	1%	0:00
	3:59		0:11:57 /ks

Tabulka 5.4 - Vyhodnocení snímku.

Soustruh na tomto pracovišti není opatřen krytem, který by chránil pracovníka před odlétávajícími třískami. Z toho důvodu nebylo možné zvýšit řezné podmínky, po zvýšení řezné rychlosti a posuvu odlétávající špony ohrožovaly bezpečnost pracovníka.



Obrázek 5.13 - Soustruh SU 50A.

Operace 120 – CNC soustruh Masturn

Před soustružením ložiska s přídávkem se ještě musí odstranit manipulační oko, které se odřízne na pracovišti pásové pily. Čas řezání manipulačního oka byl stanoven pouze z odpisů v IS. Normativ u soustružení ložiska s přídávkem, byl stanoven snímkem operace jedné a po přepnutí druhé strany ložiska. Bohužel, při provádění náměru se povedlo přesně a bez problémů změřit časy pouze pro 6 kusů ložisek. Proto by bylo zapotřebí náměr pro jistotu provést ještě jednou v průběhu další dávky tohoto typu ložiska, popřípadě normativ ještě upravit. Současné snímky byly vyhodnoceny následovně.

% SKLADBA-6ks I. Strana				% SKLADBA-6ks II. Strana			
			/1 ks				/1 ks
C=čištění	0:02	4%	0:00	C=čištění	0:00	0%	0:00
K=KONZULTACE	0:00	0%	0:00	K=KONZULTACE	0:00	0%	0:00
M=měření	0:00	0%	0:00	M=měření	0:00	0%	0:00
N=nepracovní	0:00	0%	0:00	N=nepracovní	0:00	0%	0:00
P=programování	0:00	0%	0:00	P=programování	0:00	0%	0:00
S=obrábění	0:34	61%	0:05	S=obrábění	0:23	68%	0:03
U=upínání	0:20	36%	0:03	U=upínání	0:11	32%	0:01
O=ostatní	0:00	0%	0:00	O=ostatní	0:00	0%	0:00
			0:56				0:34
			<u>0:09:20</u> /ks				<u>0:05:40</u> /ks

Tabulky 5.5 a 5.6 - Vyhodnocení soustružení s přídávkem I. a II. strany.

Operace 150 – Centrum malé Makino

Normativ pro tuto operaci byl stanoven pouze z odepsaných časů pracovníkem v IS a to z důvodu, že pracovník nevytváří program pro obrábění sám, ale program pouze odlazuje na prvním kusu. Program je vytvářen programátorem v administrativní budově společnosti a poté nahrán na server odkud si ho pracovník nahraje do stroje. Program s NC kódem pro tento konkrétní výrobek bohužel ještě nebyl vytvářen za pomoci CAM systému, ale v současné době jsou již všechny výrobky pro pracoviště Makino programovány v systému SolidCam.



Obrázek 5.14 -Makino a51nx [8].

Operace 180 – CNC karusel malý DOOSAN

Poslední strojní operací je dokončení ložiska na karuselu DOOSAN, kde byl normativ stanoven stejným způsobem jako u předchozí popisované operace a to použitím odepsaných časů pracovníkem. Celkový čas operace byl výrazně zkrácen změnou obrábění pouze na jedno upnutí.

V následující tabulce je vidět porovnání starých nevyhovujících a nově stanovených normativů operací pro Radiální ložisko 125/160x115 – nedělené. Pro stanovení normativů jsem vycházel z výsledků snímků operací a dále také z časů odepsaných pracovníkem dané operace v IS Helios. Dalším velmi důležitým aspektem při konečném stanovení normativů byla cena, za kterou musí být společnost GTW schopna ložisko vyrobit.

Číslo operace	Název pracoviště	Původní		Nové	
		TBC [min]	TAC [min]	TBC [min]	TAC [min]
10	Pila	10	24	10	8
20	CNC soustruh MASTURN	25	88	20	12
30	TK	1	1	1	1
40	Zámečnick	12	8	5	7
50	Slévárna	12	5	5	5
60	Slévárna	25	51	20	35
70	Slévárna	12	5	5	5
80	Malý soustruh	25	38	20	14
90	TK	1	1	1	1
100	TK	1	1	1	1
110	Pila	12	16	2	5
120	CNC soustruh MASTURN	25	74	20	27
130	Zámečnick	4	5	1	5
140	TK	1	1	1	1
150	Centrum malé - Makino	55	72	40	28
160	Zámečnick	4	5	1	5
180	CNC karusel malý DOOSAN	35	75	40	25
190	TK	1	1	1	1
200	Zámečnick	7	25	5	18
210	TK - Zeiss	1	1	1	1
220	Zámečnick	7	10	5	7

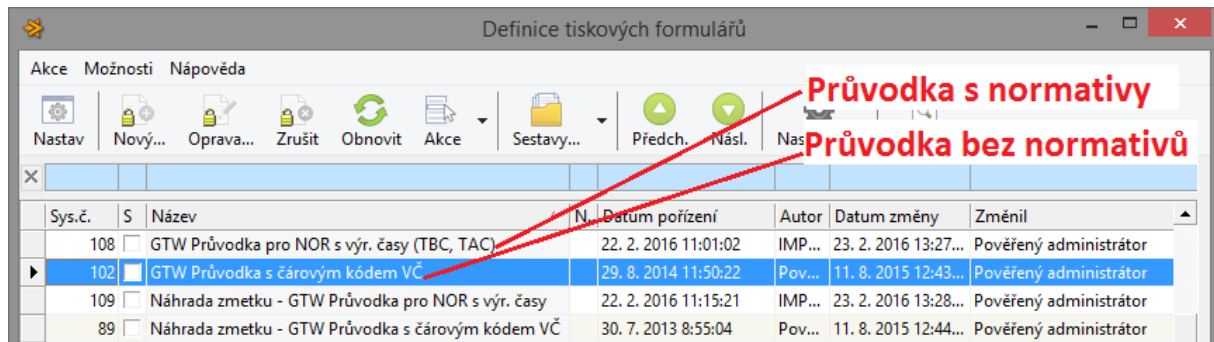
Tabulka 5.7 - Porovnání původních a nových normativů.

Z porovnání nových a původních normativů je patrné, že původní normativy byly nevyhovující a nově stanovené časové normativy jsou výrazně kratší. Technologické změny provedené u operací číslo 10, 120 a 180 se výrazně promítly na zkrácení časů. Při řezání polotovaru se vlivem řezání více polotovaru najednou čas zkrátil o třetinu. U operace soustružení ložiska s přídatkem se normativ stanovil na méně jak polovinu původního a u dokončování ložiska na karuselu se čas operace snížil také o více jak polovinu původního. Procesní a ekonomické zhodnocení pro zvolený typ ložiska bude provedeno v podkapitole číslo 8.2.

6 Hodnocení produktivity, vliv na kapacitní možnosti výroby a plánování výrobních kapacit

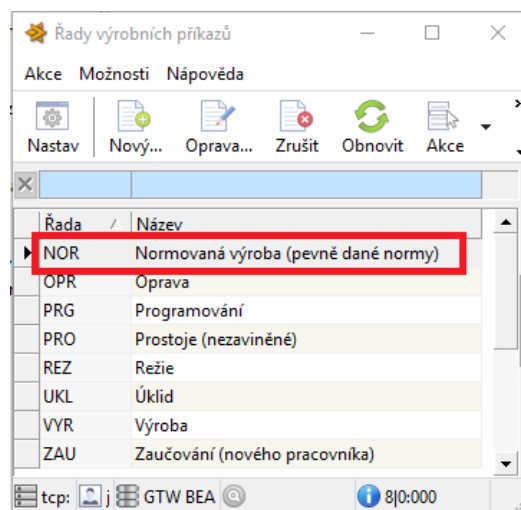
Produktivitu práce lze stanovit na základě objemu produkce zhotovených výrobků za čas vynaložený na výrobu sledované produkce. Proto je důležité, z hlediska produktivity práce a s tím spojeného i plánování, znát normativy výrobních operací. V současné době začíná postupné zavádění nových norem času u ložisek, pro které jsou již stanoveny. Jedná převážně o nové zakázky ložisek vyráběné ve větších dávkách okolo 20 kusů. Plánem do budoucna je vytvořit normativy pro veškeré reprezentanty výrobní základy společnosti GTW.

Při tvorbě technologického postupu se k jednotlivým operacím přiřazují výrobní časy, bez ohledu na to, zda jsou již stanoveny nové normativy, nebo jsou k dispozici pouze staré. Hlavním rozdílem je, že u výrobků se starými normativy nejsou tyto časy zobrazeny na výrobní průvodce. Z toho vyplývá, že pracovník nemusí danou operaci provést v přesně daném čase. Naopak u součástí s nově stanovenými normativy, jsou časy operací na výrobní průvodce zobrazeny a pracovník je povinen je dodržovat. Je zde pouze možnost, splnit danou operaci v čase kratším, než je normativ uvedený na průvodce. Díky novým normativům a zobrazení časů na průvodkách, je možno stanovit produktivitu ještě před vyrobením ložiska, protože pracovník je povinen plnit stanovené normativy. Jak již bylo zmíněno dříve ve společnosti GTW se používá IS Helios Orange a s jeho pomocí jsou vytvářeny výrobní průvodky s technologickým postupem, které se tisknou dvěma způsoby.



Obrázek 6.1 - Tisk průvodky.

