

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**FAKULTA STROJNÍ**

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství  
Studijní obor: 2301T007 Průmyslové inženýrství a management

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Ztrátové časy při výrobě vybraných komponentů elektrických generátorů

Autor: **Bc. Luboš ŽIŽKA**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Michal ŠIMON, Ph.D.**

Akademický rok 2012/2013

## **Zadání**

## **Prohlášení o autorství**

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

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

V Plzni dne: .....

.....  
podpis autora

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Michalu Šimonovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a odborné vedení při zpracování diplomové práce. Dále děkuji konzultantovi ze společnosti BRUSH SEM s.r.o. Ing. Zdeňku Hejskovi za poskytnuté informace, věnovaný čas a ochotu.

## ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	<b>Příjmení</b> Žižka	<b>Jméno</b> Luboš	
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	2301T007 Průmyslové inženýrství a management		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	<b>Příjmení (včetně titulů)</b> Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	<b>Jméno</b> Michal	
<b>PRACOVIŠTĚ</b>	ZČU - FST - KPV		
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DIPLOMOVÁ</b>	<b><del>BAKALÁŘSKÁ</del></b>	<b>Nehodící se škrtněte</b>
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Ztrátové časy při výrobě vybraných komponentů elektrických generátorů		

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KPV	<b>ROK ODEVZD.</b>	2013
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

### POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

<b>CELKEM</b>	114	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	82	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	32
---------------	-----	---------------------	----	----------------------	----

<b>STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</b>  <b>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</b>	Diplomová práce pojednává o problematice ztrátových časů v průmyslovém podniku, který se zabývá výrobou elektrických generátorů. Formou časové studie byla měřena práce všech pracovníků jednoho pracoviště. Na základě provedeného měření byly identifikovány a vyčísleny ztrátové časy, ke kterým na pracovišti dochází. Pro odstranění zjištěných nedostatků a zvýšení efektivity práce na pracovišti jsou stanoveny návrhy na použití nástrojů štihlé výroby.
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>  <b>ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</b>	ztrátový čas, štihlá výroba, měření práce, analýza, plýtvání, časový fond, efektivita, směna, generátor, pracoviště

## SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

<b>AUTHOR</b>	<b>Surname</b> Žižka	<b>Name</b> Luboš	
<b>FIELD OF STUDY</b>	2301T007 Industrial Engineering and Management		
<b>SUPERVISOR</b>	<b>Surname (Inclusive of Degrees)</b> Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	<b>Name</b> Michal	
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KPV		
<b>TYPE OF WORK</b>	<b>DIPLOMA</b>	<b>BACHELOR</b>	<b>Delete when not applicable</b>
<b>TITLE OF THE WORK</b>	Idle time in the production of electric generator selected components		

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	Industrial Engineering and Management	<b>SUBMITTED IN</b>	2013
----------------	------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------	------

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

<b>TOTALLY</b>	114	<b>TEXT PART</b>	82	<b>GRAPHICAL PART</b>	32
----------------	-----	------------------	----	-----------------------	----

<b>BRIEF DESCRIPTION</b> <b>TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS</b>	The thesis is focused on the issues of idle time during production of electric generators in an industrial establishment. There has been measured job performance of all the working staff at a selected workplace using time study method. Based on measurements results there were identified and quantified idle times, which occurred at the workplace during regular production process. To correct fact-found problems and improve job performance efficiency at the observed workplace there are submitted proposals for using lean production instruments.
<b>KEY WORDS</b>	idle time, lean production, work measurement, analysis, wasting, time fund, efficiency, shift, generator, workplace

## Obsah

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>9</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>9</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>10</b>
<b>PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK.....</b>	<b>11</b>
<b>ÚVOD .....</b>	<b>12</b>
<b>1 ŠTÍHLÁ VÝROBA – ZTRÁTOVÉ ČASY Z HLEDISKA PLÝTVÁNÍ .....</b>	<b>13</b>
1.1 PLÝTVÁNÍ .....	13
1.2 TYPY PLÝTVÁNÍ.....	14
1.3 IDENTIFIKACE PLÝTVÁNÍ – METODY ANALÝZY PRÁCE .....	15
1.4 ELIMINACE PLÝTVÁNÍ – NÁSTROJE ŠTÍHLÉ VÝROBY .....	19
<b>2 PROBLEMATIKA NORMOVÁNÍ – MĚŘENÍ PRÁCE.....</b>	<b>24</b>
2.1 OBLASTI VYUŽITÍ MĚŘENÍ PRÁCE .....	24
2.2 ČLENĚNÍ SPOTŘEBY ČASU .....	26
2.3 PŘÍSTROJE K MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU.....	27
2.4 TECHNIKY MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU.....	28
2.4.1 <i>Přímé měření spotřeby času</i> .....	28
2.4.2 <i>Nepřímé měření spotřeby času</i> .....	33
2.5 STANOVENÍ NOREM ČASU .....	35
2.5.1 <i>Metody sumární</i> .....	35
2.5.2 <i>Metody rozborové</i> .....	35
<b>3 PROBLEMATIKA ERGONOMIE .....</b>	<b>36</b>
3.1 VLIV ERGONOMIE NA SPOTŘEBU ČASU .....	36
3.2 PŘÍPADOVÁ STUDIE .....	39
<b>4 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI .....</b>	<b>41</b>
4.1 ZÁKLADNÍ ATRIBUTY .....	41
4.2 HISTORIE.....	41
4.3 VÝROBNÍ PROGRAM .....	42
4.4 VÝROBNÍ ZÁKLADNA.....	42
4.5 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA A ŘÍZENÍ PODNIKU .....	43
4.6 OBCHODNÍ ASPEKTY .....	44
4.7 EKONOMICKÁ CHARAKTERISTIKA.....	44
<b>5 PROCES VÝROBY ELEKTRICKÝCH GENERÁTORŮ .....</b>	<b>46</b>
<b>6 CHARAKTERISTIKA PRACOVÍŠTĚ NAVIJÁRNA ROTORŮ .....</b>	<b>49</b>
6.1 ORGANIZACE PRÁCE .....	49
6.2 ANALÝZA PRACOVÍŠTĚ.....	49
6.2.1 <i>Vstupy</i> .....	50
6.2.2 <i>Činnosti</i> .....	50
6.2.3 <i>Výstupy</i> .....	51
6.3 LAYOUT PRACOVÍŠTĚ .....	52

6.4 HODNOCENÍ PRACOVNÍHO VÝKONU.....	53
<b>7 IDENTIFIKACE A ANALÝZA ZTRÁTOVÝCH ČASŮ PRACOVÍŠTĚ .....</b>	<b>55</b>
7.1 PŘÍPRAVA MĚŘENÍ PRÁCE .....	55
7.2 VLASTNÍ MĚŘENÍ PRÁCE .....	58
7.3 ANALÝZA ZÍSKANÝCH DAT A INTERPRETACE VÝLEDKŮ .....	59
7.3.1 Využití časového fondu směny.....	59
7.3.2 Druhy ztrátových činností a jejich četnost.....	60
7.3.3 Průběh kritických ztrátových činností v průběhu směny .....	61
7.3.4 Analýza ztrátové kategorie chůze mimo pracoviště .....	64
<b>8 NÁVRH NA POUŽITÍ NÁSTROJŮ ŠTÍHLÉ VÝROBY .....</b>	<b>66</b>
8.1 KOREKCE VÝKONOVÝCH NOREM .....	66
8.2 VIZUALIZACE ROZPISU PRÁCE .....	67
8.3 ZMĚNA PROCESU ZÁSOBOVÁNÍ PRACOVÍŠTĚ .....	68
8.4 5S PRACOVNÍHO MÍSTA NAVÍJENÍ.....	70
<b>9 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ .....</b>	<b>75</b>
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>77</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>79</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>82</b>



## Seznam obrázků

Obr. 1-1 Kroky metody 5S.....	19
Obr. 2-1 Druhy norem spotřeby práce.....	24
Obr. 2-2 Třídění spotřeby času pracovníka .....	26
Obr. 2-3 Druhy časových studií .....	29
Obr. 2-4 Metody stanovení norem času.....	35
Obr. 3-1 Původní uspořádání pracoviště .....	39
Obr. 3-2 Upravené uspořádání pracoviště .....	40
Obr. 4-1 BRUSH SEM s.r.o.....	41
Obr. 4-2 Organizační struktura BRUSH SEM s.r.o. ....	43
Obr. 5-1 Proces výroby elektrických generátorů .....	46
Obr. 5-2 Svařená a nabarvená kostra statoru .....	47
Obr. 5-3 Navíjení statoru generátoru.....	47
Obr. 5-4 Výkovek rotoru s vývrtem .....	47
Obr. 5-5 Obrobený rotor generátoru.....	47
Obr. 5-6 Spodní polovina štítu generátoru.....	48
Obr. 5-7 Hlavní montáž generátoru.....	48
Obr. 5-8 Hotový generátor.....	48
Obr. 6-1 Rotor ve stavu vstupu na pracoviště.....	50
Obr. 6-2 Cívkové svazky vyrobené v Měďárně .....	50
Obr. 6-3 Pracovní dvojice „navíječů“ .....	51
Obr. 6-4 Pájení dvojice cívek z cívkového svazku .....	51
Obr. 6-5 Dynamo – 1. Ohřev .....	51
Obr. 6-6 Dynamo – 2. Ohřev .....	51
Obr. 6-7 Layout pracoviště .....	52
Obr. 6-8 Pracoviště Navijárna rotorů .....	53
Obr. 6-9 Vizualizační tabule pracoviště .....	54
Obr. 8-1 Proces pájení rotorových cívek .....	66
Obr. 8-2 Návrh mapy pracoviště s vyznačenými pracovními místy .....	68
Obr. 8-3 Policový vychystávací roltejner .....	69
Obr. 8-4 Schéma navrhovaného procesu zásobování pracoviště .....	70
Obr. 8-5 Pracovní místo navíjení .....	71
Obr. 8-6 Znečištění pracovního místa navíjení .....	73
Obr. 8-7 Krátké rameno pájecího zařízení.....	74
Obr. 8-8 Nevhodný pracovní podstavec .....	74

## Seznam grafů

Graf 3-1 Původní podíl přidané hodnoty .....	39
Graf 3-2 Výsledný podíl přidané hodnoty .....	40
Graf 7-1 Využití celkového časového fondu směny .....	59
Graf 7-2 Druhy ztrátových činností a jejich četnost vztažené na jednoho pracovníka .....	61
Graf 7-3 Průběh ztrátové kategorie <i>nečinnost</i> v času směny .....	62
Graf 7-4 Průběh ztrátové kategorie <i>zbytečné rozhovory</i> v času směny.....	62
Graf 7-5 Průběh ztrátové kategorie <i>čekání na přidělení práce</i> v času směny .....	63
Graf 7-6 Průběh ztrátové kategorie <i>chůze mimo pracoviště</i> v času směny .....	63

## Seznam tabulek

Tab. 1-1 Základní značky pro mapování toku hodnot.....	16
Tab. 1-2 Grafické symboly procesní analýzy .....	17
Tab. 2-1 Časový interval pozorování dle počtu pozorovaných pracovníků .....	30
Tab. 2-2 Systémy MTM .....	34
Tab. 3-1 Výsledky časové studie - původní uspořádání pracoviště .....	39
Tab. 3-2 Výsledky časové studie – upravené uspořádání pracoviště .....	40
Tab. 4-1 Zkrácená rozvaha, výkaz zisku a ztráty, základní ekonomické ukazatele.....	45
Tab. 7-1 Formulář pro hromadný časový snímek dne.....	56
Tab. 7-2 Kategorie činností času nutného .....	57
Tab. 7-3 Kategorie činností času ztrátového.....	58
Tab. 7-4 Využití časového fondu směny jednotlivými pracovníky .....	60
Tab. 7-5 Struktura ztrátového podílu času směny.....	60
Tab. 7-6 Formulář pro výběrový hromadný časový snímek dne .....	64
Tab. 7-7 Příčiny odchodů z pracoviště .....	65
Tab. 8-1 Navrhované nástroje pro redukci kritických ztrátových činností.....	66
Tab. 9-1 Průměrný výdělek na pracovišti Navijárna rotorů .....	75

## Přehled použitých zkratk

<b>Zkratka</b>	<b>Význam</b>
5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke (metodika štíhlého řízení probíhající v pěti krocích – separovat, systematizovat, stále čistit, standardizovat, sebedisciplína)
DAX	Označení vzduchem chlazených turbogenerátorů společnosti BRUSH SEM s.r.o.
EMS	Environmental Management System (systém environmentálního managementu)
MODAPTS	Modular Arrangement of Predetermined Time Standards (systém předem určených časů pro využití výpočetní techniky)
MOST	Maynard Operation Sequence Technique (Maynardova technika sekvencí činností)
MTM	Methods Time Measurement (metoda časového měření)
PMTS	Predetermined Motion Time System (systém předem určených časů)
QMS	Quality Management System (systém managementu kvality)
ROE	Return on Equity (rentabilita vlastního kapitálu)
SMED	Single Minute Exchange of Die (výměna nástroje během jedné minuty)
SMS	Safety Management System (systém vnitřního řízení bezpečnosti podniku)
TMU	Time Measurement Unit (časová jednotka v systémech předem určených časů)
TPM	Total Productive Maintenance (management produktivity výrobních zařízení).
TPS	Toyota Production System (výrobní systém společnosti Toyota)
UAS	Universelles Analysier System (univerzální rozborový systém odvozený z MTM s vyšší rychlostí rozboru)
UMS	Universal Maintenance Standards (univerzální normy pro údržbu)
USD	Unified Standard Data (sjednocená standardní data pro práce s delšími cykly)
VSM	Value Stream Mapping (mapování toku hodnot)

## Úvod

Přeměnit materiál nebo informaci v produkt umí mnoho podniků. Pokud chce být ale podnik konkurenceschopný a usilovat o dlouhodobé přežití, musí tuto přeměnu provádět rychle, efektivně a kvalitně. Jen tak bude schopen reagovat na měnící se požadavky zákazníků a uspokojovat jejich různorodé potřeby.

Jak známo, čas jsou peníze. Čím rychleji podnik předá produkt zákazníkovi, tím rychleji vydělá podnik peníze a zákazník bude spokojený. Je tedy snahou zkracovat dobu od zákaznické objednávky až po předání finálního produktu do rukou zákazníka. Toto zkracování však nesmí být prováděno na úkor kvality. Jak toho tedy dosáhnout? Odpověď zní neprovádět činnosti, které jsou zbytečné. Tyto činnosti nikterak nepřibližují produkt jeho finální podobě a čas, který spotřebovávají, je čas ztrátový. Být nejlepší na trhu proto neznamená jen disponovat nejlepšími technologiemi, informačními systémy nebo marketingem. Úspěšnost podniku je v rozhodující míře závislá i na tom, jak dokáže hospodařit s časem. A čas je pro zákazníka v současné době jedním z nejdůležitějších faktorů. Proto se podniky stále častěji zaměřují na své procesy a snaží se, aby byly tvořeny ideálně jen těmi činnostmi, které skutečně přidávají hodnotu. Proto je třeba odstraňovat ztrátové časy, neboť ty způsobují neefektivitu procesů a současně zvyšují náklady. Podnik, který věnuje této problematice pozornost a snaží se odstraňovat zbytečné činnosti, je označován přívlastkem „štíhlý“. A zdaleka už se nejedná jen o činnosti ve výrobní oblasti, kde se vstupní surovina zhodnocuje. Štíhlé přístupy pronikají do všech oblastí podniku. Zlepšovat procesy za účelem odstranění zbytečných činností, představující ztrátové časy, je potřeba v každé fázi životního cyklu produktu. Můžeme se tak setkat s pojmy jako štíhlá logistika, štíhlý vývoj nebo štíhlá administrativní. V současné době už je „štíhlost“ trendem, jehož principy využívají téměř všechna odvětví.

Pokud se podnik rozhodne eliminovat zbytečné činnosti, kterým se v konceptu štíhlých postupů říká plýtvání, musí je nejprve v procesech najít. Tato fáze nemusí být tak jednoduchá, jak by se mohla zdát. Pokud jsou procesy vykonávány v delším časovém horizontu pořád stejně, může v podniku vzniknout určitá provozní slepota. Problémy s nízkou výkonností pak nejsou způsobeny tím, že by je podnik neuměl řešit. Jsou způsobeny tím, že nedostatky, ke kterým denně dochází, podnik jednoduše nevidí. Pak je zapotřebí jít přímo do provozu a provádět pozorování vykonávané práce. Není totiž lepší způsob, jak se podrobně seznámit s probíhajícími procesy, identifikovat v nich plýtvání a určit jeho příčiny. Metody a techniky, které se zde používají, nemusí být vždy využívány jen pro tvorbu norem. Jejich výsledky jsou dobrým podkladem pro zlepšení celkového hospodaření s časem, identifikaci ztrátových časů a jejich eliminaci.

Tato práce řeší problematiku ztrátových časů v průmyslovém podniku BRUSH SEM s.r.o., který se zabývá výrobou turbogenerátorů o vysokých výkonech. Společnost je součástí nadnárodního seskupení BRUSH Turbogenerators, které je největším nezávislým výrobcem turbogenerátorů na světě. BRUSH SEM s.r.o. je prosperující společností, která klade důraz na zákaznickou potřebu a maximální kvalitu svých produktů. Vyrobené turbogenerátory dodává společnost zákazníkům po celém světě.

Cílem práce je identifikovat a analyzovat ztrátové časy v rámci vybraného pracoviště a na základě zjištěných nedostatků stanovit návrhy na použití nástrojů štíhlé výroby. Sestavené návrhy by měly eliminovat časové ztráty, ke kterým na pracovišti dochází, a celkově tak zvýšit efektivitu práce na pracovišti. Vybraným pracovištěm je na základě požadavku vedení společnosti pracoviště Navijárna rotorů.

## 1 Štíhlá výroba – ztrátové časy z hlediska plýtvání

Štíhlá výroba je filosofie, která má z velké části původ ve výrobním systému firmy Toyota (TPS, Toyota Production System). Tento jedinečný systém vznikl v poválečném Japonsku, kdy si Toyota nemohla dovolit vyrábět vozy hromadně, neboť pro to nebyl trh. Hledala tedy způsob, jak vyrábět rychle, levně, ale s maximální kvalitou. Rozhodla se nevyrábět pro maximální zisky, ale vyrábět s minimálními náklady. Klíčový význam mělo zkrácení průběžné doby výroby tím, že se z výrobního procesu odstraní všechny činnosti, které jsou zbytečné. Výsledkem byla flexibilní výroba, která byla schopna rychle reagovat na měnící se požadavky zákazníků. Zakladatel výrobního systému firmy Toyota, Taiichi Ohno, charakterizoval TPS, jakožto systém štíhlé výroby následovně:

„Jediné, co děláme, je to, že sledujeme čas od okamžiku, kdy nám zákazník zadá objednávku, k bodu, v němž inkasujeme hotovost. A tento čas zkracujeme, když odstraňujeme ztráty, které nepřidávají hodnotu.“ (Taiichi Ohno, 1988) [6] str. 30.

A to je právě podstata štíhlé výroby – zlepšovat procesy a odstraňovat ztráty v každém kroku výrobního procesu. Ztrátami se zde rozumí veškeré činnosti, které vyžadují čas, zdroje nebo prostor, ačkoli výrobku či službě nepřidávají hodnotu [7]. Souhrnně se tyto ztráty v konceptu štíhlé výroby označují jako plýtvání, kterému Japonci říkají *muda*. Dodnes je princip TPS vzorem pro všechny podniky, které usilují o to, stát se štíhlými.

Cílem štíhlého podniku je být flexibilní a být tak schopen vyrábět různé výrobky s vysokou produktivitou, krátkými průběžnými dobami výroby, s minimálními náklady, s minimálními zásobami, s minimálním úsilím a to vše s maximální kvalitou.

### 1.1 Plýtvání

Základem konceptu štíhlé výroby je procesní přístup, při kterém jsou všechny činnosti a související zdroje řízeny jako proces. Lze je tak sledovat, měřit a následně zlepšovat. Každý proces, ať už se jedná o proces výrobní, informační či proces poskytování služby, lze rozčlenit na dílčí činnosti, které jej tvoří. Chceme-li v procesu identifikovat plýtvání, je třeba umět rozdělit tyto činnosti na ty, které přidávají hodnotu, a ty, které hodnotu nepřidávají. K tomu je zapotřebí podívat se na proces očima zákazníka, neboť je to právě zákazník, kdo za proces, respektive jeho výstupy platí. Jedinými činnostmi, které přidávají hodnotu v rámci procesu jakéhokoliv typu, jsou fyzické nebo informační transformace onoho výrobku, oné služby či činnosti v něco, co chce zákazník [6]. Právě tyto činnosti vytvářejí přidanou hodnotu a za tyto kroky je zákazník ochoten zaplatit. Veškerý čas, který není využitý pro zmíněnou transformaci, je čas ztrátový. Jinými slovy, plýtváním rozumíme veškeré činnosti, které zvyšují náklady na výrobek nebo službu, aniž by zvyšovaly jejich hodnotu [30]. Snahou štíhlé výroby je tyto činnosti eliminovat, protože čas strávený vykonáváním plýtvání, je ztrátový čas.

Podíváme-li se podrobněji na činnosti klasifikované jako ty, které hodnotu nepřinášejí, zjistíme, že ne všechny je možné jednoduše odstranit. Jsou mezi nimi totiž takové činnosti, které sice výrobku či službě nepřidávají hodnotu, ale je nutné je vykonat pro to, aby bylo možno realizovat činnosti hodnotu přidávající. Takové činnosti se označují jako skryté plýtvání [19]. Typickým příkladem skrytého plýtvání je manipulace. Všechny ostatní činnosti nepřinášející hodnotu, které ani nejsou podmínkou pro vytváření přidané hodnoty, jsou zjevné plýtvání. V konceptu štíhlé výroby je snahou skryté plýtvání minimalizovat a zjevné plýtvání odstranit. Ať už je v procesu plýtvání úplně odstraněno nebo alespoň částečně redukováno, vždy se v něm zvýší podíl přidané hodnoty.

