

Zefektivnění výrobního procesu ve společnosti Novibra Boskovice s.r.o.

Bc. Pavel Hrdina

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: **Pavel Hrdina**
Osobní číslo: **M13532**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Zefektivnění výrobního procesu ve společnosti
Novibra Boskovice s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Proveďte důkladný rozbor literárních zdrojů a navrhněte teoretická řešení daného problému.

II. Praktická část

- Analyzujte výrobní proces daného výrobku, za účelem nalezení rezerv.
- Identifikujte silné a slabé stránky procesu.
- Navrhněte změny vedoucí k odstranění nedostatků ve výrobním procesu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BAUER, Miroslav. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1 vyd. Brno: Bizbooks, 2012, 200s. ISBN 978-80-265-0029-2.
KUCHARČÍKOVÁ, Alžběta. Efektivní výroba: využijte výrobní faktory a připravte se na změny na trzích. 1. vyd. Praha: CPress, 2011, 344 s. ISBN 978-80-251-2524-3.
LIKER, Jeffrey. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, xxii, 2004, 330 s. ISBN 978-0-07-139231-0.
POPEŠKO, Boris. Moderní metody řízení nákladů. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 233 s. ISBN 978-80-247-2974-9.
SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, xxxiv, 2001, 2796 s. ISBN 04-713-3057-4.
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. 2. vyd. Praha: Grada, 2007, 384 s. ISBN 978-80-247-1479-0.
ŽÚRKOVÁ, Hana. Plánování a kontrola - klíč k úspěchu. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 135 s. ISBN 978-80-247-1844-6.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
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, PhD.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

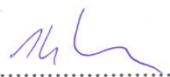
Prohlašuji, že

- 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/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a 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,

1. že jsem na diplomové/ práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 24.4.2015


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je zefektivnění výrobního procesu na úseku Pračky, ve společnosti Novibra Boskovice s.r.o, pomocí nástrojů průmyslového inženýrství. Pro tyto účely je nutné provést analýzu úseku a identifikovat největší zdroje plýtvání na pracovištích. Na základě zjištění jsou stanovena doporučení, která mají za cíl snížit výrobní náklady a navýšit výrobní kapacity strojů na úseku Pračky.

Klíčová slova: analýza, kapacita, využití, výroba, plýtvání, efektivita

ABSTRACT

The thesis aims to streamline the production process at the unit of Washing machines in the company Novibra Boskovice s.r.o., using methods of industrial engineering. For this purpose it is necessary to analyze the unit and to identify the biggest sources of waste in the workplace. Based on the findings there are designed the recommendations, which aim to reduce production costs and increase production capacity at the unit of Washing Machines.

Keywords : analysis, capacity, workload , production, waste, efectiveness

PODĚKOVÁNÍ

Za poskytnutí cenných rad, informací a připomínek a za odborné vedení při zpracování mé diplomové práce velice děkuji mé vedoucí práce prof. Ing. Felicitě Chromjakové, Ph.D.

Děkuji vedení společnosti Novibra Boskovice s.r.o., které mi umožnilo diplomovou práci zpracovávat a tím získat řadu praktických poznatků. V neposlední řadě chci také vyjádřit své poděkování všem pracovníkům společnosti, kteří mi pomohli získat cenné informace, dále pak mé rodině a známým za pomoc a trpělivost při zpracovávání diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	13
1.1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ V ČESKÝCH PODNICÍCH	13
1.2 PROGRAMY VYUŽÍVANÉ PODNIKY SVĚTOVÉ TŘÍDY	14
2 PLÝTVÁNÍ VE VÝROBNÍM PROCESU	15
2.1 ZTRÁTY VZNIKAJÍCÍ PŘI PROVOZOVÁNÍ STROJE	16
2.2 IDENTIFIKACE A ODSTRANĚNÍ ÚZKÉHO MÍSTA	17
2.2.1 Vyhledání úzkého místa podle příznaků	18
2.3 SLEDOVÁNÍ KOEFICIENTU CELKOVÉ EFEKTIVITY ZAŘÍZENÍ (CEZ)	19
3 MĚŘENÍ PRÁCE	20
4 KAPACITA STROJŮ A ZAŘÍZENÍ	22
4.1 KAPACITNÍ NORMY STROJŮ A ZAŘÍZENÍ.....	23
5 STANOVENÍ NÁKLADŮ	24
5.1 DRUHOVÉ ČLENĚNÍ NÁKLADŮ	24
5.2 ÚČELOVÉ ČLENĚNÍ NÁKLADŮ.....	24
5.3 NÁKLADY ZÁVISLÉ NA OBJEMU PROVÁDĚNÝCH VÝKONŮ.....	25
5.4 ŘÍZENÍ NÁKLADŮ – STROJE A ZAŘÍZENÍ	25
5.5 KALKULACE NÁKLADŮ.....	25
5.5.1 Kalkulace plných nákladů	26
5.5.2 Metoda neúplných (variabilních) nákladů.....	29
5.5.3 Activity-based costing.....	31
6 PŘÍNOSY VYUŽÍVÁNÍ AUTOMATIZACE	32
6.1 TRENDY ROZVOJE AUTOMATIZACE.....	34
7 TVORBA LAYOUTU	36
7.1 POČÍTAČOVÁ PODPORA TVORBY LAYOUTU.....	37
7.2 ÚROVNĚ DETAILU ZPRACOVÁNÍ LAYOUTU	37
7.2.1 Layout výrobního areálu	38
7.2.2 Layout výrobní haly	38
7.2.3 Layout pracoviště	38
II PRAKTICKÁ ČÁST	40
8 PROFIL SPOLEČNOSTI	41
8.1 RIETER HOLDING LTD.	41
8.2 NOVIBRA BOSKOVICE S.R.O.	41
8.3 VŘETENO OD SPOLEČNOSTI NOVIBRA BOSKOVICE S.R.O.	42
8.4 DOPŘÁDACÍ STROJ.....	43
8.5 SWOT ANALÝZA SPOLEČNOSTI.....	44
9 VÝZNA M JEDNOTLIVÝCH ÚSEKŮ VE VÝROBNÍM PROCESU SPOLEČNOSTI NOVIBRA BOSKOVICE S.R.O.	45
10 ANALÝZA ÚSEKUPRAČKY	47

10.1	PRVOTNÍ SBĚR INFORMACÍ	47
10.2	ÚSEK PRAČKY	48
10.2.1	Klíčové parametry praní	49
10.2.1.1	Mechanické působení na dílce	49
10.2.1.2	Doba praní	50
10.2.1.3	Chemické složení prací lázně	50
10.2.2	Strojní vybavení úseku Pračky	50
10.2.3	Počet operátorů v jednotlivých směnách na úseku pračky	52
10.3	TOK DÍLCŮ VÝROBOU	53
10.3.1	Prostorové požadavky úseku Pračky	53
10.4	ANALÝZA DÍLCŮ PROCHÁZEJÍCÍCH PŘES ÚSEK PRAČKY	55
10.4.1	Insert	55
	Vřetena 56	
10.4.2	OW	56
10.4.3	KU – hřídel	57
10.4.4	KU – pouzdro	57
10.4.5	CROCOdoff	58
10.4.6	Ostatní	58
10.5	MNOŽSTVÍ PŘIJÍMANÝCH KOŠŮ S JEDNOTLIVÝMI TYPY DÍLCŮ NA ÚSEKU PRAČKY ZA TÝDEN	59
10.6	SOUČASNÉ VYTÍŽENÍ STROJŮ	60
11	METODIKA VÝPOČTU NÁKLADŮ	61
11.1	STROJNÍ ČAS	61
11.2	OSOBNÍ ČAS	62
11.3	PŘÍPRAVNÝ ČAS	63
11.4	PŘÍČINY A VÝŠE VZNIKLÝCH NÁKLADŮ ZA TÝDEN	64
11.4.1	Příčiny a výše vzniklých nákladů za týden	65
12	INSTALACE NOVÉ PRAČKY NA ČISTÉ PRANÍ (JELIKOŽ SE TENTO PROJEKT NACHÁZÍ VE STAVU REALIZACE, LZE TENTO STAV PRO ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE POVAŽOVAT ZA STAV VÝCHOZÍ).....	68
12.1.1	Předpokládaná změna délky prostoje	69
12.1.2	Výše vzniklých nákladů za týden	69
13	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	70
13.1	VYMEZENÍ PROJEKTU	70
13.2	DEFINICE PROJEKTU	70
13.3	Hlavní a dílčí cíle	70
13.4	RIPRAN	71
13.5	LOGICKÝ RÁMEC	72
13.6	ČASOVÝ HARMONOGRAM.....	72
14	NÁVRHY ZMĚN NA ÚSEKU PRAČKY VEDOUcí KE SNÍŽENÍ NÁKLADŮ A NAVÝŠENÍ KAPACITY ÚSEKU POMOCÍ REDUKCE PROSTOJŮ.....	73
14.1	ZMĚNA ORGANIZACE PRÁCE.....	73
	Přestávka na oběd.....	73

Není obsluha.....	73
Manipulace s materiálem.....	73
Není materiál	74
Ostatní	74
14.2 PŘEDPOKLÁDANÁ PROCENTUÁLNÍ ZMĚNA NÁKLADŮ PO REALIZACI NÁVRHŮ	74
14.3 PŘÍČINY PROSTOJŮ	75
14.4 PŘEDPOKLÁDANÁ VÝŠE NÁKLADŮ PO REALIZACI OPATŘENÍ	75
14.5 PŘEDPOKLÁDANÉ VYTÍŽENÍ STROJŮ	76
14.6 PLOCHY.....	76
15 LEPŠÍ VYUŽITÍ MÍSTA V KOŠI	77
15.1 NÁVRH ZPŮSOBU NAVÝŠENÍ POČTU DÍLCŮ V KOŠI.....	77
15.2 NAVÝŠENÍ POČTU DÍLCŮ V KOŠI.....	78
15.3 VYTÍŽENÍ.....	78
15.4 PŘÍČINY PROSTOJŮ	79
15.5 PŘEDPOKLÁDANÁ VÝŠE NÁKLADŮ PO REALIZACI OPATŘENÍ	79
15.6 PLOCHY.....	80
16 AUTOMATIZACE ÚSEKU PRAČKY.....	81
16.1 NOVÝ STROJ PRO ZAJIŠTĚNÍ KONZERVACE DÍLŮ	81
16.2 PŘESUN JEDNOÚČELOVÉ PRAČKY DÜRR 81-W	82
16.3 AUTOMATIZACE ÚSEKU PRAČKY - 1	83
16.4 PŘEDPOKLÁDANÉ NÁKLADOVÉ SAZBY KONZERVAČNÍHO STROJE K 71-C	84
16.5 PŘÍČINY PROSTOJŮ	85
16.6 PŘEDPOKLÁDANÁ VÝŠE NÁKLADŮ PO REALIZACI OPATŘENÍ	85
16.7 VYTÍŽENÍ.....	86
16.8 VYUŽITELNÁ KAPACITA	86
16.9 PLOCHY.....	86
16.10 DOBA NÁVRATU INVESTICE – AUTOMATIZACE ÚSEKU.....	87
16.11 ZEFEKTIVNĚNÍ SKLADOVÁNÍ	87
16.12 OBJEM AUTOMATICKÉHO SKLADU.....	88
16.13 ZAČLENĚNÍ AUTOMATICKÉHO SKLADU NA ÚSEKU PRAČKY.....	89
16.13.1 Plochy.....	90
17 ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU	91
ZÁVĚR	94
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	95
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	97
SEZNAM OBRÁZKŮ	98
SEZNAM TABULEK.....	100
SEZNAM PŘÍLOH.....	102

ÚVOD

V současném vysoce konkurenčním prostředí, jsou společnosti po celém světě nuceny dosahovat co nevyšší kvality při dosažení co nejnižších nákladů. Zákazník přirozeně není ochoten platit za výrobky průměrné kvality a v případě takového plánovaného nákupu očekává nadstandardní slevy. Jeho strategie vždy vychází z porovnání svých finančních možností a přidané hodnoty nakupovaného zboží. Výzvou pro firmy proto je se s touto situací co nejlépe vypořádat a předstihnout svou konkurenci nabízenou kvalitou nebo cenou výrobků.

Výrobní podniky po celém světě se potýkají s výskytem plýtvání ve svých výrobních procesech, které vznikají v důsledku nadvýroby, zbytečných prostojů, vysoké poruchovosti strojního parku a mnoha dalších činností. Plýtvání nelze nikdy zcela odstranit, avšak jeho eliminace je možná. Existuje řada metod, které si berou za cíl racionalizovat, optimalizovat a zefektivňovat výrobní i nevýrobní procesy, ale rychlost jejich zavádění narážela a v některých případech stále naráží, nejen v České republice, na určitou laxnost ze strany vedení podniků. Zastávám však názor, že od posledního krizového období (začátek v roce 2007), došlo k razantnímu obratu v myšlení vedoucích pracovníků. Ti si již uvědomují, že nestačí pouze plnit požadavky normy ISO 9001.

V rámci zpracování diplomové práce mi bude umožněno analyzovat a navrhnout zlepšení v jednom z výrobních úseků společnosti Novibra Boskovice s.r.o. Firma patří již dlouhá léta ke světové špičce ve výrobě včetně pro dopravní stroje. Aby si firma udržela přední postavení na trhu, vkládá v posledních letech značné úsilí do zefektivnění výrobních procesů.

Cílem práce bude identifikovat a eliminovat největší zdroje plýtvání ve výrobním úseku Pračky, který je v rámci podniku zodpovědný za zajištění požadované čistoty vyráběných dílců. Navržené změny by měly vést k navýšení kapacit strojů a redukci nákladů na úseku Pračky. Zřetel bude brán také na prostorové nároky úseku, jako celku.

V úvodu diplomové práce proto vypracuji rešerši zaměřenou na identifikaci plýtvání, teorii omezení, výpočet nákladů, automatizaci a tvorbu layoutu. V praktické části poté detailně rozpracuji současný průběh výroby na úseku Pračky. V závěru práce uvedu návrhy možných změn, zaměřujících se na navýšení kapacity strojů, snížení nákladů a redukci ploch řešeného úseku.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem práce je zefektivnění výrobního procesu ve společnosti Novibra Boskovice s.r.o. Návrhy na zlepšení se budou týkat konkrétně úseku Pračky, který je v rámci výroby zodpovědný za finální čistotu a konzervaci veškerých obráběných dílců transportovaných na úsek Finální montáž. Projekt je realizován v období říjen 2014 – duben 2015.

Výstupem práce budou konkrétní návrhy, po jejichž realizaci by se měly snížit výrobní náklady a navýšit výrobní kapacity úseku. Byly zjištěny a popsány nejčastější příčiny vzniklých prostojů, které snižují využitelnou kapacitu strojů. Následně byla navržena opatření, která by měla zmiňované prostoje eliminovat, případně zcela odstranit. Cílem práce samozřejmě není pouze návrh opatření, ale také jejich realizace. Vzhledem k časové náročnosti zavedení navrhovaných opatření, lze pouze odhadovat jejich skutečný vliv na požadované navýšení kapacit a snížení nákladů na úseku Pračky.

Praktická část práce vychází z nestandardizovaných rozhovorů se zaměstnanci firmy, které byly zpracovány pomocí diagramu příčin a následků. Následně byla provedena chronometráž všech strojů na úseku Pračky, díky které jsme byli schopni změřit a následně vypočítat průměrné hodnoty prostojů. Cílem návrhů poté bylo eliminovat tyto prostoje a tím dosáhnout vyšších výrobních kapacit strojů a nižších nákladů na chod úseku.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je obor, který syntetizuje poznatky matematické statistiky, technických oborů, psychologie a sociologie. Hledá optimální způsob, jak zabezpečit produkci statků a služeb vysoké kvality s vynaložením minimálních nákladů a optimálním využitím veškerých faktorů, které vstupují do výrobního procesu. Jeho úlohou je organizovat, navrhovat a koordinovat součinnost výrobních systémů, materiálu, lidí, energií a informací s cílem maximalizovat produktivitu.

Navíc však musí moderní pojetí průmyslového inženýrství respektovat socioekonomický aspekt výroby. To znamená brát ohled na přítomnost lidského faktoru v produkčním procesu, včetně zpětných vlivů výroby i s jejími negativními vlivy. (Tuček, 2006, s. 106)

1.1 Průmyslové inženýrství v českých podnicích

Průmyslové inženýrství by mělo být chápáno jako velice účinný nástroj managementu. S využitím jeho metod lze dosáhnout růstu spolehlivosti, produktivity, kvality a zisku. Průmyslové inženýrství je obor integrující informace, lidi, technologické zařízení a procesy, energie a materiály v celém životním cyklu daného výrobku. (Tuček, 2006, s. 106)

Při využití metod průmyslového inženýrství je podstatné i odstranění následujících chyb v činnosti a postavení PI, kterými často jsou:

- podřízení lokálním cílům
- lokální působení
- orientace výhradně na analýzu a měření práce
- práce bez kontaktu s reálným procesem
- nedostatečná komunikace s okolím
- slabá podpora ze strany vedení společnosti

Současné systémy řízení nejsou schopny zabezpečit dynamický růst produktivity práce, kvality výrobků, ani snižování výrobních nákladů. Manažeři se často orientují pouze na krátkodobé finanční cíle. Tyto nedostatky se projevují absencí strategických záměrů, převažující centralizací na úrovni ředitelství podniků, při současné nechtivosti delegovat pravomoc na nižší, samostatně stupně řízení. Motivace zaměstnanců je neúčinná a nereflexuje přímý vztah mezi podílem na výsledku a výší odměn. (Tuček, 2006, s. 107)

Jelikož se firmy snaží transformovat, aby si udržely svou konkurenceschopnost, obrací svou pozornost ke zlepšovateľským iniciativám.

Jde např. o:

- systém včasných dodávek (JIT)
- totální řízení jakosti (TQM)
- zeštíhlování výroby a podniku
- vytváření na zákazníka orientovaných podniků
- delegování pravomocí na zaměstnance
- analýza vyvolaných nákladů (ABC)
- reengineering

Všechny tyto metody se snaží ušetřit čas, zdroje a energii vrcholového managementu. Cílem těchto metod není postupné zlepšování, ale nespojitá výkonnost, která podniku umožňuje uspět v novém konkurenčním prostředí. Mnohé z těchto metod však nepřinesly požadovaný efekt, kvůli jejich přílišné roztříštěnosti. Nejsou propojeny se strategií podniku a nepřinášejí konkrétní ekonomické a finanční výstupy. (Tuček, 2006, s. 107)

1.2 Programy využívané podniky světové třídy

V dnešním nepředvídatelném světě je potenciálem pro růst produktivity moderní průmyslové inženýrství. To vychází z praxe světových firem a především z výrobního systému Toyoty, kde se tyto metody začaly používat nejdříve. Podniky světové třídy používají velice často následující programy:

- Simultánní inženýrství
- Program nulových vad
- Totálně produktivní údržba
- Projektování a realizace výrobních buněk
- Odměňování na základě výsledků
- Program rychlých změn
- Zavádění systému měření produktivity
- Program dynamického zlepšování

(Tuček, 2006, s. 108-109)

2 PLÝTVÁNÍ VE VÝROBNÍM PROCESU

Existuje celá řada definic plýtvání, zjednodušeně lze ovšem za plýtvání označit vše, co nepřidává produktu hodnotu nebo jej nepřibližuje zákazníkům. Opakem plýtvání je produktivita, což je něco, za co je zákazník ochoten vynaložit finanční prostředky. Při eliminaci plýtvání není největším problémem odstranit plýtvání zjevné, ale plýtvání skryté. Plýtvání zjevné, je možné obvykle snadno identifikovat a tudíž i odstranit. Plýtvání skryté je převážně představováno činnostmi, které jsou ve výrobě vykonávány, ale jejich rozsah by mohl být eliminován nebo redukován zlepšením pracovních metod nebo změnou organizace. Mezi typické činnosti spadající do kategorie skrytého plýtvání, patří např. vybalování dílců z přepravních obalů, kontrola dílců, manipulace s materiálem, výměna nástrojů nebo čekání na informace. Průkopníky v oblasti odstraňování plýtvání jsou Japonci, kteří této oblasti věnovali a stále věnují mnoho času a úsilí. Není proto žádným překvapením, že většina metod věnující se problematice odstraňování plýtvání pochází právě ze země vycházejícího slunce. (Hrdina, 2003, s. 12)

Nejčastěji rozeznáváme sedm druhů plýtvání, mezi které patří:

1. vysoké zásoby
2. nadbytečná manipulace
3. špatný pracovní postup
4. zbytečné pohyby
5. chyby pracovníků
6. nadvýroba
7. čekání

(KCM consulting, ©2008)

Většina vedoucích pracovníků a majitelů firem nedokáže odolat pokušení souvisle vyrábět, pokud se výroba plynule rozjela. Často si však neuvědomují, kolik je nadvýroba ve skutečnosti stojí. Z pohledu výrobního systému Toyota je nadvýroba hodnocena jako nejzávažnější druh plýtvání. Důvodem jsou vyžadované dodatečné náklady, místo pro skladování a mnohdy i dodatečná práce na znehodnocených výrobcích.

- Čekání patří mezi zjevné příčiny plýtvání, patří sem zejména čekání na rozhodnutí nadřízeného, čekání na opravu stroje nebo přítomnost obsluhy stroje při automatickém chodu stroje.
- Nadbytečná manipulace a transport rovněž patří k jednomu z nejčastějších případů plýtvání. Ve většině výrobních provozů putují výrobky přes velké množství meziskladů, které by bylo možné změnou výrobního procesu odstranit.
- Nesprávně navržený výrobní proces je velice často pomíjený výrobní faktor. Špatná konstrukce výrobku, zbytečné pohyby nástrojů před započítáním operace nebo nevhodně zvolený materiál zapříčiňuje zvýšení spotřeby zdrojů.
- Nadbytečné množství zásob je dalším velice často řešeným problémem. Nejenže vznikají dodatečné náklady na jejich udržování, ale zakrývají také velkou část problémů. Mnoho firem si ponechává nepřiměřené množství zásob, aby nemuseli řešit dlouhé doby výměny nástrojů, vysokou poruchovost strojů nebo vadné výrobky.
- Plýtvání zapříčiněné zbytečnými pohyby souvisí nejen s prostorovým uspořádáním výrobní haly, ale i s prostorovým uspořádáním jednotlivých pracovišť.
- Chyby pracovníků vedou k růstu dodatečných nákladů. Děje se tak z důvodu vykonávání dodatečných činností, které musí zaměstnanec vykonat při odstraňování závady. Náklady vzrůstají přímo úměrně se vzdáleností místa vzniku vady a místa odhalení vady. V některých případech je chyba odhalena až zákazníkem, čímž se firma vystavuje riziku ztráty budoucího obchodu.

Klasických sedm druhů plýtvání bývá doplněno o plýtvání tvůrčím potenciálem, znalostmi, schopnostmi a talentem pracovníků. (Hrdina, 2013, s. 12 - 13)

2.1 Ztráty vznikající při provozování stroje

Jednak ztráty vznikají v závislosti na využívání, provozování a udržování stroje a jednak na základě lidských chyb. Cílem údržby jakéhokoliv stroje nebo zařízení je eliminace nebo úplné odstranění těchto ztrát. Před zahájením cílené eliminace těchto ztrát, musíme analyzovat, jaké druhy ztrát při provozování strojů vznikají. (Hrdina, 2013, s. 13)

Zdroje plýtvání lze rozdělit do tzv. šesti velkých ztrát:

1. prostroje související s poruchami strojů a neplánované prostroje
2. čas na seřizování a nastavování parametrů

3. ztráty způsobené přestávkami ve výkonu zařízení, krátkodobé poruchy
4. ztráty rychlosti průběhu výrobních procesů
5. kvalitativní důsledky procesních chyb
6. snížení výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů, technologické zkoušky (Svět produktivity, ©2012)

Problémy způsobují faktory mnoha druhů. Většinou je věnována pozornost pouze velkých problémům a nepřikládáme důležitost malým závadám, které jsou však často prvotní příčinou všech problémů. Mnoho závažných poruch vzniká jako důsledek zdánlivých maličkosť, mezi něž patří např. opotřebení, povolené šroubky, odpad a znečištění. Do neplánovaných prostojů zahrnujeme přerušení funkce stroje z důvodu např. výpadku elektrické energie, absence pracovníka, nedostatku materiálu apod. (Hrdina, 2013, s. 14)

2.2 Identifikace a odstranění úzkého místa

Teorie omezení předpokládá, že jakýkoliv proces probíhá tak, jak mu určují jeho omezení. Pokud dokážeme omezení identifikovat, můžeme celý proces řídit působením na tyto omezení. Úzká místa ve výrobním procesu představují právě tato omezení (většinou mají fyzický charakter). (Košturiak, 2002, s. A/6-1)

Při práci se systémem podle teorie omezení se postupuje v následujících krocích:

1. Identifikace systémového omezení – analýza celého systému s cílem nalézt omezení, které brání dosažení maximálního zisku. Omezení může být dvojího typu (fyzické, manažerské). Fyzická omezení mohou být identifikována např. pomocí dlouhých operačních časů, vysokých zásob apod.
2. Využití systémového omezení – podstatou tohoto kroku je co nejefektivněji využít omezení (úzké místo). Snaha o odstranění všech ztrát na úzkém místě.
3. Podřízení okolí ve prospěch omezení – veškeré úsilí soustředíme na navýšení výkonnosti omezení. Tohoto cíle dosáhneme díky podřízení ostatních prvků systému omezení.
4. Odstranění systémového omezení – cílem je najít řešení, jak lze odstranit omezení systému. Nejčastěji se jedná o investici do nového strojního zařízení, modifikací systému apod.

5. Nezůstat nečinným – Nesmíme připustit, aby se naše nečinnost stala systémovým omezením. Proto se musíme neustále vracet k bodu č. 1, který je základem procesu neustálého zlepšování).

(Košturiak, 2002, s. D/2-1)

Abychom byly schopni posuzovat účinnost procesu zlepšování, měli bychom mít jasně stanovené ukazatele. Díky tomu budeme schopni vyjádřit, jakých výsledků jsme díky zlepšení dosáhli jak na podnikové, tak i provozní úrovni. (Košturiak, 2002, s. D/2-2)

Na podnikové úrovni se podle TOC sledují tři základní ekonomické ukazatele:

- cash flow
- návratnost investice
- čistý zisk

(Tuček, 2006, s. 92)

V souladu s finančními ukazateli by měli být provozní ukazatele, na které se soustřeďuje hlavní část pozornosti při zlepšování.

- Průtok – vyjadřuje množství peněz, které vyprodukuje výrobní systém za jednotku času (přidaná hodnota za jednotku času)
- Zásoby – kromě rozpracované výroby a zásob materiálu se do této položky započítávají i zůstatkové hodnoty výrobních prostředků
- Provozní náklady – množství finančních prostředků, které je nutné do výrobního systému pravidelně vkládat, aby byl zajištěn jeho plynulý chod (fixní náklady)

(Košturiak, 2002, s. D/2-2)

TOC sleduje podnik jako celek, který se skládá ze silnějších a slabších článků. Cílem všech zaměstnanců podniku by mělo být odstranění veškerých úzkých míst podniku. Investice by měli směřovat do zlepšení prvků, které omezují průtok v podniku. Pěti krokový postup se implementuje především na výrobní úrovni. K odstranění manažerských omezení existují vhodnější metody. Mezi nejběžnější příznaky potřeby navýšení průtoku výroby, kterého lze docílit pomocí TOC, patří vysoké kapacitní zatížení výrobních zdrojů a neschopnost výroby plnit termíny. (Košturiak, 2002, s. D/2-3 – D/2-4)

2.2.1 Vyhledání úzkého místa podle příznaků

Přístup se zakládá na kombinaci naší intuice a zkušeností. Například úzké místo ve výrobním procesu lze identifikovat podle hromadění zásob před ním. Jako pomůcka při identifi-

kaci úzkého místa nám může posloužit Paretův diagram opožděných úloh nebo záznam opožděných procesů. (Košturiak, 2002, s. D/2-5)

2.3 Sledování koeficientu celkové efektivity zařízení (CEZ)

Celková efektivnost zařízení je funkcí ztrát způsobená poklesem výkonu vlivem redukované rychlosti a seřizovacími časy, poruchami a nízkou kvalitou vyráběných výrobků.