Zaplánování výrobku do výroby v IS, je také rozdílné pro součásti se starými a novými normativy. Aby obsluha stroje mohla v IS odepisovat maximálně normativ uvedený na průvodce, musí technolog při zaplánování výrobku do výroby vybrat výrobu s pevně stanovenými normativy.



Obrázek 6.2 - Zaplánování zakázky.

6.1 Plánování kapacit ze dvou hledisek

Plánování výroby je velice důležité z hlediska úspěšného řízení podniku a provádí se v různě dlouhých plánovacích obdobích. Ve společnosti GTW se plánování kapacit provádí v různých časových horizontech, ze dvou hledisek:

1. Plánování z hlediska časové kapacity pracovišť
2. Plánování z hlediska finanční kapacity

Oba plány jsou vytvořeny pomocí IS, ze kterého jsou data pro kapacitní plán vkládány do tabulkového procesoru Microsoft Excel.

6.1.2 Plánování z hlediska časové kapacity strojů

Z hlediska časové kapacity strojů se ve společnosti vytvářejí plány ve dvou časových horizontech. První kapacitní plán je vytvářen v měsíčním a druhý v týdenním horizontu a to pro větší přesnost v plánování. Oba plány jsou vytvářeny podobným způsobem, proto bude pro pochopení a vysvětlení tvorby plánu postačující celkově popsat jen týdenní plán a u měsíčního popíši pouze rozdíly ve zpracování od týdenního. Oproti plánování z hlediska finančních kapacit je plánování kapacit strojů výrazně ovlivňováno správně stanovenými normativy operací. Z toho plyne, že po stanovení nových normativů u všech výrobků bude plánování výrobních kapacit podstatně jednodušší.

Týdenní plán

Týdenní kapacitní plán je prováděn pro veškerá strojní pracoviště i ostatní, jako je slévárna a zámečnické pracoviště. V horní části plánu jsou popsány jednotlivé týdny v roce s počtem pracovních dnů v příslušném týdnu. I v tomto plánu je zapotřebí počítat s tím, že v srpnu a prosinci je celozávodní dovolená, a proto by na tyto týdny neměla být plánována žádná výroba. Dva týdny dovolené jsou v plánu pro orientaci zvýrazněny. V následující tabulce je zobrazen kapacitní plán pracovišť pro třetí kalendářní týden v roce 2016.

2016	Počet prac. Dní		5			
Kalendářní týden			3			
Název pracoviště	Denní kapacita Nmin	Skluz z roku 2015	Skluz z KT01-02	Plán (Nhod)	Kapacita (Nhod)	Vytížení (Nhod)
Centrum malé–Kitamura	408	0	15,08	23,88	34	-4,96
Centrum malé – Heller BEA 07	816	0	6,67	5,3	68	56,03
Heller BEA2	2040	8	0	0	170	162
Frézka	0	0	0	0	0	0
CNC Frézka	408	0	16,63	25,88	34	-8,51
Frézka SHW	2448	92,65	21,9	72,28	204	17,17
CNC horizontka WXH 100	408	9,78	0	0	34	24,22
CNC horizontka WHN 10	816	2,08	2,67	9,15	68	54,1
CNC karusel malý DIEDESHEIM	408	0,5	11,17	9,75	34	12,58
CNC Karusel střední TOS SKIQ 8 CNC	816	55,98	21,28	12,57	68	-21,83
CNC soustruh	816	0	0	0	68	68
CNC soustruh BOEHRINGER	816	0	0	0	68	68
Karusel	408	0	0	0	34	34
Malý soustruh	2040	0,42	4,54	11,75	170	153,29
Velký soustruh	816	19,73	7,37	10,78	68	30,12
Bruska	1440	5,94	6,89	47,28	120	59,89
Pila	816	0	0	2,85	68	65,15
Slévárna	2039	5,33	0,92	2,88	169,92	160,79
Zámečnick	6480	120,78	97,11	106,21	540	215,9
Střední soustruh	816	9,11	14,32	35,02	68	9,55
CNC karusel malý DOOSAN	408	31,39	17,87	50,47	34	-65,73
CNC karusel velký FERMAT (d=>380)	240	0	0	0	20	20
Centrum malé–Makino	816	0	12,93	13,5	68	41,57
CNC soustruh MASTURN	408	0	0	0	34	34
MCV vertikál. CNC Frézka	816	0	0	0,78	68	67,22
CNC soustruh MASTURN velký	408	0	0	0	34	34

Tabulka 6.1 - Týdenní časové kapacity pracovišť.

V prvním sloupci jsou uvedeny denní kapacity pracovišť v Nmin a jsou stanoveny z pracovní doby, počtu strojů na pracovišti a směnnosti pracoviště. Ve společnosti se pracuje ve dvousměnném provozu, ale to jen na některých pracovištích. Pracoviště frézka má denní kapacitu i ostatní hodnoty v tabulce nulové z důvodu zrušení tohoto pracoviště. Další dva sloupce plánu uvádějí skluz z minulého roku 2015 a předešlého týdne. Zbývající tři sloupce v tabulce kapacitního plánu uvádějí plánované vytížení stroje, danou týdenní kapacitu vytíženost pracoviště. Vytížení se počítá podle vzorce:

$$\text{Vytížení} = \text{Kapacita} - (\text{Plán} + \text{skluz z minulého týdne} + \text{skluz z minulého roku}) [\text{Nhod}]$$

Měsíční plán

Počet pracovních dní v měsíci	20						
	Měsíc	Leden 2016					
Název pracoviště	Denní kapacita Nmin	Koeficient pro plán na jedntl. pracoviště	Kapacita pracovišť v měsíci	Skluž z minulých měsíců	Požadavek na kapacity dle rozplánovaných zakázek	Skutečné požadované kapacity	Volná kapacita
Centrum malé - Kitamura	408,00	1,13	136,00	0,00	182,75	206,51	-70,51
Centrum malé - Heller BEA 07	816,00	1,19	272,00	0,00	188,59	224,42	47,58
Heller BEA2	1632,00	1,00	544,00	0,00	134,41	134,41	409,59
Frézka	1632,00	1,00	544,00	0,00	34,84	34,84	509,16
CNC Frézka	408,00	1,39	136,00	0,00	76,36	106,14	29,86
Frézka SHW	2448,00	2,44	816,00	0,00	334,36	815,84	0,16
CNC horizontka WXH 100	408,00	2,67	136,00	0,00	59,58	159,08	-23,08
CNC horizontka WHN 10	816,00	2,52	272,00	0,00	61,19	154,20	117,80
CNC karusel malý DIEDESHEIM	408,00	1,01	136,00	0,00	99,39	100,38	35,62
CNC Karusel střední TOS SKIQ 8 CNC	816,00	1,00	272,00	0,00	121,67	121,67	150,33
CNC soustruh	816,00	1,40	272,00	0,00	91,61	128,25	143,75
CNC soustruh BOEHRINGER	816,00	1,16	272,00	0,00	95,65	110,95	161,05
Karusel	408,00	1,22	136,00	0,00	23,35	28,49	107,51
Malý soustruh	1632,00	1,00	544,00	0,00	402,84	402,84	141,16
Velký soustruh	1224,00	1,13	408,00	0,00	290,71	328,50	79,50
Bruska	1440,00	1,18	480,00	0,00	302,06	356,43	123,57
Pila	816,00	1,00	272,00	0,00	186,99	186,99	85,01
Slévárna	2039,00	1,00	679,67	0,00	370,13	370,13	309,54
Zámečnick	6480,00	2,00	2160,00	0,00	917,21	1834,42	325,58
Střední soustruh	1224,00	1,24	408,00	0,00	270,37	335,26	72,74
CNC karusel malý DOOSAN	408,00	1,25	136,00	0,00	285,61	357,01	-221,01
CNC karusel velký FERMAT (d=>380)	240,00	1,98	80,00	0,00	0,00	0,00	80,00
Centrum malé - Makino	816,00	1,05	272,00	0,00	196,34	206,16	65,84
CNC soustruh MASTURN	408,00	1,00	136,00	0,00	39,08	39,08	96,92
MCV vertikál. CNC frézka	408,00	1,00	136,00	0,00	173,86	173,86	-37,86
CNC soustruh MASTURN velký	408,00	1,01	136,00	0,00	0,00	0,00	136,00

Tabulka 6.2 - Měsíční časové kapacity pracovišť.

Měsíční plán má o jeden sloupec více, v tomto sloupci je uveden koeficient pro plán na jednotlivých pracovištích. Koeficient je zaveden z důvodu neodpovídajících normativů operací a stanovuje se zpětně, na základě zpětného porovnání skutečně odvedených časů a přiřazených normativů operací při tvorbě technologického postupu, k poslednímu odvedenému měsíci. Daným koeficientem se násobí časy pracovišť ze zaplánovaných zakázek v IS. Výsledné číslo se odečte od měsíční kapacity pracoviště a výsledkem je vytížení, neboli volná kapacita pracoviště.

6.1.1 Plánování z hlediska finanční kapacity

První zmíněný plán se provádí v ročním výhledu zakázek pro hlavní zákazníky společnosti. Plán je rozdělen na jednotlivé měsíce v roce a na hlavní zákazníky společnosti pro český a zahraniční trh, ty jsou poté dále rozděleny podrobněji na typy výrobků. Ve spodní části tabulky je uvedena celková plánovaná měsíční finanční kapacita a na pravé straně

celková plánovaná roční kapacita jednotlivých zákazníků za rok. Při vytváření kapacitního plánu je však třeba, brát v úvahu týdenní celozávodní dovolenou v měsících srpnu a prosinci. Z toho důvodu musí být kapacity pro tyto měsíce nižší, než pro zbylé.