## 1.2 Typy plýtvání

Plýtvání se netýká jen výrobních procesů, v širším pohledu může být identifikováno v jakékoli fázi životního cyklu produktu. Rozlišujeme následující typy plýtvání [6]:

### Nadvýroba

Nadvýroba představuje výrobu položek ve větším množství, než si zákazník skutečně objednal. Podniky často vyrábějí nad rámec objednávky s domněnkou, že vyrobené díly se využijí někdy v budoucnu. Tyto položky pak většinou zabírají skladovací prostory a jediným jejich efektem jsou náklady na skladování. Jiným důvodem k nadvýrobě může být předpoklad vadných kusů, které by pak chyběly pro kompletní objednávku. Z pohledu štíhlé výroby by měl podnik vyrábět jen tolik, kolik zákazník opravdu vyžaduje a namísto předpokladu výskytu zmetků učinit taková opatření, která by jejich vznik eliminovala.

### Čekání

Tento druh plýtvání zahrnuje jakékoli čekání ve výrobním procesu. Dochází tak k neefektivnímu využívání časového fondu pracovníků, ale i strojů. Důvody tohoto druhu plýtvání mohou být různé. Příkladem může být čekání na materiál, čekání na jeřáb, čekání v důsledku poruchy výrobního zařízení nebo kapacitních problémů, čekání na přidělení práce ale také nedostatek potřebných informací nebo přílišná byrokracie [23]. Za plýtvání čekáním můžeme označit i situaci, kdy pracovník pouze sleduje automatický chod stroje, přičemž by se mohl věnovat jiné činnosti, nebo se jednoduše ulévá.

### Doprava a manipulace

Jedná se o plýtvání v důsledku neefektivní přepravy nebo přesunu materiálu, rozpracované výroby či hotových výrobků do skladu, ze skladu nebo mezi jednotlivými pracovišti [6]. Doprava a manipulace jsou činnosti, které výrobku nepřidávají žádnou hodnotu. Jsou to ale typické činnosti, které jsou nutné pro zajištění činností, které výrobku hodnotu přidávají. Nelze je tedy odstranit, ale snahou tyto činnosti minimalizovat. Proto by dopravní a manipulační vzdálenosti během výrobního procesu měly být pokud možno co nejkratší. Tomu by měl být uzpůsoben i layout výrobního systému, aby byl materiálový tok přímočarý, zejména pak u výroby s vysokou opakovatelností. Rozložení strojního zařízení bez ohledu na technologický postup výrobků má za následek nutnost dopravy na zbytečně dlouhé vzdálenosti. Náklady na její realizaci pak představují zbytečné plýtvání.

### Vady

Každý nekvalitní nebo zmetkový výrobek představuje nutnost kontroly, následné úpravy nebo opravy. Důsledkem toho je zbytečná manipulace, zbytečně vynaložené finanční prostředky, ztrátové časy a zbytečné úsilí pracovníků. Pokud by byla zajištěna kvalita ihned při prvním zpracování, všechny tyto činnosti by nebylo nutné vykonávat. Z toho důvodu jsou veškeré tyto činnosti zbytečné čili ztrátové. Pokud navíc nejsou zmetkové výrobky včas odhaleny, mohou být příčinou defektu výrobního zařízení. Odstraňování takových poškození představuje další zbytečné činnosti, nehledě na to že může být dosti nákladné. Už vůbec by se vadné výrobky neměly dostat až k zákazníkovi. Nejen z důvodu etického, ale především z důvodu bezpečnosti. Štíhlá výroba se svými metodami a principy snaží o to, aby zmetkovitost výrobků byla nulová. Snahou štíhlých podniků je vyrábět kvalitní výrobky a poskytovat kvalitní služby pokaždé a napoprvé [7].

### Nadměrné či nepřesné zpracování

Plýtvání nadměrným zpracováním vzniká zbytečně vysokým počtem činností vedoucích k vytvoření produktu. Důvodem může být špatný konstrukční návrh nebo sled operací technologického postupu výrobku. Nadměrný počet činností může být také způsoben stavem strojního zařízení, který způsobuje nepřesné zpracování. Vlivem špatných nástrojů nebo nespolehlivých strojů vznikají vady, které je pak nutno jinou činností odstraňovat stejně jako v případě výroby zmetků. Nadměrným zpracováním může být i vytváření výrobků vyšší jakosti, než je nezbytné [6]. Pro zákazníka většinou není nadměrné zpracování na škodu. Nicméně prostředky vynaložené na vytvoření vyšší jakosti, než je ta, kterou požadoval, určitě platit nebude.

### Nadbytečné zásoby

Nadbytečné zásoby vznikají nadměrným skladováním materiálu, rozpracované výroby či hotových výrobků. Tyto zásoby zbytečně zabírají místo ve skladech, kde dochází k jejich zastarávání nebo může dojít k jejich poškození. V neposlední řadě představují zásoby další náklady spojené se skladováním zásob, jako jsou náklady na dopravu a manipulaci, pojištění, správu skladu atd. Náklady na skladování jsou jedny z nejvyšších nákladů v logistice. Skladovat by se mělo pouze takové množství materiálu případně rozpracované výroby, které je potřeba pro zajištění plynulé výroby. Zásoby jsou navíc nejméně likvidní položka oběžných aktiv, vážou finanční prostředky, které by se daly využít k jiným účelům. Podle štíhlé výroby jsou nejlepší zásoby nulové zásoby. Materiál by v duchu tohoto principu měl plynule procházet výrobou a po dokončení výroby být měl být ihned expedován zákazníkovi.

### Zbytečné pohyby

Každý pohyb, který musí obsluha při práci vykonávat navíc, a který lze z pracovního procesu vypustit, aniž by byl ovlivněn výstup z procesu, je ztrátový. Příkladem takových zbytečných pohybů může být hledání nástrojů, ohýbání se pro materiál, docházení si pro vzdálené předměty atd. Přitom řadu zbytečných pohybů lze odstranit jednoduchým opatřením. Pracoviště by mělo být ergonomicky uzpůsobeno tak, aby měl pracovník všechny potřebné pomůcky pro vykonávání práce v dosahu, a aby mohl plnit své pracovní povinnosti s co nejmenším úsilím.

### Nevyužitá tvořivost zaměstnanců

Potenciál a znalosti lidských zdrojů by měly být využívány pro vytváření hodnoty, zlepšování výkonu organizace a dosahování jejich cílů. Podniková kultura by měla podporovat nepřetržitě učení všech zaměstnanců podniku a vytvářet takové prostředí, které je otevřené jakýmkoli změnám. Zaměstnanci, bez ohledu na postavení v organizaci, by měli mít možnost vyjádřit se k chodu podniku a být motivováni zapojit se aktivně do procesu zlepšování. K tomu je potřeba nejen vůle zaměstnanců, ale i podpora vedení. Pokud zaměstnanci nemají prostor k prezentaci svých nápadů, návrhů na zlepšení nebo nedostávají příležitosti k učení a profesnímu růstu, dochází k plýtvání tvořivostí lidských zdrojů.

## **1.3 Identifikace plýtvání – metody analýzy práce**



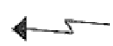





















Aby bylo možno plýtvání v procesech odstranit či redukovat, je nejprve nutné jej najít, identifikovat. Tomuto kroku je třeba věnovat pozornost, neboť identifikace plýtvání v procesech a zjištění jeho příčin bývá mnohdy složitější než jeho samotné odstranění. V konceptu štíhlé výroby jsou hlavním prostředkem pro hledání plýtvání v procesech metody mapování procesů a analýzy práce. Zde jsou uvedeny nejhojněji využívané metody s různou úrovní detailu, které se používají pro zachycení současného stavu procesu. Slouží jako podklad pro následnou eliminaci plýtvání užitím některého z nástrojů a metod štíhlé výroby.

### Mapování toku hodnot

Základním nástrojem, který se používá pro analýzu jakéhokoli procesu za účelem identifikace plynání, je Value Stream Mapping (VSM, mapování toku hodnot). Tok hodnot je souhrn všech činností, které umožňují transformaci materiálu na produkt, jež má pro zákazníka hodnotu [24]. V podniku se často vyskytuje několik hodnotových toků současně. Tok hodnot se skládá ze tří částí [7]:

- tok materiálu – od přijetí materiálu na sklad až po dodání zákazníkovi,
- přeměna surovin na hotové zboží,
- tok informací – podporuje a řídí tok materiálu i transformaci surovin na zboží.

Pro zobrazení současného stavu všech činností procesu, jejich návazností a parametrů se vytváří tzv. mapa toku hodnot. Mapa toku hodnot je diagram, který se zhotovuje přímým pozorováním procesu. Za použití procesních značek znázorňuje tok materiálu, tok informací, způsob řízení procesu, jeho parametry a časy, během kterých se přidává a nepřidává hodnota [3]. Poskytuje tak komplexní pohled na všechny činnosti procesu a napomáhá pochopit, jak se jednotlivé činnosti a informace kombinují, ovlivňují a jaký je jejich dopad na dobu potřebnou pro vytvoření výrobku nebo služby. Veškeré časy se zjišťují v reálném čase pomocí měřicího přístroje. Každý proces je zaznamenán značkou, která jej reprezentuje. Značky, které se používají při tvorbě mapy toku hodnot, jsou standardizované. S výhodou je lze použít pro zobrazení výrobních i nevýrobních procesů. Přehled základních používaných značek je uveden v následující tabulce.

	Ruční přenos informací		Kaizen akce		Elektronický přenos informací
	Výrobní proces		Zásobník		Výrobní plán
	Dodavatelé, zákazníci		FIFO sekvence		Výrobní mix
	Data, parametry procesu		Kanban zásobník		Kanban pozice
	Zásoba		Pull – odebírání materiálu		Signální kanban
	Dodávka autem		Obsluha, pracovník		Výrobní kanban
	Push – tlačení materiálu		Oprava, vícepracce		Plánování podle situace – „go see“
	Dodávka zákazníkovi		Zmetky		Kanban s dávkami

Tab. 1-1 Základní značky pro mapování toku hodnot [3]



Výstupy z mapy současného stavu jsou skutečné doby trvání jednotlivých činností (přidávajících hodnotu i ztrátových), průběžná doba výroby a stav rozpracované výroby. Celková efektivnost analyzovaného procesu je vyjádřena indexem přidané hodnoty (Value Added Index), který je dán následujícím poměrem [22]:






$$\text{Index přidané hodnoty} = \frac{\text{čas činností procesu přidávajících hodnotu}}{\text{celkový čas procesu}}$$

Čím je tato hodnota vyšší, tím je proces efektivnější.

Mapa toku hodnot může mít deskriptivní charakter pro popis procesu bez plánované změny jeho parametrů. Většinou však slouží jako podklad pro plánování změn v procesu a modelování mapy budoucího stavu. Mapa budoucího stavu vychází ze zjištěných nedostatků mapy současného stavu. Zahrnuje štíhlá opatření, která povedou ke zkrácení průběžné doby výroby, snížení úrovně rozpracované výroby a odstranění plývání v činnostech procesu. Realizace těchto nápravných opatření pak probíhá dle stanoveného harmonogramu.

### Procesní analýza

Procesní analýza je jednoduchá metoda mapování procesů sloužící k popisu a analýze jednotlivých kroků procesu. Účelem procesní analýzy je odhalit v procesu plýtvání. Použitím této metody je proces graficky znázorněn diagramem, který každý krok procesu zobrazuje jedním z pěti základních grafických symbolů. Jedná se o symboly operace, transport, kontrola, čekání a skladování. Činnosti označené symbolem operace jsou jediné, které přidávají produktu hodnotu. Ostatní činnosti představují potenciál pro zlepšení analyzovaného procesu.

Symbol slovně	Symbol graficky	Detail
Operace		Činnost, při které je objekt měněn nebo připravován pro další činnost, informace je předávána nebo přijímána nebo se provádí plánování nebo výpočet
Transport		Přesun objektu, materiálu nebo osoby (chůze, transport), není-li součástí činnosti na pracovišti
Kontrola		Definovaná kontrolní činnost, přepočítávání, identifikace kvality nebo kvantity
Čekání		Čekání osob, materiálů, strojů a formulářů na další plánovanou operaci nebo činnost (neplánované nebo na neplánovaném místě)
Skladování		Uložení na místě k tomu určeném (objekt je zajištěn proti neoprávněnému přemístění – sklad, archiv)

Tab. 1-2 Grafické symboly procesní analýzy  
[22]

Ke zhotovení procesního diagramu se používá speciální formulář. Řádky formuláře tvoří jednotlivé kroky procesu v reálném sledu. Ve sloupcích jsou jejich atributy – příslušný grafický symbol, kvantifikační údaj, potenciál pro zlepšení a případně návrh zlepšení. Kvantifikační údaj se vypisuje u kroků, u kterých lze vyčíslit hodnotu jejich parametru – například kusy,

metry a zejména čas trvání. Spojením všech označených symbolů se vytvoří procesní diagram zobrazující stávající stav procesu.

Procesní analýza podává informace o tom, které operace procesu přinášejí a které nepřinášejí hodnotu, o počtu skladů a transportů během procesu, kde dochází ke zbytečnému čekání apod. Používá se jako podklad pro optimalizaci materiálového toku [20]. Toho lze docílit změnou layoutu výrobních zařízení, změnou posloupnosti jednotlivých kroků procesu nebo odstraněním, sloučením či zjednodušením prováděných operací [22].

Použití této metody není vhodné pro analýzu složitých procesů, kde existuje velké množství vazeb mezi jednotlivými kroky procesu. Výsledné grafické zobrazení procesu by bylo v tomto případě značně nepřehledné a nebylo by tudíž ideálním podkladem pro následnou optimalizaci procesu.

### Špagetový diagram

Špagetový diagram je jednoduchým nástrojem, který se kromě časové stránky procesu zaměřuje především na prostorové údaje. Výchozím předpokladem pro tvorbu diagramu je získání nebo vlastní zhotovení prostorového plánu, ve kterém sledovaný proces probíhá. Do tohoto plánu je pak znázorněna cesta, kterou pracovník nebo výrobek urazí během procesu nebo jeho zkoumané části. Z diagramu je pak názorně patrná případná neefektivita pohybu výrobku či pracovníka. Špagetový diagram slouží jako podklad pro úpravu pracoviště či layoutu výrobního systému, který by měl sloužit ke zkrácení těchto cest a redukovat tak plýtvání zbytečnými pohyby v případě pracovníka nebo plýtvání zbytečnou dopravou v případě výrobku. Výhodou špagetového diagramu je jeho jednoduchost, pro jeho použití není třeba studovat žádnou složitou metodiku. K zachycení sledovaného pohybu stačí tužka a papír.

### Analýza a měření práce

Další možností, jak identifikovat v procesech plýtvání, je analýza a měření práce. Jedná se o soubor nástrojů a metod, jejichž použití může být v určitých případech celkem pracné, nicméně poskytují podrobné informace, na základě kterých lze proces snadno zhodnotit a následně optimalizovat. Do oblasti analýzy a měření práce spadají zejména časové studie práce, které přináší komplexní časová data o využití časového fondu pracovníků nebo strojů. Časové studie se primárně využívají pro účely normování práce, současně však představují vhodný způsob, jak odhalit v procesech plýtvání včetně příčin, které jej způsobují. Analýza a měření práce mohou být tedy využity pro různé účely – od zlepšení produktivity práce, přes tvorbu norem až po stanovení neefektivity procesu [21].

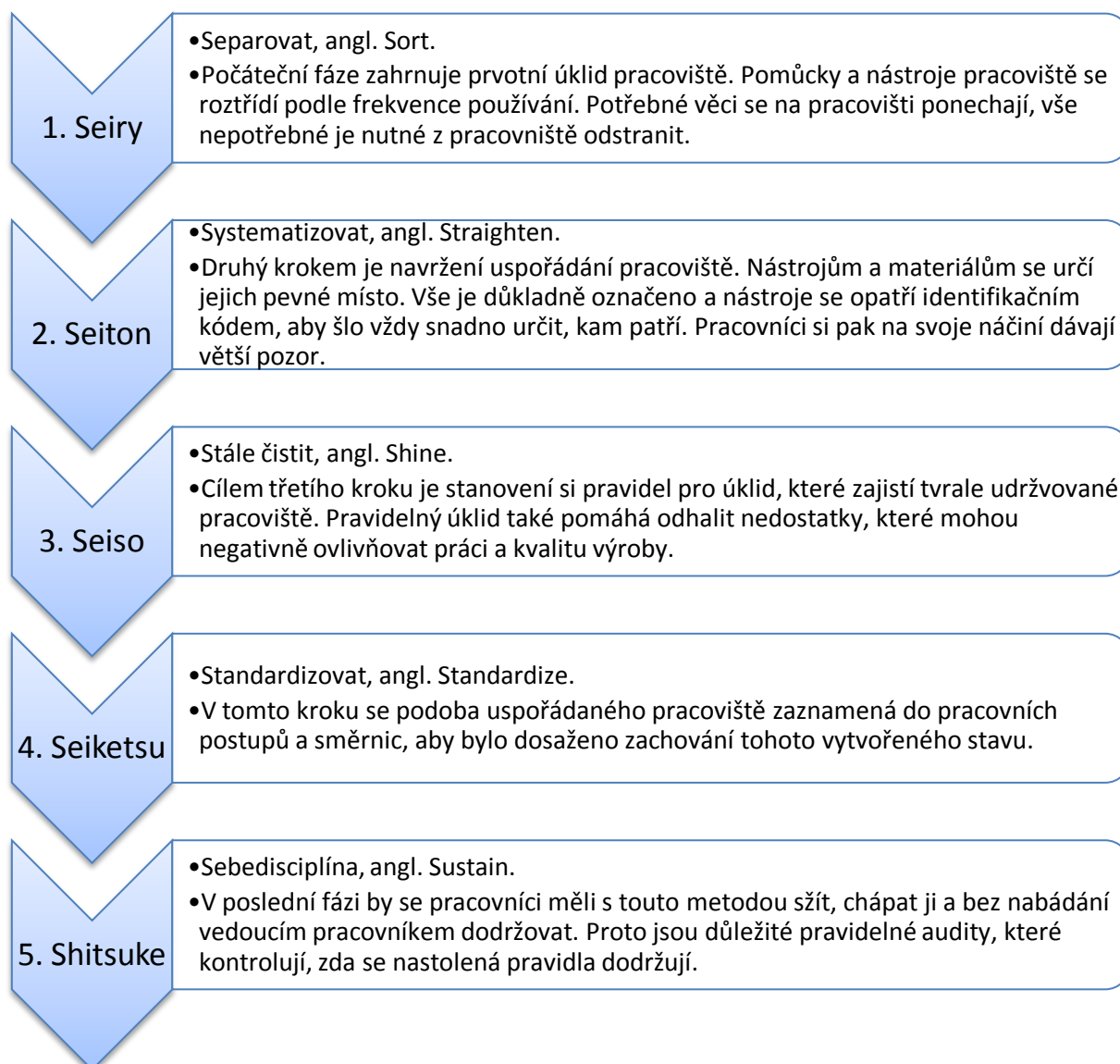
Tato problematika je podrobněji řešena v další části práce (Kapitola 2).

## 1.4 Eliminace plýtvání – nástroje štíhlé výroby

Po identifikaci plýtvání v procesu je snahou jej co nejrychlejší a nejlevnějším způsobem eliminovat. K tomu se používají různé metody a nástroje, k jejichž správnému zavedení a přinesení požadovaného užitku je zapotřebí pozitivní přístup jak ze strany pracovníků, tak ze strany managementu. Vždy je důležité dosažený stav udržovat a dále jej rozvíjet. Nástrojů a metod štíhlé výroby sloužících k eliminaci plýtvání je mnoho, přičemž každá z nich se zabývá problematikou určitého druhu plýtvání. Zde je přehled nejpoužívanějších metod:

### 5S

5S je patrně nejznámější metodou štíhlé výroby. Podstatou metody je zpřehlednit a zjednodušit pracoviště, aby bylo vytvořeno a následně mohlo být udržováno kvalitní podnikové prostředí. Původně byla metoda 5S zaměřena výhradně na pracoviště výrobních linek, dnes se využívá v podstatě kdekoli. Od kanceláří, přes uspořádání stolu, až po přehlednost ikon na ploše monitoru. Metoda je pojmenována podle pěti japonských slov, které současně určují postup, jakým se metoda aplikuje. Těmito kroky jsou [27]:



Obr. 1-1 Kroky metody 5S  
[vlastní zpracování]

Poslední krok je nejdůležitější a zároveň nejobtížnější. Předpokládá účinnost všech předšlých kroků, nabádá pracovníky, aby si tento postup osvojili, a současně chápali dosažený stav jako výchozí bod pro další zlepšování.

Přínosem metody 5S je vytvoření čistého a uspořádaného pracoviště, kde nedochází k prodlevám, chybám, vadným výrobkům a ke zranění.

### SMED

Současná situace na trhu nutí podniky být výrobně flexibilní. Zákazníci si objednávají ve stále menších objemech, což pro podniky znamená výrobu malých zakázek, která se často mění. Pro řadu podniků je změna výrobního systému na jiný typ výrobku časovým problémem, proto tuto situaci řeší slučováním zakázek. To však může způsobit zpoždění některých zakázek a naopak předčasnou výrobu jiných zakázek, které pak leží na skladu. Snaha podniků tedy směřuje k co nejkratší době přestavby. A to v řádu nikoliv hodin, ale minut.

Problematiku času přestavby výrobního zařízení ke zpracování jiného typu výrobku a jeho minimalizaci řeší metoda SMED (Single Minute Exchange of Die, výměna nástroje během jedné minuty). Časem přestavby rozumíme veškerý čas od ukončení výroby posledního kusu jedné zakázky až do výroby prvního dobrého kusu jiné zakázky. Mezitím obecně probíhá odstranění starého náradí, příprava a kontrola nástrojů a materiálu, montáž a výměna nástrojů a přípravků, vlastní seřízení rozměrů a polohy nástrojů, zkušební běhy a následné úpravy [3].

