

Projekt zefektivnění způsobu stanovení časové náročnosti práce na vybraných pracovištích ve společnosti CZUB, a.s.

Bc. Michaela Fibichrová

Diplomová práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela Fibichrová**
Osobní číslo: **M13422**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt zefektivnění způsobu stanovení časové náročnosti práce na vybraných pracovištích ve společnosti CZUB, a.s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši k danému tématu stanovení časové náročnosti práce a formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současných metod stanovení časové náročnosti práce.
- Vyhodnoťte výsledky analýzy a navrhňte východiska pro zlepšení na vybraných pracovištích.
- Navrhňte způsob implementace navržených řešení.
- Zhodnoťte přínosy navrženého řešení.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
LHOTSKÝ, Oldřich. Organizace a normování práce v podniku. 1. vyd. Praha: ASPI, 2005, 104 s. ISBN 80-7357-095-5.
LÍBAL, Vladimír a kol. Organizace a řízení výroby. Praha: SNTL, 1985, 488 s. ISBN 90-03-00050-5.
MAYNARD, Harold B. a Kjell B. ZANDIN. Maynard's industrial engineering handbook. 5th ed. New York: McGraw-Hill, c2001, 2000 s. ISBN 0-07-041102-6.
ZANDIN, Kjell B. MOST work measurement systems. 3rd ed., rev. and expanded. New York: Marcel Dekker, c2003, xxiv, 519 s. ISBN 0-8247-0953-5.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **16. února 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **27. dubna 2015**

Ve Zlíně dne 16. února 2015


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků budu uvedena jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá měřením práce. Cílem teoretické části diplomové práce je zpracovat literární rešerši orientovanou na oblast výrobního procesu, štíhlého pracoviště a zejména na oblasti normování a měření práce. Cílem praktické části diplomové práce je analyzovat vybraná pracoviště prostřednictvím zvolených metod průmyslového inženýrství za účelem zjištění spotřeby času pracovníka při výkonu pracovní operace. Výstupem analýzy jsou návrhy na nápravná opatření, která jsou zpracována v projektové části diplomové práce. Účelem navržených opatření je racionalizace norem času a zefektivnění způsobu stanovení časové náročnosti práce na vybraných pracovištích ve společnosti CZUB, a.s.

Klíčová slova: měření práce, normy, metody předem stanovených časů, MOST, efektivita, software

ABSTRACT

This diploma thesis is devoted to work measurement. The theoretical part of this thesis aims to undertake a literature search within which manufacturing processes, lean workplace, and particularly standardization along with work measurement are explored. In the practical part, selected workplaces are broken down by means of predetermined industrial engineering methods in an effort to ascertain the time consumption per employee during his or her work performance. Finally, the research puts forth improvement proposals pertaining to corrective actions which are compiled in the project part of the thesis. By virtue of the suggested measurements, both the rationalization of time standards and the more efficient way to determine a duration of working times are supposed to be achieved in the selected workplaces of the company CZUB, a. s.

Keywords: Work Measurement, Norms, Predetermined Motion Time System, MOST, Efficiency, Software

Ráda bych touto cestou chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce,

doc. Ing. Romanu Bobákovi, Ph.D,

za ochotu, hodnotné rady a odbornou konstruktivní kritiku, kterou mi během zpracování diplomové práce poskytoval.

Dále děkuji společnosti

CZUB, a.s.

za poskytnutou příležitost pracovat na projektu, který je řešen v této diplomové práci.

Velký dík patří i zaměstnancům společnosti CZUB, a.s., jmenovitě

Ing. Martinu Trtkovi a Ing. Pavlovi Bartošovi,

kteří se mnou plně spolupracovali a poskytovali veškeré informace a podklady pro zpracování praktické části diplomové práce.

Děkuji také

členům mé rodiny

za podporu a trpělivost poskytovanou po celou dobu studia.

Motto

„Metoda nás učí získávat čas.“

– Johann Wolfgang Goethe

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 10 |
| CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE | 11 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 13 |
| 1 VÝROBNÍ PROCES | 14 |
| 1.1 ČLENĚNÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ | 14 |
| 1.1.1 Podle míry plynulosti procesu..... | 14 |
| 1.1.2 Podle množství a počtu druhů výrobků..... | 15 |
| 2 ŠTÍHLÉ PRACOVÍŠTĚ | 16 |
| 2.1 PRODUKTIVITA..... | 17 |
| 3 NORMOVÁNÍ PRÁCE | 18 |
| 3.1 PRACOVNÍ NORMY A JEJICH DRUHY | 19 |
| 3.2 NORMY PRACOVNÍHO POSTUPU | 19 |
| 3.3 NORMY KVALIFIKACE | 19 |
| 3.4 NORMY SPOTŘEBY PRÁCE..... | 19 |
| 3.4.1 Výkonové normy..... | 21 |
| 3.4.2 Normy obsazení | 21 |
| 3.4.3 Komplexní normy | 22 |
| 4 STUDIUM PRÁCE | 23 |
| 4.1 PÍSEMNÁ ANALÝZA | 24 |
| 4.2 DOTAZOVACÍ TECHNIKA..... | 24 |
| 4.3 POSTUPOVÉ DIAGRAMY A GRAFY | 24 |
| 5 METODY MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU PŘI PRÁCI | 26 |
| 5.1 SMYSL ANALÝZY A MĚŘENÍ PRÁCE..... | 26 |
| 5.2 ČASOVÉ STUDIE..... | 27 |
| 5.2.1 Snímek pracovního dne..... | 28 |
| 5.2.2 Momentové pozorování | 30 |
| 5.2.3 Snímek operace | 30 |
| 5.3 POHYBOVÉ STUDIE | 33 |
| 5.3.1 Studie dráhy pohybů | 33 |
| 5.3.2 Mikropohybové studie | 33 |
| 5.4 AKTUÁLNÍ PROBLÉMY MĚŘENÍ A NORMOVÁNÍ PRÁCE | 34 |
| 6 METODY PŘEDEM STANOVENÝCH ČASŮ | 35 |
| 6.1 SYSTÉM MTM..... | 36 |
| 6.1.1 MTM-1..... | 36 |
| 6.1.2 MTM-2..... | 36 |
| 6.1.3 MTM-3..... | 36 |
| 6.2 SYSTÉM MOST | 37 |
| 6.2.1 Indexování parametrů..... | 37 |
| 6.2.2 PC podpora systému MOST..... | 38 |
| 6.2.3 Úrovně systému MOST..... | 38 |
| 6.2.4 MiniMOST..... | 40 |
| 6.2.5 BasicMOST..... | 40 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.2.6 | MaxiMOST | 42 |
| 6.3 | SROVNÁNÍ MTM A MOST | 42 |
| 7 | ZÁVĚREČNÉ SHRNTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI..... | 43 |
| II | PRAKTICKÁ ČÁST | 44 |
| 8 | PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI CZUB, A.S..... | 45 |
| 8.1 | HISTORIE SPOLEČNOSTI CZUB, A.S..... | 45 |
| 8.2 | PROFIL SPOLEČNOSTI CZUB, A.S. | 46 |
| 8.3 | EKONOMICKÝ POHLED NA SPOLEČNOST CZUB, A.S. | 47 |
| 8.4 | VÝROBKOVÉ PORTFOLIO SPOLEČNOSTI CZUB, A.S. | 47 |
| 8.5 | SWOT ANALÝZA SPOLEČNOSTI CZUB, A.S. | 48 |
| 9 | ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE..... | 49 |
| 9.1 | CÍLE ANALÝZY | 49 |
| 9.2 | VYUŽITÉ NÁSTROJE A TECHNIKY V ANALÝZE | 50 |
| 9.3 | HLAVŇOVÉ STŘEDISKO | 50 |
| 9.4 | ANALÝZA DNC SÍTĚ | 51 |
| 9.4.1 | Zavedení DNC sítě ve společnosti CZUB, a.s. | 53 |
| 9.5 | VÝBĚR CÍLOVÝCH PRACOVIŠŤ | 54 |
| 9.6 | PRACOVIŠTĚ HAAS | 58 |
| 9.6.1 | Audit 5S pracoviště HAAS | 58 |
| 9.6.2 | Analýza dob trvání jednotlivých činností pomocí DNC sítě | 63 |
| 9.6.3 | Chronometráž | 65 |
| 9.6.4 | Výpočet produktivity pracovníka a efektivity pracoviště | 67 |
| 9.7 | PRACOVIŠTĚ HORIZONTÁLNÍ FRÉZKY | 68 |
| 9.7.1 | Audit 5S pracoviště Horizontální frézky..... | 69 |
| 9.7.2 | Snímek pracovního dne | 73 |
| 9.7.3 | Chronometráž | 76 |
| 9.7.4 | Výpočet produktivity pracovníka a efektivity pracoviště | 78 |
| 9.8 | ANALÝZA PRÁCE NORMOVAČE..... | 79 |
| 9.9 | SHRNTÍ POZNATKŮ Z ANALÝZY A NAVRŽENÍ OPATŘENÍ K NÁPRAVĚ..... | 80 |
| 10 | PROJEKTOVÁ ČÁST..... | 82 |
| 10.1 | VYMEZENÍ PROJEKTU | 82 |
| 10.2 | ČLENOVÉ PROJEKTOVÉHO TÝMU | 83 |
| 10.3 | ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU | 84 |
| 10.4 | LOGICKÝ RÁMEC | 85 |
| 10.5 | SWOT ANALÝZA PROJEKTU | 85 |
| 10.6 | RIZIKOVÁ ANALÝZA | 87 |
| 10.7 | IMPLEMENTACE NAVRŽENÝCH ŘEŠENÍ | 88 |
| 10.7.1 | BasicMOST – pracoviště HAAS | 89 |
| 10.7.2 | BasicMOST – pracoviště Horizontální frézky | 91 |
| 10.8 | SOFTWAREVÉ PROGRAMY PRO MĚŘENÍ A NORMOVÁNÍ PRÁCE..... | 95 |
| 10.8.1 | Lady 1..... | 95 |
| 10.8.2 | Sysklass® | 95 |
| 10.8.3 | Monaco® | 96 |

| | | |
|---|---|------------|
| 10.8.4 | Nortns | 96 |
| 10.9 | APLIKACE NORTNS NA CÍLOVÁ PRACOVIŠTĚ | 97 |
| 10.9.1 | Nortns – pracoviště HAAS..... | 97 |
| 10.9.2 | Nortns – pracoviště Horizontální frézky | 100 |
| 10.10 | VŠESTRANNÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU..... | 102 |
| 10.10.1 | Návratnost investice do softwaru Nortns | 105 |
| 10.10.2 | Potvrzení výchozích předpokladů | 106 |
| ZÁVĚR | | 107 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | | 108 |
| SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | | 111 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | | 112 |
| SEZNAM TABULEK | | 114 |
| SEZNAM PŘÍLOH | | 115 |

ÚVOD

Čas hraje od nepaměti velmi významnou roli v životě každého člověka. Stejně tak tomu je i v případě každého výrobního podniku, ba dokonce je v tomto případě potvrzován známý výrok – *Čas jsou peníze*.

Hlavní myšlenkou diplomové práce je odhalení a následné navržení způsobu redukce plýtvání při spotřebě času vynaloženého na procesy měření a normování práce a také na konkrétní pracovní činnosti na vybraných pracovištích ve společnosti CZUB, a.s.

Společnost CZUB, a.s. je dlouholetým výrobcem ručních palných zbraní. Renomé společnosti sahá za hranice České republiky do celého světa. Rovněž konkurence společnosti CZUB, a.s. je světového formátu a právě z toho důvodu musí společnost CZUB, a.s. klást důraz na co nejefektivnější využití veškerých prostředků, čas nevyjímaje.

Při zadání tématu bylo hlavním požadavkem ze strany společnosti CZUB, a.s. nahrazení léta neaktualizované metody přímého měření práce metodou novou, přesnější a méně časově náročnou a prokázání její vhodnosti na vybraných pracovištích, jelikož společnost chce zvyšovat plány výroby a při momentální situaci, ve které plány plněny nejsou, lze zvyšovat objem kapacitního plánování stěží.

Diplomová práce je složena z části teoretické a praktické, která je dále rozčleněna na část analytickou a projektovou.

Cílem teoretické části diplomové práce je zpracovat literární rešerši orientovanou na oblast výrobního procesu, štihlého pracoviště a zejména na oblasti normování, studia a měření práce, které jsou stěžejními prvky diplomové práce. Závěr a veškeré poznatky z teoretické části poskytují podklady pro zpracování části praktické.

Cílem praktické části diplomové práce je nejprve analyzovat vybraná pracoviště Hlavního střediska prostřednictvím zvolených metod průmyslového inženýrství za účelem zjištění spotřeby času pracovníka při výkonu pracovní operace a zjištění aktuálního průběhu procesu měření práce. Výstupem analýzy jsou návrhy pro nápravná opatření, která jsou zpracována v projektové části diplomové práce. Účelem navržených opatření v projektové části je racionalizace norem pracovních a zefektivnění způsobu stanovení časové náročnosti práce na vybraných pracovištích ve společnosti CZUB, a.s. prostřednictvím vybrané metody měření práce z koncepce předem stanovených časů. Tato metoda je kromě klasického zpracování provedena i pomocí vybraného softwarového programu pro měření práce.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Důležitost tématu diplomové práce spočívá nejen v jeho aktuálnosti a naléhavé potřebě společnosti CZUB, a.s. vyřešit současný problém, ale je založena i na skutečnosti, že právě analýza a měření práce je dále promítána do mnoha dalších oblastí podniku. A to zejména do sestavování časových norem, jež úzce souvisí s odměňováním pracovníků; dále do progresivního zvyšování produktivity při vynaložení relativně malých investic; do identifikace plýtvání při pracovních procesech; kapacitního plánování výroby; plánování využití časového fondu pracovníků a strojů; tvorby pracovních postupů a podobně. Jakékoli zvyšování produktivity a zlepšování výrobních procesů a tím i podniku jako celku sebou přináší i zvyšování úrovně konkurenceschopnosti podniku.

Zásadní problematika, jež je v diplomové práci zkoumána, je spotřeba času vynaloženého pracovníkem na výrobní operaci a taktéž spotřeba času vynaloženého na proces měření práce. Následně je rovněž řešena oblast stanovování časových norem práce. Společnost CZUB, a.s. po celou dobu své existence využívá k analýze práce metodu přímého měření – chronometráž. Momentálně by společnost chtěla zvyšovat kapacitní objem výrobních plánů na Hlavňovém středisku, ovšem prozatím nejsou některými pracovišti plněny ani aktuální výrobní plány. Na základě těchto skutečností jsou formulovány následující předpoklady, o jejichž potvrzení bude usilováno prostřednictvím projektové části diplomové práce:

- nahrazením stávající metody přímého měření práce metodou předem stanovených časů bude proces měření práce efektivnější a časově méně náročný;
- neplnění plánů výroby na některých pracovištích Hlavňového střediska vyplývá z neoptimálně stanovených norem času, které je nutné racionalizovat.

Analýza i projektové řešení je vztahováno na dílnu 3320 Hlavňového střediska společnosti CZUB, a.s., konkrétně na moderní pracoviště HAAS, jež je vybaveno novým CNC strojem a probíhá zde jednostroná obsluha jedním pracovníkem. Praktická část se stejným způsobem rovněž zaměřuje i na starší pracoviště, jež je vybaveno třemi konvenčními horizontálními frézami a je obsluhováno také jedním pracovníkem. Na obou pracovištích jsou vyráběny malé součástky jako například záchyty závěru, lučičky, vytahovače, táhla spouště, pojistky. Veškeré analýzy na těchto pracovištích probíhaly během výroby záchyty závěru.

Diplomová práce byla zpracována v časovém rozmezí od září 2014 do téměř konce měsíce dubna 2015. Bližší specifikace časového harmonogramu je uvedena v desáté kapitole, jež náleží do praktické části této práce.

Při zpracování teoretické části byly využity odborné monografické a elektronické zdroje.

Na začátku praktické části je uvedena základní charakteristika společnosti CZUB, a.s. Při zpracování této charakteristiky byl využit především kvalitativní výzkum, během kterého bylo vycházeno zejména z analýz interní dokumentace společnosti, oficiálních internetových stránek společnosti, výroční zprávy společnosti CZUB, a.s. za rok 2013 a v neposlední řadě z polostandardizovaných rozhovorů s průmyslovými inženýry, normovači a jinými zaměstnanci společnosti CZUB, a.s. Pro určení silných a slabých stránek a příležitostí a hrozeb společnosti CZUB, a.s. byla využita analytická metoda SWOT analýza. Uvedené zdroje informací byly využity i ve zbytku praktické části.

Analytická část, kromě již uvedených technik kvalitativního výzkumu, vycházela i z výzkumu kvantitativního, který byl zprostředkován standardizovaným pozorováním při realizaci snímku pracovního dne, chronometráže a auditu 5S, při kterém byl proveden i standardizovaný rozhovor s pracovníky vybraných pracovišť a s průmyslovým inženýrem. Dále tato část obsahuje analytickou techniku – Paretovu analýzu, prostřednictvím které byla vybrána dvě pracoviště. Audit 5S a snímek pracovního dne byly provedeny za účelem analýzy a zhodnocení stavu vybraných pracovišť a k detailnějšímu obeznámení se s pracovním postupem, okolnostmi a vlivy působícími na pracovníka, odhalení potencionálních zdrojů plýtvání – zejména časem. Ke zjištění aktuální spotřeby času pracovníka na pracovní operaci byla provedena společností aktuálně využívaná metoda přímého měření práce – chronometráž. Následně byly prostřednictvím interview s normovačem zjištěny okolnosti a postupy související s prováděním chronometráže, na základě čehož bylo zjištěno, že je tato metoda pro normovače společnosti CZUB, a.s. nevyhovující a časově náročná.

Projektová část obsahuje vymezení členů projektového týmu, časový harmonogram projektu, logický rámec, SWOT analýzu a rizikovou analýzu projektu. Následně jsou provedena opatření, jež jsou navržena v závěru analytické části. Jedná se o aplikaci metod předem stanovených časů, konkrétně koncepce BasicMOST. Poté je práce na vybraných pracovištích měřena pomocí vybraného softwaru pro měření práce, aby byl naplněn hlavní cíl praktické části – racionalizace norem pracnosti a zefektivnění způsobu stanovení časové náročnosti práce na vybraných pracovištích ve společnosti CZUB, a.s. prostřednictvím vybrané metody měření práce z koncepce předem stanovených časů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ PROCES

Dle Keřkovského (2009, s. 7) je výrobní proces uskutečňován „výrobním systémem“. Jedná se tedy o transformaci základních výrobních faktorů na zboží nebo službu.

Výrobní systém lze charakterizovat jako komplexní sbírku vybraných metod průmyslového inženýrství, nástrojů managementu a prvků „štíhlé výroby“, jež přispívají k dosažení podnikatelských cílů firmy. (Bobák a Tuček, 2006, s. 12)

Výrobní proces je utvářen pracovním a technologickým procesem (Kolektiv autorů, 1973, s. 33 – 34):

Pracovní proces je soubor úkonů, během kterých lidský faktor bezprostředně svou prací a zpravidla prostřednictvím pracovních pomůcek buď přímo transformuje vstupy do výroby na finální výrobky, nebo k takové transformaci vytváří podmínky.

Technologický proces je úsek výrobního procesu, ve kterém přímo dochází ke kvantitativním nebo kvalitativním změnám vstupů do výroby (tzn. ke změně tvaru, chemického složení, skupenství a podobně). Za okolností, kdy je k dané transformaci vstupů do výroby využita i lidská práce, lze technologický proces současně považovat za pracovní proces.

1.1 Členění výrobních procesů

Druh výrobních procesů závisí na mnoha aspektech, jako je například charakter výrobku (respektive služby), trhu, objemu výroby, poptávky a použitých technologií. Vzhledem k této skutečnosti lze výrobní procesy klasifikovat dle dále popsanych hledisek. (Keřkovský, 2009, s. 8)

1.1.1 Podle míry plynulosti procesu

V rámci této kategorie je rozlišována výroba plynulá a přerušovaná. Při rozhodování mezi plynulou či přerušovanou výrobou, je zcela nezbytné posoudit ekonomickou stránku tohoto rozhodnutí, jelikož zavedení a chod plynulé výroby jsou značně nákladnější, než tomu je u přerušované výroby. Avšak u přerušované výroby musí být brát zřetel na prodlužování průběžné doby výroby, větší objem financí vázaných v zásobách, nestabilitu výkonnosti a jakosti výroby, což povede i ke zvyšování nákladů na výrobu. (Keřkovský, 2009, s. 9)

- ***Plynulá (nepřetržitá) výroba***

Na základě technologických či jiných podstatných důvodů je nutné, aby výroba probíhala nepřerušeně, neboli 24 hodin denně a 7 dní v týdnu, po celý rok. Jedná se tak o značně nákladný typ výroby. Příkladem je zpracování ropy v rafinerii nebo výroba surové oceli.

- ***Přerušovaná výroba***

Tento druh výroby umožňuje výrobní proces po určitých operacích přerušit a pokračovat v jinou dobu. Doba, ve které výroba probíhá, má zpravidla přesný harmonogram. Nejvíce je tato výroba vyskytována ve strojírenství. (Keřkovský, 2009, s. 9; Bobák a Tuček, 2006, s. 48)

1.1.2 Podle množství a počtu druhů výrobků

Rozlišení mezi jednotlivými druhy je v první řadě založeno na objemu zpracovávaného množství výrobků a způsobu využití výrobních faktorů. Ve druhé řadě lze druhy výrobního procesu diferencovat z pohledu možnosti vyhovět specifickým přáním zákazníka. Z tohoto hlediska nejvíce vyhovuje výroba kusová. (Keřkovský, 2009, s. 9, 11)

- ***Kusová výroba***

Tento druh výroby je vyznačován produkováním rozsáhlého počtu odlišných výrobků a zároveň od každého druhu pouze nízkého počtu druhů. Je charakterizována nepravidelným průběhem nebo se v určitých případech zcela neopakuje. (Líbal a kol., 1985, s. 15)

- ***Sériová výroba***

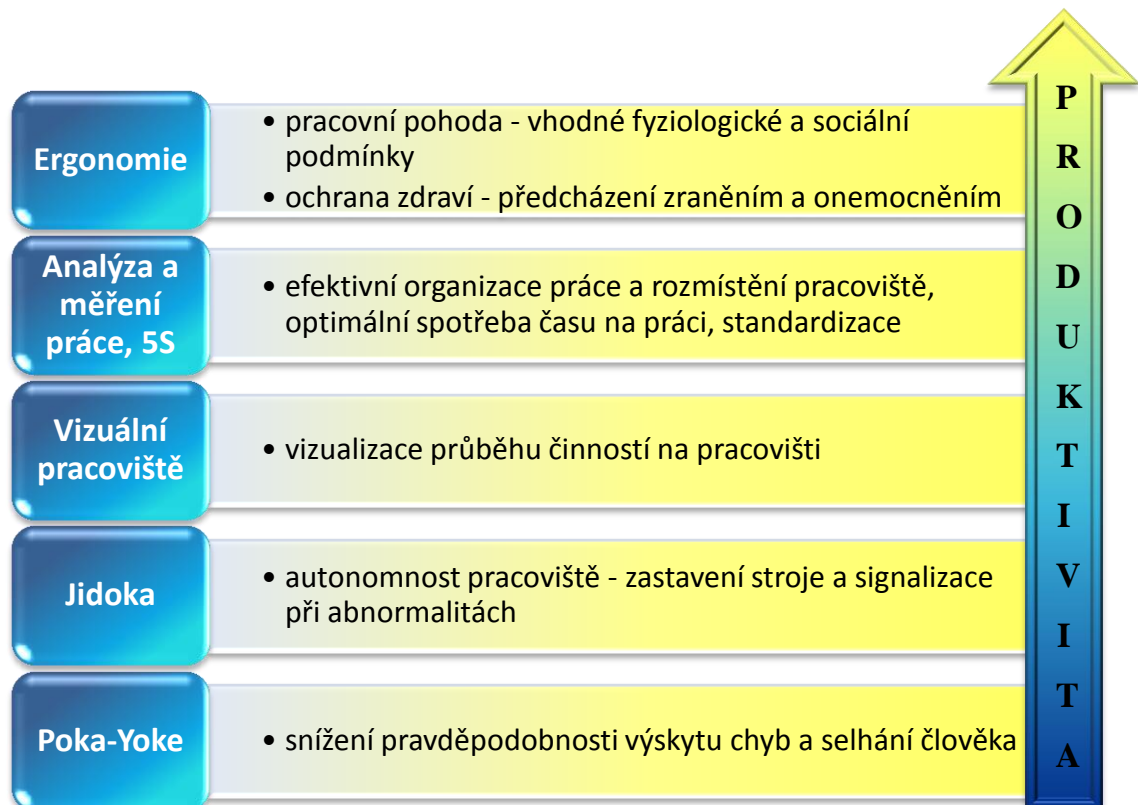
Jestliže je vyráběno stanovené množství (série) určitých výrobků stejného druhu, pak lze hovořit o sériové výrobě. Výroba série probíhá v opakovaných a pravidelných intervalech. Sériovou výrobu lze dále diferencovat na základě velikosti série, a to na výrobu malosériovou, středně sériovou a velkosériovou. Typickým příkladem sériové výroby v praxi je výroba automobilů. (Líbal a kol., 1985, s. 15 – 16)

- ***Hromadná výroba***

Zredukuje-li se v rámci sériové výroby produkce na jeden či několik málo druhů výrobků s rozsáhlým objemem produkce, pak je výroba nazývána výrobou hromadnou. Mezi další znaky hromadné výroby patří vysoká míra opakovanosti; poměrně dlouhý časový interval, ve kterém je vyráběn stejný druh výrobků; využití nízko účelových zařízení. Jako příklad lze uvést výrobu obuvi a textilu. (Líbal a kol., 1985, s. 16)

2 ŠTÍHLÉ PRACOVIŠTĚ

Štíhlé pracoviště tvoří základ štíhlé výroby, která vychází z poznání ceny času a ceny tempa a rychlosti. Ve štíhlém pracovišti pracovník nevykonává zbytečné pohyby a činnosti, které by zapříčinily snížení produktivity jeho práce. Prioritní prvky štíhlého pracoviště zachycuje níže uvedené schéma (Obr. 1). (Košturiak a Frolík, 2006, s. 64; Jirásek, 1998, s. 122)



Obr. 1. Prvky Štíhlého pracoviště (Vlastní zpracování dle: Košturiak a Frolík, 2006, s. 65)

Výsledkem zavedení a správného fungování veškerých prvků štíhlého pracoviště, zřejmých z uvedeného obrázku (Obr. 1), je narůstající úroveň produktivity výroby a taktéž kvality produkce. Štíhlé pracoviště, jakožto součást štíhlé výroby, patří do skupiny štíhlých konceptů, mezi které dále patří i štíhlá logistika, štíhlá administrativa, štíhlý vývoj a štíhlý podnik jako celek. Stěžejní bod těchto štíhlých konceptů reprezentuje systém Kaizen, který je charakteristický kontinuální snahou o redukci výskytu plýtvání neboli neproduktivních činností nepřidávajících hodnotu. Díky identifikaci a eliminaci plýtvání je zvyšován podíl činností přidávajících hodnotu, což vede k racionalizaci celého procesu. (Kavan, 2002, s. 157; Košturiak, 2010, s. 38)

Imai (2005, s. 79, 82) řadí mezi neproduktivní pohyby například pracovníkovu chůzi, zvedání a nošení těžkých břemen, přemísťování věcí, přehazování věcí z jedné ruky do druhé. Tyto hodnotu nepřidávající činnosti trvají, kupříkladu při práci u výrobního stroje, mnohem déle než samotná obsluha stroje, během které je hodnota přidávána. Zmiňované a veškeré další druhy plýtvání jsou označovány slovem Muda, jež pochází z japonské terminologie. Dle Taiichi Ohno se lze v praxi setkat s následujícími druhy Muda:

- | | | |
|-------------------------|---------------------|------------------|
| 1. Muda nadprodukce, | 4. Muda pohybu, | 7. Muda dopravy. |
| 2. Muda zásob, | 5. Muda zpracování, | |
| 3. Muda oprav a zmetků, | 6. Muda čekání, | |

S termínem Muda úzce souvisí i termíny Muri, jež značí přetížení a Mura, jež znamená odchylka. Jedná se o komplexní systém koncepce Kaizen, který má být pracovníkům a managementu nápomocen k realizaci zlepšování. (Imai, 2007, s. 241)

2.1 Produktivita

Produktivita vyjadřuje míru využití vstupních faktorů při vyrábění produktů. Z obecného hlediska ji lze vyjádřit jako poměr mezi výstupem z procesu a vstupy do procesu. Stěžejními činiteli ovlivňujícími produktivitu jsou aplikované pracovní postupy, kapitál, kvalita práce, technologie výroby a v neposlední řadě styl řízení. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 26 – 27; Kavan, 2002, s. 148)

Další ukazatele spjaté s oblastí produktivity dle Mašína a Vytlačila (1996, s. 27 – 32) jsou:

- **Parciální produktivita:** individuální vyjádření produktivity jednotlivých zdrojů vstupujících do procesu.

$$PP = \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{1 třída měřitelného vstupu}}$$

- **Index produktivity:** procentuálně vyjádřený poměr mezi aktuální produktivitou a standardem produktivity.

$$IP = \frac{\text{aktuální produktivita}}{\text{standard produktivity}} \times 100$$

- **Totální produktivita:** poměr celkových výstupů z procesu vzhledem k veškerým spotřebovaným vstupům do procesu.

$$TP = \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{celkový měřitelný vstup}}$$

3 NORMOVÁNÍ PRÁCE

Úkol normování spotřeby práce dle Lhotského (2005, s. 77) spočívá v: „*Určování množství spotřeby času při práci v návaznosti na studium a zdokonalování způsobů práce, s cílem podílet se na zajištění efektivnosti výroby a soustavném zvyšování produktivity. Výsledkem jsou normativní podklady pro objektivní plánování a řízení výroby, měření výkonnosti, odměňování a ekonomické výpočty. Používání norem má odpovídat druhu a konkrétním podmínkám vykonané pracovní činnosti.*“

Normování práce je velmi úzce propojeno se standardizací pracovních metod – v praxi se prolínají, proto lze obzvlášť těžko vymezit hranice mezi těmito pojmy. Ovšem z teoretického hlediska se jedná o dvě poměrně samostatné oblasti. Standardizace pracovních metod je založena na studiu a výběru takového provedení pracovních úkolů (pohybů, úkonů, operací), které by zajistily optimální spotřebu práce. Na druhou stranu normování práce vychází ze standardizace pracovních metod a pro konkrétní úkoly se stejným cílem vybírá a kvantitativně vymezuje nejvhodnější kombinaci pracovních metod, nejpříznivější pořadí činností a optimální podmínky. Normování práce lze tudíž pokládat za praktické a konkrétní dovršení standardizace pracovních metod. (Líbal a kol., 1985, s. 33)

Před samotným procesem normování je nutné provést analýzu pracovní metody, která má za cíl identifikovat veškeré druhy plýtvání a ostatní aspekty spojené s výkonem daného pracovního úkolu. V rámci této analýzy je využíváno pohybových studií, které jsou blíže specifikovány v podkapitole (Kap. 5.3 – *Pohybové studie*) této práce. Z pohledu analýzy a normování práce je nezbytné rozlišovat různé druhy pracovního času zaměstnance, které jsou znázorněny v následující tabulce (Tab. 1). (Tomek a Vávrová, 2000, s. 128 – 129)

Tab. 1. Druhy časů směny (Vlastní zpracování dle: Tomek a Vávrová, 2000, s. 129)

| Čas směny | | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|--|
| Čas normovaný | | Čas nenormovaný | |
| Čas práce | – kusový – přípravy – manipulace | Ztráty osobní | – zaviněné – nezaviněné |
| Čas přestávek obecně nutných | – oddech – přirozené potřeby – zákonné | Ztráty technicko-organizační | – způsobené čekáním – způsobené víceprací |
| Čas přestávek podmíněně nutných | – dle organizace práce | Ztráty zaviněné „vyšší mocí“ | |

3.1 Pracovní normy a jejich druhy

Pojem norma v obecném pojetí znamená pravidlo, ustanovení, zákon či určitá míra něčeho. Normy využívané ve výrobě vytváří systém navzájem propojených a vzájemně se podmínujících norem, které jsou vztahovány k technické a ekonomické stránce výroby. (Kolektiv autorů, 1973, s. 15)

Pracovní normy znázorňují velikost spotřeby práce časem, jenž je samozřejmě podmíněn technickými a organizačními vlastnostmi práce, jejichž popis je nedílnou součástí dokumentace normy. Jejich zásadním úkolem je určení optimálního výkonu jednotlivce, popřípadě pracovního týmu, přičemž požadovaný výkon má vždy korespondovat se společensky běžnou intenzitou práce. Normotvorná činnost je orientována zejména na vymezení, uplatnění a systematické zlepšování kvality norem tak, aby korespondovaly s aktuálními, technickými a organizačními podmínkami, na kterých je závislá spotřeba práce a času. (Lhotský, 2005, s. 77 – 78; Dvořáková, 2007, s. 215)

Efektivní organizace práce a stanovení norem spotřeby práce – aby byly zajištěny tyto dva hlavní cíle normování práce, pak je nutné analyzovat činnosti, ze kterých je práce složena a také ty činnosti, které danou práci přerušují. Tím je zjištěn objem spotřeby času, který na tyto činnosti připadá, což je základem sestavení zdokonalené organizace práce a pracovních a výkonových norem. (Kolektiv autorů, 1973, s. 85)

3.2 Normy pracovního postupu

Norma pracovního postupu stanovuje nejefektivnější způsob, jakým se má určitá pracovní operace uskutečňovat za vymezených technických a organizačních podmínek. (Kolektiv autorů, 1987, s. 15)

Jedná se o dokument obsahující zřetelně popsané úkoly a jejich výstupy. Norma pracovního postupu eliminuje odchylky výrobních postupů, jež jsou nejčastější příčinou nízké efektivity organizace práce. (Zlochová, 2012)

3.3 Normy kvalifikace

Tento druh norem vymezuje vědomosti, dovednosti a schopnosti, kterými by měl pracovník na dané pracovní pozici disponovat tak, aby byla určitá pracovní operace vykonávána správně a efektivně. (Kolektiv autorů, 1987, s. 16)

3.4 Normy spotřeby práce

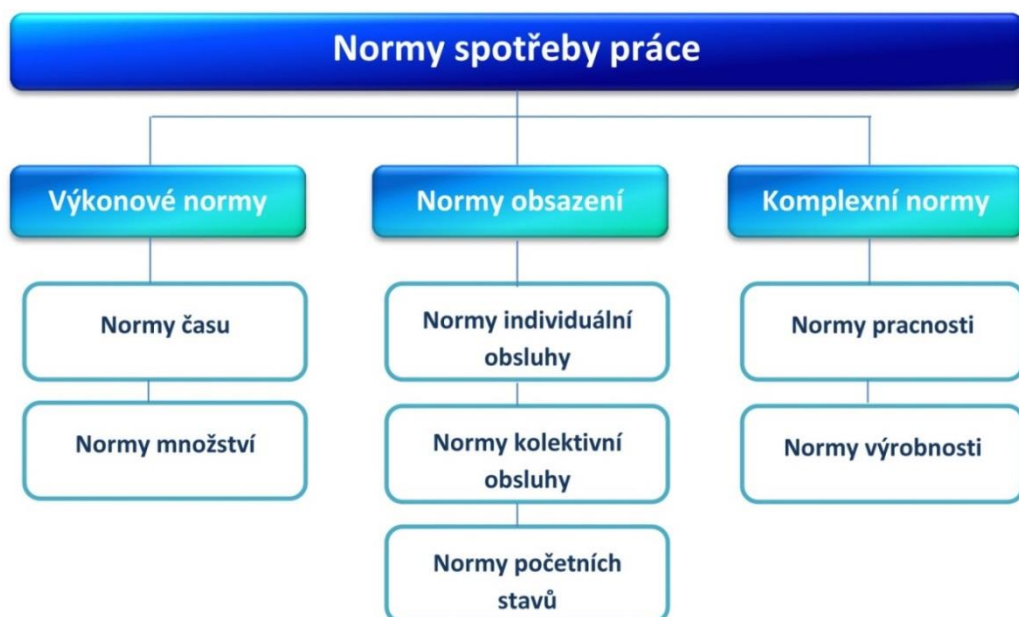
Normy spotřeby práce by měly zahrnovat pouze spotřebu práce a času při výkonu nezbytných úkonů, které jsou nutné k dosažení účelného průběhu technologického a pracovního procesu. (Lhotský, 2005, s. 77 – 78)

Základní atributy normování spotřeby práce – technický, ekonomický a organizační charakter, se vzájemně doplňují a podmiňují. Prioritní technická povaha je projevována zejména v případech, kdy se jedná o stanovení spotřeby práce pro konkrétní pracovní činnosti přímo v procesu výroby. Jestliže se jedná o vymezení obecněji platných norem či normativů času, pak převažuje ekonomická povaha normování práce. (Kolektiv autorů, 1993, s. 2)

Výstupem z těchto norem jsou kvantifikované hodnoty, jejichž využití spočívá v následujících oblastech (Dvořáková, 2007, s. 215):

- řízení práce (plánování, projektování),
- stimulace zaměstnanců (odměňování, hodnocení),
- odhalování případných rezerv,
- ochrana zdraví zaměstnanců při výkonu práce (eliminace nadměrné zátěže).