V další části finančního plánu se do tabulky průběžně doplňují finance za přijaté zakázky od příslušných zákazníků. Při porovnání hodnot z tabulky plánu a aktuální tabulky finančních kapacit se vedení společnosti může rozhodovat, zda je zapotřebí shánět a nabírat nové zakázky, nebo je plán již naplněn a nebylo by v možnostech firmy realizovat další nové zakázky.

Plánování finančních kapacit není přímo ovlivněno normativy výrobních operací, proto není popisováno více do hloubky.

6.2 Provázání s dílenským plánováním

Výrobní plán vychází z obecné zásady plánování a to, že čím je časový horizont plánování delší, tím méně je přesný. Proto se plány vytvářejí v různých časových horizontech dle složitosti výroby.

Dílenské řízení výroby začíná uvolněním výrobních dávek a operací z operativního plánu a dále pokračuje přidělením práce na konkrétní pracoviště, registrací ukončené práce, řízením dopravy mezi pracovišti, předáním dávky ke kontrole, potvrzením dobrých a zmetkových kusů, kontrolou plnění úkolů na pracovištích.[9]

OBJEKT DAT	DRUH DAT		
	kmenová data	zjišťovaná běžná	vznikající informace
personál	<ul style="list-style-type: none"> osobní číslo jméno středisko zaměstnanecký vztah mzdová skupina druh mzdy pracovní doba obsluha jednoho/ více strojů 	<ul style="list-style-type: none"> příchod, odchod začátek a konec nepřítomnosti údaje pro vyplacení prémie 	<ul style="list-style-type: none"> přehled osob přehled o přítomnosti/ nepřítomnosti přehled o činnosti přehled hodin analýza nepřítomnosti stupeň využití času
stroje	<ul style="list-style-type: none"> číslo stroje označení stroje středisko kapacitní nabídka 	<ul style="list-style-type: none"> obsazení stroje začátek a konec poruch 	<ul style="list-style-type: none"> přehled o strojích přehledy o obsazení strojů
výrobní zakázky	<ul style="list-style-type: none"> číslo zakázky označení zakázky číslo dílů, které mají být vyrobeny počet kusů počet a číslo naplánovaných pracovních postupů popis postupů 	<ul style="list-style-type: none"> začátek, přerušení a konec postupů počet dobrých kusů data o jakosti uvolnění a hlášení dohotovení výrobních zakázek začátek a konec režijních zakázek 	<ul style="list-style-type: none"> přehledy o výrobních zakázkách přehled o průběhu zakázek
sklad	<ul style="list-style-type: none"> číslo skladové pozice skladované místo pojistná zásoba 	<ul style="list-style-type: none"> příchod a odchod ze skladu rezervace 	<ul style="list-style-type: none"> přehled o zásobách přehled o pohybu skladovaných položek

Obrázek 6.3 - Pořizování dat z výroby. [9]

System dílenského plánování se ve společnosti provádí s podporou IS, do kterého pracovníci TPV vkládají technologická data při tvorbě technologického postupu. Potřebná data jsou: číslo zakázky, příkaz, název výrobku, název koncového zákazníka, celkový počet kusů v zakázce, kompozice, kusy, číslo aktuální operace, priorita zakázky, plánovaný týden ukončení a hlavně normativy výrobní operace. Normativy se skládají z přípravného času a času jednicového. Výrobní plán v IS se vytváří podle čtyř hlavních kritérií zakázky:

- Priorita
- Plánované ukončení daného výrobku
- Datum zaplánování výrobního příkazu
- Kompozice

Každodenní plán vytváří a distribuuje na příslušná pracoviště mistr obrobny. Na výrobním plánu (příloha číslo....) pracovník vidí zakázky, které by měl za svoji pracovní směnu vyrobit. Bohužel se stává, že plán není plněn a to ze dvou hlavních důvodů:

- Nevyhovující normy
- Opravy zmetků

Pro dílenské plánování jsou velmi důležité výrobní časy operací, které zadávají pracovníci při tvorbě technologického postupu. Na základě těchto výrobních časů jsou vytvořeny plány konkrétních pracovišť. Bohužel normativy operací jsou v současné době nevyhovující a z toho důvodu nejsou plány pracovišť příliš přesné. Proto se stává, že zakázky prováděné dle plánu pracoviště nejsou zhotoveny v plánovaném čase a výroba se na daném pracovišti buď zpozdí, nebo musí být operace zhotovena na jiném pracovišti. Pouze u součástí s nově stanovenými normativy jsou plánované časy odpovídající a po stanovení normativů pro zbývající výrobky bude plánování ještě přesnější než nyní.

Druhý zmíněný důvod je velmi těžké ovlivnit, závisí na zručnosti a pečlivosti obsluhy stroje. Pokud je technologickou kontrolou výrobek označen jako neshodný, musí být v první řadě zjištěno, zda se jedná o zmetek opravitelný, nebo neopravitelný. Pokud se jedná o neopravitelný zmetek, je zapotřebí aby pracovník TPV vydal novou technologickou průvodku, označenou "Náhrada zmetku". Průvodka se předá mistrovi obrobny a dílenského plánování a ten musí zajistit vydání nového materiálu u pracovníků skladu a vyrobení náhrady zmetku v co nejkratší době a tím se samozřejmě ovlivní plán pracovišť.

Při vytváření plánu v IS Helios se vychází z dat zadaných pracovníky TPV, nevýznamnější jsou normativy, které jsou nevyhovující, a proto plán často neodpovídá skutečnosti

7 Odměňování pracovníků

Základní peněžní odměna je pevný plat nebo mzda, kterou tvoří sazba (tarif) za určitou práci nebo pracovní místo. Pro manuální pracovníky může jít o časovou nebo denní sazbu. Základní peněžní odměna může být základnou pro určení dodatečných odměn v závislosti na výkonu, schopnostech nebo dovednostech. Může být také určující pro penzijní nároky a životní pojištění, pokud jsou vázány na peněžní odměnu. Základní úrovně peněžní odměny za práci (pracovní místo) odrážejí jak vnitřní, tak vnější faktory. Vnitřní faktory je možné měřit některou z forem hodnocení práce, která zařazuje práce a pracovní místa do hierarchických stupnic. Hodnocení vnějších faktorů je založeno na sledování sazeb (tarifů) na trhu práce. [10]

K základní odměně mohou být poskytovány další peněžní odměny vztahující se k výkonu, dovednostem, schopnostem nebo zkušenostem (délce praxe). Mohou být také vypláceny zvláštní příplatky nebo příspěvky. Pokud takové platby nejsou zahrnuty do základní odměny, označují se jako „pohyblivé složky mzdy nebo platu". Pohyblivé odměny jsou někdy

označovány jako „rizikové odměny“. Např. odměny obchodních zástupců založené „pouze na provizi“ jsou plně rizikové. Hlavní formy dodatečných peněžních odměn jsou:

- Individuální výkonnostní odměny
- Mimořádné odměny (bonusy)
- Provize
- Odměna závisející na délce zaměstnání
- Odměna podle kvalifikace
- Odměna podle schopností

Celkové výdělků jsou obvykle vypočítávány jako úhrn základní peněžní odměny a všech dodatečných odměn. Tvoří částku peněz vyplácenou na bankovní účet nebo vkládanou do výplatního sáčku zaměstnance. Když se jednotlivým zaměstnancům vysvětluje, z čeho se jejich částka ve výplatním sáčku skládá, je nezbytné rozčlenit celkovou částku na různé složky a určit, jak se v jejich případě jejich složením dospělo ke konečné částce, kterou obdrželi. [10]

Odměňování pracovníků je spojeno s jejich výkonností, povahou vykonávané práce a kvalitou odvedené práce. Systém odměňování je velmi efektivní z hlediska motivace zaměstnanců podniku a nemusí být provedeno pouze ve formě financí. Dalšími formami odměny může být například i pochvala, nebo povýšení pracovníka. Odměňování samozřejmě závisí i na charakteru a povaze společnosti, pro kterou je systém vytvářen. Pro úspěšné zavedení systému je velmi důležité zvolit správný způsob aplikace a individuální přístup k zaměstnancům, podle druhu a způsobu vykonávané práce. Systém odměňování má určité úkoly, u kterých je potřeba:

- zaměstnance přilákat,
- udržet a stabilizoval stávající,
- odměňovat podle úsilí, výsledků, zkušeností a schopností,
- být přiměřený společnosti z hlediska nákladů a dalších personálních činností,
- být akceptován zaměstnanci,
- být v souladu s právními normami a veřejnými zájmy,
- stimulovat a motivoval zaměstnance,
- zajistit následnou kontrolu nákladů práce,
- poskytovat zaměstnancům možnosti k realizaci rozumných aspirací.[11]

7.1 Návrh modelu promítnutím hodnocení výkonnosti pracovníků do jejich odměňování

Návrh odměňování dle výkonnosti je proveden pro pracovníky, kteří ve společnosti GTW pracují na pozicích obsluhy obráběcích strojů. Tito pracovníci se tedy přímo ovlivňují plnění předepsaných norem. Návrh nezahrnuje odměňování pracovníků na manažerských pozicích a pracovníků THP.