Podstata metody spočívá v rozlišení jednotlivých činností přestavby na interní a externí. Interní jsou ty činnosti, které musí být vykonány, když je stroj vypnutý (např. seřízení rozměrů, výměna nástroje, montáž přípravku). Externí činnosti lze naopak provádět za chodu stroje (např. hledání přípravků, chůze pro náradí, čekání na paletu). Cílem metody je přesunout pokud možno co nejvíce interních činností do času externích. Jinými slovy, všechny činnosti, které se dosud vykonávaly až po vypnutí stroje, a které lze je vykonávat s předstihem během provozu zařízení, budou realizovány ještě za chodu stroje. Zásady při těchto změnách jsou [3]:

- standardizovat externí činnosti,
- využít rychlé upínače,
- využít přípravky,
- automatizovat proces seřízení.

Po přesunu interních činností do externích se dále snižuje doba jejich trvání. K tomu se využívá [3]:

- zajištění objektů jedním pohybem (použití kolíků, magnetů, rychlých upínek, dorazů),
- využití více pracovníků pro rychlejší přestavbu,
- zkrácení zkušebního provozu.

Metoda SMED se většinou používá pro minimalizace času přestavby na pracovištích, které jsou úzkým místem a kde má ztráta kapacity častým přestavováním negativní vliv na výkonnost celého výrobního systému. Hlavními přínosy metody jsou radikální snížení doby přestavby zařízení, snížení průběžné doby výroby a navýšení kapacity stroje [3].

## TPM

Dalším nástrojem pro eliminaci plýtvání je TPM (Total Productive Maintenance). Do češtiny se toto spojení překládá jako *management produktivity výrobních zařízení*. Doslovný překlad „totálně produktivní údržba“ není vhodné, protože svádí k chápání tohoto konceptu jako souboru činností vykonávaného pouze pracovníky údržby [3].

Cílem TPM je eliminovat přerušení chodu výrobních zařízení a zvyšovat tak jejich produktivitu. Podstatou je účast všech pracovníků v aktivitách, které předcházejí přerušení pracovního procesu, zbytečným prostojům, nehodám a výrobě zmetků. Časy prostojů, oprav a nápravy vyrobených zmetků jsou časy zbytečné, ztrátové. TPM nerozděluje pracovníky na ty, kteří stroj obsluhují, a na ty, kteří ho opravují. Snahou je částečně přesunout funkci údržby přímo na operátora stroje. Operátor tím dostává určitou zodpovědnost, což bývá zdrojem motivace a spokojenosti s vykonávanou prací. Pravidelnou kontrolou stroje a včasným odstraňováním nedostatků dokáže obsluha stroje předejít vzniku řady poruch. Současně může obsluha shromažďovat informace o poruchách stroje a prostojích, které pak pomohou k diagnostice příčin poruch a špatného výkonu stroje [7]. Podstata TPM spočívá v tom, že výhodnější je zařízení pravidelně kontrolovat a zajišťovat podmínky pro jeho správný chod, než ho nechat zdegenerovat a vynakládat pak čas a peníze na jeho opravu.

Základní činnosti TPM pro eliminaci plýtvání důsledkem přerušení nebo narušení pracovního procesu jsou [3]:

- zajištění optimálních podmínek pro práci zařízení (utahování šroubů, mazání třecích ploch, kontrola krytů, těsnění atd.),
- dodržování předepsaných provozních podmínek,
- včasné diagnostikování a obnova poškozených prvků,
- odstraňování nedostatků v zařízení,
- motivace a zdokonalování schopností pracovníků v oblasti obsluhy, diagnostiky a údržby zařízení.

Přínosy TPM jsou zejména zvýšení produktivity výrobních zařízení, redukce poruchovosti, redukce vícepráce opravováním zmetků a prodloužení životnosti výrobních zařízení [3].

## Systém tahu ve výrobě

Existují dva různé přístupy k řízení výroby v podniku – systém tlaku a systém tahu. U systému tlaku je výroba řízena pevným výrobním plánem. Ten se zpracovává předem na základě projektované poptávky zákazníků [6]. Snahou systému tlaku je maximálně využívat výrobní kapacity. To způsobuje, že některé procesy pak produkují větší množství, než je následující proces schopen zpracovávat. Důsledkem toho jsou velké zásoby rozpracované výroby plnicí mezisklady, které zabírají místo, a výroba se stává nepřehlednou. Současně se tím rapidně prodlužuje průběžná doba výroby a vznikají tak skluzy v plnění termínů dodání zákazníkovi. Domněnka, že čím více materiálu se vloží do výroby, tím více výrobků se v časové jednotce vyprodukuje, zkrátka neplatí.

Systém tahu funguje odlišně. Výroba není řízena plánem, ale potřebou zákazníka. To znamená, že výroba začíná až ve chvíli, kdy je na výrobek objednávka. V tu chvíli začíná obstarávání surovin pro zajištění objednávky. Ideálně jsou pak suroviny dodány od dodavatele rovnou do výroby, z výroby ihned do montáže a z montáže jsou rovnou expedovány k zákazníkovi [6]. Nikdo tedy nedělá nic dříve, dokud si to nevyžaduje další fáze procesu. To, co se systém tahu snaží vytvořit, je plynulý tok materiálu, který odstraní nutnost jakéhokoli skladování. V realitě samozřejmě většinou nějaké sklady nutné jsou, ale lze je systémem tahu výrazně omezit. Omezení skladování s sebou přináší méně času výrobku stráveného ve výro-

bě, méně potřebného prostoru a méně potřebné manipulace. Dalším důsledkem plynulého toku je výrazné zkrácení průběžné doby výroby, což umožňuje rychlé vyřízení zakázky. Současně se tím zvyšuje schopnost podniku reagovat na změny požadavků zákazníka. A díky tomu, že se vyrábí vždy pouze to, na co je objednávka, nemůže docházet k nadvýrobě.

Princip tahu je spojený se systémem řízení výroby Kanban a zásobovací metodou Just-in-time. Tyto metody se používají pro vytvoření zmíněného plynulého výrobního toku.

Kanban (v překladu „karta“) je tahový systém řízení výroby s pomocí karet. Podstata Kanbanu spočívá v rozdělení výrobních pracovišť do jakési vnitropodnikové sítě dodavatelů a odběratelů, kde koluje určitý počet kanban karet. Odběratel si kartou objednáva, co potřebuje, ze skladu nebo od předchozího pracoviště (dodavatele). Obdržením karty dodavatel dostává signál, že u odběratele je potřeba doplnit díly. Karty jsou zde nositeli informací o tom, co, kam a v jakém množství se má dopravit. Celá výroba je tak vlastně tažena od poslední operace a nikde nevznikají mezisklady [27]. Kanban je vhodný použít v určitých výrobních podmínkách, kterými jsou opakovaná výroba a přesně definované kanban okruhy [3].

Just-in-time je zásobovací metoda, jejíž snahou je minimalizovat skladové zásoby, které představují plýtvání. Potřebné suroviny jsou dodávány v přesném množství a přesně v okamžik, kdy jsou potřeba. A to jak od dodavatele do výrobního procesu, mezi pracovišti, tak z výroby k zákazníkovi. Ke správnému fungování v jakékoli ze zmíněných fází je zapotřebí spolehlivý dodavatel, jelikož dodávky bývají velmi časté. A jelikož se dodávané suroviny ihned zpracovávají, musí dodavatel zajistit stoprocentní kvalitu.

Systém tahu je základním prvkem štíhlé výroby, jeho hlavní přínosy jsou eliminace plýtvání nadvýrobou a zásobami.

### Kaizen

Kaizen je filosofie neustálého zlepšování, do kterého se může zapojit jakýkoli zaměstnanec bez ohledu na jeho postavení v organizaci. Ať už se jedná o dělníka, který navrhuje drobná zlepšení, nebo o management, který řeší složitější problémy projektovým způsobem. Dalo by se říci, že kaizen odstraňuje plýtvání nevyužitou tvořivostí zaměstnanců, neboť učí zaměstnance řešit problémy, dokumentovat, zlepšovat procesy i celkovou efektivitu práce. Kaizen se v širším pojetí týká způsobu života obecně – ať už pracovního, společenského nebo domácího, který si dle této filosofie zaslouží neustálé zlepšování. V Japonsku, kde má kaizen své kořeny, se jedná o pojem tak přirozený, že si většina tamních manažerů ani neuvědomuje jeho přítomnost ve svém myšlení [1].

Aby mohl tento systém kontinuálního zlepšování fungovat, je potřeba vytvořit v podniku takovou kulturu, která naučí zaměstnance vidět plýtvání a evokovat v nich nespokojenost a potřebu tento stav změnit. Zaměstnanec pak musí mít tu možnost přijít a předložit managementu svůj inovativní návrh, i když by měl znamenat jen sebemenší zlepšení. Výsledný finanční efekt z jakkoli jednoduchých návrhů většinou několikanásobně převyšuje náklady na jejich zavedení. Návrhy se většinou týkají problémů v procesu, kde pracovník přímo působí. Takové návrhy bývají ceněné, neboť nikdo jiný není s procesem natolik seznámen, aby věděl, jaké nedostatky během procesu komplikují pracovníkovi práci. Daný pracovník ví nejlépe, kde je v procesu prostor pro změnu, co by se dalo dělat jednodušeji, rychleji a s menším úsilím.

Zhotovené návrhy na zlepšení předává pracovník svému nadřízenému, který vyhodnotí potenciální přínosy a rozhodne, zda bude návrh realizován či nikoliv. Případně se návrh uloží pro možnost využití v budoucnu. Aby byli pracovníci motivováni předkládat své návrhy, musí být stanovený systém odměňování. Zde se dostává do rozporu pohled managementu a pracovníka, který zlepšení navrhuje. Management většinou tvrdí, že zlepšování je součástí práce pra-

covníka a není tudíž třeba ho za něj odměňovat. Pracovník chce naopak odměnu, přinese-li jeho návrh ekonomický efekt [4]. Výsledkem musí být takový kompromis, který udrží pracovníky motivované.

Důležitou součástí jakéhokoli zlepšování procesu je jeho následné dodržování. V tomto ohledu je třeba podpora managementu, který by měl po zavedení kontrolovat dodržování provedených změn a korigovat případné nedostatky. Jen tak zůstanou inovace efektivní i do budoucích období.

### Vizualizace

Vizualizace (označována též jako vizuální management) je nástroj, jehož hlavním cílem je pomocí různých vizualizačních prvků zabezpečit výměnu a sdílení důležitých informací na pracovišti [36]. Informační zajištění je důležitou součástí většiny procesů a je předpokladem pro to, aby mohly být procesy vykonávány ve správném čase i kvalitě.

Účelem vizuálních prvků je podávat informace o výkonu, kvalitě, efektivitě nebo stavu a dostupnosti standardů [37]. Prvky vizualizace mohou být [3]:

- vyznačené plochy na podlaze,
- vizualizované pracovní postupy,
- standardy vykonávané činnosti,
- limitní čáry,
- tabule chyb, plánovací tabule, tabule s aktuálními údaji o výrobě,
- fotografie,
- procesní mapy či mapy layoutu aj.

Aplikace těchto prvků pomáhá předcházet výskytu chyb a vad. Pokud dojde k výskytu nějaké vady či chyby, lze je díky vizualizačním prvkům snadno identifikovat a rychle odstranit, jelikož abnormality jsou viditelné zrakem. Eliminací vad a chyb se současně snižuje riziko ohrožení zdraví pracovníků, důsledkem vizualizace tedy může být i zvýšení bezpečnosti práce na pracovišti. Díky vizualizaci pracovníci vědí, co mají dělat, jak to mají dělat a jaký je cíl jejich činnosti. Vizualizace a její prvky tedy dávají pracovníkům takový návod, který jim umožní vykonávat práci rychle, s minimálním úsilím a správně hned napoprvé. Takto vytvořené pracovní podmínky jsou zdrojem vyšší pracovní produktivity, ale i spokojenosti pracovníků.

Pracoviště, které funguje na základě principů vizualizace, se označuje jako vizuální nebo štíhlé pracoviště. Jedná se o organizované, efektivní a čisté pracoviště s jasnými pracovními postupy a normami. S vizualizací úzce souvisí i výše popsaná metoda 5S, v jejímž duchu jsou vizuální prvky často implementovány.

Vizualizace může být použita pro eliminaci plýtvání nadvýrobou, výrobou vadných kusů, plýtvání zbytečnými pohyby, ale i nadbytečnými zásobami. Hlavními přínosy jsou jasně definované pracovní i organizační postupy, zlepšení kvality, zvýšení bezpečnosti, zviditelnění problémů a možnost rychle na problémy reagovat [36].

Nástrojů štíhlé výroby, které se používají k eliminaci plýtvání, je samozřejmě daleko více, např. standardizace, štíhlý layout, týmová práce, jidoka, poka yoke a další. Konkrétní nástroj je třeba vždy vybírat dle účelu, ke kterému má být použit.

## 2 Problematika normování – měření práce

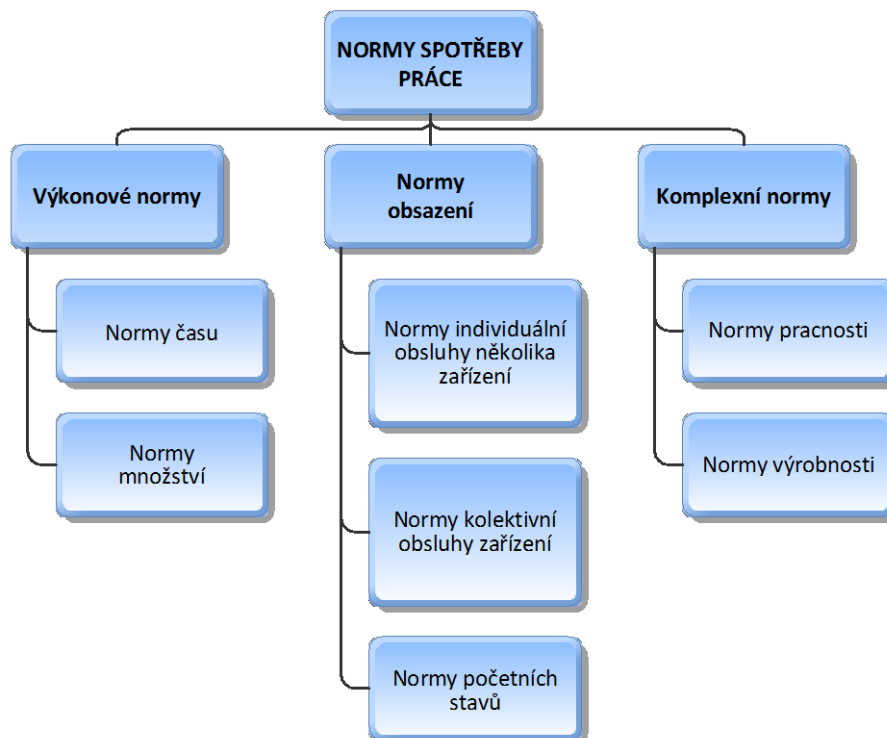
Vlivem zákaznických požadavků na nízkou cenu a vysokou kvalitu a současným působením konkurenční síly jsou podniky nuceny neustále zkoumat a měřit své procesy, aby byly schopni odhalit potenciál pro jejich rychlejší a levnější realizaci. Měření práce je zde vhodným analytickým nástrojem, který umožňuje detailně popsat neefektivitu procesů, a současně je využíván jako podklad pro jejich zlepšení. V konečném důsledku tak měření práce napomáhá úspěšnému plnění cílů podniku a jeho konkurenceschopnosti.

### 2.1 Oblasti využití měření práce

Měření práce se primárně řadí do oblasti normování práce, neboť většinou se měření práce provádí právě za tímto účelem. V konceptu průmyslového inženýrství je však analýza a měření práce nástrojem, jehož výsledky jsou vhodným podkladem pro zavádění štíhlých procesů [21].

#### Normování práce

Měření práce se primárně využívá pro normování spotřeby práce. Normování spotřeby práce je oblast normování, která se zabývá určováním množství spotřeby času při plnění pracovního úkolu. Obecně je norma definována jako dohodnutý, závazný nebo informativní předpis nebo stanovená míra, vyjadřující vlastnost, určitý děj, spotřebu činitelů výroby nebo jejich vzájemnou závislost [31]. Normy spotřeby práce vyjadřují míru lidské práce, kterou má jedinec nebo skupina v pracovním procesu vykonat. Velikost této spotřeby je závislá na technickém a organizačním zajištění práce, které je v dokumentaci normy rovněž popsáno [5]. Druhy norem spotřeby práce schematicky znázorňuje Obr. 2-1.



Obr. 2-1 Druhy norem spotřeby práce [5]



- **Výkonové normy** – souhrnné označení norem pro spotřebu času buďto na celý pracovní úkol, jednotku produkce nebo počet jednotek produkce za časovou jednotku. Výkonová norma může mít podobu normy času nebo normy množství. Výkonová norma času udává čas na provedení daného pracovního úkolu, výkonová norma množství je dána počtem měrných jednotek produkce za jednotku času [5].
- **Normy obsazení** – skupina norem, které vymezují vztah mezi obsluhou a výrobním zařízením. Norma individuální obsluhy několika zařízení vyjadřuje počet objektů obsluhy, které má obsluhovat jeden pracovník. Norma kolektivní obsluhy zařízení určuje počet pracovníků, kteří mají obsluhovat jeden nebo více objektů obsluhy. Norma početních stavů stanovuje počet pracovníků určitého zaměření k zajištění chodu pracoviště nebo organizačního útvaru [5].
- **Komplexní normy** – normy vztahující se ke stanovenému objemu produkce nebo jednomu kompletnímu produktu. Normy pracnosti vyjadřují celkový čas potřebný ke zhotovení stanoveného objemu produkce nebo jednoho kompletního produktu v normohodinách, normy výrobnosti pak počet kompletních produktů, které mohou být za časovou jednotku vyrobeny.

### Průmyslové inženýrství

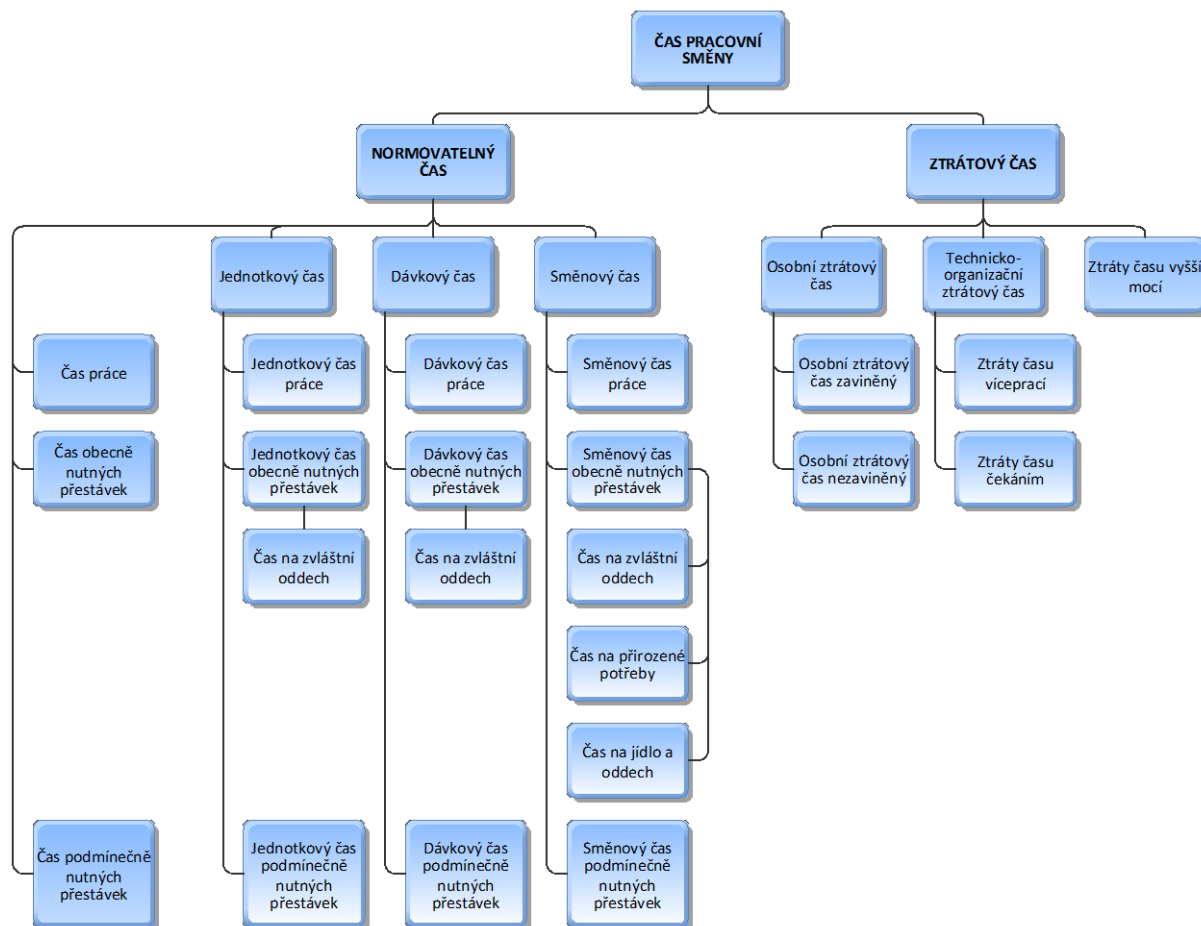
V oblasti průmyslového inženýrství je analýza a měření práce jednoduchý, nenákladný, přesto velice efektivní nástroj, jak odhalit v procesech plýtvání a současně identifikovat příčiny, které toto plýtvání způsobují. Jedná se o aktivity, které vedou ke zlepšení procesů a stanovení spotřeby času jednotlivých činností [22]. K dosažení zlepšení procesu je důležité používat analýzu a měření práce jako jeden celistvý nástroj, což bývá v praxi často opomíjeno. Samotné měření práce by totiž pouze popisovalo současný stav procesu a nijak by nepřispělo k odstranění jeho neefektivit. Proto je třeba současně provádět analýzu práce a na základě výsledků pak sestavit taková opatření, která povedou ke zjednodušení procesu, odstranění plýtvání a zvýšení produktivity práce. Teprve pro takový proces je pak vhodné provádět měření práce za účelem standardizace práce formou stanovení normy spotřeby času.