Následující obrázek (Obr. 2) znázorňuje hierarchii druhů norem spotřeby práce. Volba konkrétního druhu pracovní normy úzce souvisí s charakterem práce a účelem, ke kterému mají sloužit. (Lhotský, 2005, s. 78)



Obr. 2. Normy spotřeby práce (Vlastní zpracování dle: Lhotský, 2005, s. 78)

3.4.1 Výkonové normy

Tento typ norem zahrnuje soubor norem, které vyjadřují spotřebu času na měrnou jednotku produkce (ks, kg, m²), nebo určitý stanovený počet měrných jednotek za jednotku času (100 ks/hod.), či zejména na celou pracovní operaci, která je součástí určitého pracovního postupu. V rámci výkonových norem je využíváno pojmů jako například normohodina a normominuta, aby se tak učinil rozdíl mezi normovaným časem a skutečně spotřebovaným časem. (Lhotský, 2005, s. 78; Líbal a kol., 1985, s. 60)

Prioritní funkcí výkonových norem je, že slouží jako měřítko spotřeby lidské práce. V rámci diferenciací mezi normami výkonu a ostatními normami spotřeby práce je nutné konstatovat, že například u norem času je nezbytné brát ohled na skutečnost, že čas, který tyto normy udávají je časem, jež spotřebovává výhradně pracovník, nikoliv výrobní zařízení. Mezi výkonové normy jsou řazeny normy času a normy množství, které jsou blíže specifikovány následovně. (Kolektiv autorů, 1973, s. 18 – 19)

- *Normy času*

Udávají množství času, které má spotřebovat pracovník či skupina pracovníků ke splnění požadovaného pracovního úkolu, ve vztahu k měrné jednotce produkce. V případech, kdy je pracovní operace vykonávána skupinou pracovníků, stanovuje norma času množství času, vyjádřené sumou časů spotřebovaných každým členem pracovní skupiny. Toto množství času potřebuje celá pracovní skupina k vykonání daného pracovního úkolu nebo na jeho jednotku. (Lhotský, 2005, s. 78; Kolektiv autorů, 1973, s. 18)

- *Normy množství*

Stanovují požadovaný výkon (resp. množství produkce) pracovníka či skupiny pracovníků, který je vyjádřen počtem měrných jednotek času. Vztahuje-li se k určitému vymezenému časovému intervalu, pak jej lze využívat i jako ukazatel výkonu. Hlavní využití normy množství je v hromadné nebo velkosériové výrobě. (Dvořáková, 2007, s. 216; Líbal a kol., 1985, s. 60)

3.4.2 Normy obsazení

Jedná se o druh norem, který reprezentuje vazby mezi počtem pracovníků a počtem jimi obsluhovaných strojů. Taktéž mohou vyjadřovat počet pracovníků normovaných pro určité pracoviště. V rámci norem obsazení jsou rozlišovány normy obsluhy a normy početních stavů. (Kolektiv autorů, 1973, s. 20)

- ***Normy obsluhy***

Jsou považovány za jeden z výchozích údajů, pro který je určována norma času. V jiných případech jsou z norem času zpětně vypočítávány. Normy obsluhy lze tedy považovat za doprovodný údaj norem času či norem množství v případech, kde jsou pro obsluhu více strojů vytvořeny předpoklady. Převážně tvoří součást dokumentace standardů a zahrnují popis organizačních podmínek, k nimž je vztahována norma času (množství). Do kategorie norem obsluhy jsou řazeny normy individuální a kolektivní obsluhy zařízení a normy kolektivní obsluhy několika zařízení. (Kolektiv autorů, 1973, s. 20; Lhotský, 2005, s. 79)

- ***Normy početních stavů***

Stanovují počet pracovníků určitých kvalifikací, profesí a specializací, zejména ve správních a řídicích funkcích, k zajištění obsluhy organizačních útvarů. Jako příklad lze uvést počet mzdových účetních na sto zaměstnanců. Normy početního stavu musí brát ohled na předpoklady daných kvalifikací zaměstnanců, jejich zákonem vymezenou pracovní dobu a technické a organizační podmínky. (Lhotský, 2005, s. 79; Kolektiv autorů, 1973, s. 21)

3.4.3 Komplexní normy

Jedná se o generální pojmenování pro normy vyjadřující celkovou spotřebu práce a času v normohodinách, popřípadě počet pracovníků potřebných k vykonání naplánovaného objemu práce či k vyrobení finálního produktu a podobně. Tento druh norem zahrnuje normy pracovních a normy výrobnosti. (Lhotský, 2005, s. 79)

- ***Normy pracovních***

Jedná se o zvláštní typ norem, jejichž úkolem je stanovit množství pracovního času, které je zapotřebí ke zhotovení stanoveného objemu práce. Z praktického hlediska jsou normy pracovních diferencovány na základě různých stupňů dle toho, zda znázorňují celkovou nebo pouze částečnou normovanou spotřebu času. Potenciál těchto norem spočívá ve zvyšování kvality v oblasti plánování, jelikož dovolují sestavovat plány ve fyzických veličinách a jednotkách hmotnosti. (Kolektiv autorů, 1973, s. 22; Lhotský, 2005, s. 79)

- ***Normy výrobnosti***

Stanovují množství jednotek produkce, které má být vyrobeno za danou jednotku času (převážně za směnu) na určitém výrobním zařízení a při provádění vybrané pracovní operace. (Kolektiv autorů, 1973, s. 22)

4 STUDIUM PRÁCE

Dle Štůska (2007, s. 129) studium práce reprezentuje: „*soubor metod zkoumání pracovních činností s cílem systematického zlepšování úrovně pracovního procesu a vytváření standardu v podobě norem času a pracovních postupů. Pracovní studie je zaměřena na studium metod práce a měření spotřeby práce na základě časových studií nebo syntetických údajů.*“

Jedná se o soubor postupů, zvláště metodologických studií a technik měření času, pohybu a obtížnosti práce, které jsou uplatňovány v rámci výkonu lidské práce. Úkolem studia práce je zejména soustavně určovat veškeré činitele, které mají vliv na efektivnost a ekonomiku vynakládané lidské práce a tyto činitele následně analyzovat a zlepšit. Hlavní pole působnosti těchto metod je spatřováno v situacích, kdy je zapotřebí diagnostikovat aktuální stav pracovního procesu – v tomto případě se jedná o **metody průběžné**. V případech, kdy je využíváno systémového přístupu, se jedná o **metody pomocné**. Mezi stěžejní oblasti, které studium práce zkoumá, patří čas, pohyb, prostor a studium lidské manuální práce, obzvláště efektivní projektování při realizaci manuální práce současně s tvorbou standardů výkonu. Přestože byly základy studia práce položeny již před mnoha lety, panují zde kolem této oblasti časté spory. Jakožto převažující rizikové faktory, které mohou ovlivňovat výsledky pracovních studií, jsou nejčastěji uváděny odlišnosti zkoumaných odvětví (charakter výroby, přírodní vlivy), sociální stránka práce (stres, únava, úroveň zapracovanosti zaměstnance), různorodost chování a povahy člověka, absurdnost kvantifikace podílů tvůrčí práce a rutinní práce. Proto je při provádění metod studia práce nezbytně nutné brát ohled na pracovní podmínky, charakteristiku pracovníka a jiné ovlivňující faktory. (Štůsek, 2007, s. 128)

V rámci studia práce jsou především aplikovány níže uvedené metody a techniky, které jsou taktéž blíže specifikovány v podkapitolách čtvrté kapitoly (Lhotský, 2005, s. 53):

- písemná analýza uplatňované metody práce,
- metoda dotazování,
- postupové diagramy a grafy pracovních činností, pohybu pracovníků, materiálů a prostředků,
- níťové modely a grafy,
- schémata, modely, makety uspořádání výrobního a pracovního procesu.

4.1 Písemná analýza

V rámci této metody jsou analyzovány aplikované techniky práce, které jsou prováděny nejčastěji. Cílem písemné analýzy je obeznámení se s náplní, postupem a podmínkami pozorované pracovní operace. Výstupem z této analýzy je stručný a výstižný popis podmínek a průběhu pracovní činnosti. Jakožto základ pro realizaci písemné analýzy lze považovat poznatky o dobách trvání, množství různých úkonů, počtu zpracovaných materiálů a hotových výrobků (případně meziproductů), dále pak údaje o používaných strojích, nástrojích a zařízeních. (Lhotský, 2005, s. 53 – 54)

4.2 Dotazovací technika

Tato technika je založena na pokládání předem připraveného okruhu otázek. Jedná se tedy o kritický výběr optimálního řešení, které má poskytnout návrh zdokonalené metody práce.

Dotazovací technika je realizována prostřednictvím následujících otázek:

CO? – Jakého cíle má být danou pracovní činností dosaženo.

KDY? – Posloupnost a doba trvání pracovní činnosti.

KDO? – Charakteristika osoby vykonávající pracovní činnost.

JAK? – Jakým způsobem je pracovní činnost vykonávána.

PROČ? – Tato otázka je kladena až po zodpovězení všech předcházejících otázek a je vztahována generálně na celou oblast výrobního procesu (například: Proč právě tato činnost, proč na tomto typu stroje, proč tento pracovník a podobně). (Lhotský, 2005, s. 54)

4.3 Postupové diagramy a grafy

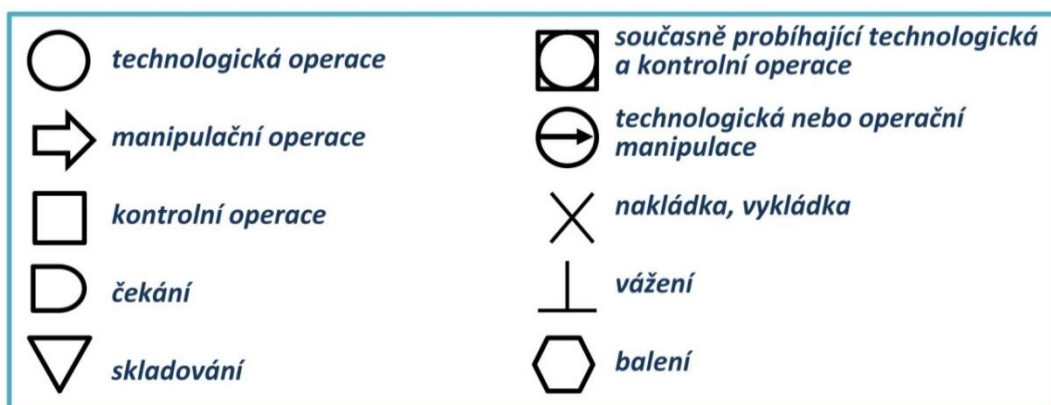
Tyto techniky propojují grafické znázornění se slovními a číselnými údaji, zpracovávají informace o aktuálním stavu. Z praktického hlediska lze tyto techniky klasifikovat do následujících skupin:

- grafy a diagramy pracovních a výrobních postupů,
- grafy a diagramy toku materiálů,
- níťové grafy.

Díky postupovým diagramům a grafům lze nejen identifikovat prvky plýtvání, ale i vyčíslit prvky získaných úspor, a to v případech, kdy jsou tyto techniky uplatňovány po reorganizaci zkoumané pracovní činnosti. (Tomek a Vávrová, 2007, s. 113)

Grafy zachycují posloupnost jednotlivých činností včetně základních slovních a číselných údajů.

Diagramy, na rozdíl od grafů, znázorňují i časový průběh a dobu trvání jednotlivých činností. K zaznamenání veškerých údajů využívají specifických znaků, jež jsou znázorněny na obrázku níže (Obr. 3). (Lhotský, 2005, s. 55 – 56; Líbal a kol., 1985, s. 379)



Obr. 3. Znaký procesního diagramu (Vlastní zpracování dle: Lhotský, 2005, s. 56)

5 METODY MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU PŘI PRÁCI

Měření práce je realizováno prostřednictvím metod určených ke stanovení standardních dob potřebných k vykonání zadaných pracovních úkolů, a to kvalifikovaným pracovníkem, který pracuje normálním tempem, dle předepsaného pracovního postupu, za specifických technicko-organizačních podmínek a při stanovené úrovni výkonu. (Maynard a Zandin, 2001, s. 636; Štůsek, 2007, s. 141)

Výstupem měření práce jsou podle Mašina (2005, s. 47): „*normy spotřeby času, do kterých se promítá čas, který pracovník s průměrnou úrovní dovedností a úsilí vynaloží na splnění pracovního úkolu na racionálně uspořádaných pracovištích, z kterých byly vyloučeny veškeré zbytečné úkony. Měření práce je proto účinným nástrojem průmyslového inženýrství pro zvyšování produktivity a podstatného snížení nákladů.*“

5.1 Smysl analýzy a měření práce

Výstupy z analýzy a měření práce jsou přínosem nejen na úrovni daného pracoviště, ale i v rámci organizační jednotky a celého podniku. Aby byl tento přínos zabezpečen, je nutné uplatňovat studium práce opakovaně a jednotně v celé organizaci. Základní důvody pro využití analýzy a měření práce jsou popsány níže (Višňanský a kol., 2010, s. 7 – 8):

- **Zjednodušení a zefektivnění práce**
 - snadnost a systematičnost metod,
 - zvyšování bezpečnosti na pracovišti,
 - zajištění nárůstu produktivity při relativně nízkých investicích,
 - úspory z použití metod jsou takřka ihned zřejmé,
 - zvyšování efektivnosti výrobního procesu.
- **Definice časových norem potřebných pro:**
 - plánování,
 - kalkulace,
 - odměňování.
- **Využití v libovolné oblasti**
 - výrobní proces,
 - administrativa,
 - logistika.

5.2 Časové studie

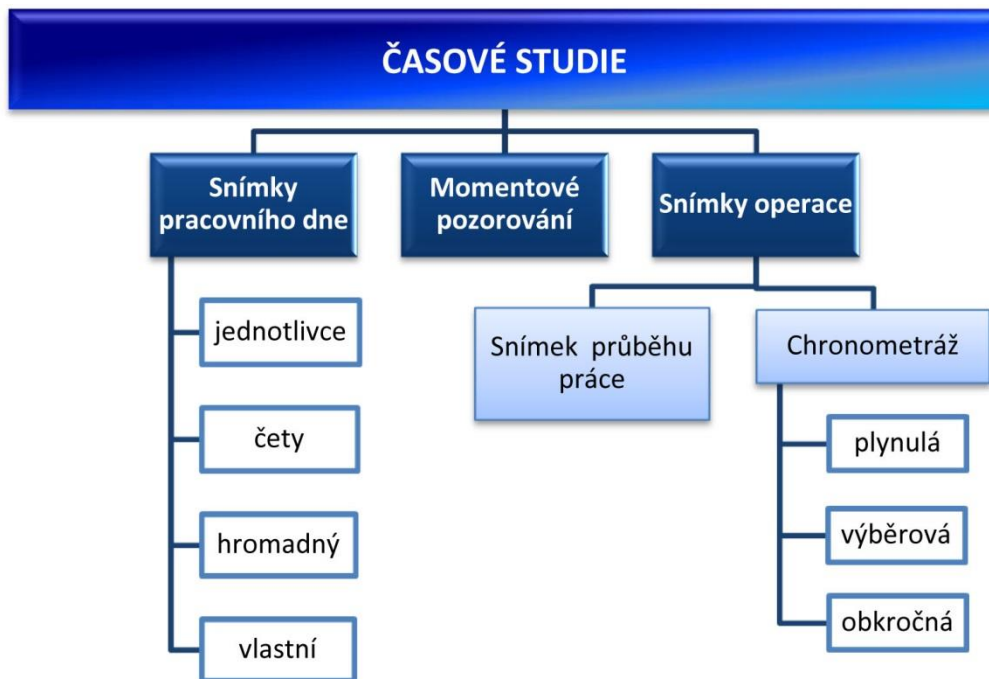
Na základě těchto studií je stanovován čas potřebný pro vykonání pracovní operace. Předpokladem správného provedení časové studie je použití zařízení pro přesné měření času (mechanické či elektronické stopky) a formulář k zaznamenání zjištěných dat. Prostřednictvím časové studie lze snadno rozpoznat jednotlivé druhy plýtvání během výrobní operace, dále řadit prvky výrobní operace do optimálních sekvencí a sestavit popis nejvhodnějšího způsobu výkonu dané pracovní operace. (Výkladový slovník, 2005, s. 17)

Cílem časových studií je dosáhnout výstupu v podobě standardů spotřeby času (norem anebo normativu času) vhodných pro určení pracovních standardů. Objem požadovaného a spotřebovaného času závisí na široké škále působících faktorů, jež ovlivňují okolnosti, za kterých je prováděna pracovní činnost. Prioritním faktorem je faktor lidský, který zřetelně ovlivňuje výsledky pracovní činnosti na základě schopností, dovedností, zručnosti a úrovně kvalifikace a zapracování. Kromě subjektivního lidského faktoru je nutné brát v potaz i objektivní činitele, jako například pracovní podmínky, druh výrobního zařízení a jiné. Je nezbytné práci rozdělit na dílčí činnosti, a ty poté podrobit analýze, jelikož pracovní činnost může mít charakter nejen manuální, ale i strojový, dále konstantní či proměnlivý a pravidelný či nepravidelný. Na základě detailnějšího prozkoumání těchto odlišností práce lze lépe pochopit zvolené pracovní metody, detailně charakterizovat popis práce, separovat jednotlivé naměřené časy, zvýšit přesnost časové studie, rozlišit strojovou činnost od činnosti lidské, vymezit časové standardy a podobně. (Štůsek, 2007, s. 143 – 144)

Je zřejmé, že časté a důkladné měření času práce je pracné a náročné nejen pro ty pracovníky, kteří měření provádí, ale i pro pracovníky, jejichž práce je měřena a analyzována. Právě proto a také kvůli zvyšující se intenzitě výrobních procesů není již využití metod přímého měření tak hojně využíváno. Aktuálně je, jakožto méně náročná alternativa, rozmáháno využití počítačových časových databází a jiných pomocných softwarových pomůcek, které plní funkci uchování veškerých potřebných údajů.

Kromě již zmiňovaných stopek, slouží v určitých případech k záznamu časových studií i hodinky, registrační přístroje, videokamera, magnetofon nebo filmová kamera. (Lhotský, 2005, s. 63 – 64)

Jednotlivé druhy časových studií reprezentuje schéma níže (Obr. 4):



Obr. 4. Druhy časových studií (Vlastní zpracování dle: Lhotský, 2005, s. 65)

5.2.1 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne je uskutečňován prostřednictvím nepřetržitého pozorování a měření celkové spotřeby času během celé směny nebo její části. Hlavní záměr této metody spočívá v zaznamenání druhů a velikosti spotřeby pracovní doby a časových ztrát, dále pak v zjištění příčin jejich vzniku a v neposlední řadě spočívá v sestavení návrhů a opatření k zajištění efektivního a produktivního využití času pracovní směny. Výstupy jsou uplatňovány zejména v následujících oblastech (Lhotský, 2005, s. 66; Líbal a kol., 1985, s. 364 – 365):

- organizace výroby,
- organizace práce a pracovišť,
- zdokonalování materiálové, technické zajištění výroby,
- tvorba norem času a obsluhy,
- odstranění zjištěných plýtvání,
- eliminace příčin nízkých výkonů,
- zjištění úrovně využití pracovníků a výrobních zařízení,
- stanovení počtu pracovníků.

Pozorování v rámci snímku pracovního dne pokrývá celou pracovní směnu a výsledkem jsou časové podíly jednotlivých druhů veškerých činností, jak již bylo zmíněno výše. V určitých případech, kdy pracovní směna souvisí s výkonem určitého úkolu, který tak

pokrývá celý časový fond pracovní směny, může snímek pracovního dne splývat se snímkem operace. (Kolektiv autorů, 1973, s. 85)

Na základě schématu (Obr. 4) je zřejmé, že snímek pracovního dne lze dělit do čtyř základních kategorií, které jsou následně blíže specifikovány.

- ***Snímek pracovního dne jednotlivce***

Předmětem tohoto nejčastějšího typu pozorování je práce jednoho pracovníka na jednom pracovišti. Výstupem je všestranně použitelný snímek, jelikož zachycuje podrobné informace o využití času směny produktivní prací. Vzhledem k nahodilosti nasbíraných údajů je doporučováno provádět snímek pracovního dne vícekrát. (Líbal a kol., 1985, s. 366; Kolektiv autorů, 1973, s. 125)

- ***Snímek pracovního dne čtyř***

Tato metoda sleduje spotřebu času v rámci týmové práce skupiny zaměstnanců provádějících kolektivní pracovní úkol na jednom pracovišti. Předmětem pozorování jsou, kromě údajů shodných se snímkem pracovního dne jednotlivce, i činnosti vykonávané jak jednotlivci čtyř, tak činnosti, na kterých se podílí všichni členové pracovního týmu společně. (Líbal a kol., 1985, s. 367)

- ***Hromadný snímek pracovního dne***

Při realizaci hromadného snímku pracovního dne je pozorována pracovní činnost několika pracovníků zároveň. Každý z pracovníků vykonává samostatnou práci na svém pracovišti. Z toho důvodu pozorovatel musí tyto pracovníky prostřednictvím obcházení pozorovat jednotlivě a dle předem nastavených časových intervalů. Čím je interval pozorování kratší, tím je získaný záznam přesnější. Ovšem v daném intervalu musí být dostatek prostoru nejen pro pozorování činností, ale také k jejich zaznamenání do pozorovacího formuláře. Odborná literatura uvádí mnohdy tuto metodu taktéž pod názvem „*obchůzkový snímek*“. (Líbal a kol., 1985, s. 367; Kolektiv autorů, 1973, s. 125)

- ***Vlastní snímek pracovního dne***

Tento druh snímku je od ostatních odlišován zejména tím, že je prováděn přímo pracovníkem vykonávajícím příslušnou pracovní činnost, což přináší úsporu v rámci nákladů na provedení snímkování. Další výhodou je rychlý a kompletní přehled o výši a struktuře plýtvání. Předpokladem úspěšného provedení této metody je důkladné proškolení a obe-

známení pracovníka s postupem a zejména významem celého procesu měření. (Líbal a kol., 1985, s. 367)

5.2.2 Momentové pozorování

Pomocí momentového pozorování je, rovněž jako u snímku pracovního dne, zjišťován podíl pracovní činnosti a ztrát na celkovém času směny. Vzhledem ke skutečnosti, že metoda vychází z principu pravděpodobnosti, je zřejmé, že reprezentativní počet nahodile vybraných údajů obvykle znázorňuje totéž rozdělení jednotlivých druhů údajů, jak tomu je ve skutečnosti. Výstupy z momentového pozorování lze srovnat s výstupy z plynulého pozorování, jelikož se od sebe tyto výsledky takřka neliší. (Lhotský, 2005, s. 68)

Kvalita a přesnost vypočítaných a zaznamenaných údajů je podmíněna počtem provedených pozorování. Čím větší je objem vypočítaných činností, tím přesnějším bude zaznamenaný vzorek. Na druhou stranu, o to více se zvýší náklady na realizaci momentového pozorování. Z praktického hlediska je žádoucí dodržovat pouze předem vymezenou hranici přesnosti. V případě překročení této hranice se stává celý proces pozorování v pojetí nákladů nevhodným. (Štůsek, 2007, s. 149; Líbal a kol., 1985, s. 371):

5.2.3 Snímek operace

Tato metoda, jinak nazývaná chronometráž, zkoumá pracovní doby, které jsou vztahovány k samostatným pravidelně se opakujícím prvkům pracovní činnosti. Na rozdíl od snímku pracovního dne, je chronometráž specializována pouze na analýzu spotřeby času při vykonávání soustavné pracovní činnosti, což umožňuje i větší přesnost naměřených údajů. Cíl chronometráže spočívá v určení skutečné průměrné spotřeby pracovního času nutného k výkonu veškerých úkonů pracovní operace. Na základě této skutečnosti je nutné provést opakované pozorování a měření, aby tak bylo zamezeno vzniku náhodných nestandardních jevů. (Líbal a kol., 1985, s. 368)

Stanovení počtu náměrů

Počet náměrů musí být nejen dostatečný, ale i hospodárný z hlediska časové náročnosti pro zaměstnance, který bude provádět měření. Prvním krokem je zjištění koeficientu rozpětí, jež je značen písmenem k_r a vychází ze znalosti pravděpodobných dob trvání jednotlivých dílčích úkonů a informace o typu výroby. Koeficient pak odpovídá hodnotě, jež je zjištěna pomocí tabulky (Tab. 2) a vychází z hodnoty pracovního úkonu s nejkratší dobou trvání.

Tab. 2. Stanovení koeficientu rozpětí (Vlastní zpracování dle: Kolektiv autorů, 1973, s. 111)

| Typ výroby | Délka úkonu | Koeficient rozpětí | |
|----------------------|--------------|--------------------|-----------------|
| | | pro čas práce | pro čas strojní |
| Hromadná | do 0,1 min. | 2,0 | 1,15 |
| | do 0,3 min. | 1,7 | |
| | nad 0,3 min. | 1,4 | |
| Sériová | do 0,1 min. | 2,0 | |
| | do 0,3 min. | 1,8 | |
| | nad 0,3 min. | 1,5 | |
| Kusová a malosériová | do 0,1 min. | 2,5 | |
| | do 0,3 min. | 2,0 | |
| | nad 0,3 min. | 1,7 | |

Následně je nutné zjistit objem práce v normominutách za měsíc, a to prostřednictvím vynásobení časové hodnoty nejkratšího pracovního úkonu s počtem vyrobených kusů za měsíc. Díky těmto zjištěným hodnotám – koeficientu rozpětí a objemu práce v normominutách, lze s pomocí tabulky (Tab. 3) určit výsledný počet nutných náměrů. Nejmenší počet nutných náměrů, které by zabezpečily spolehlivost získaného průměru času a tím i celkového výstupu z chronometráže, je pět. (Kolektiv autorů, 1973, s. 103 – 111)

Tab. 3. Určení počtu náměrů (Vlastní zpracování dle: Kolektiv autorů, 1973, s. 106)

| Objem práce, který představuje měřený výkon se zřetelem na soustavnou opakovatelnost u jednoho pracovníka za měsíc | | Připustná chyba v průměru časové řady náměrů jednoho snímku | Potřebný počet náměrů při předpokládaném/skutečném koeficientu rozpětí časové řady | | | | | | | | | |
|--|------------------|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| v normo-hodinách | v normo-minutách | | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | |
| kolem 0,5 | kolem 30 | 7,5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 | 10 | 13 | 17 | 20 | |
| kolem 1,5 | kolem 100 | 6,3 | 5 | 5 | 6 | 8 | 10 | 14 | 17 | 20 | 25 | |
| kolem 5 | kolem 300 | 5,0 | 5 | 5 | 7 | 10 | 13 | 20 | 25 | 30 | 38 | |
| kolem 15 | kolem 1000 | 3,8 | 5 | 6 | 10 | 14 | 20 | 25 | 35 | 45 | 55 | |
| kolem 50 | kolem 3000 | 2,5 | 7 | 10 | 17 | 25 | 35 | 50 | 70 | 90 | 110 | |

Mezi druhy snímku operace jsou řazeny níže uvedené metody:

- ***Plynulá chronometráž***

Zabývá se nepřetržitým měřením časového průběhu pracovní operace, která je složena z pravidelných a předem známých činností. Tyto činnosti jsou ještě před započítáním měření postupně zaznamenány do formuláře a v průběhu samotného měření jsou tak zaznamenávány pouze doby trvání předem nadepsaných činností. Dojde-li během procesu měření k náhlému přerušení pracovní operace či k jiné nestandardní situaci, pak je nutné zaznamenat příčinu přerušení a dobu jejího trvání. Avšak veškeré nestandardní naměřené časy jsou z jednotkových časů v závěru vylučovány. Nejčastější využití má tato metoda v hromadné a sériové výrobě. (Lhotský, 2005, s. 73)

- ***Výběrová chronometráž***

V rámci výběrové chronometráže jsou měřeny pouze předem vybrané úseky pracovní operace. Většinou se jedná o ty úseky, které nebyly doposud prováděny, nebo byl změněn způsob jejich provedení. Hlavní využití spočívá v oblasti operativní práce, která není opakována v pravidelných intervalech. (Lhotský, 2005, s. 73; Líbal a kol., 1985, s. 370)

- ***Obkročná chronometráž***

K efektivní analýze mimořádně krátké doby trvání pracovních operací a jejich částí, které jsou pravidelně opakovány, slouží obkročná chronometráž. Její průběh spočívá v měření časů ucelených souborů pracovních činností, ze kterých je dále vypočítána doba trvání dílčích činností jednotlivě pro každou zvlášť. (Líbal a kol., 1985, s. 370)

- ***Snímek průběhu práce***

Tato metoda, jinak nazývaná snímková chronometráž, je vhodná při analyzování nepravidelných pracovních operací, v rámci kterých je obtížné předvídat přesnou časovou posloupnost jednotlivých úkonů pracovní operace. Přestože jsou opakovány neustále stejné činnosti, tak není zřejmé jejich pořadí a jejich provedení závisí na vůli a stupni kvalifikace pracovníka. Na základě těchto skutečností je zřejmé, že u této metody nelze předem nadepsat pořadí pracovních činností do záznamového formuláře, jak tomu je u ostatních typů chronometráží. Proto musí pozorovatel stíhat kromě naměřených časů zapisovat i stručné charakteristiky daných pracovních úkonů. Hlavní využitelnost této metody je spatřována v podmínkách kusového a malosériového typu výrobního procesu. (Lhotský, 2005, s. 73)

5.3 Pohybové studie

Pohybové studie slouží k zaznamenání způsobu jakým je prováděna analyzovaná pracovní činnost. Tento záznam má vizuální charakter, jelikož je v rámci pohybových studií využíváno specifických druhů záznamových pomůcek, jako jsou například grafické diagramy a grafy, videozáznamy či snímání světelně vyznačených drah pohybů pracovníka. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 134)

Účelem pohybových studií je zlepšit pracovní postupy prostřednictvím pozorování, zaznamenávání a analýzy veškerých pohybů prováděných během plnění pracovního úkolu. Mimo pohyby jsou zkoumány podrobovány taktéž okolnosti, za kterých je pracovní operace prováděna (biologické vlivy, bezpečnost práce a používaného nářadí, organizace práce, uspořádání pracoviště, pořádek a čistota a jiné). Literatura uvádí tři základní okruhy metod využívaných v rámci pohybových studií (Líbal a kol., 1985, s. 379):

- grafická schémata a diagramy,
- studie dráhy pohybů,
- mikropohybové studie.

Grafická schémata a diagramy jsou blíže popsány ve čtvrté kapitole (Kap. 4.3 – *Postupové diagramy a grafy*) této práce a ostatní druhy pohybových studií jsou specifikovány následovně.

5.3.1 Studie dráhy pohybů

Tyto studie jsou zaměřeny na zkoumání směru pohybu a následné zaznamenání dráhy, kterou sledovaný pracovník vykoná během provedení pracovního úkolu. Kvalitní záznam pohybu je zajištěn obvykle prostřednictvím speciálních kamerových či světelných systémů nebo mechanických prostředků. Nasbírané údaje jsou posuzovány z hlediska nerovnoměrnosti soustředění a délek drah pohybů, a to od určitého místa až po místa na okraji pracoviště. Mezi zástupce metod studií dráhy pohybů patří cyklogramy, grafické znázornění pohybů a nitřové grafy. (Tomek a Vávrová, 2007, s. 113; Líbal a kol., 1985, s. 380)

5.3.2 Mikropohybové studie

Mikropohybové studie vychází z vědecké analýzy pracovních pohybů rozložených na základní prvky neboli mikropohyby. Výsledkem této analýzy je nový, rychlejší a bezpečnější způsob výkonu pracovního úkolu. Dalšími přínosy nového řešení je snížení fyzické i psy-

chické zátěže a tím zvýšení úrovně bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Tyto studie jsou založeny na klasifikaci pracovních pohybů, jež byly definovány F. B. Gilbrethem, který soustavu těchto pohybů nazval „*therblig*“. Tímto počinem položil F. B. Gilbreth základy metod předem stanovených časů. Prostřednictvím *therbligů* je značně minimalizován vliv pozorovatelova subjektivního úsudku, což zaručuje větší přesnost celé analýzy pracovních pohybů. V rámci *therbligů* je definováno následujících sedmnáct primárních pohybů: hledání, nalézání, vybírání, uchopení, nesení, položení, sestavení, užití, rozebrání, zkoumání, připravení, uvolnění, pohybování, odpočinek, zdržení, uvažování a držení. Nejefektivnější využití těchto metod je sledováno při studii krátkých a rychlých úkonů s velkou mírou opakovatelnosti. (Líbal a kol., 1985, s. 380; Tomek a Vávrová, 2014, s. 136)

5.4 Aktuální problémy měření a normování práce

Vzhledem ke skutečnosti, že měření práce navazuje na tvorbu pracovních norem, které následně přímo ovlivňují odměňování a hodnocení manuálně pracujících zaměstnanců, je zřejmé, že profesní vztahy mezi těmito pracovníky a THP zaměstnanci provádějícími měření práce a tvorbu norem, jsou obvykle velmi napjaté. Možný odpor ze strany zaměstnanců, jejichž pracovní činnost je analyzována, může značně ovlivňovat jejich pracovní výkon během procesu měření práce a tím i zkreslovat naměřené výsledky. Moderní pohledy na organizaci práce dávají přednost tvorbě komplexnějších pracovních úkolů a týmové práci. Převládá úsilí o maximální využití potenciálu zaměstnanců, proto jsou nyní vytvářeny takové podmínky, aby byl splněn předpoklad, že lidem nebude stačit pouze splnit svůj zadaný pracovní úkol, ale budou chtít zvyšovat kvalitu jejich práce a aktivně se účastnit na procesu neustálého zlepšování, a to z vlastní iniciativy. Nové přístupy k měření a normování práce se snaží vyhovět přání pracovníků – porozumět procesu měření práce a normování a dovolit jim být jejich součástí. Výkonové normy tak mají být výsledkem týmové spolupráce a zároveň mají přinášet jisté profity všem zainteresovaným stranám. (Dvořáková, 2007, s. 223)

6 METODY PŘEDEM STANOVENÝCH ČASŮ

System předem určených časů je dle Mašina a Vytlačila (2000, s. 105) považován za efektivní propojení filozofie časových studií s technikami pohybových respektive mikropohybových studií.

Předeterminované časové systémy pohybu využívají dříve získané syntetické časové hodnoty. Tato syntetická data jsou vzhledem k mnohaletým studiím velmi spolehlivá a konzistentní. K přepočtu naměřených dat na časové jednotky je využívána jednotka TMU, kde se jeden TMU rovná 0,036 sekundy. Blíže se této jednotce věnuje podkapitola 6.2 - *Systém MOST*. (Štůsek, 2007, s. 151; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 85)

Záměr metod spočívá v podrobné analýze jednotlivých úkonů, které jsou rozčleněny na výchozí pohyby, jež jsou následně dle náročnosti ohodnoceny speciálními indexy korepondujícími s danou spotřebou času. Uplatnění těchto metod patřících do kategorie nepřímého měření, je v současnosti stále více rozšiřováno. Je to způsobeno zejména těmito přínosy, které sebou zavedení metod předem stanovených časů přináší (Dlabač, 2012):

- vysoká přesnost norem,
- flexibilita norem při potenciálních konstrukčních změnách produktu,
- normy přináší pokrytí široké škály variant produktů,
- snížení pracnosti způsobu stanovení norem,
- zajištění nepřetržitého zlepšování,
- eliminace subjektivního vlivu normovačů,
- uplatnění při racionalizaci pracovního postupu a organizaci práce či pracoviště.

Jakožto nejvýznamnější a nejrozšířenější zástupce předeterminovaných metod lze jmenovat MTM a MOST. Další, méně známé metody, jsou například WF, BMT, MODAPTS, GSD, UAS a jiné. Všechny tyto metody jsou založeny na podobném principu, tudíž i práce s nimi je vždy značně stejnorodá. (Maynard a Zandin, 2001, s. 636)

Podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 73) lze metody předem stanovených časů považovat za účinný nástroj „benchmarkingu“ s konkurenčními firmami využívajícími tutéž metodu měření práce. Díky těmto metodám lze dosáhnout objektivních výstupů, což umožňuje stanovení objektivních kapacit, řádné plánování výroby a kalkulace nákladů.