Platný vztah pro výpočet koeficientu celkové efektivity zařízení:

$$CEZ = A \times E \times Q$$

A – využití - vyjadřuje ztráty prostoji zařízení. Využití nám tedy vyjadřuje to, kolik procent časového fondu zařízení skutečně pracuje

$$Využití = \frac{\text{čas práce}}{\text{celkový fond stroje}}$$

E – ztráty výkonnosti – vyjadřuje rozdíl mezi skutečnou a standardizovanou hodnotou rychlosti zařízení

$$Ztráta výkonnosti = \frac{\text{čas cyklu} \times \text{počet kusů}}{\text{celkový fond stroje} - \text{okolnosti snižující výkon}}$$

Q – ztráty kvality – vyjadřuje podíl kvalitně vyrobených výrobků z celkového počtu výrobků

$$Ztráty kvality = \frac{\text{počet vyrobených kusů} - \text{počet zmetků}}{\text{počet vyrobených kusů}}$$

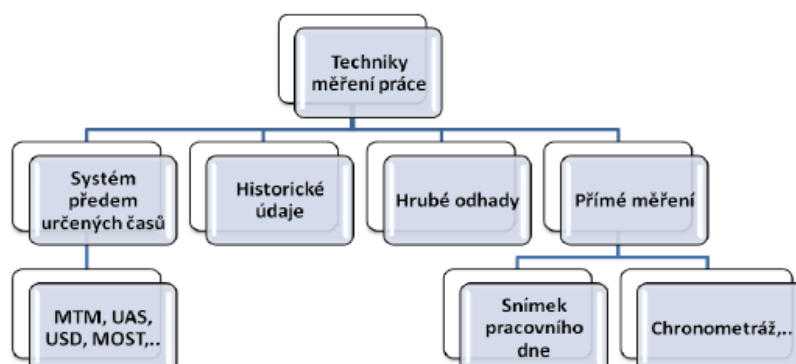
Hodnota CEZ nám tak dává první informaci o potencionálech při zlepšování stavu zařízení. Při určování cílů pomocí CEZ se často používá princip „Best of Best“, kdy se ze sledovaných období (několik period), vyberou nejlepší hodnoty využití, výkonnosti a kvality. Z těchto hodnot se určí nejlepší hodnota CEZ (tzv. „Best of Best“- nejlepší z nejlepších), která se stává cílem pro následující období. (Košturiak, 2002, s. D/2-7 – D/2-8)

3 MĚŘENÍ PRÁCE

Měření práce patří mezi racionalizační metody. Vychází z předpokladu, že hlavním činitelem ve výrobě je pracovní síla. Organizaci práce lze chápat jako racionalizaci spotřeby času a optimalizaci podmínek výkonnosti. Organizace práce hledá ideální sladění činností lidí, výrobního zařízení a techniky za co nejlepšího využití materiálních i pracovních zdrojů, zabezpečení ochrany zdraví člověka a efektivnosti výroby. Znalost spotřeby času potřebného ke splnění pracovního úkolu, je základním předpokladem organizace práce. Časové údaje nám poskytuje měření práce, jehož výstupem jsou normy spotřeby času, které jsou základem pro plánování, kalkulace, projektování pracovních systémů a měření výkonu pracovníka. Měření práce je aplikace technik vytvořených pro určení času pracovníkem na definované úrovni výkonu.

Hlavním kritériem při měření práce je poměr produktivního a neproduktivního času. Velice důležité je použít správnou metodu pro zjišťování spotřeby času. Výstupem je norma spotřeby času, ve které se promítá čas, který pracovník (s průměrným úsilím a dovedností) musí vynaložit na splnění pracovního úkolu, ze kterého byly vyloučeny veškeré zbytečné úkony.

Základní podobou normy spotřeby práce je norma času, která představuje množství času potřebné ke splnění pracovního úkolu. Norma počtu udává nezbytný počet pracovníků k zajištění činnosti organizační jednotky. Norma obsluhy udává počet operátorů, kterých je zapotřebí k obsluze stroje nebo výrobního zařízení. Může také udávat počet strojů přidělených k obsluze pracovníkovi. Norma pracnosti udává spotřebu času na výrobní jednici.



Obr. 1 *Techniky měření práce* (API, © 2005-2015)

Přímé měření

Jedná se o stanovení spotřeby času pomocí stopek, potřebných formulářů, případně specializovaného zařízení. V zásadě rozlišujeme dva základní přístupy v oblasti přímého měření. V situaci, kdy se zaměřujeme na pracovníka, mluvíme o snímku pracovního dne. Pokud je cílem sledování a určení času operace, mluvíme o tzv. chronometráži.

Chronometráž slouží ke stanovení délky trvání určité operace a stále patří k nejpoužívanějším způsobům stanovení výkonové normy. Metoda je založena na principu rozdělení měřené operace do dílčích úkonů. Spotřeba času jednotlivých úkonů je následně zaznamenávána do připraveného formuláře. Výhodou chronometráže je především:

- Vyloučení extrémních hodnot jednotlivých úkonů a zajištění poměrně vysoké spolehlivosti měření
- Možnost balancování operací
- Definování problematických úkonů

(API, © 2005-2015)

4 KAPACITA STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Jedná se o schopnost strojů a zařízení, která vyjadřuje maximální objem produkce vyrobený za optimálních podmínek za určitou dobu. Pokud není výrobní kapacita správně využita, dochází ke ztrátám. Při propočtu kapacity uvažujeme výkon výrobního zařízení a jeho časový fond, tzn. plánovaný počet dní, resp. hodin jeho činnosti za rok. Časové fondy rozdělujeme na kalendářní, nominální a využitelný. Kalendářní časový fond je vyjádřen počtem dní v roce a používá se při výpočtech výrobních kapacit v nepřetržitých výrobních procesech. V ostatních případech je základem pro výpočet nominálního časového fondu. Ten vypočítáme jako rozdíl kalendářního časového fondu a počtem nepracovních dní (neděle, státní svátky apod.). Při vynásobení počtu dní časového nominálního fondu počtem pracovních hodin za směnu a počtem směn za den. Využitelný časový fond vypočítáme jako rozdíl nominálního časového fondu a plánovaných prostojů jako jsou např. plánované opravy strojů a zařízení. (Martinovičová, Konečný, Vavřina, 2014, s. 105-107)

Vzorec pro výpočet využití výrobní kapacity: $Q_p = T_p \cdot V_p$ nebo $Q_p = \frac{T_p}{t}$

kde T_p je časový využitelný fond, V_p . kapacitní norma, tedy výkon v naturálních jednotkách a t kapacitní norma pracnosti.

Vzorec pro výpočet využití výrobní kapacity: $k_c = \frac{Q_s}{Q_k} \cdot 100$

kde k_c je koeficient celkového využití kapacity, Q_s je skutečný objem výroby a Q_k je kapacitní objem výroby, tedy výrobní kapacita. Rozdíl $Q_k - Q_s$ vyjadřuje objem výroby navíc, který by mohl být vyroben, kdyby se plně využila výrobní kapacita, jedná se o kapacitní rezervu.

Vzorec pro výpočet kapacitní normy pracnosti: $t = \frac{1}{k_1 \cdot k_2}$

kde t je norma pracnosti výrobku v nh, k_1 je koeficient plnění norem a k_2 růst produktivity práce. (Martinovičová, Konečný, Vavřina, 2014, s. 105-107)

4.1 Kapacitní normy strojů a zařízení

Jedná se o normy využití, výrobnosti či provozu strojů a zařízení, které vyjadřujeme dvěma způsoby, normou času stroje, která udává množství času při výrobě jednotky produkce a výrobnosti stroje, která udává množství vyrobené produkce za jednotku času. (Tichá, 2009, s. 60-66)

Norma času stroje: $N_{\xi} = \frac{t}{q}$

Norma výrobnosti stroje: $N_{vs} = \frac{q}{t}$

kde t je množství času ve strojních hodinách (Sh) a q je normované množství produkce.

Výpočet norem také závisí na tom, jak daný stroj či zařízení pracuje, jestli cyklicky nebo nepřetržitě.

Cyklicky pracující stroj: $N_{vsc} = \frac{q_c}{t_c}$

kde q_c je objem produkce vyrobený za dobu cyklu a t_c doba cyklu.

Nepřetržitě pracující stroj: $N_{vsc} = F \cdot v$

kde F vyjadřuje plochu příčného průřezu v m^2 a v rychlost stroje v m/s . (Tichá, 2009, s. 60-66)

5 STANOVENÍ NÁKLADŮ

Z manažerského pohledu jde o hodnotově vyjádřeného a účelného spotřebování ekonomického zdroje, které účelově souvisí s ekonomickou činností a je obvykle spojené též se současným nebo budoucím výdejem peněz. Ekonomickými zdroji rozumíme hmotné prostředky a práce – výrobní, prostředky, nehmotné zdroje a majetková práva ve formě licencí, patentů, ochranných známek a další. Náklady se dále třídí podle stanovených kritérií, které vyplývají z potřeb evidence, řízení, plánování a kalkulaci ve výrobním procesu.

Pro podniková rozhodnutí je důležité určit, které náklady budou daným rozhodnutím ovlivněny a které nikoli. Proto rozdělujeme náklady na relevantní, které jsou pro rozhodování důležité a mění se a irelevantní, u kterých jejich výše zůstává stejná bez ohledu na to, zda se rozhodnutí přijme či nikoli. Irelevantní náklady nelze tedy ovlivnit, a proto by jejich zahrnutí do rozhodování mohlo negativně ovlivnit výsledek. Pro rozhodování jsou důležité imputované náklady, které ovlivní výsledky rozhodnutí v širších souvislostech a náklady vázané, které se projeví v budoucnosti. Při rozhodování o více variantách je nutné zohlednit také oportunitní náklady, tedy náklady obětované příležitosti, tzn., že z výnosů vybrané varianty musí být uhrazeny reálné náklady a také ušlý efekt alternativní varianty, který byl přijatou variantou vytlačen. (Martinovičová, Konečný, Vavřina, 2014, s. 105-107)

5.1 Druhové členění nákladů

Je základem členění nákladů ve finančním účetnictví. Kvůli skutečnosti, že druhové členění nevyjadřuje příčinu vynaložení nákladů, je pro manažerské rozhodování a používání značně omezující. Mezi základní druhy nákladů patří především spotřeba materiálu, energie a externích služeb, dále osobní náklady (mzdy, sociální a zdravotní pojištění apod.), odpisy hmotného a nehmotného investičního majetku, spotřeba služeb, finanční náklady. (Martinovičová, Konečný, Vavřina, 2014, s. 105-107)

5.2 Účelové členění nákladů

Rozdělují se podle účelu, na který byly vynaloženy tj. podle činností, které vyvolávají jejich vznik. Náklady se rozdělují podle výkonů nebo podle výrobních a nevýrobních činností. Podstatou je členění podle vztahu k danému technologickému procesu. Ty se dále dělí na náklady technologické, které souvisí s hlavní činností a jedná se zejména o náklady na jednicový materiál, mzdové náklady výrobních pracovníků, odpisy strojů či pronájem výrobní haly apod., a na náklady na obsluhu a řízení, které se týkají obslužných procesů pod-

niku a nesouvisí s jeho hlavní činností, jedná se např. o mzdy účetních, manažerů, náklady na výpočetní techniku pro administrativu atd. (Martinovičová, Konečný, Vavřina, 2014, s. 105-107)

5.3 Náklady závislé na objemu prováděných výkonů

Jedná se o jeden z nejvýznamnějších nástrojů řízení nákladů. Zkoumá, jak se mění náklady při různých variantách objemu výkonů v krátkém období, což je důležitou součástí manažerských rozhodnutí. Výkony si určuje každý podnik sám, může se jednat o počet vyrobených kusů, počet odpracovaných hodin, počet prodaných produktů apod. Tyto náklady dělíme na fixní a variabilní. Variabilní náklady se mění v závislosti na změně objemu výkonu a fixní náklady se nemění při změně objemu výkonu ani při změně využití kapacity, jedná se tedy o tzv. kapacitní náklady, které jsou vyvolané potřebou zajištění podmínek, aby efektivně probíhal reprodukční proces. Existují i smíšené náklady, které vznikají i když se nevyrábí a zároveň rostou se zvyšujícím se objemem výroby, jde např. o spotřebu energie. (Martinovičová, Konečný, Vavřina, 2014, s. 105-107)

5.4 Řízení nákladů – stroje a zařízení

Pro správné řízení nákladů podnikových strojů a zařízení, je důležité nejprve stroje a zařízení třídít podle podnikem nastavených kritérií jako je účel použití stroje a zařízení, jak se podílí na výrobě či doby pořízení. Při podílení stroje a zařízení na výrobě sledujeme dva typy a to výrobní stroje, které se podílejí na výrobě přímo a je proto důležité sledovat jejich využití a provozní náklady, které vznikají ve výrobním procesu. A nevýrobní stroje, které přímo nesouvisí s výrobou, a podnik je používá pro zajištění výroby.

Dále se pak definují základní ukazatele jako hodnota strojů a zařízení vyjádřena pořizovací cenou, životnost, kapacita, časové využití a výkonová schopnost pracovního stroje a zařízení. Stanoví se dílčí náklady a následně kalkulační postup pro výpočet nákladů a nakonec se nadefinují ukazatelé pro kontrolu. (Martinovičová, Konečný, Vavřina, 2014, s. 105-107)

5.5 Kalkulace nákladů

Do nákladů na provoz strojů a zařízení patří mzdové náklady na výrobní pracovníky, náklady na materiál, náhradní díly, opravy, odpisy, náklady spojené s pořízením strojů a zařízení apod. Pro manažerská rozhodnutí o výběru vhodné kalkulace, je důležité zda tyto náklady lze jasně určit či nikoli. Struktura nákladových položek, ve které se stanovují a zjiš-

řují náklady výkonů, je vyjádřena v každém podniku individuálně v kalkulačním vzorci. (Popesko, 2009, s. 58-59)

Kalkulační druhy nákladů jsou položky nad rámec finančního účetnictví, se kterými se kalkulují při vyhodnocování prováděných aktivit. Kalkulační odpisy se řídí jinými pravidly než v účetnictví finančním. Tyto odpisy by měly vykazovat skutečné snížení hodnoty, odpovídají tedy skutečnému opotřebení. Tím že podnik investoval kapitál do investičního majetku, se připravil o možné úroky, které by získal jeho alternativním využitím. Dále osoby samostatně podnikající si nemohou do nákladů zahrnout mzdu za svoji práci a to pak zkresluje hospodářský výsledek, je proto nutné je zahrnout do nákladů v manažerském účetnictví. Ta samá situace nastává při podnikání v prostorách v osobním vlastnictví. (Popesko, 2009, s.60)

5.5.1 Kalkulace plných nákladů

Též nazývaná jako absorpční kalkulace a zahrnuje všechny druhy nákladů do kalkulace. Vyjadřuje vztah všech spotřebovaných nákladů na kalkulační jednici. Hlavním problémem při kalkulaci plných nákladů je rozvrhování společných nákladů a rozvrhování nákladů vyvolaných konkrétním druhem. (Popesko, 2009, s.60)

Kalkulace dělením

Je to nejjednodušší metoda, která se využívá při stejnorodé hromadné výrobě. Zde se pouze vydělí náklady objemem výroby. Využívá se např. při výrobě elektrické energie, autodopravě apod.

Kalkulace dělením s ekvivalenčními čísly

Tato metoda se využívá u hromadné výroby technologicky stejných nebo příbuzných výrobků. Výrobky se liší v nějakém technickém parametru, jako je velikost, hmotnost, tvar, spotřeba energie apod., jsou ale identické a vyrobené ze stejných surovin. Vynásobíme poměrová čísla příslušného objemu výroby a sečteme. (Synek, 2011, s. 107)

Přirážková kalkulace

Předmětem této kalkulace jsou jednotlivé výrobky (výkony) nebo malé série výrobků. Zde se náklady přiřazují přímo na kalkulační jednici. Nejdříve se přiřadí přímé náklady a následně se rozpočítají společné nepřímé náklady tzv. režijní náklady. Pro jejich přiřazení se využívají rozvrhové základy (peněžní či naturální). Pomocí přírážek se pak režijní náklady přiřazují výkonům pomocí přírážek, které se vztahují ke zvolené rozvrhové základně. Při-

rážka je stanovena procentem nebo sazbou. Mezi nejčastěji používané rozvrhové základny patří hodiny práce a strojové hodiny. Přesnější je diferencovaná přírážková kalkulace, která využívá rozdílné rozvrhové základny podle vztahu k režijním nákladům. (Lang, 2005, s. 91-93)

Kalkulace sdružených výkonů

Tato kalkulační metoda se používá v případě, že ze stejného výchozího materiálu se ve stejném výrobním procesu vyrábí více druhů různých výrobků. Přesné stanovení nákladů na jednotlivé druhy výrobků není možné. Při stanovení se používá metoda odečítací a metoda rozčítací.

Odečítací metoda je typická pro případy, kdy máme jeden hlavní výrobek a jeden a více vedlejších výrobků. Principem je, že od celkových nákladů odečteme tržby vedlejších výrobků, neboť se předpokládá, že vedlejší výrobky se prodají za cenu nákladů, a zbytek se přiřadí hlavnímu výrobku.

U rozčítací metody nelze výrobky rozdělit na hlavní a vedlejší, tedy při výrobě vznikají rovnocenné produkty. Při výpočtu se využívají poměrová čísla tj. technické koeficienty, ty se odvozují od poměru technických hodnot jednotlivých výrobků. Jde o obdobu metody dělením s ekvivalenčními čísly. (Lang, 2005, 98-100)

Kalkulace pomocí sazby za strojní hodinu

S rostoucí automatizací výroby se zvyšují celkové náklady na jednotlivých nákladových střediscích a výrobní mzdové náklady klesají v důsledku úbytku množství pracovní síly. Důsledkem je pak to, že režijní přírážky ve výrobní oblasti mají sazbu více než 100 %. Což znamená, že jsou výrobní mzdy špatně zvolené jako rozvrhová základna pro rozvrhnutí nepřímých nákladů, které jsou:

- Odpisy strojů
- Náklady na údržbu strojů
- Úroky, které souvisí s investicemi do strojů
- Náklady na prostory pro stroje
- Náklady na náhradní díly
- Náklady na nástroje
- Náklady na energii strojů
- Režijní mzda a sociální náklady apod.

Z této struktury můžeme odvodit, že je vhodnější zvolit jako rozvrhovou základnu stroje a jejich životnost. Ta se stanovuje jako využití strojů na dané výrobky a to prostřednictvím sazby za strojní hodinu. Sazbu zjistíme jako podíl nákladů strojů a jejich životnosti. Při vícesměnném využívání strojů dochází k zvyšování doby používání strojů a snížení životnosti, což má za následek vyšší odpisy, k vyšším nákladům na údržbu a k nižší době vázanosti kapitálu s odpovídajícím dopadem na úroky.

Vzorce pro výpočet jednotlivých nákladů strojů:

$$\text{Roční odpisy} = \frac{\text{reprodukční náklady}}{\text{doba životnosti}}$$

$$\text{Částka odpisů na } Sh = \frac{\text{roční odpis}}{\text{počet provozních hodin za rok}}$$

$$\text{Úroky na } Sh = \frac{0,5 \times \text{reprodukčních nákladů} \times \text{úroková sazba}}{100 \times \text{počet provozních hodin stroje za rok}}$$

$$\text{Náklady na údržbu } Sh = \frac{\Sigma \text{nákladů na údržbu za rok}}{\text{počet provozních hodin stroje za rok}}$$

$$\text{Náklady na energii na } Sh = \text{potřeba energie za hodinu} \times \text{cena energie za kW}$$

$$\text{Náklady na prostory na } Sh = \frac{\text{použití prostor na } m^2 \times m^2 \text{ - sazba}}{\text{počet provozních hodin stroje za rok}}$$

Zbývající nepřímé náklady se přiřadí podle výrobních mezd, proto je nutné stanovit zůstatkovou sazbu výrobní režijní přírážky. (Lang, 2005, s. 95-97)

Kalkulace procesních nákladů

Tato metoda umožňuje podílet se na více nákladových střediscích. Podnik se orientuje na zákazníka a produkt sestaví přímo podle jeho požadavků, tím odpadá skladová zásoba, tedy i odbytové riziko. Kalkulace procesních nákladů podporuje procesní optimalizaci, jejímž cílem je proaktivní nákladový management, který zdokonaluje aktivity tvořící hodnoty.

Náklady se stanovují následovně:

- Přímé náklady na výrobek (náklady na materiál, montáž apod.)
- Nepřímé náklady, které souvisí přímo s výrobkem (náklady na dopravu, na reklamu daného výrobku apod.)
- Nepřímé náklady střediska, především se jedná o služby (náklady na poradenství, náklady na školení apod.)
- Fixní náklady (správní náklady, náklady na logistiku apod.)

(Lang, 2005, s. 104)

Target Costing

Tato metoda vznikla v Japonsku a jedná se o cílové řízení nákladů. Vychází se ze stanovené tržní ceny a požadované rentability a následně se pak určí náklady, které trh akceptuje. Výsledné hodnoty se porovnají se aktuálními podnikovými náklady. Podniky se řídí trhem, nejen odbytovým ale i zásobovacím. Proaktivní nákladový management vychází z „bottom up“ procesu a konceptu KAIZEN. Cílem je zlepšení práce a hospodářská optimalizace procesů a produktů. Jde o nástroj nákladového managementu, který snižuje náklady ve všech oblastech životního cyklu produktu (vývoj a výzkum, konstrukce, marketing, controlling apod.). (Lang, 2005, s. 105-106)

Fázová metoda kalkulace

Využívá se v činnostech, které si předávají rozpracované výkony od počáteční do konečné fáze, jedná se tedy o členitý výrobní proces. Jednotlivými fázemi nemusí procházet stejný počet výrobků, proto je nutné sledovat a kalkulovat každou fázi samostatně. Celkové náklady jsou dány součtem dílčích nákladů jednotlivých fází, ke kterým se nakonec připočítá správní, odbytová a zásobovací režie. (Synek, 2011, s. 104)

Stupňovitá kalkulace dělením

Proces tvorby výkonů prochází výrobními stupni, které jsou technologicky a organizačně odděleny. Výrobek je v každém stupni výroby prodejny nebo je použit jako polotovár do dalšího stupně, což je hlavní rozdíl od fázové metody. Náklady se jednotlivých výrobních stupňů kumulují, a tudíž se náklady na výrobek projeví až v posledním stupni. (Synek, 2011, s. 105)

Dynamická kalkulace

Dynamická kalkulace je název pro metodu, která reaguje na různý stupeň využití kapacity tím, že mění podle stupně využití kapacity režijní přírážku. O rozsahu výroby v současné době rozhoduje trh. Důsledkem je různý stupeň využití výrobní. Dynamická kalkulace umožňuje vyčíslit náklady pro různý stupeň využití kapacity jako podklad pro rozhodování. Zpřesňuje předešlé kalkulace, jejímž cílem je zjištění optimální využití kapacity. (Synek, 2011, s. 109)

5.5.2 Metoda neúplných (variabilních) nákladů

S rostoucím podílem nepřímých nákladů ve struktuře nákladů podniku, se začaly objevovat nedostatky kalkulací plných nákladů. Metoda variabilních nákladů vyřešila nedostatky

absorpčních kalkulací tím, že fixní část režijních nákladů nepřirazuje, nýbrž ji nechá mimo nákladovou alokaci. Vyčleňuje tedy fixní část nákladů, které přímo nesouvisí s kalkulační jednoticí, ale souvisí s časovým obdobím. Tyto fixní náklady jsou považovány za nedělitelný celek. Ten se musí uhradit a to z rozdílu výnosů z prodeje a variabilních nákladů, bez ohledu na objem prodeje. Jelikož nelze určit jednotkový zisk, protože k výkonům nejsou přiřazeny všechny náklady, posuzují se výkony podle příspěvku na úhradu fixních nákladů a zisku, tedy marže. Ten je vyjádřen jako rozdíl mezi prodejní cenou a variabilními náklady. Můžeme se setkat také s názvem krycí příspěvek. Kalkulace variabilních nákladů tak nabízí rychlé získání podkladů pro rozhodování např. o sortimentní skladbě, o cenách, o přijetí, či zamítnutí doplňkové výroby apod.

Tato metoda závisí na míře využití kapacity, pokud se vyřadí výrobek z produkce, pak jsou fixní náklady rozpočítávány na nižší počet výrobků, a tudíž jsou jednotkové náklady na výrobek vyšší. Tato metoda se využívá při sestavování výrobního portfolia, kde se do výroby jako první zařazuje výrobek s nejvyšším krycím příspěvkem a pak následuje další atd. Nevyrábí se výrobek, jehož cena není schopna uhradit ani variabilní náklady.

Analýza variabilních nákladů se nejčastěji rozděluje do dvou skupin a to na jednostupňovou, která fixní náklady vyjadřuje za celý podnik a víceúrovňovou analýzu, která fixní náklady vyjadřuje ve více vrstvách. Vrstvy rozděluje podle různého vztahu fixních nákladů k objektům jako např. fixní náklady jednotlivých výrobků, skupin výrobků, středisek či úseků, odpovědnosti anebo podniku. V praxi se nejčastěji používá metoda, kde se fixní náklady rozdělují do dvou vrstev. Zvláštní fixní náklady, které přímo souvisí s určitými výrobky či jejich skupinami a všeobecné fixní náklady, které s výrobky přímo nesouvisí. Pokud podnik produkuje výrobky, které různě využívají kapacitu, pak by bylo zcela nelogické postupovat podle výše marže jednotlivých výrobků při sestavování výrobního portfolia. Proto se musí přepočítat marže na jednotku omezujícího činitele.

Tuto metodu je nejvhodnější využít při operativním řízení, kdy dochází k výkyvům využití výrobní kapacity. Dokáže tak ukázat, jak by se měl podnik zachovat v případě, že kapacita není využita, zda má podnik snížit cenu a na jakou úroveň nebo jak při nedostatečné kapacitě volit mezi výrobky. Ukáže tak optimální sortimentní strukturu výrobků při konstantní výrobní kapacitě. Nedostatkem však metody variabilních nákladů je fakt, že neposkytuje informace o struktuře a výši režijních nákladů. (Popesko, 2009, s. 89-94)

5.5.3 Activity-based costing

Tradiční metody řízení nákladů nestačí, jelikož neustále dochází k navyšování kapacit, vznikají nové a modernější technologie a následně tak dochází k poklesu vstupních nákladů. Konkurence je čím dál větší, dále také dochází k snižování podílu přímých mzdových nákladů a růstu automatizace a mnoho dalších. Tyto důvody přispěly k vzniku nové kalkulace Activity-based costing. (Popesko, 2009, s. 101-103)

Jedná se o kalkulaci podle aktivit, tzn., že se náklady přiřazují jednotlivým prováděným aktivitám a činnostem. Nejprve se tedy rozdělí činnosti do elementárních aktivit a činností (objednání materiálu, příjem materiálu, doprava, skladování materiálu, seřizování strojů, opravy strojů apod.). Zaměřuje se na ty aktivity, při kterých vznikají režijní náklady. Jako cost drivers jsou označeny takové vztahy, které vyvolali vznik nákladů, jako např. strojové hodiny, počet dodavatelů, počet zákazníků, počet kontrol apod. Náklady, které se stanovili na aktivitu, se alokují na jednotlivé výkony jako jednotkové náklady. Aktivity lze rozdělit na přidávající hodnotu resp. primární aktivity a podpůrné aktivity, které hodnotu pro zákazníka nepřidávají. (Popesko, 2009, s. 101-103)

6 PŘÍNOSY VYUŽÍVÁNÍ AUTOMATIZACE

V tržní ekonomice je nutné každý záměr důkladně vyhodnotit porovnáním nákladů a výnosů tak, aby byl zjištěn výsledný zisk. I když je porovnání nákladů a přínosů důležité, nemusí se vždy jednat o rozhodující hledisko. (Maixner, 2014, s. 221)

Celkové náklady jsou součtem dílčích nákladů, které lze rozčlenit na:

- náklady na práci odborníků, jejichž znalosti jsou nezbytné při zpracování návrhu.
 - náklady na nákup jednotlivých automatizačních prostředků
 - náklady na stavební úpravy
 - náklady na zaškolení pracovníků údržby
 - náklady na úpravy procesu
 - náklady na zkušební provoz
 - náklady na provozní materiál a elektrickou energii
 - poplatky za poradenské a jiné služby využité během návrhu a realizace automatizace (zpracovaná doporučení, uskutečněné expertízy, provedení auditů, provedení oponentury, návrh a řešení dílčích řešení, poskytnutí specializovaných služeb, poplatky za pronájem různých specializovaných přístrojů apod.).
- (Maixner, 2014, s. 221)

Uvedený výčet nákladů není detailní a ukazuje pouze hlavní položky nákladů na automatizaci. Přínosy, které jsou od automatizace po realizaci návrhu očekávány, tvoří protiváhu nákladům, které jsou s automatizací spojeny. (Maixner, 2014, s. 221)

Přínosy automatizace:

- **Krátká průběžná doba výroby** a schopnost rychlého vyřízení přijaté objednávky, je jedním ze zásadních trendů současné doby. S tím koreluje i schopnost rychlé reakce na změny v požadavcích zákazníků a schopnost nabízet široký sortiment výrobků. V minulosti se pohotovosti dodávek dosahovalo za pomoci předzásobení, což v současné době není v mnoha případech rentabilní a dlouhodobě udržitelné.
- **Zvýšení jakosti.** V současné době je vysoká kvalita výrobků velice důležitým parametrem. Zákazníci jsou ochotni vynaložit vyšší objem finančních prostředků za kvalitní výrobek než v minulosti. Některé výrobky jsou již v dnešní době dokonce neprodejně, pokud nedosahují standardní kvality podle předepsané normy. Díky automatizaci jsme schopni vnést do výrobního procesu rozsáhlou operační a mezi-

operační kontrolu bez nárůstu kontrolních pracovníků. Odstraněním lidských zásahů do výrobního procesu, dosáhneme vyšší kvality, spolehlivosti a přesnosti. Automatizace podpůrných činností nám také umožňuje zavést normy řady ISO 9000 bez nárůstu administrativních prací.