Základem navrhovaného modelu je použití základního mzdového tarifu pracovníka, který se liší dle složitosti vykonávané práce, náročnosti na obsluhu pracoviště a zodpovědnosti pracovníka. Základní tarif se ve společnosti rozděluje podle toho, zda pracovník provádí na vyráběné součásti hrubovací, nebo dokončovací operace. Při hrubovacích operacích musí být tarifní ohodnocení nižší než při dokončovacích operacích, protože při hrubování není zodpovědnost pracovníka tak vysoká. To je dáno tím, že při obrábění tohoto charakteru není vyžadována taková rozměrová a geometrická přesnost jako u dokončování. Při hrubování se rozměrová přesnost pohybuje v desetinách milimetru, oproti tomu při dokončování je rozměrová tolerance v setinách až tisícinách milimetru. Rozdělení platových tříd dělníků ve společnosti GTW:

1. Soustružník – dokončování
2. Soustružník – hrubování
3. Brusič
4. Obsluha frézek
5. Obsluha horizontek
6. Obsluha frézovacích center
7. Zámečnick
8. Pomocný dělník

K základnímu tarifu se připočítá odměna z fondu vedoucího. Tato složka je odměnou za dodržování pracovní docházky a dodržování pracovních pokynů vedoucího pracoviště, pod které pracovník spadá. Další vlastností ovlivňující odměnu z fondu vedoucího je flexibilita pracovní doby ze strany pracovníka. Prodloužení pracovní doby je zapotřebí, hlavně když se blíží termín vývozu zakázky a výroba se z nějakého důvodu opozdila.

Poslední složkou platu pro navrhovaný model je **kapacitně-produktivní prémie** a je ovlivněna třemi faktory, podle kterých je zmiňovaná prémie vyplacena, nebo nikoliv. Může

být udělena každému pracovníkovi společnosti, ve výši 0-100% v závislosti na níže uvedených pravidlech. Tato forma odměny je také ovlivněna pracovní neschopností a to tak, že pokud je pracovník na pracovní neschopnosti, tak je přidělená kapacitně-produktivní prémie adekvátně ponížena. Hlavní ovlivňující faktory jsou následující:

- Kapacita – 30% z celkové prémie
- Kvalita – 40% z celkové prémie
- Produktivita (plnění normativů) – 30% z celkové prémie

Kapacitní podíl

Tato část z celkové prémie se vyplácí v závislosti na ekonomické situaci společnosti GTW Bearings s.r.o, dle kapacitního naplnění a hospodářského výhledu. Kapacitní podíl se vyplácí všem pracovníkům, kterým byl přidělen, ve stejné výši v závislosti na aktuální ekonomické situaci společnosti.

Kvalitativní podíl

Rozhodnutí, zda bude podíl pracovníkovi vyplacen individuální. Dle tohoto kritéria se budou hodnotit veškerí dělničtí pracovníci a také pracovníci THP. Technologická kontrola (dále TK) hodnotí a zapisuje všechny kvalitativní nálezy na výrobcích ve společnosti. Nález TK může být z hlediska rozměrového, defektoskopického, nebo dokumentačního. Nálezy se zapisují do IS Helios a to včetně popisu, viníka a následného řešení. O významnosti nálezu rozhoduje vedoucí TK s následným potvrzením ředitele, popřípadě zástupce ředitele společnosti. Posuzuje se především vzniklá škoda, dopad na dodací termín, výrobní proces či vliv na zákazníka. Tento podíl se vyplácí pracovníkovi ve 100% výši při splnění daných podmínek:

- Není-li viníkem, nebo spoluviníkem žádného významného rozměrového či dokumentačního nálezu.
- Je viníkem, nebo spoluviníkem maximálně dvou a méně významných rozměrových či dokumentačních nálezů.
- Pro pracovníky na pracovišti s ohřevem materiálu platí, že hodnota defektoskopických vad u ložisek, nepřesáhne 16%

Vedoucí nebo mistr je povinen seznámit proviněného pracovníka s tím, že je k jeho jménu přiřazen kvalitativní nález. To z důvodu, aby daný pracovník mohl svoji vinu oponovat. Kvalitativní nálezy jsou rozlišovány takto:

- Rozměrové – významný/méně významný
- Dokumentační – významný/méně významný
- Defektoskopické

Produktivní podíl

Stejně jako u kvalitativního podílu, se u tohoto podílu rozhoduje individuálně, zda bude přidělen. Tímto podílem kapacitně-produktivní prémie by měli být ohodnoceni veškerí pracovníci, kteří odvádějí svou činnost v IS. Dle nově nastaveného systému odepisování časů prováděné činnosti, mohou pracovníci v IS odepsat maximálně čas zobrazený na průvodce nebo kratší. Podíl bude vyplácen v určité výši, dle procentuální míry odepsaných časů v IS a mohou nastat tři následující případy:

Míra odepsaných časů mezi 90 až 110% - pokud pracovník plní normované časy v tomto procentuálním rozpětí, je mu produktivní podíl kapacitně-produktivní prémie vyplacen v plné výši.

Míra odepsaných časů nad 110% - splnění normovaných časů nad zmíněnou hranici se odměňuje navýšením produktivního podílu z kapacitně-produktivní prémie o 20%.

Míra odepsaných časů pod 90% - při plnění předepsaných norem pod tuto hranici, není pracovníkovi vyplacen produktivní podíl produktivně-kapacitní prémie.

Odepisované časy se budou kontrolovat s docházkou daného pracovníka a odvedenou prací, aby nedocházelo k nekorektnímu odepisování podstatně kratších časů, než je normativ příslušné operace. Jakékoli nekorektní odepisování časů znamená odebrání celé kapacitně-produktivní prémie.

Odepsání delšího času operace, než stanovuje normativ, bude možné pouze po podání vysvětlení příslušnému vedoucímu. A to z toho důvodu, že nedodržení normativu nemusí být způsobeno pouze vlastní chybou pracovníka, ale také například výpadkem elektrického proudu nebo závadou na stroji.

8 Ekonomické a procesní zhodnocení

Poslední částí práce je ekonomické a procesní zhodnocení řešeného problému a je rozděleno do tří částí, ve kterých je hodnoceno:

- Dopad normování ve společnosti GTW
- Normování a úprava technologie pro konkrétní výrobek
- Tvorba cen pomocí nových normativů
- Vliv norem na plánování

8.1 Dopad normování ve společnosti GTW

Postupným zaváděním nových norem výrobků, pro které jsou již stanoveny, se zvýšila celková produktivita výrobě ve společnosti o 5 %. Zavedení nových, přesnějších normativů má vliv na odměňování pracovníků. I když nejsou znormovány veškeré vyráběné výrobky, již nyní je možné pracovníky odměňovat na základě odepisovaných normativů operací, jelikož je možné odepsat maximálně čas stanovený normativem, nebo menší. Doposud nebyly odepisované časy operace nijak omezené. Dalším kladným vlivem vztaženým k zavedení normativů je zlepšení zpětné vazby obsluhy strojů s vedoucími pracovníky a plánováním.

8.2 Normování a úprava technologie pro konkrétní výrobek

Pro zvolený konkrétní výrobek **Radiální ložisko 125/160x115 – nedělené** bylo zapotřebí změnit technologický postup u některých operací a stanovit minimální vyráběnou dávku. Změny musely být provedeny z důvodu výroby většího množství ložisek za rok, než je obvyklé. V následující tabulce jsou vyčísleny jak časové, tak i nákladové úspory jednotlivých operací. Na konci tabulky jsou vyčísleny celkové průměrné úspory pro celkovou výrobu ložiska v procentech. Průměrnou časovou i nákladovou úsporu pro ložisko jsem vyčíslil, bez ohledu na operace TK, které jsou zvýrazněny červenou barvou. Tyto operace jsou režijního charakteru a z toho důvodu nejsou do průměrné hodnoty započítány. Nákladová úspora operace je počítána z hodinové sazby stroje a je vyčíslena pouze procentuálně z důvodu ochrany soukromí společnosti GTW. Z tabulky je možno vidět, že největší úspory proběhly na strojních pracovištích, kde proběhly technologické změny.

Číslo operace	Název pracoviště	Původní		Nové		Úspora		Nákladová úspora dle hodinové sazby stroje
		TBC [min]	TAC [min]	TBC [min]	TAC [min]	TBC	TAC	
10	Píla	10	24	10	8	0%	-67%	-65%
20	CNC soustruh MASTURN	25	88	20	12	-20%	-86%	-85%
30	TK	1	1	1	1	0%	0%	0%
40	Zámečnick	12	8	5	7	-58%	-13%	-16%
50	Slévárna	12	5	5	5	-58%	0%	-8%
60	Slévárna	25	51	20	35	-20%	-31%	-31%
70	Slévárna	12	5	5	5	-58%	0%	-8%
80	Malý soustruh	25	38	20	14	-20%	-63%	-61%
90	TK	1	1	1	1	0%	0%	0%
100	TK	1	1	1	1	0%	0%	0%
110	Píla	12	16	2	5	-83%	-69%	-69%
120	CNC soustruh MASTURN	25	74	20	27	-20%	-64%	-63%
130	Zámečnick	4	5	1	5	-75%	0%	-4%
140	TK	1	1	1	1	0%	0%	0%
150	Centrum malé - Makino	55	72	40	28	-27%	-61%	-60%
160	Zámečnick	4	5	1	5	-75%	0%	-4%
180	CNC karusel malý DOOSAN	35	75	40	25	14%	-67%	-64%
190	TK	1	1	1	1	0%	0%	0%
200	Zámečnick	7	25	5	18	-29%	-28%	-28%
210	TK - Zeiss	1	1	1	1	0%	0%	0%
220	Zámečnick	7	10	5	7	-29%	-30%	-30%
Průměrná úspora						-40%	-53%	-40%

Tabulka 8.1 - Nákladové a časové zhodnocení.