6.1 Systém MTM

Tento nejvíce rozšířený druh předeterminovaných metod byl prezentován již v roce 1948 Haroldem B. Maynardem, G. J. Stegemertenem a J. L. Schwabem. Smysl hodnocení daných pohybů je ovlivňován čtyřmi hlavními faktory: dovednost, úsilí, důslednost a výkon. (Maynard a Zandin, 2001, s. 640; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 106)

Systém MTM hodnotí spotřebu pracovního času prostřednictvím podrobné analýzy pracovního postupu, na základě které definuje primární pohyby pracovníka. Pohyby jsou v rámci této metody standardně ohodnoceny a klasifikovány v příslušných tabulkách, pomocí kterých je tato metoda realizována. (Tomek a Vávrová, 2000, s. 130)

6.1.1 MTM-1

Jedná se o první MTM systém, jehož úkolem je stanovovat časy jednotlivých pohybů na základě jejich zprůměrování. Což z teoretického hlediska umožňuje sestavit časové standardy pro všechny pohyby ze soustavy tabulárních dat. K vyjádření druhu a náročnosti pohybů využívá alfabético-numerické symboly. V rámci těchto symbolů značí písmeno typ pohybu. Symboly zohledňují vlivy proměnlivých činitelů – vzhledem k této skutečnosti slouží číselné indexy k vyjádření charakteru pohybu. (Štůsek, 2007, s. 152)

6.1.2 MTM-2

Vysoká míra pracnosti metody MTM-1 podnítila vznik zjednodušené metody MTM-2, v rámci které jsou elementární pohyby zredukovány na pohyby typické. Systém MTM-2 poskytuje 39 standardů času a mezi devět základních pohybů patří: dání, položení, užití tlaku, návrat, činnost očí, otáčení, krok, pohyb nohy, ohnutí se a napřímení. (Štůsek, 2007, s. 153; Maynard a Zandin, 2001, s. 650 – 651)

6.1.3 MTM-3

Jestliže jsou produkty vyráběny v malých sériích a pracovní metody a pohyby jsou měněny od cyklu k cyklu, pak je vhodné použít systém MTM-3. Na druhou stranu, v případě vysoké opakovatelnosti pracovních cyklů není tato metoda doporučována. V rámci MTM-3 jsou definovány pouze čtyři základní pohyby, a to: uchopení, přemístění, krok a posledním pohybem je sehnutí se a opětovné vzpřímení. (Maynard a Zandin, 2001, s. 651)

6.2 Systém MOST

Vzhledem ke složitosti metody MTM, jejíž aplikace v praxi je pro průmyslového inženýra časově náročná, byla vyvinuta mnohem praktičtější, avšak o nic méně kvalitní, alternativa v podobě metody MOST. Je totiž zřejmé, že předmětem racionalizace práce má být nejen manuální výrobní práce, ale i činnosti průmyslového inženýra. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 107)

Autorem této metody je švédský průmyslový inženýr a bývalý viceprezident společnosti H. B. Maynard and Co. – Zandin Kjell B., první držitel ceny IIE za technickou inovaci. (Výkladový slovník, 2005, s. 94)

Metoda MOST vyjadřuje lidskou práci prostřednictvím univerzálních sekvenčních modelů pohybů, čímž je odlišována od metody MTM využívající jeden pohyb jakožto primární jednotku. Spojením tohoto zásadního pokroku v oblasti analýzy lidské práce se softwarovými prostředky je dosaženo nejrychlejšího a nejefektivnějšího způsobu stanovení pracovních norem a zjištění časové náročnosti práce, což je v současnosti považováno za velmi silný nástroj k rozšíření systémů předem stanovených časů do reálných provozních podmínek. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 382; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 108)

6.2.1 Indexování parametrů

Záměr spočívá ve správném výběru odpovídajícího parametru a k němu přiřazení číselného indexu, prostřednictvím speciálních formulářů MOST, neboli data karet (viz Příloha P I a P II). Díky časté aplikaci metody MOST si lze tuto techniku snadno osvojit a zapamatovat. Tyto indexové metody vychází z detailních podpůrných analýz praktikovaných v rámci výzkumu a sestavení systému MTM. Indexy odpovídají mediánu časových rozmezí, která byla stanovena právě v rámci systému MTM a vypočtena pomocí principů matematické statistiky. (Zandin, 2003, s. 15; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 113)

Stejně jako v rámci MTM i zde je jakožto časová jednotka využívána TMU, kde (Zandin, 2003, s. 14):

1 TMU = 0,00001 hodin

1 hodina = 100 TMU

1 TMU = 0,0006 minut

1 minuta = 1667 TMU

1 TMU = 0,036 sekund

1 sekunda = 27,8 TMU

Celková hodnota TMU pro jednotlivé sekvence je vypočítána prostřednictvím součtu číselných indexů a výsledná suma je vynásobena deseti (v případě BasicMOST), což znázorňuje následný modelový příklad ze sekvence obecného přemístění (Zandin, 2003, s. 14):

$$A_6 \quad B_6 \quad G_1 \quad A_1 \quad B_0 \quad P_3 \quad A_0$$

Hodnota indexu: $6 + 6 + 1 + 1 + 0 + 3 + 0 = 17$

Hodnota TMU: $17 \times 10 = 170$ TMU

Hodnota v časových jednotkách: $170 \times 0,036 = \mathbf{6,12}$ sekund

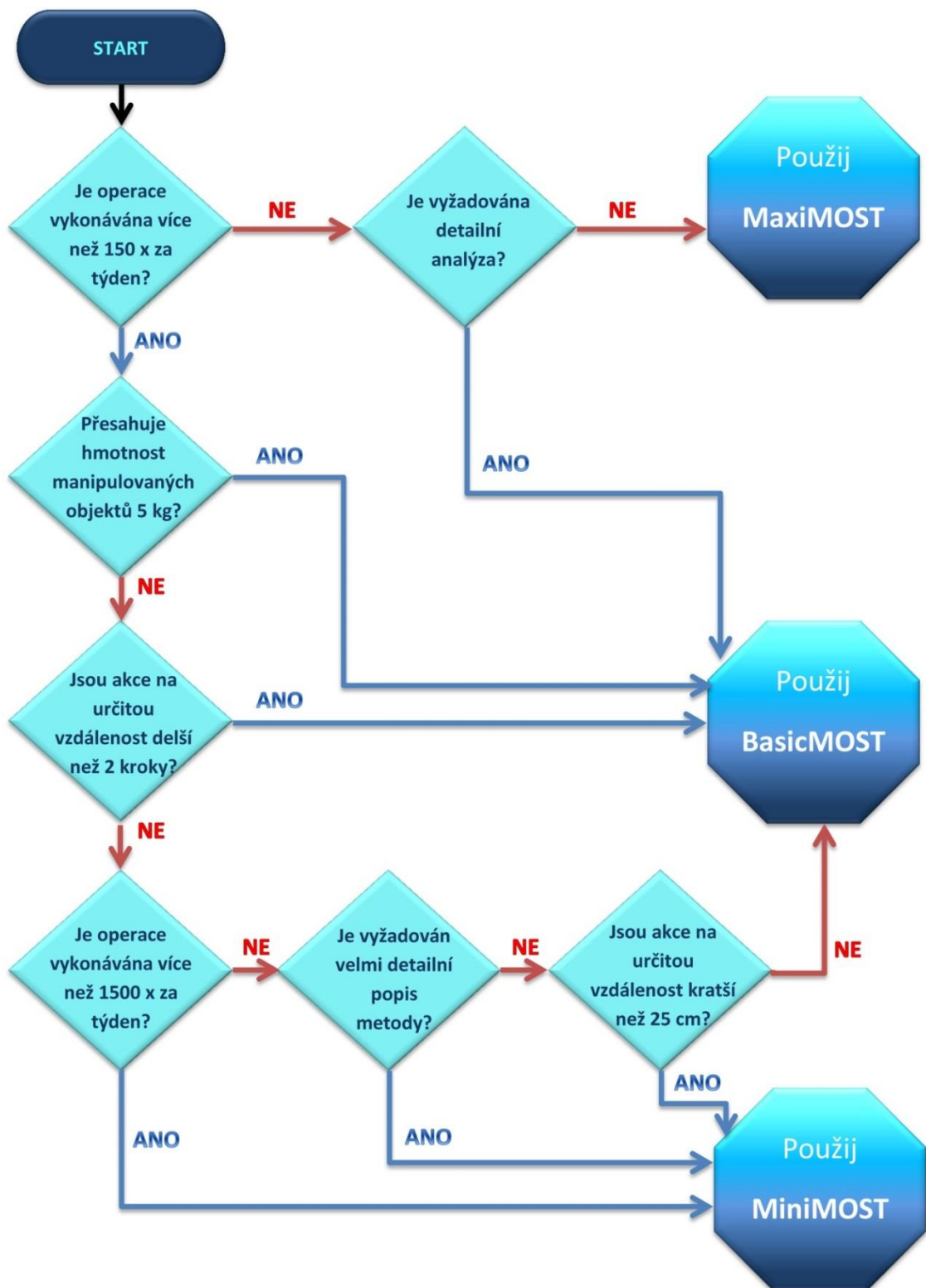
6.2.2 PC podpora systému MOST

Stěžejním softwarem je MOST for Windows. Na základě zadání omezeného počtu klíčových slov reprezentujících varianty parametrů, tento systém automaticky přiřazuje relevantní číselné indexy. MOST for Windows a jiné softwary podporující systém MOST lze považovat za další úspěšné pokroky v rámci racionalizace práce průmyslového inženýra. Mezi stěžejní přednosti softwarů podporujících systém MOST, kromě měření a normování práce, patří hromadná aktualizace dat, transfer dat, řízení databází, historie a uchovávání dat, určení celkových personálních nákladů na produkt, stanovení počtu potřebných pracovníků, plánování výroby, monitoring výkonnosti pracovníků, základ pro spravedlivé odměňování a jiné. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 113, 120)

6.2.3 Úrovně systému MOST

K zajištění optimální kombinace rychlosti, podrobnosti a přesnosti analýzy byly vytvořeny tři základní úrovně systému MOST, které představují MiniMOST, BasicMOST a MaxiMOST, jež jsou podrobněji popsány v následujících kapitolách. Jedná se tak kompletní soubor vysoce efektivních a praktických nástrojů měření práce. Dílčí aktivity, jež jsou definovány a indexovány v rámci systému MOST jsou využívány na všech úrovních velmi obdobným způsobem. Základní rozdíl spočívá ve skutečnosti, že například hodnota indexu 3 reprezentuje v rámci MiniMOST hodnotu 3 TMU jednotek, v rámci BasicMOST 30 TMU jednotek a 300 TMU jednotek v případě MaxiMOST. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 117)

Následující schéma (Obr. 5) znázorňuje rozhodovací proces při volbě mezi úrovněmi systému MOST (Zandin, 2003, s. 26):



Obr. 5. Rozhodovací diagram při volbě vhodné úrovně systému MOST (Vlastní zpracování dle: Zandin, 2003, s. 26)

Dalšími variacemi koncepce MOST je systém MegaMOST a AdminMOST, který je častěji znám pod názvem ClericalMOST a je určen k analýze administrativní práce. MegaMOST slouží k analýze neopakovaných pracovních operací trvajících déle než dvacet minut. (Hüttlová, 1994, s. 21)

6.2.4 MiniMOST

Tato nejnižší úroveň umožňuje nejvíce podrobnou a přesnou analýzu pracovních činností. Je doporučováno používat MiniMOST při vysoké míře opakovatelnosti zkoumané pracovní operace, která je během jednoho týdne prováděna 1500 krát a více. Čas pracovního cyklu by tak měl být krátký – přibližně 10 sekund. Další předpoklady k aplikaci MiniMOST jsou tyto (Zandin, 2003, s. 23):

- vzdálenosti pro uchopení a přemístění by neměly přesahovat 25 centimetrů,
- pracovníkovi akce na určitou vzdálenost by neměly přesahovat dva kroky,
- pohyby těla jsou omezeny pouze na sehnutí se a napřímení,
- hmotnost manipulovaných objektů nepřesahuje 5 kilogramů.

6.2.5 BasicMOST

Jedná se o nejvíce používanou úroveň koncepce MOST, jelikož naprostá většina veškerých pracovních operací a činností splňuje podmínky, které jsou charakteristické pro aplikaci systému BasicMOST. Základní předpoklady k aplikaci metody BasicMOST jsou následující (Zandin, 2003, s. 24):

- analyzované pracovní operace jsou na střední úrovni a jejich četnost se nachází v intervalu 150 až 1500 opakování za týden,
- operace trvají několik sekund až 10 minut.

Úroveň BasicMOST obsahuje tři základní sekvence, jež jsou definovány v tabulce níže (Tab. 4) a navíc i čtvrtou sekvenci, která charakterizuje přemísťování objektů prostřednictvím ručních jeřábů. (Maynard a Zandin, 2001, s. 652)

Tab. 4. Druhy sekvenčních modelů pro systém BasicMOST (Vlastní zpracování dle: Dlačač, 2012)

| Sekvenční modely pro systém BasicMOST | | |
|---------------------------------------|-----------------------|---|
| Název sekvence | Sekvenční model | Parametr |
| Obecné přemístění | A B G A B P A | A - horizontální akce na určitou vzdálenost (Action Distance) |
| | | B - vertikální pohyb těla (Body motion) |
| | | G - získání kontroly (Gain control) |
| | | P - umístění (Placement) |
| Řízené přemístění | A B G M X I A | M - řízený přesun (Move controlled) |
| | | X - procesní čas (Processtime) |
| | | I - vyrovnaní (Alignment) |
| Použití ručního nástroje | A B G A B P * A B P A | F - utáhnout (Fasten) |
| | | L - uvolnit (Loosen) |
| | | C - dělit (Cut) |
| | | S - povrchová úprava (Surface treat) |
| | | M - měřit (Measure) |
| | | R - zaznamenat (Recor) |
| | | T - myslet (Think) |
| Použití ručního jeřábu | A T K F V L V P T A | T - transport prázdný (Transport unloaded) |
| | | K - zaháknutí a vyháknutí (Hook up and unhook) |
| | | F - uvolnění objektu (Free object) |
| | | L - transport naložený (Loaded mode) |
| | | V - vertikální přemístění (Vertical move) |

Charakterizace tří základních sekvencí systému BasicMOST je následující (Maynard a Zandin, 2001, s. 652; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 110 – 112):

- **Obecné přemístění**

Jedná se o prostorové manuální přemísťování objektů z jednoho místa na druhé volně vzduchem. Je to nejvíce využívaná sekvence systému BasicMOST, jelikož 50 % veškeré manuální práce je charakterizováno právě jako obecné přemístění. Nejčastěji je vyskytována při montážních operacích a manipulacích. Nejméně častý výskyt je na mechanických pracovištích.

- **Řízené přemístění**

Transfer objektu, který je během přemísťování ustavičně v kontaktu s povrchem nebo je připojen k jinému objektu. Typickým příkladem činnosti, při které je vhodné aplikovat tuto sekvenci, je manipulace s klikou či pákou, dále sepnutí tlačítka či vypínače nebo tažení či posouvání objektu po ploše. Aplikovatelnost sekvence sahá až na 30 % pracovních operací.

- **Použití nástroje**

Typickými činnostmi pro využití této sekvence jsou dělení, čištění, utahování, uvolňování, měření nebo zaznamenávání. Výjimkou nejsou ani činnosti, které zahrnují mentální procesy jako například čtení a myšlení.

6.2.6 MaxiMOST

Nejpraktičtější využití této úrovně je zejména při analýze složitých montážních prací či seřizování. Ovšem konkrétní dispozice k využití MaxiMOST spočívají v následujících zásadách (Zandin, 2003, s. 24):

- operace jsou vykonávány méně než 250 krát za týden,
- doba trvání pracovní operace je od necelých 2 minut až po několik hodin.

6.3 Srovnání MTM a MOST

Systém MTM patří stále mezi nejrozšířenějšího zástupce z řad metod předem stanovených časů. Avšak veškeré přednosti hrají ve prospěch koncepce MOST. Mezi základní přednosti patří skutečnost, že je tento systém až čtyřicetkrát rychlejší než MTM-1 a patnáctkrát rychlejší než MTM-2. Další ukazatele, jež potvrzují kvality systému MOST, jsou následující: jednoduchost, rychlá osvojitelnost, poměr přesnost/časová náročnost, potřebný rozsah dokumentací, který charakterizuje níže uvedená tabulka (Tab. 5). (Zandin, 2003, s. 15 – 18; Štůsek, 2007, s. 154)

Tab. 5. Počet stran dokumentace MTM a MOST (Zandin, 2003, s. 18)

| Technika | Počet stran dokumentace při analýze 3-minutové operace |
|-----------|--|
| MTM-1 | 16 |
| MTM-2 | 10 |
| MTM-3 | 8 |
| MiniMOST | 2 |
| BasicMOST | 1 |
| MaxiMOST | 0,2 |

7 ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části je nejprve krátce charakterizován výrobní proces, který je složen z technologického a pracovního procesu, jež podléhá měření a normování práce.

Následně je uvedena kapitola zabývající se štíhlým pracovištěm, jehož součástí je analýza a měření práce, které jsou stěžejním prvkem analytické i projektové části této práce. Rovněž systém 5S a zvyšování produktivity prostřednictvím neustálého zlepšování a eliminace veškerých forem plýtvání, vychází z konceptu štíhlého pracoviště a úzce souvisí s metodami využitými v analytické části.

Avšak v největší míře je v teoretické části pojednáváno o normování a studiu práce, dále o měření práce, jelikož cíl diplomové práce je ubírán právě směrem k analýze, měření a normování práce.

V poslední kapitole teoretické části jsou podrobně charakterizovány systémy předem určených časů, jejichž metodika je využita v projektové části diplomové práce, a to prostřednictvím systému BasicMOST, který byl v rámci poslední kapitoly teoretické části shledán jako nejvíce vhodný zástupce z řad systémů předem určených časů.

Východiska neboli předpoklady pro zpracování praktické části diplomové práce, byly stanoveny v kapitole Cíle a metody zpracování práce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

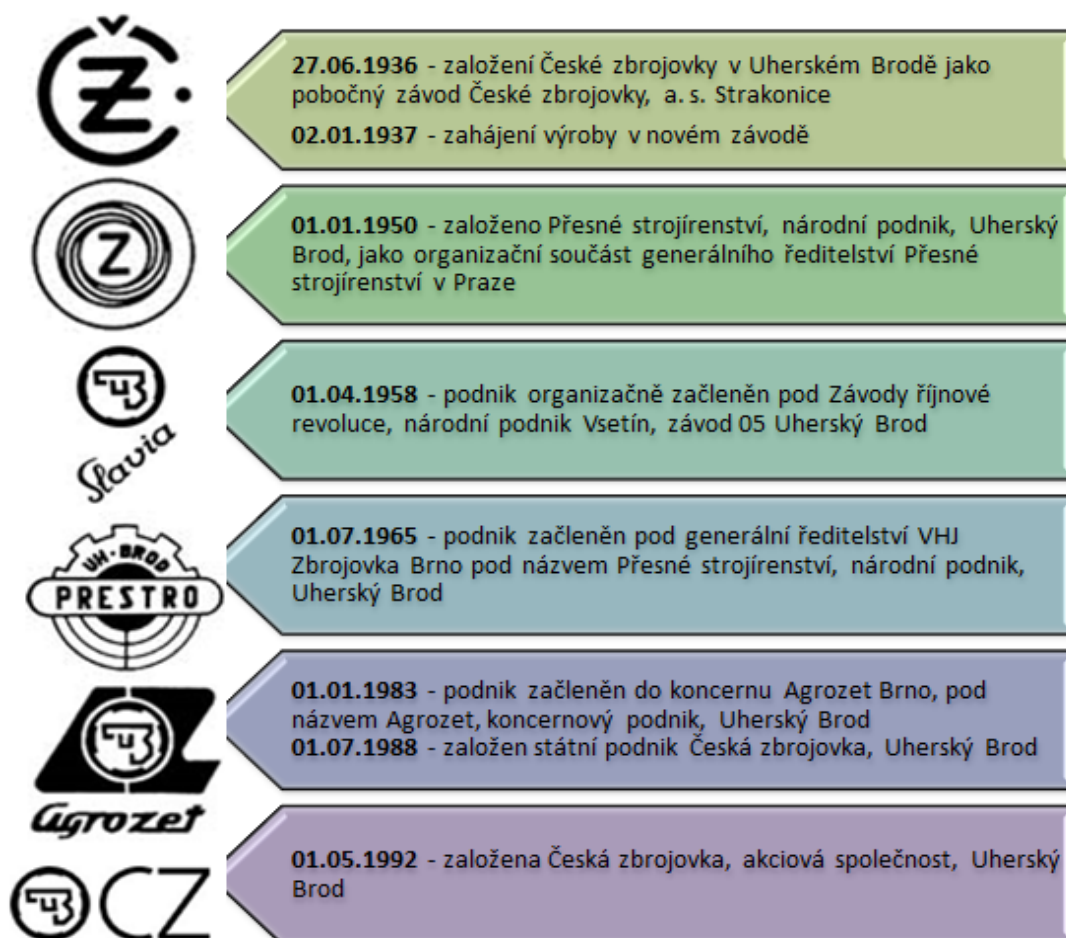
8 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI CZUB, a.s.

V této kapitole bude představena společnost CZUB, a.s., včetně stěžejních historických mezníků, ekonomického pohledu na společnost a výrobního portfolia. V závěru kapitoly bude provedena SWOT analýza společnosti CZUB, a.s.

Veškeré údaje byly získány prostřednictvím studia vnitropodnikových dokumentů, zejména v výročních zprávách a firemních novinách, dále internetových stránek a v neposlední řadě i pomocí interview se zaměstnanci společnosti CZUB, a.s., zejména s průmyslovými inženýry a normovači.

8.1 Historie společnosti CZUB, a.s.

Následující schéma (Obr. 6) znázorňuje stěžejní historické mezníky, jež jsou pro společnost CZUB, a.s. klíčové. K jednotlivým obdobím je přiřazeno i aktuální logo společnosti, které postupem času prošlo šesti změnami.



Obr. 6. Historické mezníky společnosti CZUB, a.s. (Vlastní zpracování dle: Česká Zbrojovka, a.s., © 2015)

8.2 Profil společnosti CZUB, a.s.

Společnost CZUB, a.s. sídlí v Uherském Brodě a je dlouholetým výrobcem ručních palných zbraní. Předmětem podnikání společnosti CZUB, a.s. je strojírenská výroba, konkrétně se jedná o přesné strojírenství v následujících oborech:

- výroba zbraní pro ozbrojené složky armády a policie, jakož i pro sportovní a lovecké účely;
- produkce výrobků, dílů a sestav pro letecký a automobilový průmysl;
- výroba speciálního nářadí pro strojírenskou výrobu.

Dalšími procesy probíhajícími ve společnosti CZUB, a.s. jsou vývoj, úpravy, opravy, nákup a prodej zbraní, slévárenství, obrábění, povrchové úpravy a nástrojářství.

Mezi dceřiné společnosti patří Zbrojovka Brno s.r.o., CZ Export Praha s.r.o., UNION CS, spol. s r.o., CZ-USA v Kansas City a CZ Brasil – Industria E Comércio De Armas E Municoes Ltda.

Prvotní zaměření výroby bylo orientováno výhradně na výrobu ručních vojenských zbraní, avšak v současnosti výroba zahrnuje i zbraně pro civilní využití ve sportovních a loveckých oblastech. Veškeré nově zavedené modely zbraní jsou dále modifikovány, čímž je rozšiřován sortiment produkce a taktéž se jedná o reakci na stále náročnější požadavky zákazníků. Společnost CZUB, a.s. klade největší důraz na vysokou kvalitu, dlouhodobou spolehlivost a přesnost všech vyráběných produktů. (Česká Zbrojovka, a.s., © 2015)

Aktuálně představuje společnost CZUB, a.s. jednoho z největších producentů ručních zbraní na světové úrovni, což také dokládá skutečnost, že momentálně tato společnost dodává zbraně do více než 100 zemí světa.

Velký důraz je kladen na neustálé zlepšování kvality prostřednictvím nezanedbatelných investic na nákup špičkových technologií, obzvláště v oblasti číslicově řízených obráběcích strojů a výpočetní techniky.

Stejně jako na vysokou úroveň kvality je ve společnosti CZUB, a.s. pohlíženo na ochranu životního prostředí, která je realizována prostřednictvím těchto zásad: pravidelné přezkoumávání zavedeného systému EMS, zlepšování podmínek životního a pracovního prostředí, třídění odpadu v celém podniku, zabránění úniku nebezpečných látek do ovzduší, vod a půdy, ohleduplné využívání energií a zdrojů. (Česká Zbrojovka, a.s., © 2015)

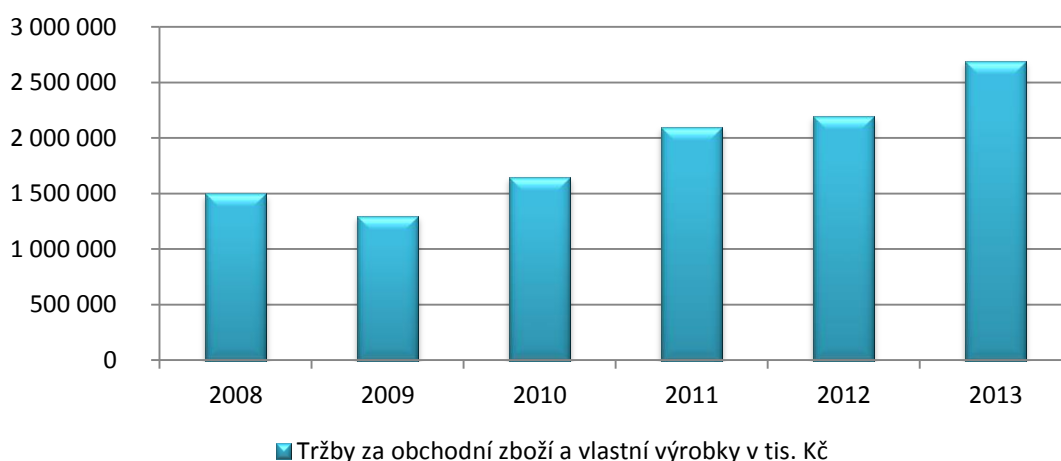
8.3 Ekonomický pohled na společnost CZUB, a.s.

Tato kapitola je zaměřena na tržby společnosti CZUB, a.s. a vychází zejména ze studia Výroční zprávy společnosti CZUB, a.s. za rok 2013.

Plánovaná výše tržeb na rok 2013 činila CZK 2 571 mil., avšak realita tento cíl předčila o více než 4,7%, tudíž tržby za rok 2013 dosáhly celkově CZK 2 693 mil. Jedná se tak o prozatím nejvyšší tržby v historii společnosti CZUB, a.s. Zhruba 80% z celkové částky tržeb tvoří tržby za prodej zbrojní produkce, zbývajících 20% připadá na nezbrojní produkci. (Česká Zbrojovka, a.s., © 2014, s. 7)

Následující graf (Obr. 7) znázorňuje vývoj tržeb v brutto vyjádření za prodej vlastních výrobků a obchodního zboží společnosti CZUB, a.s. v letech 2008 – 2013.

Tržby za obchodní zboží a vlastní výrobky v letech 2008 - 2013



Obr. 7. Vývoj tržeb společnosti CZUB, a.s. v letech 2008 – 2013 (Vlastní zpracování dle: Česká Zbrojovka, a.s., © 2014, s. 7)

8.4 Výrobní portfolio společnosti CZUB, a.s.

Produkce CZUB, a.s. je rozdělena na zbrojní a nezbrojní oblast, jejichž specifikace je uvedena dále.

Zbrojní produkce: Pistole CZ, Malorážky CZ, Kulovnice CZ, Vzduchové zbraně CZ, Brokovnice, Ozbrojené složky, Zbraně pro sport a hobby, Ryté zbraně a zbrojní příslušenství.

Nezbrojní produkce: produkty pro letecký a automobilový průmysl. (Česká Zbrojovka, a.s., © 2015)

8.5 SWOT analýza společnosti CZUB, a.s.

Následující tabulka (Tab. 6) reprezentuje SWOT analýzu společnosti CZUB, a.s.:

Tab. 6. SWOT analýza společnosti CZUB, a.s. (Vlastní zpracování)

| SWOT | | | |
|--|-------------------|--|-------------------|
| Silné stránky | Váha kritéria [%] | Slabé stránky | Váha kritéria [%] |
| Významné renomé společnosti | 25 | Neaktuální metody pro měření práce | 30 |
| Široké produktové portfolio | 15 | Nízký počet zaměstnanců odd. PI | 40 |
| Vlastní výzkum a vývoj | 20 | Stáří strojů | 5 |
| Dlouhodobá finanční stabilita | 15 | Technologické uspořádání výroby | 15 |
| Kvalifikovaní zaměstnanci | 25 | Neefektivní řízení zásobování | 10 |
| Příležitosti | Váha kritéria [%] | Hrozby | Váha kritéria [%] |
| Expanze na nové trhy | 35 | Platební neschopnost odběratelů | 25 |
| Opětovné zavedení branné povinnosti v ČR a SR | 15 | Zahraniční konkurence | 30 |
| Zvyšující se zájem studentů o technologické a strojírenské obory | 25 | Další vlna finanční krize | 10 |
| Dotace z EU | 10 | Nestabilita měnových kurzů | 15 |
| Snížení cen energií a vstupních zdrojů | 15 | Zvýšení cen energií a vstupních zdrojů | 20 |

Nejvýznamnější předností společnosti CZUB, a.s. je její renomé, o čemž svědčí i skutečnost, že jsou její produkty prodávány do více než 100 zemí světa.

Na druhou stranu, pro takto velkou společnost, jež momentálně zaměstnává kolem 1600 kmenových zaměstnanců a disponuje velkým množstvím výrobních středisek a pracovišť, je zde málo rozvinuto oddělení Průmyslového inženýrství, které je aktuálně zastupováno jedním vedoucím tohoto oddělení a pouze dvěma dalšími průmyslovými inženýry.

Značnou perspektivu reprezentují potencionální expanze na nové trhy, například za účelem přezbrojení národních armád. Iniciativa v tomto směru se již ze strany společnosti CZUB, a.s. projevila například při plánované výstavbě nové továrny na zbraně v Kremnických Baních na středním Slovensku.

Hrozbu pro společnost CZUB, a.s. může představovat zahraniční konkurence, jež je zastoupena zejména americkými, britskými anebo italskými koncerny.

9 ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE

V rámci této kapitoly budou definovány cíle analýzy, využití nástroje a metody v analýze, dále bude popsáno vybrané výrobní středisko, DNC síť, postup při výběru cílových pracovišť a v neposlední řadě budou popsána a analyzována vybraná pracoviště včetně zhodnocení časové náročnosti výkonu práce na těchto pracovištích metodou přímého měření práce – chronometráží. Během provádění chronometráže byl vyráběn produkt záchyt závěru. Následně budou také popsány informace související s procesem měření a normování práce z hlediska normovače společnosti CZUB, a.s.

Některé údaje, které byly zjištěny prostřednictvím studia vnitropodnikové dokumentace a interview se zaměstnanci společnosti CZUB, a.s. byly z důvodu jejich citlivosti vynásobeny zvoleným koeficientem, aby nedošlo k úniku cenných informací. Jedná se zejména o přírážkové koeficienty sloužící k výpočtu normy času.

9.1 Cíle analýzy

Hlavním cílem analýzy je zjistit časovou náročnost práce na vybraných pracovištích, a to prostřednictvím metody přímého měření práce, jež je ve společnosti CZUB, a.s. běžně využívána a taktéž zjistit průběh procesu měření a normování práce.

Dílčí cíle analýzy jsou následující:

- zjistit bližší informace o zvoleném výrobním středisku,
- zjistit možnosti DNC sítě aplikované ve společnosti CZUB, a.s.,
- určit prostřednictvím vybrané metody cílová pracoviště,
- charakterizovat vybraná cílová pracoviště,
- zjistit časovou náročnost veškerých úkonů na vybraných pracovištích během směny a jejich podílu na celkovém času směny,
- výpočet produktivity pracovníka a efektivity pracovišť,
- odhalit nedostatky na vybraných pracovištích zapříčiňující potencionální plýtvání, zejména časem.

V závěru této kapitoly bude provedeno shrnutí informací získaných prostřednictvím analýzy, na základě kterých budou stanoveny návrhy pro nápravná opatření. Výstupy z analýzy budou představovat vstupní informace pro zpracování projektové části diplomové práce.

9.2 Využité nástroje a techniky v analýze

Techniky a nástroje, jež byly využity k realizaci analýzy, reprezentuje níže uvedené schéma (Obr. 8):



Obr. 8. Využité techniky v analýze (Vlastní zpracování)

9.3 Hlavnové středisko

Toto významné středisko společnosti CZUB, a.s., které zaměstnává 160 zaměstnanců, je složeno ze dvou dílen – NS 3320 v přízemí budovy a NS 3330 v prvním patře budovy. Směna na tomto středisku trvá 8,5 hodiny, z toho 30 minut připadá na zákonnou přestávku na jídlo a oddech. (Interní dokumentace společnosti CZUB, a.s.)

- **Dílna NS 3330**

Dílna je řízena dvěma mistry a v současné době zde pracuje 85 zaměstnanců. Hlavním předmětem výroby na této dílně je výroba hlavní do všech zbraní z produkce společnosti CZUB, a.s. Kromě produkce hlavní určených ke kompletaci do hotových zbraní jsou zde, v případě volných kapacit a dle zakázek, vyráběny i polotovary hlavní – výkovky, které jsou následně dodávány například těmto odběratelům: KUMMER, s.r.o. (CZ), Akaki Khitarishvili (Gruzie), Southern Gun Company (Anglie), LUVVO Prague Ltd. (CZ), Great Gun, s.r.o. (CZ) a jiným.

- **Dílna NS 3320**

Aktuálně na této dílně pracuje 75 zaměstnanců a je řízena jedním mistrem. Výroba na této dílně je orientována zejména na drobné díly jako jsou například záchyty závěru, lučičky, vytahovače, táhla spouště, pojistky a další. Část dílny je orientována taktéž na výrobu pistolových hlavních, jelikož je zde umístěna linka pro konvenční obrábění těchto součástí. Výroba malých dílů je uskutečňována na starších konvenčních strojích, jako je například soustruh, frézka a vrtačka. Na druhou stranu, rovněž pro účely výroby menších dílů, je tato dílna vybavena i moderní CNC technologií, jež je zastoupena stroji HAAS a FEELER. (Interní dokumentace společnosti CZUB, a.s.)

9.4 Analýza DNC sítě

DNC síť byla pro účely diplomové práce využita při zpracování některých analýz, jelikož lze z tohoto systému zjistit následující důležitá data nejen číselného charakteru, ale i grafického (Interní dokumentace společnosti CZUB, a.s.):

- **Plán dílny:** přehled všech strojů na zvolené dílně, jež jsou zapojeny do DNC sítě. V tomto přehledu lze vidět například názvy strojů, číselné označení strojů, jména aktuálně přihlášených operátorů strojů, výrobní příkaz, číslo výrobní operace, počet vyrobených kusů, čas od posledního kusu, číslo dílce, stav výroby, výrobní režim, rychlost výroby a typ přerušení výrobního procesu. Viz printscreen znázorňující dílnu 3320 Hlavnového střediska, jež je uveden v příloze – Příloha P V.
- **Aktuální stav stroje:** po kliknutí na libovolný stroj z Plánu dílny se zobrazí tabulka týkající se pouze vybraného stroje a znázorňující potřebné údaje o chodu stroje, jako například efektivita stroje, doba běhu, doba seřizování, název probíhající operace, počet vyrobených kusů, norma, počet zmetků, počet kusů, které zbývá vyrobít a další údaje, jež jsou zobrazeny na obrázku (Obr. 9).
- **Výrobní příkazy:** lze je upravovat, vytvářet nové či smazat stávající.
- **Stroje:** jejich počet, názvy, druhy – lze taktéž upravovat, vytvářet nové či smazat stávající.
- **Operátoři:** jejich jméno, firemní číslo, pracovní funkce.
- **Druhy přerušení:** jsou slovně i barevně rozlišeny – lze taktéž upravovat, vytvářet nové či smazat stávající.

Index G200-1 (27)

Rychlost výroby je v pořádku

Operátor: Vladimír OVČÁČEK

Datum a čas: 13.12.2012 23:51:49

Probíhající operace

Výrobní příkaz: G000027834-0 Operace: 012
 Počet běžících operací: 1 Volba operace: G000027834-0 012
 Počet spolu vyr. kusů: 1 Popis operace: OBRAJET NA NC STROJI
 Číslo dílce: 5130-0650-41 Popis dílce: ZAVER LH
 Norma: [ks/min] 0,134 [min/ks] 7,44 Vyrobeno: [ks/min] 0,143 [min/ks] 7,00 **Efektivita: 106,23 %**
 Maximální povolená doba seřizování: 0,00 [min] **Doba seřizování: 0:0:0**
 Datum spuštění: 13.12.2012 Čas spuštění: 17:44:14 Doba běhu: 06:07:31
 Datum odhad. konce: 14.12.2012 Čas odh. konce: 22:49:15 Odhad. doba: 29:05:01

Informace o počtu kusů

Vyrobeno dobrých kusů operátorem: 30
 Vyrobeno zmetků operátorem: 0
 Doba od posl. vyr. kusu: 00:05:03
 Vyrobeno dobrých všemi operátory: 179
 Vyrobeno zmetků všemi operátory: 0
 Vyrobeno všemi operátory: 179
 Požadováno vyrobit: 220
Zbývá vyrobit: 41

Přerušení výroby

Celková doba přerušení: 01:59:20

| Datum a čas zahájení | Datum a čas ukončení | Doba přerušení | Množství | Název přerušení | Přerušeno | Popis přerušení |
|----------------------|----------------------|----------------|----------|------------------------------|-----------|-----------------|
| 13.12.2012 19:16:52 | 13.12.2012 19:05:29 | 00:48:37 | 5 | Výměna opotřebeného nástroje | Výroba | |
| 13.12.2012 20:24:22 | 13.12.2012 20:52:41 | 00:28:19 | 15 | Transport dílů ke stroji | Výroba | |
| 13.12.2012 21:33:49 | 13.12.2012 22:12:55 | 00:39:06 | 20 | Výměna opotřebeného nástroje | Výroba | |
| 13.12.2012 23:22:21 | 13.12.2012 23:25:39 | 00:03:18 | 28 | Transport dílů ke stroji | Výroba | |

Zpět

Obr. 9. Aktuální stav stroje (Interní dokumentace společnosti CZUB, a.s.)

- **Stavy:** lze dle nich posoudit, zda stroj vyrábí optimálně, rychle či pomalu, dále zda nastalo přerušení výroby, seřizování a jiné. Viz následující obrázek (Obr. 10).

Stavy

ID: 1 Název: Výroba
 Popis: Stroj je vyrábí
 Typ: Výroba Barva: -16711808

Vytvořit nový
 Upravit
 Uložit změny
 Smazat

| ID | Název | Popis | Barva | Typ stavu |
|----|---------------------|---|------------|-----------|
| 1 | Výroba | Stroj je vyrábí | Green | Výroba |
| 2 | Nečinný | Neběží výrobní cyklus | Red | Výroba |
| 3 | Nevyužito | Není přihlášen výrobní příkaz ani obsluha | Grey | Výroba |
| 4 | Přerušení | Přerušení dle tabulky přerušení | Orange | Výroba |
| 5 | Seřizování | Obsluha seřizuje stroj | Yellow | Výroba |
| 6 | Nepř. obsluha | Nepřihlášená obsluha | Blue-Gray | Výroba |
| 7 | Nepř. VP | Nepřihlášen výrobní příkaz | Red | Výroba |
| 8 | Vyrábí rychle | Stroj vyrábí příliš rychle | Blue | Varování |
| 9 | Vyrábí OK | Rychlost výroby je v pořádku | Green | Výroba |
| 10 | Vyrábí pomalu | Stroj vyrábí příliš pomalu | Light Blue | Varování |
| 11 | Překročení času | Překročení času výroby | Light Blue | Varování |
| 12 | Překročení množství | Překročení požadovaného množství | Light Blue | Varování |

Zpět

Obr. 10. Stavy strojů (Interní dokumentace společnosti CZUB, a.s.)

- **Online sestavy:**
 - monitor probíhajících operací,
 - seznam probíhajících operací,
 - seznam aktuálních výstrah.
- **Historie výroby:** znázorňuje seznam veškerých ukončených operací, který lze filtrovat dle požadovaných podmínek a jejich kombinací. Názorný příklad je uveden v příloze – Příloha P VI.
 - Historie výstrah,
 - historie přerušení,
 - historie přerušení po typech součet,
 - historie seřizování,
 - historie času výrobní jednotky.
- **Grafické sestavy:** zobrazují souhrnná data stavů výrobního procesu výrobních jednotek ukončené výroby v jednotlivých dnech prostřednictvím grafů. Grafy dále zobrazují součty jednotlivých stavů výrobního procesu výrobních jednotek (čistý čas výroby, čas seřizování, přerušení výroby, nečinnost a nevyužito – pokud ke stroji není přihlášena obsluha nebo není zadán výrobní příkaz):
 - využití strojů,
 - využití stroje za období součet,
 - využití stroje v čase po dnech,
 - graf výrobního cyklu stroje,
 - denní prostoje stroje,
 - využití strojů za den,
 - využití strojů za týden,
 - využití strojů za měsíc.