Výsledky měření práce lze využít k následujícím účelům [10] [13]:

- hledání příčin nízké výkonnosti,
- zjištění příčin ztrátových časů a získání přehledu o možnostech jejich odstranění,
- získání podkladů pro zavádění štíhlých procesů,
- zjištění celkového průběhu různých variant provádění určité práce,
- definování stupně využití pracovníků nebo výrobních zařízení,
- získání podkladů pro stanovení normativních hodnot dějů, které se během práce vyskytují ojediněle,
- získání podkladů pro stanovení časových standardů – norem času,
- projektování pracovních procesů,
- kapacitní plánování,
- získání podkladů pro zlepšení technického a organizačního zajištění práce,
- objektivní podklad pro odměňování pracovníků.

## 2.2 Členění spotřeby času

Každá činnost i nečinnost ve výrobním procesu je spojena se spotřebou času. Podle dějů a činností, při kterých dochází ke spotřebě času, se různé druhy spotřeby času dělí do skupin. Třídění spotřeby času umožňuje kategorizaci časových hodnot a zjednodušuje práci při analýze a zpracování.



Obr. 2-2 Třídění spotřeby času pracovníka  
[5]

Při třídění spotřeby času v průběhu pracovní směny se rozlišují následující časy [5]:

- **Čas pracovní směny** – celkový čas pracovní směny od jejího začátku až do konce. Během času pracovní směny se vyskytují časy nutné – normovatelné a časy zbytečné – ztrátové.
- **Normovatelný čas** – čas, který je potřeba pro průběh technologických a pracovních procesů a činností zajišťující splnění pracovního úkolu. Tento čas slouží jako základ pro stanovování norem spotřeby času. Rozkládá se na čas práce, čas obecně nutných přestávek a čas podměnečně nutných přestávek.
- **Čas práce** – spotřeba času potřebná ke splnění pracovního úkolu, operace nebo činnosti.
- **Čas obecně nutných přestávek** – čas přerušování práce z důvodu přirozených vlastností a potřeb člověka, které platí obecně pro všechny pracovníky při průběhu pracovní doby. Nutné přestávky vycházejí z fyziologických a hygienických potřeb pracovníků. Mezi obecně nutné přestávky patří přestávky na zvláštní oddech (vykonává-li pracovník namáhavou práci a při zákonné přestávce nenačerpá dostatek energie pro další práci),

přestávky pro přirozené potřeby a přestávky pro jídlo a oddech. Čas na tyto přestávky je dán zákonem.

- **Čas podmíněčně nutných přestávek** – čas nečinnosti pracovníků, který je podmíněný úrovní používané techniky nebo úrovní organizace výroby. Nejedná se však o prostoje ani technickoorganizační ztráty. Příkladem může být čekání pracovníka na ukončení automatického chodu stroje nebo čekání pracovníka na dokončení operace přecházejícího pracovníka při vzájemně vázané práci v pracovní četě.
- **Jednotkový čas** – čas vytvořený součtem doby nutné práce a přestávek, které připadají na jednotku produkce. Do jednotkového času patří čas jednotkové práce – pravidelně se opakující (například upínání obrobku) nebo nepravidelný (například výměna tupého nástroje), čas jednotkových obecně nutných přestávek a čas jednotkových podmíněčně nutných přestávek.
- **Dávkový čas** – čas vytvořený součtem doby nutné práce a přestávek, které připadají na zpracování celé dávky. Do dávkového času patří čas dávkové práce, čas dávkových obecně nutných přestávek a čas dávkových podmíněčně nutných přestávek.
- **Směnový čas** – čas vytvořený součtem doby nutné práce a přestávek vztahující se na pracovní směnu. Do směnového času patří čas směnové práce, čas směnových obecně nutných přestávek a čas směnových podmíněčně nutných přestávek.
- **Ztrátový čas** – veškerý čas ve směně, který není potřeba pro účelné plnění pracovního úkolu. Naopak, jeho výskyt je neefektivní. Cílem podniků je tyto časy identifikovat a odstraňovat, čímž je dosahováno vyšší produktivity práce. Ztráty času zahrnují osobní ztráty času, technickoorganizační ztráty času a ztráty času vyšší mocí.
- **Osobní ztrátový čas** – může být dvojího druhu: zaviněný a nezaviněný. Zaviněný osobní ztrátový čas vzniká nerespektováním pracovní disciplíny (například pozdní příchod pracovníka, oprava zmetků vzniklých jeho vinou). Jediným tvůrcem těchto ztrát je tedy pracovník sám. Nezaviněný osobní ztrátový čas představuje ztrátu času nezpůsobenou vinou pracovníka (například pracovní porady, lékařská prohlídka).
- **Technicko-organizační ztrátový čas** – ztrátový čas, který je důsledkem nedostatečného technického a organizačního zajištění pracoviště. Do této skupiny řadíme ztráty času víceprací a ztráty času čekáním. Ztráty času víceprací vznikají při opravě výrobků, jejichž vadu nezpůsobil pracovník. Příčinou vady bývá materiál, chybný výrobní postup, chyba stroje nebo vada nástroje. Ztráty času čekáním zahrnují jakékoli čekání, které má původ technický (například poruchy strojů, nedostatečná údržba) nebo organizační (čekání na materiál, nástroje, ale i informace).
- **Ztráty času vyšší mocí** – ztráty, které nelze předvídat a které jsou způsobeny přírodními vlivy. Jedná se například o přerušení pracovního procesu v důsledku výpadku energie, záplavy nebo úniku plynu.

## 2.3 Přístroje k měření spotřeby času

Přístroje, kterými lze provádět měření spotřeby času lze rozdělit do dvou skupin [35]:

- přístroje pro měření času,
- přístroje pro záznam obrazu.

### Přístroje pro měření času

Tyto přístroje měří trvání jednotlivých úseků zkoumaného procesu přímo a okamžitě.

- **Hodinky** – využívají se k měření času při snímcích pracovního dne nebo při snímcích operací probíhajících v rádech hodin. Přesnost měření je v těchto případech dostačující v rádech minut či desítek sekund.

- **Stopky** - jsou vhodné pro měření času operací a jejich složek, jejichž trvání vyžaduje přesnost měření v řádech minut či zlomků minut. Stopky lze zastavit, odečíst a zapsat časové hodnoty trvání měřené činnosti. Pro měření lze použít klasické mechanické stopky s ručičkami či stopky digitální. Digitální dokážou měřit s větší přesností a pro účely měření spotřeby času jsou nejpoužívanějším nástrojem.
- **Komplexní měřicí systémy** – jedná se o moderní efektivní měřicí technologii, kde je měřicí přístroj prostřednictvím datového kabelu spojen s počítačem. Naměřená data jsou ukládána do měřicího přístroje a počítač pak pomocí speciálního softwaru provádí vyhodnocení těchto dat [35]. Nevýhodou oproti ostatním přístrojům je vyšší cena.

### Přístroje pro záznam obrazu

Přístroje pro záznam obrazu nejprve vytvoří videozáznam, který zachycuje měřený proces. Samotné určování spotřeby času jednotlivých úseků zkoumaného procesu probíhá nepřímo až při přehrávání tohoto videozáznamu.

- **Videokamera** – výhodou měření spotřeby času pomocí videokamery je snadné pořízení záznamu, možnost opětovného přehrávání záznamu v případě potřeby a minimální rušivý vliv na sledovaného pracovníka [5]. Pracovníci si po určité době prakticky neuvědomují, že je jejich práce kamerou snímána, výsledek měření pak více odpovídá běžnému vykonávání práce.

## **2.4 Techniky měření spotřeby času**

Měření práce spočívá v aplikaci technik, které jsou návodem či pomůckou pro určení spotřeby času k vykonání specifického pracovního úkolu kvalifikovaným pracovníkem na definované úrovni výkonu. Kvalifikovaným pracovníkem se rozumí takový pracovník, který je v plnění pracovního úkolu řádně proškolen a na dané pracovní pozici působí stabilně. Definovanou úroveň výkonu lze charakterizovat jako úroveň, kterou je pracovník schopen vykonávat po dobu směny, aniž by způsobovala únavu, která by mohla ohrozit jeho bezpečnost při vykonávání práce [22].

Jednotlivé techniky se od sebe liší pracností zpracování a přesností výsledků měření. Při výběru měřicí techniky je třeba vždy vycházet z toho, jaký je předmět měření, jaké výsledky chceme měřením získat a jaký je požadavek na přesnost měření. Kvalitní výsledky měření jsou podmíněny kvalifikovanému použití měřících technik, které vychází z důkladné znalosti předmětu měření, podmínek měření i podstaty samotné techniky měření.

Spotřeba času k vykonání pracovního úkolu může být stanovena dvěma způsoby:

- přímým měřením spotřeby času,
- nepřímým měřením spotřeby času.

### **2.4.1 Přímé měření spotřeby času**

Techniky přímého měření spočívají v měření skutečné spotřeby času přímo na pracovišti během procesu. Tyto techniky se nazývají časové studie a jejich podstata spočívá v záznamu činností a časů ve formě časových snímků. Cílem časových studií je poskytnout přehled o spotřebě času pracovních i ztrátových činnostech pozorovaného procesu.

K tomu, aby měření spotřeby času probíhalo správně a naměřené hodnoty opravdu odpovídaly realitě, je třeba před samotným měřením vymezit momenty měření. Moment měření je okamžik mezi koncem trvání jednoho měřeného úseku procesu a začátkem druhého měřeného úseku procesu.

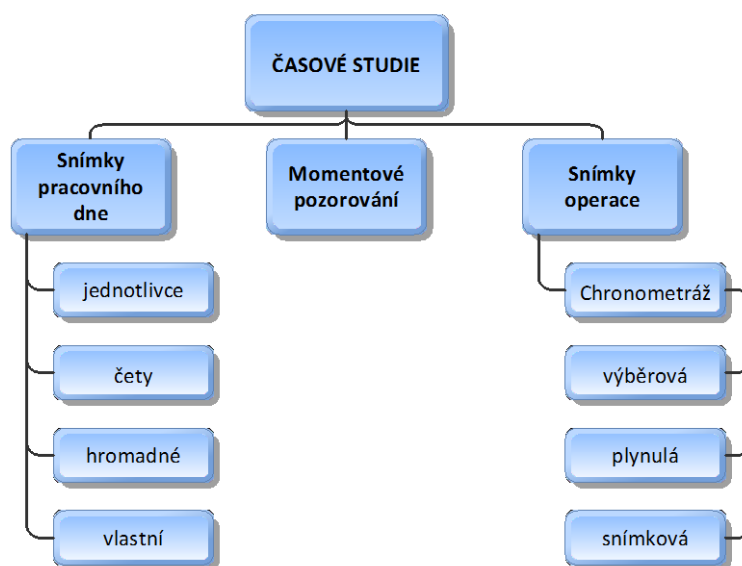
Obecný postup při měření času přímým způsobem je následující [5] [22]:

1. **Příprava měření** – zahrnuje definici cíle měření, výběr objektu měření, zajištění spolupráce zainteresovaných osob, přípravu potřebných pomůcek (formulář, měřicí přístroj), seznámení s měřeným procesem, výběr vhodné metody měření, rozčlenění procesu na jeho dílčí složky a určení momentů měření.
2. **Vlastní pozorování a měření** – spočívá v zaznamenávání skutečného průběhu sledovaného procesu do připraveného formuláře.
3. **Zpracování naměřených hodnot a vyhodnocení výsledků** – z postupných časů ve formuláři se vypočítají jednotlivé druhy časů a četnosti jejich výskytů.

Podle způsobu měření a zaznamenávání naměřených časů do časového snímku, rozlišujeme:

- **Měření dílčích časů** – po každém měření trvání jednotlivých úseků procesu se naměřená hodnota odečte, zapíše a přístroj se vynuluje. Nevýhodou tohoto způsobu měření je nutnost měřicího pracovníka neustále nulovat přístroj, odečítat a zapisovat hodnoty, což odvádí jeho pozornost od samotného průběhu měřené práce [5].
- **Měření kumulovaných časů** – v tomto případě se měřicí zařízení během trvání celého časového snímku nezastavuje. V jednotlivých momentech měření se zaznamenává průběžný čas, který stále narůstá. Doby trvání jednotlivých operací a jejich složek se zjišťují zpětně jako rozdíl zaznamenaných časů dvou po sobě jdoucích momentů měření [35]. Tento způsob měření se používá častěji.
- **Pozorování v časových intervalech** – neprovádí se měření trvání činností, ale záznam výskytu činnosti v časovém intervalu. Tento způsob záznamu se používá u momentového pozorování a hromadného snímku pracovního dne.

Forma přímého měření práce se díky vývoji a podpoře výpočetní techniky stále zdokonaluje. Princip stanovení spotřeby času však zůstává stejný a využívá poznatky matematické statistiky a pravděpodobnosti [5]. Měření práce se provádí buďto klasicky pomocí měřicího přístroje, kdy se naměřené hodnoty zaznamenávají do připraveného formuláře, nebo lze využít specializované zařízení či software, který plní funkci měřicího přístroje a současně nahrazuje papírový formulář. Výhodou přímého měření spotřeby času je nižší požadavek na kvalifikaci měřicí osoby, nevýhodou pak subjektivita měření [22]. Druhy používaných časových studií znázorňuje Obr. 2-3.



Obr. 2-3 Druhy časových studií [5]

### Snímky pracovního dne

Snímky pracovního dne jsou časovou studií, při které měření spotřeby času probíhá nepřetržitě během celé směny. Poskytují tak komplexní informace o spotřebě času pozorovaných pracovníků a umožní odhalit, kde a proč dochází k plýtvání. Nevýhodou této formy měření práce je časová a psychická náročnost pozorování nejen pro pozorovatele, ale i pro pracovníky, kteří jsou pozorováni. I přes to jsou snímky pracovního dne technikou, která díky zachycení všech činností a jejich délky trvání nejvěrněji popisuje běžnou pracovní realitu. Z tohoto důvodu jsou snímky pracovního dne vhodným nástrojem k identifikaci ztrátových časů procesu. Velkou výhodou je rovněž osobní účast pozorovatele, díky čemuž je pozorovatel schopen současně identifikovat nedostatky procesu a jejich příčiny.

Snímky pracovního dne mohou být různého druhu. Dle počtu měřených pracovníků a charakteru práce se rozlišují [35]:

#### *Snímek pracovního dne jednotlivce*

Snímek pracovního dne jednotlivce zachycuje spotřebu času směny jednoho pracovníka, který pracuje samostatně. Veškeré činnosti, které pracovník od začátku do konce směny vykoná, se zaznamenají do pozorovacího listu. U každé činnosti se do řádku zaznamenává její doba trvání, případně symbol času charakterizující danou činnost.

#### *Snímek pracovního dne čty*

V případě snímku pracovního dne čty se spotřeba času měří skupině pracovníků, kteří společně vykonávají jednotný pracovní úkol. Zápis se provádí do formuláře, kde řádky tvoří jednotlivé činnosti a sloupce odpovídají druhům spotřeby času (viz Obr. 2-2, str. 25). Každá činnost se zaznamenává do toho sloupce, který jí z pohledu druhu spotřeby času přísluší. Zaznamenává se jednak počet pracovníků, kteří danou činnost vykonávali, a celkový čas strávený vykonáváním činnosti. Tento čas je dán součinem počtu vykonávajících pracovníků a doby trvání činnosti.

#### *Hromadný snímek pracovního dne*

Hromadný snímek pracovního dne se používá pro měření spotřeby času skupiny pracovníků, kde každý vykonává samostatný úkol. Podstata hromadného pracovního snímku spočívá v zaznamenávání pozorované práce do připraveného formuláře. Formulář obsahuje sloupce s pořadovými čísly představující pozorované pracovníky a řádky, jež tvoří postupný čas směny. Zápis do formuláře probíhá ve stanoveném časovém intervalu. Tento interval je závislý na počtu pozorovaných pracovníků. Doporučené hodnoty časového intervalu v závislosti na počtu pracovníků udává Tab. 2-1. Ve vybraném intervalu je celá směna rozdělena a rozepsána do formuláře. Během pozorování směny je pak v každém časovém intervalu postupně u všech pozorovaných pracovníků zaznamenána činnost, kterou každý z nich právě vykonává.

Celkový počet pozorovaných pracovníků	Časový interval pozorování [min]
3 – 6	1
7 – 12	2
13 – 18	3
19 – 24	4
25 – 30	5

Tab. 2-1 Časový interval pozorování dle počtu pozorovaných pracovníků  
[18]

### *Vlastní snímek pracovního dne*

Tento druh snímku vypracovává sám pracovník. Získává tak přehled o tom, jak využívá svůj čas, kde dochází ke ztrátám a jaké jsou důvody těchto ztrát. Výsledky nejsou sice tak přesné jako od objektivního pozorovatele, výhoda však je, že lze poměrně jednoduše a nenákladně získat informace o velkém počtu pracovišť najednou.

### Snímky operace

Snímek operace představuje způsob přímého měření spotřeby času potřebného k vykonání operace nebo její částí, kterými jsou úkony a pohyby. Naměřené hodnoty slouží jako podklad pro tvorbu norem času operace, tvorbu normativů nebo jako východisko pro snížení času spotřeby částí operace či celé operace. Druhy snímků operace jsou plynulá chronometráž, výběrová chronometráž a snímková chronometráž [5].

### *Plynulá chronometráž*

Plynulá chronometráž spočívá v nepřetržitém měření doby trvání celé operace, u které je předem známý sled všech úkonů a pohybů. Měří se většinou způsobem kumulovaných časů s momentem měření mezi dílčími částmi operace.

### *Výběrová chronometráž*

V případě výběrové chronometráže se měří pouze vybrané části operace. Většinou se jedná o úkony nebo pohyby, které se dosud neprováděly, nebo došlo k úpravě jejich provedení. V tomto případě se měření provádí většinou formou měření dílčích časů. Plynulá a výběrová chronometráž se používá zejména pro měření cyklicky se opakujících operací v sériové a hromadné výrobě [5].

### *Snímková chronometráž*

U snímkové chronometráže se měří nepřetržitě doba trvání celé operace jako v případě plynulé chronometráže, s tím rozdílem, že zde je sled částí operace různý. Zvolený sled provádění je ponechán na vůli pracovníka a jeho kvalifikaci. Na základě rozdílných postupů při provádění operace lze pak z výsledků měření určit, který sled je optimální. Snímková chronometráž se využívá v kusové a malosériové výrobě [5].

### Momentové pozorování

Momentové pozorování je metoda podobná snímku pracovního dne s tím rozdílem, že v tomto případě neprobíhá měření spotřeby času během celé směny, ale provádí se jen určitý počet pozorování v předem stanovených časových intervalech. Metoda vychází z teorie pravděpodobnosti. Principem je, že reprezentativní počet náhodně vybraných údajů zpravidla vykazuje stejné rozdělení jednotlivých druhů údajů, jako je ve skutečnosti, a jaké by se získalo zjištěním všech vyskytnutých údajů [5]. Výstupem metody tedy nejsou přímo hodnoty spotřeby času, ale podíl jednotlivých měřených činností a ztrát na celkovém času směny.

Výhodou metody je její jednoduchost – není potřeba žádných měřicích zařízení, menší časová náročnost než v případě snímků pracovního dne a fakt, že pozorovatel nemusí být trvale na pracovišti. To je výhodné jednak psychicky a současně to umožňuje provádět měření u více pracovníků najednou.

Postup měření momentovým pozorováním probíhá v následujících krocích [35]:

### 1. Příprava pozorování

- Klasifikace sledovaných dějů – nejprve je nutné na základě objektu a účelu pozorování stanovit sledované děje, aby bylo možno během pozorování děj snadno identifikovat a nedocházelo k záměnám.
- Plán obchůzky – určí se pozorovací stanoviště nebo plán obchůzky (u více pracovišť).
- Pozorovací listy - dalším krokem je příprava pozorovacích listů, do kterých budou zaznamenávány výskyty sledovaných dějů.
- Počet pozorování – vypočte se počet pozorování, které budou během směny provedeny. Vypočítává se podle vzorce anglického statistika L. H. C. Tippeta [5]:

$$n = \frac{u^2 \times (1 - p)}{p \times y^2}$$

kde: **n** je potřebný počet pozorování na každém pracovišti,

**p** je předpokládaný podíl sledovaného druhu činnosti ve směně (zpravidla se volí střední hodnota z odhadu podílu všech sledovaných činností),

**y** je odchylka měření (zpravidla  $\pm 10\%$ ),

**u** je konstanta intervalu spolehlivosti (pro  $u = 1$  leží skutečná hodnota **p** mimo interval  $\pm y$  v jednom případě ze tří, pro  $u = 2$  v jednom případě z dvaceti a pro  $u = 3$  ve třech případech z tisíce).

- Trvání jedné obchůzky – určí se, jak dlouho trvá jedna obchůzka.
- Počet obchůzek – vypočte se, kolik obchůzek bude provedeno za směnu. Optimální počet obchůzek se vypočítá ze vztahu [18]:

$$\text{optimální počet obchůzek} = \frac{480}{i} \times 0,5$$

kde: **i** je trvání jedné obchůzky.

- Časový plán pozorování – na základě zjištěného počtu obchůzek se stanoví, kdy budou jednotlivé obchůzky realizovány. Sestaví se časová posloupnost možných časů obchůzek (např. po minutách, po pěti minutách) a každému prvku posloupnosti se přiřadí číslo. Náhodné termíny realizace obchůzek se pak stanoví losováním těchto čísel, nebo se použije generátor náhodných čísel.

### 2. Pozorování

Pozorovatel dle plánu provádí obchůzky a do připraveného pozorovacího listu graficky zaznamenává děj, který sledovaný pracovník právě provádí.