8.3 Tvorba cen pomocí nových normativů

Zavedení nových přesnějších normativů má vliv na tvorbu kalkulace výrobku. Před zavedením nových norem nebyla vždy kalkulace tak přesná, jak by bylo potřeba. To především proto, že dřívější kalkulace vycházeli z předchozích zakázek podobného typu a druhu výrobku. Nebylo tedy možné vytvořit přesnou kalkulaci výrobku pomocí normativů operací a strojní hodinové sazby strojů, potřebných pro výrobu kalkulovaného výrobku. Po zavedení nových normativů je možné vytvořit vcelku přesnou kalkulaci výrobku a není třeba používat staré kalkulace.

8.4 Vliv norem na plánování

Posledním a velmi důležitým vlivem zavedení přesnějších normativů je velmi výrazné zpřesnění plánování výroby a to jak v dílenském plánování, tak i v plánování na delší časový horizont. Pracovník, který provádí ve společnosti plánování výroby, se může u nově

znormovaných výrobků spoléhat na výrobní časy zadávané do IS technology, při tvorbě technologického postupu. Po znormování zbývajících výrobků bude možno při plánování odstranit zpřesňující koeficient pro plánování kapacit jednotlivých pracovišť.

Výrazné zpřesnění normativů bylo ověřeno v IS pomocí odepisovaných časů operace. Před zavedením nových normativů byly odepisované výrobní časy až dvojnásobné, oproti zadávaným časům při tvorbě technologického postupu a to především na pracovištích Frézky SHW. Tento problém byl způsoben především tím, že dříve stanovené normativy byly stejné pro pracoviště Frézky SHW s NC řízením a pracoviště frézovacího CNC centra Makino. Po stanovení nových normativů se odepisované časy v 90% shodují s odepisovanými časy pracovníkem.

Závěr

Účelem této diplomové práce bylo rozdělit výrokovou základnu společnosti GTW BEARINGS dle třídících znaků výrobků a následně stanovit normativy výrobních operací pro konkrétní zvolený výrobek. Po vytvoření nových normativů popsat jejich vliv na plánování výrobních kapacit a provázání s dílenským plánováním. A v poslední části vytvořit model pro odměňování pracovníků dle jejich výkonnosti, na základě nově vzniklých normativů.

První část práce je věnována představení zadavatelské společnosti a analýze současného stavu ve společnosti. Před vytvořením této práce byl stav z hlediska norem nevyhovující a to z důvodu zastaralých normativů. Proto bylo zapotřebí stanovení aktuálních normativů. Navazující část je věnována teorii spotřeby času a také metodám používaným k jejímu měření. Jsou zde popsány označení a rozdělení jednotlivých časů.

Pro správné stanovení a následné zavedení normativů do výrobního procesu ve společnosti bylo nutné výrobky rozřadit podle jejich třídících znaků. Tento problém je řešen ve třetí části práce, kde byly výrobky rozděleny na reprezentanty, které zohledňují – druh, typ, dávku, hlavní rozměr a polotovar výrobku.

Stanovení normativů bylo provedeno pomocí snímkování operací společně s kontrolou odepisovaných časů v IS Helios, který je používán ve společnosti. Pro názornou ukázkou stanovení normativů výrobních operací jsem zvolil konkrétní výrobek - Radiální ložisko 125/160x115 – nedělené. Tento výrobek jsem zvolil z toho důvodu, že se jedná o jedno z prvních ložisek, vyráběné ve větších sériích, než je ve společnosti obvyklé. Po výrobě první dávky zvolené součásti bylo jasné, že je zapotřebí upravit technologii výroby u zvolených operací. Technologický postu výroby zvoleného ložiska s následnými úpravami operací je popsán v páté kapitole práce.

Zavedení nových normativů mělo kladný dopad na zvýšení produktivity přibližně o 5%. Dalším kladným dopadem bylo zpřesnění plánování výrobních kapacit a dílenského plánování. Vlivem zavádění nových normativů bude ve společnosti potřeba zavést i nový systém odměňování pracovníků dle jejich výkonnosti. Z toho důvodu jsem navrhl systém odměňování pomocí kapacitně-produktivní prémie, vyplácené k tarifní mzdě pracovníka. Prémie je ovlivňována kapacitou závislou na ekonomické situaci společnosti, kvalitou odvedených výrobků pracovníkem a produktivitou pracovníka.

Katedra technologie obrábění

Jiří Halml

Hlavními přínosy diplomové práce je zvýšení produktivity pracovníků, časová a nákladová úspora u konkrétního výrobku v průměru o 40%, zjednodušení cenové kalkulace výrobků a výrazné zpřesnění v plánování výroby.

Použitá literatura

- [1] MATĚJKA, J. *Přednášky z předmětu Racionalizace práce*. ZČU: 2013
- [2] E-API.CZ. *Analýza a měření práce*. [online]. [cit. 2016-01-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68397.analyza-a-mereni-prace/>
- [3] BUREŠ, M. *Přednášky z předmětu Řízení a organizace práce*. ZČU: 2014
- [4] LHOTSKÝ, Oldřich. *Organizace a normování práce v podniku*. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2005. 104 s. Lidské zdroje. ISBN 80-7357-095-5.
- [5] VIGNER, Miloslav, KRÁL, Mirko a ZELENKA, Antonín. *Metodika projektování výrobních procesů*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1984.
- [6] GTW.CZ. *Výrobky*. [online]. [cit. 2016-01-02]. Dostupné z: <http://www.gtw.cz/vyrobky/>
- [7] GTW.CZ. *Historie*. [online]. [cit. 2016-01-02]. Dostupné z: <http://www.gtw.cz/historie/>
- [8] MAKINO.COM. *Horizontal-machining-4-axis*. [online]. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <https://www.makino.com/horizontal-machining-4-axis/a51nx/>
- [9] BOZDĚCH, Jan. *Metodika plánování výroby pro malé a střední podniky*. Plzeň, 2014. Disertační práce (Ph.D.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní.
- [10] ARMSTRONG, Michael. *Personální management*. 1. vyd. Praha: Grada, 1999. 963 s. ISBN 80-7169-614-5.
- [11] MOTYČKA, Miroslav. *Analýza systému hodnocení a systému odměňování zaměstnanců v konkrétním podniku*. Brno, 2008. Diplomová práce. Masarykova Univerzita, Fakulta právnická.
- [12] STANĚK, J., NĚMEJC, J.: *Metodika zpracování a úprava diplomových prací*. Plzeň : ZČU, 2005.
- [13] CIBULKA, V.; NĚMEJC, J., *Základní terminologie z oblasti projektování výrobních procesů a systémů*, Plzeň: Západočeská univerzita 2001
- [14] ŠIMEK J.; ŠPINKA J.: *Technologické projektování*, VUT Brno, 1992, ISBN:80-214-0434-5

PŘÍLOHA č.1


Technologický postup po úpravě pro
Radiální ložisko 125/160x115 – nedělené






Výrobní průvodka GTW Bearings s.r.o.			
Číslo zakázky		Kom.-Nr. / Č. objednávky	
		Zákazník:	Aerzener Maschinenfabrik, Aerzen
Číslo průvodky	00002	Číslo výkresu: Č. výkresu zákazníka:	138077-K
Název součásti	Radiální ložisko 125/160x115 - nedělené		
Kompozice: Tegostar		Kusy zadané: 20 Kusů v pozici na podřízených VP: 20	
Požadovaný termín dokončení: 6. 5. 2016		18 / 2016	Vystaveno dne: 24. 3. 2016
Nadřazený výrobní příkaz:		Vystavil:	jhalmí










Atesty a protokoly:








- 01-Atest o shodě materiálu
- 02-Atest o shodě materiálu pro lití dle ČSN, ISO
- 03-Atest o tepelném zpracování
- 04-Atest o provedení ultrazvukové zkoušky
- 05-Rozměrový protokol
- 06-Atest o provedení kapilární zk. přechodové
- 07-Atest o provedení kapilární zk. plošné

Výrobní příkaz	Název	Množství
Tepelné zpracování	Šarže kompozice Jakost	Polotovar rozměr Číslo výkresu
ŽÍHÁNO	TRKR 180/80 12020 / C15 /	2500 mm

SZ	Reg. číslo	Vydané materiály:	Výrobní číslo	Množství
MAT	02906	TRKRS 168,3 x 25	 8029065	2 500,0000 mm

10	Pila			
as p ípravy:		as výroby/Ks:	Podpis:	 A456928B
Uříznout na délku 122 mm.				
20	CNC soustruh MASTURN			
as p ípravy:		as výroby/Ks:	Podpis:	 A456929B
Obrobit pro odstředění dle výkresu ZD 032000^02 (B=127; D=165; C=119).				
30	TK			
as p ípravy:		as výroby/Ks:	Podpis:	 A456930B
Rozměrová kontrola.				
40	Záme ník			
as p ípravy:		as výroby/Ks:	Podpis:	 A456931B
Přivařit manipulační oko.				
50	Slévárna			
as p ípravy:		as výroby/Ks:	Podpis:	 A456932B
Opískovat.				