Velkou výhodou je možnost rychlého exportu veškerých údajů i grafů do programu MS Excel přes přímou volbu – tlačítko „Export do Excelu“.

Zejména funkce Aktuální stav stroje, Seznam strojů, Druhy přerušení, Stavů a Historie výroby byly v rámci této diplomové práce nejvíce využity.

9.4.1 Zavedení DNC sítě ve společnosti CZUB, a.s.

Společnost CZUB, a.s. zavedla DNC síť v roce 2012 a zprostředkovatelem byla společnost Camo spol. s r.o. Tato síť zajišťuje propojení výrobních zařízení (zejména CNC strojů) a eventuálně jiných technologií do podnikové sítě LAN. Na základě interview s průmyslovým inženýrem bylo zjištěno, že mezi hlavní důvody vedoucí k zavedení DNC sítě ve společnosti CZUB, a.s. náleží vytvoření komplexního řídicího systému NC progra-

mů, zavedení MMS systému pro monitoring efektivitu využití strojů a analyzování prostojů. Aktuálně je do DNC/MMS systému zakomponováno 75 strojních zařízení, z toho větší část je zastoupena zejména CNC stroji a menšinu tvoří speciální konvenční stroje.

V rámci zvýšení efektivitu kontrolních operací a zdokonalení komunikace mezi výrobními stroji a měrovým střediskem společnosti CZUB, a.s., byly do DNC/MMS systému připojeny i měřicí stroje.

V současné době probíhá příprava na zavedení DNC sítě již do třetího výrobního provozu, na základě čehož se počet připojených strojů přiblíží k počtu 100 strojů.

Jako další společnosti využívající DNC síť od společnosti Camo spol. s r.o. lze uvést například Continental Barum s.r.o., Slováké strojírny a.s., Mesit ronex spol. s r.o., Armatury group a.s., Tryon s.r.o. a Jihlavan a.s.

9.5 Výběr cílových pracovišť

Na základě požadavku ze strany společnosti CZUB, a.s. je diplomová práce zaměřena na Hlavnové středisko – provoz 3300, dílna 3320, jež momentálně obsahuje 43 pracovišť se strojními zařízeními. Jelikož jsou na strojích vyráběny typově podobné součástky, tak byla pro výběr cílového pracoviště zvolena Paretova analýza.

Každý manuální operátor strojního zařízení na tomto oddělení obdržuje na začátku směny od mistra plán výroby na příslušnou směnu. Ovšem, ne na všech pracovištích jsou vždy tyto plány plněny ze sta procent. Proto, na základě interview s mistrem dané dílny a na základě analýzy dat z DNC sítě, bylo nutné zjistit plánované počty hotových kusů a taktéž počty skutečně odvedených kusů z jednotlivých pracovišť. Data vycházela z období září – listopad 2014 a jejich zprůměrované hodnoty reprezentuje následující tabulka (Tab. 7).

Z celkového počtu 43 strojů tvoří 65% starší konvenční stroje, jako například frézy a vyvrtávačky. V tabulce (Tab. 7) jsou označeny **zeleně**. Zbýlých 35% je tvořeno novými NC centry, jež jsou v tabulce odlišena **žlutou** barvou.

Tab. 7. Počty vyrobených kusů na dílně 3320 Hlavněového střediska (Vlastní zpracování)

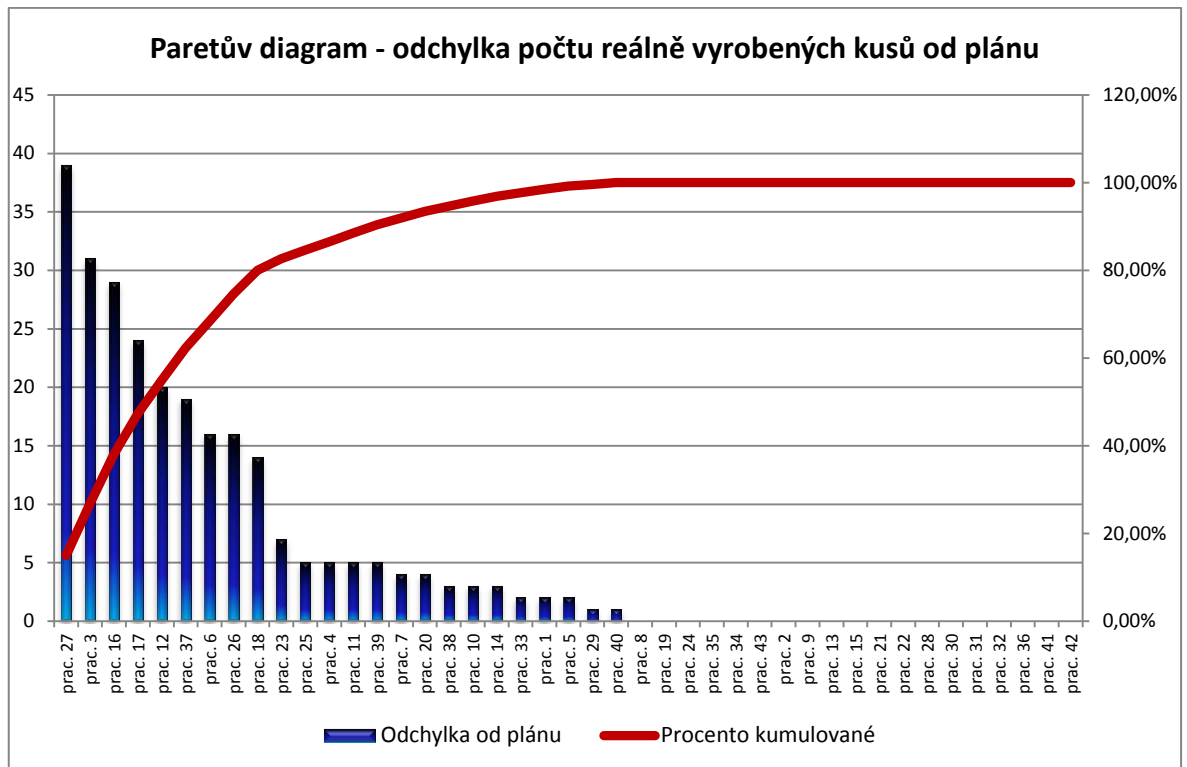
| Pracoviště | Hotové kusy - plán | Hotové kusy - realita | Rozdíl mezi realitou a plánem |
|---------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| pracoviště 1 | 350 | 348 | 2 |
| pracoviště 2 | 350 | 350 | 0 |
| pracoviště 3 | 350 | 319 | 31 |
| pracoviště 4 | 300 | 295 | 5 |
| pracoviště 5 | 300 | 298 | 2 |
| pracoviště 6 | 300 | 284 | 16 |
| pracoviště 7 | 300 | 296 | 4 |
| pracoviště 8 | 300 | 300 | 0 |
| pracoviště 9 | 300 | 300 | 0 |
| pracoviště 10 | 300 | 297 | 3 |
| pracoviště 11 | 300 | 295 | 5 |
| pracoviště 12 | 300 | 280 | 20 |
| pracoviště 13 | 270 | 270 | 0 |
| pracoviště 14 | 270 | 267 | 3 |
| pracoviště 15 | 270 | 270 | 0 |
| pracoviště 16 | 270 | 241 | 29 |
| pracoviště 17 | 270 | 246 | 24 |
| pracoviště 18 | 270 | 256 | 14 |
| pracoviště 19 | 270 | 270 | 0 |
| pracoviště 20 | 250 | 246 | 4 |
| pracoviště 21 | 250 | 250 | 0 |
| pracoviště 22 | 250 | 250 | 0 |
| pracoviště 23 | 250 | 243 | 7 |
| pracoviště 24 | 200 | 200 | 0 |
| pracoviště 25 | 200 | 195 | 5 |
| pracoviště 26 | 200 | 184 | 16 |
| pracoviště 27 | 200 | 161 | 39 |
| pracoviště 28 | 200 | 200 | 0 |
| pracoviště 29 | 200 | 199 | 1 |
| pracoviště 30 | 200 | 200 | 0 |
| pracoviště 31 | 170 | 170 | 0 |
| pracoviště 32 | 170 | 170 | 0 |
| pracoviště 33 | 170 | 168 | 2 |
| pracoviště 34 | 170 | 170 | 0 |
| pracoviště 35 | 150 | 150 | 0 |
| pracoviště 36 | 150 | 150 | 0 |
| pracoviště 37 | 150 | 131 | 19 |
| pracoviště 38 | 150 | 147 | 3 |
| pracoviště 39 | 150 | 145 | 5 |
| pracoviště 40 | 125 | 124 | 1 |
| pracoviště 41 | 125 | 125 | 0 |
| pracoviště 42 | 125 | 125 | 0 |
| pracoviště 43 | 125 | 125 | 0 |

Na základě rozdílu mezi plánovaným plněním za směnu a reálně odvedenými kusy byla provedena Paretova analýza, kterou reprezentuje následná tabulka (Tab. 8) a graf (Obr. 11).

Tab. 8. Pomocná tabulka pro Paretovu analýzu (Vlastní zpracování)

| Pracoviště | Odchylka od plánu | Procent celkem | Procento kumulované |
|-------------|-------------------|----------------|---------------------|
| prac. 27 | 39 | 15,00% | 15,00% |
| prac. 3 | 31 | 11,92% | 26,92% |
| prac. 16 | 29 | 11,15% | 38,08% |
| prac. 17 | 24 | 9,23% | 47,31% |
| prac. 12 | 20 | 7,69% | 55,00% |
| prac. 37 | 19 | 7,31% | 62,31% |
| prac. 6 | 16 | 6,15% | 68,46% |
| prac. 26 | 16 | 6,15% | 74,62% |
| prac. 18 | 14 | 5,38% | 80,00% |
| prac. 23 | 7 | 2,69% | 82,69% |
| prac. 25 | 5 | 1,92% | 84,62% |
| prac. 4 | 5 | 1,92% | 86,54% |
| prac. 11 | 5 | 1,92% | 88,46% |
| prac. 39 | 5 | 1,92% | 90,38% |
| prac. 7 | 4 | 1,54% | 91,92% |
| prac. 20 | 4 | 1,54% | 93,46% |
| prac. 38 | 3 | 1,15% | 94,62% |
| prac. 10 | 3 | 1,15% | 95,77% |
| prac. 14 | 3 | 1,15% | 96,92% |
| prac. 33 | 2 | 0,77% | 97,69% |
| prac. 1 | 2 | 0,77% | 98,46% |
| prac. 5 | 2 | 0,77% | 99,23% |
| prac. 29 | 1 | 0,38% | 99,62% |
| prac. 40 | 1 | 0,38% | 100,00% |
| prac. 8 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 19 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 24 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 35 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 34 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 43 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 2 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 9 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 13 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 15 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 21 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 22 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 28 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 30 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 31 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 32 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 36 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 41 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| prac. 42 | 0 | 0,00% | 100,00% |
| SUMA | 260 | 100,00% | |

Kromě údajů nezbytných pro Paretovu analýzu, je z uvedené tabulky (Tab. 8) zřejmé, že mnohem větší a častější odchylky nastávají v souvislosti s konvenčními stroji, než s moderními CNC zařízeními, které se na počtu chybějících kusů podílejí z 21,9%. Na rozdíl od nich, se konvenční stroje na odchylce podílí až z 78,1%. Paretoův diagram následně graficky znázorňuje uvedený graf (Obr. 11).



Obr. 11. Paretův diagram (Vlastní zpracování)

Na základě Paretovy analýzy je zřejmé, že největší odchylka v rozmezí 14 – 39 kusů je na 20% pracovišť, neboli pracoviště označená čísla 27, 3, 16, 17, 12, 37, 6, 26 a 18. Počet kusů, jež schází ke splnění plánu na těchto pracovištích, odpovídá 80% z celkového součtu odchylek, což potvrzuje Paretovo pravidlo. Jakožto cílové pracoviště bylo zvoleno pracoviště 27, jelikož se na celkovém počtu odchylek podílí z největší části, a to z 15%. Jedná se o pracoviště, na kterém probíhá třístrojová obsluha horizontálních klasických frézek jedním pracovníkem.

Mezi prvními příčkami se umístilo i jedno z nových CNC pracovišť, konkrétně pracoviště číslo 3, které se podílí na celkovém počtu odchylek z 11,9%, tudíž bude podrobena analýze taktéž. V tomto případě se jedná o CNC stroj HAAS na stejnojmenném pracovišti. I zde je obsluha stroje zprostředkována jedním pracovníkem. Dalším důvodem pro zaměření se i na nové CNC pracoviště je skutečnost, že společnost CZUB, a.s. se do budoucna, dle interview s průmyslovým inženýrem, hodlá zaměřit na postupné nahrazování starších klasických strojů právě za moderní číslicově řízené stroje.

9.6 Pracoviště HAAS

Pracoviště HAAS je relativně novým pracovištěm, které je vybaveno moderním číslicově řízeným strojem HAAS. Jedná se o vertikální obráběcí centrum, jak znázorňuje uvedený obrázek (Obr. 12), které poskytuje efektivní řešení při obrábění malých dílů. Tento stroj je obsluhován jedním pracovníkem po celou směnu a je napojen na DNC síť.



Obr. 12. Stroj HAAS (Interní dokumenty společnosti CZUB, a.s.)

Z vizuálního hlediska působí pracoviště přehledným a čistým dojmem. Velký podíl na této skutečnosti nese i nově zavedený systém 5S, který je na tomto pracovišti zaveden od prosince 2014. Do konce roku 2015 bude systém 5S aplikován na všechna pracoviště společnosti CZUB, a.s. Fotografie dokumentující stav pracoviště jsou uvedeny v následující kapitole. (Interview s průmyslovým inženýrem)

9.6.1 Audit 5S pracoviště HAAS

Práce operátora je ovlivněna mnoha činiteli, mezi které lze zařadit stupeň kvalifikace a míru zapracování operátora, jeho zdravotní stav, aktuální rozpoložení (stres, únava, přístup k práci) a jiné subjektivní prvky. Kromě již zmíněného hrají velkou roli i prvky objektivní, jako například osvětlení na pracovišti, optimální teplota vzduchu, míra hluku, uspořádání pracoviště a v neposlední řadě pořádek na pracovišti. Případy, ve kterých musí operátor opakovaně hledat pracovní pomůcky a nářadí, čelit překážkám na podlaze, pracovat s poškozeným nářadím nebo se zdržovat čtením v neaktualizované dokumentaci, značně

zpomalují a komplikují provádění pracovní operace, což má za následek zvyšující neefektivnost práce, plýtvání a tím i snížení celkové produktivity práce.

Pro zjištění stavu pracoviště z hlediska pořádku byl proveden audit 5S na obou zkoumaných pracovištích. Na pracovišti HAAS je systém 5 S zaveden od prosince roku 2014. Společnost CZUB, a.s. má tedy vlastní formuláře pro zaznamenání auditu, ovšem jedná se o citlivý interní materiál a navíc je metodika 5S v této společnosti teprve v počáteční fázi a z těchto důvodů byl autorkou diplomové práce sestaven formulář vlastní, jež je součástí přílohy – Příloha P VII.

Na základě interview s průmyslovým inženýrem bylo dále zjištěno, že audit pracoviště probíhá pravidelně dvakrát měsíčně a vykonává jej mistr příslušné dílny a jedenkrát měsíčně průmyslový inženýr. Mimořádně může provádět audit i vedoucí provozu nebo výrobní ředitel. Aby se dané pracoviště dalo považovat za pracoviště plně podléhající standardům 5S, musí procentuální vyjádření bodového součtu dosáhnout 90% a více. Ovšem z důvodu právě výše zmiňované počáteční fáze systému 5S ve společnosti CZUB, a.s., je prozatím tolerována i hranice 80% a více.

Výsledky auditu 5S z pracoviště HAAS reprezentuje formulář uvedený v příloze – Příloha P VII. Ve formuláři je zohledněn nejen názor autorky diplomové práce, ale i názor příslušného operátora a průmyslového inženýra, jež se podílel na zavedení systému 5S na daném pracovišti.

Vyhodnocení auditu bylo provedeno prostřednictvím následující bodové stupnice (Tab. 9):

Tab. 9. Bodová škála auditu 5S

(Vlastní zpracování)

| Slovní hodnocení | Počet bodů |
|------------------|------------|
| ne | 0 |
| spíše ne | 1 |
| spíše ano | 2 |
| ano | 3 |
| 100% | 102 |

Z formuláře pro audit 5S je zřejmé, že dle hodnocení autorky diplomové práce dosáhl součet bodování 78 bodů, což odpovídá 76,5%, hodnocení operátora odpovídá 81,4% a hodnocení průmyslového inženýra odpovídá 85,3%. Z hlediska průměrného výsledku lze kon-

statovat, že pracoviště HAAS dosahuje 81,1%. Tento výsledek o 1,1% převyšuje prozatím tolerovanou hranici osmdesáti procent. Ovšem do požadovaných 90% ještě schází 8,9%, což je jistě prostor pro zlepšení. Po překonání startovací fáze systému 5S, budou výsledky jistě optimální.

Pracoviště HAAS působí na první pohled spíše velmi přehledně, čistě a uspořádaně. Oproti pracovišti Horizontální frézky, na kterém systém 5S zaveden prozatím není, lze poznat obrovský pokrok. Na fotografii (Obr. 13) lze vidět prostor, jež se nachází naproti stroje HAAS. Tento prostor slouží zejména k uskladnění technické dokumentace, pomocného materiálu, součástek, nářadí, psacích a jiných pomůcek.



Obr. 13. Úložný prostor na pracovišti HAAS (Vlastní zpracování)

Na pracovišti HAAS je přesně vymezeno místo pro úklidové pomůcky, které jsou přehledně uloženy na speciálním stojanu. Každá pomůcka má své místo přesně určeno a popsáno prostřednictvím štítků, jak je zřejmé z dále uvedené fotografie (Obr. 14). Pracovník tak neztrácí čas s hledáním těchto pomůcek a jejich zapůjčováním na jiných pracovištích. Ovšem tyto pomůcky jsou již značně opotřebené, což může proces úklidu zpomalovat. Vedle stojanu na úklidové pomůcky je umístěna skříň pro nástavce, vzorové kusy a jiné díly, sloužící například pro seřizovače k přetypování stroje. I zde má každá věc své vymezené a popsané místo.



Obr. 14. Úklidové prostředky pracoviště HAAS (Vlastní zpracování)

Veškerá dokumentace příslušící k pracovišti HAAS je řádně uložena, seřazena, aktualizována a popsána, jak je znázorněno na následující fotografii (Obr. 15). Součástky a pomocný materiál je rozříděn a vhodně uložen do plastických boxů, které jsou popsány, jak znázorňuje fotografie (Obr. 16).



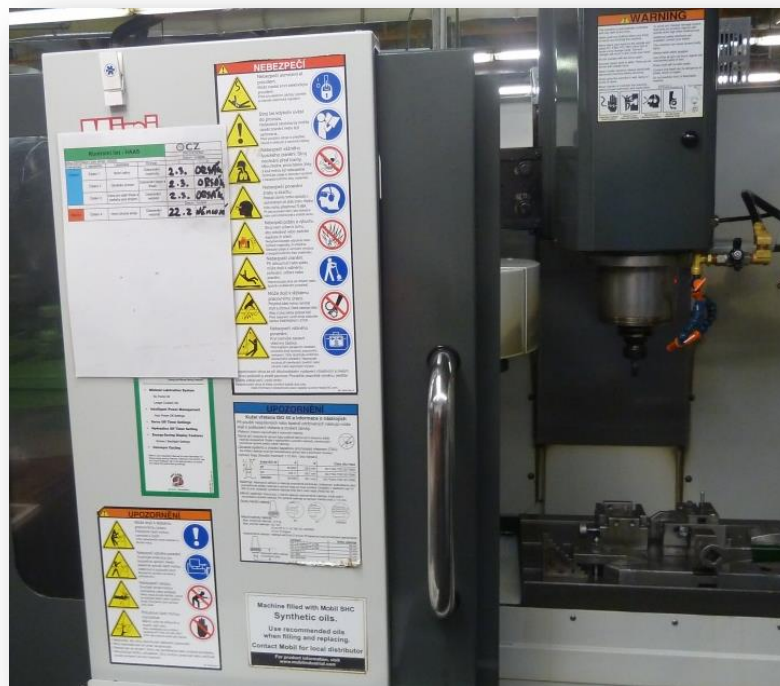
Obr. 16. Součástky a materiál (Vlastní zpracování)



Obr. 15. Dokumentace (Vlastní zpracování)

Pracoviště HAAS je vybaveno magnetickou tabulí, což je zřejmé z fotografie (Obr. 13). Tato tabule poskytuje prostor pro standard čištění, fotografie požadovaných stavů, výsledky posledního auditu 5S a seznam uskutečněných nápravných opatření.

Ve společnosti CZUB, a.s. je kladen velký důraz na bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Ani pracoviště HAAS není výjimkou, což potvrzuje i dále uvedená fotografie (Obr. 17), jež vizuálně znázorňuje výstražné symboly umístěné přímo na výrobním stroji HAAS. Operátor na tomto pracovišti používá ochranné rukavice i brýle a pracoviště je vybaveno ergonomickými podložkami.

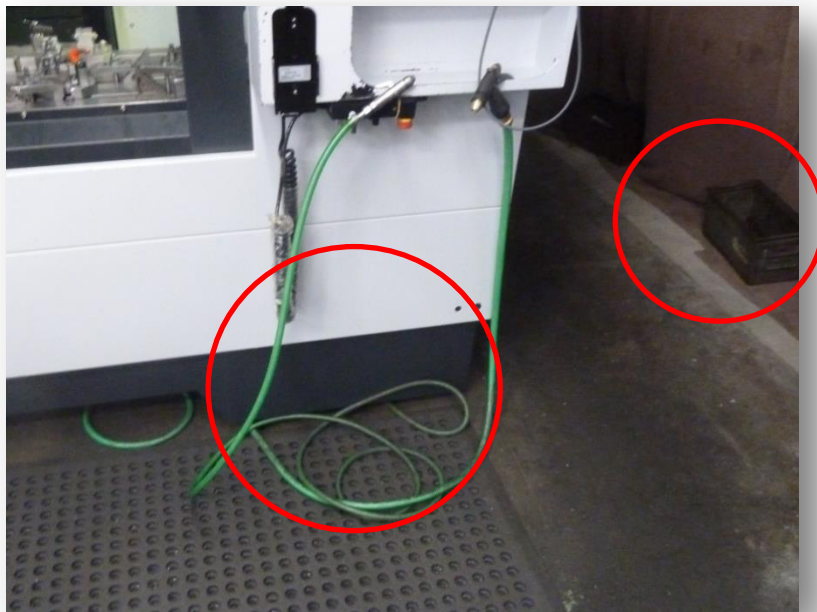


Obr. 17. Bezpečnostní symboly na stroji HAAS (Vlastní zpracování)

Ačkoli je na tomto pracovišti systém 5S zaveden, tak zde stále lze nalézt několik očividných nedostatků. Ty hlavní, které bylo možné zaznamenat, jsou uvedeny následovně.

- Překážka na podlaze v podobě kabelové hadice, zaopatřující přívod stlačeného vzduchu, jak uvádí následující fotografie (Obr. 18).
- Neadekvátní označení míst na podlaze, určených pro stroje, regály, nábytek, bedny a jiné objekty. Toto označení zde sice aplikováno bylo, ale je již natolik opotřebováno, že je na pohled takřka nepatrné.

- U pracoviště jsou velká již nepoužívaná vrata, přes která proudí nejen vzduch (případě chlad v zimě), ale i prach. Prozatímní opatření je uskutečněno prostřednictvím dlouhých a těžkých závěsů, které jsou u podlahy zatíženy kovovými boxy, jak je patrné z uvedené fotografie (Obr. 18).
- Nedostupný standard pracoviště. Toto pracoviště má vytvořeno přehledný standard, ovšem ten je k dispozici na tabuli týmu, která se nachází ve zcela jiné místnosti, přibližně 15 kroků od pracoviště HAAS.



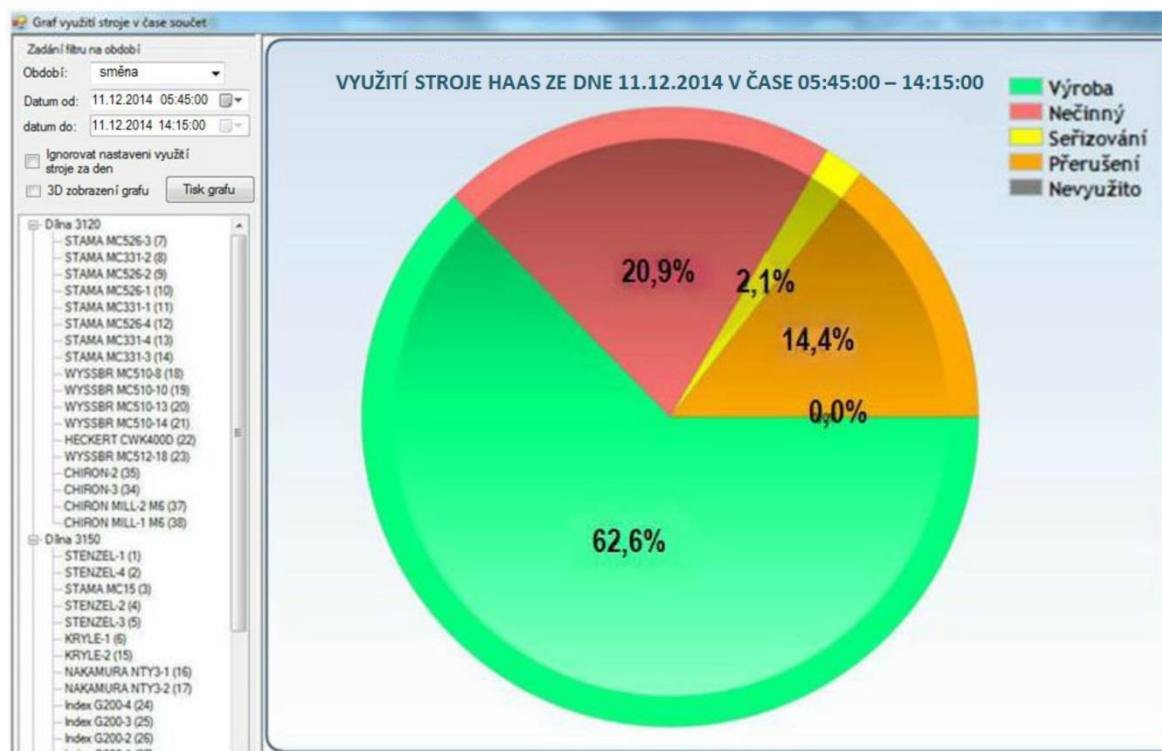
Obr. 18. Překážka na podlaze a zatížené závěsy (Vlastní zpracování)

9.6.2 Analýza dob trvání jednotlivých činností pomocí DNC sítě

Jelikož je stroj HAAS napojen na DNC síť, pak bylo možné zjistit využití stroje za určitý předem zvolený den. Následující printscreen z DNC sítě (Obr. 19) znázorňuje využití stroje HAAS během ranní směny ze dne 11. 12. 2014.

Z 62,6% probíhala výroba, to znamená, že probíhal výrobní cyklus stroje a taktéž v tomto čase probíhalo upínání a odepínání kusů. V případě, že se se strojem nepracuje, to znamená, že po ukončení výrobního cyklu stroje není ihned nebo maximálně do 2 minut provedena výměna hotového kusu za kus neopracovaný, začne DNC síť tuto dobu zaznamenávat jako stav „Nečinný“, který v tomto případě činí až 20,9%. Může se jednat o vizuální kontrolu kusů, ale na tomto pracovišti není až tak nutná, jelikož k abnormalitám takřka nedo-

chází. Z větší části se tedy jedná o plýtvání v podobě nepracovních rozhovorů se spolupracovníky, opuštění pracoviště, nečinnost a jiné neproduktivní činnosti. Dalších 14,4% označuje DNC síť jako stav „Přerušení“ – doba, kdy je pracovník odhlášen z tohoto pracoviště prostřednictvím čipové karty, to znamená, že pracovník byl odhlášen 1 hodinu a 13 minut. Z tohoto času připadá 30 minut na zákonnou přestávku na jídlo a oddech. Dalších 15 minut je dle standardu 5S stanoveno na úklid před koncem směny. Zhruba 8 minut připadá na práci s dokumentací před začátkem výroby – jakmile je pracovník obeznámen s denním plánem výroby a technologickým postupem, pak se přihlásí ke stroji. Zbylých 20 minut připadá na dobu, kdy byl pracovník nucen se z pracoviště odhlásit na základě organizačních důvodů – kusy, jež jsou vstupním prvkem na toto pracoviště, nebyly dodány. V takovýchto případech je pracovník na základě pokynů mistra dílny a matice zodpovědnosti, uvedené na nástěnce dílny, dočasně převelen na jiné pracoviště.



Obr. 19. Využití stroje HAAS během směny (Vlastní zpracování pomocí DNC sítě)

Na seřizování připadlo 2,1%, neboli necelých 11 minut. Veškeré informace o jednotlivých zde uvedených dobách a činnostech byly zjištěny prostřednictvím polostandardizovaného rozhovoru s mistrem příslušné dílny a operátorem pracoviště HAAS a dále prostřednictvím vlastního zúčastněného pozorování během několika směn.

9.6.3 Chronometráž

Nejprve bylo nutné seznámit se se způsobem, jakým je ve společnosti CZUB, a.s. chronometráž vykonávána. Tento způsob byl zjištěn nejen vlastním zpracováním chronometráže, ale i na základě studia vnitropodnikových dokumentací a interview se zaměstnancem společnosti CZUB, a.s. z oddělení Normování práce a kalkulace. Informace od tohoto zaměstnance jsou uvedeny i v jedné z následujících kapitol (Kap. 9.8 – *Analýza práce normovače*). Dle výše uvedených zdrojů informací bylo zjištěno, že práce na pracovišti HAAS spadá do 3. třídy – střední zátěž, tudíž přírážkový koeficient činí **3,8%**. Jedná se o koeficient pro výpočet dávkového času, potřebného pro činnosti související s výkonem pracovní operace, ale standardně nepatřící do pracovního postupu – výměna nástrojů a přípravků, vizuální kontrola, měření a podobně. Dále je ve společnosti CZUB, a.s. využíván i přírážkový koeficient, který je pro všechny pracovní třídy stejný, a to ve výši **4,9%**. Jedná se například o čas určený pro osobní potřeby, pracovní rozhovory, pitný režim či přivolání seřizovače.

Rovněž bylo nutné seznámit se s technicko-organizačními podmínkami vybraného pracoviště, neboli obeznámení s pracovní operací, s aplikovanými pracovními postupy, technologickou dokumentací a vlivy působícími na průběh pracovního procesu na tomto pracovišti. Veškeré tyto poznatky jsou prezentovány v kapitolách 9.3 – *Hlavňové středisko*, 9.6 – *Pracoviště HAAS*, 9.6.1 – *Audit 5S pracoviště HAAS* a 9.6.2 – *Analýza dob trvání jednotlivých činností pomocí DNC sítě*.

Nejprve bylo nutné stanovit počet náměrů. Při zjišťování tohoto údaje bylo vycházeno z tabulek uvedených v teoretické části této diplomové práce, viz (Tab. 2) a (Tab. 3). V následující tabulce (Tab. 10) jsou uvedeny výchozí údaje o dobách trvání jednotlivých pracovních úkonů pro účely stanovení počtu náměrů. Dle těchto údajů je aktuální časová norma pro pracoviště HAAS **1,52 minut**. Údaje byly zjištěny na základě analýzy interní dokumentace společnosti CZUB, a.s.

Tab. 10. Doby trvání pracovních úkonů

(Interní dokumentace společnosti CZUB, a.s.)

| č. | Úkon | Čas [min] |
|----|----------------------------|-----------|
| 1. | Odepnutí hotového kusu | 0,38 |
| 2. | Upnutí neopracovaného kusu | 0,53 |
| 3. | Strojní čas | 0,50 |

Stanovení koeficientu rozpětí

- *Typ výroby*: sériová výroba
- *Čas nejkratšího úkonu* dle tabulky (Tab. 10): 0,38 minut

$$k_r = 1,5$$

Stanovení počtu náměrů

Dle údajů z DNC sítě společnosti CZUB, a.s. byl za měsíc listopad 2014 průměrný počet vyrobených výrobků tohoto druhu a na tomto pracovišti roven počtu 3700 kusů.

- *Objem práce v normominutách*: $0,38 \times 3700 = 1406$ nmin

Počet náměrů je, na základě zjištěného koeficientu rozpětí $k_r = 1,5$ a objemu práce v normominutách = 1406 nmin, stanoven na **10 náměrů**.

Chronometráž byla provedena na ranní směně v čase 8:00 – 9:20 hodin, dne 8. 1. 2015. Během této doby nenastaly žádné okolnosti, které by přerušily výrobní proces a tím i chronometráž. Pozorovací list pro chronometráž je uveden v příloze – Příloha P IX.

Vyhodnocení naměřených údajů

Při chronometráži byly zaznamenány postupné časy jednotlivých činností (viz Příloha P IX řádek „P“ a sloupec „čas“) a z nich byly následně vypočítány časy jednotlivé (viz Příloha P IX řádek „J“ a sloupec „čas“). Následně bylo provedeno očištění časových řad od odchylných se hodnot a vypočítán aritmetický průměr pro každý uvedený úkon. Mezi důvody k vyloučení daných časů patřily nestandardní a zbytečné pracovní pohyby, nebo v jednom případě špatné uložení zdroje stlačeného vzduchu, které následně upadlo na podlahu a tudíž bylo zapotřebí udělat dva kroky kvůli jeho zvednutí. Dalším důvodem k vyřazení některých časů bylo rychlejší provedení pracovního úkonu.

Součástí formuláře je i výpočet normy času, která za využití stávajících přírážkových koeficientů činí **1,56 minuty na jeden kus**.

Veškeré činnosti související s chronometráží pracoviště HAAS trvaly autorce diplomové práce **80 minut**, normovači společnosti CZUB, a.s. **45 minut**.

9.6.4 Výpočet produktivity pracovníka a efektivity pracoviště

Na základě interview s mistrem dílny 3320 Hlavnového střediska bylo zjištěno, že produktivita jednotlivých pracovníků je zjišťována prostřednictvím poměru mezi standardem času, za který má pracovník vyrobit jeden kus (bez přírážek) a skutečnou dobou, kterou spotřebuje na tento úkon dle aktuálního náměru. Dle interních statistik společnosti CZUB, a.s. by měl pracovník na pracovišti HAAS zvládnout odepnutí a upnutí kusu ze stroje a do stroje za **0,91 minut**. Časy odepnutí a upnutí zjištěné prostřednictvím chronometráže (Příloha – P IX) jsou následující:

Odepnout: 0,41 minut

Upnout: 0,54 minut

Celkem: 0,95 minut

Vzhledem k této skutečnosti je výpočet produktivity pracovníka následující:

$$\frac{0,91}{0,95} \times 100 = \mathbf{96\%}$$

Aktuální produktivita pracovníka činí 96%.

Efektivita pracoviště je vyjadřována poměrem mezi aktuálním výstupem a plánovaným výstupem. Na základě autorkou vypočítané časové normy 1,56 minut na jeden kus, vyrobí pracovník 308 kusů za disponibilní čas směny 480 minut, avšak dle tabulky (Tab. 7) z kapitoly 9.5 – *Výběr cílových pracovišť* činí plánovaný počet hotových kusů 350.

Výpočet efektivity pracoviště je následující:

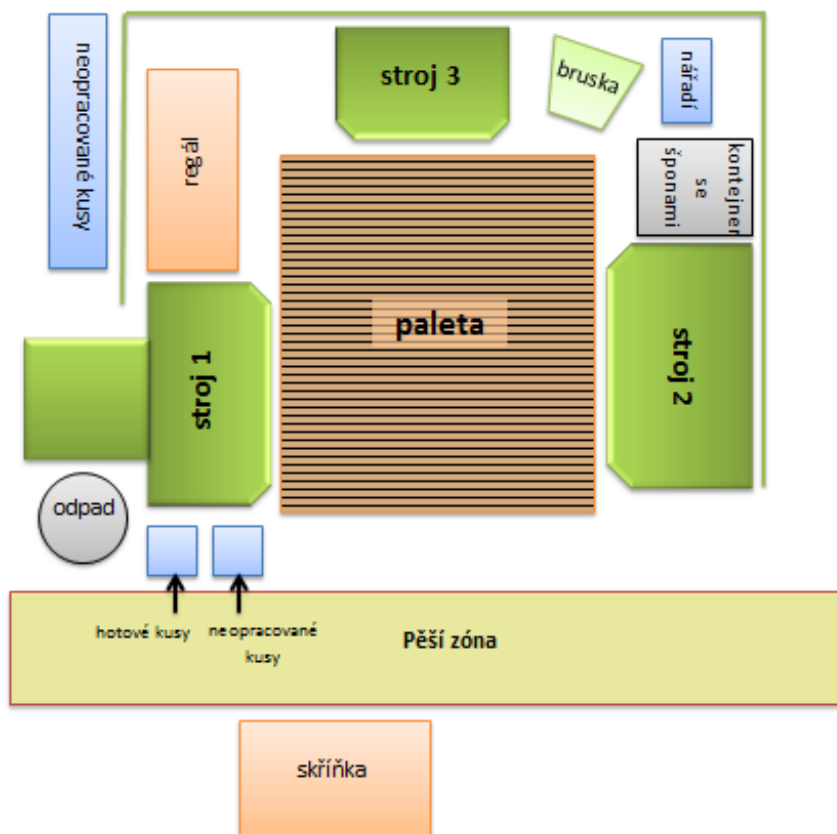
$$\frac{308}{350} \times 100 = \mathbf{88\%}$$

Aktuální efektivita pracoviště činí 88%.

9.7 Pracoviště Horizontální frézky

Prostřednictvím vlastního zúčastněného pozorování, interview se zaměstnanci a provedených videozáznamů a fotografií byly zjištěny veškeré poznatky uvedené v této kapitole.