- **Udržení vysoké produkce.** Vzhledem ke zkracující se životnosti výrobku, je nutné vyrobit co největší množství výrobků za tuto relativně krátkou dobu. Pokud nevyrobíme dostatečné množství výrobků, zavedení výroby se stává ztrátou.
- **Redukce výrobních nákladů** všeho druhu (mzdových nákladů, materiálových nákladů, náklady na energie atd.)
- **Vyšší stabilita výrobního procesu.** Stabilita výrobního procesu je klíčová nejen pro dodržení vysoké a rovnoměrné kvality výrobků, ale i pro schopnost plnit sjednané termíny a náklady. Stabilita výrobního procesu je také jednou z podmínek při optimalizaci výrobního procesu. Automatizace dociluje vysoké stability procesu díky rychlé identifikaci důležitých stavů, automatickou identifikací výrobků, zaměstnanců a ostatních činitelů výrobního procesu, sledováním významných trendů.
- **Optimalizace výrobního procesu.** Díky automatizaci jsme schopni rychle a přesně měřit různé parametry, následně zjištěné hodnoty vyhodnotit a provést potřebné zásahy v reálném čase. Díky tomu je možné dosáhnout optimálního časového průběhu, optimálních nákladů, optimálního využívání surovin a jiných dostupných zdrojů.
- **Získání přesných informací o stavu celého výrobního procesu.** S rostoucí složitostí současných výrobních technologií, rostou také požadavky na jejich řízení, které si lze jen těžko představit bez spolehlivého informačního zabezpečení. Rychlé a přesné informace jsou pro efektivní řízení nezbytné. Automatizace zajišťuje zisk a distribuci těchto dat na potřebná místa v podniku. Nedochozí k distribuci pouze dat v alfanumerické podobě, ale i v obrazové a zvukové formě (vizualizace procesů pomocí elektronických prostředků).

(Maixner, 2014, s. 221 – 222; Beneš, 2014, s. 11)

Základním principem při zavádění automatizace je zásada, že vynaložené náklady musí být nižší než přínosy automatizace.

Náklady na automatizaci tvoří především materiálové náklady, mzdové náklady, režijní náklady a jiné finanční položky, které musí podnik vynaložit, aby automatizaci realizoval.

Přínosy naopak představují finanční položky, které automatizací získáme v podobě výnosů, úspor, příležitostí a výhod. Výsledný zisk získáme po odečtení nákladů od přínosů za zvolené období. Výsledný zisk by měl přijatelně odpovídat vynaloženým nákladům. V současném tržním hospodářství je to podmínka nutná, ale ne postačující. Při hodnocení investice do automatizace hodnotíme i další ukazatele, jako např.:

- rychlost návratnosti investovaných prostředků, tj. po jak dlouhé době zisk nebo přínosy uradí vložené finanční prostředky. Tato doba by měla být co nejkratší.
- výnosnost investovaných prostředků, tj. jak velký zisk přinese každá investovaná koruna.

(Maixner, 2014, s. 223)

6.1 Trendy rozvoje automatizace

Automatizace patří k dynamicky a rychle se rozvíjejícím oblastem vědecko-technického pokroku a působí aktivně na rozvoj lidské společnosti. V současné době proto logicky prochází bouřlivým vývojem. Následující body stručně popisují předpokládané nejdůležitější trendy rozvoje automatizace. (Maixner, 2014, s. 223)

- **Distribuvanost automatizačních prostředků.** Komunikační technologie pronikají stále více do všech oblastí techniky. Stejně tak tomu bude i v oblasti automatizace. Automatizační prostředky budou vybaveny komunikačním zařízením, díky kterému se budou schopny spojovat a vytvářet rozsáhlé automatizované komplexy, které bude možné řídit ze vzdálených míst.
- **Vizualizace řízených procesů.** Nároky na dobrý přehled o stavu procesu povedou k nárůstu požadavků na dokonalejší návrh a realizaci programových prostředků. Očekává se brzký nástup 3D techniky zobrazování.
- **Pokroky v provozu a údržbě automatizovaných soustav.** V praxi se ukázalo, že složité automatizované komplexy musí disponovat samodiagnostickými funkcemi s možností účinné diagnostiky.
- **Neustálé snižování elektrické spotřeby a zmenšování automatizačních prvků.** Pokroky především v oblasti mikroelektroniky a nanotechnologií, umožní nejen redukci rozměrů veškerých automatizačních prvků, ale povede i k poklesu energetické spotřeby, což bude mít pozitivní vliv na životní prostředí.

- **Nástup různých typů robotů.** Statistika mezinárodní společnosti IFR uvádí, že v roce 2008 bylo na naší planetě provozováno 6,5 milionu robotických soustav. Předpovědi IFR uvádějí, že v budoucnu lze očekávat další růst tohoto čísla.
(Maixner, 2014, s. 223 – 224)

7 TVORBA LAYOUTU

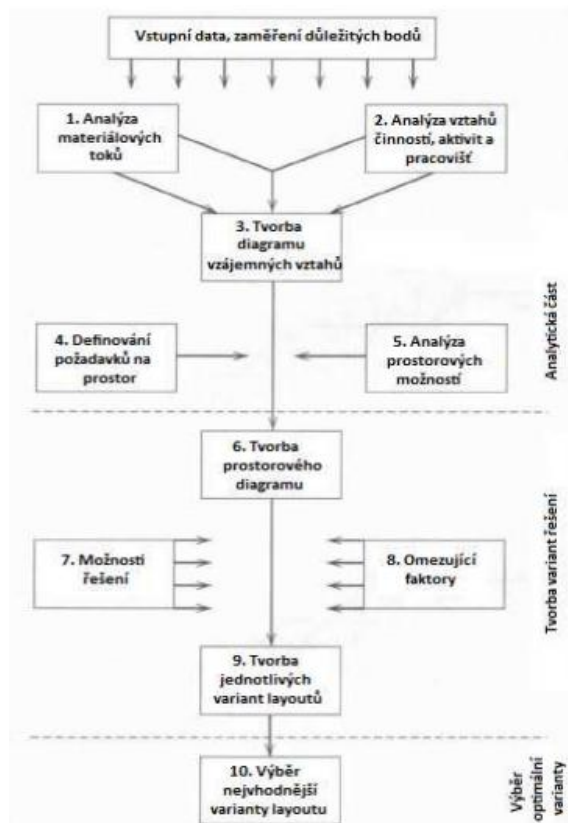
Proces návrhu nového layoutu, viz obr. 1, je řešen systematickým přístupem, založeným na sběru a analýze dat. Vstupní data jsou zaměřena na účely a vztahy výrobních a manipulačních činností.

V první fázi je nutné získat co nejpodrobnější vstupní data, která nám poslouží jako základ při navrhování layoutu. Data jsou získána pomocí analýzy materiálových toků, vztahů mezi jednotlivými činnostmi, aktivit ve výrobě a rozbořem jednotlivých pracovišť.

Ze získaných dat je vytvořen diagram vzájemných vztahů, který poskytuje informace o vzájemných vazbách ve výrobě.

V další fázi návrhu layoutu dojde k definování požadavků na prostor a stanovení prostorových omezení v řešené oblasti.

Ze získaných informací je možné vytvořit prostorový diagram, který slouží jako hlavní materiál při tvorbě návrhu layoutu. Jsou z něho jasně patrné omezující faktory ve výrobě, které zásadně ovlivňují finální podobu layoutu. Výstupem je layout, který nejlépe splňuje požadavky řešeného prostoru a výrobního řetězce. (Hrdina, 2013, s. 29)



Obr. 2 Obecný postup při tvorbě layoutu (Hrdina, 2013, s. 29)

Během procesu návrhu layoutu se sleduje celá řada ukazatelů efektivity výroby, např. plocha uliček, plocha skladů, index využití energií atd. Při tvorbě layoutu je nutné brát na vědomí také mnoho faktorů, jako např. objem výroby nebo rozmanitost vyráběných výrobků. (Hrdina, 2013, s. 29)

Návrh layoutu výrobních prostorů je velice důležitou činností při tvorbě efektivního logistického systému řízení průmyslového podniku. V současné době se stále více prosazuje procesní přístup v řízení firem. Vhodně navržený layout výrobních dílen, buněk a pracovišť, má zásadní význam na efektivitu výrobních systémů, který následně ovlivňuje systémy řízení podniku. (Hrdina, 2013, s. 29)

Výrobní prostory by měly splňovat následující charakteristiky:

- modularita
- šetrnost k životnímu prostředí
- adaptabilita
- vysoká bezpečnost práce
- flexibilita

K dosažení výše uvedených charakteristik, je nutné zajistit komplexní přístup k tvorbě layoutu. Toto dosáhneme využitím exaktních metod, které se vyznačují prvky integrace, spolehlivosti, sjednocování, udržitelnosti a ekonomické výhodnosti. (Hrdina, 2013, s. 30)

7.1 Počítačová podpora tvorby layoutu

V současné době, kdy jsou kladeny vysoké požadavky na rychlost a kvalitu práce, jsou tyto požadavky kladeny také na tvorbu layoutů. Ty jsou již téměř výhradně navrhovány ve specializovaných počítačových programech. Nejčastěji se pro tvorbu výkresové dokumentace layoutů výrobních hal využívají CAD aplikace (CAD – computer-aided design). (Hrdina, 2013, s. 30)

7.2 Úrovně detailu zpracování layoutu

Z hlediska požadavku na detail zobrazení, lze layouty rozdělit do čtyř skupin.

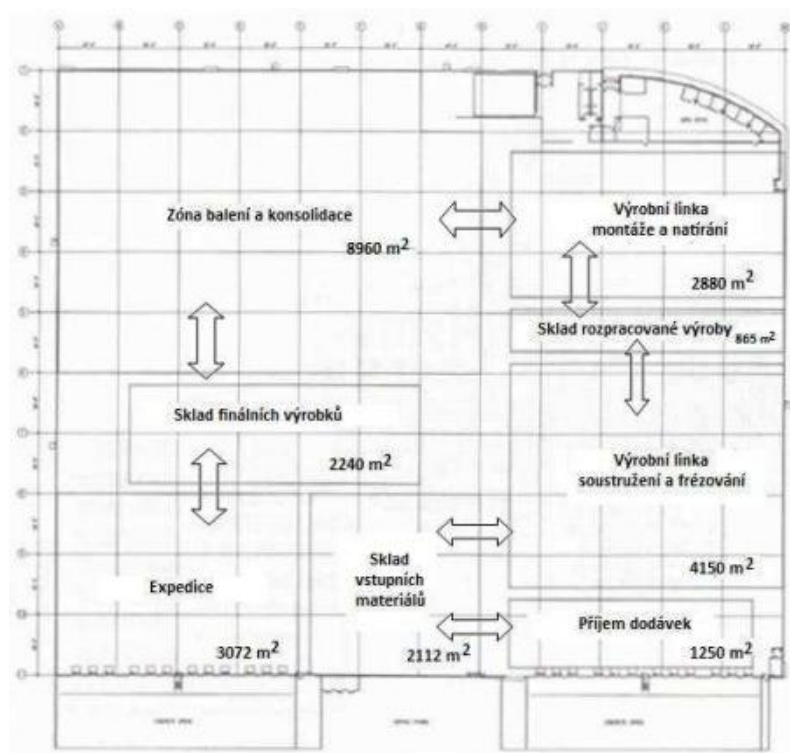
- Layout areálu podniku
- Layout výrobní haly
- Layout výrobní dílny, buňky
- Layout pracoviště

7.2.1 Layout výrobního areálu

Tento typ layoutu má za úkol přehledně popsat vzájemnou polohu důležitých objektů a ploch v areálu podniku. Může se jednat o výrobní haly, sklady, komunikace apod.

7.2.2 Layout výrobní haly

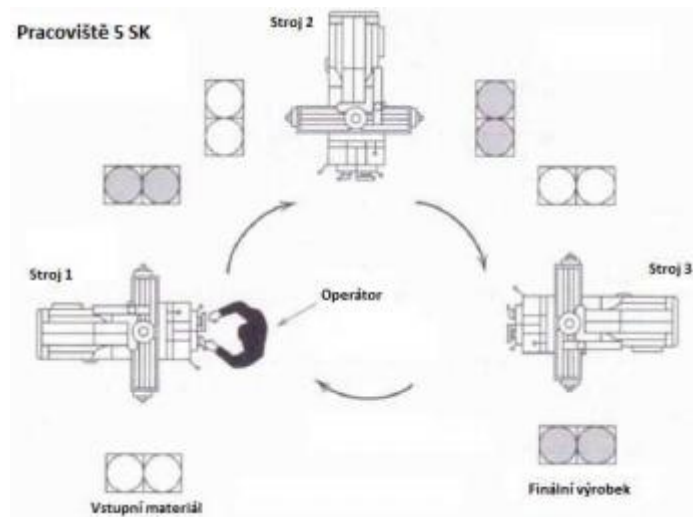
Layout výrobní haly, viz obr. 2, nám poskytuje jasný a srozumitelný přehled o rozmístění jednotlivých úseků a pracovišť ve výrobní hale. Lze z něj rychle a jednoduše zjistit prostorové požadavky jednotlivých úseků, díky čemuž mezi ně můžeme spravedlivě rozdělit náklady na provoz haly.



Obr. 3 Obecná ilustrace layoutu výrobní haly (Hrdina, 2013, s. 27)

7.2.3 Layout pracoviště

Layout pracoviště představuje nejdetailnější zpracování výrobní haly. Poskytuje podrobný přehled o rozmístění veškerých strojů a zařízení ve výrobní hale. Příklad layoutu pracoviště, viz obr. 3. (Hrdina, 2013, s. 27)



Obr. 4. *Obecná ilustrace layoutu výrobního pracoviště (Hrdina, 2013, s. 28)*

Layout výrobní buňky je základem pro plánování procesu snímkování práce, které je následně podkladem pro návrhy zlepšení, tedy optimalizační procesy, s cílem zvýšení efektivity výrobního systému.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

8 PROFIL SPOLEČNOSTI

Společnost Novibra Boskovice s.r.o. je od roku 2001 součástí Rieter Holding Ltd.

8.1 Rieter Holding Ltd.

Rieter je předním celosvětovým dodavatelem textilních strojů a ucelených systémových řešení pro textilní průmysl. Tato švýcarská společnost, se sídlem ve Winterthuru, vyvíjí, vyrábí a dodává ucelené systémy nebo jednotlivé technologie umožňující zpracování přírodních a polo-syntetických materiálů. Výstupním produktem těchto ucelených systémů jsou nejrůznější kvality přízí na výrobu textilií. Rieter je jediným na světě, který poskytuje komplexní řešení zpracování těchto materiálů včetně přípravných procesů. V osmnácti výrobních závodech, v deseti zemích světa, firma zaměstnává přibližně 4 700 lidí. Díky dlouhé tradici hrála společnost důležitou roli v průmyslovém pokroku celého odvětví výroby přízí. (Rieter, ©2011)

Společnost se skládá ze tří obchodních skupin:

- **Business Group Machines&Systems**, jejíž doménou je dodávání strojů přádelnám.
- **Business Group Components**, která zajišťuje dodávky technologicky náročných komponent pro skupinu Business Group Machines&Systems a Business Group After Sales společnosti Rieter, ale i dalším zákazníkům mimo skupinu Rieter. [1]
- **Business Group After Sales**, která zajišťuje servis a dodávky náhradních dílů strojům Rieter.

8.2 Novibra Boskovice s.r.o.

Společnost byla založena v roce 1920 v německém Stuttgartu, v roce 1992 došlo k přesunu výroby do České republiky z důvodu úspory výrobních nákladů. Od roku 2001 je Novibra členem mezinárodní skupiny Rieter Holding Ltd. Novibra v současné době zaměstnává ve svém závodě v Boskovicích přibližně 530 zaměstnanců. Firma je součástí obchodní skupiny Business Group Components a je v koncernu zodpovědná za výzkum a výrobu včetně pro doprácací stroje. Za tímto účelem firma vybudovala vlastní vývojové a výrobní centrum. Společnost si již mnoho let drží pozici světové jedničky ve svém oboru.

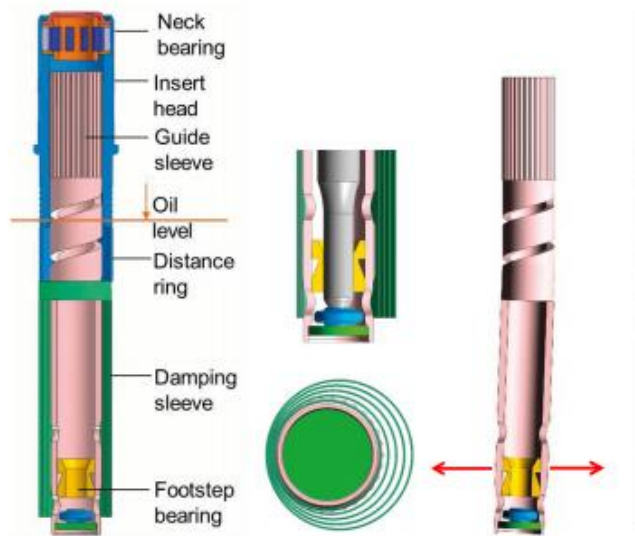
8.3 Vřeteno od společnosti Novibra Boskovice s.r.o.

Jedná se o svislý hřídel otočně uložený jedním koncem v ložiscích. Na volný konec vřetene se nasazují špulky, na které je pomocí zařízení na zkrucování vláken navíjena příze. Vřetena dosahují až 25 000 otáček za minutu.



Obr. 5. Vřeteno od společnosti Novibra (interní materiály společnosti)

Konkurenční výhoda vřeten od společnosti Novibra spočívá v technickém řešení vložky, která zajišťuje uložení hřídele. Vložka obsahuje válečkové krční ložisko a kluzné patní ložisko. Patní ložisko se skládá z radiálního ložiska, které funguje hydrodynamicky a volně sedícího plochého disku, který absorbuje axiální síly. Definované oscilační vlastnosti flexibilního vedení, které obsahuje patní ložisko, zabrání poškození krčního ložiska vřetene v případě závažných radiálních pohybů horní části vřetene. Takovýto design krčního ložiska nabízí značné výhody, a to zejména pro vysoké rychlosti a axiální zatížení. To bylo prokázáno v průběhu desetiletí u různých typů vřeten Novibra. (interní materiály společnosti)



Obr. 6. Konstrukce vložky vřetene (interní materiály společnosti)

8.4 Dopřádací stroj

Prstencový dopřádací stroj byl vynalezen ve 30. letech 19. století a je dosud nejužívanějším zařízením k výrobě staplových přízí. V roce 2009 bylo ve světě instalováno více než 200 milionů vřeten, na kterých se vyrobilo přes 30 milionů tun (cca. 75 %) staplových přízí. Prstencové stroje se dají s patřičným provedením průtahového, navíjecího a zakrucovacího ústrojí použít pro spřádání téměř všech druhů staplových vláken (k výjimkám patří např. skelné vlákna). Ekonomicky výhodné je zejména vypřádání jemnějších přízí. Nejjemnější bavlněná až 4 tex, vlněná do 10 tex. Technologie je vhodná pro velice jemná vlákna, která se používají k výrobě drahých látek, např. košile a kravaty. (Jeník, 2012, s. 16-17)



Obr. 7. Prstencový dopřádací stroj od společnosti RIETER (Toreuse, ©2011)

8.5 SWOT analýza společnosti

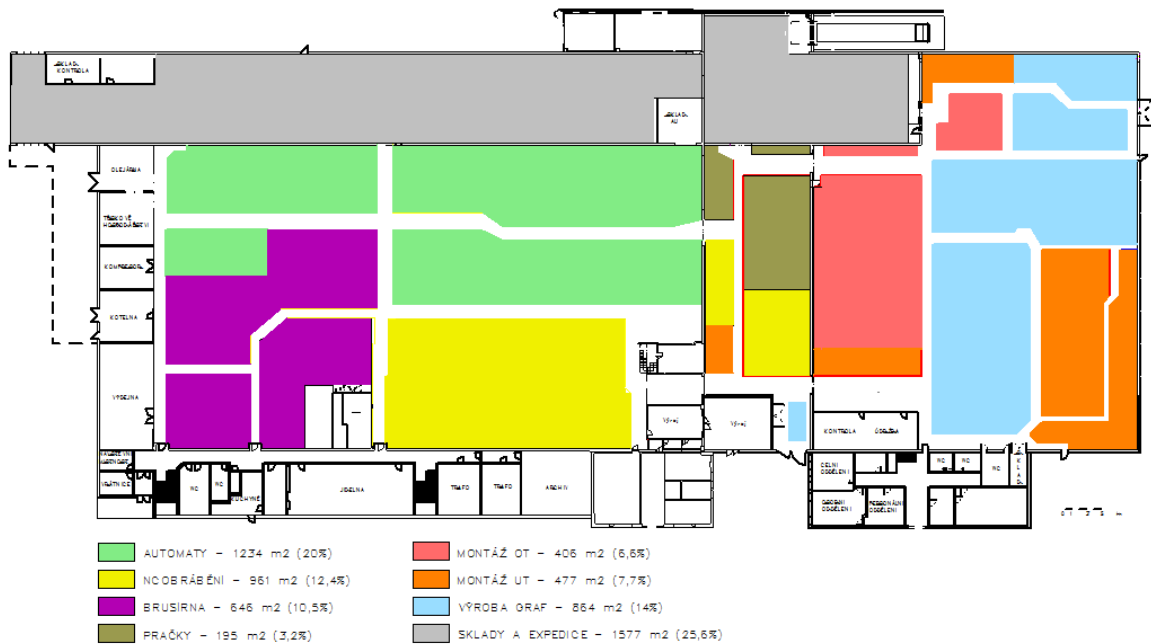
Tab. 1. SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování)

Silné stránky	Váha	H	3,15	Slabé stránky	Váha	H	-2,95
Kvalitní výrobky	0,35	4	1,4	Konzervativní přístup k inovacím	0,25	-4	1
Mezinárodní rozsah působení	0,2	3	0,6	Motivace	0,2	-3	0,6
Výroba a vývoj na jednom místě	0,1	2	0,2	Komunikace	0,1	-2	0,2
Pracovní disciplína	0,1	2	0,2	Zásoby	0,25	-3	0,75
Jméno společnosti	0,25	3	0,75	Vzdálenosti mezi pracovišti	0,2	-2	0,4
Příležitosti	Váha	H	3,1	Hrozby	Váha	H	-2,75
Vstup na nové trhy	0,25	3	0,75	Levnější konkurence	0,35	-4	1,4
Redukce nákladů	0,3	4	1,2	Změna poptávky	0,1	-1	0,1
Vývoj nových typů vřeten	0,25	3	0,75	Pomalá reakce na změny	0,25	-3	0,75
Vytvoření nových partnerských vztahů	0,1	2	0,2	Úbytek kvalifikované síly	0,2	-2	0,4
Legislativní změny	0,1	2	0,2	Legislativní změny	0,1	-1	0,1

Součet interního prostředí	0,2
Součet externího prostředí	0,35
Celkový součet	0,55

Pomocí SWOT analýzy je možné identifikovat, zda převažují silné stránky nad slabými a zda u společnosti převažují příležitosti nad hrozbami. Písmeno H v analýze označuje hodnocení spokojenosti a stanovuje se v rozmezí 1 až 5 (musí být zachováno normální rozdělení). Dále je v každé části SWOT analýzy mezi jednotlivé položky rozdělena celková hodnota váhy = 1. Výsledná hodnota je poté rovna součinu hodnocení spokojenosti a váhy. Z výsledku SWOT analýzy je možné zjistit, že u interního prostředí společnosti převažují silné stránky nad slabými (výsledná hodnota 0,2). Také součet externího prostředí vyšel kladný (výsledná hodnota 0,35). Výsledná hodnota je potom rovna 0,55, což znamená, že pozitivní vlivy převažují nad vlivy negativními.

9 VÝZNA M JEDNOTLIVÝCH ÚSEKŮ VE VÝROBNÍM PROCESU SPOLEČNOSTI NOVIBRA BOSKOVICE S.R.O.



Obr. 8. Rozdělení plochy výrobní haly mezi jednotlivé úseky (Vlastní zpracování)

- Hlavní sklad zajišťuje uskladnění veškerého materiálu vstupujícího do výroby ve vhodujících podmínkách. Je zde také prováděna vstupní kontrola přijímaného materiálu a jeho následná evidence do podnikového informačního systému.
- Úsek Automaty tvoří 32 více-vřetenových soustružnických automatů. Tyto stroje jsou v porovnání s klasickými jedno-vřetenovými NC soustruhy vysoce produktivní. Vzhledem ke složitosti seřízení strojů, je zde realizována výroba především ve větších sériích. Firma se seřizovací časy strojů snaží zkrátit nákupem moderních numericky řízených více-vřetenových soustružnických automatů.
- Úsek NC obrábění zajišťuje především malosériovou výrobu tvarově náročných dílců specifických vřeten. Dále zajišťují některé specifické operace na dílcích z více-vřetenových soustružnických automatů, které nejsou schopny předepsaného tvaru dílce dosáhnout. Za tímto účelem je úsek vybaven množstvím víceosých NC obráběcích strojů.
- Úsek Brusírna provádí operace spojené s velice přesným broušením dílců. Vzhledem ke konstrukci vřeten Novibra a vysokým nárokům na kvalitu a spolehlivost svých výrobků, byla firma nucena zvládnout vlastní konstrukci a výrobu ložiskových drah na svých výrobcích. Firma si také zajišťuje, z důvodu úspory nákladů a zachování know-

how firmy, výrobu svých vlastních vysokorychlostních ložisek. Na úseku jsou broušeny veškeré dílce, pro jejichž správnou funkci je nezbytná maximální přesnost rozměrů. Součástí úseku jsou také technologie pro lapování, superfinišování a kalení.

- Úsek Pračky zajišťuje požadovanou čistotu veškerých dílců procházejících výrobním procesem. Mezioperační požadavky na čistotu se u jednotlivých dílců liší, proto jsou některé dílce prány i mezi jednotlivými operacemi obrábění (např. mezi obráběním na úseku Automaty a broušením na úseku Brusírna), zatímco jiné jsou prány a konzervovány až po veškerých operacích spojených s obráběním (tj. před transportem do skladu nebo na úsek Montáž).
- Úsek Finální montáž provádí kompletaci veškerých vyrobených dílů, následné naplnění provozní kapalinou v požadovaném množství a balení finálních výrobků do přípravných přepravních obalů.
- Úsek Expedice funguje jako zásobník, kde jsou shromažďovány a připravovány finální výrobky na odeslání zákazníkovi.
- Firma dále disponuje úseky Technická příprava výroby, Kontrola, Nákup, Prodej, Plánování, Vývoj, Personální oddělení a Controlling.

Pro udržení pozice světové jedničky ve výrobě vřeten, je ve firmě kladen velký důraz na úsek Kontrola, který ověřuje, zda je dílec vyroben podle výkresové dokumentace a odpovídá požadované čistotě (mezioperační kontrola rozměrů se provádí také v průběhu výrobních procesů).

10 ANALÝZA ÚSEKUPRAČKY

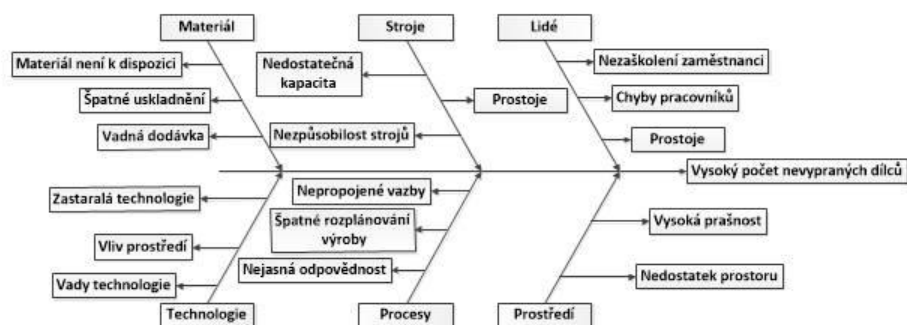
Firma se dlouhodobě potýká s problémem výskytu značných zásob rozpracované výroby v oblasti úseku Pračky, který v současnosti funguje jako kompenzátor nesouladu mezi obráběním dílů a potřebou finální montáže. Za nejzávažnější problém pak považuje včasnost vyprání a konzervace dílů, což má zásadní vliv na uchování dlouhodobé kvality. Časový úsek mezi obrobením dílce, jeho vypráním a následnou konzervací je jednou z hlavních hrozeb zasychání chladicí emulze na povrchu dílce, což ovlivňuje kvalitu vyprání dílce za standardně stanovených podmínek. Dalším rizikem je možný výskyt zárodků koroze působením chladicí emulze. Cílem buňky praček je co nejrychlejší odstranění nečistot a chladicí emulze z dílce a následné ošetření dílce předepsaným konzervačním médiem.

Ke kumulaci zásob zde dochází z důvodu nesouladu požadavků finální montáže se současnými kapacitními možnostmi výroby. Úsek Finální montáž zpracovává široké spektrum dílců, které odpovídá požadavkům vytvářeným zákaznickými objednávkami. Úsek Pračky pere a konzervuje dílce podle požadavků úseku Finální montáž. Ke kumulaci zásob před úsekem Pračky dochází nejčastěji ve chvíli, kdy jsou na více-vřetenových soustružnických automatech, vzhledem k dlouhé době seřízení, realizovány velké výrobní dávky, které neodpovídají požadavkům Finální montáže.

Jako výstup navrhovaného řešení firma očekává komplexní pohled na možnou racionalizaci procesů manipulace s dílci v úseku praček, včetně redukce fyzicky náročné práce obsluhy.