Výrobní průvodka GTW Bearings s.r.o.			
Číslo zakázky		Kom.-Nr. / Č. objednávky	
		Zákazník:	Aerzener Maschinenfabrik, Aerzen
Číslo průvodky	00002	Číslo výkresu: Č. výkresu zákazníka:	138077-K
Název součásti	Radiální ložisko 125/160x115 - nedělené		
Kompozice:	Tegostar		Kusy zadané: 20 Kusů v pozici na podřízených VP: 20
Požadovaný termín dokončení:	6. 5. 2016	18 / 2016	Vystaveno dne: 24. 3. 2016
Nadřízený výrobní příkaz:	Vystavil:		jhalmI
60 Slévárna as p ípravy: Odmastit, pocínovat, odlít (odstředit).	as výroby/Ks:	Podpis:	 A456933B
70 Slévárna as p ípravy: Očistit.	as výroby/Ks:	Podpis:	 A456934B
80 Malý soustruh as p ípravy: Obrobit pro ultrazvuk dle výkresu ZD 033003^00 (A=122; D=165; C=119).	as výroby/Ks:	Podpis:	 A456935B
90 TK as p ípravy: Ultrazvuková kontrola.	as výroby/Ks:	Podpis:	 A456936B
100 TK as p ípravy: Kapilární zkouška.	as výroby/Ks:	Podpis:	 A456937B
110 Píla as p ípravy: Odstranit manipulační oko.	as výroby/Ks:	Podpis:	 A456938B
120 CNC soustruh MASTURN as p ípravy: Soustružit dle výkresu na hodnoty v závorkách. POZOR - nestandardně byl ponechán menší přídavek!	as výroby/Ks:	Podpis:	 A456939B
130 Záme nik as p ípravy: Začistit.	as výroby/Ks:	Podpis:	 A456940B
140 TK as p ípravy: Kapilární zkouška.	as výroby/Ks:	Podpis:	 A456941B

Výrobní průvodka GTW Bearings s.r.o.			
Číslo zakázky		Kom.-Nr. / Č. objednávky	
Číslo průvodky	00002	Zákazník:	Aerzener Maschinenfabrik, Aerzen
Název součásti	Radiální ložisko 125/160x115 - nedělené	Číslo výkresu: Č. výkresu zákazníka:	138077-K
Kompozice:	Tegostar	Kusy zadané:	20 Kusů v pozici na podřízených VP: 20
Požadovaný termín dokončení:	6. 5. 2016	18 / 2016	Vystaveno dne: 24. 3. 2016
Nadřazený výrobní příkaz:		Vystavil:	jhalmI
150 Centrum malé - Makino		as p ípravy:	as výroby/Ks: Podpis:
Číslo programu: Makino (O0506; O0507)			
IPOZOR!		A456942B	
Pravé čelo je hotové, na venkovním a vnitřním průměru je přídavek pouze 0,5 mm na průměr.			
3 x olejová kapsa R40 mm;			
3 x průchozí otvor o10 mm pro přívod oleje;			
1 x kapsa 22 x 30 mm do hloubky 10 mm na povrchu (pohled X);			
1 x zářez 6 x 45° v délce 30 mm.			
160 Záme ník		as p ípravy:	as výroby/Ks: Podpis:
Začistit, srazit hrany.			
170 CNC karusel malý DOOSAN		as p ípravy:	as výroby/Ks: Podpis:
Upnout na magnet na pravé čelo (-opracováno na hotovo) a soustružit vnější a vnitřní průměr hotové dle výkresu; protokolovat tolerované rozměry.			
180 TK		as p ípravy:	as výroby/Ks: Podpis:
Kapilární zkouška.			
190 Záme ník		as p ípravy:	as výroby/Ks: Podpis:
Ložisko začistit; dohotovit včetně zaškrabání přechodu kapes, označit na obvodu číslem 138077; srazit hrany a popsat: Popiska bude doplněna.			
Kom-Nr./Pos.:			
Bestell-Nr.:			
Material-Nr.:			
Lager-Nr.: 1-20			
200 TK - Zeiss		as p ípravy:	as výroby/Ks: Podpis:
3D kontrola. Závěrečná rozměrová kontrola. Závěrečná vizuelní kontrola. Přiložit dokumentaci dle objednávky.			
210 Záme ník		as p ípravy:	as výroby/Ks: Podpis:
Konzervovat, zabalit dle předpisu č.: 7. Zabalit vždy 20ks na paletu. Expedice.			

PŘÍLOHA č.2

Snímek operace – pracoviště Pila, operace č.10

PILA	Dne: 28.01.2016		Snímek operace				
	DOLEŽAL Petr		z.č.	č.op.	č.výk	č.průvodk	ks/dáv/Σ
rad.lož. 125/160x115 - r	řezat		15/1013-1	10	138077-K	23 413	20-1-20 Aerzen
		1:24					
	9:45	1:24	O	příprava			
	9:55	0:10	U	ze skladu tyč + zbytek			
	9:59	0:04	M	měření			
	10:02	0:03	U	upínání			
	10:06	0:04	M	měření			
	10:16	0:10	S	řezat - dělit (tyč + zbytek) 2ks.á 122mm			
	10:26	0:10	S	řezat - dělit (tyč + zbytek) 2ks.á 122mm			
	10:29	0:03	C	čištění			
	10:30	0:00	N	PAUZA			
	11:00	0:00	N	PAUZA			
	11:10	0:10	S	řezat - dělit (tyč + zbytek) 2ks.á 122mm			
	11:20	0:10	S	řezat - dělit (tyč + zbytek) 2ks.á 122mm			
	11:30	0:10	S	řezat - dělit (tyč + zbytek) 2ks.á 122mm			
	11:40	0:10	S	řezat - dělit (tyč + zbytek) 2ks.á 122mm			
	11:42		U	upínání ručně - bez posuvu			
	11:43		M	měření			
	11:53		S	řezat - dělit (tyč + zbytek) 2ks.á 122mm			
	11:56		U	upínání ručně - bez posuvu (otočit 16.ks - zaříznout)			
	12:06		S	řezat - dělit (tyč + zbytek) 2ks.á 122mm			
	12:08		U	upínání ručně - bez posuvu (cca 1 m z 2m kusu)			
	12:16		S	řezat - dělit (zbytek 2m tyče) á 1ks			
	12:23		S	řezat - dělit (zbytek 2m tyče) á 1ks			
	12:30		S	řezat - dělit (zbytek 2m tyče) á 1ks			
	12:37		S	řezat - dělit (zbytek 2m tyče) á 1ks			
	12:37		O	odpis HELIOS v průběhu 20.ks			
	12:38		U	odepnout + čištění (zbytek 515mm)			
	14:30	0:00	N	ODCHOD			

PŘÍLOHA č.3

Snímek operace – pracoviště CNC soustruh Masturn, operace č.20

MASTURN		Dne: 4.2.2016		Snímek operace				
550 i	NOVÁK Martin +MIKULE z.č.	č.op.	č.výk	č.průvodk	ks/dáv/Σ			
rad.lož. 125/160x115 -	soustružení	15/1013-1	20	138077-K	23 413	20-1-20	Aerzen	
	2:34							
9:40	2:34	U	příprava					
9:55	0:15	P	programování = HORČIČKA Radek					
9:57	0:02	U	JEN upínání 1.ks 23413					
10:03	0:06	O	vyměnit špindli + otočit plátek					
10:06	0:03	S	najetí na 0 bod					
10:07	0:01	P	programování					
10:09	0:02	S	čelo + PR D					
10:14	0:05	K	KONZULTACE					
10:16	0:02	S	PR d					
10:17	0:01	M	měření					
10:18	0:01	S	PR d					
10:19	0:01	C	čištění - špony					
10:20	0:01	U	odepínání + upínání 2.ks 23413					
10:21	0:01	S	čelo + PR D					
10:22	0:01	S	PR d					
10:23	0:01	M	měření					
10:24	0:01	C	čištění					
10:25	0:01	U	odepínání + upínání 3.ks 23413					
10:26	0:01	S	čelo + PR D					
10:27	0:01	S	PR d					
10:28	0:01	U	odepínání + upínání 4.ks 23413					
10:30	0:00	N	PAUZA					
11:02	0:00	N	PAUZA					
11:04	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)					
11:06	0:02	U	odepínání + upínání 5.ks 23413					
11:08	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)					
11:09	0:01	U	odepínání + upínání 6.ks 23413					
11:11	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)					
11:12	0:01	U	odepínání + upínání 7.ks 23413					
11:14	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)					
11:15	0:01	U	odepínání + upínání 8.ks 23413					
11:17	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)					
11:18	0:01	U	odepínání + upínání 9.ks 23413					
11:20	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)					
11:21	0:01	U	odepínání + upínání 10.ks 23413					
11:23	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)					
11:24	0:01	U	odepínání + upínání 11.ks 23413					
11:26	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)					
11:27	0:01	U	odepínání + upínání 12.ks 23413					
11:29	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)					
11:30	0:01	U	odepínání + upínání 13.ks 23413					
11:32	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)					