Pracoviště obsahuje tři horizontální frézky a jednu brusku. Stroje jsou uspořádány do tvaru „U“, viz uvedený lay-out pracoviště (Obr. 20). Pracoviště je obsluhováno jedním pracovníkem, který celou směnu obsluhuje stroje ve stoje.



Obr. 20. Lay-out pracoviště Horizontální frézky (Vlastní zpracování)

Z lay-outu pracoviště je zřejmé, že uspořádání pracoviště není zcela ideální. Například pro nářadí, jež je umístěno až za brusku, je nutné se natahovat. Navíc je zde vše uloženo dohromady v jednom boxu, tudíž při natahování je nutné nářadí i hledat, což dokumentuje fotografie (Obr. 23) v následující kapitole. Dále regál umístěný vedle stroje 1 obsahuje veškerou technologickou dokumentaci, další nářadí, měřidla, osobní věci pracovníka, úklidové pomůcky a náhradní frézové kotouče, které jsou taktéž umístěny dohromady s nářadím a jinými pomůckami v jednom boxu, takže může docházet k jejich otupení a tím snížení funkčnosti. Viz fotografie (Obr. 21) v následující kapitole.

Z ergonomických důvodů je na pracovišti umístěna přibližně patnáct centimetrů vysoká paleta, aby se pracovník nemusel pro účely obsluhy strojů příliš natahovat.

Pracoviště poskytuje širokou škálu potencionálních zlepšení, která by se zde mohla aplikovat tak, aby nedocházelo ke zbytečnému plýtvání časem při nadbytečných úkonech, jako je hledání a natahování se pro něco, což má značný vliv i na pracovníkův výkon a dobu trvání jednotlivých operací, které jsou předmětem měření práce. Veškeré fotografie daného pracoviště jsou uvedeny v následující kapitole.

9.7.1 Audit 5S pracoviště Horizontální frézky

Na pracovišti Horizontální frézky prozatím systém 5S není zaveden, což je na první pohled zřejmé i z formuláře auditu 5S, jež je součástí přílohy (Příloha P VIII) a taktéž z následně uvedených fotografií. Lze tak předpokládat, že operátorova výkonnost je negativně ovlivněna plýtváním času, který je pravděpodobně zapříčiněn hledáním potřebných pomůcek, prací s nedostatečně funkčními pomůckami, nepřehledností pracoviště, nejasně stanovenými pravidly úklidu a jinými aspekty souvisejícími s pořádkem a čistotou na pracovišti.

Pro účely auditu 5S na tomto pracovišti byla zohledněna stejná hranice požadovaných 90%, popřípadě přípustných 80%. Bodovací systém se shoduje se způsobem aplikovaným v rámci auditu pracoviště HAAS, tedy dle tabulky (Tab. 9) v podkapitole (Kap. 9.6.1 - *Audit 5S pracoviště HAAS*).

Z důvodu absence systému 5S na tomto pracovišti nebyla hodnocena sekce *V. Sebedisciplína*. Proto maximální počet bodů z tohoto auditu může dosahovat 87 bodů.

Z pohledu autorky diplomové práce dosahuje hodnocení na 21,8%, z pohledu operátora 34,5% a z pohledu průmyslového inženýra 26,4%. V průměru se tedy jedná o hodnotu 27,5%. Tato hodnota je značně nízká, ale vzhledem ke skutečnostem i očekávaná.

Z formuláře auditu 5S (Příloha P VIII) dále vyplývá, že rozsah rutinního úklidu není přesně vymezen. Dle interview s pracovníkem pracoviště Horizontálních frézek bylo zjištěno, že pracovník provádí 5-10 minut před koncem směny úklid formou zametení špon z pracovních ploch a jedenkrát za týden, konkrétně v pátek, je prováděn větší úklid, na který je vymezena 1 hodina času před koncem směny, která je i mzdově proplacena. V rámci tohoto většího úklidu je navíc zametena i podlaha pod paletou, která pokrývá celý prostor U-buňky a dále je vyvážen kontejner se šponami a kontejner na odpad.

Následující obrázek (Obr. 21) znázorňuje prostor, ve kterém se nachází nářadí, měřidla a náhradní frézové kotouče, dále i hotové kusy z první operace, osobní věci pracovníka, úklidové prostředky a technologická dokumentace. Žádná z uvedených položek nemá své specifické místo, vše je nerovnoměrně a nepřehledně umístěno. Za takovýchto podmínek je zřejmé, že zde často dochází ke hledání potřebných věcí, které se navíc kvůli nevhodnému způsobu umístění mohou stát nedostatečně funkčními. Například frézové výměnné kotouče, jež jsou stěžejní součástí stroje, jsou dle informací od příslušného pracovníka často otupovány – na stroji 1 se fréza ztupí za 3 dny, na stroji 2 je nutné frézu měnit jedenkrát až dvakrát denně a na stroji 3 každý pátek, tedy jedenkrát do týdne.



Obr. 21. Regál se všemi pomůckami na pracovišti Horizontální frézky (Vlastní zpracování)

Rovněž ve skříňce patřící k tomuto pracovišti není dodržován žádný standardizovaný pořádek, což ilustruje následná fotografie (Obr. 22).



Obr. 22. Skříňka pracoviště (Vlastní zpracování)

Další nářadí je uloženo i za bruskou, tudíž je jeho dostupnost nevyhovující, což je patrné i z fotografie (Obr. 23).



*Obr. 23. Nevhodné uložení nářadí za bruskou
(Vlastní zpracování)*

Mezi problémy, které jsou z pohledu pracovníka hlavní, patří riziko zasáhnutí šponami, kterých je na tomto pracovišti mnoho. Následující fotografie (Obr. 24) znázorňuje, že špony zasahují i mimo nádobu určenou k jejich zachycení. Ovšem z bezpečnostního hlediska je na tomto pracovišti povinnost nosit ochranné brýle a rukavice, které minimalizují pravděpodobnost zranění se šponami.



Obr. 24. Špony na pracovišti (Vlastní zpracování)

Mezi ostatní příčiny možného znečištění patří odtékající průmyslová kapalina ze strojů. Zmiňovaná situace je zachycena na uvedené fotografii (Obr. 25), jež znázorňuje kapalinu u druhého stroje.



Obr. 25. Průmyslová kapalina na pracovišti (Vlastní zpracování)

Úložný prostor pro vstupní neopracované kusy je zcela nevyhovující. Nachází se za pracovní buňkou a dle uvedené fotografie (Obr. 26) lze vidět, že jsou jednotlivé zásobníky volně odloženy na podlaze. Jedná se o rozličné druhy, nikoliv o jeden a rozlišit je lze pouze na základě přečtení přiložených průvodek.

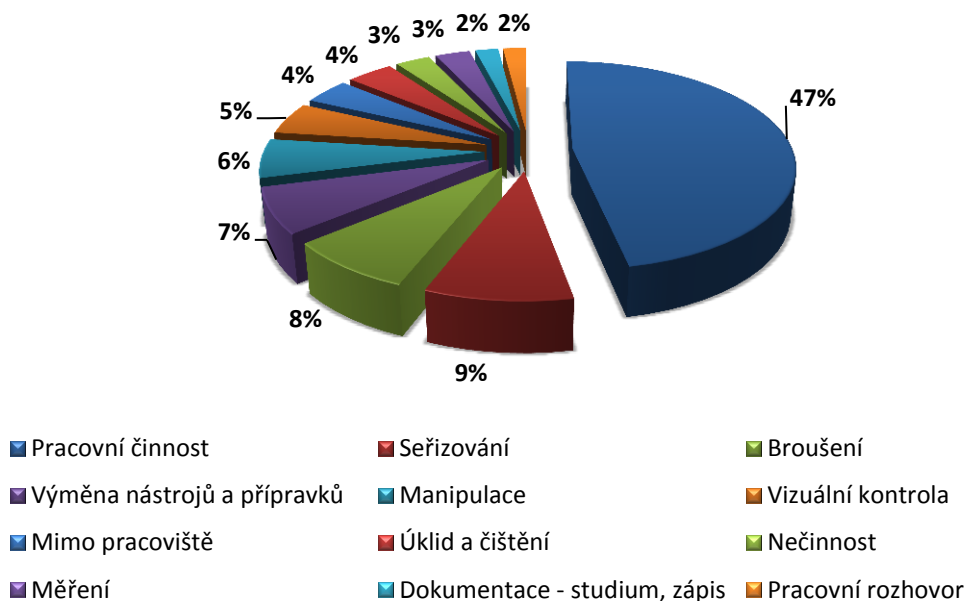


Obr. 26. Zásoba neopracovaných kusů uložených za pracovní buňkou (Vlastní zpracování)

9.7.2 Snímek pracovního dne

Jelikož žádný ze tří strojů na tomto pracovišti není napojen na DNC síť, pak nebylo možné provést analýzu činností operátora prostřednictvím tohoto systému. Proto bylo nutné provést snímek pracovního dne, viz uvedený graf (Obr. 27). Hlavním cílem snímku pracovního dne bylo porozumění průběhu pracovní operace během směny a zjištění veškerých úkonů, které operátor výroby vykonává a jejich následné ohodnocení z hlediska činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu. Snímek pracovního dne proběhl dle 1. 12. 2014 na ranní směně v časovém rozmezí 5:45 – 14:15 hodin, jelikož je tato směna nejjobsazenější a k případným přerušením výroby z technicko-organizačních důvodů dochází nejméně. Základními pomůckami k uskutečnění snímku pracovního dne byly stopky, záznamový formulář a psací potřeby. Během pozorování nenastaly žádné komplikace vedoucí k delšímu přerušení výroby, tudíž jsou výsledky snímku pracovního dne objektivní.

Snímek pracovního dne pracoviště Horizontální frézky



Obr. 27. Graf reprezentující snímek pracovního dne na pracovišti Horizontální frézky (Vlastní zpracování)

Následně jsou charakterizovány jednotlivé části snímku pracovního dne:

- ***Pracovní činnost***

Jedná se o tu část směny, kdy pracovník odepíná a upíná díly do strojů. K zajištění plynulosti výroby je nutné sladit práci tak, aby kusů, které prošly operací na stroji 1, bylo již zhotoveno alespoň pět, aby následující stroj 2 nebyl v nečinnosti, jelikož jeho strojní čas trvá nejdéle, tudíž musí být vždy dostatek opracovaných kusů ze stroje 1, aby byl stroj 2 vždy plně vytížen. Jelikož toto pracoviště obsluhuje již velmi zapracovaný operátor, který je zaměstnancem společnosti CZUB, a.s. více jak 10 let, pak má v tomto ohledu již značnou praxi. Ovšem i tak se stane, že plán výroby není plněn tak, jak by měl.

- ***Výměna nástrojů a přípravků***

Nedílnou součástí každodenní činnosti na tomto pracovišti je výměna nástrojů a přípravků. Zde se jedná zejména o výměnu průmyslových olejových kapalin k promazávání strojů.

- ***Mimo pracoviště***

Mezi hlavní důvody pracovníka pro opuštění pracoviště patří osobní potřeby nebo nutnost zavolat seřizovače v případě větší poruchy strojů.

- ***Měření***

Přibližně každý 7-10 kus je nutné změřit měřidly po skončení operace na stroji 1 a taktéž hotové kusy ze stroje 3. Tuto činnost pracovník vykonává zejména během strojního času, pokud všechny tři stroje pracují zároveň.

- ***Seřizování***

Na stroji 2 je nutné měnit frézový kotouč po každých 200 kusech, jelikož se poté otupí. I ostatní seřizování je nejčastěji, dle tvrzení pracovníka i seřizovače, spjata právě s tímto strojem.

- ***Manipulace***

V tomto případě se jedná zejména o doplnění zásob neopracovaných kusů a nadbytečné přemísťování rozpracovaných, či hotových kusů anebo náradí, pomůcek a přípravků, jelikož uspořádání a přehlednost pracoviště není zcela optimální, o čemž pojednává předcházející kapitola.

- ***Úklid a čištění***

I v tomto případě je více informací podáno v předcházející kapitole. Jelikož zde není zaveden systém 5S a ani jinak stanovený standard úklidu a čistoty na pracovišti, pak je tato činnost vykonávána každý den jinak dlouho a ne vždy stejným způsobem.

- ***Dokumentace – studium, zápis***

Veškeré technologické postupy jsou uloženy společně se všemi ostatními pomůckami náležícími k tomuto pracovišti, a to v jednom regálu. Tudiž odpovídající technologický postup je nutné takřka vždy „najít“.

- ***Broušení***

V případě, že po operaci na stroji 1 nejsou některé kusy zcela správně vyfrézovány, je nutné tyto kusy ještě přebrousit. Pracovník tyto kusy pozná zejména hmatovou kontrolou ihned, jakmile kus odepne ze stroje 1 po skončení operace.

- ***Vizuální kontrola***

Tato kontrola probíhá ihned před upnutím do stroje 1, jelikož kusy vcházející na toto pracoviště jako vstupní materiál jsou kovové kvádry o rozměru 40 × 30 × 12 mm, které na první pohled vypadají stejně, ovšem pouze některé strany jsou z předešlých operací vybroušeny. Právě těmito stranami se musí kusy upínat do stroje 1 směrem dolů. Tudiž je nutné každý kus uchopit, vizuálně zkontrolovat a následně přichystat několik kusů správnou stranou tak, aby nedošlo ke zmetkům již po první operaci.

- ***Nečinnost***

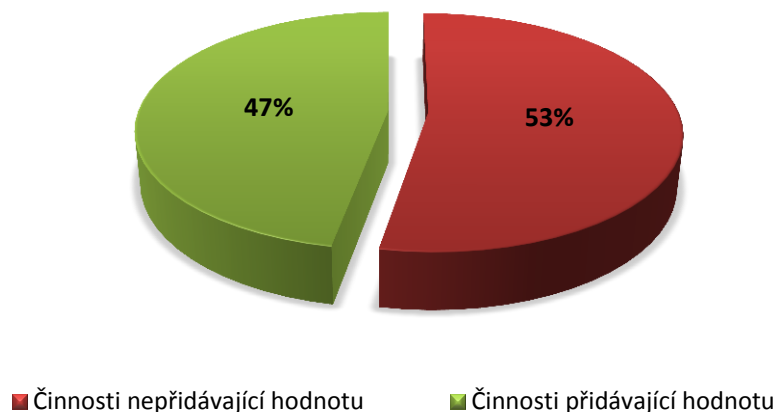
V případě, že měl pracovník přichystáno dost kusů pro operaci na stroji 1, i dost rozpracovaných kusů po první a druhé operaci a taktéž dostatečný počet změřených kusů, pak pouze čekal na ukončení strojních operací nebo vedl rozhovor s kolemjdoucími spolupracovníky.

- ***Pracovní rozhovor***

Jedná se o rozhovory s mistrem dílny nebo seřizovači, týkající se pracovních činností, technologických postupů a výrobních plánů.

Následující graf (Obr. 28) znázorňuje poměr mezi činnostmi přidávajícími a nepřidávajícími hodnotu.

Znázornění činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu na pracovišti Horizontálních frézek



Obr. 28. Graf podílu produktivních a neproduktivních činností na pracovišti Horizontální frézky (Vlastní zpracování)

9.7.3 Chronometráž

Stejně jako tomu bylo v případě pracoviště HAAS, i zde nejprve proběhlo seznámení se s pracovištěm, pracovními operacemi a postupy. Veškeré poznatky o pracovišti Horizontální frézky jsou prezentovány v kapitolách 9.3 – *Hlavnové středisko*, 9.7 – *Pracoviště Horizontální frézky*, 9.7.1 – *Audit 5S pracoviště Horizontální frézky* a 9.7.2. – *Snímek pracovního dne*. V následující tabulce (Tab. 11) jsou uvedeny výchozí údaje o dobách trvání jednotlivých pracovních úkonů pro účely stanovení počtu náměrů. Dle zjištěných údajů je aktuální časová norma pro pracoviště Horizontální frézky **2,50 minut**. Údaje byly zjištěny na základě analýzy interní dokumentace společnosti CZUB, a.s. Dále bylo zjištěno, že práce na pracovišti Horizontální frézky spadá do 5. třídy – vysoká zátěž, tudíž přírážkový koeficient činí **5,8%**. Jedná se o koeficient pro výpočet dávkového času, potřebného pro činnosti související s výkonem pracovní operace, ale standardně nepatřící do pracovního postupu – výměna nástrojů a přípravků, obrušování, vizuální kontrola, měření a podobně. Rovněž i zde byl využit přírážkový koeficient **4,9%**, pro zohlednění času určeného pro osobní potřeby, pracovní rozhovory, pitný režim či přivolání seřizovače.

Tab. 11. Doby trvání pracovních úkonů (Interní dokumentace společnosti CZUB, a.s.)

| č. | Úkon | Čas [min] |
|----|----------------------|-----------|
| 1 | Odepnutí na frézce 1 | 0,38 |
| 2 | Upnutí na frézce 1 | 0,32 |
| 3 | Odepnutí na frézce 2 | 0,41 |
| 4 | Upnutí na frézce 2 | 0,36 |
| 5 | Odepnutí na frézce 3 | 0,29 |
| 6 | Upnutí na frézce 3 | 0,49 |

Stanovení koeficientu rozpětí

- Typ výroby: sériová výroba
- Čas nejkratšího úkonu dle tabulky (Tab. 11): 0,29 minut

$$k_r = 1,8$$

Stanovení počtu náměrů

Dle údajů z DNC sítě společnosti CZUB, a.s. byl za měsíc listopad 2014 průměrný počet vyrobených výrobků tohoto druhu a na tomto pracovišti roven počtu 4000 kusů.

- Objem práce v normominutách: $0,29 \times 4000 = 1160$ nmin

Počet náměrů je, na základě zjištěného koeficientu rozpětí $k_r = 1,8$ a objemu práce v normominutách = 1160 nmin, stanoven na **14 náměrů**.

Chronometráž byla provedena na ranní směně v čase 8:00 – 9:50 hodin, dne 9. 1. 2015. Během této doby nenastaly žádné okolnosti, které by přerušily výrobní proces a tím i chronometráž. Pozorovací list pro chronometráž je uveden v příloze – Příloha P X.

Vyhodnocení naměřených údajů

Při chronometráži byl proveden stejný postup jako v případě pracoviště HAAS. Taktéž bylo provedeno očištění časových řad od odchylovajících se hodnot a vypočítán aritmetický průměr pro každý uvedený úkon. Hlavními důvody, vedoucími k vyloučení některých naměřených časů, byly nestandardní a zbytečné pracovní pohyby, jako například nadměrná manipulace. Další důvody k vyloučení některých dob byly tyto: rozhovor se spolupracovníky, hledání potřebných pomůcek nebo rychlejší provedení pracovního úkonu.

Součástí formuláře je i výpočet normy času, která za využití stávajících přírážkových koeficientů činí **3,02 minuty na jeden kus**.

Veškeré činnosti související s chronometráží pracoviště Horizontální frézky trvaly autorce diplomové práce **110 minut**, normovači společnosti CZUB, a.s. **70 minut**.

9.7.4 Výpočet produktivity pracovníka a efektivity pracoviště

Produktivita pracovníka a efektivita pracoviště Horizontální frézky byla zjišťována pomocí stejného postupu jako u pracoviště HAAS. Veškeré informace nutné k výpočtu byly zjištěny prostřednictvím interview s mistrem dílny 3320 Hlavního střediska a údajů vyplývajících z chronometráže pracoviště Horizontální frézky, jež je k dispozici v příloze – Příloha P X. Dle interní dokumentace společnosti CZUB, a.s. by měl pracovník na pracovišti Horizontální frézky zvládnout odepínání a upínání kusů ze strojů a do strojů celkem za **2,25 minut**. Časy odepnutí a upnutí zjištěné prostřednictvím chronometráže (Příloha – P X) jsou následující:

Odepnout: $0,46 + 0,49 + 0,37 = 1,32$ minut

Upnout: $0,40 + 0,44 + 0,56 = 1,40$ minuta

Celkem: 2,72 minut

Vzhledem k této skutečnosti je výpočet produktivity pracovníka následující:

$$\frac{2,25}{2,72} \times 100 = 83\%$$

Aktuální produktivita pracovníka činí 83%.

Při výpočtu efektivity pracoviště bylo vycházeno z tabulky (Tab. 7) z kapitoly 9.5 – *Výběr cílových pracovišť*, dle které činí plánovaný počet hotových kusů 200, avšak na základě autorkou vypočítané časové normy 3,02 minut na jeden kus, vyrobí pracovník 159 kusů za disponibilní čas směny 480 minut.

Výpočet efektivity pracoviště je následující:

$$\frac{159}{200} \times 100 = 80\%$$

Aktuální efektivita pracoviště činí 80%.

9.8 Analýza práce normovače

Na základě interview s normovačem společnosti CZUB, a.s. a vlastního zúčastněného pozorování byly zjištěny veškeré informace uvedené v této kapitole.

Všechny podklady pro normování práce byly normovačem při nástupu na tuto pozici převzaty od dřívějších kolegů, a to včetně přírážkových koeficientů, které nebyly měněny po několik let.

Metoda přímého měření – chronometráž, jež je využívána ve společnosti CZUB, a.s. od počátku její existence, je již nevyhovující, zejména z následujících hledisek:

- ***Časová náročnost na zpracování***

Průměrný čas na zpracování normy pro jedno pracoviště je 75 minut. Tento čas zejména zahrnuje stanovení počtu náměrů, chůze na pracoviště a z pracoviště, přímé měření, zpracování náměrů a očištění číselných řad, výpočet normy. Tento čas je spíše orientační, liší se v závislosti na vzdálenosti a velikosti pracoviště, složitosti pracovní operace a podobně. Avšak vždy je tato doba delší než hodinu. Tudiž, při tak velkém strojovém parku a počtu pracovišť, jakými společnost CZUB, a.s. disponuje, je metoda chronometráže značně časově náročná na zpracování a tím i nevhodná. Náměry a následně i normy je nutné nejen zpracovat, ale také kontrolovat opětovnými náměry například z důvodu každoročního zavádění nových komponent do výrobního portfolia, nebo z důvodu zavádění nových technologií, strojů, zařízení a pracovních postupů. Vzhledem k těmto skutečnostem je potřeba zavedení efektivnější metody relevantní.

- ***Fyzická náročnost pro normovače***

Nutnost strávení na pracovišti určitý čas, tedy 20 – 50 minut nepřetržitým pozorováním a zapisováním, je z hlediska velkého počtu pracovišť ve společnosti CZUB, a.s. docela náročné a může se to následně odrazit i do kvality naměřených údajů, což následně ohrožuje celkový výstup z měření, tedy časovou normu.

- ***Nedostačující přesnost***

Kromě ovlivnění přesnosti náměrů, tím i stanovení norem, prostřednictvím fyzické zátěže na normovače během měření, může být přesnost ovlivněna i využitými pomůckami - stopkami, nebo samotným pracovníkem, jehož práce je analyzována.

9.9 Shrnutí poznatků z analýzy a navržení opatření k nápravě

Nejprve byly zjištěny výchozí informace o zvoleném výrobním středisku – Hlavňovém, na základě kterých bylo zjištěno, že toto středisko je složeno ze dvou dílen, které mají celkem 160 zaměstnanců a 43 strojních pracovišť. Následně byla popsána DNC síť, jejíž data přispěla k lepšímu porozumění spotřeby času a počtu vyrobených kusů na pracovištích a takéž byla podkladem pro následně zpracované analýzy. Pro výběr cílových pracovišť z Hlavňového střediska byla využita Paretova analýza, prostřednictvím které bylo zvoleno pracoviště Horizontální frézky a CNC pracoviště HAAS jako cílové.

Shrnutí výstupů z provedených analýz na vybraných pracovištích reprezentuje uvedené schéma (Tab. 12).

Tab. 12. Shrnutí výsledků analýzy (Vlastní zpracování)

| METODA | UKAZATEL | PRACOVISŤE | |
|------------------------------------|---|------------|--------|
| | | HAAS | Frézky |
| | | Výstupy | |
| Audit 5S | procentuální výsledek | 81,1% | 27,5% |
| Snímek pracovního dne | procentuální podíl prac.činnosti na času směny | 62,6% | 47,0% |
| Produktivita pracovníka | procentuální výsledek | 96,0% | 83,0% |
| Efektivita pracoviště | procentuální výsledek | 88,0% | 80,0% |
| Chronometráž | spotřeba času na pracovní operaci bez přírážek [min./kus] | 0,95 | 2,72 |
| Norma dle CZUB, a.s. | čas potřebný na pracovní operaci s přírážkami [min./kus] | 1,52 | 2,50 |
| Norma dle zpracované chronometráže | čas potřebný na pracovní operaci s přírážkami [min./kus] | 1,56 | 3,02 |
| Analýza práce normovače | čas potřebný na provedení chronometráže a normy [min.] | 45 | 70 |
| Zpracování chronometráže autorkou | čas potřebný na provedení chronometráže a normy [min.] | 80 | 110 |

Mezi výsledky auditu 5S jednotlivých pracovišť je značný rozdíl, a to až o 53,6%. Tento výsledek byl očekávaný vzhledem ke skutečnosti, že na pracovišti HAAS systém 5S zavedený je a na pracovišti Horizontální frézky nikoliv. Tudíž se na tomto pracovišti vyskytuje mnoho potencionálních příčin plýtvání, což je promítnuto i do spotřeby času nutného na práci.

I výstupy ze snímku pracovního dne pracoviště Horizontální frézky prokázaly až 11 různých činností, kromě samotné pracovní činnosti, které se znatelně podílely na spotřebě

času pracovníka. Snímek pracovního dne anebo zjištění dob trvání jednotlivých činností pomocí DNC sítě v případě pracoviště HAAS, posloužily taktéž jako podklad pro lepší porozumění spotřeby času během směny, aby tak mohla být posouzena správnost využívaných přírážkových koeficientů, které jsou započítávány k naměřeným časům pracovních operací a tvoří tak s nimi časovou normu. Tyto koeficienty jsou vysoké a jejich snížení by prospělo k racionalizaci časových norem.

Výsledek produktivity i efektivity je relativně vysoký a tak může být pracovníkův výkon považován za optimální. Přesto není plněn stanovený denní plán výroby, tudíž nastávají problémy související s nedostatečným zásobováním kusy na následujících pracovištích. Na konci výrobního cyklu vyráběného produktu dochází k jeho zakomponování do kompletní zbraně, tudíž je ovlivněna celá zakázka zbraní. Tato skutečnost prokazuje neaktuálnost momentálně využívaných norem času na tomto pracovišti a potřebu jejich racionalizace.

Byla prokázána časová náročnost zpracování přímého měření chronometráží, jelikož v případě normovače společnosti CZUB, a.s. trvala tato činnost 45 minut pro pracoviště HAAS a 70 minut pro pracoviště Horizontální frézky. Autorce diplomové práce veškeré činnosti související s chronometráží trvaly 80 minut v případě pracoviště HAAS a 110 minut v případě pracoviště Horizontální frézky.

Vzhledem ke zjištěným výstupům z analýzy jsou navržena následující řešení a postupy pro projektovou část diplomové práce:

- nahrazení stávající formy přímého měření práce vybranou metodou předem stanovených časů, konkrétně BasicMOST;
- zjištění možností využití softwarů k měření práce a aplikace vybraného softwaru, na základě výběru se zástupci společnosti CZUB, a.s., na vybraná pracoviště;
- racionalizace časových norem na vybraných pracovištích,
- srovnání metody přímého měření – chronometráže s metodou předem stanovených časů – BasicMOST a také s metodou předem stanovených časů obsaženou v rámci vybraného softwaru a vyvození přínosů navrženého řešení.

10 PROJEKTOVÁ ČÁST

V rámci této kapitoly bude vymezen projekt, jeho název, hlavní a dílčí cíle, aktivity spojené s uskutečněním projektu, členové projektového týmu, časový harmonogram, SWOT analýza projektu, logický rámec a v neposlední řadě i riziková analýza projektu.

Projekt bude zpracován na základě informací získaných při realizaci analytické části.

10.1 Vymezení projektu

Vymezení projektu je reprezentováno následující tabulkou (Tab. 13). Na základě zadání diplomové práce společností CZUB, a.s. má autorka diplomové práce vypracovat projekt vedoucí k zefektivnění způsobu stanovení časové náročnosti práce na vybraných pracovištích. Hlavním cílem je tedy nahrazení léta neaktualizované metody přímého měření metodou novou, přesnější a méně časově náročnou a prokázání její vhodnosti na vybraných pracovištích. Jelikož by společnost CZUB, a.s. ráda rozšířila možnosti kapacitního plánování výroby a dále vyjádřila potřebu snížení pracnosti stávajících technik měření práce. U vybraných operací bylo nutno provést měření práce chronometráží, vybranou metodou předem stanovených časů – MOST a nakonec pomocí softwaru, který si společnost CZUB, a.s. zvolila. Chronometráž již byla zpracována v analytické části této práce. Aplikace BasicMOST a využití softwaru bude předmětem projektu. Závěrem bude provedeno vzájemné porovnání technik a zhodnocení přínosů.

Tab. 13. Vymezení projektu (Vlastní zpracování)

| | |
|------------------------|--|
| Název projektu: | Projekt zefektivnění způsobu stanovení časové náročnosti práce na vybraných pracovištích ve společnosti CZUB, a.s. |
| Hlavní cíl: | <i>Volba nové metody pro analýzu a měření práce a prokázání její vhodnosti na vybraných pracovištích a racionalizace časových norem práce</i> |
| Dílčí cíle: | <i>Redukce časových norem o 30% Zvýšení efektivity pracovišť o 25% Snížení časové náročnosti měření a normování práce</i> |
| Výstup: | <i>Diplomová práce</i> |
| Začátek: | <i>9/2014</i> |
| Konec: | <i>4/2015</i> |
| Vedoucí: | <i>doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.</i> |
| Zadavatel: | <i>Ing. Mojmír Šťastný (manažer odd. Průmyslového inženýrství CZUB, a.s.)</i> |
| Přínosy: | <i>Pro společnost: nestranný pohled na řešenou problematiku a využití potenciálu studentky k provedení projektu. Pro studentku: praktické zkušenosti a zhotovená diplomová práce pro obhajobu.</i> |

10.2 Členové projektového týmu

Následující schéma (Obr. 29) zobrazuje členy projektového týmu, kteří se aktivně podíleli na realizaci projektu. Zadavatel diplomové práce byl ale v průběhu zpracování projektu z organizačních důvodů společnosti CZUB, a.s. přerážen na jiné oddělení, jelikož původně zastával funkci vedoucího oddělení Průmyslového inženýrství. Klíčové informace a podklady ke zpracování projektu byly autorce poskytovány zejména ze strany průmyslového inženýra Ing. Martina Trtka a normovače Ing. Pavla Bartoše.

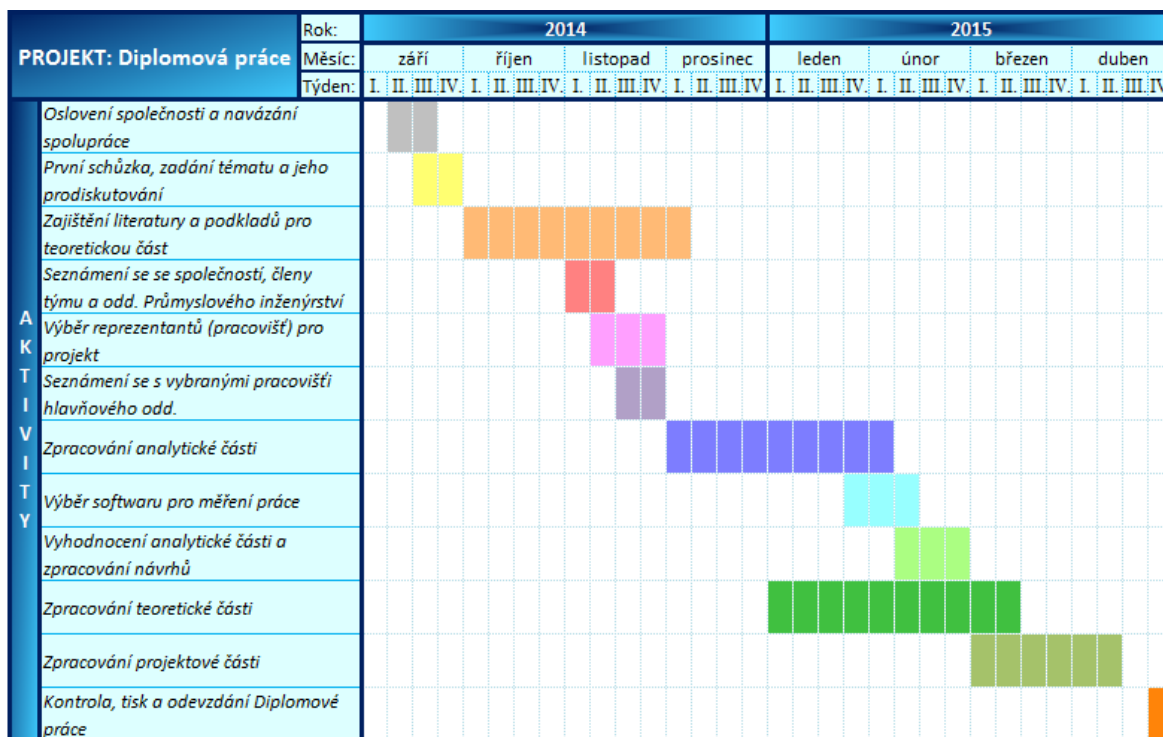


Obr. 29. Projektový tým (Vlastní zpracování)

10.3 Časový harmonogram projektu

Schéma níže (Obr. 30) reprezentuje harmonogram projektu, ze kterého je zřejmé, že spolupráce se společností CZUB, a.s. nastala až na podzim roku 2014, jelikož bylo původně plánováno zpracovat diplomovou práci u jiné společnosti, ovšem na základě nastalých okolností se autorka diplomové práce rozhodla oslovit společnost CZUB, a.s. V dané době se společnost CZUB, a.s. zabývala aktuálním problémem z oblasti měření a normování práce, na základě čehož bylo ze strany společnosti zadáno téma diplomové práce, jejíž zpracování považuje společnost CZUB, a.s. za přínosné. Nicméně, k danému tématu je pouze omezené množství dostupné aktualizované literatury, tudíž proces obstarání si těchto podkladů byl značně zdlouhavý.

Po seznámení se se společností CZUB, a.s. byl proveden výběr pilotních pracovišť, které jsou stěžejním bodem celého projektu. Dále byla zpracována analytická část včetně shrnutí získaných poznatků a sestavení návrhů pro řešení v projektové části. Z daných návrhů vyplynulo, že by pro společnost bylo nejvhodnější nahradit stávající značně neaktuální systém měření a normování práce metodikou předem stanovených časů, konkrétně systémem BasicMOST.



Obr. 30. Časový harmonogram činností (Vlastní zpracování)

Na základě zjištěných poznatků během zpracování teoretické a analytické části této práce se společnost CZUB, a.s. rozhodla pro zavedení moderního softwaru, který v sobě právě koncepci MOST zahrnuje. V rámci výběru vhodného dodavatele softwarového programu bylo uspořádáno několik výběrových řízení, kterých se měla možnost zúčastnit i autorka diplomové práce. Jednotlivé softwary, o které měla společnost CZUB, a.s. zájem, jsou uvedeny v jedné z následujících kapitol, včetně určení cílového softwaru, který byl nakonec vybrán.

Takřka paralelně s analytickou částí práce byla zpracovávána i část teoretická. Na základě poznatků z analýzy byla zpracována projektová část diplomové práce.

10.4 Logický rámec

V příloze – Příloha P III je uveden Logický rámec projektu, jehož obsahem jsou cíl a výstupy projektu, záměr projektu, klíčové činnosti, vstupy a zdroje, časový rámec aktivit, objektivně ověřitelné ukazatele, prostředky ověření, předpoklady k vypracování projektu a předběžné podmínky.

10.5 SWOT analýza projektu

Pro identifikaci silných a slabých stránek projektu byla využita SWOT analýza, která rovněž znázorňuje příležitosti a hrozby spojené s realizací projektu. Následně uvedená tabulka (Tab. 14) reprezentuje zpracovanou SWOT analýzu.

Na základě poznatků získaných v analytické části této práce byl navržen nový způsob měření práce, a to metodami předem stanovených časů. Vzhledem k této skutečnosti zvážila společnost CZUB, a.s. zakoupení softwaru, který by tuto funkci plnil. Díky dlouhodobé finanční stabilitě společnosti je tato možnost uskutečnitelná. Mezi další **silné stránky** projektu patří aktivní přístup zaměstnanců společnosti CZUB, a.s., kteří plně na projektu spolupracovali, poskytovali veškeré potřebné informace a podklady. Skutečnost, že se na projektu bude podílet skupina více lidí, zaručuje všestrannost a objektivnost projektu. Jelikož společnost CZUB, a.s. zadala téma projektu týkající se aktuálních záležitostí, které jsou ve společnosti, respektive na oddělení Průmyslového inženýrství, řešeny, tak je v jejím zájmu, aby projekt měl co nejpřínosnější výsledky. Jakožto podstatnou **slabou stránku** lze označit takřka nedostupnost aktuálních literárních zdrojů z oblasti měření práce, což způsobilo časové prodlevy v rámci prohlubování si znalostí z této oblasti.