### 3. Vyhodnocení

U každého děje z pozorovacího listu se provede suma jeho výskytů během směny. Četnost výskytu se pak pro každý děj spočítá ze vztahu [18]:

$$p = \frac{N_p}{N_s} \times 100$$

kde: **p** je četnost výskytu děje v procentech,

**N<sub>p</sub>** je počet výskytů děje během směny,

**N<sub>s</sub>** je počet všech zaznamenaných dějů.



## 2.4.2 Nepřímé měření spotřeby času

Nepřímé měření spotřeby času je založeno na využívání tzv. systémů předem určených časů (PMTS, Predetermined Motion Time Systems). Podstata tohoto způsobu určení spotřeby času spočívá v rozkladu pracovní činnosti na elementární pohyby spolu s určením charakteristik, které dobu trvání těchto elementárních pohybů ovlivňují. Těmito charakteristikami jsou např. délka dráhy pohybu, stupeň řízení pohybu, hmotnost, podmínky vidění atd. [5]. Základní myšlenkou těchto systémů je, že veškeré pohyby lidského těla lze popsat omezeným počtem pohybů horních končetin, dolních končetin, trupu a hlavy. Pro veškeré elementární pohyby jsou v systémech předem určených časů stanoveny časové hodnoty jejich trvání. Časová náročnost pracovní činnosti se pak vypočítá jako součet trvání elementárních činností, které ji tvoří.

Nepřímé měření spotřeby času může být využito pro tvorbu norem, ale i jako podklad pro zlepšení způsobu vykonávání práce optimalizací pracovních pohybů. Úprava či změna pracovních pohybů vede k úspoře času i energie pracovníka při vykonávání práce a v konečném důsledku ke zvýšení produktivity práce [10]. Nespornou výhodou této techniky je skutečnost, že lze stanovit časovou náročnost práce, která dosud nebyla vykonávána. S výhodou se tedy využívá ve fázi projektování výrobních, technologických i pracovních procesů a postupů [5]. Výhodou nepřímého měření spotřeby času je jednak objektivita měření a jednak fakt, že není potřeba měřicího zařízení. Nevýhodou však jsou vysoké nároky na kvalifikaci měřící osoby a vysoká časová náročnost samotného určení spotřeby času práce [22].

Existuje řada systémů předem určených časů, které se od sebe liší členěním elementárních pohybů, používanou časovou jednotkou, přesností, propracovaností a kódováním [10]. Používají se následující systémy předem určených časů [13]:

- MTM (Methods Time Measurement),
- MOST (Maynard Operation Sequence Technique),
- MODAPTS (Modular Arrangement of Predetermined Time Standards),
- UMS (Universal Maintenance Standards),
- USD (Unified Standard Data),
- UAS (Universelles Analysier System).

### MTM

Nejnámějším systémem předem určených časů je MTM (Methods Time Measurement, metody měření času). Základní formou je systém MTM-1, který je díky své podrobnosti nejpřesnější, ale také nejvíce pracný. Základní pohyby jsou zde rozděleny do tří kategorií – pohyby horních končetin, pohyby dolních končetin a těla a pohyby očí. MTM-1 udává 8 elementárních pohybů ruky a prstů, 2 elementární pohyby pro zrakové funkce a 12 elementárních pohybů pro dolní končetiny a tělo [17]. Při použití MTM-1 je každý identifikovaný elementární pohyb popsán alfanumerickým kódem, na základě něhož je pohybu přiřazena časová hodnota. Tento kód se skládá ze symbolu pohybu a indexu, který specifikuje základní pohyb z hlediska ovlivňující charakteristiky. Z MTM-1 vychází řada dalších systémů předem určených časů.

Jelikož použití systému MTM-1 je svou podrobností velice pracné, používá se zpravidla pro určení spotřeby času velice krátkých, často opakovaných činností v hromadném a velkosériovém typu výroby. Pro snazší aplikovatelnost a širší oblast použití vznikly další MTM systémy (viz Tab. 2-2), které agregují elementární pohyby do větších celků. Konkrétní systém se volí podle charakteru činnosti, nároků na přesnost a účelnosti rozboru [5].

Systémy MTM	Použití	Doba trvání [min]
MTM-1	Základní pohyby	0,1 – 0,5
MTM-2	Komplex pohybů	0,5 – 3
MTM-3	Pracovní úkony	3 – 30
MTM-4	Úseky operace	30 – 1800

Tab. 2-2 Systémy MTM  
[5]

Časovou jednotkou systému MTM je 1 TMU (Time Measurement Unit, jednotka měření času) [10]. 1 TMU odpovídá 0,00001 hodiny, což je 0,0006 minuty nebo také 0,036 sekundy. Metoda se používá pro určování spotřeby času manuální části pracovních postupů, nelze ji tedy využít např. pro stanovení času strojního [17].

### MOST

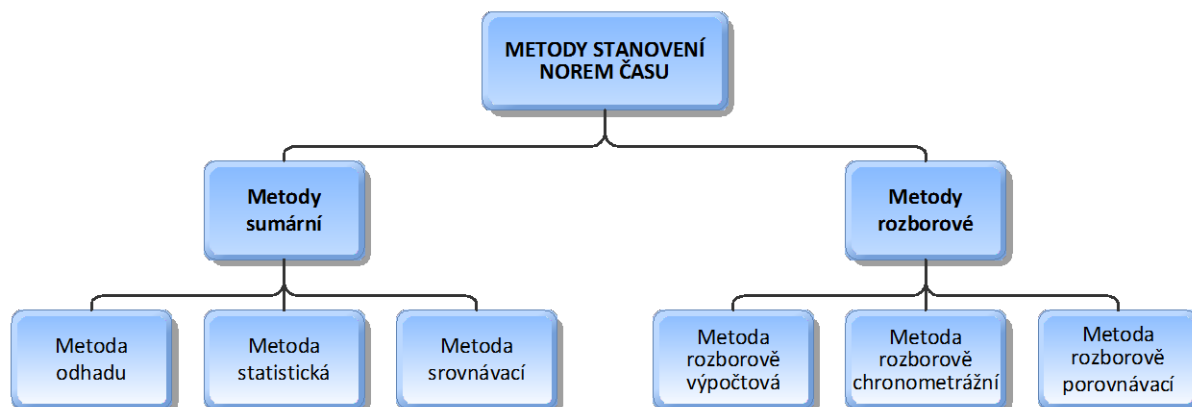
Technika MOST (Maynard Operations Sequence Technique, Maynardova technika sekvencí činností) je zaměřena na přemísťování objektů. Vychází z myšlenky, že požadovaného výsledku práce lze dosáhnout pouhým přemísťováním objektů. MOST pracuje s osmi základními aktivitami, kterými lze v určité posloupnosti popsat každou manuální činnost [10]. Tyto aktivity jsou formou písmenných symbolů uspořádány do následujících čtyř pevných sekvenčních modelů [29]:

- **Sekvence obecného přemístění** – udává sled aktivit pro manuální přemístění objektu z jednoho místa na druhé volně prostorem.
- **Sekvence řízeného přemístění** – používá se k popisu aktivit pro přemístění objektu, který zůstává v kontaktu s povrchem, nebo je vázán k objektu jinému. Příkladem může být manipulace s klikou nebo pákou, aktivace tlačítka nebo vypínače, či posun objektu po ploše.
- **Sekvence použití nástroje** – slouží k popisu aktivit, při kterých se používají běžné ruční nástroje (utahování, uvolňování, dělení, čištění, měření nebo zaznamenávání). Nástrojem může být chápán i lidský mozek a to v případě aktivit jako čtení či myšlení.
- **Sekvence přemístění pomocí ručních jeřábů.**

Každé aktivitě v sekvenčním modelu je přiřazen číselný index, který charakterizuje její výskyt a pohybový obsah. Písmeny aktivit a jejich indexy je vytvořen jakýsi vzorec, který jednoznačně identifikuje analyzovanou činnost. Z tohoto vzorce se pak spočítá časová hodnota analyzované činnosti. Využívají se při tom datové tabulky vycházející z MTM-1. Výhodou techniky MOST je, že lze získat výsledky mnohem rychleji než použitím metody MTM, a to bez ztráty přesnosti.

## 2.5 Stanovení norem času

Aby měly normy požadovanou kvalitu a přesnost a plnily tak svoji funkci, je třeba věnovat pozornost metodice jejich tvorby. Pro stanovení norem času se používají dvě skupiny metod – metody sumární a metody rozborové, které se dále člení. Schéma používaných metod znázorňuje Obr. 2-4.



Obr. 2-4 Metody stanovení norem času  
[vlastní zpracování]

### 2.5.1 Metody sumární

Sumární metody se používají při tvorbě norem času bez respektování technicko-organizačních podmínek práce. Nevznikají na základě objektivního měření práce a nemohou tedy být použity jako podklad pro zlepšení normované práce. Vzniklé normy jsou tzv. technicky nezdůvodněné [10]. Normy stanovené touto metodou se používají při zavádění nových nebo neopakujících se produktů nebo v kusové výrobě, kde by bylo neúčelné tvořit normy metodou rozborovou [5]. Základními sumárními metodami jsou [5]:

- **metoda odhadu** – norma vzniká pouze na základě odbornosti a osobních zkušenostech normovače,
- **metoda statistická** – norma představuje průměrnou spotřebu času zjištěnou z operativních záznamů dané činnosti za určité období,
- **metoda srovnávací** – použije se norma obdobného předmětu, která již byla dříve stanovena.

### 2.5.2 Metody rozborové

Rozborové metody spočívají ve výpočtu normy součtem normativních časů dějů, které tvoří normovanou činnost, při respektování technicko-organizačních podmínek práce. Takto vytvořené normy se nazývají technicky zdůvodněné. To, čím se od sebe jednotlivé rozborové metody liší, je zdroj normativních časů. Z tohoto pohledu se rozlišují následující rozborové metody [10]:

- **metoda rozborově výpočtová** – pro stanovení času jednotlivých dějů normované činnosti se využívá dříve vytvořených a zdokumentovaných normativů,
- **metoda rozborově chronometrážní** – podkladem pro tvorbu normy jsou výsledky časových studií (zejména pracovních snímků),
- **metoda rozborově porovnávací** – při určování času dějů normované činnosti se vychází z dříve stanovených norem pro tvarově a technologicky podobné produkty.

### 3 Problematika ergonomie

Ergonomie je vědní disciplína, která se zabývá postavením člověka v pracovním systému, zejména jeho interakcí s technikou a pracovním prostředím. Jedná se o interdisciplinární obor čerpající poznatky z řady technických a humanitních disciplín, jako jsou antropometrie, biomechanika, psychologie, sociologie, hygiena, bezpečnost práce, průmyslový design a další [22]. Oblastí působnosti ergonomie je tedy systém „člověk – stroj – prostředí“, do kterého ergonomie vnáší biologické aspekty.

Úkolem ergonomie je [22]:

- vytvořit technické a organizační podmínky pro efektivní lidskou práci,
- zajistit pracovní pohodu a snižovat nepřiměřené pracovní zátěže,
- přizpůsobit pracovní prostředky, pracovní postupy a prostředí schopnostem člověka tak, aby mohl vykonávat své pracovní úkoly co nejúčinněji a bez újmy na svém zdraví.

#### 3.1 Vliv ergonomie na spotřebu času

Aby mohl pracovník podávat maximální pracovní výkon, je třeba zajistit optimální pracovní podmínky. Ty musí vždy respektovat vlastnosti a schopnosti člověka a zajistit jeho bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Pro takové podmínky se pak stanovují normy spotřeby času.

Čas, který spotřebuje pracovník pro splnění pracovního úkolu, je obecně závislý na dvou faktorech:

- **Osobní předpoklady pracovníka** – tyto předpoklady jsou pro každého pracovníka specifické. Jedná se o pohlaví, věk, zdravotní stav, tělesnou konstituci, kvalifikaci, schopnosti, společenské postavení atd.
- **Technickoorganizační podmínky práce** – tyto podmínky tvoří charakter technologického a pracovního procesu, prostorové uspořádání a vybavení pracoviště, pracovní prostředí a potřeba bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Tyto faktory přímo ovlivňují spotřebu času pracovníka při plnění pracovního úkolu a současně tak jeho výkonnost, neboť ta je definována jako množství práce vykonané za určitý časový úsek.

Úkolem ergonomie ve vztahu k časové spotřebě je zajistit pracovní pohodu, bezpečnost práce a přizpůsobit prostorové uspořádání a vybavení pracoviště tak, aby mohl pracovník vykonávat úkoly co nejsnadněji, nejrychleji a s co nejmenší námahou. Spotřeba času na vykonání pracovního úkolu je úzce spojena s pracovními podmínkami, kde pracovník daný úkol vykonává. Vytvářením optimálních pracovních podmínek umožňujících efektivní vykonávání práce se zabývá ergonomie pracovního místa. Ta se zabývá tím, aby předměty a nástroje používané na pracovišti svým tvarem a umístěním co nejlépe odpovídaly pohybovým možnostem a rozměrům lidského těla. Tyto principy platí pro všechna pracovní místa, ať už se jedná o pracovní místo, jakožto součást výrobního systému, nebo pracoviště kancelářské, kde se pracuje s počítačem. Ergonomie pracovního místa je úzce spojena s principem štíhlé výroby 5S, neboť tyto přístupy se vzájemně doplňují. Aplikací 5S přiřadíme předmětům takové místo, které zamezí časovým ztrátám vzniklým v důsledku jejich hledání. Ergonomie pak zajistí, aby tato místa byla v prostoru dosahu obsluhy.

Pokud je pracoviště nevhodně prostorově uspořádáno nebo nedostatečně vybaveno, musí pracovník vykonávat zbytečné pohyby a činnosti, které představují ztrátové časy. Tím se připravuje o čas, který by mohl vynakládat na činnosti, přidávající výrobku hodnotu. Špatné ergo-

nomické parametry ve své podstatě brzdí pracovníka v tom, aby mohl vykonávat práci rychleji, a negativně tak ovlivňují výkonnost pracovníka. Současně mohou být zdrojem potíží v hybnosti a bolestí při výkonu práce. Dlouhodobá práce ve špatných ergonomických podmínkách navíc představuje riziko zdravotních komplikací a nemocí z povolání. To může pro podnik znamenat vysokou nemocnost a fluktuaci lidských zdrojů.

Nejlepším způsobem, jak těmto situacím předcházet, je věnovat pozornost ergonomickým podmínkám pracovního místa již ve fázi jeho navrhování. Při návrhu ergonomicky optimálního pracovního místa je třeba věnovat pozornost zejména následujícím faktorům [8] [16]:

- **Zorné podmínky při práci** – jelikož většinu informací z okolí přijímá člověk pomocí zraku, jsou zorné podmínky důležitým kritériem při prostorovém řešení pracoviště. Rozhodujícími parametry jsou zde zorná vzdálenost, osa pohledu a zorné pole. Zorným polem nazýváme tu část okolí, kterou člověk vidí bez pohnutí hlavy nebo oka. Toto pole musí být vůči pracovnímu předmětu v takové poloze, která zajistí optimální zornou vzdálenost – tj. vzdálenost mezi pracovníkem a detailem pracovního předmětu, který je potřeba rozeznat. Osa pohledu je pomyslná polopřímka vycházející z oka. Všechny sdělovače či jiné důležité prvky pracoviště by měly být kolmé na její směr.
- **Pracovní poloha** – představuje polohu těla, ve které se práce vykonává. Základními pracovními polohami jsou vsedě, vstoje, případně vkleče, vleže nebo jejich kombinace. Volba pracovní polohy je podmíněna charakteru práce a její namáhavosti. Vždy je třeba vykonávat pracovní úkoly v polohách, které jsou v dlouhodobém horizontu zdravotně nezávadné. Práce vsedě je energeticky výhodná, nezatěžuje dolní končetiny, které lze navíc využít k ovládacím činnostem. Umožňuje vykonávat přesné pohyby a soustředit se na vykonávanou práci. Nedovoluje však měnit pracovní polohy, používání nesprávného sedáku může vést ke zdravotním komplikacím. Práce vstoje dovolu- je střídání pracovní polohy, v této poloze lze vyvinout větší sílu. Lepší je i dosah končetin. Nevýhodou práce vstoje je zátěž dolních končetin a snížená schopnost koncentrace.
- **Pracovní pohyby** – jejich vykonávání nesmí způsobit přetěžování zapojených svalových skupin. Upřednostňují se rytmické, plynulé pohyby před přerušovaně vykonávanými, stejně tak pohyby v horizontální rovině před pohyby v rovině svislé. Namísto přenášení je tedy vhodnější předměty posouvat. Využit lze například podávací stoly s nastavitelnou výškou. Respektování zmíněných pohybových zásad je výhodné jak z hlediska svalové zátěže, tak z hlediska spotřeby času na vykonání pohybů.
- **Pracovní rovina** – rovina proložená místem, ve kterém pracovník, v rámci pracovní náplně, vykonává většinu úkonů. Udává se vzdáleností od podlahy a její výška vychází z požadavků na přesnost práce. Poloha pracovní roviny musí respektovat zorné podmínky při práci, zejména optimální zornou vzdálenost. Ta vychází z úrovně detailu, jež je třeba rozpoznat ke správnému vykonávání práce. Čím jemnější pracovní činnost pracovník vykonává, tím je vyšší požadavek na zrakovou kontrolu, a tím menší je pak zorná vzdálenost. Kromě charakteru práce je poloha pracovní roviny závislá také na tělesných proporcích samotného pracovníka, který práci provádí. Vhodné je použití výškově nastavitelných stolů, kde si každý pracovník snadno nastaví výšku pracovní roviny dle svých potřeb a může tak pohodlně vykonávat svoji práci.
- **Manipulační prostor a zóny dosahu** – veškeré důležité pracovní předměty a nástroje, které pracovník používá při plnění pracovního úkolu, by měly být snadno a rychle dostupné v dosahu manipulačního prostoru. Manipulačním prostorem označujeme pomyslné kulové plochy se středy v ramenních kloubech pracovníka [28]. Dle velikosti těchto ploch rozlišujeme manipulační prostor optimální, normální a maximální. Do optimálního manipulačního prostoru, omezeného dosahem předloktí, se umísťují

předměty často potřebné k práci. Normální manipulační prostor je omezen dosahem středu dlaně natažené paže a je určen pro těžší, méně používané předměty. Lehké předměty, které nejsou často používány, se umísťují do funkčního manipulačního prostoru pracovníka, který je omezen dosahem konečků prstů natažené paže při mírném naklonění těla. Rozložení předmětů a pomůcek na pracovním místě by mělo být přehledné a uzpůsobené sledu vykonávaných úkonů. V manipulačním prostoru pracovníka by měly být rovněž všechny důležité ovladače.

- **Rozmístění sdělovačů** – sdělovače jsou zařízení informující obsluhu o průběhu procesu, stavu zařízení či jiných parametrech pracovního prostředí. Dle způsobu předávání informace obsluze se rozdělují na vizuální, akustické a hmatové. Vizuální sdělovače mohou mít podobu stupnic, ciferníků, počítadel, světelných signálů či displejů [5]. Jejich umístění musí v každém okamžiku umožňovat rychlé a jasné odečtení informace. Pokud jsou sdělovače seskupeny, je vhodné jejich barevné rozlišení pro snazší orientaci obsluhy. Akustické sdělovače ve formě zvonků, bzučáků, houkaček nebo sirén musí být dostatečně hlasité, aby byly dobře slyšitelné v hluku způsobenému běžným provozem. Dodržováním zmíněných požadavků na sdělovače lze předejít zbytečným činnostem a riziku ohrožení bezpečnosti práce.

Pokud je potřeba ergonomicky optimalizovat již vytvořené pracovní místo, používají se k tomu tzv. **ergonomické audity**. Ergonomické audity slouží k hodnocení pracovního místa z hlediska jeho organizace a uspořádání, dosahových zón, vynakládané síly při práci a vhodnosti používaných nástrojů [22]. Zjištěné hodnoty se porovnávají s hodnotami předepsanými a případné odchylky jsou podkladem pro nápravná opatření. Základními způsoby pro hodnocení ergonomických podmínek práce jsou [26]:

- **Subjektivní hodnocení** – používá se v případě, kdy jako podklad pro zlepšení postačuje informativní zjištění současného stavu. Subjektivní hodnocení může mít formu dotazníků, které vyplňuje sám pracovník, který je předmětem hodnocení, nebo formu checklistu, jehož zhotovení je v kompetenci specialisty (průmyslového inženýra, ergonomu). V obou případech se jedná o řadu otázek, jejichž písemným zodpovídáním se hodnotí určité ergonomické parametry.
- **Objektivní hodnocení** – provádí se tehdy, pokud je vyžadováno získání přesných, kvantitativních údajů. Objektivní hodnocení se provádí pomocí různých specializovaných ergonomických metod a analýz. Jejich výsledkem je kvantitativní údaj, na základě něhož lze přesně určit stupeň vhodnosti či rizikovosti sledovaného ergonomického parametru. Často se tento způsob hodnocení volí po identifikaci nedostatků hodnocením subjektivním pro získání přesnějších dat.

Pro eliminaci nedostatků zjištěných ergonomickým auditem se následně provádějí patřičné úpravy, jejichž cílem je vytvořit podmínky pracovní pohody, které pracovníkům umožní vykonávat práci co nejúčinněji a bez rizika zdravotního ohrožení. Tyto úpravy pracovních podmínek většinou nevyžadují vysoké náklady, přesto mohou podniku výrazně šetřit peníze tím, že snižují riziko pracovních úrazů a absencí v práci [12]. Současně přinášejí úsporu časovou, jelikož v optimálních ergonomických podmínkách lze vykonávat práci jednodušeji a rychleji.

Problematika ergonomie byla dříve podniky opomíjena a vnímána spíše jako otázka estetiky. V současné době, kdy je zeštíhlování procesů trendem, si mnoho podniků začíná uvědomovat, že základní znalosti z oblasti ergonomie a ergonomického projektování jsou nezbytnou podmínkou pro navrhování a realizaci štíhlých pracovišť [25].

### 3.2 Případová studie

Pro názornost problematiky vlivu ergonomie na spotřebu času je uvedena jednoduchá případová studie [3].

Na Obr. 3-1 je znázorněno výrobní pracoviště. Pracovník vybírá polotovary z palety, přenáší je ke stroji, kde ho opracovává. Po opracování odnáší polotovary na výstupní paletu, kam ho pokládá.