	11:34	0:02	U	odepínání + upínání 14.ks 23413				
	11:36	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)				
	11:37	0:01	U	odepínání + upínání 15.ks 23413				
	11:39	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)				
	11:40	0:01	U	odepínání + upínání 16.ks 23413				
	11:42	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)				
	11:43	0:01	U	odepínání + upínání 17.ks 23413				
	11:45	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)				
	11:46	0:01	U	odepínání + upínání 18.ks 23413				
	11:48	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)				
	11:49	0:01	U	odepínání + upínání 19.ks 23413				
	11:51	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)				
	11:52	0:01	U	odepínání + upínání 20.ks 23413				
	11:54	0:02	S	program -1.stranu (čelo, PR D 3/4, PR d)				
	11:55	0:01	U	otočit - přepnout na 2. stranu				
	11:57	0:02	C	čištění - špony				
	11:59	0:02	M	tř.čelo pro měření				
	12:00	0:01	U	odepínání + upínání 1.ks 23413				
	12:01	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:02	0:01	U	odepínání + upínání 2.ks 23413				
	12:03	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:04	0:01	U	odepínání + upínání 3.ks 23413				
	12:05	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:06	0:01	U	odepínání + upínání 4.ks 23413				
	12:07	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:08	0:01	O	MIKULE Ladislav za NOVÁK Martin (odchod lékař)				
	12:09	0:01	U	odepínání + upínání 5.ks 23413				
	12:10	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:12	0:02	U	odepínání + upínání 6.ks 23413				
	12:13	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:14	0:01	U	odepínání + upínání 7.ks 23413				
	12:15	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:16	0:01	U	odepínání + upínání 8.ks 23413				
	12:17	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:18	0:01	U	odepínání + upínání 9.ks 23413				
	12:19	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:21	0:02	U	odepínání + upínání 10.ks 23413				
	12:22	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:23	0:01	U	odepínání + upínání 11.ks 23413				
	12:24	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:25	0:01	U	odepínání + upínání 12.ks 23413				
	12:27	0:02	O	vyměnit špindli + otočit plátek				
	12:28	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:29	0:01	U	odepínání + upínání 13.ks 23413				
	12:30	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:31	0:01	U	odepínání + upínání 14.ks 23413				
	12:32	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:33	0:01	U	odepínání + upínání 15.ks 23413				
	12:34	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:35	0:01	U	odepínání + upínání 16.ks 23413				
	12:36	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:37	0:01	U	odepínání + upínání 17.ks 23413				
	12:38	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:40	0:02	U	odepínání + upínání 18.ks 23413				
	12:41	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:42	0:01	U	odepínání + upínání 19.ks 23413				
	12:43	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:44	0:01	U	odepínání + upínání 20.ks 23413				
	12:45	0:01	S	program -2.stranu (čelo, PR D 1/4,)				
	12:46	0:01	U	odepínání 20.ks 23413				
	12:48	0:02	O	odpis HELIOS				
	14:30	0:00	N	ODCHOD				

PŘÍLOHA č.4

Snímek operace – pracoviště soustruh SU50 A, operace č.80

SU 50 A	Dne: 8.2.2016		Snímek operace			
	PECHÁT Václav		z.č.	č.op.	č.výk	č.průvodk ks/dáv/Σ
rad.lož. 125/160x115 -	soustružení		15/1013-1	80	138077-K	23 413 20-1-20
		3:59				Aerzen
9:15	3:59	U	příprava			
9:16	0:01	U	JEN upínání 1.ks 23413			
9:17	0:01	M	měření			
9:22	0:05	S	PR d			
9:23	0:01	S	čelo			
9:24	0:01	U	přepínání - otočit kus			
9:25	0:01	S	čelo			
9:26	0:01	U	odepínání + upínání 2.ks 23413			
9:27	0:01	M	měření			
9:33	0:06	S	PR d			
9:34	0:01	S	čelo			
9:35	0:01	U	přepínání - otočit kus			
9:36	0:01	S	čelo			
9:37	0:01	U	odepínání + upínání 3.ks 23413			
9:42	0:05	S	PR d			
9:43	0:01	S	čelo			
9:44	0:01	U	přepínání - otočit kus			
9:45	0:01	S	čelo + měření			
9:46	0:01	U	odepínání + upínání 4.ks 23413			
9:51	0:05	S	PR d			
9:52	0:01	S	čelo			
9:53	0:01	U	přepínání - otočit kus			
9:54	0:01	S	čelo + měření			
9:55	0:01	U	odepínání + upínání 5.ks 23413			
9:56	0:01	M	měření			
10:01	0:05	S	PR d			
10:02	0:01	S	čelo			
10:03	0:01	U	přepínání - otočit kus			
10:04	0:01	S	čelo + měření			
10:06	0:02	S	očistit povrch za předešlou op.			
10:07	0:01	U	odepínání + upínání 6.ks 23413			
10:08	0:01	M	měření			
10:12	0:04	S	PR d			
10:13	0:01	S	čelo			
10:14	0:01	U	přepínání - otočit kus			
10:15	0:01	S	čelo			
10:16	0:01	M	měření			
10:17	0:01	U	odepínání + upínání 7.ks 23413			
10:23	0:06	S	PR d			
10:24	0:01	S	čelo			
10:27	0:03	M	měření			
10:30	0:03	C	čištění			
10:30	0:00	N	PAUZA			
11:00	0:00	N	PAUZA			
11:05	0:05	S	PR d 2)			
11:06	0:01	S	čelo			
11:07	0:01	U	přepínání - otočit kus			
11:08	0:01	S	čelo			
11:09	0:01	M	měření			
11:10	0:01	U	odepínání + upínání 8.ks 23413			
11:11	0:01	M	měření			
11:17	0:06	S	PR d			
11:18	0:01	S	čelo			
11:19	0:01	U	přepínání - otočit kus			
11:20	0:01	S	čelo			
11:21	0:01	U	odepínání + upínání 9.ks 23413			
11:22	0:01	M	měření			
11:28	0:06	S	PR d			

	11:29	0:01	S	čelo					
	11:30	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	11:31	0:01	S	čelo					
	11:32	0:01	S	očistit povrch za předešlou op.					
	11:33	0:01	U	odepínání + upínání 10.ks 23413					
	11:38	0:05	S	PR d					
	11:39	0:01	S	čelo					
	11:40	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	11:41	0:01	S	čelo					
	11:42	0:01	U	odepínání + upínání 11.ks 23413					
	11:43	0:01	M	měření					
	11:48	0:05	S	PR d					
	11:49	0:01	S	čelo					
	11:50	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	11:51	0:01	S	čelo					
	11:52	0:01	U	odepínání + upínání 12.ks 23413					
	11:53	0:01	M	měření					
	11:59	0:06	S	PR d					
	12:00	0:01	S	čelo					
	12:01	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	12:02	0:01	S	čelo					
	12:03	0:01	U	odepínání + upínání 13.ks 23413					
	12:04	0:01	M	měření					
	12:10	0:06	S	PR d					
	12:11	0:01	S	čelo					
	12:12	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	12:13	0:01	S	čelo					
	12:14	0:01	U	odepínání + upínání 14.ks 23413					
	12:15	0:01	M	měření					
	12:22	0:07	N	WC					
	12:28	0:06	S	PR d					
	12:29	0:01	S	čelo					
	12:30	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	12:31	0:01	S	čelo					
	12:32	0:01	U	odepínání + upínání 15.ks 23413					
	12:33	0:01	M	měření					
	12:38	0:05	S	PR d					
	12:39	0:01	S	čelo					
	12:40	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	12:41	0:01	S	čelo					
	12:42	0:01	U	odepínání + upínání 16.ks 23413					
	12:43	0:01	M	měření					
	12:48	0:05	S	PR d					
	12:49	0:01	S	čelo					
	12:50	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	12:51	0:01	S	čelo					
	12:52	0:01	U	odepínání + upínání 17.ks 23413					
	12:53	0:01	M	měření					
	12:59	0:06	S	PR d					
	13:00	0:01	S	čelo					
	13:01	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	13:02	0:01	S	čelo					
	13:03	0:01	S	očistit povrch za předešlou op.					
	13:04	0:01	U	odepínání + upínání 18.ks 23413					
	13:05	0:01	M	měření					
	13:11	0:06	S	PR d					
	13:12	0:01	S	čelo					
	13:13	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	13:14	0:01	S	čelo					
	13:16	0:02	S	očistit povrch za předešlou op.					
	13:17	0:01	U	odepínání + upínání 19.ks 23413					
	13:18	0:01	M	měření					
	13:24	0:06	S	PR d					
	13:25	0:01	S	čelo					
	13:26	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	13:27	0:01	S	čelo					
	13:28	0:01	U	odepínání + upínání 20.ks 23413					
	13:29	0:01	M	měření					
	13:35	0:06	S	PR d					
	13:36	0:01	S	čelo					
	13:37	0:01	U	přepínání - otočit kus					
	13:38	0:01	S	čelo					
	13:39	0:01	U	odepínání 20.ks 23413					
	13:42	0:03	C	čištění					
	13:44	0:02	O	popis + odpis HELIOS					
	14:30	0:00	N	ODCHOD					