Tab. 14. SWOT analýza projektu (Vlastní zpracování)

| SWOT | | | |
|---|-------------------|--|-------------------|
| Silné stránky | Váha kritéria [%] | Slabé stránky | Váha kritéria [%] |
| Možnost zakoupení softwaru díky dlouhodobé finanční stabilitě společnosti | 40 | Nízká dostupnost odborné literatury na dané téma | 35 |
| Společnost poskytuje potřebné podklady pro zpracování projektu | 25 | Společnost má zkušenost pouze se zastaralými metodami měření práce | 25 |
| Na projektu bude spolupracovat tým více lidí ze společnosti | 15 | Vysoké náklady na požadovaný software | 15 |
| Téma je zadáno přímo ze strany společnosti, nikoliv vymyšleno studentem | 10 | Nutnost studenta věnovat se i jiným studijním povinnostem než projektu | 15 |
| Společnost má zájem o zdárné dokončení projektu | 5 | Absence zkušeností společnosti i studenta s vybraným softwarem | 5 |
| Téma projektu je aktuální a pro společnost přínosné | 5 | Nízká motivace manuálně pracujících zaměstnanců ke spolupráci na projektu | 5 |
| Příležitosti | Váha kritéria [%] | Hrozby | Váha kritéria [%] |
| Reálné využití hotového projektu v praxi | 45 | Nedodržení časového vymezení projektu | 30 |
| Možnost návaznosti zdárného zpracování projektu na potencionální zaměstnání studenta ve společnosti | 25 | Nedostatečná znalost metod PI a nedostatek praktických zkušeností studenta | 20 |
| Využití vybrané metody pro všechna pracoviště ve společnosti | 20 | Nezakoupení požadovaného softwaru pro měření práce | 15 |
| Student získá praktické zkušenosti z dané oblasti | 10 | Neochota zaměstnanců spolupracovat | 15 |
| | | Výskyt chyb při zpracování projektu | 10 |
| | | Neochota společnosti ke spolupráci během zpracování projektu | 10 |

Více než 20 let je ve společnosti CZUB, a.s. práce měřena prostřednictvím chronometráže, což je náročné časově a finančně, jelikož jsou výsledky měření odráženy nejen ve mzdových nákladech operátorů výroby, ale i normovačů, protože je tento způsob měření práce a stanovení norem časově náročný. Na druhou stranu náklady na pořízení softwaru taktéž nejsou zanedbatelné, tudíž jeho potřeba ve společnosti musí být opodstatněna a návratnost této investice zaručena. K zajištění řádného zpracování projektu je nezbytné projít školením na vybraný software, aby byla zajištěna správnost zpracování a výstupů projektu. Operátoři výroby, jejichž práce bude podrobena analýze, by měli být plně obeznámeni se záměrem a podstatou projektu tak, aby zcela spolupracovali. V opačném případě hrozí riziko toho, že nebudou svou práci vykonávat běžným způsobem, jak jsou zvyklí, což může zapříčinit zkreslení získaných dat a tím negativně ovlivnit celý projekt.

Jak již bylo zmíněno, úspěšnost projektu je v zájmu i společnosti CZUB, a.s., tudíž je velká pravděpodobnost, že výstupy z projektu budou aplikovány a ve společnosti následně využívány. Díky univerzálnosti vybrané metody pro realizaci projektu by měla být tato metoda

snadno aplikovatelná na všechna pracoviště ve společnosti CZUB, a.s. a nejen pouze na analyzovaná pracoviště, která jsou stěžejním bodem této práce. Mezi další *příležitosti* plynoucí z projektu patří možnost další spolupráce společnosti CZUB, a.s. se studentkou i po vypracování projektu. Ovšem i v případě, že by tato příležitost nebyla realizována, je pro studentku přínosem velká praktická zkušenost získaná během zpracování projektu.

Na druhou stranu, v případě nepříznivých okolností, jako u každého projektu i zde je značnou hrozbou riziko nedodržení časového rámce projektu. Tuto a další *hrozby* související s projektem blíže specifikuje Riziková analýza, kterou se zabývá následující kapitola.

10.6 Riziková analýza

Tato analýza vychází z rizik klasifikovaných ve SWOT analýze projektu v předcházející kapitole. Na jednotlivá rizika navazují možné scénáře, jež mohou nastat v případě uskutečnění rizika. V případě výsledné velké či střední hodnoty rizika jsou navržena nápravná opatření.

Riziková analýza byla zpracována metodou RIPRAN a je součástí přílohy této práce (Příloha P IV).

10.7 Implementace navržených řešení

Autorka diplomové práce zvolila implementovat navržená řešení prostřednictvím metod nepřímého měření, tedy pomocí systémů předem stanovených časů. Pro tyto účely byl jakožto zástupce systémů předem stanovených časů zvolen systém BasicMOST, jelikož na základě poznatků z teoretické části této práce vyplývá, že tato metoda nejvíce vystihuje přednosti systémů předem stanovených časů, tedy – přesnost, efektivnost, flexibilitu a časovou nenáročnost. Navíc, koncept BasicMOST je obsažen i v softwarech pro měření práce, jejichž potencionální využití bude taktéž předmětem projektové části diplomové práce. Společnost CZUB, a.s. projevila zájem o studentkou navržené řešení a také kladný přístup v případě využití softwaru.

Další postup je obsažen v těchto krocích:

- Nejprve byla vybraná pracoviště podrobena analýze prostřednictvím klasické metody BasicMOST. Zpracování BasicMOST obou pracovišť reprezentují následující kapitoly (Kap. 10.7.1 – 10.7.2).
- Následně proběhly prezentace společností poskytujících vhodné softwarové programy pro měření práce, jež byly zakončeny výběrem nejvhodnějšího poskytovatele softwaru.
- Pro měření práce na vybraných pracovištích byl využit zvolený software.
- Byly porovnány jednotlivé techniky měření práce, tedy – chronometráž, BasicMOST a software a zhodnoceny přínosy navržených opatření.

10.7.1 BasicMOST – pracoviště HAAS

Pro účely zpracování BasicMOST bylo nutné pořídit videozáznam pracovní činnosti, a ten následně podrobit analýze systémem BasicMOST. Nejprve byl pořízen detailní videozáznam a následně byla natočena celá směna díky videokameře na stativu. Směna byla natočena zejména proto, aby mohly být redukovány případné abnormality z detailního natáčení, jako například nervozita pracovníka nebo nestandardní pracovní postup. K provedení BasicMOST bylo nutné využít následující pomůcky: videozáznamy, psací potřeby, formulář k zaznamenání úkonů a data karty, jež jsou součástí přílohy – Příloha P I a Příloha P II. Průběh zpracování a výsledky BasicMOST pro pracoviště HAAS jsou zobrazeny v záznamovém formuláři, který znázorňuje uvedená tabulka (Tab. 16).

Dle BasicMOST by mělo odepnutí a upnutí na stroji HAAS trvat 0,522 minuty.

Následující tabulka (Tab. 15) reprezentuje výpočet normy času:

Tab. 15. HAAS – výpočet normy času


(Vlastní zpracování)

| Výpočet normy času | |
|-----------------------------------|-------------|
| $t_{A11} + t_{A12} + t_{A13}$ | 0,522 |
| t_{Ax} 3,8 % | 0,019836 |
| t_{A1} | 0,541836 |
| $t_{A3} = t_{A31} + t_{A32}$ | 0,5 |
| t_A | 1,041836 |
| $t_{AC} = t_A \cdot k_C$ (*1,049) | 1,09 |

Dle vypočítané normy času s využitím přírážkových koeficientů společnosti CZUB, a.s. by měl být jeden kus vyroben za **1,09 minuty**.

Uskutečnění měření práce metodou BasicMOST trvalo autorce diplomové práce celkem **20 minut**.

Tab. 16. Formulář BasicMOST pro pracoviště HAAS (Vlastní zpracování)

|  | | BasicMOST | | | | | | | | Počet listů: | 1 | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|-----|
| | | | | | | | | | | List číslo: | 1 | | | | | | | | | | |
| Pracoviště: | | HAAS | | | | | | | | Přechozí TMU: | 0 | | | | | | | | | | |
| Název operace: | | Obrábět na CNC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Název výrobku: | | Záchyt závěru | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Poznámky: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P.č. | Popis operace | Sekvence | | | | | | | | Fr. | TMU | | | | | | | | | | |
| 1 | Otevře posuvná dvířka od stroje (na dosah) | A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 3 A 0 | A | B | G | M | X | I | A | | | | | | | | | | | 1 | 60 |
| 2 | Odklopí páku o 180° (na dosah) | A 1 B 0 G 1 M 1 X 0 I 0 A 0 | A | B | G | A | B | P | A | | | | | | | | | | | 1 | 30 |
| 3 | Pomocí ruky uvolní matici - 5x s ní otočí | A 1 B 0 G 1 A 0 B 0 P 1 L 10 A 0 B 0 P 0 A 0 | A | B | G | A | B | P | A | | | | | | | | | | | 1 | 130 |
| 4 | Vyjme hotový kus a odhodí jej do nádoby s hotovými kusy | A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 0 A 0 | A | B | G | M | X | I | A | | | | | | | | | | | 1 | 30 |
| 5 | Uchopí neopracovaný kus (na dosah) a drží jej | A 1 B 0 G 1 A 0 B 0 P 0 A 0 | A | B | G | M | X | I | A | | | | | | | | | | | 1 | 20 |
| 6 | Použije stlačený vzduch, který má na dosah ofouká 3 místa a vrátí jej | A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 S 16 A 1 B 0 P 3 A 1 | A | B | G | A | B | P | A | | | | | | | | | | | 1 | 250 |
| 7 | Upne neopracovaný kus (který stále držel v ruce) do stroje (na dosah) | A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 3 A 0 | A | B | G | M | X | I | A | | | | | | | | | | | 1 | 40 |
| 8 | Pomocí ruky utáhne matici - 10x s ní otočí | A 1 B 0 G 1 A 0 B 0 P 1 F 16 A 0 B 0 P 0 A 0 | A | B | G | A | B | P | A | | | | | | | | | | | 1 | 190 |
| 9 | Zaklopí páku o 180° (na dosah) | A 1 B 0 G 1 M 1 X 0 I 0 A 0 | A | B | G | A | B | P | A | | | | | | | | | | | 1 | 30 |
| 10 | Zavře posuvná dvířka od stroje (na dosah) | A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 3 A 0 | A | B | G | M | X | I | A | | | | | | | | | | | 1 | 60 |
| 11 | Zmáčkne tlačítko Start (na dosah) | A 1 B 0 G 1 M 1 X 0 I 0 A 0 | A | B | G | A | B | P | A | | | | | | | | | | | 1 | 30 |
| Celková spotřeba času | | | | | | | | | | TMU: | 870 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Sekundy: | 31,32 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Minuty: | 0,522 | | | | | | | | | | |

Dle BasicMOST by mělo odepnutí a upnutí na stroji HAAS trvat 0,522 minuty.

10.7.2 BasicMOST – pracoviště Horizontální frézky

Stejně jako v případě pracoviště HAAS, i zde byla provedena analýza pracovní činnosti systémem BasicMOST. Postup a výsledky BasicMOST znázorňují následně uvedené tabulky (Tab. 18 – 20), z nichž každá náleží k jedné ze tří frézek.

Dle BasicMOST by mělo odepnutí a upnutí na všech strojích na pracovišti Horizontální frézky trvat 1,722 minuty.

Následující tabulka (Tab. 17) reprezentuje výpočet normy času:


Tab. 17. Horizontální frézy – výpočet normy času (Vlastní zpracování)

| Výpočet normy času | |
|-----------------------------------|-------------|
| $t_{A11} + t_{A12} + t_{A13}$ | 1,722 |
| t_{Ax} 5,8 % | 0,099876 |
| t_{A1} | 1,821876 |
| $t_{A3} = t_{A31} + t_{A32}$ | x |
| t_A | 1,821876 |
| $t_{AC} = t_A \cdot k_C$ (*1,049) | 1,91 |

Dle vypočítané normy času s využitím přírážkových koeficientů společnosti CZUB, a.s. by měl být jeden kus vyroben za **1,91 minuty**.

Uskutečnění měření práce metodou BasicMOST trvalo autorce diplomové práce celkem **40 minut**.

Tab. 18. Formulář BasicMOST pro pracoviště Horizontální frézka - frézka 1 (Vlastní zpracování)

|  | | BasicMOST | | | | | | Počet listů: 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|---|---|---|---|---|-----------------|--------------|-----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| Pracoviště: Horizontální frézka | | | | | | | | List číslo: 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Název operace: Frézovat | | | | | | | | Přechozí TMU: 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Název výrobku: Záchyt závěru | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Poznámky: frézka č. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P.č. | Popis operace | Sekvence | | | | | | Fr. | TMU | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 krok, uchopí štětec a 7x očistí frézku od špon (štětec stále drží) | A | B | G | A | B | P | A | 1 | 380 | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | B | G | M | X | I | A | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | 3 | B | 0 | G | 1 | A | | | 1 | B | 0 | P | 1 | S | 32 | A | 0 | B | 0 | P | 0 |
| 2 | Odklopí páku o 180° | A | B | G | A | B | P | A | 1 | 30 | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | 1 | B | 0 | G | 1 | M | | | 1 | X | 0 | I | 0 | A | 0 | | | | | | |
| | | A | B | G | A | B | P | | | | A | B | P | A | | | | | | | | | |
| 3 | Vyjme hotový kus (na dosah) a libovolně odloží stranou | A | 1 | B | 0 | G | 1 | A | 1 | B | 0 | P | 1 | A | 0 | 1 | 40 | | | | | | |
| | | A | B | G | M | X | I | A | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | B | G | A | B | P | | A | B | P | A | | | | | | | | | | | |
| 4 | Odloží štětec (na dosah) | A | 0 | B | 0 | G | 0 | A | 1 | B | 0 | P | 1 | A | 0 | 1 | 20 | | | | | | |
| | | A | B | G | M | X | I | A | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | B | G | A | B | P | | A | B | P | A | | | | | | | | | | | |
| 5 | Uchopí nový kus (na dosah) a s přesností a vyrovnáním ho upne do stroje | A | 1 | B | 0 | G | 1 | A | 1 | B | 0 | P | 3 | A | 0 | 1 | 60 | | | | | | |
| | | A | B | G | M | X | I | A | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | B | G | A | B | P | | A | B | P | A | | | | | | | | | | | |
| 6 | Zaklopí páku o 150° (neúpně) | A | B | G | A | B | P | A | 1 | 30 | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | 1 | B | 0 | G | 1 | M | | | 1 | X | 0 | I | 0 | A | 0 | | | | | | |
| | | A | B | G | A | B | P | | | | A | B | P | A | | | | | | | | | |
| 7 | Uchopí kladivo (na dosah) a 8x poklepe na upnutý kus, odloží kladivo zpět | A | B | G | A | B | P | A | 1 | 210 | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | B | G | M | X | I | A | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | 1 | B | 0 | G | 1 | A | | | 0 | B | 0 | P | 1 | F | 16 | A | 1 | B | 0 | P | 1 |
| 8 | Dozaklopí páku o 30° | A | 1 | B | 0 | G | 0 | M | 1 | X | 0 | I | 0 | A | 0 | 1 | 20 | | | | | | |
| | | A | B | G | A | B | P | A | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | B | G | A | B | P | | A | B | P | A | | | | | | | | | | | |
| 9 | Zmáčkne tlačítko Start (na dosah) | A | B | G | A | B | P | A | 1 | 40 | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | 1 | B | 0 | G | 1 | M | | | 1 | X | 0 | I | 0 | A | 1 | | | | | | |
| | | A | B | G | A | B | P | | | | A | B | P | A | | | | | | | | | |
| Spotřeba času - list č. 1 | | | | | | | | TMU: | 830 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Sekundy: | 29,88 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Minuty: | 0,498 | | | | | | | | | | | | | | |

Dle BasicMOST by mělo odepnutí a upnutí na frézce 1 trvat 0,498 minuty.

10.8 Softwarové programy pro měření a normování práce

Během ledna a února probíhaly přímo ve společnosti CZUB, a.s. prezentace jednotlivých potencionálních dodavatelů softwaru pro měření a normování práce. Autorka diplomové práce měla možnost zúčastnit se dvou prezentací. A následně i finální porady se zástupci společnosti CZUB, a.s. z řad průmyslových inženýrů a normovačů, na základě které byl vybrán konkrétní software, který bude ve společnosti CZUB, a.s. dále využíván.

Softwarové programy, jež byly ve společnosti prezentovány, jsou uvedeny v následujících podkapitolách.

10.8.1 Lady 1

Jedná se o velmi jednoduchý program určený k vytváření pracovních postupů, výpočtu pracností strojírenských výrobních operací, svařovaných sestav a konstrukcí. Pomocí programu lze vypočítat mzdu i náklady na jednotlivé výrobní operace nebo i za celý výrobní postup. Obsahuje přibližně 54 činností, jež lze analyzovat.

Cena tohoto základního modulu je ve výši CZK 26 000, dále lze dokoupit i přídatné moduly *Lady 2*, *Kalk 2*, *Kalk 4* nebo *Kalk 4 + Sklad*. (Po-nor-ka, © 2004)

Verdikt: Přídatné moduly již obsahují i oblasti přímo nesouvisející s měřením a normováním práce, tudíž jsou pro společnost CZUB, a.s. bezpředmětné. Záruka na funkčnost programu je pouze jeden rok a program je vhodný spíše pro menší a střední podniky s kusovým nebo malosériovým typem výroby, tudíž pro společnost tak velkého formátu, jako je CZUB, a.s., je nedostačující.

10.8.2 Sysklass®

Systém pro automatizaci předvýrobních etap Sysklass® je vhodný zejména pro nábytkářskou a strojařskou výrobu. Dále slouží i k řízení workflow, PLM a PDM. Systém obsahuje několik modulů, z nichž se jeden zabývá měřením a normováním práce – Sysnorm. Prostřednictvím tohoto modulu tak lze normovat spotřebu času potřebného na pracovní úkony a je přímo napojen na tvorbu technologických postupů. (Sysklass CZ, © 2015)

Verdikt: Program obsahuje ještě méně profesí než předcházející Lady 1, a to zhruba 50. Ovšem jeho uživatelské rozhraní a využitelnost je praktičtější, jelikož lze modifikovat a přidávat i vlastní profese, což je ale časově náročnější. Dále nebylo zcela jasné, zda lze zakoupit pouze vybraný modul a cena je přibližně sedmkrát větší než v případě Lady 1.

10.8.3 Monaco®

Komplexní systém Monaco® je novější verzí Sysklass® a rovněž obsahuje několik specifických modulů. Mezi základní moduly patří všeobecné nástroje, zabezpečení, manažer verzí, administrace aplikace, klasifikace, správa dokumentů, správa položek, správa konstrukčních kusovníků, management změn, řízení toku práce, správa organizační struktury a zdrojů, správa obchodu, plánování výrobních zakázek, výroba, manažerské funkce a v neposlední řadě modul technologie, jehož součástí je i měření a normování práce. (GTSystems2, © 2015)

Verdikt: Ačkoliv prodejce tohoto programu na svých internetových stránkách uvádí možnost zakoupení pouze vybraného modulu, tak během prezentace bylo ze strany zástupců programu Monaco® vysvětleno, že lze zakoupit pouze celý program, nebo vybraný modul v kombinaci s minimálně dalšíma dvěma moduly. Avšak společnost CZUB, a.s. má již po technické stránce veškeré jiné oblasti kvalitně pokryty. Cenová nabídka se tak pohybovala v částkách několika set tisíc korun českých. Volba tohoto programu proto byla z hlediska její značné nehospodárnosti zamítnuta.

10.8.4 Nortns

Jedná se o program výhradně pro normování spotřeby času ve strojírenství. Normování práce prostřednictvím tohoto programu je realizováno pomocí adaptabilních normativů, jež flexibilně reagují na aktuální stav pracoviště, stroje, pracovního postupu a technologie.

Nortns je postaven na principu modulární stavby – adaptabilní normativy, jejichž počet dosahuje až 2400, lze libovolně kombinovat až v 55 tisících variantách.

Kromě jiných profesí je specializován do hloubky na klasické i moderní CNC centra. V programu lze optimalizovat řezné podmínky pro libovolné stroje a nástroje ve značně širokém rozsahu. Tím je zajištěno optimální využití strojů tak, aby nedocházelo k jejich přetěžování, zkracování životnosti a aby byl efektivně využit fond pracovní doby obráběčů. (TN-Software, © 2014)

Verdikt: Vysoká míra flexibility tohoto programu na jakoukoliv okolnost ovlivňující spotřebu času při výkonu práce značně posunuje tento program do popředí před ostatní uvedené programy, které neprošly aktualizací po dobu takřka třiceti let, jelikož vychází z konvenčních CNN normativů. Další přednost beze sporu představuje skutečnost, že program je vyvinut výhradně za účelem určování spotřeby času a normování a neobsahuje nebo není

součástí žádných dalších přídavných modulů, které by společnost CZUB, a.s. nevyužila. Cena programu pro společnost CZUB, a.s. byla vykalkulována na CZK 110 150 včetně zaškolení a ostatních nákladů. Optimální je tedy i poměr cena/kvalita.

Vzhledem k těmto skutečnostem byl právě program Nortns zvolen jako cílový program pro společnost CZUB, a.s. v oblasti analýzy a měření práce.

10.9 Aplikace Nortns na cílová pracoviště

V rámci této kapitoly je zpracováno měření práce na vybraných pracovištích prostřednictvím programu Nortns. Před jakoukoli prací s tímto programem bylo uskutečněno v prostorách společnosti CZUB, a.s. jednodenní školení poskytovatelem softwaru, panem Petuellym. Školení se zúčastnili normovači, průmysloví inženýři a autorka diplomové práce. Následně byla autorce diplomové práce poskytnuta demoverze Nortns společně s výukovými podklady.

Při vkládání jednotlivých činností do programu je tvořena tzv. *postupka*, která představuje přehled všech činností pracovní operace a k nim náležících dob trvání vyjádřených v minutách a také čísel normativů. Řádek postupky lze vytvořit čtyřmi způsoby:

1. Použitím vestavěných normativů.
2. Výběrem z knihovny dávkových časů.
3. Ručním zápisem.
4. Přidáním řádku z jiné postupky.

Veškeré postupky jsou ukládány pod zvoleným číslem a lze je tak dále využívat či dle potřeb upravovat. Propojení možnosti přidávání řádků z jiné postupky a úpravy řádků postupky vytváří efektivní nástroj k progresivní tvorbě postupek na porovnatelné výrobky, čímž lze při vytváření dalších postupek ušetřit spoustu času.

U veškerých provedených změn na postupce je uvedeno datum změny a jméno osoby, která změnu uskutečnila.

10.9.1 Nortns – pracoviště HAAS

Činnosti byly vkládány prostřednictvím vestavěných normativů. V příloze – Příloha P XI, je uvedena ukázka z vkládání činnosti *Odepínání a upínání obrobku do přípravku*. Po zvolení daného normativu se otevře karta normativu (viz Příloha P XII), do které se uvedou veškeré skutečnosti. V tomto případě se jednalo o hmotnost upínaného obrobku (0,10 kg),

frekvence výskytu činnosti (1), počet úpinek (1), šroub (respektive matice) a informace o nedoklepnutí kladivem. Určité činnosti související s dobou před a po upnutí lze přidat k hlavní činnosti přes ikonu *Nastavení*. Tyto činnosti se tak nemusí zapisovat zvlášť a celkový proces je tak usnadněn a urychlen. V tomto případě je k hlavní činnosti přidán úkon *čistit vzduchem 3 m*, neboli 3 místa. Doplnující úkony se tak mohou a nemusí zobrazovat v celkové výsledné postupce, záleží na autorovi postupky.

Zastavení a spuštění stroje je nutno k činnosti přidat vždy přes kolonku *plus*. V textu postupky je tato činnost obsažena. Celkovou postupku znázorňuje následující obrázek (Obr. 31) a zároveň printscreen z Nortns v příloze pro lepší přehlednost – Příloha P XIII.

| p. č. | text činnosti | čas |
|-------|--|----------------------------|
| 1 | Manipulace - zpřístupnit stroj (plus ovládání stroje - páka 0,02) | 0.1kg 1vyr. 1x 0.05 |
| 2 | Odepnout a upnout obrobek do přípravku - obsahuje čistit vzduchem 3 m | 0.1kg 1up. 1vyr. 1x 0.38 |
| 3 | Manipulace - znepřístupnit stroj (plus ovládání stroje - páka 0,02) (plus ovládání stroje - tlačítko 0,02) | 0.1kg 1vyr. 1x 0.07 |

Obr. 31. Postupka pracoviště HAAS (Vlastní zpracování)

Z obrázku (obr. 31) je zřejmé, že celá pracovní operace, která byla v BasicMOST obsažena v jedenácti sekvencích, je v rámci postupky programu Nortns zredukována na **3 kroky**.

Celkový čas operace dle Nortns činí **0,5 minut**.

Následující tabulka (Tab. 21) reprezentuje výpočet normy času s využitím stávajících přírážkových koeficientů pro pracoviště HAAS, jež náleží dle interních dokumentů společnosti CZUB, a.s. do 3. stupně – střední zátěž. Operátor pracoviště HAAS by dle tabulky (Tab. 21) měl vyrobit produkt za **1,07 minuty**.

Tab. 21. HAAS – výpočet normy času

(Vlastní zpracování)

| Výpočet normy času | |
|-----------------------------------|-------------|
| $t_{A11} + t_{A12} + t_{A13}$ | 0,5 |
| t_{Ax} 3,8 % | 0,019 |
| t_{A1} | 0,519 |
| $t_{A3} = t_{A31} + t_{A32}$ | 0,5 |
| t_A | 1,019 |
| $t_{AC} = T_a \cdot k_C$ (*1,049) | 1,07 |

Dále uvedená tabulka (Tab. 22) reprezentuje výpočet normy času s využitím přírážkových koeficientů, jež byly stanoveny autorkou diplomové práce na základě analýzy pracovní činnosti, jež byla vypracována v rámci 9. kapitoly této práce (Kap. 9 – *Analýza současné situace*) a zejména na základě spolupráce s normovačem společnosti CZUB, a.s.

Tab. 22. HAAS – výpočet nové normy

času (Vlastní zpracování)

| Výpočet nové normy času | |
|--|-------------|
| $t_{A11} + t_{A12} + t_{A13}$ | 0,5 |
| t_{Ax} 3,3 % | 0,0165 |
| t_{A1} | 0,5165 |
| $t_{A3} = t_{A31} + t_{A32}$ | 0,5 |
| t_A | 1,0165 |
| $t_{AC} = T_a \cdot k_C$ (* 1,043) | 1,06 |

Operátor pracoviště HAAS by dle tabulky (Tab. 22) měl vyrobit produkt za **1,06 minuty**.

Uskutečnění analýzy a měření práce na pracovišti HAAS prostřednictvím Nortns trvalo autorce diplomové práce celkem **10 minut**.

10.9.2 Nortns – pracoviště Horizontální frézky

Při zpracování postupky pro pracoviště Horizontální frézky bylo postupováno stejně, jako v případě pracoviště HAAS.

Celkovou postupku znázorňuje následující obrázek (Obr. 32) a zároveň printscreen z Nortns v příloze pro lepší přehlednost – Příloha P XIV.

Z obrázku (obr. 32) je zřejmé, že celá pracovní operace, která byla v BasicMOST obsažena ve třech formulářích a celkem třiceti sekvencích, je v rámci postupky programu Nortns zredukována na **7 kroků**.

Celkový čas operace dle Nortns činí **1,7 minut**.

| p. č. | text činnosti | čas |
|-------|--|--------------------------|
| 1 | Povrchová úprava - štětec - obsahuje chůze - krok 1 | 0.1kg 1vyr. 7x 0.23 |
| 2 | Odepnout a upnout obrobek do přípravku 1/3 (plus ovládání stroje - páka 0,04) (plus ovládání stroje - tlačítko 0,02) - obsahuje doklepnutí 8x - obsahuje přesnost; vyrovnání | 0.2kg 1up. 1vyr. 1x 0.26 |
| 3 | Povrchová úprava - štětec (plus ovládání stroje - páka 0,06) - obsahuje chůze - krok 1 - obsahuje shyb | 0.1kg 1vyr. 7x 0.31 |
| 4 | Odepnout a upnout obrobek do přípravku 2/3 (plus ovládání stroje - páka 0,04) (plus setrvačné ovládání stroje - páka 0,1) - obsahuje doklepnutí 8x - obsahuje přesnost | 0.2kg 1up. 1vyr. 1x 0.32 |
| 5 | Použít nástroj - klíč; uvolnit - obsahuje chůze - krok 1 - obsahuje čistit vzduchem 1 m | 0.5kg 1vyr. 1x 0.16 |
| 6 | Odepnout a upnout obrobek do přípravku 3/3 - obsahuje čistit vzduchem 1 m - obsahuje přesnost - obsahuje doklepnutí 5x | 0.2kg 1up. 1vyr. 1x 0.32 |
| 7 | Použít nástroj - klíč; utáhnout (plus ovládání stroje - tlačítko 0,02) | 0.5kg 1vyr. 1x 0.10 |

Obr. 32. Postupka pracoviště Horizontální frézky (Vlastní zpracování)

Následující tabulka (Tab. 23) reprezentuje výpočet normy času s využitím stávajících přírážkových koeficientů pro pracoviště Horizontální frézky, jež náleží dle interních dokumentů společnosti CZUB, a.s. do 5. stupně – vysoká zátěž. Operátor pracoviště Horizontální frézky by dle tabulky (Tab. 23) měl vyrobit produkt za **1,89 minuty**.

Tab. 23. Horizontální frézy – výpočet normy času (Vlastní zpracování)

| Výpočet normy času | |
|----------------------------------|-------------|
| $t_{A11} + t_{A12} + t_{A13}$ | 1,7 |
| t_{Ax} 5,8 % | 0,0986 |
| t_{A1} | 1,7986 |
| $t_{A3} = t_{A31} + t_{A32}$ | x |
| t_A | 1,7986 |
| $t_{AC} = t_A \cdot kC$ (*1,049) | 1,89 |

Dále uvedená tabulka (Tab. 24) reprezentuje výpočet normy času s využitím přírážkových koeficientů, jež byly stanoveny autorkou diplomové práce na základě analýzy pracovní činnosti, jež byla vypracována v rámci 9. kapitoly této práce (Kap. 9 – *Analýza současné situace*) a zejména na základě spolupráce s normovačem společnosti CZUB, a.s.

Tab. 24. Horizontální frézy – výpočet nové normy času (Vlastní zpracování)

| Výpočet nové normy času | |
|----------------------------------|-------------|
| $t_{A11} + t_{A12} + t_{A13}$ | 1,7 |
| t_{Ax} 5,3 % | 0,0901 |
| t_{A1} | 1,7901 |
| $t_{A3} = t_{A31} + t_{A32}$ | x |
| t_A | 1,7901 |
| $t_{AC} = t_A \cdot kC$ (*1,043) | 1,87 |

Operátor pracoviště Horizontální frézky by dle tabulky (Tab. 24) měl vyrobit produkt za **1,87 minuty**.

Uskutečnění analýzy a měření práce na pracovišti Horizontální frézky prostřednictvím Nortns trvalo autorce diplomové práce celkem **15 minut**.

10.10 Všestranné zhodnocení projektu

Některé údaje, zejména finanční, jsou pro účely diplomové práce vynásobeny vlastním zvoleným koeficientem, aby nedošlo k úniku citlivých informací společnosti CZUB, a.s.

Následující tabulky (Tab. 25) a (Tab. 26) poskytují informace o srovnání chronometráže prováděné normovačem společnosti CZUB, a.s., dále chronometráže, BasicMOST a měření v Nortns provedené autorkou diplomové práce.

Tab. 25. Srovnání – pracoviště HAAS (Vlastní zpracování)

| Pracoviště HAAS | | | | |
|------------------------|------------------------------------|--|---|--|
| | Doba na pracovní operaci [min/kus] | Doba potřebná na zpracování techniky [min] | Počet kusů vyrobených za disp.čas - 480 min. [kusy] | Efektivita pracoviště - procentuální plnění výrobního plánu - 350 ks/směna [%] |
| Chronometráž - CZUB | 0,91 | 45 | 315 | 90% |
| Norma - CZUB | 1,52 | | | |
| Chronometráž - autorka | 0,95 | 80 | 308 | 88% |
| Norma - autorka | 1,56 | | | |
| BasicMOST | 0,522 | 20 | 440 | 126% |
| Norma - BasicMOST | 1,09 | | | |
| Nortns | 0,50 | 10 | 449 | 128% |
| Norma - Nortns | 1,07 | | 453 | 129% |
| Nová norma - Nortns | 1,06 | | | |

Dle tabulky (Tab. 25) je aktuální časová norma dle CZUB, a.s. 1,52 minut na kus. Ovšem tato norma není plněna, a proto při dalším a zejména finančním srovnání bude vycházeno z aktuálně zjištěných údajů autorkou diplomové práce. V tomto případě je časová norma, vycházející z chronometráže, ve výši 1,56 minut na kus. Časová norma vypočtená pomocí softwaru Nortns je až o **32%** kratší než norma vycházející z chronometráže, tedy o celých 0,5 minut.

V modelové situaci, kdy by bylo vycházeno z uvedeného počtu vyrobených kusů v deváté kapitole (Kap. 9.6.3 – *Chronometráž*), jež činí 3700 kusů za měsíc a na každém vyrobeném kusu by bylo uspořeno 0,5 minuty, pak by celkový uspořený čas činil 1850 minut za měsíc, neboli 30 hodin a 50 minut. Za rok by tak časová úspora činila 370 hodin, neboli 15 dnů a 10 hodin. Uspořený čas tak dává prostor pro zvýšení kapacitního plánování výroby. O tomto faktu taktéž informuje tabulka (Tab. 25), ze které je zřejmé, že původně nastavený

plán výroby na 350 kusů za měsíc může být zvýšen až o **29,4%**. Oproti aktuálnímu počtu vyrobených kusů, jež činí 308, se jedná o změnu až o **47%**.

Jelikož je variabilní složka mzdy pracovníka odvíjena od počtu vyrobených kusů, pak zde lze prokázat i úsporu ve financích. Na jednu minutu potřebnou pro výkon pracovní operace na pracovišti HAAS, jež spadá do 3. pracovní třídy, připadá částka CZK 1,305.

Vzhledem k této skutečnosti je roční úspora na tomto pracovišti následující:

$$370 \text{ hodin/rok} \Rightarrow 22\,200 \text{ minut/rok} \Rightarrow 22\,200 \times 1,305 = \text{CZK } 28\,971$$

Dalšími přínosy zavedeného řešení prostřednictvím Nortns je jistě zjednodušení práce normovače. Dle tabulky (Tab. 25) trvalo autorce diplomové práce vypracovat analýzu práce prostřednictvím Nortns 10 minut a to z důvodu, že umí pouze základní postupy s tímto programem, jež získala na školení Nortns a díky odbornému vedením pana Petuelyho – poskytovatele softwaru. Avšak dle jeho osobních zkušeností lze, po delší spolupráci s programem, vytvořit průměrnou postupku pro pracovní operaci během několika sekund, což je oproti době strávené při chronometráži obrovská úspora času.

Dle modelové situace, kdy měsíční plat normovače činí CZK 26 208 (neboli CZK 156/hodinu) při 21 pracovních dnech a osmihodinové směně, lze určit úspory spojené s normováním pracoviště HAAS následovně:

$$\text{CZK } 156/\text{hod.} = \text{CZK } 2,6/\text{min.}$$

Rozdíl mezi časem potřebným na chronometráž a na Nortns: $45 - 10 = 35$ minut

$$2,6 \times 35 = \text{CZK } 91$$

Peníze uspořené na jedné analýze pracoviště jsou tak ve výši CZK 91.

Ovšem, i v případě BasicMOST byla prokázána jeho vyšší efektivnost oproti chronometráži. Ale v případě porovnání s Nortns je značný rozdíl v časové náročnosti technik, ačkoli naměřené časy a vypočtené časové normy byly takřka stejné, což lze očekávat vzhledem ke skutečnosti, že Nortns vychází právě z koncepce MOST. V případě BasicMOST bylo zapotřebí 11 sekvencí, respektive řádků, při zpracování měření. Oproti tomu v případě Nortns byl tento počet zredukován do **tří kroků**.

Tab. 26. Srovnání – Pracoviště Horizontální frézky (Vlastní zpracování)

| Pracoviště Horizontální frézky | | | | |
|--------------------------------|------------------------------------|--|---|--|
| | Doba na pracovní operaci [min/kus] | Doba potřebná na zpracování techniky [min] | Počet kusů vyrobených za disp.čas - 480 min. [kusy] | Efektivita pracoviště - procentuální plnění výrobního plánu - 200 ks/směna [%] |
| Chronometráž - CZUB | 2,25 | 70 | 192 | 96% |
| Norma - CZUB | 2,50 | | | |
| Chronometráž - autorka | 2,72 | 110 | 159 | 80% |
| Norma - autorka | 3,02 | | | |
| Propočet - BasicMOST | 1,722 | 40 | 251 | 126% |
| Norma - BasicMOST | 1,91 | | | |
| Propočet - Nortns | 1,70 | 15 | 254 | 127% |
| Norma - Nortns | 1,89 | | | |
| Nová norma - Nortns | 1,87 | | 257 | 129% |

Jelikož ani v případě pracoviště Horizontální frézky není plněna firmou stanovená norma 2,50 minut na kus, bude dle tabulky (Tab. 26) vycházeno z aktuálně zjištěných údajů při chronometráži, jež byla provedena autorkou diplomové práce. V tomto případě je časová norma, ve výši 3,02 minut na kus. Časová norma vypočtená pomocí softwaru Nortns je až o **38%** kratší než norma vycházející z chronometráže, tedy o celých 1,15 minut.

V modelové situaci, kdy by bylo vycházeno z uvedeného počtu vyrobených kusů v deváté kapitole (Kap. 9.7.3 – *Chronometráž*), jež činí 4000 kusů za měsíc a na každém vyrobeném kusu by bylo uspořeno 1,15 minut, pak by celkový uspořený čas činil 4600 minut za měsíc, neboli 76 hodin a 40 minut. Za rok by tak časová úspora činila až 920 hodin, neboli 38 dnů a 8 hodin. Uspořený čas tak dává prostor pro zvýšení kapacitního plánování výroby. O tomto faktu taktéž informuje tabulka (Tab. 26), ze které je zřejmé, že původně nastavený plán výroby na 200 kusů za měsíc může být zvýšen až o **28,5%**. Oproti aktuálnímu počtu vyrobených kusů, jež činí 159, se jedná o změnu až o **62%**.

Jelikož je i v tomto případě variabilní složka mzdy pracovníka odvíjena od počtu vyrobených kusů, pak zde lze prokázat i úsporu ve financích. Na jednu minutu potřebnou pro výkon pracovní operace na pracovišti HAAS, jež spadá do 5. pracovní třídy, připadá částka CZK 1,512.