10.1 Prvotní sběr informací

V rámci brainstormingu byly identifikovány možné příčiny vzniklých problémů.

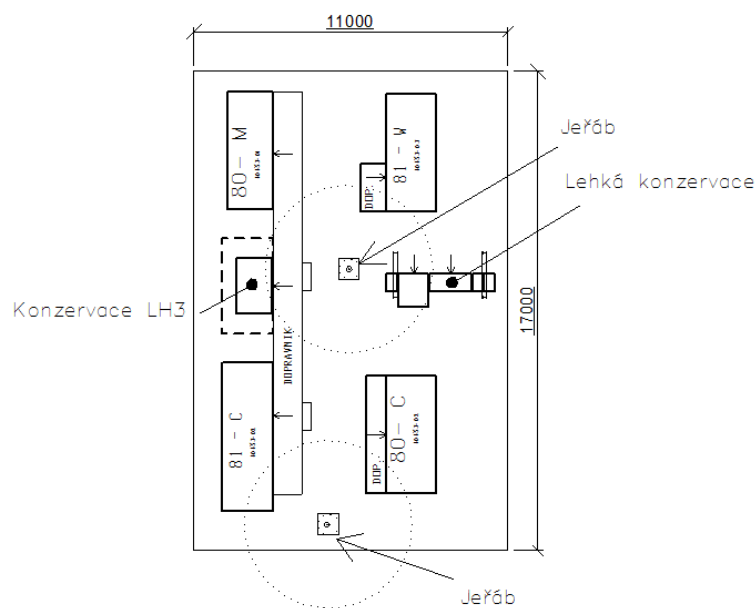


Obr. 9 Diagram příčin a následků (vlastní zpracování)

Po konzultaci s vedením společnosti byl učiněn závěr, že největším problémem na úseku Pračky, je nedostatečná kapacita strojů. Ta se projevuje v případě, když jsou na více-vřetenových soustružnických automatech realizovány velké výrobní dávky. Nedostatečná kapacita strojů souvisí s prostoji, které využitelnou kapacitu strojů snižují. Z důvodu identifikace příčin vzniklých prostojů, byla provedena chronometráž všech strojů, viz kapitola 10.6.

10.2 Úsek pračky

Úsek Pračky je zodpovědný za finální čistotu a konzervaci veškerých obráběných dílců transportovaných na úsek Finální montáž. Vzhledem k technologickým požadavkům na zpracování dílce se u některých dílců provádí také mezioperační praní, případně konzervace.



Obr. 10. Současný layout úseku Pračky (interní materiály společnosti)

Dílce jsou na úsek dopravovány v koších, ve kterých probíhá celý proces praní a případné konzervace. V každém koši je předepsaný počet kusů dílců.

Praní se v současné době provádí ve čtyřech pračkách od společnosti Dürr. Jedná se o typy 80-C, 81-C, 80-M a 81-W. Ve všech případech se jedná o komorové odmašťovací stroje, kdy při čištění dochází k ponoru čištěných dílců do vhodné lázně. Celý proces se skládá ze tří dílčích operací. Tyto tři operace provádí každý stroj v rámci jednoho pracovního programu.

- První operací je hrubé čištění, kdy jsou z dílce vhodným médiem odstraněny mechanické nečistoty a nežádoucí chladicí kapalina, se kterou přišel dílec do styku při obrábění. Tato operace odstraní největší množství nečistot.
- Druhou operací je čisté praní, kdy jsou z dílců odstraněny i drobné mechanické nečistoty. Při tomto praní pračka využívá čistší lázeň, než při hrubém čištění.
- Třetí operací je odmaštění parou, kdy dojde k dokonalému odstranění zbytků chladicí kapaliny z povrchu dílců.

Strojní čas praní se zpravidla pohybuje v rozmezí 570 až 630 sekund/vsázka.

10.2.1 Klíčové parametry praní

K dosažení maximální čistoty dílců, jsou klíčové tři parametry. Patří mezi ně doba praní, mechanické působení na dílce a chemické složení prací lázně. Pokud pračka pere dílce do požadované čistoty, redukce jednoho parametru je možná pouze při současném zlepšení jiného parametru.

10.2.1.1 *Mechanické působení na dílce*

Jednotlivé způsoby se liší pohybem koše uvnitř pračky během procesu praní. Volba vhodného způsobu praní závisí na tvarových dispozicích každého dílce.

- Praní – rovně

Koš s dílci je vsunut do prací komory stroje, ta je následně zaplavena vhodným médiem, které dílce vyčistí. Koš při tomto způsobu praní nevykonává žádný pohyb. Nemůže tak dojít k poškození dílců z důvodu jejich pohybu a vzájemného kontaktu. Takto prány jsou tvarově jednoduché dílce.

- Praní – kývání

Koš s dílci se po zatopení komory naklání v rozmezí 15 až 30 stupňů. Při tomto způsobu praní dochází k pohybu dílců v koši, což zajišťuje průnik čistícího média i do tvarově složitějších dílců.

- Praní – otáčení

Tento způsob praní se využívá u tvarově nejnáročnějších dílců, kdy se koš s dílci otáčí kolem své osy. Při tomto způsobu praní musí být dílce v koši zajištěny speciálními rošty, které zabrání vypadnutí nebo poškození dílce.

10.2.1.2 *Doba praní*

Kvalita vyprání je přímo úměrná délce praní, kdy jsou dílce v kontaktu s pracím médiem. Z důvodu úspory nákladů a navýšení kapacit strojů jsou snahy o zkrácení pracího cyklu stroje. Samotný proces praní, kdy jsou dílce ponořeny v prací lázni a dochází k jejich čištění, se na celkovém pracím cyklu stroje podílí pouze v malé míře (viz příloha II). Proto je redukce doby praní značně omezena.

10.2.1.3 *Chemické složení prací lázně*

Na trhu je dostupné velké množství chemikálií používaných k praní dílců. Jejich cena se výrazně liší a proto je na každém výrobcu, jakou částku do prací lázně investuje. Zpravidla platí, že čím vyšší cena prací lázně, tím lepší výsledná kvalita vyprání.

10.2.2 **Strojní vybavení úseku Pračky**

Základem úseku jsou čtyři průmyslové pračky od společnosti Dürr.

- Dürr 80-M slouží k čištění dílců, u kterých je nutné zbavit jejich povrch chladících emulzí. Zásobníky stroje jsou proto plněny modifikovaným alkoholem DOWCLENÉ 1601, který je na odstranění emulzí vhodný. Modifikovaný alkohol je nutné každé 4 – 6 týdnů dolévat. Vzhledem ke konstrukčnímu řešení pračky, je možné v jednom pracím cyklu stroje prát pouze jeden koš. Nejčastěji jsou na tomto stroji prány dílce přijímané z NC obrobny.
- Dürr 81-W je využívána k praní dílců po termickém odjehlování dílců výbuchem. Zásobníky stroje jsou proto plněny vodou, která obsahuje malé množství chemikálií chránících dílce před korozi. Pracovní prostor a zásobníky stroje nejsou podtlakovány, proto nemůže stroj pracovat s těkavými látkami, které by ohrožovaly okolí stroje. Tato skutečnost značně omezuje jeho využití, a proto je v současné době využíván jako jednoúčelové zařízení. Výhodou stroje je možnost praní dvou košů v jednom pracím cyklu, díky čemuž se firma nemusí obávat nedostatečných kapacit stroje ani při výrazném nárůstu výroby.
- Dürr 81-C slouží k čištění dílců, jejichž povrch je nutné očistit od oleje, který se používá jako chladící médium při obrábění a broušení. K čištění se používá uhlovodík CS HYCO 1264, který je nutné každých 6 – 7 týdnů dolévat. Pračka je schopna prát během jednoho pracího cyklu dva koše.

- Dürr 80-C používá k čištění dílců stejně jako Dürr 81-C uhlovodík CS HYCO 1264. Firma tento stroj používá k čištění dílců, které mají velice vysoké nároky na výslednou čistotu. Prány jsou v ní proto jen již přeprané dílce na Dürr 81-C, aby si čisticí médium zachovalo vysokou čistotu a dokázalo tak vyprat dílce do požadovaného stavu. Stroj je také jako jediný vybaven ultrazvukem, který rozvibruje čištěné dílce a tím zlepšuje výsledek praní. Stroj umožňuje prát jeden koš během jednoho pracovního cyklu.

Většina dílců se ihned po dokončení procesu praní konzervuje. Konzervace se provádí ve dvou typech lázní. Firma pro ně používá interní označení Lehká konzervace a Konzervace LH3.

- Lehká konzervace zaručuje krátkodobou ochranu povrchu dílce, proto se používá především jako mezioperační ochrana. Prováděna je za pomoci jeřábu, kdy operátor musí koš s dílci uchytit speciálními čelistmi, vnořit ho do lázně s lehkou konzervací a následně jej nechá odkapat nad lázní, aby nedocházelo ke zbytečnému plýtvání. Následně jsou koše s dílci opět naloženy na přepravní vozíky a putují na další zpracování.
- Konzervace LH3, která musí dlouhodobě ochránit dílce před korozí, je složena z oleje MULTICOR LH3 (40%) a uhlovodíku (60%). Tento typ konzervace se na povrch dílců nanáší před transportem dílců na finální montáž. Děje se tak z důvodu nutnosti ochrany včetně při transportu zákazníkovi a následně chrání včetně při samotném provozu. Konzervace se provádí na stroji Dürr 452. Do stroje je možné vsunout jeden koš, ten je automaticky vnořen na dvacet vteřin do konzervační lázně, poté se přebytečný konzervační prostředek opět nechá odkapat nad lázní. Čas odkapávání závisí na uvážení operátora, protože není nijak standardizován. Následuje přemístění koše na transportní vozík a jeho odeslání na úsek Finální montáž, případně Sklad.

U každé pračky jsou umístěny válečkové dráhy, které usnadňují pracovníkům manipulaci s koši. Jelikož jsou vstupy do pracích komor a válečkové dráhy přibližně jeden metr nad zemí, musí operátoři koše zvedat pomocí jeřábu se speciálními čelistmi, což celý proces transportu košů z vozíků do strojů značně komplikuje a zpomaluje. Někteří pracovníci proto začali manipulovat s koši ručně, což nebezpečně zatěžuje jejich pohybový aparát.

Plánování praní je v současné době řízeno hlavním skladem, který obdrží seznam požadovaných dílců Finální montáží, následně porovná tyto požadavky s dostupným množstvím vypraných dílců ve skladech a v případě jejich nedostatku informuje úsek pračky o nutnosti vyprání daných dílců.

10.2.3 Počet operátorů v jednotlivých směnách na úseku pračky

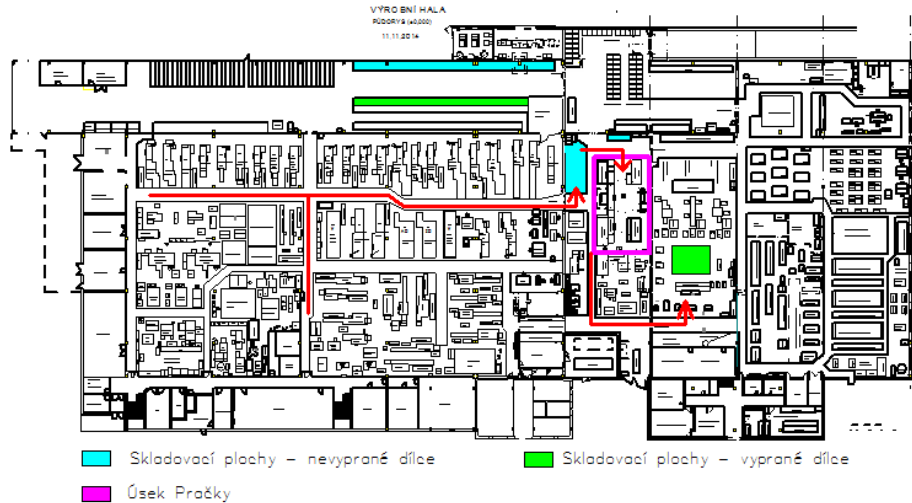
Na úseku pračky je zaměstnáno celkem pět pracovníků. To umožňuje vedoucímu úseku pružně reagovat na změny v objemech praných dílců, protože na pokrytí 21 směn týdně má k dispozici 25 směn pracovníků. Díky tomu může v případě potřeby převádět směny mezi jednotlivými dny, a tím reagovat na změny v objemech praných dílců.

Tab. 2. *Počet operátorů v jednotlivých směnách na úseku Pračky (vlastní zpracování)*

Den	Směna	Počet pracovníků	Počet směn
Pondělí až pátek	ranní	2	10
	odpolední	1	5
	noční	1	5
Sobota	ranní	1	1
	odpolední	1	1
	noční	1	1
Neděle	ranní	1	1
	odpolední	1	1
	noční	0	0
Celkem			25

10.3 Tok dílců výrobou

Níže uvedený obrázek zjednodušeně znázorňuje současný materiálový tok dílců výrobou.



Obr. 11. *Současný materiálový tok dílců výrobou (interní materiály společnosti)*

Z obrázku je jasně patrná prostorová náročnost uskladnění nevypraných dílců, které přicházejí z obrobny a jsou uskladněny buď přímo na úseku pračky, případně v hlavním skladu. Při fyzickém přepočítání bylo zjištěno, že je takto uskladněno přibližně 1000 vypraných a 500 nevypraných košů. V budoucnu chce mít firma neustále připravenou týdenní zásobu dílců pro úsek Finální montáž, který bude vyrovnávat případné výpadky dodávek dílců z obrobny. Z tohoto důvodu bude při výpočtech prostorové náročnosti uskladnění vypraných, případně i nevypraných dílců uvažována hodnota 2000 košů (týdenní zásoba).

10.3.1 Prostorové požadavky úseku Pračky

Do plochy obsazené úsekem Pračky jsou započítány plochy pracovišť jednotlivých strojů a plochy určené ke skladování 2000 vypraných a nevypraných košů. Koše (délka 460mm, šířka 310mm, výška 200 mm) jsou skladovány buď přímo na vozících (1 vozík – 0,23 m² = max 4 koše) nebo na paletách (1 paleta – 0,48 m² = max 12 košů). V průběhu analýzy současné prostorové náročnosti skladování, bylo napočítáno 160 vozíků a 170 palet.



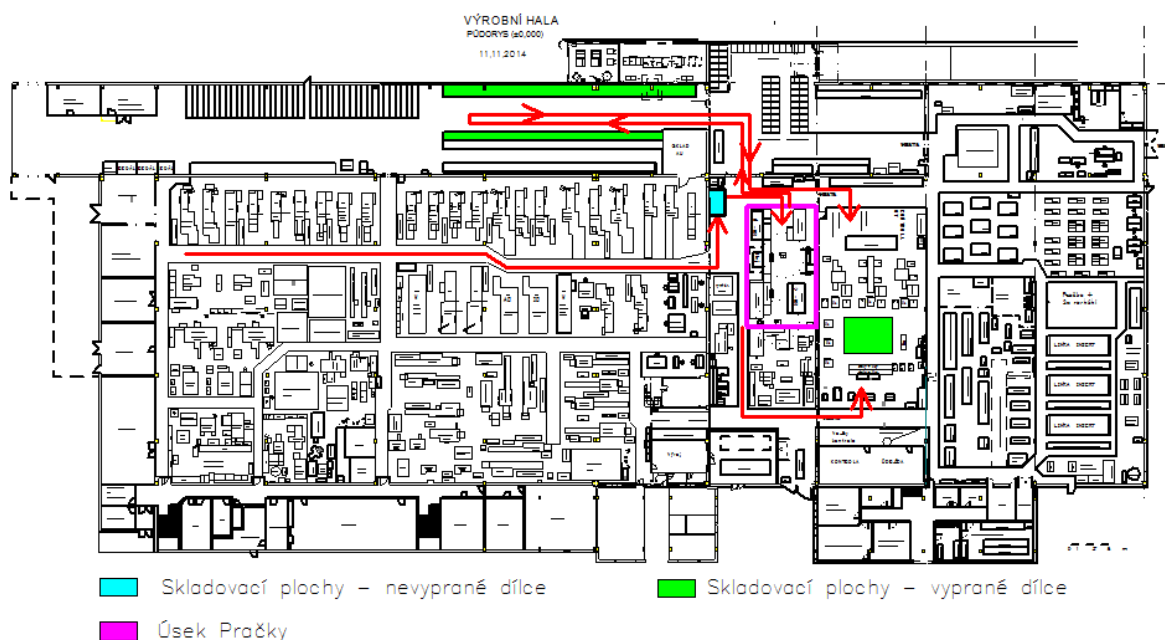
Obr. 12. *Současný způsob skladování košů s dílci (vlastní zpracování)*

Z důvodu manipulace nejsou vozíky ani palety uloženy těsně vedle sebe. Skutečně potřebná plocha proto bude navýšena o 10%.

Tab. 3. Výpočet současných prostorových požadavků úseku Pračky (vlastní zpracování)

Typ plochy	Rozloha
Pračky – zařízení	187 m ²
Skladovací plocha	130,24 m ²
Celkem	317,24 m²

Firma chce minimalizovat, případně zcela odstranit koše s nevypranými dílci, proto musí být úsek Pračky schopen pružně reagovat na reálně možné výkyvy v příjmech dílců z ostatních úseků firmy. Toho lze dosáhnout zefektivněním celého procesu praní. Níže uvedený obrázek znázorňuje podstatu řešení současné nevyhovující situace. Detailní řešení úseku Pračky však bude navrženo až v dalších kapitolách diplomové práce, po provedení potřebných analýz.



Obr. 13. Požadovaná změna toku dílců výrobou (interní materiály společnosti)

Po dosažení stavu, kdy budou skladovány pouze vyprané a konzervované dílce, se chce firma zaměřit na problémy související se skladováním takto povrchově ošetřených dílců. Čisté dílce v současné době ohrožuje především vzdušná prašnost ve skladovacích prostro-

rech. Po určité době se takto skladované dílce stávají pro finální montáž bez opětovného vyprání nepoužitelné, a proto firma hledá možnosti, jak tento problém odstranit.

10.4 Analýza dílců procházejících přes úsek Pračky








Firma v současné době nemá žádný materiál, který by souhrnně kvantifikoval průchod dílců přes jednotlivá prací a konzervační zařízení.

Vypracované tabulky zachycují, v jakých objemech a přes která pracoviště musí různé typy dílců projít. Detailnější analýza toků dílců přes úsek Pračky je dostupná v příloze VII.

10.4.1 Insert

Jedná se o hlavní funkční prvek všech vřeten. Inserty se prodávají rovněž některým konkurenčním výrobcům vřeten, proto se jedná o dílce, které jsou vyráběny v největších objemech. Vzhledem ke svým malým rozměrům však úsek pračky nezatěžují největším množstvím košů. Dílec Fuehrunghuelse se jako jediný pere na speciální pračce Durr 81-W, která byla zakoupena z důvodu specifický požadavků na praní po výbuchu. Podložka, krček a patní ložisko jsou nakupované dílce, které musí být před finální montáží vyprány, protože dodavatel nebyl dlouhodobě schopen dodávat dílce v požadované čistotě.











Tab. 4. *Insert – charakteristika dílců (vlastní zpracování)*

Foto	Název	Počet košů za týden	80-M	81-C	81-W	Lehká konzervace
	lagerkopf	132		1		1
	fuehrunghuelse - soustruh	66		1		
	fuehrunghuelse - výbuch	132			1	
	fuehrunghuelse - feinbau	132		1		1
	podložka	13	1			
	krček	5	1			
	patní ložisko	3	1			

Vřetena

Jedná se o dílce vyráběné ve velkých objemech. Tyto dílce jsou náchylné na možné poškození v průběhu praní a proto uložení dílců v koši a použitý program pračky reflektují tuto skutečnost.








Tab. 5. Vřetena – charakteristika dílců (vlastní zpracování)

Foto	Název	Počet košů za týden	80-M	81-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
	G	83		1		1
	AG	243		2		2
	IG	96		1		1
	matice	15	1			1
	wirtel – standard	269		1		1
	wirtel – speciál	125	1	1	0,5	0,5
	Wo	15		1		1
	pružinka	30	1			
	čepička	30	1			
	schaft	100				1

10.4.2 OW

Jedná se o tvarově nenáročné dílce z pohledu praní.









Tab. 6. OW – charakteristika dílců (vlastní zpracování)

Foto	Název	Počet košů za týden	80-M	81-C	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
	ozubené kolo OW	32	1	1			1
	laufkoerper – po soustružení	46		1		1	
	laufkoerper – po broušení	48	1		1		
	hřidelka OW	32	2				
	scheibe OW	3	2	1			2
	hřidelka OW + scheibe OW	32	1				
	kuličky OW	42	1				

10.4.3 KU – hřídel

Hřídel KU, která v podstatě plní funkci vnitřního kroužku ložiska, je spolu s pouzdrem KU, dílcem nejnáročnějším na kvalitu vyprání. Výsledná kvalita praní je proto stoprocentně kontrolována.









Tab. 7. Hřídele KU – charakteristika dílců (vlastní zpracování)

Foto	Název	Počet košů za týden	80-M	81-C	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
	W 719 – po soustružení	13	1				
	W 719 – po broušení	13	1	1			
	W 351 – po soustružení	2	1			1	
	W 351 – po broušení	8	1		1		
	W 805 – po soustružení	4	1	1		1	1
	W 805 – po broušení	20	1		1		
	W 471 – po soustružení	3	1				
	W 471 – po broušení	10	1		1		

10.4.4 KU – pouzdro

Jedná se o vnější kroužek ložiska, s vysokými nároky na kvalitu praní. Výsledná kvalita praní, je u těchto dílců stoprocentně kontrolována.

Tab. 8. Pouzdra KU – charakteristika dílců (vlastní zpracování)

Foto	Název	Počet košů za týden	80-M	81-C	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
	AR 731 – po soustružení	9		1			1
	AR 731 – po broušení	18	1		1		
	AR 955 – po soustružení	9	2	1		3	
	AR 955 – po broušení	17	1		1		
	AR 051 – po soustružení	9	1	2		1	2
	AR 051 – po broušení	19	1		1		
	AR 326 – po soustružení	5		1			1
	AR 326 – po broušení	10	1		1		

10.4.5 CROCOdoff

Vzhledem k malým množstvím košů, které během týdne s těmito dílci projdou přes úsek Pračky, se jedná o kapacitně nenáročné dílce na vyprání. Žiletky CROCOdoff ovšem musí být během praní zajištěny v koši speciálním roštem, který zamezuje pohybu dílců. Pohyb žiletek a vzájemný kontakt by mohl způsobit nenávratné poškození dílců.






Tab. 9. CROCOdoff – charakteristika dílců (vlastní zpracování)

Foto	Název	Počet košů za týden	80-M	81-C	80-C	Lehká konzervace
	žiletka CROCOdoff	4	1		1	
	kroužek CROCOdoff	16	1	1		1

10.4.6 Ostatní

Jedná se o součásti speciálních vřeten, nebo o výrobu pro externí zákazníky. Z dlouhodobého hlediska lze jen těžko předpovídat vývoj objemu výroby dílce Haelog, jelikož firma nemá přehled o vývoji tržní poptávky po dílci. To je také jedním z dalších důvodů, proč chce firma znát své možnosti navýšení kapacity úseku Pračky.

Tab. 10. Ostatní dílce – charakteristika (vlastní zpracování)

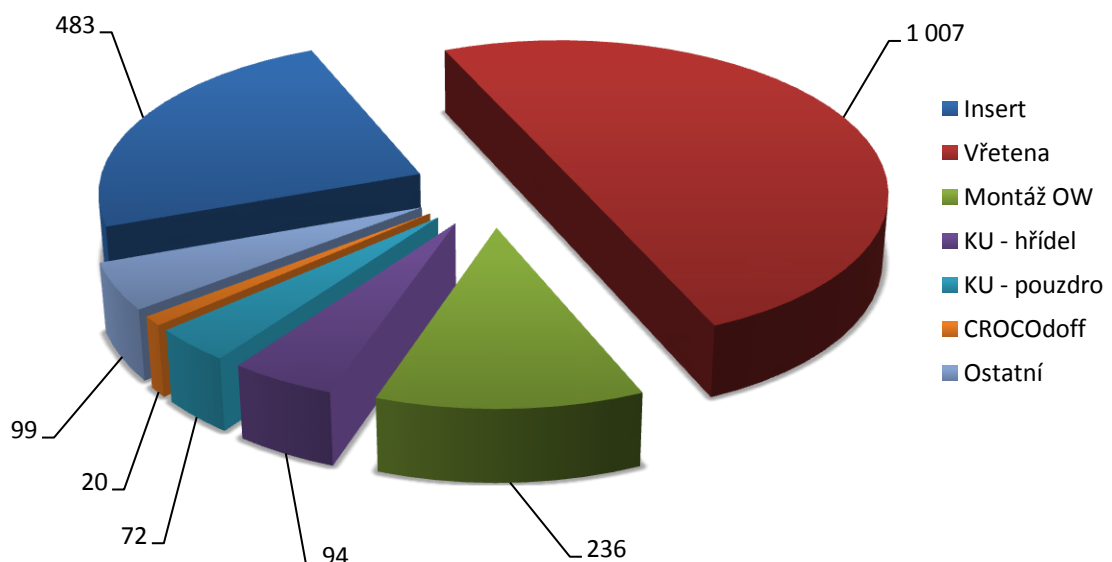
Foto	Název	Počet košů za týden	80-M	81-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
	ring	16	1		1	
	nachschaft	13				1
	haelog	22	1		1	
	haelog kroužky - AU	4		1	1	
	haelog – kroužky – NC	44	1		1	

10.5 Množství přijímaných košů s jednotlivými typy dílců na úseku

Pračky za týden

Níže uvedený graf zobrazuje, kolik košů s jakými dílci musí úsek za týden vyprat a případně nakonzervovat. Dílce Vřetena se na celkovém množství podílejí více jak padesáti procenty. Důvodem jsou relativně velké rozměry, které neumožňují do koše umístit velké množství dílců. Druhý největší počet košů přepravují dílce Insertu, které jsou rozměrově průměrné, ale stabilně se vyrábějí v největších objemech. Jejich výroba je technologicky náročná a vyžaduje praní i mezi jednotlivými výrobními operacemi, což množství týdně praných dílců zvyšuje.

Množství přijímaných košů za týden



Obr. 14. Množství přijímaných košů s jednotlivými typy dílců na úseku Pračky za týden (vlastní zpracování)

Firma plánuje v blízké době investovat do nákupu nové pračky, která bude určena pouze k praní dílců KU, u kterých jsou požadavky na čistotu nejvyšší, a současným způsobem praní není zajištěna stabilita procesu. Přesunem dílců KU na samostatnou pračku dojde k uvolnění části kapacit stávajících praček.

10.6 Současné vytížení strojů

Díky znalosti množství jednotlivých dílců, které musí projít přes jednotlivá pracoviště na úseku Pračky, lze přesně vyčíslit vytíženost jednotlivých strojů. Jako časová základna je brán počet minut za týden ($60 \times 24 \times 7 = 10080$ min).

Tab. 11. Výpočet současného vytížení strojů (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Objem za týden (Ø únor 2015)	709	1550	132	166	515	1214
Kapacita (počet košů v bubnu)	1	2	2	1	1	1
Čas pracího cyklu jednoho koše (min)	10	5	5	10	10	5
Časové požadavky za týden (min)	7091	7748	660	1656	5147	6069
Dostupný časový fond za týden (min)	10080	10080	10080	10080	10080	10080
Vytížení (%)	70,35	76,86	6,55	16,43	51,07	60,21

V rámci diplomové práce byla na úseku Pračky provedena chronometráž strojů. Díky tomu jsme byly schopni vypočítat průměrné hodnoty jednotlivých prostojů. Příklad chronometráže pračky Dürr 80-M, je uveden v příloze VI. U každého stroje bylo provedeno deset pozorování

Tab. 12. Současné příčiny vzniklých prostojů (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Oběd (%)	7,44	7,44	7,44	7,44	7,44	7,44
Není materiál (%)	2	0,1	63	57	22	17
Není obsluha (%)	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76
Manipulace s materiálem (%)	11,4	6,7	13	10,2	11,8	5,8
Ostatní (%)	6	3,74	5,68	5,04	4,15	6,21
Prostoje celkem (%)	31,6	22,74	93,88	84,44	50,15	41,21

Z porovnání údajů je zřejmé, že sledování prostojů pomocí chronometráže bylo poměrně přesné. Součet procent vytížení strojů s celkovými prostoji, se pohybuje kolem sta procent.

11 METODIKA VÝPOČTU NÁKLADŮ

Přehled nákladové struktury (v tabulce jsou data získaná ve firmě Novibra):

11.1 Strojní čas

Tento čas uvádí technolog v technologickém postupu jako cyklus stroje potřebného k vyprání jednoho koše. Získává se výpočtem, případně je ověřován přímo na pracovišti.