PŘÍLOHA č.5

Snímek operace – pracoviště CNC soustruh Masturn, operace č.120

Pouze I. strana

MASTURN		Dne: 16.2. 2016		Snímek operace			
550 i	NOVÁK Martin	+MIKULE Ladislav	č.op.	č.výk	č.průvodk ks/dáv/Σ		
rad.lož. 125/160x115 -	soustružení	15/1013-1	120	138077-K	23 413	20-1-20	Aerzen
	0:56						
	13:00	0:56	U	příprava předešlé 23406+23409			
	13:06		O	výměna čelistí (up.placku a přetočit čelisti)			
	13:11		U	JEN upínání 1.ks 23413			
	13:40		P	programování			
	13:42		C	špony - čištění			
	13:44		S	čelo + PR D			
	13:47		O	otočit plátek			
	13:49		S	zápich			
	13:50		M	měření			
	13:54		S	zápich			
	13:55		C	čištění			
	13:56		M	měření			
	13:58		U	odepínání + upínání 2.ks 23413			
	13:59		O	otočit plátek			
	14:01		S	čelo + PR D			
	14:03		U	přítlačnou desku + šr.			
	14:05		S	zápich			
	14:30		C	špony - čištění - zaseknutý dopravník			
	18:00	0:00		+ 1/2 odpolední MIKULE Ladislav			
	22:00	0:00	N	ODCHOD			
	6:00	0:00		příprava příchod 6:00			
	6:04	0:04	U	JEN upínání 14.ks 23413			
	6:06	0:02	S	čelo + PR D			
	6:08	0:02	U	přítlačnou desku + šr.			
	6:11	0:03	S	zápich			
	6:13	0:02	U	odepínání + upínání 15.ks 23413			
	6:16	0:03	S	čelo + PR D			
	6:17	0:01	U	přítlačnou desku + šr.			
	6:20	0:03	S	zápich			
	6:22	0:02	U	odepínání + upínání 16.ks 23413			
	6:25	0:03	S	čelo + PR D			
	6:26	0:01	U	přítlačnou desku + šr.			
	6:28	0:02	S	zápich			
	6:29	0:01	U	odepínání + upínání 17.ks 23413			
	6:31	0:02	C	špony - čištění			
	6:34	0:03	S	čelo + PR D			
	6:35	0:01	U	přítlačnou desku + šr.			
	6:38	0:03	S	zápich			
	6:39	0:01	U	odepínání + upínání 18.ks 23413			
	6:42	0:03	S	čelo + PR D			
	6:43	0:01	U	přítlačnou desku + šr.			
	6:46	0:03	S	zápich			
	6:47	0:01	U	odepínání + upínání 19.ks 23413			
	6:50	0:03	S	čelo + PR D			
	6:51	0:01	U	přítlačnou desku + šr.			
	6:54	0:03	S	zápich			
	6:56	0:02	U	odepínání + upínání 20.ks 23413			
	6:57		C	špony - čištění			
	7:00		S	čelo + PR D			
	7:01		U	přítlačnou desku + šr.			
	7:03		S	zápich			
	7:04		U	JEN odepínání 20.ks 23413			
	7:06			výměna čelistí (up.placku)			
				odpis HELIOS			
	14:30	0:00	N	ODCHOD			

Pouze II. strana

MASTURN		Dne: 16.2.2016		Snímek operace			
550 i	NOVÁK Martin +MIKULE z.č.	č.op.	č.výk	č.průvodk ks/dáv/Σ			
rad.lož. 125/160x115 -	soustružení	15/1013-1	120	138077-K	23 413	20-1-20	Aerzen
	0:34						
7:04	0:34	U	JEN odepínání	20.ks	23413		
7:06		U	výměna čelistí (up.placku)				
7:09		S	výměna čelistí (přetočit čelisti-pakny)				
7:11		S	výměna čelistí (ručně srazit hrany)				
7:12		U	JEN upínání	1.ks	23413		
7:32		P	programování				
7:33		S	čelo				
7:34		M	měření				
7:35		S	čelo				
7:37		M	měření				
7:38		S	čelo				
7:39		M	měření				
7:40		P	programování				
7:42		S	čelo				
7:44		M	měření				
7:46		S	PR d + hr.				
7:47		M	měření				
7:52		P	programování				
7:54		S	PR d + vni.hr.+čelo				
7:55		M	měření				
7:57		U	odepínání + upínání	2.ks	23413		
7:59		S	PR d + vni.hr.+čelo				
8:01		S	PR D + hr.				
8:03		U	odepínání + upínání	3.ks	23413		
8:06		O	palety				
8:09		S	PR d + vni.hr.+čelo				
8:11		P	programování				
8:12		C	špony - čištění				
8:13		S	PR D + hr.				
8:14		U	odepínání + upínání	4.ks	23413		
8:16		S	PR d + vni.hr.+čelo				
8:19		P	programování				
8:21		S	PR D + hr.				
8:22		M	měření				
8:24		U	odepínání + upínání	5.ks	23413		
8:26		S	PR d + vni.hr.+čelo				
8:27		C	špony - čištění				
8:29		S	PR D + hr.				
8:30		M	měření				
8:32		U	odepínání + upínání	6.ks	23413		
8:38		S	vše - program				
8:39		M	měření				
8:40		U	odepínání + upínání	7.ks	23413		
8:47		O	doplnit chlad.kapalinu				
8:51		S	vše - program				
8:53		U	odepínání + upínání	8.ks	23413		
8:57		S	vše - program				
9:01		P	programování				
9:03		U	odepínání + upínání	9.ks	23413		
9:07		S	vše - program				
9:08		M	měření				
9:10	0:02	U	odepínání + upínání	10.ks	23413		
9:14	0:04	S	vše - program				
9:15	0:01	U	odepínání + upínání	11.ks	23413		
9:19	0:04	S	vše - program				
9:21	0:02	U	odepínání + upínání	12.ks	23413		
9:24	0:03	S	vše - program				
9:26	0:02	U	odepínání + upínání	13.ks	23413		
9:30	0:04	S	vše - program				
9:32	0:02	U	odepínání + upínání	14.ks	23413		
9:36	0:04	S	vše - program				
9:38	0:02	U	odepínání + upínání	15.ks	23413		
9:42	0:04	S	vše - program				
9:44		U	odepínání + upínání	16.ks	23413		
9:45		S	prasklý plátek				
9:51		O	vyměnit plátek + náměr				
9:55		S	vše - program				
9:57		U	odepínání + upínání	17.ks	23413		
10:01		S	vše - program				
10:03		U	odepínání + upínání	18.ks	23413		
10:07		S	vše - program				
10:09		U	odepínání + upínání	19.ks	23413		
			19.+ 20. kus upravený program				
10:30	0:00	N	PAUZA				
11:00	0:00	N	PAUZA				
		O	odpis HELIOS				
14:30	0:00	N	ODCHOD				

PŘÍLOHA č.6

Kapacitní plánování v IS Helios

Diagram pracovišť - plán výroby jednotlivých pracovišť

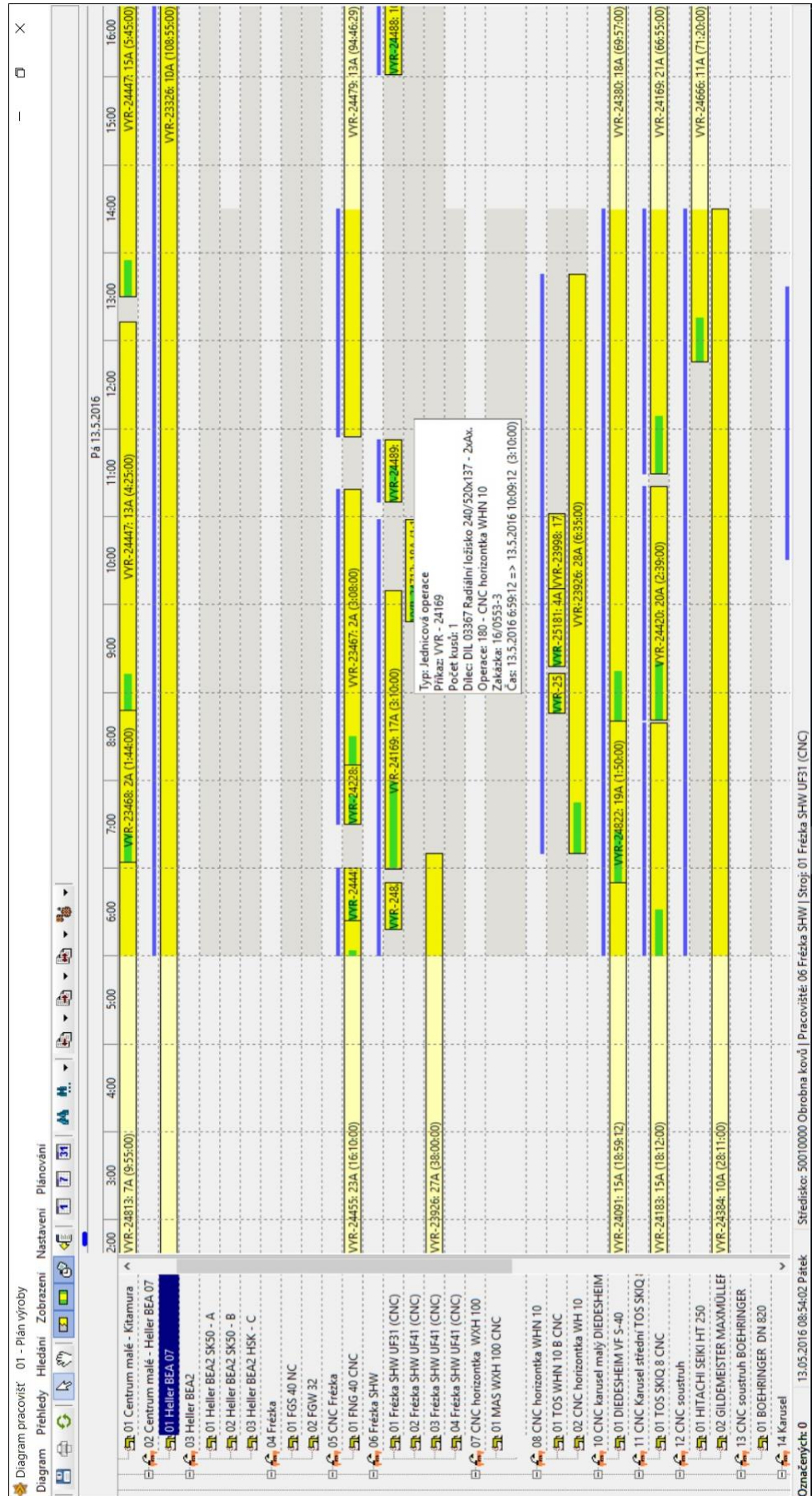


Diagram pracovišť - plán výroby za určité období na pracovišti Centrum Makino