Vzhledem k této skutečnosti je roční úspora na tomto pracovišti následující:

$$920 \text{ hodin/rok} \Rightarrow 55\,200 \text{ minut/rok} \Rightarrow 55\,200 \times 1,512 = \text{CZK } 83\,462$$

Přínosy z hlediska zjednodušení práce normovače jsou popsány následovně:

V modelové situaci, bude opět brán v potaz měsíční plat normovače ve výši CZK 26 208 (neboli CZK 156/hodinu) při 21 pracovních dnech a osmihodinové směně. Úspory spojené s normováním pracoviště Horizontální frézky jsou následovné:

$$\text{CZK } 156/\text{hod.} = \text{CZK } 2,6/\text{min.}$$

Rozdíl mezi časem potřebným na chronometráž a na Nortns: $70 - 15 = 55$ minut

$$2,6 \times 55 = \text{CZK } 143$$

Peníze uspořené na jedné analýze pracoviště jsou tak ve výši CZK 143.

Co se týče porovnání Nortns a BasicMOST vzhledem k tomuto pracovišti, bylo na BasicMOST potřeba 30 sekvencí, avšak Nortns bylo zpracováno v **sedmi krocích**.

10.10.1 Návratnost investice do softwaru Nortns

Kalkulace ceny softwaru pro společnost CZUB, a.s. je následující:

Software Nortns: CZK 95 900

Jednodenní školení (8×45 minut): CZK 6 990

Cestovní náklady školitele (2×358 km): CZK 7 160

Celkem: CZK 110 150

Čas normovače vynaložený na práci s Nortns: $(10 + 15) \times 2,6 = \text{CZK } 65$

Náklady celkem: CZK 110 215

Orientační roční úspory spojené s oběma analyzovanými pracovišti jsou dle výše uvedených modelových výpočtů následující: $28\,971 + 91 + 83\,462 + 143 = \text{CZK } 112\,667$

Úspory celkem: CZK 112 667

Návratnost investice

$110215/112667 = \mathbf{0,978}$ roku neboli **357 dnů** (uvažujeme-li 365 dnů v roce)

Ovšem tato hodnota je čistě orientační, vezmeme-li v potaz, že aplikace softwaru Nortns je možná na všechna pracoviště společnosti CZUB, a.s., jejichž počet činí kolem 900 pracovišť. Tudíž návratnost a rovněž i úspora je v tomto případě vysoká.

10.10.2 Potvrzení výchozích předpokladů

Z provedených opatření v rámci projektové části diplomové práce a z jejich výstupů lze potvrdit předpoklady, jež byly stanoveny v Cílech a metodách zpracování práce.

Bylo prokázáno, že nahrazením stávající metody přímého měření práce, tedy chronometráže, metodou předem stanovených časů za využití softwarové podpory, je proces měření práce efektivnější a časově méně náročný, a to až o 87,5% v případě pracoviště HAAS a o 86,3% v případě pracoviště Horizontální frézky.

Dále bylo prokázáno, že neplnění plánů výroby na některých pracovištích Hlavňového střediska vyplývá z neoptimálně stanovených norem času, které byly zredukovány o 32% v případě pracoviště HAAS a o 38% v případě pracoviště Horizontální frézky.

ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce bylo zefektivnění způsobu stanovení časové náročnosti práce volbou nové metody pro analýzu a měření práce a prokázání její vhodnosti na vybraných pracovištích a racionalizace časových norem práce. Tohoto cíle bylo dosaženo prostřednictvím aplikace softwaru pro analýzu a měření práce, jež v sobě zahrnuje koncepci předem stanovených časů. Aktuálně ve společnosti CZUB, a.s. probíhá bližší seznamování se s možnostmi softwaru a přizpůsobování vestavěných normativů potřebám podniku.

Diplomová práce byla rozdělena na část teoretickou a praktickou, která byla dále rozčleněna na část analytickou a projektovou.

V teoretické části byla provedena rešerše vycházející z odborných monografických a elektronických zdrojů orientovaných zejména na oblast analýzy, měření a normování práce.

Hlavním záměrem analytické části bylo analyzovat proces měření práce a zjištění časové náročnosti práce na vybraných pracovištích, a to prostřednictvím přímého měření, konkrétně chronometráží, jež je ve společnosti CZUB, a.s. běžně využívána. Stěžejními dílčími cíli analýzy bylo zjistit časový podíl veškerých úkonů na vybraných pracovištích během směny, výpočet produktivity pracovníka a efektivity pracovišť, odhalit nedostatky na vybraných pracovištích zapříčiňující potencionální plýtvání, zejména časem. Závěr analytické části poskytuje shrnutí informací získaných během analýzy, na základě kterých byly stanoveny návrhy pro nápravná opatření. Výstupy z analýzy představovaly vstupní informace pro zpracování projektové části diplomové práce.

V projektové části bylo provedeno měření práce prostřednictvím techniky z koncepce předem stanovených časů – BasicMOST a rovněž i pomocí zvoleného softwaru Nortns, čemuž předcházelo výběrové řízení z několika potencionálních druhů softwarů. Na základě výsledků z těchto technik byly potvrzeny předpoklady stanovené v kapitole *Cíle a metody zpracování práce*, jelikož díky nahrazení stávající metody přímého měření práce metodou předem stanovených časů, která byla navíc obsažena v softwaru Nortns, se proces měření práce stal efektivnějším a časově méně náročným. A díky racionalizaci časových norem vycházejících z měření dle softwaru, je možné zvýšit objem kapacitního plánování výroby.

Během zpracování diplomové práce bylo postupováno dle Zásad pro vypracování, jež byly formulovány v zadání diplomové práce. Dle názoru autorky se podařilo zpracovat všechny body Zásad pro vypracování a tak splnit navržené cíle diplomové práce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografické publikace

DVOŘÁKOVÁ, Zuzana, 2007. *Management lidských zdrojů*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck. 485 s. ISBN 978-80-7179-893-4.

HÜTTLOVÁ, Eva, 1994. *Organizace práce a pracovní podmínky*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická. 78 s. ISBN 80-7079-688-X.

IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba kaizen*. 1. vyd. Brno: Computer Press. 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

IMAI, Masaaki, c2007. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. 1. vyd. Brno: Computer Press. 272 s. ISBN 978-80-251-1621-0.

JIRÁSEK, Jaroslav, 1998. *Štíhlá výroba*. 1. vyd. Praha: Grada. 199 s. ISBN 80-7169-394-4.

KAVAN, Michal, 2002. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Praha: Grada. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2009. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck. 134 s. ISBN 978-80-7400-119-2.

KOLEKTIV autorů, 1973. *Metodika normování práce*. 1. vyd. Praha: Státní tiskárna, n. p. 415 s.

KOLEKTIV autorů, 1987. *Racionalizace a normování práce*. Trutnov: dům kultury ROH. 22 s.

KOLEKTIV autorů, 1993. *Automatizovaný systém normování práce*. 1. vyd. Brno: NORMIA. 114 s.

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

KOŠTURIAK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. 1. vyd. Brno: Computer Press. 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. 1. vyd. Praha: ASPI. 104 s. ISBN 80-7357-095-5.

LÍBAL, Vladimír a kol., 1985. *Organizace a řízení výroby*. 2. vyd. Praha: SNTL. 488 s.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. *Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 254 s. ISBN 80-902235-0-8.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

MAYNARD, Harold B. a Kjell B. ZANDIN, c2001. *Maynard's industrial engineering handbook*. 5th ed. New York: McGraw-Hill. 2000 s. ISBN 0-07-041102-6.

ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck. 227 s. ISBN 978-80-7179-534-6.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2000. *Řízení výroby*. 2. vyd. Praha: Grada. 408 s. ISBN 80-7169-955-1.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada. 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada. 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.

VIŠŇANSKÝ, Matúš a kol., 2010. *Analýza, meranie a normovanie práce*. IPA Slovakia. 46 s. ISBN 978-80-89667-05-5.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1998. *Týmová společnost: podnik v globálním prostředí*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 407 s. ISBN 80-902235-2-4.

ZANDIN, Kjell B, c2003. *MOST work measurement systems*. 3rd ed. New York: Marcel Dekker. 519 p. ISBN 0-8247-0953-5.

2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu. 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

Elektronické zdroje

ČESKÁ ZBROJOVKA, a.s., © 2014. *Výroční zpráva 2013* [online]. Uherský Brod [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=17807740&subjektId=174660&spis=683075>

Česká Zbrojovka, a.s. [online], © 2015. [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://www.czub.cz/cz/Default.aspx>

DLABAČ, Jaroslav, 2012. Analýza a měření práce. In: *Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. Slaný 23. 04. 2012 [cit. 2015-03-07]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/70803.analyza-a-mereni-prace/>

GTSystems2 [online], © 2015. [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.gtsystems2.sk/sk/Article/419/Category/166/Moduly.proxia>

Po-nor-ka [online], © 2004. [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.po-nor-ka.cz/lady1.htm>

Sysklass CZ [online], © 2015. [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.sysklass.cz/index.php?t=article&n=clanek-sysklass-39-sp6-1>

TN-Software [online], © 2014. [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.tnsoftware.cz/>

ZLOCHOVÁ, Martina, 2012. Optimalizace výrobních buněk. In: *Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. Slaný 28. 06. 2012 [cit. 2015-03-07]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/70911.optimalizace-vyrobnich-bunek/>

Interní zdroje

Interní dokumentace společnosti CZUB, a.s.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|------|--------------------------------------|
| BMT | Basic Motion Time study |
| CNN | Celostátní normy a normativy |
| EMS | Enviromental Management System |
| GSD | General Sewing Data |
| MMS | Machine Monitoring System |
| MOST | Maynard Operation Sequence Technique |
| MTM | Methods Time Measurements |
| PDM | Product Data Management |
| PLM | Product Lifecycle Management |
| THP | Technicko-hospodářský zaměstnanec |
| TMU | Time Measurement Unit |
| UAS | Universelles Anallysier System |
| WF | Work Factor system |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| <i>Obr. 1. Prvky Štíhlého pracoviště (Vlastní zpracování dle: Košturiak a Frolík, 2006, s. 65)</i> | 16 |
| <i>Obr. 2. Normy spotřeby práce (Vlastní zpracování dle: Lhotský, 2005, s. 78)</i> | 20 |
| <i>Obr. 3. Znaky procesního diagramu (Vlastní zpracování dle: Lhotský, 2005, s. 56)</i> | 25 |
| <i>Obr. 4. Druhy časových studií (Vlastní zpracování dle: Lhotský, 2005, s. 65)</i> | 28 |
| <i>Obr. 5. Rozhodovací diagram při volbě vhodné úrovně systému MOST (Vlastní zpracování dle: Zandin, 2003, s. 26)</i> | 39 |
| <i>Obr. 6. Historické mezníky společnosti CZUB, a.s. (Vlastní zpracování dle: Česká Zbrojovka, a.s., © 2015)</i> | 45 |
| <i>Obr. 7. Vývoj tržeb společnosti CZUB, a.s. v letech 2008 – 2013 (Vlastní zpracování dle: Česká Zbrojovka, a.s., © 2014, s. 7)</i> | 47 |
| <i>Obr. 8. Využití techniky v analýze (Vlastní zpracování)</i> | 50 |
| <i>Obr. 9. Aktuální stav stroje (Interní dokumentace společnosti CZUB, a.s.)</i> | 52 |
| <i>Obr. 10. Stavby strojů (Interní dokumentace společnosti CZUB, a.s.)</i> | 52 |
| <i>Obr. 11. Paretův diagram (Vlastní zpracování)</i> | 57 |
| <i>Obr. 12. Stroj HAAS (Interní dokumenty společnosti CZUB, a.s.)</i> | 58 |
| <i>Obr. 13. Úložný prostor na pracovišti HAAS (Vlastní zpracování)</i> | 60 |
| <i>Obr. 14. Úklidové prostředky pracoviště HAAS (Vlastní zpracování)</i> | 61 |
| <i>Obr. 15. Dokumentace (Vlastní zpracování)</i> | 61 |
| <i>Obr. 16. Součástky a materiál (Vlastní zpracování)</i> | 61 |
| <i>Obr. 17. Bezpečnostní symboly na stroji HAAS (Vlastní zpracování)</i> | 62 |
| <i>Obr. 18. Překážka na podlaze a zatížené závěsy (Vlastní zpracování)</i> | 63 |
| <i>Obr. 19. Využití stroje HAAS během směny (Vlastní zpracování pomocí DNC sítě)</i> | 64 |
| <i>Obr. 20. Lay-out pracoviště Horizontální frézky (Vlastní zpracování)</i> | 68 |
| <i>Obr. 21. Regál se všemi pomůckami na pracovišti Horizontální frézky (Vlastní zpracování)</i> | 70 |
| <i>Obr. 22. Skříňka pracoviště (Vlastní zpracování)</i> | 70 |
| <i>Obr. 23. Nevhodné uložení nářadí za brusku (Vlastní zpracování)</i> | 71 |
| <i>Obr. 24. Špony na pracovišti (Vlastní zpracování)</i> | 71 |
| <i>Obr. 25. Průmyslová kapalina na pracovišti (Vlastní zpracování)</i> | 72 |
| <i>Obr. 26. Zásoba neopracovaných kusů uložených za pracovní buňkou (Vlastní zpracování)</i> | 72 |

| | |
|--|------------|
| <i>Obr. 27. Graf reprezentující snímek pracovního dne na pracovišti Horizontální frézky (Vlastní zpracování)</i> | <i>73</i> |
| <i>Obr. 28. Graf podílu produktivních a neproduktivních</i> | <i>76</i> |
| <i>Obr. 29. Projektový tým (Vlastní zpracování)</i> | <i>83</i> |
| <i>Obr. 30. Časový harmonogram činností (Vlastní zpracování)</i> | <i>84</i> |
| <i>Obr. 31. Postupka pracoviště HAAS (Vlastní zpracování)</i> | <i>98</i> |
| <i>Obr. 32. Postupka pracoviště Horizontální frézky (Vlastní zpracování)</i> | <i>100</i> |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|-----|
| <i>Tab. 1. Druhy časů směny (Vlastní zpracování dle: Tomek a Vávrová, 2000, s. 129).....</i> | 18 |
| <i>Tab. 2. Stanovení koeficientu rozpětí (Vlastní zpracování dle: Kolektiv autorů, 1973, s. 111).....</i> | 31 |
| <i>Tab. 3. Určení počtu náměrů (Vlastní zpracování dle: Kolektiv autorů, 1973, s. 106)</i> | 31 |
| <i>Tab. 4. Druhy sekvenčních modelů pro systém BasicMOST (Vlastní zpracování dle: Dlabáč, 2012).....</i> | 41 |
| <i>Tab. 5. Počet stran dokumentace MTM a MOST (Zandin, 2003, s. 18).....</i> | 42 |
| <i>Tab. 6. SWOT analýza společnosti CZUB, a.s. (Vlastní zpracování).....</i> | 48 |
| <i>Tab. 7. Počty vyrobených kusů na dílně 3320 Hlavnového střediska (Vlastní zpracování).....</i> | 55 |
| <i>Tab. 8. Pomocná tabulka pro Paretovu analýzu (Vlastní zpracování).....</i> | 56 |
| <i>Tab. 9. Bodová škála auditu 5S</i> | 59 |
| <i>Tab. 10. Doby trvání pracovních úkonů</i> | 65 |
| <i>Tab. 11. Doby trvání pracovních úkonů (Interní do-.....</i> | 77 |
| <i>Tab. 12. Shrnutí výsledků analýzy (Vlastní zpracování).....</i> | 80 |
| <i>Tab. 13. Vymezení projektu (Vlastní zpracování).....</i> | 82 |
| <i>Tab. 14. SWOT analýza projektu (Vlastní zpracování)</i> | 86 |
| <i>Tab. 15. HAAS – výpočet normy času.....</i> | 89 |
| <i>Tab. 16. Formulář BasicMOST pro pracoviště HAAS (Vlastní zpracování).....</i> | 90 |
| <i>Tab. 17. Horizontální frézy – výpočet.....</i> | 91 |
| <i>Tab. 18. Formulář BasicMOST pro pracoviště Horizontální frézky - frézka 1 (Vlastní zpracování).....</i> | 92 |
| <i>Tab. 19. Formulář BasicMOST pro pracoviště Horizontální frézky - frézka 2 (Vlastní zpracování).....</i> | 93 |
| <i>Tab. 20. Formulář BasicMOST pro pracoviště Horizontální frézky - frézka 3 (Vlastní zpracování).....</i> | 94 |
| <i>Tab. 21. HAAS – výpočet normy času.....</i> | 99 |
| <i>Tab. 22. HAAS – výpočet nové normy</i> | 99 |
| <i>Tab. 23. Horizontální frézy – výpočet.....</i> | 101 |
| <i>Tab. 24. Horizontální frézy – výpočet.....</i> | 101 |
| <i>Tab. 25. Srovnání – pracoviště HAAS (Vlastní zpracování).....</i> | 102 |
| <i>Tab. 26. Srovnání – Pracoviště Horizontální frézky (Vlastní zpracování).....</i> | 104 |

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Data karta pro BasicMOST – 1. strana
- P II Data karta pro BasicMOST – 2. strana
- P III Logický rámec projektu
- P IV Riziková analýza projektu – RIPRAN
- P V DNC síť – Plán dílny 3320 Hlavnového střediska
- P VI DNC síť – Historie výroby
- P VII Audit 5S – pracoviště HAAS
- P VIII Audit 5S – Horizontální frézka
- P IX Chronometráž – pracoviště HAAS
- P X Chronometráž – Horizontální frézka
- P XI Nortns – vkládání činností do postupky
- P XII Nortns – odepínání a upínání
- P XIII Nortns – hotová postupka pro pracoviště HAAS
- P XIV Nortns – hotová postupka pro pracoviště Horizontální frézky

PŘÍLOHA P I: DATA KARTA PRO BASICMOST – 1. STRANA

DATA KARTA pro BasicMOST

| Obecné Přemístění | | | | | | Akce na určitou vzdálenost | | | | |
|-------------------|----------------|--------|---|--|--|----------------------------|-------------------|--------------|-------------|-----|
| ABG | ABP | A | | | | vzdálenost | Doplňkové hodnoty | A | | |
| Získat | Položit | Návrat | Pohyb těla | Získání kontroly | Umístění | Index | Kroky | Vzdálen (ft) | Vzdálen (m) | |
| 0 | ≤ 2 in. (5 cm) | | Žádný pohyb těla | Bez získání kontroly Držet | Bez umístění Držet Hodit | 0 | 24 | 11-15 | 38 | 12 |
| 1 | Na dosah | | | Uchopit lehký objekt Uchopit lehký objekt Simo | Odložit Volné tolerance | 1 | 32 | 16-20 | 50 | 15 |
| 3 | 1 – 2 kroky | | Sednout bez ustavení Vstát bez ustavení Sehnout se a napřímít 50 % | Získat Ne-simo Získat těžký/objemný Získat neviděný Získat blokováný Promíchaný Rozpojit,Shromáždit | Volné tolerance při nevidění Umístit s ustavním Umístit s lehkým tlakem Umístit s dvojím umístěním | 3 | 42 | 21-26 | 65 | 20 |
| 6 | 3 – 4 kroky | | Sehnout se a napřímít | | Uložit s péčí Uložit s pfeností Uložit neviděný Uložit blokováný Uložit velkým tlakem Uložit s mezipohyby | 6 | 54 | 27-33 | 83 | 25 |
| 10 | 5 – 7 kroků | | Sednout Vstát | | | 10 | 67 | 34-40 | 100 | 30 |
| 16 | 8 – 10 kroků | | Sehnout se a sednout, Vylézt nahoru, Slézt dolů, Vstát a sehnout se, Dveřmi | | | 16 | 81 | 41-49 | 123 | 38 |
| | | | | | | | 96 | 50-57 | 143 | 44 |
| | | | | | | | 113 | 58-67 | 168 | 51 |
| | | | | | | | 131 | 68-78 | 195 | 59 |
| | | | | | | | 152 | 79-90 | 225 | 69 |
| | | | | | | | 173 | 91-102 | 255 | 78 |
| | | | | | | | 196 | 103-115 | 288 | 88 |
| | | | | | | | 220 | 116-128 | 320 | 98 |
| | | | | | | | 245 | 129-142 | 355 | 108 |
| | | | | | | | 270 | 143-158 | 395 | 120 |
| | | | | | | | 300 | 159-174 | 435 | 133 |
| | | | | | | | 330 | 175-191 | 478 | 146 |

| Řízené Přemístění | | | | | | Procesní čas | | | | | |
|-------------------|-------------------|--------|---|---------------|--------------------|-------------------|------------|-------|------|--------|--------|
| ABG | MXI | A | | | | Doplňkové hodnoty | | | | | |
| Získat | Přemístit/Spustit | Návrat | M | X | I | Index | Min | Max | Hod | | |
| 0 | | | žádná činnost | žádná činnost | žádný procesní čas | 0 | 24 | 9,5 | 0,16 | 0,0027 | |
| 1 | | | Tlačit/Táhnout/Otáčets12in.(30cm) Tlačit tlačítko Tlačit nebo táhnout přepínač Otáčet otočným knoflíkem | | 0,5 sec. | 0,01 min. | 0,0001 hr. | 32 | 13,0 | 0,21 | 0,0036 |
| 3 | | | Tlačit/Táhnout/Otáčets12in.(30cm) Tlačit/Táhnout s odporem Usadit Uvolnit Tlačit/Táhnout se zvýš.kontrolou Tlačit/Táhnout 2 etapy s12in.(30cm) Tlačit/Táhnout 2 etapy s 60cm součet | 1 otáčka | 1,5 sec. | 0,02 min. | 0,0004 hr. | 42 | 17,0 | 0,28 | 0,0047 |
| 6 | | | Tlačit/Táhnout 2 etapy>12in.(30cm) Tlačit/Táhnout 2 etapy>60cm součet Tlačit s 1-2 kroky | 2 – 3 otáčky | 2,5 sec. | 0,04 min. | 0,0007 hr. | 54 | 21,5 | 0,36 | 0,0060 |
| 10 | | | Tlačit/Táhnout 3 – 4 etapy Tlačit s 3 – 5 kroky | 4 – 6 otáček | 4,5 sec. | 0,07 min. | 0,0012 hr. | 67 | 26,0 | 0,44 | 0,0073 |
| 16 | | | Tlačit s 6 – 9 kroky | 7 – 11 otáček | 7,0 sec. | 0,11 min. | 0,0019 hr. | 81 | 31,5 | 0,52 | 0,0088 |
| | | | | | | | 96 | 37,0 | 0,62 | 0,0104 | |
| | | | | | | | 113 | 43,5 | 0,72 | 0,0121 | |
| | | | | | | | 131 | 50,5 | 0,84 | 0,0141 | |
| | | | | | | | 152 | 58,0 | 0,97 | 0,0162 | |
| | | | | | | | 173 | 66,0 | 1,10 | 0,0184 | |
| | | | | | | | 196 | 74,5 | 1,24 | 0,0207 | |
| | | | | | | | 220 | 83,5 | 1,39 | 0,0232 | |
| | | | | | | | 245 | 92,5 | 1,54 | 0,0257 | |
| | | | | | | | 270 | 102,0 | 1,70 | 0,0284 | |
| | | | | | | | 300 | 113,0 | 1,88 | 0,0314 | |
| | | | | | | | 330 | 124,0 | 2,06 | 0,0344 | |

| Použití nástroje | | | | | | | | | | Umístění nástroje | | Vyrovnání strojního nástroje | | | | | | |
|------------------|-----------------|----------------|-----------------|--------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------|--|--|--|
| ABG | ABP | * | ABP | A | | | | | | Nástroj | Index | Index | Vyrovnání na | | | | | |
| Získat nástroj | Položit nástroj | Použit nástroj | Položit nástroj | Návrat | F Utáhnout nebo Uvolnit L | | | | | Kladivo | 0 (1) | 3 | Obrobek | | | | | |
| | | | | | Činnost prstů | Činnost zápěstí | | | | Činnost paže | | | | Činnost nástroje | | | | |
| | | | | | Rolování | Otočení | Rázy | Točení | Klepnutí | Otočení | Rázy | Točení | Úder | Průměr šroubu | | | | |
| | | | | | Prstý, šroubová k | ruka, šroubová k, ráčna, T-klíč | klíč na matici, Allen klíč | klíč na matici, Allen klíč, ráčna | ruka, kladivo | ráčna | T-klíč obouručný | klíč na matici, Allen klíč | klíč na matici, Allen klíč, ráčna | ruka, kladivo | utahovačka | | | |
| 1 | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | | | |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | 1/2 (6mm) | 3 | | | |
| 6 | 3 | 3 | 2 | 3 | 6 | 2 | 1 | - | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1" (25mm) | 6 | | | |
| 10 | 8 | 5 | 3 | 5 | 10 | 4 | - | 2 | 2 | 5 | | | | | 10 | | | |
| 16 | 16 | 9 | 5 | 8 | 16 | 6 | 3 | 3 | 3 | 8 | | | | | 16 | | | |
| 24 | 25 | 13 | 8 | 11 | 23 | 9 | 6 | 4 | 5 | 12 | | | | | 24 | | | |
| 32 | 35 | 17 | 10 | 15 | 30 | 12 | 8 | 6 | 6 | 16 | | | | | 32 | | | |
| 42 | 47 | 23 | 13 | 20 | 39 | 15 | 11 | 8 | 8 | 21 | | | | | 42 | | | |
| 54 | 61 | 29 | 17 | 25 | 50 | 20 | 15 | 10 | 11 | 27 | | | | | 54 | | | |

| Tlačit/ Táhnout | | Procesní čas | | | |
|-------------------|-------|-------------------|-------|------|--------|
| Doplňkové hodnoty | | Doplňkové hodnoty | | | |
| Index | Kroky | Index | Min | Max | Hod |
| 24 | 10-13 | 24 | 9,5 | 0,16 | 0,0027 |
| 32 | 14-17 | 32 | 13,0 | 0,21 | 0,0036 |
| 42 | 18-22 | 42 | 17,0 | 0,28 | 0,0047 |
| 54 | 23-28 | 54 | 21,5 | 0,36 | 0,0060 |
| 67 | 29-34 | 67 | 26,0 | 0,44 | 0,0073 |
| | | 81 | 31,5 | 0,52 | 0,0088 |
| | | 96 | 37,0 | 0,62 | 0,0104 |
| | | 113 | 43,5 | 0,72 | 0,0121 |
| | | 131 | 50,5 | 0,84 | 0,0141 |
| | | 152 | 58,0 | 0,97 | 0,0162 |
| | | 173 | 66,0 | 1,10 | 0,0184 |
| | | 196 | 74,5 | 1,24 | 0,0207 |
| | | 220 | 83,5 | 1,39 | 0,0232 |
| | | 245 | 92,5 | 1,54 | 0,0257 |
| | | 270 | 102,0 | 1,70 | 0,0284 |
| | | 300 | 113,0 | 1,88 | 0,0314 |
| | | 330 | 124,0 | 2,06 | 0,0344 |

| Umístění nástroje | | Vyrovnání strojního nástroje | |
|-----------------------|--------------|------------------------------|---|
| Nástroj | Index | Index | Vyrovnání na |
| Kladivo | 0 (1) | 3 | Obrobek |
| Prstý nebo ruka | 1 (1 nebo 3) | 6 | Rysku na stupnici |
| Nůž | 1 (3) | 10 | Stupnici indikátoru |
| Nůžky | 1 (3) | | Vyrovnání Netypických předmětů |
| Kleště | 1 (3) | | |
| Pasíci pomůcky | 1 | | |
| Měřicí nástroje | 1 | 0 | Proti zarážecí (-kám) |
| Pomůcky povrch.úpravy | 1 | 3 | 1 vyrovnání k zarážce |
| Šroubovák | 3 | 6 | 2 vyrovnání k zarážce (-kám) vyrovnání ke 2 zarážkám |
| Ráčna | 3 | 10 | 3 vyrovnání k zarážce (-kám) vyrovnání na linku |
| T-klíč | 3 | | |
| Klíč s uzavř.koncem | 3 | | |
| Allen klíč | 3 | | |
| Utahovačka | 3 | | |
| Nastavitelný klíč | 6 | | |

| Charakteristiky atypických předmětů | |
|-------------------------------------|---|
| Index | Vyrovnání na |
| 0 | Proti zarážecí (-kám) |
| 3 | 1 vyrovnání k zarážce |
| 6 | 2 vyrovnání k zarážce (-kám) vyrovnání ke 2 zarážkám |
| 10 | 3 vyrovnání k zarážce (-kám) vyrovnání na linku |

| Charakteristiky atypických předmětů | |
|-------------------------------------|---|
| Index | Vyrovnání na |
| 0 | Proti zarážecí (-kám) |
| 3 | 1 vyrovnání k zarážce |
| 6 | 2 vyrovnání k zarážce (-kám) vyrovnání ke 2 zarážkám |
| 10 | 3 vyrovnání k zarážce (-kám) vyrovnání na linku |

PŘÍLOHA P II: DATA KARTA PRO BASICMOST – 2. STRANA

DATA KARTA pro BasicMOST

| | | ABG | ABP | * ABP | | A | | Použití nástroje | | | | | | |
|--------------|-------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--|-------------|-----------|-------------|------|------------------------|-------------|
| | | Získat nástroj | Položit nástroj | Použit nástroj | Položit nástroj stranou | Návrat | | | | | | | | |
| | | C | | | S | | | M | R | | T | | | |
| | | Dělit | | | Povrchová úprava | | | Měření | Zaznamenání | | Myšlení | | | |
| index x10 | Kroutit / Ohnout | Odštipnout | Ustříhnout | Řezat | Čistit vzduchem | Čistit kartáčem | Otřít | Měřit | Psát | Značit | Kontrolovat | Čist | index x10 | |
| | | kleště | nůžky | nůž | Získat Nesimo | kartáč | hadřík | měřicí pomůcky | tužka | značkováč | oči, prsty | oči | | |
| | | drát | stříh(y) | fez(y) | sq.ft.(0,1m ²) | sq.ft.(0,1m ²) | sq.ft.(0,1m ²) | in (cm) ft. (m) | znaky | slova | znaky | body | znaky, samostat. slova | slovní text |
| 1 | stisk | 1 | - | - | - | - | - | | 1 | - | Odfajknutí | 1 | 1 | 3 |
| 3 | | měkký | 2 | 1 | - | - | ½ | | 2 | - | 1 Linka | 3 | 3 | 8 |
| 6 | kroutit, ohnout smyčkou | střední | 4 | - | Místo 1 dutina, bod | 1 malý objekt | - | | 4 | 1 | 2 | 5 | 6 | 15 |
| 10 | | tvrdý | 7 | 3 | - | - | 1 | profilový kalibr | 6 | - | 3 | 9 | 12 | 24 |
| 16 | ohnout – závlačka | | 11 | 4 | 3 | 2 | 2 | Pevná stupnice posuv.měřítka 12 in (30cm) | 9 | 2 | 5 | | | 38 |
| 24 | | | 15 | 6 | 4 | 3 | - | Listkový spárometr | 13 | 3 | 7 | | | 54 |
| 32 | | | 20 | 9 | 7 | 5 | 5 | Ocel.měř.pásmo 6 ft (2m) Hloubkový mikrometr | 18 | 4 | 10 | | | 72 |
| 42 | | | 27 | 11 | 10 | 7 | 7 | Vnější – Mikrometr 4 in (10cm) | 23 | 5 | 13 | | | 94 |
| 54 | | | 33 | | | | | Vnitřní – Mikrometr 4 in (10cm) | 29 | 7 | 16 | | | 119 |

| | | ATKFLVLPТА | | | | | | Ruční jeřáb | | | | | |
|----|----|------------------------------------|----------------------------------|----------|-----------------------|----------------|---|---|---------------------------------------|----|----|--|--|
| | | A | T | | L | K | F | V | P | | | | |
| | | Akce na určitou vzdálenost (kroky) | Transport do 2 tun Stopy (metry) | | Zaháknout a Vyháknout | Uvolnit objekt | Vertikální přemístění | Umístění | | | | | |
| | | | Prázdný | Naložený | | | Palce (cm) | | | | | | |
| 3 | 2 | | | | | | Bez změny směru | 9 (20) | Bez změny směru | | 3 | | |
| 6 | 4 | | | | | | S jednou změnou směru | 15 (40) | Ustavit jednou rukou | | 6 | | |
| 10 | 7 | 5 (1,5) | | 5 (1,5) | | | Se dvěma změnami směru | 30 (75) | Ustavit oběma rukama | | 10 | | |
| 16 | 10 | 13 (4) | | 12 (3,5) | | | S jednou nebo více změnami směru, péče při manipulaci nebo s tlakem | 45 (115) | Ustavit a umístit s jedním nastavením | | 16 | | |
| 24 | 15 | 20 (6) | | 18 (5,5) | Jeden nebo dva háky | | 60 (150) | Ustavit a umístit s několika nastaveními | | 24 | | | |
| 32 | 20 | 30 (9) | | 26 (8) | Smyčka | | | Ustavit a umístit s několika nastaveními a tlakem | | 32 | | | |
| 42 | 26 | 40 (12) | | 35 (10) | | | | | | 42 | | | |
| 54 | 33 | 50 (15) | | 45 (13) | | | | | | 54 | | | |

| Časové jednotky | |
|-----------------|---------------|
| 1 TMU | = 0,00001 hod |
| | = 0,0006 min |
| | = 0,036 sek |
| 1 hodina | = 100 000 TMU |
| 1 minuta | = 1 667 TMU |
| 1 sekunda | = 27,8 TMU |

| Index | Intervalová hodnota TMU | MOST intervalová pásma TMU |
|-------|-------------------------|----------------------------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 10 | 1-17 |
| 3 | 30 | 18-42 |
| 6 | 60 | 43-77 |
| 10 | 100 | 78-126 |
| 16 | 160 | 127-196 |
| 24 | 240 | 197-277 |
| 32 | 320 | 278-366 |
| 42 | 420 | 367-476 |
| 54 | 540 | 477-601 |
| 67 | 670 | 602-736 |
| 81 | 810 | 737-881 |
| 96 | 960 | 882-1041 |
| 113 | 1130 | 1042-1216 |
| 131 | 1310 | 1217-1411 |
| 152 | 1520 | 1412-1621 |
| 173 | 1730 | 1622-1841 |
| 196 | 1960 | 1842-2076 |
| 220 | 2200 | 2077-2321 |
| 245 | 2450 | 2322-2571 |
| 270 | 2700 | 2572-2846 |
| 300 | 3000 | 2847-3146 |
| 330 | 3300 | 3147-3446 |

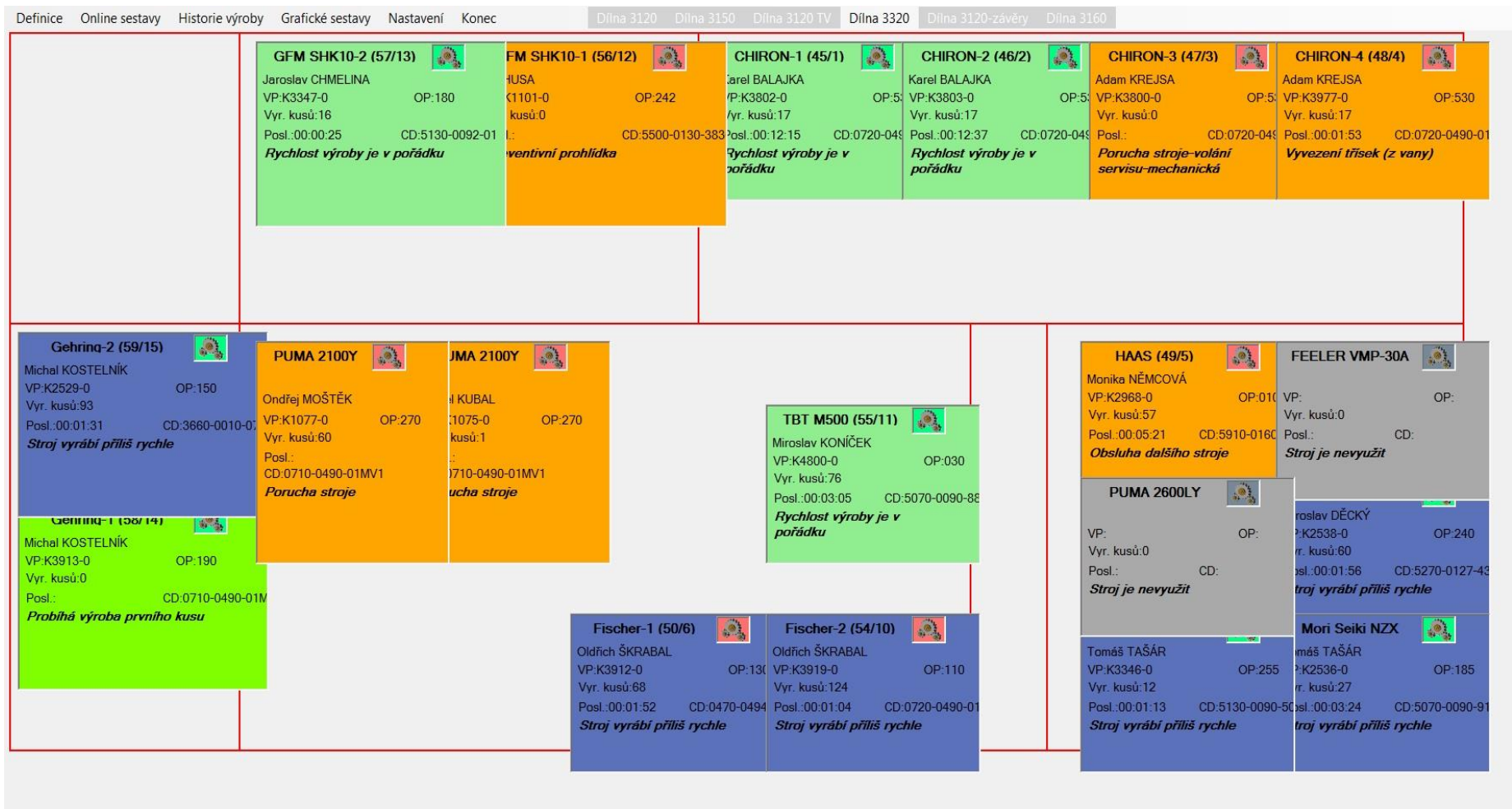
PŘÍLOHA P III: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

| Popis projektu | Objektivně ověřitelné ukazatele | Prostředky ověření | Předpoklady |
|--|--|---|---|
| <p>Záměr projektu:</p> <p>Zefektivnění způsobu stanovení časové náročnosti práce. Po realizaci projektu by společnost měla využívat zcela novou metodu pro stanovení časové náročnosti práce na vybraných pracovištích, což by se mělo promítnout do celkové změny časových norem práce, zvýšení efektivity práce, rozšíření možností kapacitního plánování, snížení časové náročnosti práce normovače.</p> | <p>Snížení nákladů na proces stanovení měření práce a normování, snížení mzdových nákladů normovačů, zvýšení produktivity práce, racionalizace časových norem, zvýšení efektivity pracovišť</p> | <p>Finanční, nákladové, mzdové a jiné výkazy společnosti CZUB, a.s.</p> | |
| <p>Cíl projektu:</p> <p>Určení konkrétní efektivnější metody pro stanovení časové náročnosti práce, redukce časových norem o 30%, zvýšení efektivity pracovišť o 25%.</p> | <p>Nová metoda pro měření práce a nové koeficienty a časové normy</p> | <p>Svázaná DP (s. 97 - 106), normy a interní směrnice společnosti</p> | <p>Zájem ze strany společnosti CZUB, a.s. o zdárné dokončení projektu</p> <p>Při zpracování veškerých analýz nenastaly chyby</p> |
| <p>Výstupy:</p> | | | |
| 1. Výrobní proces je zanalyzován | 9. kapitola DP, analytická část (s. 49 – 65, 68 – 76) | Tabulky, grafy a fotografie v kapitolách 9.5 – 9.7, Audit 5S v příloze P VII a P VIII | Podpora ze strany vrcholového managementu |
| 2. Činnost měření práce a normování je zanalyzována | 9. kapitola DP, analytická část (s. 65 – 67, 76 – 79) | Formuláře chronometráže v příloze P IX a P X | Spolupráce s dodavatelem softwaru |
| 3. Výstupy z analýzy jsou shrnuty a opatření stanovena | 9. kapitola DP, analytická část (s. 80 – 81) | Kapitola 9.9 | Veškerá rozhodnutí byla stanovena na základě relevantních dat a správných informací |
| 4. Výběr vhodného softwaru je proveden | 10. kapitola DP, projektová část (s. 95 – 97) | Kapitola 10.8, záznam z porady | Všichni členové projektového týmu budou spolupracovat |
| 5. Měření práce a tvorba norem je provedena novým způsobem | 10. kapitola DP, projektová část (s. 88 – 94, 97 – 101) | 10. kapitola DP, Přílohy P XI, P XII, P XIII, P XIV | Uskutečněná opatření povedou k předpokládaným výsledkům |
| Klíčové činnosti: | Vstupy a zdroje: | Časový rámec aktivit | |
| 1.1. Seznámení se s vybranými pracovišti, rozhovory se zaměstnanci | Informace od průmyslových inženýrů a normovačů společnosti, informace od mistra dílny a příslušných operátorů výroby, stopky, videokamera, fotoaparát, počítač, softwarové vybavení, MS Excel, MS Word, záznamové formuláře, data karta BasicMOST, interní dokumentace společnosti, DNC síť, TNG postupy, projektový tým, odborná literatura | 11/2014 | Předběžné podmínky: Projekt je schválen vedením společnosti CZUB, a.s., podpora a spolupráce ze strany společnosti, projektový tým je sestaven. |
| 1.2. Provedení auditu 5S | | 12/2014 – 01/2015 | |
| 1.3. Realizace snímku pracovního dne | | 12/2014 | |
| 2.1. Provedení chronometráže, interview s normovačem | | 01/2015 | |
| 3.1. Prokonzultování výsledků analýzy a určení projektového řešení | | 02/2015 | |
| 4.1. Účast na prezentacích softwarů od potenciálních dodavatelů, porada | | 01/2015 – 02/2015 | |
| 5.1. Aplikace metody MOST | | 03/2015 | |
| 5.2. Zpracování měření práce ve vybraném softwaru | | 03/2015 | |