Tab. 13. Nákladová struktura pro strojní čas (interní materiály společnosti)

Pracoviště	Název pracoviště	Sazba pro strojní čas (Kč/min)		
		Celkový	Fixní	Variabilní
70484-01	Dürr 80-M	6,59	2,54	4,05
	Dürr 81-W	6,09	2,13	3,96
	Dürr 81-C	7,12	2,84	4,28
	Dürr 80-C	6,78	2,67	4,11
	Konzervace LH 3	2,44	1,56	0,88
	Lehká konzervace	0,85	0,34	0,51

Sazby pro strojní čas

V režimu, kdy stroj pere, musí firma kalkulovat s celkovými náklady spojenými s činností stroje. Zatímco fixní část nákladů firma vynakládá vždy a velmi obtížně je lze v krátkodobém horizontu zásadně ovlivnit, variabilní náklady firmu zatěžuje pouze v době činnosti stroje. V případě vypnutí stroje pak tedy dochází k relativní úspoře ve výši variabilních nákladů.

Sazby fixních a variabilních nákladů se pro jednotlivé stroje výrazně liší. U fixních nákladů vznikají tyto rozdíly především kvůli rozdílům v pořizovací ceně strojů a prostorovým nárokům každého stroje. Výše variabilních nákladů se odvíjí především od ceny provozních kapalin strojů a množství odebírané energie.

11.2 Osobní čas

Tento čas je uveden v technologickém postupu výroby. Vyjadřuje potřebu času strojní obsluhy k vykonání předepsaných úkonů na každém pracovišti. Na úseku Pračky je zavedena více-strojová obsluha, proto jsou náklady na operátora rozděleny mezi více strojů.

Tab. 14. *Nákladová struktura pro osobní čas (interní materiály společnosti)*

Pracoviště	Název pracoviště	Sazba pro osobní čas (Kč/min)			Počet pracovníků
		Celkový	Fixní	Variabilní	
70484-01	Dürr 80-M	2,63	0,00	2,63	0,2
	Dürr 81-W	2,63	0,00	2,63	0,2
	Dürr 81-C	2,63	0,00	2,63	0,2
	Dürr 80-C	2,63	0,00	2,63	0,2
	Lehká konzervace	2,63	0,00	2,63	0,3
	Konzervace LH3	2,63	0,00	2,63	0,1
Celkem					1,2

Sazby pro osobní čas

Při výpočtu celkových nákladů na obsluhu strojů (celkové náklady na osobní čas), firma kalkuluje s variabilními náklady ve výši 2,63 Kč/min. V praxi to znamená, že pokud dojde k dlouhodobému výpadku ve využití stroje, jsou operátoři přeloženi na jiné pracoviště. V případě krátkodobého výpadku ve využití stroje, operátor zůstává na pracovišti a vznikající náklady se chovají obdobně jako náklady fixní.

11.3 Přípravný čas

Čas je uveden v technologickém postupu jako čas nutný k přípravě celého pracoviště na praní dílců. Do tohoto času je ve firmě Novibra započítávána například doba nutná k doplnění náplní strojů nebo kontrola kvality vyprání po první vsázce. Na úseku Pračky není tato sazba započítávána často, protože na strojích jsou tyto činnosti realizovány velice zřídka.

Tab. 15. Nákladová struktura pro přípravný čas (interní materiály společnosti)

Pracoviště	Název pracoviště	Sazba pro přípravný čas (Kč/min)		
		Celkový	Fixní	Variabilní
70484-01	Dürr 80-M	9,22	2,54	6,68
	Dürr 81-W	8,72	2,13	6,59
	Dürr 81-C	9,75	2,84	6,91
	Dürr 80-C	9,41	2,67	6,74
	Konzervace LH 3	5,07	1,56	3,51
	Lehká konzervace	3,48	0,34	3,14

Sazba pro přípravný čas

V této fázi výroby je nutné mít zapnutý stroj a přítomnu obsluhu daného pracoviště. Při kalkulaci nákladů se proto ve firmě Novibra k celkové sazbě strojního času, která se pro jednotlivé stroje liší, připočte celková sazba osobního času 2,63 Kč/min. Činnosti spadající do přípravného času jsou proto pro firmu nejnákladnější.

11.4 Příčiny a výše vzniklých nákladů za týden

V tabulce jsou uvedeny průměrné týdenní hodnoty vzniklých nákladů.

Tab. 16. *Současná výše vzniklých nákladů za týden (vlastní zpracování)*

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Oběd (Kč)	2299	2524	1992	2594	1044	1564
Není materiál (Kč)	618	34	16867	19874	3087	3575
Není obsluha (Kč)	1219	1363	1022	1281	163	749
Manipulace s materiálem (Kč)	3523	2273	3480	3556	1656	1220
Ostatní (Kč)	1854	1269	1521	1757	582	1306
<i>Celkové náklady na prostoje: 85 867 Kč/týden (Kč)</i>	9514	7463	24882	29063	6532	8413
<i>Náklady na praní: 152 593 Kč/týden (Kč)</i>	50452	59241	4366	12098	8436	18000
<i>Celkové náklady: 238 415 Kč/týden (Kč)</i>	59966	66704	29248	41161	14968	26413

Celkové náklady úseku dosahují hodnoty **238 415 Kč za týden**.

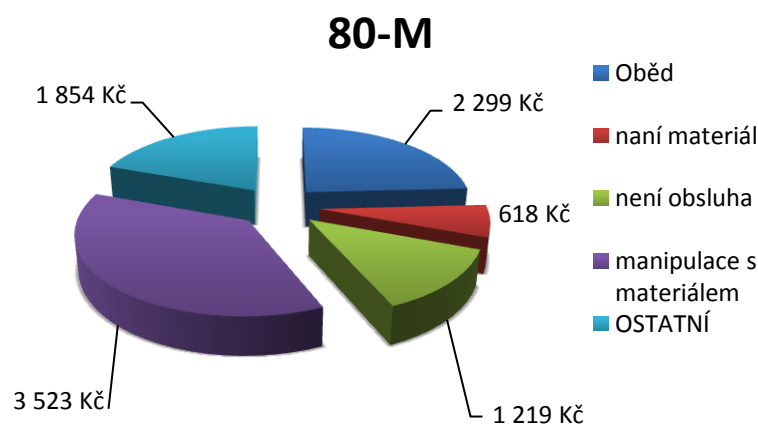
V současné době se chce firma zaměřit pouze na odstranění největších příčin prostojů, které snižují kapacity strojů. Jedná se o položky: Oběd, Není materiál, Není obsluha a Manipulace s materiálem.

- Oběd – nečinnost strojů během operátorovi půlhodinové přestávky na oběd
- Není materiál – na úseku nejsou žádné dílce, které by byly určeny k praní
- Není obsluha – vynechávaná nedělní noční směna
- Manipulace s materiálem – během odpolední a noční směny není na úseku dostatečný počet operátorů, kteří by stíhali plynule zásobovat stroje koši (požadovaný počet operátorů = 1,2, dostupný počet operátorů během odpolední a noční směny = 1)
- Ostatní – náklady vzniklé z důvodu poruchy strojů, opravy strojů, výpadku elektrické energie apod. Samostatně se nejedná o významné prostoje, proto jsou zahrnuty do společné kategorie OSTATNÍ. V budoucnu by se firma mohla na odstranění těchto příčin prostojů, které snižují kapacitu strojů, také zaměřit.

11.4.1 Příčiny a výše vzniklých nákladů za týden

Dürr 80-M

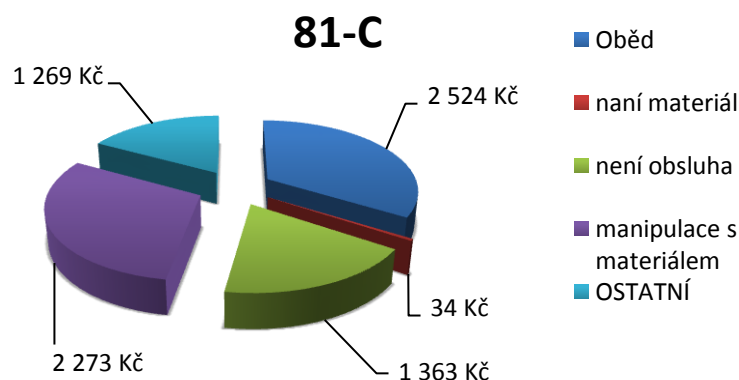
Vzhledem k poměrně vysokému využití stroje, které dosahuje přibližně 70%, je nutné se při dalším nárůstu výroby zaměřit především na odstranění prostojů při operátorově přestávce na oběd a zajistit chod stroje i během nedělní noční směny (není obsluha). Situace, kdy by na úseku nebyly žádné dílce určené k praní (není materiál), nastává na pračce Dürr 80-M pouze výjimečně. Závažnějším nedostatkem je, že operátor nestíhá zásobovat pračku koši v požadovaném taktu deseti minut (manipulace s materiálem).



Obr. 15. Dürr 80-M - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden

Dürr 81-C

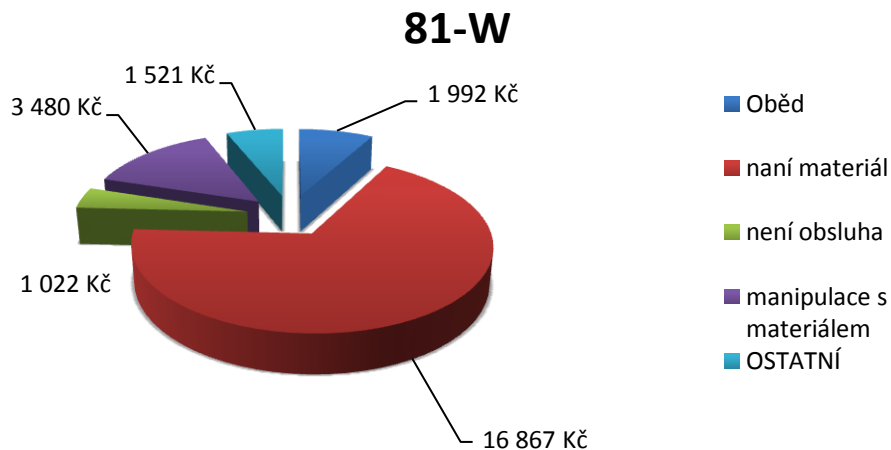
Jedná se o nevytíženější pračkou celého úseku. Prostoje jsou zde proto nejpalčivějším problémem a firma by se v budoucnu chtěla zaměřit na jejich eliminaci. Největším nedostatkem je stejně jako u pračky Dürr 80-M nečinnost stroje z důvodu přestávky na oběd a manipulace s materiálem.



Obr. 16. Dürr 81-C - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden

Dürr 81-W

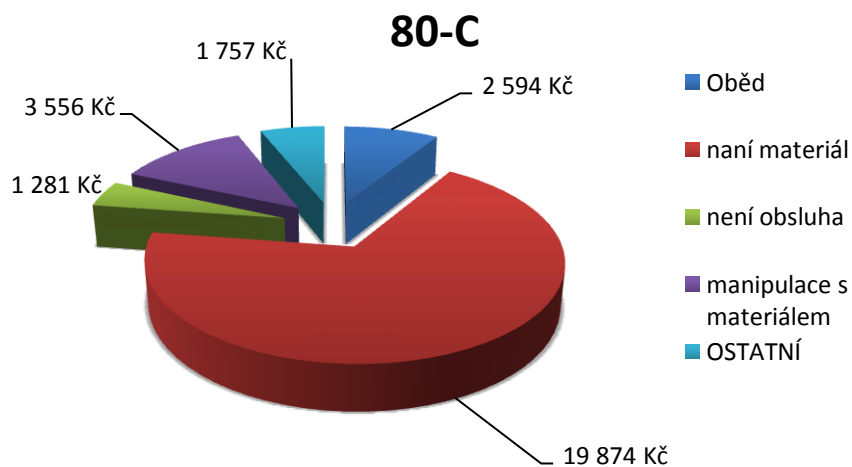
U tohoto stroje není bezpodmínečně nutné realizovat kroky vedoucí ke zvýšení kapacity zařízení ani při razantním nárůstu výroby, protože stroj má ve využití svých kapacit velké rezervy. Důvodem nízkého využití, je předimenzovanost tohoto jednoúčelového stroje pro současné potřeby výroby.



Obr. 17. Dürr 81-W - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden (vlastní zpracování)

Dürr 80-C

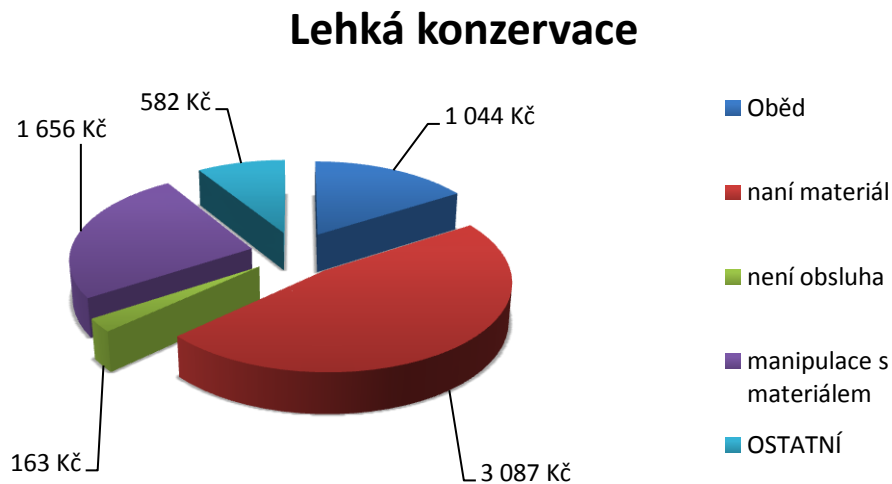
Pračka Dürr 80-C, v současnosti určená k praní dílců s nevyššími nároky na finální čistotu, disponuje dostatečně vysokými kapacitními rezervami. Tuto skutečnost v grafu vystihuje položka "není materiál", kdy stroj stojí, protože nejsou dílce, které by bylo třeba vyprat.



Obr. 18. Dürr 80-C - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden (vlastní zpracování)

Lehká konzervace

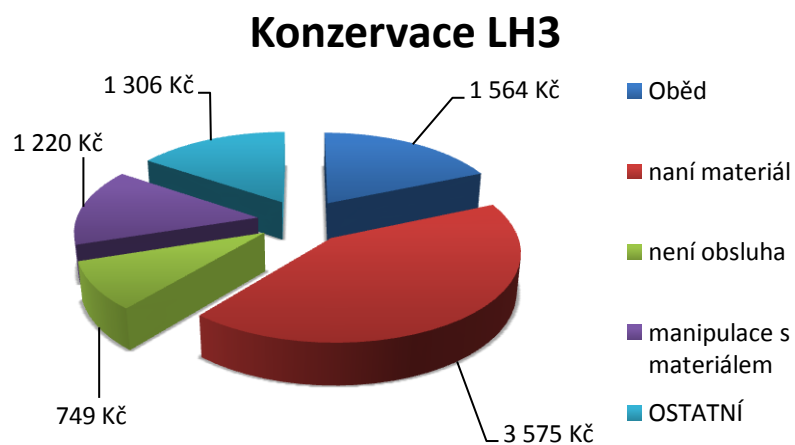
Vzhledem k tomu, že se jedná o pracoviště bez jakékoli automatizace, je délka konzervace závislá především na zručnosti pracovníka. Lze ovšem konstatovat, že pro současné potřeby výroby kapacita zařízení lehké konzervace postačuje.



Obr. 19. *Lehká konzervace - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden (vlastní zpracování)*

Konzervace LH3

Konzervace LH3 je díky taktu pět minut schopna bez problému zvládat konzervaci všech dílců mířících na Finální montáž. Kapacitní rezervu stroje v grafu představuje položka “není materiál”.



Obr. 20. *Konzervace LH3 - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden (vlastní zpracování)*

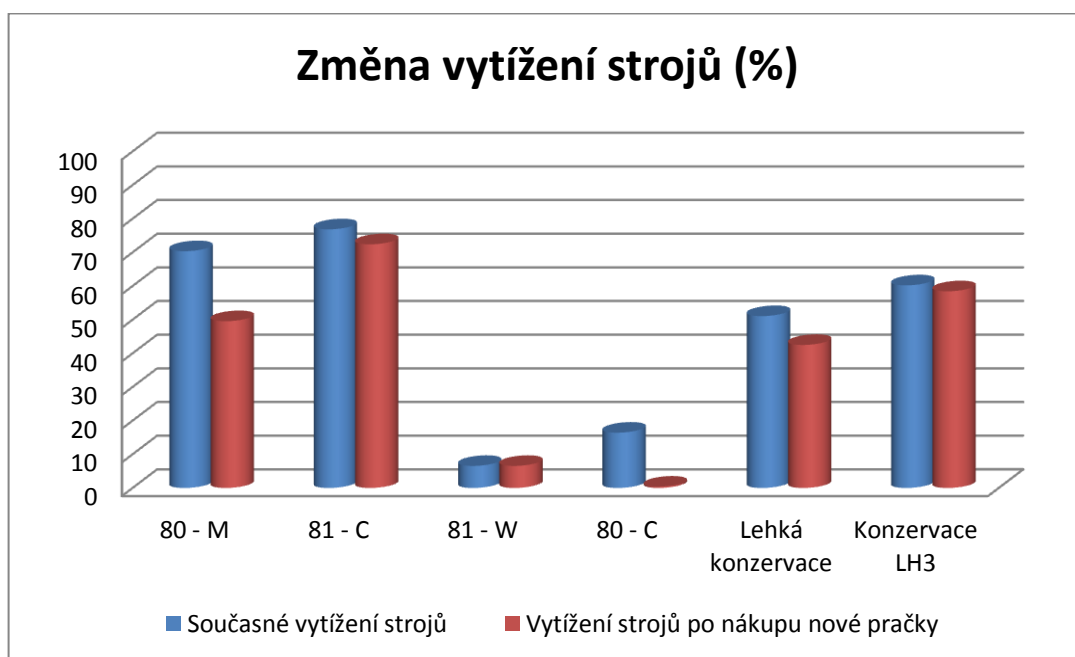
12 INSTALACE NOVÉ PRAČKY NA ČISTÉ PRANÍ (JELIKOŽ SE TENTO PROJEKT NACHÁZÍ VE STAVU REALIZACE, LZE TENTO STAV PRO ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE POVAŽOVAT ZA STAV VÝCHOZÍ)

Firma chce u některých dílců dosahovat lepší kvality vyprání a z tohoto důvodu se rozhodla investovat do nové pračky, která bude vyčleněna pouze na praní hřidelí KU, pouzder KU a Laufkoerperů, u kterých je kvalita vyprání zásadním parametrem. Nová pračka nebude umístěna na úseku Pračky, ale z důvodu bezpečnosti práce bude umístěna v samostatném stavebně odděleném prostoru. Přesunem praní dílců na jinou pračku dojde k poklesu vytížení některých současných praček. Pračka 80-C zůstane téměř nevyužita.

Tab. 17. Změna vytížení strojů po nákupu nové pračky (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Současné vytížení (%)	70,35	76,86	6,55	16,43	51,07	60,21
Vytížení strojů po nákupu nové pračky (%)	40,6	72,36	6,12	0,54	42,85	58,79

Graf zachycuje změnu ve vytížení jednotlivých strojů po nákupu nové pračky, která díky speciální technologii praní dosahuje lepších výsledků finální čistoty, než stávající stroje.



Obr. 21. Změna vytížení strojů po nákupu nové pračky (vlastní zpracování)

12.1.1 Předpokládaná změna délky prostožů

Pokles počtu košů, který bude muset přes úsek pračky projít, se projeví v nárůstu prostože “Není materiál”.

Tab. 18. Změna příčin prostožů po nákupu nové pračky (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Oběd (%)	7,44	7,44	7,44	7,44	7,44	7,44
Není materiál (%)	21	5	63	72	29	17
Není obsluha (%)	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76
Manipulace s materiálem (%)	11,4	6,7	13	10,2	11,8	5,8
Ostatní (%)	6	3,74	5,68	5,04	4,15	6,21
Prostože celkem (%)	50,6	27,64	93,88	99,44	57,15	41,21

12.1.2 Výše vzniklých nákladů za týden

Tab. 19. Výše nákladů po nákupu nové pračky (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Oběd (Kč)	2299	2524	1992	2594	1044	1564
Není materiál (Kč)	6490	1696	16867	25104	4069	3575
Není obsluha (Kč)	1219	1363	1022	1281	163	749
Manipulace s materiálem (Kč)	3523	2273	3480	3556	1656	1220
Ostatní (Kč)	1854	1269	1521	1757	582	1306
Celkové náklady na prostože: 99 614 Kč/týden (Kč)	15 386	9 126	24 882	34 293	7 514	8 413
Náklady na praní: 121 633 Kč/týden (Kč)	35 544	55 808	4 367	302	8 139	17 473
Celkové náklady: 221 247 Kč/týden (Kč)	50 930	64 934	29 249	34 595	15 653	25 886

Náklady se díky nákupu nové pračky sníží o **17 168 Kč týdně**. Celkové náklady úseku tak budou dosahovat hodnoty **221 247 Kč za týden**.

13 PROJEKTOVÁ ČÁST

13.1 Vymezení projektu

Pro splnění všech náležitostí projektu je nutné nejprve definovat hlavní a vedlejší cíle projektu, které jsou zároveň požadovaným výstupem diplomové práce.

13.2 Definice projektu

Název projektu: Zefektivnění výrobního procesu ve společnosti Novibra Boskovi-
ce s.r.o.

Vlastník projektu: Bc. Pavel Hrdina

Vedoucí práce: prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.

13.3 Hlavní a dílčí cíle

Záměr projektu: Vytvoření návrhů na optimalizaci úseku Pračky

Hlavní cíl: Navýšení kapacit strojů na úseku Pračky

Dílčí cíle: Eliminace plýtvání na úseku Pračky

Zajištění plynulého chodu celého procesu

V ideálním případě budou splněny všechny stanovené cíle, které jsou v daném projektu zadány. Nejprve bude provedena analýza procesu na úseku Pračky za účelem identifikace nedostatků. Následně budou získaná data vyhodnocena a navržená řešení předložena vedení společnosti.

13.4 RIPRAN

Metoda Ripran představuje empirickou metodu pro analýzu rizik projektu.

Tab. 20. *RIPRAN analýza projektu (vlastní zpracování)*

Hrozba	PST hrozby	Scénář	PST scénáře	PST Celková	PST Celková	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1 Nesplnění cílů práce	20%	Špatné hodnocení od oponenta a vedoucí práce	60%	12%	MP	MD	MHR	Sledovat cíle práce
	20%	Neobhájení práce	80%	16%	MP	VD	SHR	Sledovat cíle práce a výsledky jasně prezentovat
2 Neochota vedení firmy	20%	Neposkytnutí některých dat	70%	14%	MP	SD	MHR	Správná komunikace
	20%	Zákaz využití některých nástrojů PI	50%	10%	MP	SD	MHR	Definice mých požadavků na zdroje
3 Ztráta Dat	35%	Nedostatek času – odevzdání nekvalitní práce	60%	21%	MP	SD	MHR	Záloha dat
	35%	Neodevzdání práce	100%	35%	SP	VD	VHR	Záloha dat
4 Neochota zaměstnanců	20%	Poskytnutí nepřesných údajů	60%	12%	MP	SD	MHR	Správná komunikace
	20%	Zaměstnanci nebudou chtít navrhovaná zlepšení	20%	4%	MP	MD	MHR	Motivace zaměstnanců
5 Nedostatečné množství dat	25%	Požadovaná data nejsou firmou sledována	70%	17,5%	MP	SD	MHR	Zavedení sledování dat
	25%	Nekvalitně provedená analýza	70%	17,5%	MP	VD	SHR	Vyžití statistických metod
6 Nekvalitní data	30%	Firma používá chybnou metodiku zpracování dat	70%	21%	MP	VD	SHR	Zavedení vhodné metodiky zpracování dat
	30%	Nekvalitně provedená analýza	70%	21%	MP	VD	SHR	Kontrola analýzy vedoucím práce

13.5 Logický rámec

Metoda logického rámce, je jednou z metod, která umožňuje přehledné zmapování našich záměrů a očekávání. Záměry a očekávání poté uvedeme do souladu s konkrétními výstupy a činnostmi. Logický rámec projektu je umístěn v příloze I.

13.6 Časový harmonogram

Tab. 21. Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)

	Říjen 2014	Listopad 2014	Prosinec 2014	Leden 2015	Únor 2015	Březen 2015	Duben 2015
Seznámení se s úsekem Pračky							
Analýza současného stavu							
Vypracování návrhů							
Vyhodnocení návrhů							
Prezentace návrhů							

14 NÁVRHY ZMĚN NA ÚSEKU PRAČKY VEDOUcí KE SNÍŽENÍ NÁKLADŮ A NAVÝŠENÍ KAPACITY ÚSEKU POMOCÍ REDUKCE PROSTOJŮ

14.1 Změna organizace práce

V současné době není eliminace prostojů na úseku Pračky nijak řešena. Návrhy změn na úseku Pračky vedoucí ke snížení nákladů a navýšení kapacity úseku pomocí redukce prostojů, jsou implementovány na úsek po plánovaném přesunu praní dílců KU a Laufkoerperů. Praní těchto dílců je již uvažováno na nové pračce, která bude umístěna na v jiné části výrobní haly.

Přestávka na oběd

Dosud nebylo po operátorech strojů požadováno, aby během jejich nepřítomnosti byly stroje pracovně vytíženy. Během ranní směny mohou operátoři přestávku na oběd vykonávat individuálně, díky čemuž může být na úseku přítomen vždy alespoň jeden pracovník. Mohlo by také dojít k zaškolení definovaného počtu pracovníků z jiných úseků výroby na úseku Pračky. V případě potřeby by takto zaškolení pracovníci mohli v době operátorovi přestávky na oběd dočasně zajišťovat chod úseku.

Není obsluha

Jedná se především o nepřítomnost operátora během nedělní noční směny. Řešením by mohlo být využití zaškolených pracovníků jiných úseků, kteří by tuto jednu směnu vykrývali. Dalším řešením je lepší rozvržení směn operátorů. Díky přesunu jednoho operátora z dopolední směny (na úseku jsou dopoledne dva operátoři), na nedělní noční směnu, bychom byli schopni zajistit nepřetržitý chod úseku. Pro firmu by bylo toto řešení výhodné, protože v ideálním případě má být na úseku 1,2 operátora.

Manipulace s materiálem

Prostoje by bylo možné odstranit navýšením počtu zaměstnanců na úseku. Aby nedocházelo k prostojům praček ve špičkách z důvodu nedostatečné rychlosti zásobování strojů koši, měli by na úseku být přítomni vždy dva operátoři. Celkem by tak na úseku musel být zaměstnáno devět operátorů, místo současných pěti. Poměr mezi nárůstem nákladů na zaměstnance a eliminací prostojů, však není pro firmu příliš výhodný. Firma by se měla za-

měřit spíše na způsob a místo skladování nevypraných dílců, které by měli být vždy v blízkosti předepsané pračky. Dalším řešením je zjednodušení transportu košů z vozíku do praček. Zefektivněním transportu by se mohla potřeba úseku na obsluhu snížit ze současných 1,2 operátora na 1 operátora. Při návrhu nových pracovních postupů na úseku Pračky, by se mělo dbát na správnou ergonomii práce, která v současné době není na příliš vysoké úrovni.

Není materiál

Jedná se o situaci, kdy na úseku nejsou žádné dílce určeny k praní na dané pračce. U některých strojů se jedná o příčinu největších prostojů. Bylo by proto vhodné mít pro operátory přípravu náhradní činnosti, kterou mohou během prostojů vykonávat. Vhodným řešením by mohly být činnosti zajišťované v současné době kooperacemi, protože u nich může firma pružně měnit realizovaný objem výroby.

Ostatní

Prostoje zapříčiněné výpadkem elektrické energie, poruchou strojů apod., je vhodné řešit náhradní prací.

14.2 Předpokládaná procentuální změna nákladů po realizaci návrhů

Tabulka obsahuje údaje o předpokládané změně ve struktuře vznikajících nákladů.

Tab. 22. *Předpokládaná procentuální změna nákladů díky změně organizace práce (vlastní zpracování)*

Prostoj	Předpokládaný vývoj
Oběd	- 50%
Není materiál	+10%
Není obsluha	- 95%
Manipulace s materiálem	- 80%
Ostatní	0 %

14.3 Příčiny prostožů

Došlo by k plošnému poklesu prostožů v čase operátorovi přestávky na oběd (-3,75%) a není obsluha (-4,66%). Došlo by také k eliminaci prostože z důvodu manipulace s materiálem.

Tab. 23. Změna příčin prostožů díky změně organizace práce (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Oběd (%)	3,72	3,72	3,72	3,72	3,72	3,72
Není materiál (%)	31	15	73	82	39	27
Není obsluha (%)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Manipulace s materiálem (%)	9,4	4,7	11	8,2	9,8	3,8
Ostatní (%)	6	3,74	5,68	5,04	4,15	6,21
Prostože celkem (%)	50,6	27,64	93,88	99,44	57,15	41,21

14.4 Předpokládaná výše nákladů po realizaci opatření

Tab. 24. Výše nákladů po změně organizace práce (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Oběd (Kč)	1150	1262	996	1297	522	782
Není materiál (Kč)	7937	4294	15673	22069	1337	4246
Není obsluha (Kč)	26	28	21	27	3	16
Manipulace s materiálem (Kč)	2905	1595	2945	2859	1375	799
Ostatní (Kč)	1536	1071	1220	1356	142	977
Celkové náklady na prostože: 80 466 Kč/týden (Kč)	13554	8250	20855	27609	3379	6819
Náklady na praní: 121 633 Kč/týden (Kč)	35 544	55 808	4 367	302	8 139	17 473
Celkové náklady: 202 099 Kč/týden (Kč)	49 098	64 058	25 222	27 911	11 518	24 292

Předpokládané náklady se díky změně organizace práce sníží o **19 147 Kč týdně**. Celkové náklady úseku, dosahují hodnoty **202 099 Kč za týden**.