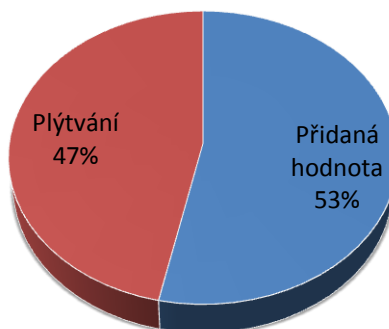


Obr. 3-1 Původní uspořádání pracoviště  
[3]

Časová studie zjistila následující spotřebu času:

Činnost	Výběr z palety	Přenesení	Opracování	Přenesení	Uložení na paletu	Celkem
Spotřeba času [s]	1	2,5	8	2,5	1	<b>15</b>

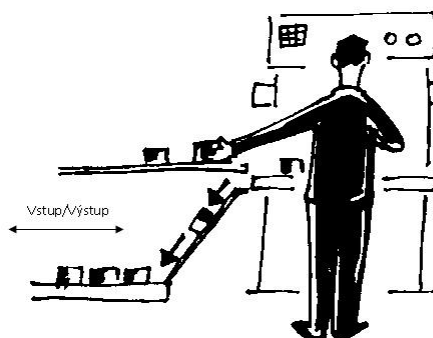
Tab. 3-1 Výsledky časové studie - původní uspořádání pracoviště  
[vlastní zpracování]



Graf 3-1 Původní podíl přidané hodnoty  
[vlastní zpracování]

Při analýze práce byl zjištěn vysoký podíl činností nepřidávajících hodnotu. Tento podíl je způsoben pohyby shýbání, otáčení se a přesouvání. Pracoviště není správně navrženo, což způsobuje jednak ztrátové časy v důsledku plýtvání zbytečnými pohyby, v delším časovém horizontu může pak být příčinou únavy nebo zdravotních potíží obsluhy.

Na základě zjištěných nedostatků bylo pracoviště upraveno. Pracovník odebírá polotovary z dopravníku, který je v pracovní výšce stroje. Opracované polotovary jsou spouštěny skluzem na paletu, která po naplnění vysílá signál pro odvoz.

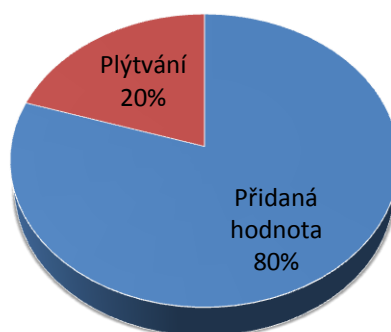


Obr. 3-2 Upravené uspořádání pracoviště  
[3]

Časová studie zjistila následující spotřebu času:

Činnost	Odebrání z dopravníku	Opracování	Přesunutí do skluzu	<b>Celkem</b>
Spotřeba času [s]	1	8	1	<b>10</b>

Tab. 3-2 Výsledky časové studie – upravené uspořádání pracoviště  
[vlastní zpracování]



Graf 3-2 Výsledný podíl přidané hodnoty  
[vlastní zpracování]

### Vyhodnocení

Cyklový čas se zkrátil z původních 15 sekund na 10 sekund, došlo ke zlepšení ergonomie a tím ke snížení možnosti zdravotních komplikací z vykonávané práce, odstranilo se plýtvání času zbytečnými pohyby.

- Počet možných cyklů ve směně (7,5 hod) za původního stavu pracoviště je následující:  
 $(7,5 \cdot 60 \cdot 60) / 15 = 1800$  cyklů.
- Tentýž počet cyklů po úpravě pracoviště bude trvat:  
 $1800 \cdot 10 = 18000s = 300min = 5$  hodin.

**Získaná kapacita = 2,5 hod/směnu**



## 4 Charakteristika společnosti

Společnost BRUSH SEM s.r.o. je úspěšným světovým výrobcem turbogenerátorů. Jedná se o elektrická zařízení vyrábějící elektrickou energii z energie kinetické, která vzniká pohybem turbíny. Využívají se zpravidla v elektrárnách a teplárnách, kde je turbína roztáčena párou až na 3000 (50 Hz) nebo až na 3600 otáček za minutu (60 Hz) [39].

### 4.1 Základní atributy

Obchodní jméno:	BRUSH SEM s.r.o.
Sídlo podniku:	Tř. Edvarda Beneše 39/564, Plzeň, 301 00, Česká republika
Organizačně-právní forma:	Společnost s ručením omezeným
IČO:	25745735
Základní kapitál:	14 100 000 Kč



Obr. 4-1 BRUSH SEM s.r.o.  
[32]

### 4.2 Historie

Historie společnosti je významným způsobem spojena se značkou Škoda Plzeň, která v Plzni výrobu generátorů započala. Areál v současném sídle společnosti BRUSH SEM s.r.o. vybudovala firma Škoda ve 20. letech minulého století jako výrobní prostory pro výrobu elektrických generátorů. Roku 1924 zde byl vyroben první generátor o výkonu 14 MW. Do roku 1997 spadala společnost do koncernu Škoda pod jménem Škoda Elektrické stroje s.r.o., dále do roku 2001 jako závod Elektrické stroje společnosti Škoda Energo s.r.o. Dne 13. 4. 2001 vznikla společnost BRUSH SEM s.r.o. akvizicí nadnárodním seskupením FKI Plc., které je významným světovým výrobcem generátorů velkých výkonů. Mateřskou společností BRUSH SEM s.r.o. byla donedávna společnost FKI Mondiale Holding B.V. se sídlem v Nizozemském království. Od 11. 12. 2012, kdy došlo k převodu obchodního podílu, je jediným společníkem a stoprocentním vlastníkem společnost Brush Electrical Machines Ltd. Od 1. 7. 2008 je společnost BRUSH SEM s.r.o. součástí konsolidačního celku Melrose Plc. [34].

Společnost BRUSH SEM s.r.o. je součástí mezinárodní skupiny BRUSH Turbogenerators. V rámci tohoto seskupení spolupracuje společnost BRUSH SEM s.r.o. s mateřskou společností Brush Electrical Machines Ltd se sídlem v Anglii a se sesterskou společností BRUSH HMA Power Systems B.V. se sídlem v Nizozemském království. Z této trojice je plzeňský BRUSH SEM s.r.o. největším podnikem. Skupina BRUSH Turbogenerators je největším nezávislým výrobcem turbogenerátorů na světě. Díky spolupráci členských společností vznikají generátory špičkové kvality poháněné parními i plynovými turbínami. Od okamžiku vstupu společnos-

ti BRUSH SEM s.r.o. do skupiny BRUSH Turbogenerators se objem jejich prodejí ztrojnásobil a výrazně se změnilo a zmodernizovalo i produktové portfolio [34].

V současné době společnost zaměstnává kolem tisícovky pracovníků, díky čemuž je významným zaměstnavatelem regionu. Personální politika je zaměřena na motivaci a stabilizaci pracovníků. Zahrnuje řadu zaměstnaneckých benefitů a klade vysoký důraz na dodržování zásad bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci v celém areálu společnosti [32]. Podílí se tak velkou mírou na zvyšování výkonnosti podniku a nízké fluktuaci. Stabilizovaná základna lidských zdrojů představuje do budoucna potenciál pro další rozvoj podniku.

### 4.3 Výrobní program

Výrobní program společnosti BRUSH SEM s.r.o. tvoří technické činnosti, které souvisejí zejména s výrobou a servisem generátorů.

Hlavní činnosti společnosti jsou [34]:

- vývoj, návrh a výroba generátorů a jejich příslušenství,
- servis a opravy generátorů,
- diagnostika, údržba, zkoušení, montáž a demontáž generátorů,
- poradenství v oblasti energetiky,
- projektování, revize a zkoušky elektrických zařízení.

Výroba generátorů ve společnosti BRUSH SEM s.r.o. začala jednoduchými vzduchem chlazenými turbogenerátory o malém výkonu. V současné době vyrábí společnost BRUSH SEM s.r.o. vzduchem chlazené turbogenerátory s označením DAX ve výkonovém rozmezí 30 – 165 MW a turbogenerátory s kombinovaným chlazením (voda + vodík) o výkonu až 1000 MW [39]. Tyto turbogenerátory vysokých výkonů jsou určeny pro jaderné elektrárny.

V oblasti servisu provádí společnost diagnostiku, opravy, údržbu, zkoušení, demontáž či montáž turbogenerátorů a hydrogenerátorů jak v závodě, tak na stavbě. Servisní činnosti provádí jak pro generátory vlastní výroby, tak generátory vyrobené konkurencí. Dále se věnuje uvádění generátorů do provozu, školení obsluhy, vyvažování rotorů generátorů, zvyšování výkonnosti již vyrobených generátorů a výrobě náhradních či speciálních dílů pro generátory.

Další oblast činností společnosti se týká buzení generátorů. Společnost BRUSH SEM s.r.o. provádí výrobu a zkoušení statických budících systémů pro turbogenerátory i hydrogenerátory včetně jejich uvádění do provozu. V tomto oboru zaznamenala společnost dramatický vývoj v podobě přechodu výroby budících soustav s analogovými regulátory až po současnou podobu moderních budících soustav s digitálními regulátory [34]. U již vyrobených budících soustav provádí jejich modernizaci.

Produkty společnosti jsou proslulé vysokou kvalitou a technickou dokonalostí. Společnost se také zaměřuje na trvalé zlepšování svých procesů. Cílem společnosti je nadále pokračovat v technickém vývoji a nabízet tak zákazníkům kvalitní, inovativní produkty.

### 4.4 Výrobní základna

Areál společnosti BRUSH SEM s.r.o. je rozsáhlý téměř 95 000 m<sup>2</sup>, přičemž zastavěná plocha představuje 63 700 m<sup>2</sup>. Dominantním prvkem areálu společnosti je výrobní hala „Gigant“ o rozloze 200 x 200 m s nosností jeřábů až 175 tun. Dále disponuje společnost novou halou o celkové ploše 36 x 78 m s nosností jeřábů až 400 tun [14].

Snahou společnosti je neustálý technický rozvoj, aby byla schopna nabízet zákazníkům inovativní produkty a plnit požadavky zákazníků v nejvyšší kvalitě. To je důvodem stálých investic

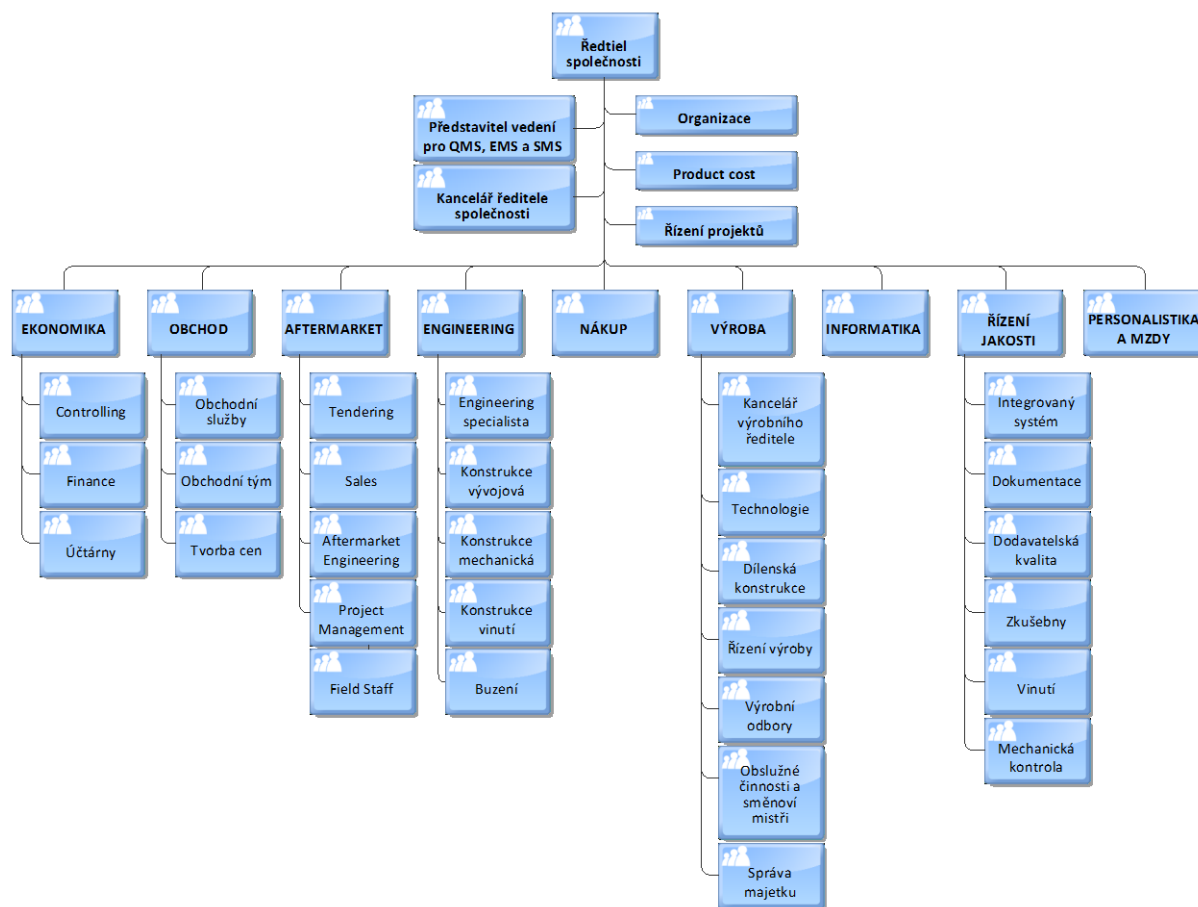
do nových výrobních zařízení, technologií a celkové výrobní úrovně. V tomto směru je přínosem spolupráce se sesterskými společnostmi v rámci seskupení BRUSH Turbogenerators, díky které se do podniku dostaly nové, moderní technologie. Výrazně se také zlepšila oblast výzkumu a vývoje. Z důvodu zakázkové náplně proběhlo v posledních letech také několik rekonstrukcí, které umožnily zvýšit produkci kvalitních generátorů a současně napomohly k vytvoření příjemného pracovního prostředí pro zaměstnance společnosti [32].

Samotná výroba generátorů je členěna do několika středisek, kterými jsou Svařovna, Lisovna, Cívkárna, Navijárna, Obrobna, Montáž a Testování [14].

## 4.5 Organizační struktura a řízení podniku

Generálním ředitelem společnosti BRUSH SEM s.r.o. je Ing. Pavel Lukeš, který je současně jedním z jednatelů společnosti. Statutární orgán společnosti tvoří pětice jednatelů, kteří mají oprávnění jednat jménem společnosti. Vůči třetím osobám jednájí jménem společnosti vždy dva jednatele společně.

Společnost je členěna do devíti hlavních funkčních útvarů – Ekonomika, Obchod, Aftermarket, Engineering, Nákup, Výroba, Informatika, Řízení jakosti a Personalistika a mzdy. Jednotlivé útvary jsou dále podrobněji členěny. V čele každého útvaru stojí ředitel, který zodpovídá za výstupy daného útvaru. Vedle zmíněných hlavních útvarů je společnost dále tvořena útvary, které jsou podřízené přímo generálnímu řediteli. Jedná se o útvary Představitel vedení pro QMS, EMS a SMS, Kancelář ředitele společnosti, Organizace, Product cost, Řízení projektů, Představitel vedení pro QMS, EMS a SMS, Kancelář výrobního ředitele, Technologie, Dilenská konstrukce, Řízení výroby, Výrobní odbory, Obslužné činnosti a směnoví místři, Správa majetku, Integrovaný systém, Dokumentace, Dodavatelská kvalita, Zkušebny, Vinutí, Mechanická kontrola.



Obr. 4-2 Organizační struktura BRUSH SEM s.r.o.  
[34]

## 4.6 Obchodní aspekty

Své výrobky dodává společnost BRUSH SEM s.r.o. zákazníkům po celém světě. Ke vstupu na globální trhy výrazně pomohl příchod nového vlastníka v roce 2001. V současné době tvoří většinu zakázek společnosti právě export. Významnými světovými zákazníky jsou například společnosti General Electric, Siemens, Pratt & Whitney nebo Mitsubishi. Českými klienty jsou například ČEZ nebo Doosan Škoda Power, slovenskými pak Slovenské elektrárne [15]. V Evropě lze generátory společnosti BRUSH SEM s.r.o. nalézt v řadě dalších zemí, jako např. Finsko, Polsko, Turecko, Rumunsko, Bulharsko, Maďarsko, Itálie, Španělsko nebo Řecko. Z mimoevropských jsou to Spojené státy americké, Brazílie, Chile, Mexiko nebo Čína, Indie, Egypt, Spojené arabské emiráty, Irák, Nigérie a další.

Často jsou produkty společnosti BRUSH SEM s.r.o. součástí unikátních projektů. V posledních letech například společnost dodala dva turbogenerátory pro elektrárnu v závodu na zpracování niklové rudy v Nové Kaledonii, turbogenerátor pro solární elektrárnu Shams 1 ve Spojených arabských emirátech, čtyři turbogenerátory pro rozvoj energetického průmyslu v Ghaně, turbogenerátor pro elektrárnu na spalování dřevní biomasy v Texasu, tři turbogenerátory pro zajištění rostoucí poptávky po energii v Iráku nebo pět turbogenerátorů pro projekt na těžbu a zkapalňování zemního plynu v západní Austrálii [15].

## 4.7 Ekonomická charakteristika

Ke zhodnocení hospodaření a finanční situace společnosti BRUSH SEM s.r.o. je provedena stručná finanční analýza na úrovni základních finančních ukazatelů. Analýza je provedena pro roky 2009 – 2011, podkladem jsou údaje z finančních výkazů společnosti.

**Likvidita** obecně informuje o platební schopnosti podniku. Běžná likvidita je poměr mezi oběžnými aktivy a krátkodobými závazky. Obecně se jako rozmezí ideálních hodnot udává 1,5 – 2,5, záleží však na konkrétních podmínkách podniku a odvětví jeho podnikání [11]. Vývoj ukazatele běžné likvidity společnosti má klesající tendenci. V roce 2009 se hodnota likvidity dostala nad obecně doporučované rozmezí běžné likvidity, v dalších dvou letech hodnoty běžné likvidity spadají do doporučovaného intervalu. Na základě těchto výsledků můžeme říci, že je společnost schopna hradit své krátkodobé závazky.

Ukazatele **rentability** vyjadřují výnosnost podniku. Rentabilita vlastního kapitálu (ROE) je dána poměrem zisku po zdanění a vlastního kapitálu a udává výnosnost kapitálu vloženého vlastníky [11]. ROE vykazuje pro vlastníky společnosti pozitivní vývoj. Během tří let se společnosti podařilo tento ukazatel rapidně zvýšit. ROE je ve všech letech vyšší než alternativní výnos, který by investor (vlastník) obdržel při jiné formě investování (termínovaný vklad, cenné papíry, dluhopisy). Z výsledků ukazatele vyplývá, že společnost je schopna odměnit vlastníky za vložený kapitál vysokým výnosem vzhledem k podstupovanému riziku.

Koeficient samofinancování se používá k posouzení **zadluženosti** podniku. Jedná se o poměr vlastního kapitálu a celkových aktiv. Výsledná hodnota udává, do jaké míry jsou aktiva financována penězi akcionářů [11]. Kromě roku 2009, kdy společnost čerpala revolvingový úvěr od své mateřské společnosti [33], využívá společnost k financování aktiv z větší části vlastní kapitál. Cizí kapitál je tvořen převážně krátkodobými závazky, konkrétně krátkodobými závazky z obchodních vztahů. Společnost nemá žádné bankovní úvěry. Na základě těchto skutečností lze říci, že společnost BRUSH SEM s.r.o. je finančně nezávislým podnikem.

Pomocí ukazatelů **aktivity** lze posoudit efektivitu hospodaření s aktivy podniku. Obrat aktiv je definován jako poměr tržeb a celkových aktiv a vyjadřuje počet obrátek celkových aktiv v daném časovém období [9]. Udává se, že hodnota obrátu aktiv by měla být minimálně 1, jelikož z jedné koruny majetku by mělo být dosaženo alespoň jedné koruny tržeb [2]. Hodno-

ta obratu aktiv se v letech měnila. Nejpříznivější je výsledek z roku 2009, kdy se celková aktiva podniku obrátila 1,11krát. V dalších dvou analyzovaných letech se obrat aktiv nachází pod hodnotou 1, která je udávána jako obecně doporučená. Obrat zásob je dán poměrem tržeb a veškerých zásob. Hodnota ukazatele vyjadřuje, kolikrát se v daném období přemění zásoby na peníze a ty opět na zásoby [11]. Obrat zásob by se v ideálním případě měl zvyšovat, což se společnosti podařilo. V roce 2011 se zásoby obrátily celkem 3,22krát. Celkově nízké hodnoty ukazatelů aktivity jsou způsobeny charakterem výroby. Výroba jednoho generátoru je značně časově náročná, proto jsou v zásobách (zejména v zásobách rozpracované výroby) dlouhodobě vázány finanční prostředky.

Po provedení stručné finanční analýzy můžeme o společnosti BRUSH tvrdit, že je prosperujícím a finančně nezávislým a zdravým podnikem, který je schopný odměnit své vlastníky za poskytnutí finančních prostředků.