PŘÍLOHA P IV: RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU – RIPRAN

| ID | Hrozba | Ppst hrozby | ID | Scénář | Ppst scénáře | Celková PPST | Dopad | Celkem | Opatření | |
|----|---|-------------|------|--|--------------|--------------|-------|--------|----------|---|
| 1 | Zástupci firmy zvolení pro jako mentoři pro zpracování projektu nebudou jevit zájem o dokončení projektu či nebudou mít dostatek času | 20% | 1.1. | Obdržení nekompletních informací | 75% | 15% | MP | SD | MHR | Akceptace |
| | | | 1.2. | Nedosažení cílů projektu | 65% | 13% | MP | MD | MHR | |
| 2 | Nepochopení skutečného záměru projektu ze strany operátorů výroby a následná neochota spolupracovat | 50% | 2.1. | Zkreslení naměřených dat | 80% | 40% | SP | SD | SHR | Komunikace se zaměstnanci, vysvětlení účelu projektu |
| | | | 2.2. | Konflikty mezi pracovníky | 50% | 25% | SP | SD | SHR | |
| | | | 2.3. | Neúspěch projektu | 60% | 30% | SP | VD | VHR | |
| 3 | Výskyt chyb při měření či výpočtech během zpracování projektu | 30% | 3.1. | Chybné závěry analýz | 90% | 27% | SP | SD | SHR | Pravidelné konzultace s vedoucím a zadavatelem projektu |
| | | | 3.2. | Projekt bude vycházet z nepřesných dat, tudíž jeho výstupy budou nesprávné | 90% | 27% | SP | VD | VHR | |
| 4 | Nedostatečná znalost metod PI a praktických zkušeností studenta | 10% | 4.1. | Nekorektní postup v analýzách a výběr nevhodných metod | 70% | 7% | MP | MD | MHR | Akceptace |
| | | | 4.2. | Ukončení spolupráce s autorem | 60% | 6% | MP | MD | MHR | |
| 5 | Nezakoupení požadovaného softwaru pro měření práce | 40% | 5.1. | Projekt nebude realizován | 90% | 36% | SP | SD | SHR | Zajištění demoverze softwaru |
| 6 | Nedodržení časového vymezení projektu | 60% | 6.1. | Odložení termínu SZZ | 100% | 60% | SP | VD | VHR | Vytvoření a dodržování harmonogramu projektu |

PŘÍLOHA P V: DNC SÍŤ – PLÁN DÍLNY 3320 HLAVŇOVÉHO STŘEDISKA



PŘÍLOHA P VI: DNC SÍŤ – HISTORIE VÝROBY

| Název stroje | Číslo operac | Číslo výr. příkazu | Jméno operátora | Číslo dílce | Požad. vyrobít | Vyrob. kusů | Poř. zme. | Norma ks/min | Vyrobena ks/min | Povol. doba min | Datum přihlášení | Datum ukončení | Počet spol. výr. | Celk. výr. čas | Čistý výr. čas | Celkový čas přerušení | Celkový čas odpočívání | Nečinnost |
|----------------------|--------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|-----------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------------|------------------------|-----------|
| STAMA MC526-1 (10) | 020 | H000001397-0 | Jiří MIKULEC | 5120-0510-01 | 120 | 12 | 0 | 0,01739082 | 0,02 | 0 | 5.2.2013 17:49:15 | 6.2.2013 5:43:06 | 1 | 11:53:51 | 11:03:54 | 00:19:30... | 00:00:00 | 00:19:59 |
| WYSSBR MC512-18 (23) | 180 | H000002159-0 | Zdeněk POLUCH | 0710-0580-01 | 160 | 36 | 0 | 0,05156581 | 0,06 | 0 | 5.2.2013 17:42:57 | 6.2.2013 5:41:06 | 3 | 11:58:09 | 09:47:41 | 00:00:00 | 00:00:00 | 02:10:28 |
| STAMA MC331-4 (14) | 155 | H000000193-0 | Petr KOHOUT | 0420-0048-42 | 100 | 12 | 0 | 0,03156342 | 0,03 | 0 | 5.2.2013 20:21:58 | 6.2.2013 5:45:34 | 2 | 09:23:36 | 08:35:28 | 00:38:28... | 00:00:00 | 00:09:40 |
| WYSSBR MC510-10 (19) | 090 | H000001404-0 | Zdeněk MIKULEC | 5500-0143-63 | 700 | 42 | 0 | 0,07234356 | 0,08 | 0 | 5.2.2013 17:35:47 | 6.2.2013 5:32:43 | 3 | 11:56:56 | 09:06:23 | 00:00:00 | 00:00:00 | 02:50:33 |
| STAMA MC331-2 (8) | 450 | H000001399-0 | Zdeněk CAHEL | 0710-0580-01 | 138 | 32 | 0 | 0,05097311 | 0,05 | 0 | 5.2.2013 17:32:08 | 6.2.2013 5:33:35 | 1 | 12:01:27 | 09:24:26 | 00:50:59... | 00:00:00 | 01:46:02 |
| STAMA MC526-4 (12) | 030 | H000002675-0 | Petr KOHOUT | 0470-0720-0706 | 200 | 24 | 0 | 0,03620131 | 0,04 | 0 | 5.2.2013 17:38:14 | 6.2.2013 5:45:51 | 1 | 12:07:37 | 11:22:37 | 00:13:14... | 00:00:00 | 00:31:46 |
| HECKERT CwK400D (22) | 252 | H000001995-0 | Jaroslav HRBÁČ | 5370-0152-3863 | 100 | 25 | 0 | 0,08995254 | 0,09 | 0 | 6.2.2013 0:23:48 | 6.2.2013 5:48:45 | 1 | 05:24:57 | 04:17:47 | 00:16:19... | 00:19:52 | 00:30:59 |
| WYSSBR MC510-8 (18) | 020 | H000002633-0 | Bronislav NĚMEC | 5570-1420-01 | 620 | 39 | 0 | 0,06972735 | 0,06 | 0 | 5.2.2013 17:48:38 | 6.2.2013 6:03:58 | 3 | 12:15:20 | 10:14:58 | 00:43:47... | 00:00:00 | 01:04:06 |
| WYSSBR MC510-14 (21) | 185 | H000000356-0 | Stanislav KRÁTKÝ | 0430-0585-0805 | 100 | 39 | 0 | 0,05454687 | 0,06 | 0 | 5.2.2013 17:46:12 | 6.2.2013 5:48:26 | 3 | 12:02:14 | 10:58:00 | 00:05:59... | 00:00:00 | 00:58:15 |
| STAMA MC331-1 (11) | 155 | G000016527-0 | Jiří MIKULEC | 0420-0047-0701 | 180 | 12 | 0 | 0,02613235 | 0,02 | 0 | 5.2.2013 17:48:25 | 6.2.2013 5:42:08 | 2 | 11:53:43 | 11:43:44 | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:09:59 |
| WYSSBR MC510-13 (20) | 180 | H000002161-0 | Pavel ŠOBÁŇ | 0710-0580-01 | 160 | 36 | 0 | 0,05156581 | 0,05 | 0 | 5.2.2013 18:43:14 | 6.2.2013 5:37:40 | 3 | 10:54:26 | 10:01:33 | 00:04:52... | 00:00:00 | 00:48:01 |
| STAMA MC331-3 (13) | 450 | H000001396-0 | Petr KOHOUT | 0710-0580-01 | 140 | 2 | 0 | 0,05097311 | 0,06 | 0 | 6.2.2013 3:38:00 | 6.2.2013 5:46:07 | 1 | 02:08:07 | 00:33:50 | 00:12:01... | 01:21:15 | 00:01:01 |
| STAMA MC526-3 (9) | 010 | H000000428-0 | Zdeněk CAHEL | 1500-5070130 | 500 | 0 | 0 | 0,06893254 | 0,00 | 0 | 6.2.2013 5:21:07 | 6.2.2013 5:33:11 | 1 | 00:12:04 | 00:06:13 | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:05:51 |
| STAMA MC526-3 (9) | 010 | H000000428-0 | Jaroslav ZDRAŽIL | 1500-5070130 | 500 | 23 | 0 | 0,06893254 | 0,14 | 0 | 6.2.2013 5:33:11 | 6.2.2013 9:01:35 | 1 | 03:28:24 | 02:36:46 | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:51:38 |
| WYSSBR MC512-18 (23) | 180 | H000002159-0 | Jaroslav LEKEŠ | 0710-0580-01 | 160 | 12 | 0 | 0,05156581 | 0,06 | 0 | 6.2.2013 5:41:06 | 6.2.2013 9:16:02 | 3 | 03:34:56 | 02:37:13 | 00:12:18... | 00:00:00 | 00:45:25 |
| WYSSBR MC510-14 (21) | 185 | H000000356-0 | Josef GAZDIK | 0430-0585-0805 | 100 | 27 | 0 | 0,05454687 | 0,06 | 0 | 6.2.2013 5:48:26 | 6.2.2013 13:25:55 | 3 | 07:37:29 | 07:07:18 | 00:05:26... | 00:00:00 | 00:24:45 |
| HECKERT CwK400D (22) | 252 | H000001995-0 | Radek SLABIŇÁK | 5370-0152-3863 | 100 | 15 | 0 | 0,08995254 | 0,09 | 0 | 6.2.2013 5:48:45 | 6.2.2013 9:00:46 | 1 | 03:12:01 | 02:27:35 | 00:07:22... | 00:00:00 | 00:37:04 |
| HECKERT CwK400D (22) | 526 | G000026323-0 | Radek SLABIŇÁK | 5370-0152-3863 | 117 | 117 | 0 | 0,3890052 | 0,73 | 0 | 6.2.2013 9:01:15 | 6.2.2013 14:11:21 | 1 | 05:10:06 | 02:38:30 | 00:00:00 | 00:35:17 | 01:56:19 |

PŘÍLOHA P VII: AUDIT 5S – PRACOVIŠTĚ HAAS

| AUDIT 5S | | | | |
|--------------------|---|---------------|-----------|-----------|
| Datum: | | 17.12.2014 | | |
| Pracoviště: | | HAAS | | |
| Výrobek: | | Záchyt závěru | | |
| | | Hodnotitelé | | |
| | | Student | Operátor | P.inženýr |
| I. Separace | | | | |
| 1. | Pracoviště je vybaveno pouze nezbytným nářadím a pomůckami. | ano | spíše ano | ano |
| 2. | Veškeré nářadí a pomůcky jsou plně funkční. | spíše ano | ano | ano |
| 3. | Jsou nastaveny určité početní limity (min/max) pro nářadí a pomůcky. | ne | ne | ne |
| 4. | Pracoviště je vybaveno pouze nezbytnou a aktualizovanou dokumentací. | ano | ano | ano |
| 5. | Pracoviště je vybaveno pouze nezbytným nábytkem a zařízením. | spíše ne | spíše ano | ano |
| 6. | Na pracovišti jsou odstraněny veškeré překážky (nepořádek, kabeláž). | spíše ne | spíše ano | spíše ano |
| II. Systematizace | | | | |
| 1. | Veškeré nářadí, pomůcky a materiál jsou snadno dostupné, aby se dali kdykoli použít. | ano | ano | ano |
| 2. | Úložná místa pro nářadí, pomůcky a materiál jsou řádně označena, aby se vždy vše mohlo vrátit na své místo. | spíše ne | spíše ano | ano |
| 3. | Nestává se, že by pracovník hledal potřebnou pomůcku, nářadí, materiál či dokumentaci. | spíše ano | spíše ano | spíše ano |
| 4. | Úložné prostory jsou z vizuálního hlediska plně vyhovující (barevné rozlišení). | spíše ne | spíše ano | spíše ano |
| 5. | Prostory pro stroje, bedny, regály a materiál jsou na podlaze řádně označeny. | ne | spíše ne | ne |
| 6. | Pro dokumentaci je vymezeno určité místo tak, aby byla vždy dostupná a nemusel ji nikdo hledat. | ano | ano | ano |
| 7. | Veškeré nouzové spínače jsou řádně označeny. | ano | ano | ano |
| III. Stálá čistota | | | | |
| 1. | Rozsah každodenního čištění a úklidu je jasně stanoven. | ano | ano | ano |
| 2. | Rozsah týdenního čištění a úklidu je jasně stanoven. | ano | ano | ano |
| 3. | Prostředky a pomůcky k realizaci čištění a úklidu jsou přesně definovány. | ano | ano | ano |
| 4. | Opatření k eliminaci všech potenciálních hrozeb znečištění pracoviště jsou zajištěna. | spíše ne | spíše ano | spíše ano |
| 5. | Pravidla pro udržování čistoty jsou zavedena. | ano | ano | ano |
| 6. | Osoba provádějící kontrolu úklidu a čistoty pracoviště je pověřena. | ano | ano | ano |
| 7. | Časový interval, který by měl pokrývat dobu určenou k úklidu pracoviště je přesně stanoven. | ano | ano | ano |
| 8. | Na pracovišti jsou dostupné fotografie požadovaného stavu. | ano | ano | ano |
| 9. | Při výkonu úklidu a čištění je dodržováno BOZP. | ano | ano | ano |
| 10. | Vše je čisté, funkční a v požadovaném stavu. | spíše ano | spíše ano | spíše ano |
| 11. | Prostředky pro úklid jsou funkční. | spíše ne | spíše ne | spíše ano |
| IV. Standardizace | | | | |
| 1. | Standard pracoviště je vytvořen. | ano | ano | ano |
| 2. | Standard pracoviště je dostupný. | spíše ne | ne | spíše ne |
| 3. | Standard pracoviště je srozumitelný a přehledný. | ano | ano | ano |
| 4. | Standard pracoviště je dodržován. | spíše ano | spíše ano | spíše ano |
| 5. | Dokumentace týkající se standardů pracoviště podléhá pravidelné kontrole a revizi. | ano | ano | ano |
| V. Sebedisciplína | | | | |
| 1. | Audity 5S jsou zde uskutečňovány. | ano | ano | ano |
| 2. | Proškolování pracovníků na 5S probíhá. | ano | ano | ano |
| 3. | Jsou nastaveny cíle 5S a kontroluje se jejich dodržování. | ano | ano | ano |
| 4. | Jsou nastavena nápravná opatření v případě neplnění 5S. | ano | ano | ano |
| 5. | V systému 5S je zohledněna oblast ochrany životního prostředí a BOZP. | ano | ano | ano |
| SUMA [body] | | 78 | 83 | 87 |

PŘÍLOHA P VIII: AUDIT 5S – HORIZONTÁLNÍ FRÉZKA

| AUDIT 5S | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-----------|-----------|
| Datum: 17.12.2014 | | | | |
| Pracoviště: Horizontální frézka | | | | |
| Výrobek: Záchyt závěru | | Hodnotitelé | | |
| | | Student | Operátor | P.inženýr |
| I. Separace | | | | |
| 1. | Pracoviště je vybaveno pouze nezbytným nářadím a pomůckami. | spíše ano | spíše ne | spíše ano |
| 2. | Veškeré nářadí a pomůcky jsou plně funkční. | spíše ano | spíše ano | ano |
| 3. | Jsou nastaveny určité početní limity (min/max) pro nářadí a pomůcky. | ne | ne | ne |
| 4. | Pracoviště je vybaveno pouze nezbytnou a aktualizovanou dokumentací. | spíše ne | spíše ano | spíše ano |
| 5. | Pracoviště je vybaveno pouze nezbytným nábytkem a zařízením. | spíše ano | ano | spíše ano |
| 6. | Na pracovišti jsou odstraněny veškeré překážky (nepořádek, kabeláž). | ne | spíše ne | ne |
| II. Systematizace | | | | |
| 1. | Veškeré nářadí, pomůcky a materiál jsou snadno dostupné, aby se dali kdykoli použít. | spíše ne | spíše ne | ne |
| 2. | Úložná místa pro nářadí, pomůcky a materiál jsou řádně označena, aby se vždy vše mohlo vrátit na své místo. | ne | ne | ne |
| 3. | Nestává se, že by pracovník hledal potřebnou pomůcku, nářadí, materiál či dokumentaci. | spíše ne | spíše ne | spíše ano |
| 4. | Úložné prostory jsou z vizuálního hlediska plně vyhovující (barevné rozlišení). | ne | spíše ne | ne |
| 5. | Prostory pro stroje, bedny, regály a materiál jsou na podlaze řádně označeny. | ne | ne | ne |
| 6. | Pro dokumentaci je vymezeno určité místo tak, aby byla vždy dostupná a nemusel ji nikdo hledat. | ne | spíše ne | ne |
| 7. | Veškeré nouzové spínače jsou řádně označeny. | spíše ne | spíše ano | spíše ano |
| III. Stálá čistota | | | | |
| 1. | Rozsah každodenního čištění a úklidu je jasně stanoven. | ne | spíše ne | ne |
| 2. | Rozsah týdenního čištění a úklidu je jasně stanoven. | spíše ano | spíše ano | spíše ano |
| 3. | Prostředky a pomůcky k realizaci čištění a úklidu jsou přesně definovány. | ne | spíše ne | ne |
| 4. | Opatření k eliminaci všech potenciálních hrozeb znečištění pracoviště jsou zajištěna. | ne | ne | ne |
| 5. | Pravidla pro udržování čistoty jsou zavedena. | spíše ne | spíše ano | spíše ne |
| 6. | Osoba provádějící kontrolu úklidu a čistoty pracoviště je pověřena. | ne | ne | ne |
| 7. | Časový interval, který by měl pokrývat dobu určenou k úklidu pracoviště je přesně stanoven. | ne | spíše ne | spíše ne |
| 8. | Na pracovišti jsou dostupné fotografie požadovaného stavu. | ne | ne | ne |
| 9. | Při výkonu úklidu a čištění je dodržováno BOZP. | ano | ano | ano |
| 10. | Vše je čisté, funkční a v požadovaném stavu. | spíše ano | ano | spíše ano |
| 11. | Prostředky pro úklid jsou funkční. | spíše ne | spíše ano | spíše ne |
| IV. Standardizace | | | | |
| 1. | Standard pracoviště je vytvořen. | ne | ne | ne |
| 2. | Standard pracoviště je dostupný. | ne | ne | ne |
| 3. | Standard pracoviště je srozumitelný a přehledný. | ne | ne | ne |
| 4. | Standard pracoviště je dodržován. | ne | ne | ne |
| 5. | Dokumentace týkající se standardů pracoviště podléhá pravidelné kontrole a revizi. | ne | ne | ne |
| V. Sebedisciplína | | | | |
| 1. | Audity 5S jsou zde uskutečňovány. | | | |
| 2. | Proškolování pracovníků na 5S probíhá. | | | |
| 3. | Jsou nastaveny cíle 5S a kontroluje se jejich dodržování. | | | |
| 4. | Jsou nastavena nápravná opatření v případě neplnění 5S. | | | |
| 5. | V systému 5S je zohledněna oblast ochrany životního prostředí a BOZP. | | | |
| SUMA [body] | | 19 | 30 | 23 |

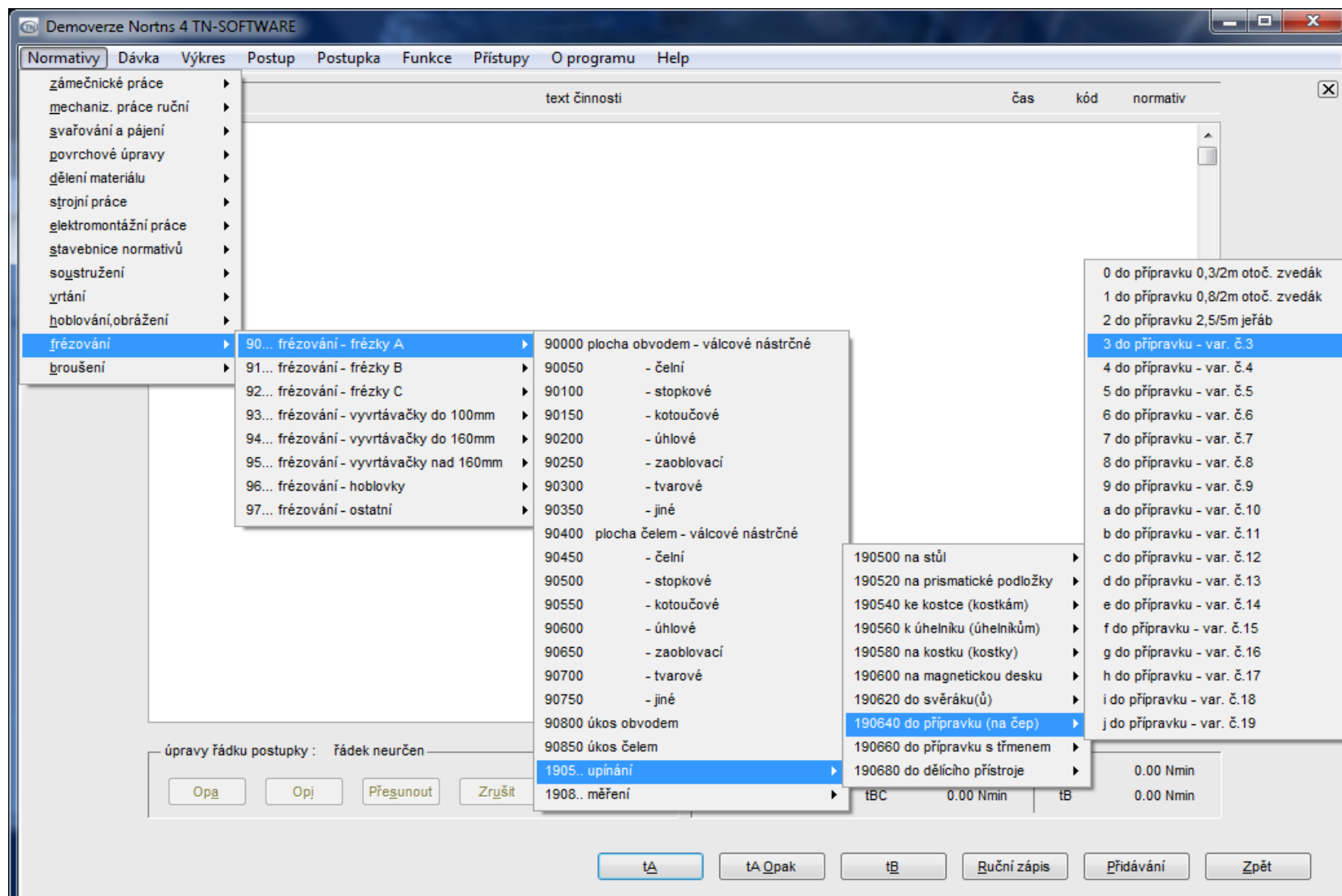
PŘÍLOHA P IX: CHRONOMETRÁŽ – PRACOVNÍSTĚ HAAS

| závod <i>E. 4</i> | | POZOROVACÍ LIST pro CHRONOMETRÁŽ | název součásti | | číslo souč. | pracovní činnost | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------|--|----------------------|-----------------------|---------------|----------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|-------|-------|----|-----------------|------|------------------|-----------------|-----|--|--|--|--|--|
| provoz <i>3300</i> | | | <i>ZACHYT ZÁVĚKY</i> | | číslo výkresu | počet obsluhovaných strojů | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dílna <i>3320</i> | | | | | číslo operace | pracovník | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pořad číslo | popis úkonů | konečný mezí bod | činitelé trvání | pořadová čísla náměrů | | | | | | | | | | | | součet počet | Kr | aritm. průměr | symbo l času | | | | | | |
| | | | | čas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | | 12 | | | | | |
| 1. | ODEMNOUT HOTOVÝ KUS | ODLOŽENÍ KUSU | | J | 0,41 | 0,20 | 0,17 | 0,43 | 0,41 | 0,32 | 0,42 | 0,40 | 0,41 | 0,40 | | | 2,88 | | 0,41 | tA1 | | | | | |
| | | | | P | 0,41 | 1,74 | 3,25 | 4,73 | 6,18 | 7,6 | 9,07 | 10,5 | 11,87 | 13,32 | | | 4 | | | | | | | | |
| 2. | UPNOUT NEOPRAVOVANÝ KUS | PLAČTÍKLO START | | J | 0,53 | 0,54 | 0,55 | 0,54 | 0,60 | 0,55 | 0,53 | 0,46 | 0,55 | 0,54 | | | 4,33 | | 0,54 | tA1 | | | | | |
| | | | | P | 0,94 | 2,28 | 3,8 | 5,27 | 6,78 | 8,15 | 9,6 | 10,96 | 12,42 | 13,86 | | | 8 | | | | | | | | |
| 3. | STROJNÍ ČAS | | | J | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | | | 5 | | 0,5 | tA3 | | | | | |
| | | | | P | 1,44 | 2,98 | 4,3 | 5,77 | 7,28 | 8,65 | 10,1 | 11,46 | 12,92 | 14,36 | | | 10 | | | | | | | | |
| | | | | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| úkon | kus | přerušení práce | poč. | kon. | čas | úkon | kus | VÝPOČET ČASU | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | t A11 + t A12 + t A13 | | | | 0,95 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | t Ax | | 3,8 % | | 0,0361 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | t A 1 | | | | 0,9861 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | t A3 = t A31 + t A 32 | | | | 0,5 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | t A | | | | 1,4861 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | t AC = Ta . k C | | x1,049 | | 1,56 | | | | | | | | | | | | | |

PŘÍLOHA P X: CHRONOMETRÁŽ – HORIZONTÁLNÍ FRÉZKA

| závod <u>0.7</u> | | POZOROVACÍ LIST pro CHRONOMETRÁŽ | název součásti | | číslo souč. <u>5362</u> | | pracovní činnost <u>FRÉZOVAT *</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--|-----------------------|------|------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-------|--------------|------|---------------|--------------|-----|--|--|--|
| provoz <u>3300</u> | | | <u>ZALCHYT ZÁVĚRY</u> | | číslo výkresu <u>0420-0080-40</u> | | počet obsluhovaných strojů <u>3</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dílňa <u>3320</u> | | | | | číslo operace <u>030, 040, 050</u> | | pracovník | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pořad číslo | popis úkonů | konečný mezní bod | pořadová čísla náměrů | | | | | | | | | | | | | | součet počet | Kr | aritm. průměr | symbo l času | | | | |
| | | | 1 | 2 | čas | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | | | | 14 | | | |
| 1. | ODEPNUTÍ - FRÉŽA 1 | ODLOŽENÍ KUSU | 0,45 | 0,45 | J | 0,46 | 0,40 | 0,46 | 0,47 | 0,51 | 0,38 | 0,46 | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,46 | 0,46 | 5,05 | | 0,46 | tA1 | | | |
| | | | 0,45 | 3,15 | P | 5,89 | 8,76 | 11,46 | 14,08 | 16,91 | 19,58 | 22,40 | 25,19 | 27,96 | 30,87 | 33,54 | 36,79 | 11 | | | | | | |
| 2. | UPNUTÍ - FRÉŽA 1 | PÁKA | 0,40 | 0,40 | J | 0,41 | 0,39 | 0,30 | 0,48 | 0,42 | 0,41 | 0,42 | 0,40 | 0,40 | 0,41 | 0,39 | 0,39 | 4,85 | | 0,40 | tA1 | | | |
| | | | 0,85 | 3,55 | P | 6,30 | 9,15 | 11,76 | 14,50 | 17,33 | 19,99 | 22,82 | 25,53 | 28,36 | 31,24 | 32,95 | 30,08 | 12 | | | | | | |
| 3. | ODEPNUTÍ - FRÉŽA 2 | ODLOŽENÍ KUSU | 0,50 | 0,51 | J | 0,61 | 0,49 | 0,68 | 0,47 | 0,49 | 0,50 | 0,49 | 0,51 | 0,58 | 0,48 | 0,48 | 0,50 | 5,9 | | 0,49 | tA1 | | | |
| | | | 1,35 | 4,06 | P | 6,92 | 9,04 | 12,24 | 15,03 | 17,82 | 20,49 | 23,31 | 26,04 | 28,94 | 31,72 | 34,43 | 37,18 | 12 | | | | | | |
| 4. | UPNUTÍ - FRÉŽA 2 | PÁKA | 0,43 | 0,44 | J | 0,45 | 0,42 | 0,44 | 0,46 | 0,44 | 0,52 | 0,43 | 0,53 | 0,50 | 0,44 | 0,46 | 0,43 | 4,84 | | 0,44 | tA1 | | | |
| | | | 1,48 | 4,50 | P | 7,37 | 10,06 | 12,68 | 15,44 | 18,26 | 21,01 | 23,74 | 26,57 | 29,44 | 32,16 | 34,87 | 37,67 | 11 | | | | | | |
| 5. | ODEPNUTÍ - FRÉŽA 3 | ODLOŽENÍ KUSU | 0,37 | 0,36 | J | 0,43 | 0,38 | 0,36 | 0,36 | 0,38 | 0,38 | 0,37 | 0,37 | 0,36 | 0,36 | 0,38 | 0,37 | 4,8 | | 0,37 | tA1 | | | |
| | | | 2,15 | 4,86 | P | 7,80 | 10,44 | 13,04 | 15,85 | 18,64 | 21,39 | 24,11 | 26,94 | 29,80 | 30,52 | 35,27 | 37,98 | 13 | | | | | | |
| 6. | UPNUTÍ - FRÉŽA 3 | PŘÍLOŽENÍ STAVY | 0,55 | 0,54 | J | 0,56 | 0,56 | 0,57 | 0,55 | 0,56 | 0,55 | 0,57 | 0,56 | 0,57 | 0,56 | 0,56 | 0,55 | 4,84 | | 0,56 | tA1 | | | |
| | | | 2,70 | 5,43 | P | 8,36 | 11,00 | 13,67 | 16,40 | 19,2 | 21,94 | 24,68 | 27,50 | 30,37 | 33,08 | 35,83 | 38,53 | 14 | | | | | | |
| | | | | | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| úkon | kus | přerušení práce | poč. | kon. | čas | úkon | kus | VÝPOČET ČASU | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | tA11 + tA12 + tA13 | 2,72 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | tAx | 5,8 | % | 0,15446 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | tA1 | | | 2,87746 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | tA3 = tA31 + tA32 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | tA | | | 2,84746 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | tAC = Ta . kC × 1,049 | | | 3,02 | | | | | | | | | | | | | |

PŘÍLOHA P XI: NORTNS – VKLÁDÁNÍ ČINNOSTÍ DO POSTUPKY



PŘÍLOHA P XII: NORTNS – ODEPÍNÁNÍ A UPÍNÁNÍ

Demoverze Nortns 4 TN-SOFTWARE

Pomůcky Normativy Dávka Výkres Postup Postupka Funkce Přístupy O programu Help

Obrázek Poznámky Kalkulačka Nastavení Korekce Implicitní Prohlídka Výpočet Pomůcky Prohlídka U Prohlídka P Příprava

190643 do přípravku - var. č.3 0.1kg lup. 1vyr. 1x

Odepnout a upnout obrobek do přípravku
- obsahuje čistit vzduchem 3 m

Label1

0.10 hmotnost [kg]
1 výskyt
1 současně
bez čepu typ přípravku
vodorovná poloha obrobku
1 počet upínek
se šroubem typ upínky
0 počet přep. upínek

vedle sebe poloha současně
ne doklepnout obrobek
v jednom směru vyrovnání obrobku
opracovaná dosedací plocha

tA kód 0.02 plus 1.00 krát

Ok Storno

PŘÍLOHA P XIII: NORTNS – HOTOVÁ POSTUPKA PRACOVIŠTĚ HAAS

Demoverze Nortns 4 TN-SOFTWARE

Normativy Dávka Výkres Postup Postupka Funkce Přístupy O programu Help

| p. č. | text činnosti | čas | kód | normativ |
|-------|--|---------------------|------|----------|
| 1 | Manipulace - zpřístupnit stroj (plus ovládání stroje - páka 0,02) | 0.1kg 1vyr. 1x | 0.05 | A 100501 |
| 2 | Odepnout a upnout obrobek do přípravku - obsahuje čistit vzduchem 3 m | 0.1kg 1up. 1vyr. 1x | 0.38 | A 190643 |
| 3 | Manipulace - znepřístupnit stroj (plus ovládání stroje - páka 0,02) (plus ovládání stroje - tlačítko 0,02) | 0.1kg 1vyr. 1x | 0.07 | A 100501 |

úpravy řádku postupy : řádek neurčen

kC 1.049

| | | | |
|-----|-----------|----|-----------|
| tAC | 0.52 Nmin | tA | 0.50 Nmin |
| tBC | 0.00 Nmin | tB | 0.00 Nmin |

výběr normativu

PŘÍLOHA P XIV: NORTNS – HOTOVÁ POSTUPKA PRACOVIŠTĚ HORIZONTÁLNÍ FRÉZKY

Demoverze Nortns 4 TN-SOFTWARE

Normativy Dávka Výkres Postup Postupka Funkce Přístupy O programu Help

| p. č. | text činnosti | čas | kód | normativ | |
|-------|--|---------------------|------|----------|--------|
| 1 | Povrchová úprava - štětec - obsahuje chůze - krok 1 | 0.1kg 1vyr. 7x | 0.23 | A | 795107 |
| 2 | Odepnout a upnout obrobek do přípravku 1/3 (plus ovládání stroje - páka 0,04) (plus ovládání stroje - tlačítko 0,02) - obsahuje doklepnutí 8x - obsahuje přesnost; vyrovnání | 0.2kg 1up. 1vyr. 1x | 0.26 | A | 190643 |
| 3 | Povrchová úprava - štětec (plus ovládání stroje - páka 0,06) - obsahuje chůze - krok 1 - obsahuje shyb | 0.1kg 1vyr. 7x | 0.31 | A | 795107 |
| 4 | Odepnout a upnout obrobek do přípravku 2/3 (plus ovládání stroje - páka 0,04) (plus setrvačné ovládání stroje - páka 0,1) - obsahuje doklepnutí 8x - obsahuje přesnost | 0.2kg 1up. 1vyr. 1x | 0.32 | A | 190643 |
| 5 | Použit nástroj - klíč; uvolnit - obsahuje chůze - krok 1 - obsahuje čistit vzduchem 1 m | 0.5kg 1vyr. 1x | 0.16 | A | 404108 |
| 6 | Odepnout a upnout obrobek do přípravku 3/3 - obsahuje čistit vzduchem 1 m - obsahuje přesnost - obsahuje doklepnutí 5x | 0.2kg 1up. 1vyr. 1x | 0.32 | A | 190643 |
| 7 | Použit nástroj - klíč; utáhnout (plus ovládání stroje - tlačítko 0,02) | 0.5kg 1vyr. 1x | 0.10 | A | 404109 |

úpravy řádku postupy : řádek neurčen

kC 1.049 tAC 1.78 Nmin tA 1.70 Nmin
 tBC 0.00 Nmin tB 0.00 Nmin

výběr normativu