14.5 Předpokládané vytižení strojů

Vytižení strojů se nemění.

Tab. 25. *Předpokládané vytižení strojů po změně organizace práce (vlastní zpracování)*

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Vytižení (%)	40,6	72,36	6,12	0,54	42,85	58,79

14.6 Plochy

Zefektivněním některých procesů na úseku, dojde ke změně poměru mezi počtem vypraných a nevypraných dílců. Celkový počet košů s dílci však zůstane stejný. Plochy využívané úsekem Pračky tak zůstávají stejné.

Tab. 26. *Výpočet plochy využívané úsekem Pračky po změně organizace práce (vlastní zpracování)*

Typ plochy	Rozloha
Pračky – zařízení	187 m ²
Skladovací plocha	130,24 m ²
Celkem	317,24 m²

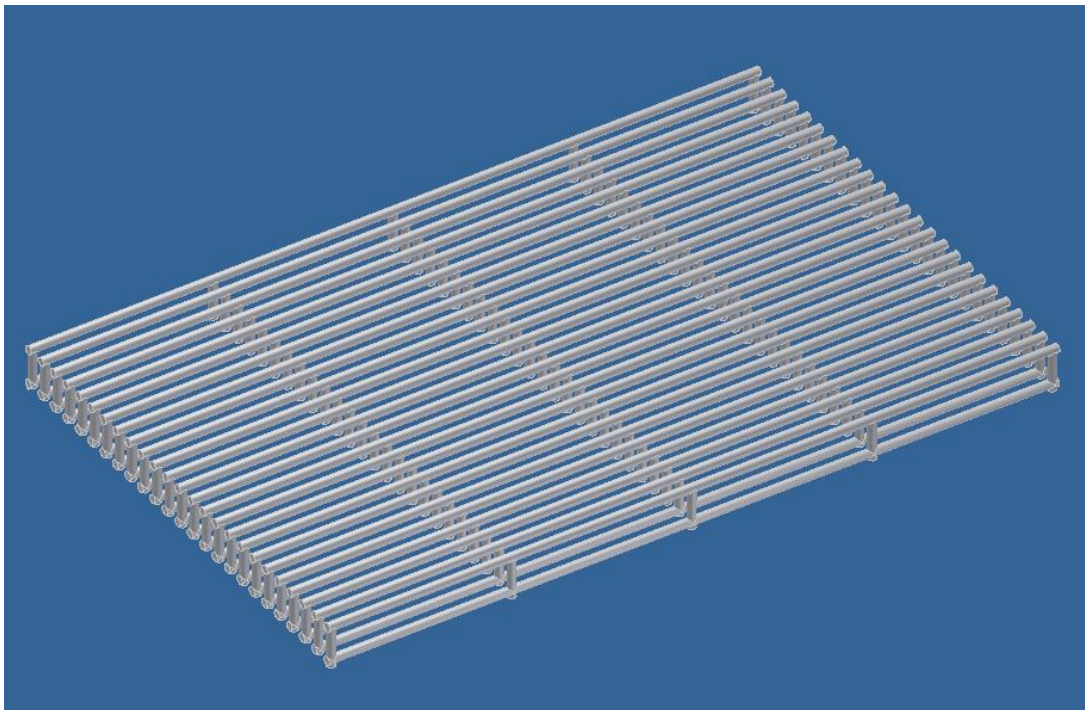
15 LEPŠÍ VYUŽITÍ MÍSTA V KOŠI

Pro výpočty u opatření spojených s lepším využitím místa v koši byl použit stav již optimalizovaných procesů v předcházející kapitole 14, takže vyjádření úspor lze považovat za úspory tímto opatřením minimálně dosažitelné. Při samostatné realizaci toho dílčího opatření (lepšího využití místa v koši) by tedy výsledné efekty byly pro firmu ještě výhodnější.

15.1 Návrh způsobu navýšení počtu dílců v koši

Během praní musí být zajištěno dokonalé proudění čistícího média kolem dílců. Při překročení určitého počtu vrstev dílců v koši, již kapalina nemůže dostatečně proudit skrz koš a dílce nejsou kvalitně vyprány (maximální počet vrstev závisí na tvaru dílce). Z tohoto důvodu je u některých dílců omezen počet vrstev, ve kterých mohou být v koši uloženy.

Problém by bylo možné vyřešit pomocí speciálních proložek, které by zajistily dostatečné proudění mezi jednotlivými vrstvami. Musí být vyrobeny z materiálu, který nezpůsobí poškození dílců během praní, snadno přenesou hmotnosti jednotlivých vrstev výrobků, odolá vysokým teplotám čistícího média (až 130 °C) a bude odolný vůči chemikáliím používaným při výrobě dílců.



Obr. 22. Speciální proložka mezi dílce (vlastní zpracování)

Z analýzy současného počtu dílců v koši, vzešlo doporučení navýšit počet některých dílců v koši, viz příloha VIII.

15.2 Navýšení počtu dílců v koši

Díky speciálním proložkám může dojít k nárůstu množství dílců v koši.

Tab. 27. Procentuální vyjádření změny množství dílců v koši díky speciálním proložkám (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Průměrný počet dílců v koši (současnost)	1959 ks	321 ks	500 ks	2000 ks	499 ks	250 ks
Průměrný počet dílců v koši (s využitím proložek)	2998 ks	435 ks	1000 ks	2000 ks	860 ks	323 ks
Průměrný nárůst kapacity koše	+53%	+35%	+100%	0%	+72%	+29%

15.3 Vytížení

Vytížení strojů se snižuje z důvodu zefektivnění procesu praní lepším využitím místa v koši. Díky tomuto opatření lze získat výrazné navýšení volné kapacity strojů, což přináší možnou úsporu milionových investic, které by se musely vynaložit v případě nutnosti rozšiřování kapacit praní a konzervace dílů.

Tab. 28. Vytížení strojů po navýšení počtu dílců v koši díky speciálním proložkám (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Vytížení (%)	32,4	53,36	3,3	0,36	24,64	45,47

15.4 Příčiny prostojů

Výrazně by vzrostl požadovaný prostoj “Není materiál“ (vyjadřuje volnou kapacitu stroje).

Tab. 29. Změna příčin prostojů po navýšení počtu dílců v koši (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Oběd (%)	3,72	3,72	3,72	3,72	3,72	3,72
Není materiál (%)	48,38	34,38	76,2	82,58	57,6	40,7
Není obsluha (%)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Manipulace s materiálem (%)	9,4	4,7	11	8,2	9,8	3,8
Ostatní (%)	6	3,74	5,68	5,04	4,15	6,21
Prostoje celkem (%)	67,6	46,64	96,7	99,64	75,37	54,53

15.5 Předpokládaná výše nákladů po realizaci opatření

Tab. 30. Výše nákladů po navýšení počtu dílců v koši (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3
Oběd (Kč)	1150	1262	996	1297	522	782
Není materiál (Kč)	12340	9848	16360	22231	1974	6400
Není obsluha (Kč)	26	28	21	27	3	16
Manipulace s materiálem (Kč)	2905	1595	2945	2859	1375	799
Ostatní (Kč)	1536	1071	1220	1356	142	977
Celkové náklady na prostoje: 94 063 Kč/týden (Kč)	17957	13804	21542	27770	4017	8973
Náklady na praní: 85 073 Kč/týden (Kč)	23 227	41 120	2 183	303	4 721	13 519
Celkové náklady: 179 136 Kč/týden (Kč)	41 184	54 924	23 725	28 073	8 738	22 492

Předpokládané náklady se díky navýšení počtu dílců v koši sníží o **22 963 Kč týdně**. Celkové náklady úseku dosahují hodnoty **179 136 Kč za týden**.

15.6 Plochy

Díky navýšení počtu dílců v koši, klesne množství skladovaných košů o 30% (týdenní objem výroby před navýšením počtu dílců v koši = 2000 košů, po navýšení počtu dílců v koši = 1400 košů). Úsek Pračky zůstane stejný. Celková plocha využívaná úsekem Pračky se oproti současné situaci zmenší o 40 m².

Tab. 31. *Plochy využívané úsekem Pračky po navýšení počtu dílců v koši (vlastní zpracování)*

Typ plochy	Rozloha
Pračky – zařízení	187 m ²
Skladovací plocha	91 m ²
Celkem	278 m²

16 AUTOMATIZACE ÚSEKU PRAČKY

Jedním z možných řešení, jak splnit veškeré požadavky firmy, tj. navýšit kapacitu úseku a odstranit fyzicky náročnou práci, je automatizace celého úseku. Pro výpočty u opatření spojených s automatizací úseku Pračky byl použit stav již optimalizovaného procesu v předcházející kapitole 15, takže vyjádření úspor lze považovat za úspory tímto opatřením minimálně dosažitelné. Při samostatné realizaci toho dílčího opatření (automatizace úseku) by tedy výsledné efekty byly pro firmu ještě výhodnější.

Díky automatizaci úseku Pračky zcela odstraníme prostoje strojů zapříčiněné přestávkou na oběd a vynechávanou nedělní noční směnou. Téměř zcela odstraněno bude čekání strojů na materiál během odpolední a noční směny, kdy je v současné době na úseku přítomen pouze jeden operátor.

16.1 Nový stroj pro zajištění konzervace dílů

Firma plánuje v rámci obnovy strojního parku nákup nového konzervačního stroje. Hlavním důvodem jsou nevyhovující ekologické aspekty současných konzervačních zařízení.



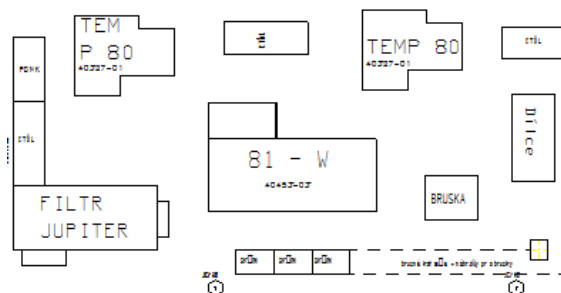
Obr. 23. *Současná konzervační zařízení (vlastní zpracování)*

Pro návrh řešení již bude uvažováno s výměnou současného konzervačního zařízení za nový konzervační stroj, do kterého bude možné přesunout jak lehkou konzervaci, tak konzervaci LH3. Stroj bude pracovat na obdobných principech jako pračka. Hlavním rozdílem bude použití lehké a LH3 konzervace, místo pracího média, v zásobnicích stroje. Z důvodu souladu kapacit praní a konzervace je nutné uvažovat s nákupem stroje umožňujícího konzervaci dvou košů současně (Při plném vytížení praček dojde k nutnosti zajištění konzervační kapacity 4ks košů v pracovním cyklu přibližně 10 minut. Vzhledem k vedlejším ča-

sům potřebným na přečerpávání konzervačního média a na vakuaci v době sušení dílců, lze dosáhnout pracovního cyklu konzervace přibližně 4 minuty)

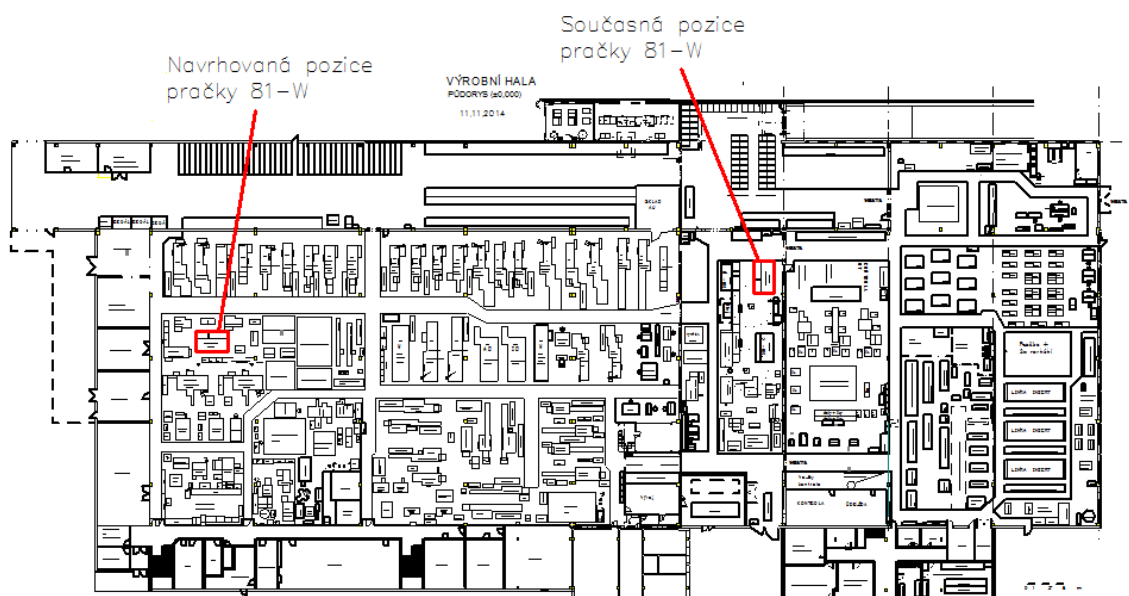
16.2 Přesun jednoúčelové pračky Dürr 81-W

Jako jednoúčelový stroj by bylo vhodné pračku Dürr 81-W přemístit do blízkosti pracoviště termického odjehlování výbuchem (dva stroje Temp 80) a zajistit tak plynulejší tok dílů. Tímto opatřením zároveň dojde k uvolnění místa pro nový konzervační stroj a celý proces automatizace se tak výrazně zjednoduší.



Obr. 24. Umístění pračky Dürr 81-W na pracovišti termického odjehlování výbuchem (vlastní zpracování)

Díky přesunu stroje se výrazně zkrátí transportní vzdálenosti dílce, což je jasně patrné v celkovém layoutu výrobní haly (viz. příloha III).



Obr. 25. Nová pozice pračky Dürr 81-W ve výrobní hale (vlastní zpracování)

16.3 Automatizace úseku Pračky - 1

Automatizovaný úsek je již navržen s novým konzervačním strojem K 71-C a bez pračky Dürr 80-W, která byla přesunuta do jiné části výrobní haly.

Proces praní a konzervace začíná u lineárního dvouosého manipulátoru 1 (viz obr 26). Zde je operátorem umístěn vozík s koši a pomocí vstupního zařízení jsou dílce zaevidovány do systému. Manipulátor zajišťuje přesun koše z vozíku na válečkový dopravník.

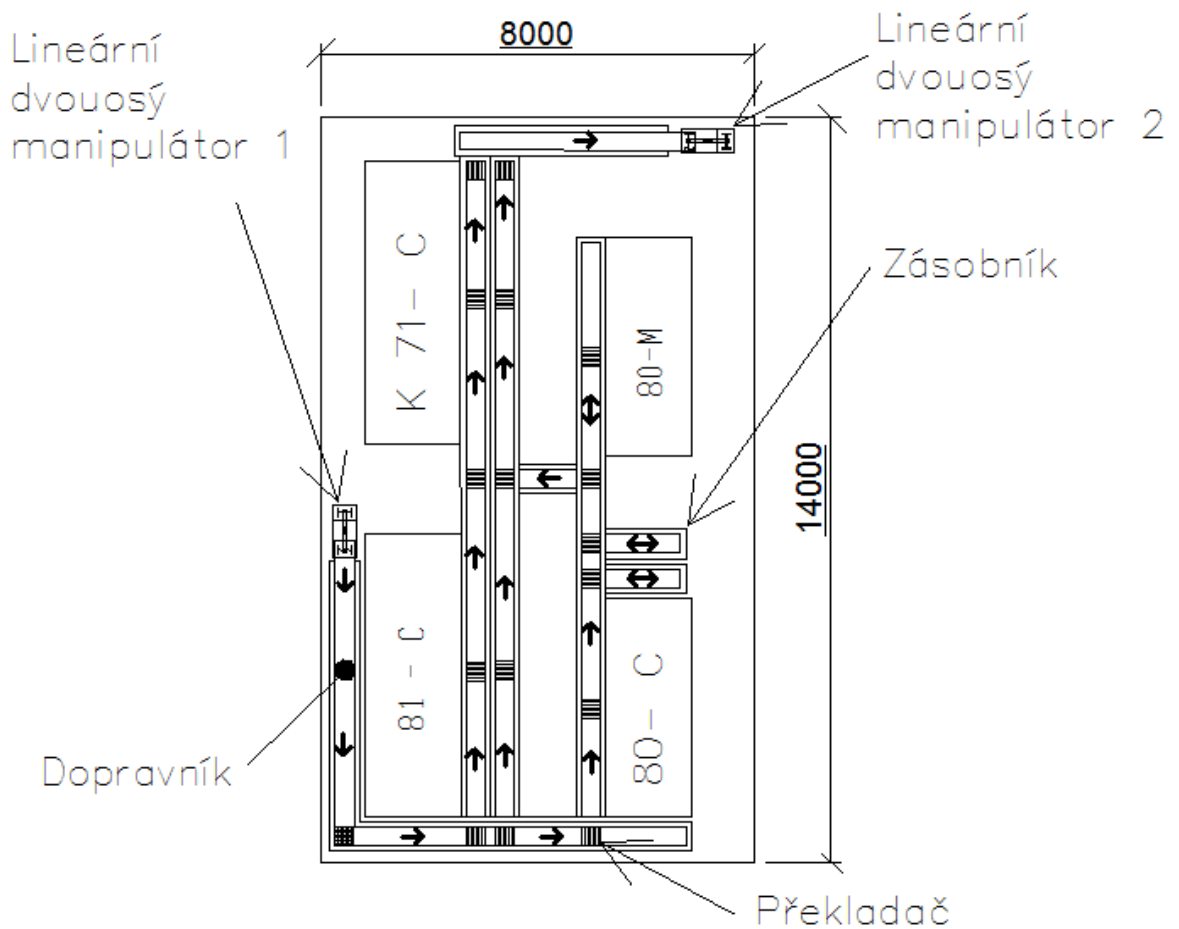
Následně jsou koše pomocí poháněných válečkových dopravníků dopraveny k pračkám. Dopravníky zároveň plní funkci zásobníků nevypraných nebo nekonzervovaných dílců. Přesun mezi jednotlivými dopravníky je řešen pomocí řetězových překladačů. Přesun košů z dopravníků do pracovního prostoru pračky zajišťuje přesouvací zařízení.

V systému jsou umístěny odkládací zásobníky, díky nimž si může systém přerovnávat pořadí košů tak, aby ke stroji K-71-C přijížděli vždy koše se stejnou předepsanou konzervací. Nová konzervace K 71-C musí mít takt konzervace jednoho koše kratší než pět minut, jinak nebude zaručen plynulý chod celého systému.

Proces praní a konzervace končí u lineárního dvouosého manipulátoru 2, který koše přesouvá z poháněných válečkových dopravníků zpět na vozíky.

Celý proces praní a konzervace dílců se po realizaci tohoto řešení obejde zcela bez přítomnosti stálého zaměstnance na úseku Pračky a tím klesnou náklady na chod úseku.

U takto řešené automatizace se může vyskytnout problém s nedostatečnou kapacitou úseku na koncích směn, kdy je k pračkám v krátkém časovém úseku navezen velký počet košů, který není systém schopen pojmout kapacitami zásobníků. Bylo by proto vhodné zajistit rozplánování dodávek košů na úsek Pračky ve vhodných intervalech. Pro neočekávané případy je však nutno vyčlenit prostor určený ke skladování malého počtu košů s nevypranými dílci (viz příloha IV).



Obr. 26. Návrh layoutu automatizovaného úseku Pračky (vlastní zpracování)

16.4 Předpokládané nákladové sazby konzervačního stroje K 71-C

Náklady konzervačního stroje K-71-C jsou odvozeny z nákladů obdobných zařízení na úseku Pračky.

Tab. 32. Předpokládané nákladové sazby nového konzervačního stroje K 71-C (vlastní zpracování)

Pracoviště	Název pracoviště	Sazby pro strojní čas (Kč/min)		
		Celkové	Fixní	Variabilní
70484-01	K 71-C	6,10	2,1	4

16.5 Příčiny prostojů

Automatizací úseku dosáhneme odstranění řady prostojů. U prostoje “Manipulace s materiálem“ je počítáno s časem nutným k vsunutí a vysunutí koše z pračky. Položka “Ostatní“ není řešena, proto zůstávají hodnoty nezměněny.

Obr. 27. Změna příčin prostojů po zavedení automatizace (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	80-C	K-71-C
Oběd (%)	0	0	0	0
Není materiál (%)	61,1	42,4	94,1	37
Není obsluha (%)	0	0	0	0
Manipulace s materiálem (%)	0,5	0,5	0,5	0,5
Ostatní (%)	6	3,74	5,04	5
Prostoje celkem (%)	67,6	46,64	99,64	42,5

16.6 Předpokládaná výše nákladů po realizaci opatření

Tab. 33. Výše nákladů po zavedení automatizace (vlastní zpracování)

	80-M	81-C	80-C	K-71-C
Oběd (Kč)	0	0	0	0
Není materiál (Kč)	15644	12138	25326	7832
Není obsluha (Kč)	0	0	0	0
Manipulace s materiálem (Kč)	128	143	135	106
Ostatní (Kč)	1855	1269	1757	1538
Celkové náklady na prostoje: 67 870 Kč/týden (Kč)	17626	13550	27218	9476
Náklady na praní: 95 458 Kč/týden (Kč)	21510	38291	271	35386
Celkové náklady: 165 328 Kč/týden	39136	51841	27489	44862
	Náklady na automatickou linku = 2000 Kč/týden			

Předpokládané náklady by se díky automatizaci úseku snížily o **13 808 Kč týdně**. Celkové náklady úseku by dosahovaly hodnoty **165 328 Kč za týden**.

Značný vliv na pokles nákladů má odstranění pěti zaměstnanců úseku z výrobního procesu. Pro zachycení skutečného vývoje byly k vypočítaným nákladům připočteny týdenní náklady spojené s automatizací.

16.7 Vytížení

Vytížení strojů se nemění.

Tab. 34. *Vytížení strojů po zavedení automatizace (vlastní zpracování)*

	80-M	81-C	80-C	K-71-C
Vytížení (%)	32,4	53,36	0,36	57,5

16.8 Využitelná kapacita

Dostupná kapacita se blíží 100%, jelikož automatizovaný provoz může běžet téměř nepřetržitě. Musí být ovšem zajištěna jeho kvalitní údržba. Vzhledem k propojenosti celého úseku dopravníky, by porucha jakéhokoliv prvku v systému znamenala zastavení celého úseku. Stroje a linka by proto měla být zařazena do programu TPM.

16.9 Plochy

Díky automatizaci dojde k redukci ploch úseku Pračky. Plocha potřebná k umístění pračky Dürr 81-W, v prostoru termického odjehlování výbuchem, není do ploch využívaných úsekem Pračky zahrnuta. Prostory na skladování dílců zůstanou stejné.

Tab. 35. *Plochy využívané úsekem Pračky po zavedení automatizace (vlastní zpracování)*

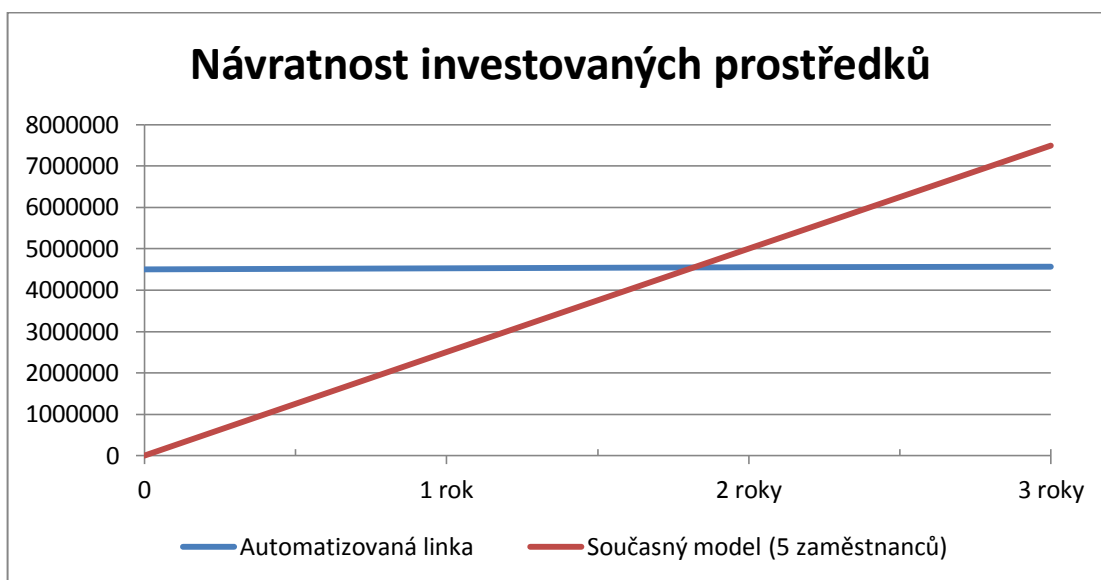
Typ plochy	Rozloha
Pračky – zařízení	112 m ²
Skladovací plocha	91 m ²
Celkem	203 m²

16.10 Doba návratu investice – automatizace úseku

Tab. 36. Výpočet doby návratu investice (vlastní zpracování)

	Současný model (5 operátorů)	Automatizovaná linka
Pořizovací investice	0 Kč	4 500 000 Kč
Roční provozní náklady	2 500 000 Kč	24 000 Kč
Doba návratu investice	$4\,500\,000 / (2\,500\,000 - 24\,000) = 1,82$ roku	

Vložená investice by se firmě vrátila za 1,82 roku.



Obr. 28. Graf návratnosti investice (vlastní zpracování)

16.11 Zefektivnění skladování

Návrhem řešení by mohlo být propojení automatizovaných dopravníků s automatickým skladem, který by byl přetlakován a tím by bylo zamezeno vniknutí nečistot do skladovacího prostoru. Tím by se předešlo situacím, kdy jsou vyprané dílce po určité době, bez opětovného vyprání, znehodnoceny vzdušnou prašností. Toto řešení by také umožňovalo daleko lepší plánování praní dílců. Další výhodou je přesný přehled o stavu zásob na úseku Pračky.

Sklad by měl být schopen skladovat vyprané i nevyprané dílce, díky čemuž by odpadly obavy z možné kumulace košů u manipulátoru na konci směn, kdy je k pračkám v krátkém časovém úseku dovezen velký počet košů.

Vzhledem k požadavkům firmy, která chce mít na úseku týdenní pojistnou zásobu dílců pro úsek Finální montáž, musí být sklad schopen pojmout 1400 ks vypraných nebo nevypraných košů. Na jeden koš je vyčleněn prostor $0,07 \text{ m}^3$ (šířka, výška i délka koše navýšena o 10cm – určeno na konstrukční a manipulační prvky skladu).

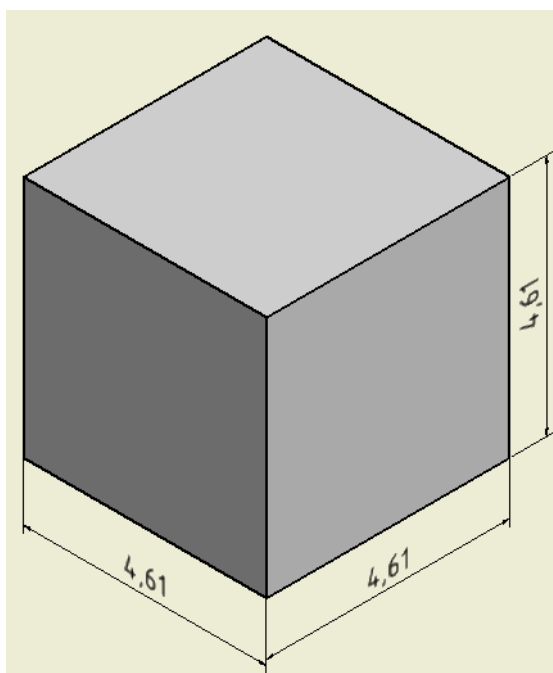
16.12 Objem automatického skladu

Díky znalosti požadovaného počtu skladovaných košů a prostorových nároků na uskladnění jednoho koše, lze předběžně vypočítat objem skladu.

Tab. 37. *Výpočet požadovaného objemu automatického skladu (vlastní zpracování)*

	Výpočet objemu skladu
Požadovaná kapacita skladu	1 400 košů
Objem jednoho koše (započítán prostor na konstrukční a manipulační prvky skladu)	$0,07 \text{ m}^3$
Celkový objem skladu	98 m^3

Objem 98 m^3 se rovná krychli o straně 4,61 m.