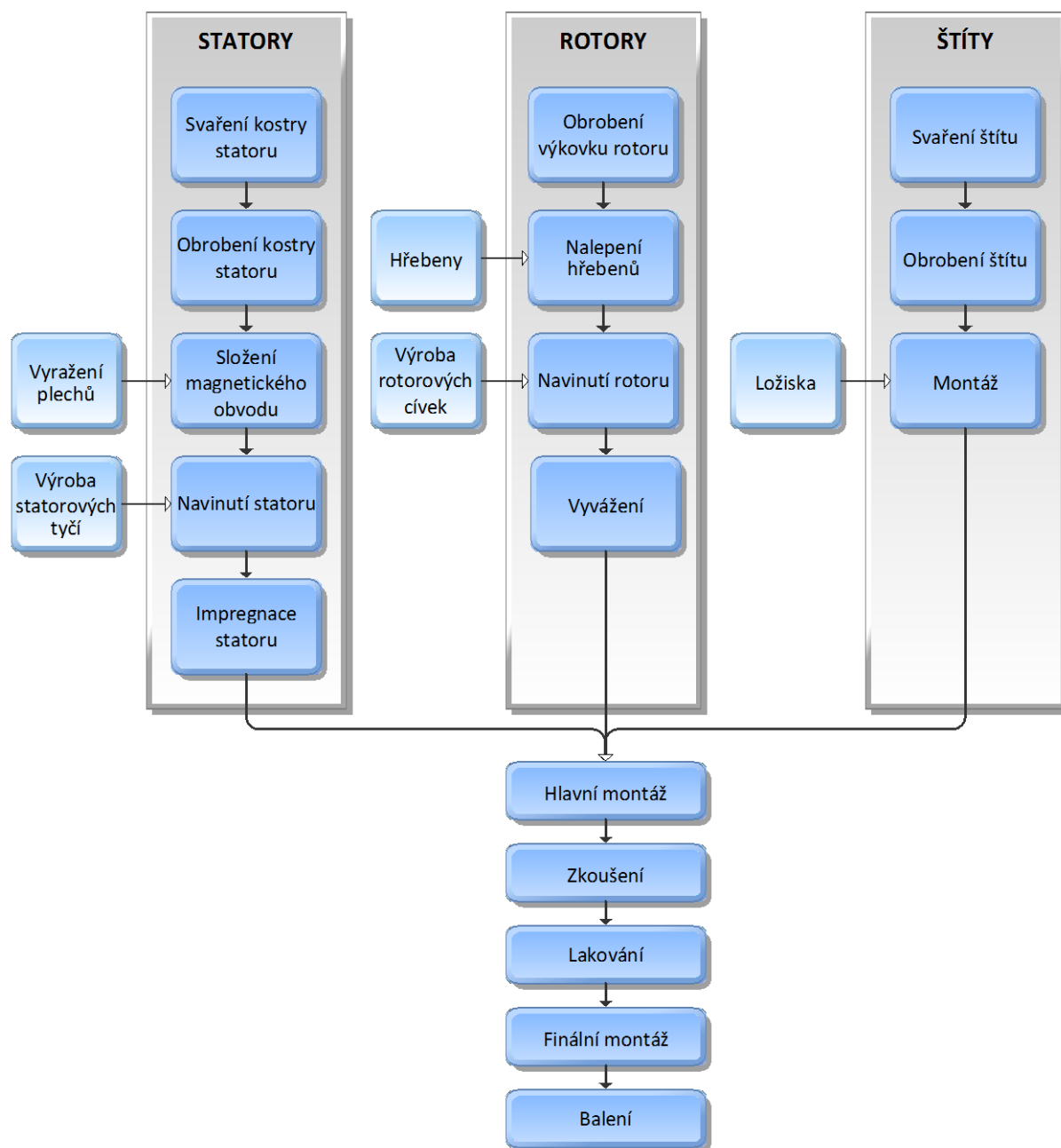
Základní položky rozvahy a výkazu zisku a ztráty	K datu: [v tisících Kč]		
	31. 12. 2011	31. 12. 2010	31. 12. 2009
<b>Aktiva celkem</b>	<b>3 175 522</b>	<b>2 958 313</b>	<b>2 212 332</b>
Dlouhodobý majetek	879 102	832 295	827 449
Oběžná aktiva	2 291 923	2 121 488	1 381 599
Zásoby	901 025	825 548	1 022 784
<b>Pasiva celkem</b>	<b>3 175 522</b>	<b>2 958 313</b>	<b>2 212 332</b>
Vlastní kapitál	1 658 456	1 700 602	992 615
Cizí zdroje	1 517 066	1 257 711	1 219 717
Krátkodobé závazky	1 487 569	959 688	457 405
<b>Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb</b>	<b>2 897 995</b>	<b>2 559 778</b>	<b>2 447 360</b>
<b>Výsledek hospodaření za účetní období</b>	<b>873 215</b>	<b>664 596</b>	<b>256 153</b>
<b>Základní finanční ukazatele</b>			
Běžná likvidita	1,54	2,21	3,02
Rentabilita vlastního kapitálu [%]	52,65	39,08	25,81
Koeficient samofinancování [%]	52,23	57,49	44,87
Obrat aktiv	0,91	0,87	1,11
Obrat zásob	3,22	3,10	2,39

Tab. 4-1 Zkrácená rozvaha, výkaz zisku a ztráty, základní ekonomické ukazatele  
[Vlastní zpracování s využitím finančních výkazů společnosti BRUSH SEM s.r.o.]

## 5 Proces výroby elektrických generátorů

Výroba elektrických generátorů je proces značně složitý a pracný. Jedná se o kusovou výrobu, kde výroba jednoho kusu trvá přibližně půl roku – v závislosti na typu daného generátoru. Výrobní proces elektrických generátorů lze rozdělit do tří základních paralelně probíhajících větví:

- výroba statorů,
- výroba rotorů,
- výroba štítů.



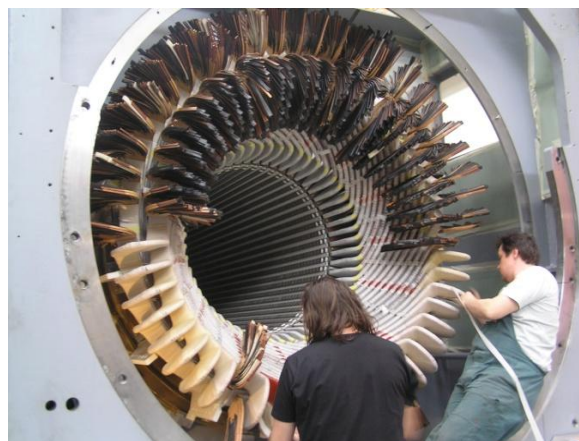
Obr. 5-1 Proces výroby elektrických generátorů  
[vlastní zpracování]



Výroba **statorů** začíná ve Svařovně, kde se z plechových výpalků a výztužných trámů svaří kostra statoru. Ta dále pokračuje do tryskacího boxu, kde se mechanicky upraví její povrch. Na upravený povrch je následně nanесena základová barva. Kostra statoru je poté přepravena do Obrobný, kde se obrobí, a tím je připravena pro skládání magnetického obvodu. Ten je přesně skládán z plechů vyražených v Lisovně. Plechy se při skládání v určitých vrstvách prokládají ventilačními vložkami. V Navijárně statorů se pak do složených plechů magnetického obvodu vkládají statorové tyče, které se vyrábějí v Cívkárně z měděných drátů. Statorové tyče se skládají ve dvou vrstvách, ty se mezi sebou poté pájí. Navinutý stator pokračuje dále k impregnaci.



Obr. 5-2 Svařená a nabarvená kostra statoru  
[vlastní zpracování]



Obr. 5-3 Navíjení statoru generátoru  
[vlastní zpracování]

Polotovarem pro výrobu **rotorů** je výkovek s axiálním vývrtem pro instalaci budícího přívodu. Výkovek se nejprve obrobí v Obrobně, kde se vysoustruží příslušná osazení a tvarovou frézou se zhotoví drážky pro vkládání rotorových cívek a ventilační drážky. Následuje přeprava rotoru do Truhlárny, kde se na rotor nalepí izolační hřebeny. Rotor dále pokračuje do Navijárny rotorů, kde se do připravených drážek vkládají, izolují a pájí rotorové cívky. Vinutí se poté zaizoluje, zakryje klíny a obručemi. Po navinutí rotoru následuje montáž ventilátoru, ventilačního kruhu, případně spojky. Hotový rotor pak pokračuje na vyvážení do vyvažovacího tunelu.

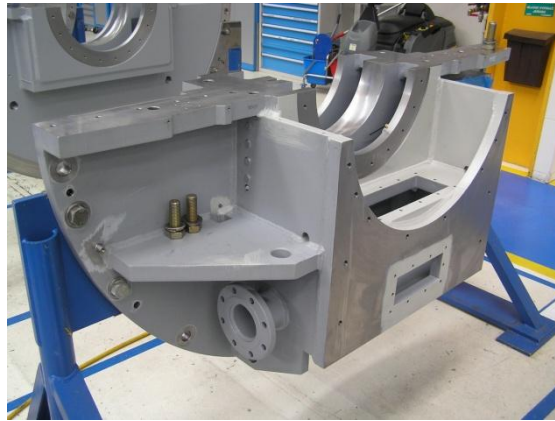


Obr. 5-4 Výkovek rotoru s vývrtem  
[vlastní zpracování]



Obr. 5-5 Obrobený rotor generátoru  
[vlastní zpracování]

**Štíty** generátoru se zhotovují svařováním plechových výpalků. V Obrobně se pak svařenec obrobí do finální podoby. Po obrobení se provádí montáž ložisek pro uložení rotoru.



Obr. 5-6 Spodní polovina štítu generátoru  
[vlastní zpracování]

Následuje hlavní montáž, kde se složením statoru, rotoru a štítu vytvoří samotný generátor. Smontovaný generátor je podroben zkoušení, kde se testují a ověřují požadované vlastnosti. Po úspěšném zkoušení se generátor nalakuje a provede se finální montáž zahrnující instalaci kabeláže, svorkovnic a štítků. Hotový generátor se zabalí a je připraven k expedici.



Obr. 5-7 Hlavní montáž generátoru  
[vlastní zpracování]



Obr. 5-8 Hotový generátor  
[vlastní zpracování]



## 6 Charakteristika pracoviště Navijárna rotorů

Vybranou částí procesu výroby elektrických generátorů je pracoviště s názvem Navijárna rotorů. Tomuto pracovišti a činnostem v něm probíhajícím je věnována další část práce.

### 6.1 Organizace práce

Na pracovišti Navijárna rotorů se pracuje ve třísměnném provozu. Ranní směna probíhá od 6:00 do 14:00, odpolední směna od 14:00 do 22:00 a noční směna od 22:00 do 6:00. Během směny mají pracovníci nárok na půlhodinovou přestávku na jídlo a desetiminutovou přestávku pro kuřáky. Pracuje se v pracovní dny, o víkendu pouze v případě nutnosti dané objemem zakázek. V současné době se o víkendu nepracuje.

Na pracovišti operuje pomocný mistr – „parták“, který přiděluje pracovníkům práci na začátku směny, v průběhu směny koordinuje jejich činnost a v případě potřeby je pracovníkům k dispozici, aby byl zajištěn plynulý chod pracoviště. Zodpovědnost za chod pracoviště a jeho výstupy má směnový mistr, který má kromě pracoviště Navijárna rotorů na starosti řízení pracovišť Navijárna statorů, Impregnace a Truhlárna.

Ve směně pracuje na pracovišti průměrně 15 pracovníků. Jejich počet ve směně je závislý na množství plánované práce, kterou je potřeba v dané směně vykonat. Toto množství práce je dáno počtem a typem právě vyráběných rotorů dle zakázek. Obecně jsou na pracovišti dva typy pracovníků – pracovníci, kteří navíjejí, a pracovníci provádějící přípravné činnosti, dokončovací činnosti a přepravu. Pracovníků, kteří navíjejí rotor, je vždy většina, jelikož navíjení je činnost značně časově náročnější než činnosti přípravné a dokončovací. Pracuje se zpravidla ve dvojicích, navíječi naproti sobě ve dvojici provádějí instalaci a pájení rotorových cívek. Pracovníci, kteří nenavíjejí, si pak většinou asistují při obsluze jeřábu a ostatních činnostech. Vykonávání činností na pracovišti vyžaduje kvalifikované pracovníky. Úroveň, kterou každý pracovník dokáže vykonávat jednotlivé činnosti na pracovišti, udává kvalifikační matice. Jelikož je úroveň kvalifikace u pracovníků rozdílná, sestavují se pracovní dvojice tak, aby byly kvalifikačně vyvážené, a byl tak zajištěn kvalitní výkon práce. Jelikož se jednotlivé typy rotorů v určitých technických parametrech liší, je u pracovníků vyžadována rovněž znalost výkresové dokumentace.

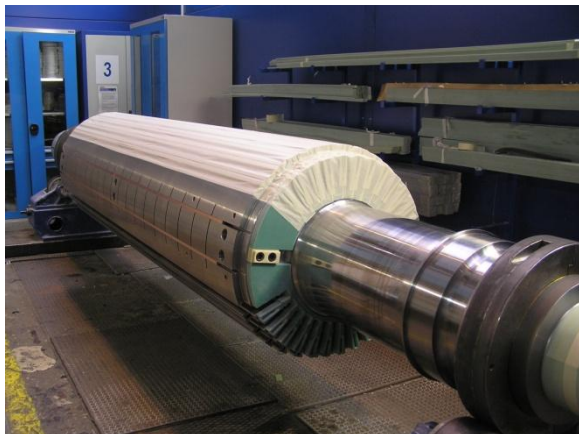
Přeprava předmětů na pracovišti se provádí výhradně pomocí jeřábu, neboť se zde pracuje se značně hmotnými předměty. K dispozici jsou 3 jeřáby - s nosností 50 000 kg, 2x50 000 kg, které ovládá obsluha ze země dálkovým ovladačem, a s nosností 100 000 kg, který ovládá obsluha v kabině jeřábu. Aby bylo na pracovišti možno rychle identifikovat, kdo právě ovládá jeřáb, nosí obsluha červenou helmu. Pracovníci, kteří obsluhu asistují, nosí helmu modrou. Nad pracovištěm jsou často jeřábem přepravována těžká břemena – statory generátorů k impregnaci, rotory při vstupu nebo výstupu z pracoviště a další těžké předměty. Pokud je břemeno přepravováno nad místem, kde pracovník vykonává svůj pracovní úkol, musí z důvodu bezpečnosti po dobu transportu zanechat práce a odstoupit mimo trasu břemene.

### 6.2 Analýza pracoviště

Veškeré činnosti, které se na rotoru provádějí od jeho vstupu na pracoviště Navijárna rotorů až po jeho výstup z pracoviště, představují v celkovém výrobním procesu dobu trvání přibližně 4 až 5 týdnů. Tato doba je závislá na typu daného rotoru. Kromě přepravy předmětů jeřábem jsou veškeré činnosti na pracovišti prováděny manuálně.

### 6.2.1 Vstupy

Hlavním vstupem na pracoviště je obrobený výkovek rotoru s drážkami pro vinutí a nalepenými izolačními hřebeny. Dále na pracoviště vstupují cívkové svazky a budící přívody vyrobené v Měďárně, výztuhy čel vyrobené v Truhlárně, klíny, obrobené obruče a nakupovaný materiál – zejména izolační.



Obr. 6-1 Rotor ve stavu vstupu na pracoviště  
[vlastní zpracování]



Obr. 6-2 Cívkové svazky vyrobené v Měďárně  
[vlastní zpracování]

### 6.2.2 Činnosti

Podle charakteru činností lze proces navíjení rotoru rozdělit do 3 základních fází:

- přípravné činnosti,
- vlastní navíjení,
- dokončovací činnosti.

**Přípravné činnosti** zahrnují všechny pracovní činnosti, které se na rotoru provádějí od jeho vstupu na pracoviště až po začátek vlastního navíjení. Rotor je nejprve uložen do stojanů, kde se do připraveného rotoru instaluje budící přívod. Obrobené drážky se zakryjí lepicí páskou proti vniku nečistot a na obě strany rotoru se namontují ramena pro pájecí zařízení.

**Fáze navíjení** představuje skládání, izolaci a pájení jednotlivých rotorových cívek. Z obrobených drážek se odstraní lepicí páska, vloží se izolační korýtko a přívodní svazek cívek. Ten se pájením spojí s budícím přívodem. Pod čela cívek se na tělo rotoru složí dřevěné podklady a postupně se vkládají jednotlivé cívkové svazky. Ty se k sobě v čele cívek po závitěch pájí a prokládají izolacemi.

Proces pájení představuje z hlediska spotřeby času dominantní proces celého pracoviště. Převážná část času, který rotor na pracoviště stráví, je spotřebována právě pájením rotorových cívek. Pájení vykonává pracovní dvojice „navíječů“, kteří stojí proti sobě každý na jedné straně rotoru. Pájí se k sobě vždy dvě cívky, každá z jednoho cívkového svazku. Cívky se přiloží k sobě a v čele se spájí pájecím zařízením. Takto spojené cívky na obou koncích rotoru tvoří jeden závit vinutí. Spájené cívky se pak podloží hadrem a zhotovený svar se manuálně obrousí. Měděné piliny vzniklé broušením se z hadru odsají vysavačem. Odsávání měděných pilin je důležitou součástí procesu pájení, protože pokud by se pilina dostala do vinutí, mohla by být příčinou vzniku zkratu. Pomocí palic se pak spojené cívky manuálně vytvarují, aby kopírovaly tvar těla rotoru. Následuje stříhání izolace, která se vloží pod spájené cívky, a palicí se provede potřebné dotvarování. Na závěr se odstříhne přesahující izolace. Celý postup se pak opakuje pro další závit. Vždy se spájí jedna vrstva cívek složená z více cívkových svazků, rotor se pomocí jeřábu otočí a stejný postup se opakuje na opačné straně rotoru (opačný pól).

Takto se postupuje až do okamžiku, kdy je rotor úplně navinutý. Na závěr se cívky a póly mezi sebou propojí.

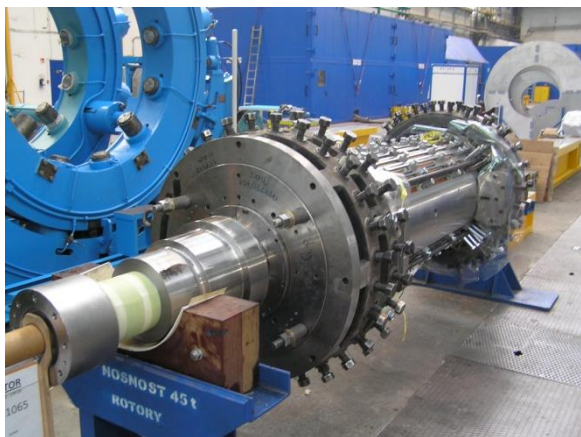


Obr. 6-3 Pracovní dvojice „navíječů“  
[vlastní zpracování]



Obr. 6-4 Pájení dvojice cívek z cívkového svazku  
[vlastní zpracování]

Po navinutí rotoru se provádějí **dokončovací činnosti**. Čela vinutí se stáhnou stahovacím zařízením a rotor se připojí na dynamo, kde je proveden ohřev na stanovenou teplotu. Po vychladnutí se demontuje stahovací zařízení a vinutí se zaizoluje a zaklínuje. Čela vinutí se vyztuží vložkami. Poté se čela vinutí stáhnou lisovacím přípravkem a rotor se znovu připojí na dynamo k ohřevu. Po vychladnutí se demontuje lisovací přípravek a na čela vinutí se nasadí izolační obaly a ventilační prstence. Přes ně se pak natáhnou obruče ohřáté indukčním ohřevem a zajistí se jejich přesná poloha. Proveďte se finální kontrola rotoru a v této podobě opouští rotor pracoviště a pokračuje na montáž.



Obr. 6-5 Dynamo – 1. Ohřev  
[vlastní zpracování]



Obr. 6-6 Dynamo – 2. Ohřev  
[vlastní zpracování]

V průběhu procesu provádějí zkušební technici několikrát kontrolní zkoušení vinutí rotoru. Vnikem nečistoty do vinutí může totiž vzniknout zkrat, který je důvodem zmetkovitosti a vinutí se pak musí opravovat. To je ztráta jak času, tak peněz. Napětíové a proudové zkoušky vinutí jsou tedy v procesu zahrnuty proto, aby byl případný problém odhalen včas a nemusel se pak rotor pracně demontovat.

### 6.2.3 Výstupy

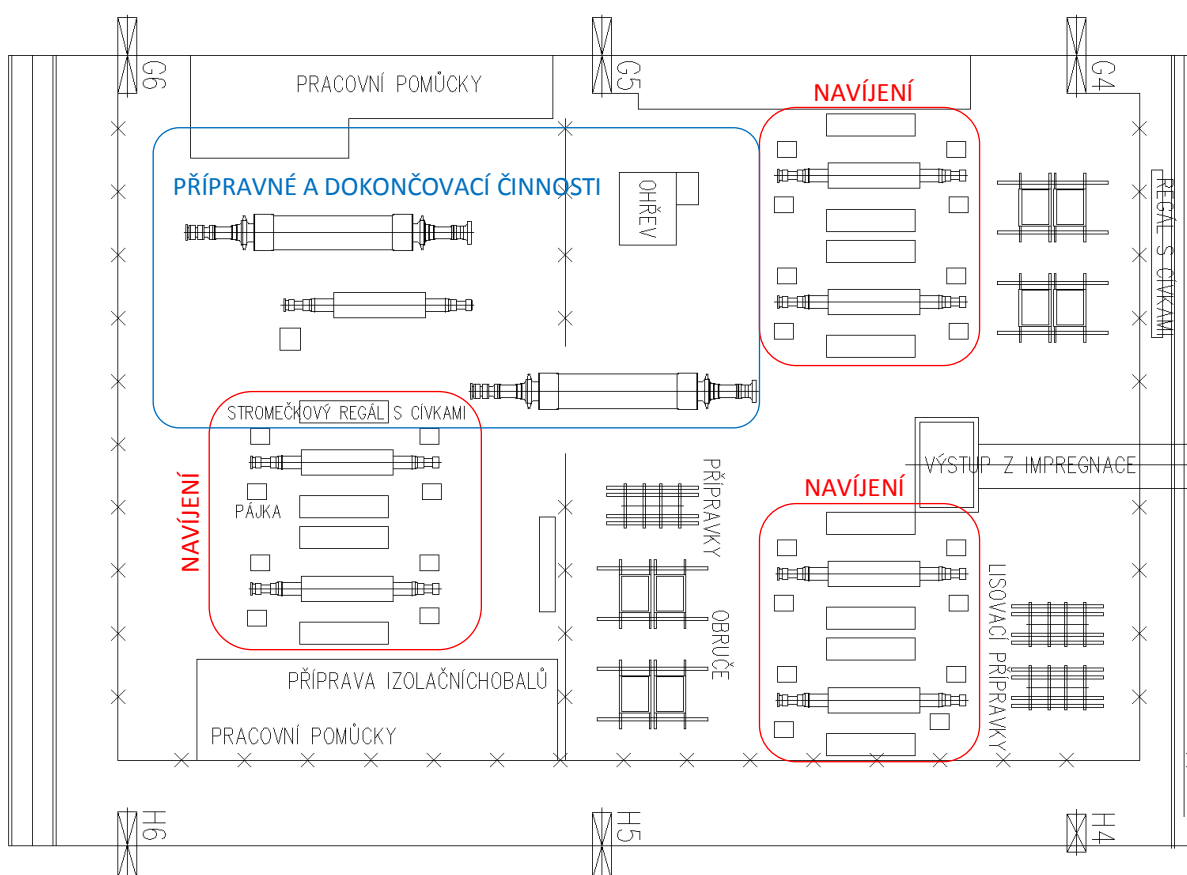
Výstupem z pracoviště je navinutý rotor s vinutím uzavřeným obručemi a klíny.