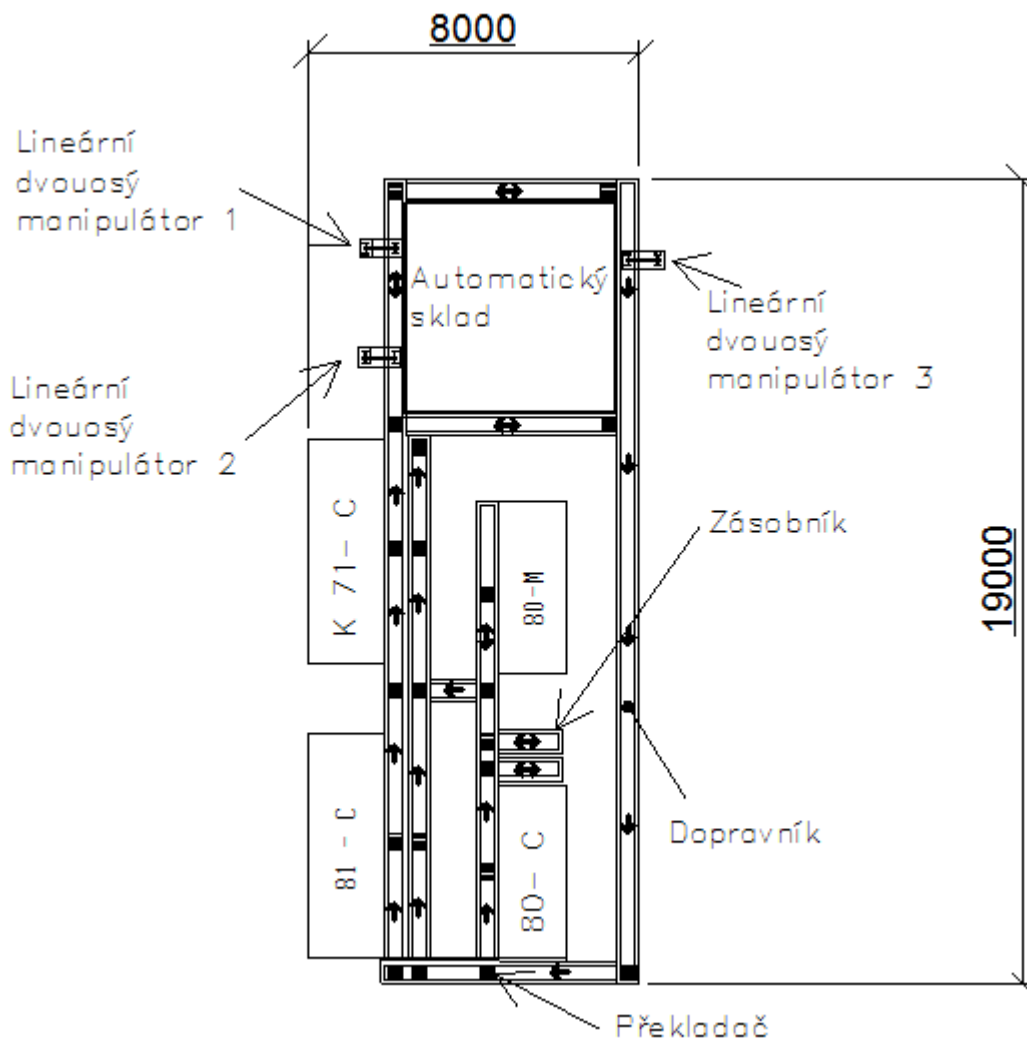


Obr. 29. *Požadovaný objem automatického skladu (vlastní zpracování)*

16.13 Začlenění automatického skladu na úseku Pračky

Z důvodu plošného uspořádání se jeví jako vhodné rozložení objemu do rozměrů: šířka 5m, délka 5m a výška 4m). Konkrétní dispozice automatického skladu, se ještě mohou při detailnější přípravě projektu upřesňovat.

Princip fungování systému je obdobný jako u varianty automatické linky bez automatického skladu, který byl popsán v kapitole 16.3.



Obr. 30. Návrh layoutu automatizovaného úseku Pračky s automatickým skladem (vlastní zpracování)

Lineární dvouosý manipulátor 1 – výdej vypraných košů po mezioperačním praní

Lineární dvouosý manipulátor 2 – příjem nevypraných košů

Lineární dvouosý manipulátor 3 – výdej vypraných košů na finální montáž

Umístění automatického skladu do těsné blízkosti strojů si vyžádá přesun NC obráběcího centra Hyundai, stroje Traub TND 160 a frézky, viz příloha V.

16.13.1 Plochy

Díky instalaci automatického skladu dojde k redukci skladovacích ploch o 53,8 m².

Tab. 38. *Plochy využívané úsekem Pračky po instalaci automatické linky a automatického skladu (vlastní zpracování)*

Typ plochy	Rozloha
Pračky – zařízení	114,8 m ²
Skladovací plocha	37,2 m ²
Celkem	152 m²

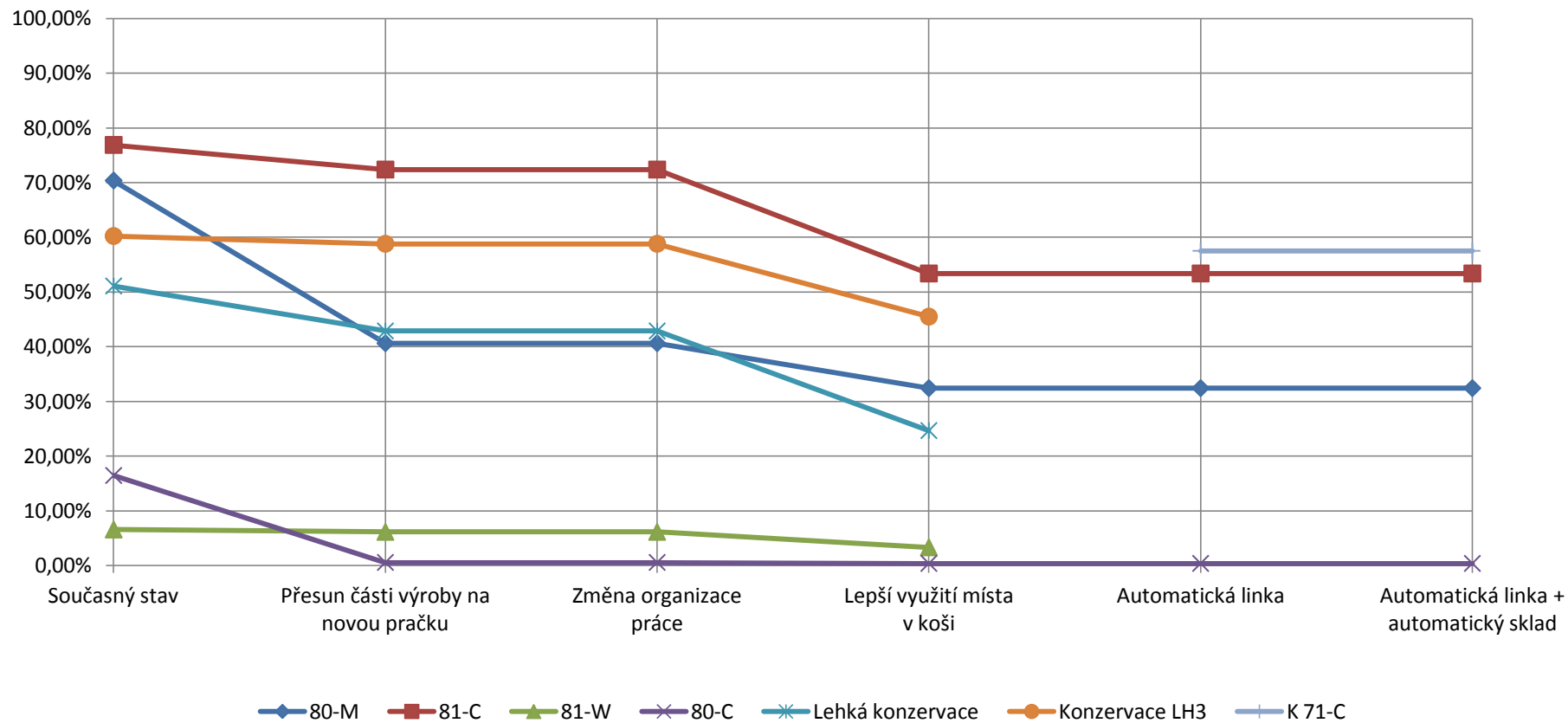
17 ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Tab. 39. Vývoj sledovaných ukazatelů na úseku Pračky po realizaci jednotlivých opatření (vlastní zpracování)

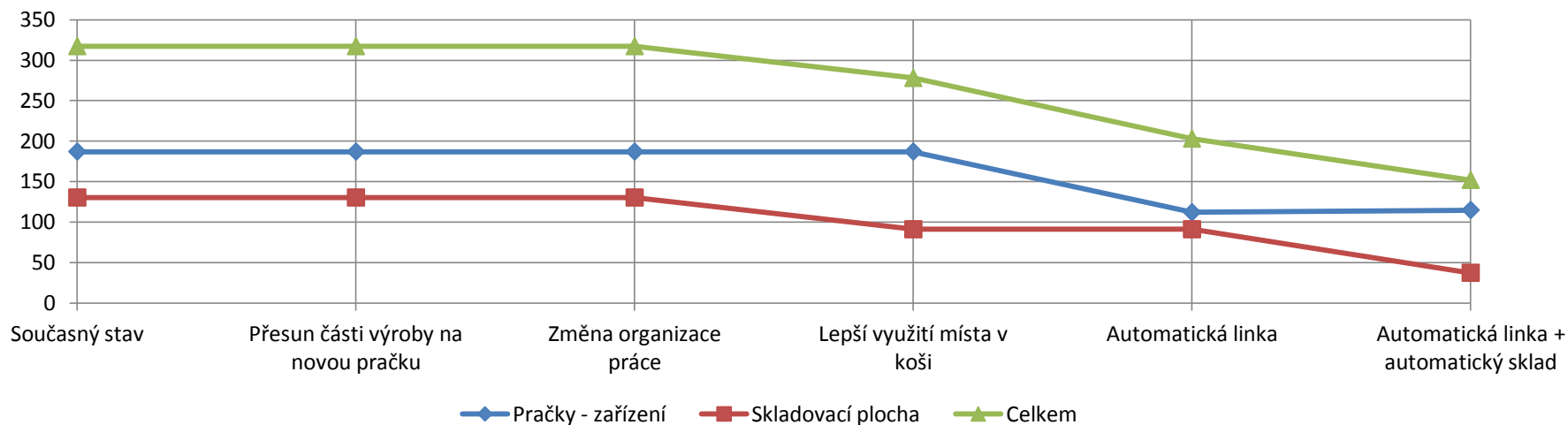
Vývoj sledovaných ukazatelů na úseku Pračky po realizaci jednotlivých opatření									
	80-M	81-C	81-W	80-C	Lehká konzervace	Konzervace LH3	K 71-C	Předpokládané náklady vznikající na úseku Pračky za týden	Předpokládaná plocha nutná k provozu úseku Pračky
	Současné a předpokládané vytížení strojů po realizaci návrhů								
Současný stav	70,35 %	76,86 %	6,55 %	16,43 %	51,07 %	60,21 %	-	238 415 Kč	317,24 m ²
Přesun části výroby na novou pračku (lze považovat za výchozí stav)	40,6 %	72,36 %	6,12 %	0,54 %	42,85 %	58,79 %	-	221 247 Kč	317,24 m ²
Změna organizace práce	40,6 %	72,36 %	6,12 %	0,54 %	42,85 %	58,79 %	-	202 099 Kč	317,24 m ²
Lepší využití místa v koši	32,4 %	53,36 %	3,3 %	0,36 %	24,64 %	45,47 %	-	179 136 Kč	278 m ²
Automatizovaná linka	32,4 %	53,36 %	-	0,36 %	-	-	57,5 %	165 328 Kč	203 m ²
Automatická linka + automatický sklad	32,4 %	53,36 %	-	0,36 %	-	-	57,5 %	Není vyčísleno	152 m ²

Zpětně se jeví investice do pračky Dürr 80-C jako značně neefektivní. Stroj není schopen plnit funkci, kvůli které byl zakoupen a musí být vynaloženy další finanční prostředky na nákup nového, způsobilejšího stroje. Pračka Dürr 80-C tak zůstane téměř nevyužita a je na vedení společnosti, jak se strojem naloží. Jednou z možností je prodej nepotřebného stroje a získání části finančních prostředků zpět. Firma si také může stroj ponechat jako rezervu pro případný budoucí nárůst objemu výroby. V takovém případě by bylo, z důvodu flexibility celého úseku, vhodné stroj koncipovat jako stroj vhodný k praní emulzí i olejů.

Předpokládané vytížení strojů po realizaci jednotlivých návrhů



Plochy úseku Pračky (m²)



Náklady vznikající na úseku za týden



ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vypracovat návrhy, pomocí kterých by došlo k zefektivnění výrobního procesu na úseku Pračky. Aby bylo možné navrhnout doporučení, která by vedla ke snížení výrobních nákladů a navýšení výrobní kapacity strojů, bylo nutné nejprve analyzovat daný úsek. Z tohoto důvodu byla na úsek Pračky provedena chronometráž, která spočívá v nepřetržitém záznamu způsobu využití strojů.

Po zpracování dat získaných pozorováním, byly identifikovány nejčastější důvody prostojů, které snižují využitelnou kapacitu strojů. K hlavním důvodům nižší využitelní kapacity strojů, patří prostoje zapříčiněné: nedostatečným počtu operátorů na úseku během odpolední a noční směny, obědovou pauzou operátorů a vynechávanou nedělní noční směnou. Byly identifikovány i další příčiny vzniku prostojů, jejich vlivy na kapacitu strojů však byly velice malé, a proto nebyly v rámci zpracování diplomové práce řešeny.

Veškeré prostoje byly finančně vyčísleny a sloužily jako základ pro porovnávání s navrženými opatřeními.

Následně byly vypracovány návrhy, díky nimž by bylo možné docílit navýšení dostupných kapacit strojů. Jedním z návrhů byla změna organizace práce na úseku Pračky. Nejenže by tento návrh přispěl k navýšení dostupné kapacity strojů, ale také by šetřil značnou část nákladů na provoz úseku Pračky. Realizace by se obešla bez významných investic.

Dalším návrhem bylo lepší využití místa v koši, díky kterému by výrazně kleslo vytížení strojů (nárůst volné kapacity strojů). Tímto krokem by se také snížil počet skladovaných košů, čímž by se firmě uvolnily tolik potřebné výrobní plochy.

Nejvýraznější redukci prostojů a tudíž i největší nárůst dostupných kapacit, by firmě přinesla automatizace úseku Pračky, díky které by bylo možné úsek provozovat zcela bez přítomnosti operátorů. Realizace tohoto návrhu si však žádá značné finanční investice do strojního vybavení úseku. Další přínos automatizace by spočíval v úspoře výrobních ploch, která by byla dosažena efektivnějším rozmístěním strojů.

Navrhovaná automatizace úseku pračky byla také rozšířena o návrh na nákup přetlakovaného automatického skladu, který by byl umístěn přímo na úseku Pračky a zajišťoval by vhodné podmínky pro uskladnění jak vypraných, tak i nevypraných dílců.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

API, ©2005-2015. Analýza a měření práce. *E-api.cz* [online]. [cit. 2015-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/70803.analyza-a-mereni-prace/>.

BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: Bizbooks, 2012. ISBN 978-80-265-0029-2.

BENEŠ, Pavel. *Automatizace a automatizační technika: prostředky automatizační techniky*. 5., rozš. a aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2014, 304 s. ISBN 9788025137475.

HRDINA, Pavel, 2013. *Optimalizace výrobního procesu pomocí nástrojů průmyslového inženýrství ve společnosti Rieter CZ s.r.o.* [online]. Zlín [cit. 2015-04-04]. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky. Vedoucí práce Felicita Chromjaková. Dostupné z: http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/24107/hrdina_2013_bp.pdf?sequence=1

INTERNÍ materiály společnosti

JENÍK, Jan, 2012. *Optimalizace konstrukce zvedače dutinky sprádacího stroje* [online]. Brno [cit. 2015-04-04]. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. Vedoucí práce Radek Knoflíček. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=55501

KCM Consulting. *Lean management system - nekompromisní přístup k odstraňování plýtvání* [online]. 2008 [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: <http://www.kcm.cz/kategorie/plytvani.aspx>

KOŠTURIÁK, Ján a Milan GREGOR. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. Žilina: inFORM, 2002, 1 sv (různé stránkování). ISBN 8096858319.

KUCHARČÍKOVÁ, Alžběta. *Efektivní výroba: využijte výrobní faktory a připravte se na změny na trzích*. Praha: CPress, 2011. ISBN 978-80-251-2524-3.

LANG, Helmut. *Manažerské účetnictví: teorie a praxe*. Vyd. 1. Praha: C.H.Beck, 2005, 216 s. ISBN 80-717-9419-8.

LIKER, Jeffrey. *The Toyota way: 14 management principles from the worlds greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 2004. ISBN 978-0-07-139231-0

MAIXNER, Ladislav. *Automatizace a automatizační technika*. Brno: Computer Press, 2014. ISBN 978-80-251-4106-9.

MARTINOVIČOVÁ, Dana, Miloš KONEČNÝ a Jan VAVŘINA. *Úvod do podnikové ekonomiky*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 208 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5316-4.

POPESKO, Boris. *Moderní metody řízení nákladů: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 233 s. Prosperita firmy. ISBN 978-80-247-2974-9.

SALWEDY, Gavriel. *Hand book of industrial engineering: technology and operations management*. New York: Wiley, 2001. ISBN 04-713-3057-4.

SVĚT PRODUKTIVITY. *Celková efektivita zařízení. Zohledňuje dostupnost, výkon zařízení a vyprodukovanou kvalitu*. [online]. 2012 [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/CEZ-OEE.htm>

SYNEK, Miloslav. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011, 471 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3494-1.

TICHÁ, A., BV51 - Pracovní inženýrství, Brno: VUT Brno, FAST, Ústav stavební ekonomiky a řízení, 2009

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

TOREUSE. *Machinery, aquipment and tools* [online]. 2011 [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: <http://www.toreuse.com/category/textile-and-leather-products/textile-industry-and-knitting-machines/spinning-machines-and-frames-wool-and-worsted/>

TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

ŽŮRKOVÁ, Hana. *Plánování a kontrola - klíč k úspěchu*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1844-6.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

apod.	a podobně
atd.	a tak dále
CAD	computer-aided design
CEZ	celková efektivita zařízení
cm	centimetr
Kč	koruna
ks	kusů
Ltd.	limited liability
m	metr
m ²	metr čtvereční
m ³	metr krychlový
min	minuta
m/s	metrů za sekundu
např.	například
PST	pravděpodobnost
s.	strana
Sh	strojní hodina
tex	tex
TOC	teorie omezení
SWOT	analýza silných a slabých stránek
%	procento
°C	stupeň celsia
∅	průměr

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 <i>Techniky měření práce (API, © 2005-2015)</i>	20
Obr. 2 <i>Obecný postup při tvorbě layoutu (Hrdina, 2013, s. 29)</i>	36
Obr. 3 <i>Obecná ilustrace layoutu výrobní haly (Hrdina, 2013, s. 27)</i>	38
Obr. 4. <i>Obecná ilustrace layoutu výrobního pracoviště (Hrdina, 2013, s. 28)</i>	39
Obr. 5. <i>Vřeteno od společnosti Novibra (interní materiály společnosti)</i>	42
Obr. 6. <i>Konstrukce vložky vřetene (interní materiály společnosti)</i>	43
Obr. 7. <i>Prstencový dopřádací stroj od společnosti RIETER (Toreuse, ©2011)</i>	43
Obr. 8. <i>Rozdělení plochy výrobní haly mezi jednotlivé úseky (Vlastní zpracování)</i>	45
Obr. 9 <i>Diagram příčin a následků (vlastní zpracování)</i>	47
Obr. 10. <i>Současný layout úseku Pračky (interní materiály společnosti)</i>	48
Obr. 11. <i>Současný materiálový tok dílců výrobou (interní materiály společnosti)</i>	53
Obr. 12. <i>Současný způsob skladování košů s dílci (vlastní zpracování)</i>	53
Obr. 13. <i>Požadovaná změna toku dílců výrobou (interní materiály společnosti)</i>	54
Obr. 14. <i>Množství přijímaných košů s jednotlivými typy dílců na úseku Pračky za týden (vlastní zpracování)</i>	59
Obr. 15. <i>Dürr 80-M - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden</i>	65
Obr. 16. <i>Dürr 81-C - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden</i>	65
Obr. 17. <i>Dürr 81-W - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden (vlastní zpracování)</i>	66
Obr. 18. <i>Dürr 80-C - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden (vlastní zpracování)</i>	66
Obr. 19. <i>Lehká konzervace - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden (vlastní zpracování)</i>	67
Obr. 20. <i>Konzervace LH3 - příčiny a výše vzniklých nákladů za týden (vlastní zpracování)</i>	67
Obr. 21. <i>Změna vytížení strojů po nákupu nové pračky (vlastní zpracování)</i>	68
Obr. 22. <i>Speciální proložka mezi dílce (vlastní zpracování)</i>	77
Obr. 23. <i>Současná konzervační zařízení (vlastní zpracování)</i>	81
Obr. 24. <i>Umístění pračky Dürr 81-W na pracovišti termického odjehlování výbuchem (vlastní zpracování)</i>	82
Obr. 25. <i>Nová pozice pračky Dürr 81-W ve výrobní hale (vlastní zpracování)</i>	82
Obr. 26. <i>Návrh layoutu automatizovaného úseku Pračky (vlastní zpracování)</i>	84
Obr. 27. <i>Změna příčin prostojů po zavedení automatizace (vlastní zpracování)</i>	85
Obr. 28. <i>Graf návratnosti investice (vlastní zpracování)</i>	87

Obr. 29. <i>Požadovaný objem automatického skladu (vlastní zpracování)</i>	88
Obr. 30. <i>Návrh layoutu automatizovaného úseku Pračky s automatickým skladem (vlastní zpracování)</i>	89

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. <i>SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování)</i>	44
Tab. 2. <i>Počet operátorů v jednotlivých směnách na úseku Pračky (vlastní zpracování)</i>	52
Tab. 3. <i>Výpočet současných prostorových požadavků úseku Pračky (vlastní zpracování)</i>	54
Tab. 4. <i>Insert – charakteristika dílců (vlastní zpracování)</i>	55
Tab. 5. <i>Vřetena – charakteristika dílců (vlastní zpracování)</i>	56
Tab. 6. <i>OW – charakteristika dílců (vlastní zpracování)</i>	56
Tab. 7. <i>Hřídele KU – charakteristika dílců (vlastní zpracování)</i>	57
Tab. 8. <i>Pouzdra KU – charakteristika dílců (vlastní zpracování)</i>	57
Tab. 9. <i>CROCOdoff – charakteristika dílců (vlastní zpracování)</i>	58
Tab. 10. <i>Ostatní dílce – charakteristika (vlastní zpracování)</i>	58
Tab. 11. <i>Výpočet současného vytížení strojů (vlastní zpracování)</i>	60
Tab. 12. <i>Současné příčiny vzniklých prostojů (vlastní zpracování)</i>	60
Tab. 13. <i>Nákladová struktura pro strojní čas (interní materiály společnosti)</i>	61
Tab. 14. <i>Nákladová struktura pro osobní čas (interní materiály společnosti)</i>	62
Tab. 15. <i>Nákladová struktura pro přípravný čas (interní materiály společnosti)</i>	63
Tab. 16. <i>Současná výše vzniklých nákladů za týden (vlastní zpracování)</i>	64
Tab. 17. <i>Změna vytížení strojů po nákupu nové pračky (vlastní zpracování)</i>	68
Tab. 18. <i>Změna příčin prostojů po nákupu nové pračky (vlastní zpracování)</i>	69
Tab. 19. <i>Výše nákladů po nákupu nové pračky (vlastní zpracování)</i>	69
Tab. 20. <i>RIPRAN analýza projektu (vlastní zpracování)</i>	71
Tab. 21. <i>Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)</i>	72
Tab. 22. <i>Předpokládaná procentuální změna nákladů díky změně organizace práce (vlastní zpracování)</i>	74
Tab. 23. <i>Změna příčin prostojů díky změně organizace práce (vlastní zpracování)</i>	75
Tab. 24. <i>Výše nákladů po změně organizace práce (vlastní zpracování)</i>	75
Tab. 25. <i>Předpokládané vytížení strojů po změně organizace práce (vlastní zpracování)</i>	76
Tab. 26. <i>Výpočet plochy využívané úsekem Pračky po změně organizace práce (vlastní zpracování)</i>	76

Tab. 27. Procentuální vyjádření změny množství dílců v koši díky speciálním proložkám (vlastní zpracování)	78
Tab. 28. Vytížení strojů po navýšení počtu dílců v koši díky speciálním proložkám (vlastní zpracování)	78
Tab. 29. Změna příčin prostojů po navýšení počtu dílců v koši (vlastní zpracování)	79
Tab. 30. Výše nákladů po navýšení počtu dílců v koši (vlastní zpracování)	79
Tab. 31. Plochy využívané úsekem Pračky po navýšení počtu dílců v koši (vlastní zpracování)	80
Tab. 32. Předpokládané nákladové sazby nového konzervačního stroje K 71-C (vlastní zpracování)	84
Tab. 33. Výše nákladů po zavedení automatizace (vlastní zpracování)	85
Tab. 34. Vytížení strojů po zavedení automatizace (vlastní zpracování)	86
Tab. 35. Plochy využívané úsekem Pračky po zavedení automatizace (vlastní zpracování)	86
Tab. 36. Výpočet doby návratu investice (vlastní zpracování)	87
Tab. 37. Výpočet požadovaného objemu automatického skladu (vlastní zpracování)	88
Tab. 38. Plochy využívané úsekem Pračky po instalaci automatické linky a automatického skladu (vlastní zpracování)	90
Tab. 39. Vývoj sledovaných ukazatelů na úseku Pračky po realizaci jednotlivých opatření (vlastní zpracování)	91

SEZNAM PŘÍLOH

P I: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

P II: PROGRAM PRAČKY DÜRR 80-C

P III: PŘESUN PRAČKY DÜRR 81-W

P IV: AUTOMATICKÁ LINKA NA ÚSEKU PRAČKY

P V: AUTOMATICKÁ LINKA +AUTOMATICKÝ SKLAD NA ÚSEKU PRAČKY

P VI: PŘÍKLAD CHRONOMETRÁŽE STROJE DÜRR 80-M

P VII: PŘEHLED OBJEMU PRANÝCH DÍLCŮ NA ÚSEKU PRAČKY (SOUČASNÝ STAV)

P VIII: PŘEHLED OBJEMU PRANÝCH DÍLCŮ NA ÚSEKU PRAČKY (PO NÁKUPU NOVÉ PRAČKY A NAVÝŠENÍ POČTU DÍLCŮ V KOŠÍCH)

PŘÍLOHA P I: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

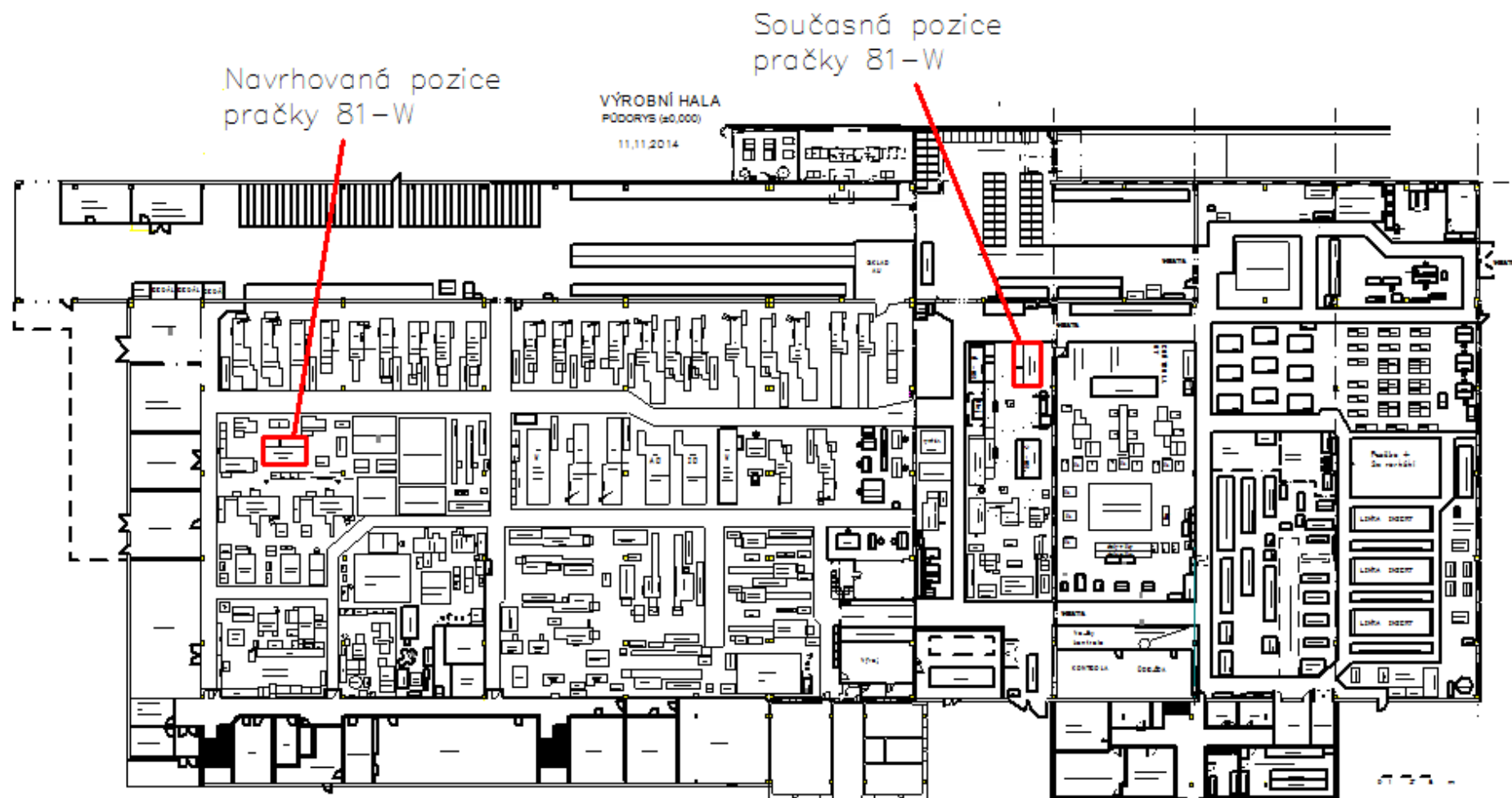
	Strom cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady a rizika
Hlavní cíl	Zefektivnění výrobního procesu ve společnosti Novibra Boskovice s.r.o.	Snížení nákladů	Výkaz zisků a ztrát Diplomová práce	
Projektový cíl	1.1 Eliminace prostorových nároků úseku Pračky 1.2 Navýšení kapacit na úseku Pračky 1.3. Eliminace nákladů na úseku Pračky	Snížení prostorových nároků úseku alespoň o 5% Navýšení výrobních kapacity úseku alespoň o 5% Snížení nákladů alespoň o 5%	Diplomová práce Interní materiály společnosti	Předpoklady: Zájem vedení společnosti o realizaci projektu Spolupráce s vedoucími pracovníky Kvalitní data Dostupnost zdrojů
Výstupy	Komplexní analýza úseku pračky Návrh nového layoutu úseku Pračky Návrhy na zefektivnění výrobního procesu na úseku Pračky	Porovnání s interními materiály společnosti Počet nově vytvořených layoutů úseku Pračky Počet návrhů na zefektivnění výrobního procesu na úseku Pračky	Diplomová práce Interní materiály společnosti	Rizika: Nespolupráce zaměstnanců Nedostupnost dat Utajená data Ztráta dat

	Strom cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	
Aktivity	<p>1.1 Analýza současných prostorových požadavků úseku Pračky</p> <p>1.2 Návrhy zajišťující redukci prostorových požadavků úseku Pračky</p> <p>2.1 Analýza současných procesů na úseku Pračky</p> <p>2.2. Výpočet současných kapacit strojů na úseku Pračky</p> <p>2.3 Navržení opatření, která povedou k navýšení kapacit strojů na úseku Pračky</p> <p>3.1 Analýza současných nákladů</p> <p>3.2. Návrhy vedoucí k redukci nákladů</p>	<p>Prostředky:</p> <p>Finanční kapitál</p> <p>Kvalifikovaná pracovní síla</p> <p>Studie</p> <p>Technická dokumentace</p> <p>Kancelářské prostředky</p> <p>PC</p>	<p>Časový rámec:</p> <p>1.1 listopad 2014</p> <p>1.2 únor 2015</p> <p>2.1 listopad 2014</p> <p>2.2 prosinec 2014</p> <p>2.3 březen 2014</p> <p>3.1 prosinec 2014</p> <p>3.2 březen 2015</p>	
				<p>Předběžné podmínky:</p> <p>Oslovení vybrané firmy, Výběr tématu DP, Schválení tématu DP firmou a univerzitou, Získání potřebných informací</p>

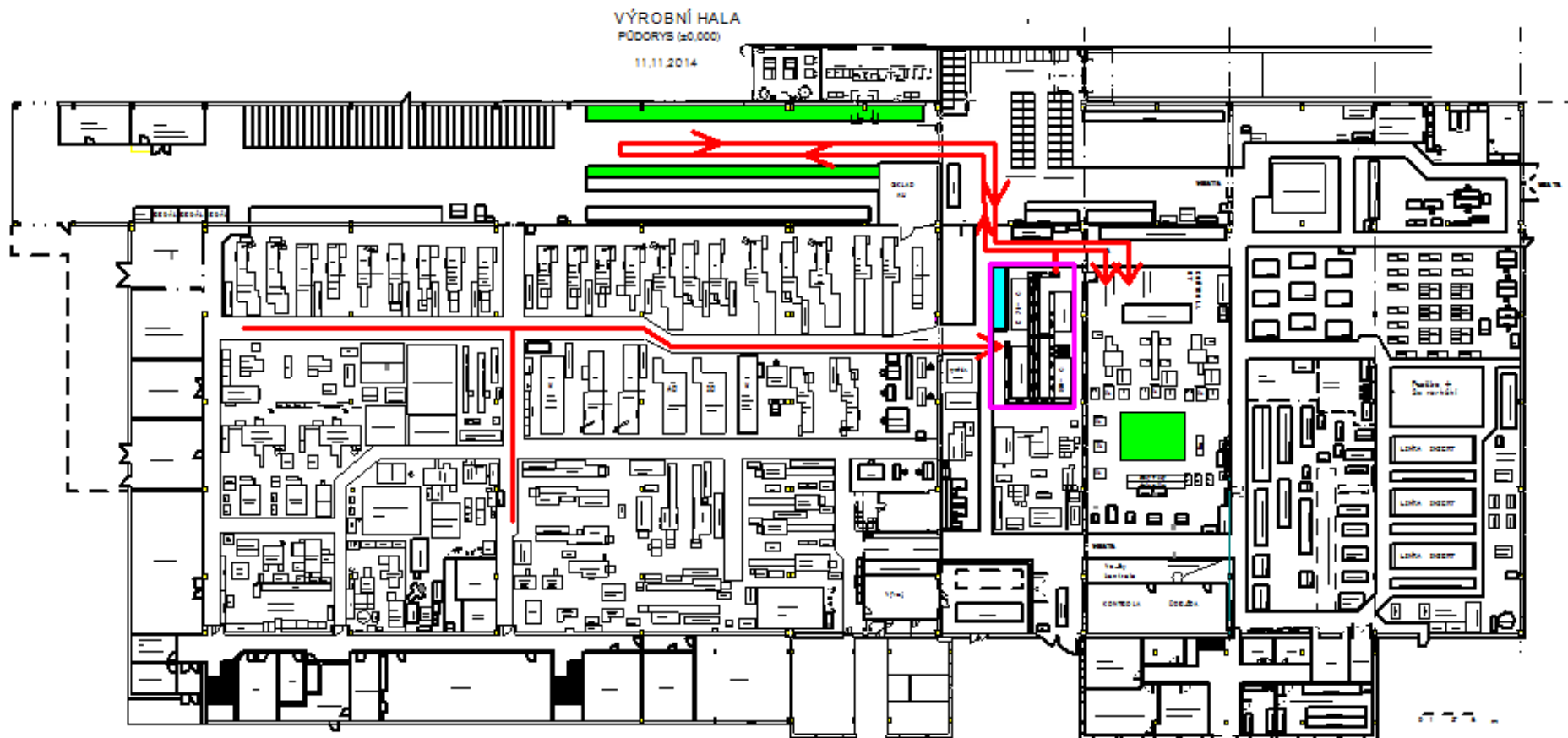
PŘÍLOHA P II: PROGRAM PRAČKY DÜRR 81-C


Program pračky 81 C praní	
1 Zavezení koše do komory	40
2 Evakuace na pracovní tlak 75 mB	42
3 Vyrovnání tlaku, otevření klapek	11
4 Čerpání ON1 do PK	28
5 Mytí ON1 , IPM - nastavitelný čas	60
6 Čerpání PK do ON1	35
7 Časové zpoždění, oplach špon (9 sec), vyprázdnění	25
8 Evakuace PK (pro odmaštění parou)	20
9 Odmaštění parami - nastavitelný čas	40
10 Vyprázdnění, odkapání, časové zpoždění	15
11 Odkapání - nastavitelný čas	25
12 Čerpání ON2 do PK	28
13 Mytí ON2 , IPM - nastavitelný čas	30
14 Čerpání PK do ON2	26
15 Vyprázdnění	3
16 Odkapání - nastavitelný čas	20
17 Evakuace PK na 4 mB	63
18 Vakuové sušení - nastavitelný čas	30
19 Zavzdušnění	8
20 Vyvezení koše z PK	40
Součet	589


PŘÍLOHA PIII: PŘESUN PRAČKY DÜRR 81-W




PŘÍLOHA P IV: AUTOMATICKÁ LINKA NA ÚSEKU PRAČKY

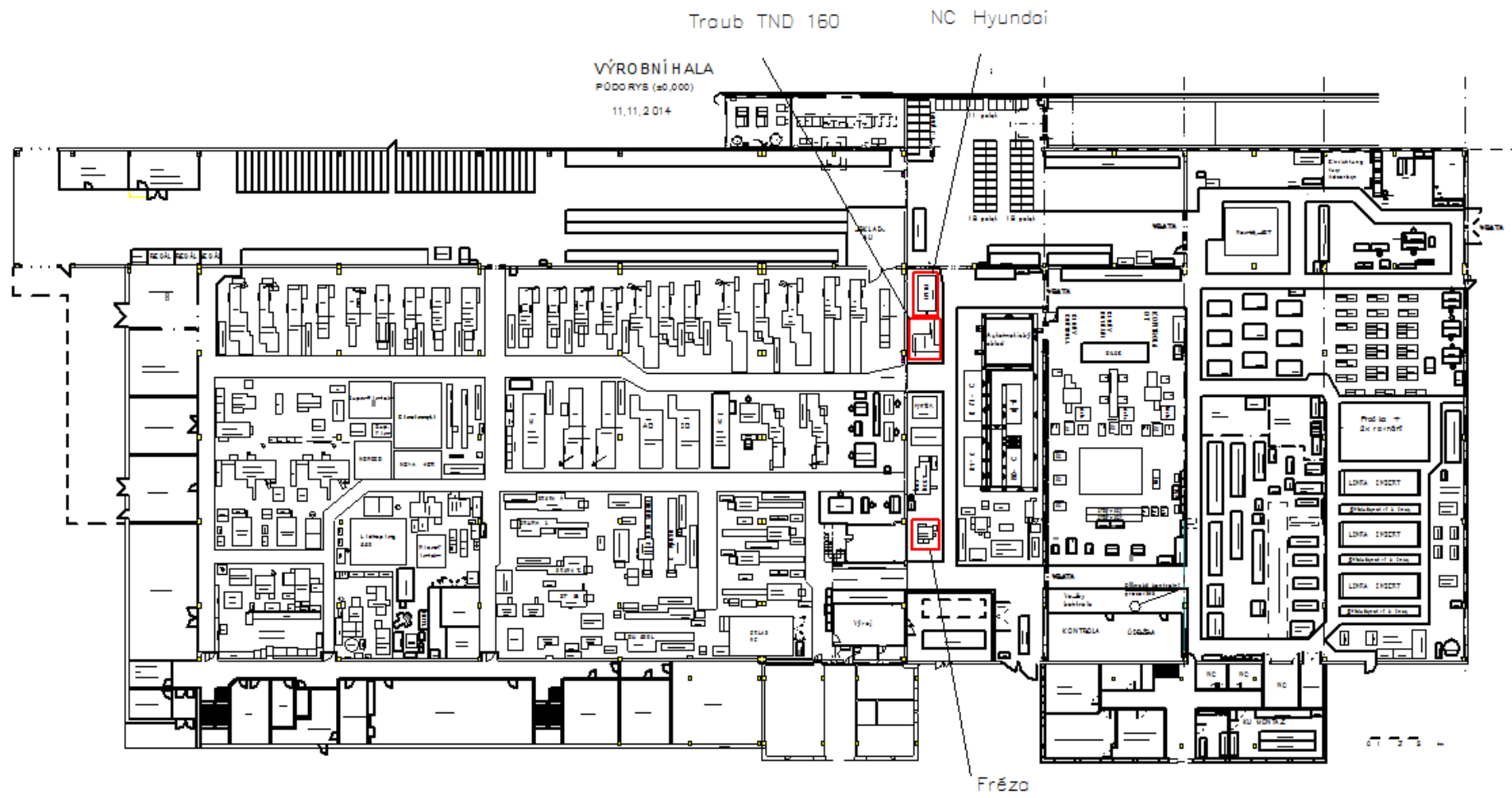


 Skladovací plochy - nevyprané dílce

 Skladovací plochy - vyprané dílce

 Úsek Pračky

PŘÍLOHA P V: AUTOMATIVKÁ LINKA + AUTOMATICKÝ SKLAD NA ÚSEKU PRAČKY



PŘÍLOHA VI: PŘÍKLAD CHRONOMETRÁŽE STROJE DÜRR 80-M

Č	Činnost stroje
NM	Není materiál
NO	Není obsluha
MM	Manipulace s materiálem
OS	Ostatní
PP	Oběd

5:45	OS	6:14	MM	6:44	Č	7:15	Č	7:47	Č	8:18	Č
		6:15	MM	6:45	Č	7:16	Č	7:48	Č	8:19	Č
5:46	MM	6:16	MM	6:46	Č	7:17	Č	7:49	Č	8:20	Č
5:47	MM	6:17	MM	6:47	Č	7:18	Č	7:50	Č	8:21	Č
5:48	Č	6:18	MM	6:48	Č	7:19	Č	7:51	Č	8:22	Č
5:49	Č	6:19	MM	6:49	Č	7:20	Č	7:52	Č	8:23	Č
5:50	Č	6:20	NM	6:50	Č	7:21	Č	7:53	Č	8:24	Č
5:51	Č	6:21	MM	6:51	Č	7:22	MM	7:54	Č	8:25	Č
5:52	Č	6:22	MM	6:52	MM	7:23	MM	7:55	MM	8:26	Č
5:53	Č	6:23	MM	6:53	OS	7:24	MM	7:56	NM	8:27	MM
5:54	Č	6:24	MM	6:54	MM	7:25	MM	7:57	NM	8:28	MM
5:55	Č	6:25	Č	6:55	MM	7:26	Č	7:58	NM	8:29	MM
5:56	Č	6:26	Č	6:56	Č	7:27	Č	7:59	NM	8:30	MM
5:57	Č	6:27	Č	6:57	Č	7:28	Č	8:00	MM	8:31	Č
5:58	Č	6:28	Č	6:58	Č	7:29	Č	8:01	MM	8:32	Č
5:59	MM	6:29	Č	6:59	Č	7:30	Č	8:02	Č	8:33	Č
6:00	NM	6:30	Č	7:00	Č	7:31	Č	8:03	Č	8:34	Č
6:01	MM	6:31	Č	7:01	Č	7:32	Č	8:04	Č	8:35	Č
6:02	MM	6:32	Č	7:02	Č	7:33	Č	8:05	Č	8:36	Č
6:03	Č	6:33	Č	7:03	Č	7:34	Č	8:06	Č	8:37	Č
6:04	Č			7:04	Č	7:35	Č	8:07	Č	8:38	Č
6:05	Č	6:34	Č	7:05	Č	7:36	Č	8:08	Č	8:39	Č
6:06	Č			7:06	Č	7:37	MM	8:09	Č	8:40	Č
6:07	Č	6:35	Č	7:07	MM	7:38	MM	8:10	Č	8:41	Č
6:08	Č	6:36	MM	7:08	MM	7:39	OS	8:11	Č	8:42	MM
6:09	Č	6:37	MM	7:09	MM	7:40	OS	8:12	Č	8:43	MM
6:10	Č	6:38	MM	7:10	MM	7:41	OS	8:13	MM	8:44	MM
6:11	Č	6:39	MM	7:11	Č	7:42	OS	8:14	MM	8:45	MM
6:12	Č	6:40	MM	7:12	Č	7:43	MM	8:15	MM	8:46	Č
6:13	Č	6:41	Č	7:13	Č	7:44	Č	8:16	Č	8:47	Č
		6:42	Č	7:14	Č	7:45	Č	8:17	Č	8:48	Č

8:50	Č	9:21	Č	9:53	Č	10:24	Č	10:56	PP
8:51	Č	9:22	Č	9:54	Č	10:25	MM	10:57	PP
8:52	Č	9:23	Č	9:55	Č	10:26	MM	10:58	PP
8:53	Č	9:24	Č	9:56	MM	10:27	MM	10:59	PP
8:54	Č	9:25	Č	9:57	MM	10:28	MM	11:00	PP
8:55	Č	9:26	MM	9:58	MM	10:29	MM	11:01	MM
8:56	Č	9:27	MM	9:59	MM	10:30	PP	11:02	MM
8:57	MM	9:28	MM	10:00	Č	10:31	PP	11:03	Č
8:58	MM	9:29	MM	10:01	Č	10:32	PP	11:04	Č
8:59	MM	9:30	Č	10:02	Č	10:33	PP	11:05	Č
9:00	Č	9:31	Č	10:03	Č	10:34	PP	11:06	Č
9:01	Č	9:32	Č	10:04	Č	10:35	PP	11:07	Č
9:02	Č	9:33	Č	10:05	Č	10:36	PP	11:08	Č
9:03	Č	9:34	Č	10:06	Č	10:37	PP	11:09	Č
9:04	Č	9:35	Č	10:07	Č	10:38	PP	11:10	Č
9:05	Č	9:36	Č	10:08	Č	10:39	PP	11:11	Č
9:06	Č	9:37	Č	10:09	Č	10:40	PP	11:12	Č
9:07	Č	9:38	Č	10:10	Č	10:41	PP	11:13	Č
9:08	Č	9:39	Č	10:11	MM	10:42	PP	11:14	MM
9:09	Č	9:40	Č	10:12	MM	10:43	PP	11:15	MM
9:10	Č	9:41	MM	10:13	MM	10:44	PP	11:16	MM
9:11	MM	9:42	MM	10:14	Č	10:45	PP	11:17	Č
9:12	NM	9:43	MM	10:15	Č	10:46	PP	11:18	Č
9:13	MM	9:44	MM	10:16	Č	10:47	PP	11:19	Č
9:14	MM	9:45	Č	10:17	Č	10:48	PP	11:20	Č
9:15	Č	9:46	Č	10:18	Č	10:49	PP	11:21	Č
9:16	Č	9:47	Č	10:19	Č	10:50	PP	11:22	Č
9:17	Č	9:48	Č	10:20	Č	10:51	PP	11:23	Č
9:18	Č	9:49	Č	10:21	Č	10:52	PP	11:24	Č
9:19	Č	9:50	Č	10:22	Č	10:53	PP	11:25	Č
9:20	Č	9:51	Č	10:23	Č	10:54	PP	11:26	Č

11:27	Č	11:57	Č	12:29	Č	13:00	Č	13:31	Č
11:28	MM	11:58	Č	12:30	Č	13:01	Č	13:32	Č
11:29	MM	11:59	Č	12:31	Č	13:02	Č	13:33	Č
11:30	OS	12:00	Č	12:32	Č	13:03	MM	13:34	MM
11:31	MM	12:01	MM	12:33	MM	13:04	MM	13:35	OS
11:32	MM	12:02	MM	12:34	MM	13:05	MM	13:36	OS
11:33	MM	12:03	MM	12:35	MM	13:06	MM	13:37	OS
11:34	Č	12:04	MM	12:36	MM	13:07	MM	13:38	OS
11:35	Č	12:05	MM	12:37	MM	13:08	Č	13:39	OS
11:36	Č	12:06	Č	12:38	Č	13:09	Č	13:40	OS
11:37	Č	12:07	Č	12:39	Č	13:10	Č	13:41	OS
11:38	Č	12:08	Č	12:40	Č	13:11	Č	13:42	OS
11:39	Č	12:09	Č	12:41	Č	13:12	Č	13:43	OS
11:40	Č	12:10	Č	12:42	Č	13:13	Č	13:44	OS
11:41	Č	12:11	Č	12:43	Č	13:14	Č	13:45	OS
11:42	Č	12:12	Č	12:44	Č	13:15	Č		
11:43	Č	12:13	Č	12:45	Č	13:16	Č		
11:44	Č	12:14	Č	12:46	Č	13:17	Č		
11:45	MM	12:15	Č	12:47	Č	13:18	Č		
11:46	MM	12:16	Č	12:48	Č	13:19	MM		
11:47	MM	12:17	MM	12:49	MM	13:20	MM		
11:48	MM	12:18	OS	12:50	MM	13:21	MM		
11:49	MM	12:19	OS	12:51	MM	13:22	MM		
11:50	Č	12:20	OS	12:52	Č	13:23	Č		
11:51	Č	12:21	MM	12:53	Č	13:24	Č		
11:52	Č	12:22	Č	12:54	Č	13:25	Č		
11:53	Č	12:23	Č	12:55	Č	13:26	Č		
11:54	Č	12:24	Č	12:56	Č	13:27	Č		
11:55	Č	12:25	Č	12:57	Č	13:28	Č		
11:56	Č	12:26	Č	12:58	Č	13:29	Č		
11:57	Č	12:27	Č	12:59	Č	13:30	Č		

PŘÍLOHA P VII: PŘEHLED OBJEMU PRANÝCH DÍLCŮ NA ÚSEKU PRAČKY (SOUČASNÝ STAV)

Název	Objem výroby za týden	množství v kóli (ks)	hmotnost dílce (g)	hmotnost koše (Kg)	počet kóli za týden	počet prání	80 - M	81 - C	81 - W	80 - C	lehká konzervace	konzervace LH3	Nakupované dílce
lagerkopf	66000	500	30,0	15	132	1		1			1		
fuehrungshuelse - soustruh	66000	1000	31,0	31	66	1		1					
fuehrungshuelse - výbuch	66000	500	31,0	15,5	132	1			1				
fuehrungshuelse - feinbau	66000	500	32,4	16,2	132	1		1			1		
podložka	132000	10000	0,5	5	13,2	1	1						N
krček	46200	10000	1,7	17	4,62	1	1						N
patní ložisko	66000	20000	2,0	40	3,3	1	1						N
G	15000	180	187,0	33,66	83,33333333	1		1				1	
AG	35000	144	166,0	23,904	243,0555556	2		2				2	
IG	35000	364	91,0	33,124	96,15384615	1		1				1	N
matic	15000	1000	40,0	40	15	1	1					1	N
wirtel - standard	35000	130	125,0	16,25	269,2307692	1		1				1	
wirtel - speciál	15000	120	143,0	17,16	125	2	1	1			0,5	0,5	
Wo	15000	1000	19,0	19	15	1		1				1	
gružinka	150000	5000	0,1	0,55	30	1	1						N
čepička	150000	5000	0,1	0,65	30	1	1						N
schaft	50000	500	40,0	20	100	0						1	
ozubené kolo OW	32000	1000	13,0	13	32	2	1	1				1	
laufkoerper - po soustružení	32000	700	28,0	19,6	45,71428571	1		1			1		
laufkoerper - po broušení	32000	660	28,0	18,48	48,48484848	2	1			1			
hřídelka OW	16000	500	43,0	21,5	32	2	2						
scheibe OW	32000	10400	1,3	13,52	3,076923077	3	2	1				2	
hřídelka OW + scheibe OW	16000	500	45,5	22,75	32	1	1						
kuřičky OW	211200	5000	0,2	1	42,24	1	1						N
AR 731 - po soustružení	2500	280	144,0	40,32	8,928571429	1		1				1	
AR 731 - po broušení/lapování	2500	140	144,0	20,16	17,85714286	2	1			1			
AR 955 - po soustružení	1500	176	106,0	18,656	8,522727273	3	2	1			3		
AR 955 - po broušení/lapování	1500	90	106,0	9,54	16,66666667	2	1			1			
AR 051 - po soustružení	4000	442	57,0	25,194	9,049773756	3	1	2			1	2	
AR 051 - po broušení/lapování	4000	210	57,0	11,97	19,04761905	2	1			1			
AR 326 - po soustružení	2000	442	74,0	32,708	4,524886878	1		1				1	
AR 326 - po broušení/lapování	2000	210	74,0	15,54	9,523809524	2	1			1			
W 719 - po soustružení	2500	200	115,0	23	12,5	1	1						
W 719 - po broušení/lapování	2500	200	115,0	23	12,5	2	1			1			
W 351 - po soustružení	1500	750	43,0	32,25	2	1	1				1		
W 351 - po broušení/lapování	1500	200	43,0	8,6	7,5	2	1			1			
W 805 - po soustružení	4000	1000	22,0	22	4	2	1	1			1	1	
W 805 - po broušení/lapování	4000	200	22,0	4,4	20	2	1			1			
W 471 - po soustružení	2000	600	39,0	23,4	3,333333333	1	1						
W 471 - po broušení/lapování	2000	200	39,0	7,8	10	2	1			1			
žiletka CROCOdoff	8000	2000	0,7	1,4	4	2	1			1			N
kroužek CROCOdoff	8000	500	5,0	2,5	16	2	1	1			1		
ring	8000	500	17,0	8,5	16	1	1				1		
nachschaft	3200	250	131,0	32,75	12,8	0						1	
haelog	1600	72	281	20,232	22,22222222	1	1				1		
haelog - kroužky - AUTOMATY	2050	530	62,5	33,125	3,867924528	1		1			1		
haelog - kroužky - NC	4120	94	312	29,328	43,82978723	1	1				1		

PŘÍLOHA P VIII: PŘEHLED OBJEMU PRANÝCH DÍLCŮ NA ÚSEKU PRAČKY (PO NÁKUPU NOVÉ PRAČKY A NAVÝŠENÍ POČTU DÍLCŮ V KOŠÍCH)

Název	Objem výroby za týden	množství v kósi (ks)	hmotnost dílce (g)	hmotnost koše (Kg)	počet košů za týden	počet praní	80 - M	81 - C	81 - W	80 - C	lehká konzervace	konzervace LH3	Nakupované dílce
lagerkopf	66000	1000	30,0	30	66	1		1			1		
fuehrungshuelle - soustruh	66000	1000	31,0	31	66	1		1					
fuehrungshuelle - vjbuch	66000	1000	31,0	31	66	1			1				
fuehrungshuelle -feinbau	66000	1000	32,4	32,4	66	1		1			1		
podložka	132000	10000	0,5	5	13,2	1	1						N
krček	46200	10000	1,7	17	4,62	1	1						N
patní ložisko	66000	20000	2,0	40	3,3	1	1						N
G	15000	250	187,0	46,75	60	1		1				1	
AG	35000	144	166,0	23,904	243,0555556	2		2				2	
IG	35000	364	91,0	33,124	96,15384615	1		1				1	N
matice	15000	1000	40,0	40	15	1	1					1	N
wirtel - standard	35000	260	125,0	32,5	134,6153846	1		1				1	
wirtel - speciál	15000	240	143,0	34,32	62,5	2	1	1			0,5	0,5	
Wo	15000	1500	19,0	28,5	10	1		1				1	
pružinka	150000	10000	0,1	1,1	15	1	1						N
čepička	150000	10000	0,1	1,3	15	1	1						N
schaft	50000	1000	40,0	40	50	0						1	
ozubené kolo OW	32000	2000	13,0	26	16	2	1	1				1	
laufkoerper - po soustružení	32000	1000	28,0	28	32	1							
laufkoerper - po broušení	32000	1000	28,0	28	32	2							
hřídelka OW	16000	1000	43,0	43	16	2	2						
scheibe OW	32000	10400	1,3	13,52	3,076923077	3	2	1				2	
hřídelka OW + scheibe OW	16000	1000	45,5	45,5	16	1	1						
kuličky OW	211200	5000	0,2	1	42,24	1	1						N
AR 731 - po soustružení	2500	280	144,0	40,32	8,928571429	1							
AR 731 - po broušení/lapování	2500	140	144,0	20,16	17,85714286	2							
AR 955 - po soustružení	1500	176	106,0	18,656	8,522727273	3							
AR 955 - po broušení/lapování	1500	90	106,0	9,54	16,66666667	2							
AR 051 - po soustružení	4000	442	57,0	25,194	9,049773756	3							
AR 051 - po broušení/lapování	4000	210	57,0	11,97	19,04761905	2							
AR 326 - po soustružení	2000	442	74,0	32,708	4,524886878	1							
AR 326 - po broušení/lapování	2000	210	74,0	15,54	9,523809524	2							
W 719 - po soustružení	2500	200	115,0	23	12,5	1							
W 719 - po broušení/lapování	2500	200	115,0	23	12,5	2							
W 351 - po soustružení	1500	750	43,0	32,25	2	1							
W 351 - po broušení/lapování	1500	200	43,0	8,6	7,5	2							
W 805 - po soustružení	4000	1000	22,0	22	4	2							
W 805 - po broušení/lapování	4000	200	22,0	4,4	20	2							
W 471 - po soustružení	2000	600	39,0	23,4	3,333333333	1							
W 471 - po broušení/lapování	2000	200	39,0	7,8	10	2							
řiletká CROCOdoff	8000	2000	0,7	1,4	4	2	1			1			N
kroužek CROCOdoff	8000	1500	5,0	7,5	5,333333333	2	1	1			1		
ring	8000	800	17,0	13,6	10	1	1				1		
nachschafft	3200	500	131,0	65,5	6,4	0						1	
haelog	1600	72	281	20,232	22,22222222	1	1				1		
haelog - kroužky - AUTOMATV	2050	530	62,5	33,125	3,867924528	1		1			1		
haelog - kroužky - NC	4120	94	312	29,328	43,82978723	1	1				1		