### 6.3 Layout pracoviště

Pracoviště má rozlohu přibližně 23 x 33 m a leží v 6. poli výrobní haly. Po vstupu rotoru na pracoviště je rotor uložen do stojanů v prostoru pro přípravné činnosti. Poté je jeřábem přepraven na jedno ze stanovišť pro navíjení. Po navinutí je rotor jeřábem opět přepraven do prostoru pro dokončovací činnosti, odkud následně opouští pracoviště.

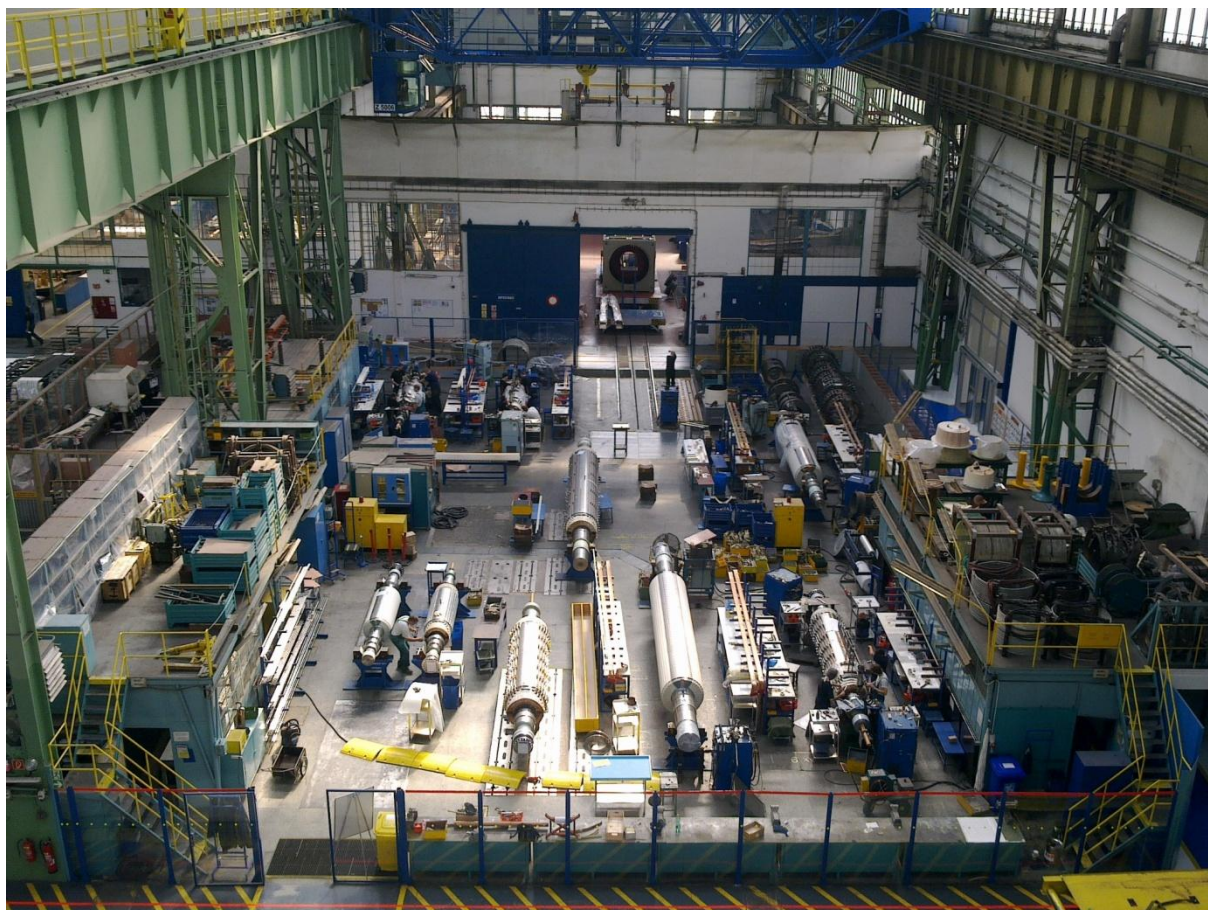
Pracovní místo navíjení je uspořádáno tak, aby pracovník vykonával co nejméně zbytečných pohybů a vše potřebné k vykonávání práce měl po ruce. Při navíjení rotoru pracuje dvojice pracovníků naproti sobě, každý na jedné straně rotoru v pracovní poloze vestoje. V dosahu mají pájecí zařízení, vysavač pro odsávání měděných pilin a odkládací desku pro odklad pracovního náčiní. Za zády mají pracovníci stůl, kde jsou méně používané pracovní pomůcky a izolační materiál. Nad stolem je stromečkový regál, v kterém jsou uloženy cívkové svazky připravené pro instalaci do rotoru. Do tohoto regálu jsou cívkové svazky přepravovány jeřábem z regálu v zadní části pracoviště. Tento regál doplňují pracovníci Měďárny, kde se cívkové svazky vyrábí.

Na pracovišti jsou dále skladovány přípravky, které se používají opakovaně – podklady pod čela cívek, lisovací přípravky, stahovací zařízení atd., a obruče, které se instalují při dokončovacích činnostech. Po stranách pracoviště jsou umístěny dvě plechové buňky, z nich jedna slouží jako dílna a druhá jako sociální prostor, kde si pracovníci mohou odpočinout a občerstvit se. Střechy těchto buněk jsou využity ke skladování pracovních pomůcek, jako jsou stojany, hadry, součásti z Truhlárny, indukční spirály k ohřevu obručí nebo podvalky pod rotory. Na střeše dílny se dále zhotovují izolační obaly.



Obr. 6-7 Layout pracoviště  
[39] [vlastní zpracování]





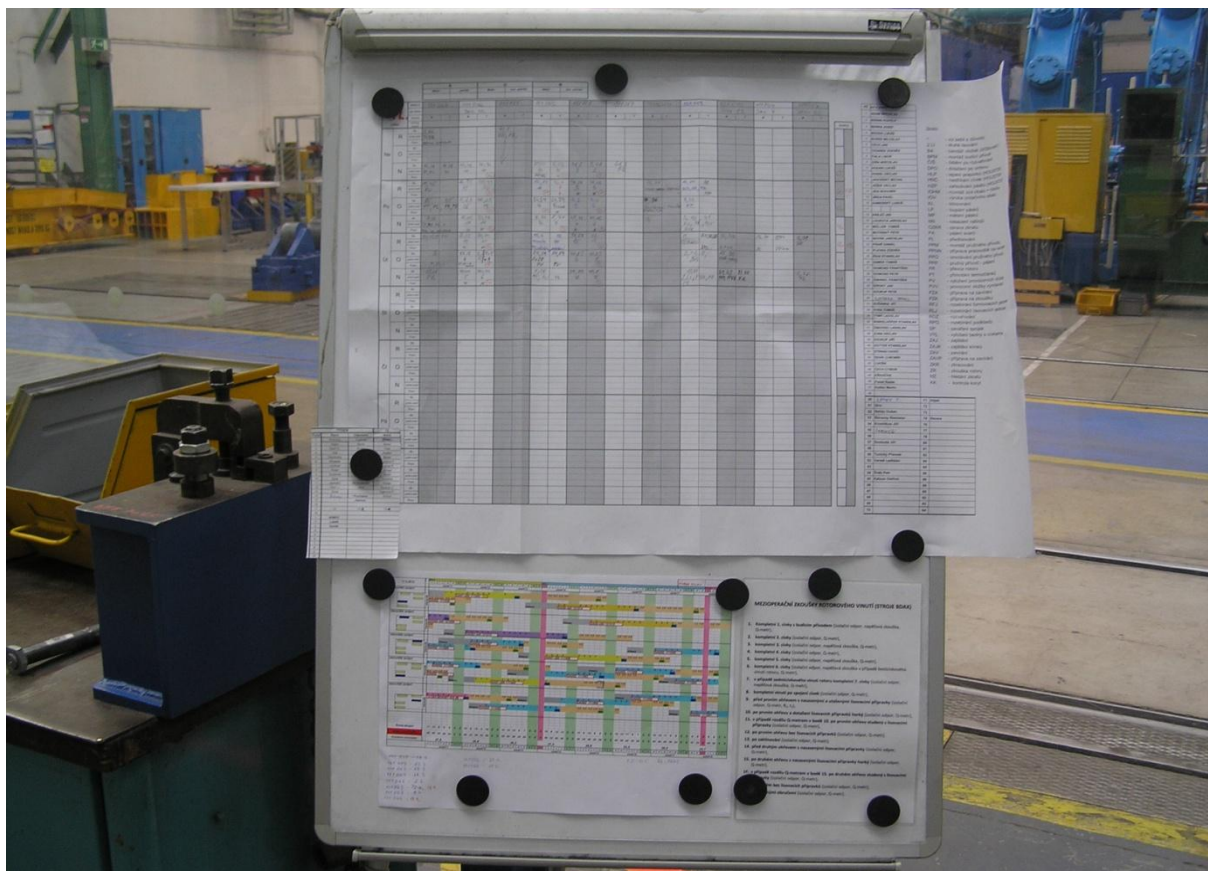
Obr. 6-8 Pracoviště Navijárna rotorů  
[39]

## 6.4 Hodnocení pracovního výkonu

Navijárna rotorů je pracoviště se stejnorodým charakterem práce. To znamená, že činnosti, které se zde na rotoru provádějí, se s každým kusem opakují. Dominantní činností z hlediska časové náročnosti je pájení jednotlivých rotorových cívek. Časová náročnost vyplývá z počtu spojů, kterých je na jednom rotoru potřeba zhotovit řádově několik stovek. Proto pájení zabírá většinu z celkového času, který rotor na pracovišti stráví. Z tohoto důvodu je výkonnost pracovníků sledována právě na základě této činnosti.

Množství práce, kterou má jednotlivce na pracovišti během směny vykonat je stanovena výkonovou normou množství. Výkonová norma množství udává požadovaný výkon jednotlivce nebo pracovní skupiny vyjádřený počtem měrných jednotek za jednotku času. V případě pracoviště Navijárna rotorů udává tato norma počet pájených spojů, které má pracovník během směny zhotovit. Tento počet je závislý na typu rotoru, na kterém pracovník v dané směně pracuje. Požadovaný počet pájených svarů daný výkonovou normou je pak porovnáván s počtem skutečně provedených spojů ve směně. Na základě tohoto porovnání jsou pak pracovníci hodnoceni a odměňováni. Výhodou tohoto způsobu posuzování výkonu je jeho objektivnost. Počet zhotovených spojů vypisuje vždy pracovník na konci směny na vizualizační tabuli pracoviště. Tímto způsobem je sledován výkon pracovníků, kteří provádějí navijení rotoru. Pracovníci vykonávající přípravné a dokončovací činnosti zaznamenávají na tabuli výčet činností, které za směnu vykonali, a jsou hodnoceni na základě tohoto výčtu. Kromě informací o výkonu pracovníků je na vizualizační tabuli ke zhlédnutí aktuální výrobní plán s rozplánovanými zakázkami.

Výkon pracovníků na pracovišti je tedy sledován na základě počtu měrných jednotek produkce ve směně. Ale otázka, jak efektivně pracovníci během pracovního výkonu využívají časový fond směny, jaká časová ztráta připadá na směnu a co je příčinou této ztráty, nebyla dosud ve společnosti řešena.



Obr. 6-9 Vizualizační tabule pracoviště  
[vlastní zpracování]

## 7 Identifikace a analýza ztrátových časů pracoviště

Pro získání informací o současném stavu ztrátových časů pracoviště Navijárna rotorů, bylo nutné provést jejich identifikaci v činnostech pracoviště a následnou analýzu. Aplikací vhodné techniky měření práce bylo zjištěno, jak efektivně využívají pracovníci časový fond směny a co způsobuje neefektivitu jejich práce. Výstupy z analýzy zde nebyly využity pro účely normování práce, ale jako podklad pro stanovení návrhů na zlepšení současného stavu časových ztrát na pracovišti.

Identifikace a analýza ztrátových časů pracoviště byla realizována v následujících krocích:

- příprava měření práce,
- vlastní měření práce,
- analýza získaných dat a interpretace výsledků.

### 7.1 Příprava měření práce

Před samotným měřením vykonávané práce na pracovišti bylo nutné se s měřenou prací nejprve náležitě seznámit a připravit si pro měření potřebné podklady. Příprava zahrnovala následující činnosti:

- seznámení s předmětem měření,
- výběr metodiky měření práce,
- zhotovení formuláře pro záznam práce,
- sestavení kategorií činností.

#### Seznámení s předmětem měření

Seznámení s předmětem měření – tj. s pracovištěm Navijárna rotorů bylo nutnou podmínkou pro další postup. Kvalitní měření práce popisující měřenou realitu v požadovaném stupni přesnosti lze totiž provést pouze za předpokladu, že je předmět měření dobře poznán. Proto bylo nejprve provedeno týdenní pozorování práce, kdy byly vykonávané činnosti pracoviště vyhledávány v poskytnuté průvodce za účelem poznání jejich posloupnosti a způsobu jejich vykonávání. Případné nejasnosti a dotazy zodpovídali samotní pracovníci a pomocný mistr směny. Teprve po důkladném seznámení se s pracovištěm, činnostmi v něm vykonávanými, jejich návazností a vazbami na okolí bylo možné přejít k volbě nejvhodnější metodiky pro měření vykonávané práce.

#### Výběr metodiky měření práce

Při výběru metodiky měření práce bylo třeba vycházet z toho, jaké výsledky má měření poskytnout. Úkolem měření bylo identifikovat ztrátové časy v rámci pracoviště Navijárna rotorů, které jsou dále podrobněji analyzovány a slouží jako podklad pro návrh zlepšení pozorovaného procesu. Pro identifikaci ztrátových časů v procesu je obecně vhodným nástrojem přímé měření práce. Jelikož předmětem měření bylo celé pracoviště, bylo potřeba sledovat a měřit práci více pracovníků současně. Aby byla měřením zachycena běžná pracovní realita, probíhalo měření nepřetržitě po dobu celé směny. Na základě těchto faktorů byla pro měření práce vybrána technika časové studie, s ohledem na charakter pracoviště konkrétně **hromadný snímek pracovního dne**.

#### Zhotovení formuláře pro záznam práce

Jelikož podstata hromadného pracovního snímku spočívá v zaznamenávání pozorované práce v konstantním časovém intervalu do připraveného formuláře, bylo potřeba vytvořit formulář

a zvolit časový interval pozorování. Pro měření práce na pracovišti Navijárna rotorů byl sestaven následující formulář:

Datum pozorování:		<b>HROMADNÝ SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE</b>												Směna:	
Pracoviště:														Doba pozorování:	
Použité zkratky															
Postupný čas	Pořadová čísla pozorovaných pracovníků														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	n	
6:00															
6:03															
6:06															
6:09															
6:12															
6:15															
6:18															
6:21															
6:24															
6:27															
6:30															
.															
.															
14:00															

Tab. 7-1 Formulář pro hromadný časový snímek dne  
[vlastní zpracování]

Dle počtu pracovníků na pracovišti byl zvolen časový interval pozorování 3 minuty. V tomto intervalu byla celá směna rozdělena a zaznamenána do formuláře. Během trvání časového intervalu byla při vlastním měření postupně u všech pozorovaných pracovníků zaznamenávána činnost, kterou každý z nich právě vykonával. Trvání tohoto intervalu může do měření přinést určitou nepřesnost, a to v případě, kdy zaznamenávaná činnost trvá kratší dobu než je hodnota intervalu. Ovšem je třeba říci, že úkolem nebylo přesné měření času práce pro tvorbu norem. Pozornost zde byla věnována zejména času ztrát, pro jejichž kvantifikaci je zmíněná přesnost měření dostačující. Na pozorovaném pracovišti se navíc provádějí výhradě ruční práce s dobou trvání jednotlivých činností v řádech minut až hodin. Případná nepřesnost v měření daná dobou trvání intervalu pozorování není tedy ani z tohoto pohledu směrodatná.

### Sestavení kategorií činností

V dalším kroku bylo nutné veškeré činnosti pracoviště kategorizovat dle základního členění času směny. Celkový čas směny tvoří čas nutný a čas ztrátový. Nutný čas zahrnuje čas práce a čas přestávek. Ztrátový čas představuje osobní ztráty a ztráty technicko-organizační. Toto základní rozdělení bylo dále podrobněji členěno pomocí sestavených kategorií činností. Každá kategorie seskupuje činnosti podobného charakteru. Celkový seznam kategorií zahrnuje veškeré činnosti, které na pracovišti pobíhají.

Kategorizace činností byla provedena z toho důvodu, aby při vlastním pozorování bylo možno identifikovanou činnost pracovníka okamžitě začlenit do příslušné kategorie a tuto kategorii pak zaznamenat do formuláře. Díky této formě záznamu bylo následně možno vyhodnotit četnost výskytu dané kategorie v čase směny jak pro každého pracovníka, tak v průběhu času směny.



<b>NUTNÝ ČAS</b>	
<b>Čas práce</b>	
• Přípravné činnosti	Pracovní činnosti předcházející vlastnímu navíjení - uložení rotoru do stojanů, instalace budícího přívodu, montáž ramen pro pájecí zařízení na rotor
• Navíjení	Vlastní navíjení rotorových cívek – instalace izolačních korýtek, vkládání, izolace a pájení rotorových cívek
• Dokončovací činnosti	Činnosti související s finální úpravou a zakrytím vinutí - ohřev rotoru na dynamu, klínování, vyztužení čel cívek, tvarování lisovacím přípravkem, instalace izolačních obalů, instalace obručí
• Obsluha jeřábu	Obsluha jeřábu dálkovým ovladačem při přepravě břemena
• Asistence	Asistence obsluze jeřábu – upínání a ustavování břemena, výpomoc spolupracovníkovi při plnění pracovního úkolu v případě potřeby
• Nezbytné pochůzky	Chůze v rámci pracoviště, která souvisí s vykonáváním práce a je nutné pro její provádění. Příkladem je chůze pro cívkové svazky, pro pracovní náčiní, hadry, lepicí pásy apod.
• Úklid	Úklid pracoviště na konci směny, úklid potřebný v průběhu směny
<b>Čas obecně nutných přestávek</b>	
• Občerstvení	Pití, chůze pro vodu do výdejníku vody v centru haly
• Biologická potřeba	Chůze na toaletu
• Přestávka	30 min přestávka na jídlo, 10 min přestávka pro kuřáky
<b>Čas podmíněčně nutných přestávek</b>	
• Čekání na ohřev	Ohřev obruče, která se ohřívá, aby zvětšila svůj průměr a bylo možné natáhnout ji na náboj rotoru.
• Čekání na zkoušení	Kontrolní zkoušení vinutí zkušebními techniky
• Čekání v důsledku přepravy břemene nad pracovištěm	Dočasné zanechání práce a podstoupení z důvodu bezpečnosti v případě, že je břemeno přepravováno nad místem, kde pracovník vykonává svůj pracovní úkol

Tab. 7-2 Kategorie činností času nutného  
[vlastní zpracování]

<b>ZTRÁTOVÝ ČAS</b>	
<b>Osobní ztráty</b>	
• Nečinnost	Veškerý čas, který pracovník ztratí svoji nečinností, ačkoli má přidělenou práci - zbytečné pochůzky po pracovišti, telefonování, psaní SMS, čtení novin, předčasný odchod z pracoviště či prosté ulévání
• Pozdní příchod	Pozdní příchod na pracoviště
• Zbytečné rozhovory	Povídání s ostatními pracovníky (většinou s kolegou v pracovní dvojici), při kterém nedochází k plnění pracovního úkolu
<b>Technicko-organizační ztráty</b>	
• Čekání na přidělení práce	Čas od začátku směny do okamžiku, kdy pracovník začne plnit přidělený pracovní úkol
• Chůze mimo pracoviště	Čas strávený mimo pracoviště
• Čekání na jeřáb	Čekání na volný jeřáb, čekání, až obsluha jeřábu přijede pro břemeno
• Čekání na kolegu	U práce vázané do dvojice - čekání na kolegu, který odešel nebo obsluhuje jeřáb
• Oprava zmetků	Činnosti související s opravou vadných výrobků – demontáž a oprava
• Údržba	Oprava pracovních nástrojů a zařízení
• Vybavení a uspořádání pracoviště	Časové ztráty vzniklé nedostatečným vybavením nebo nevhodným uspořádáním pracoviště – hledání věcí, přenášení věcí
• Rozhovor s mistrem	Konzultace postupů, řešení vzniklých problémů, přiděl práce v průběhu směny

Tab. 7-3 Kategorie činností času ztrátového  
[vlastní zpracování]

## 7.2 Vlastní měření práce

Nepřetržitým pozorováním na pracovišti byl zachycen průběh čtyř ranních směn. Přímým měřením práce tak byly vytvořeny čtyři hromadné snímky pracovního dne, které podávají podrobné informace o spotřebě času všech pracovníků pracoviště Navijárna rotorů. Každému pracovníkovi bylo na začátku měření přiřazeno pořadové číslo, pod kterým byl po dobu směny pozorován. Při měření další směny příslušelo číslo zase jinému pracovníkovi, jelikož pracovníci se ve třísměnném provozu střídají a obsazení směn tak není stabilní. Statický charakter práce na pozorovaném pracovišti je pro měření výhodný. Pracovník většinu směny vykonává práci na místě a po pracovišti se pohybuje zřídka. Vysoká četnost pohybů pracovníků po pracovišti by při daném počtu byla pro pozorování značnou komplikací.

Vypracované hromadné snímky pracovního dne jsou uvedeny v příloze práce.

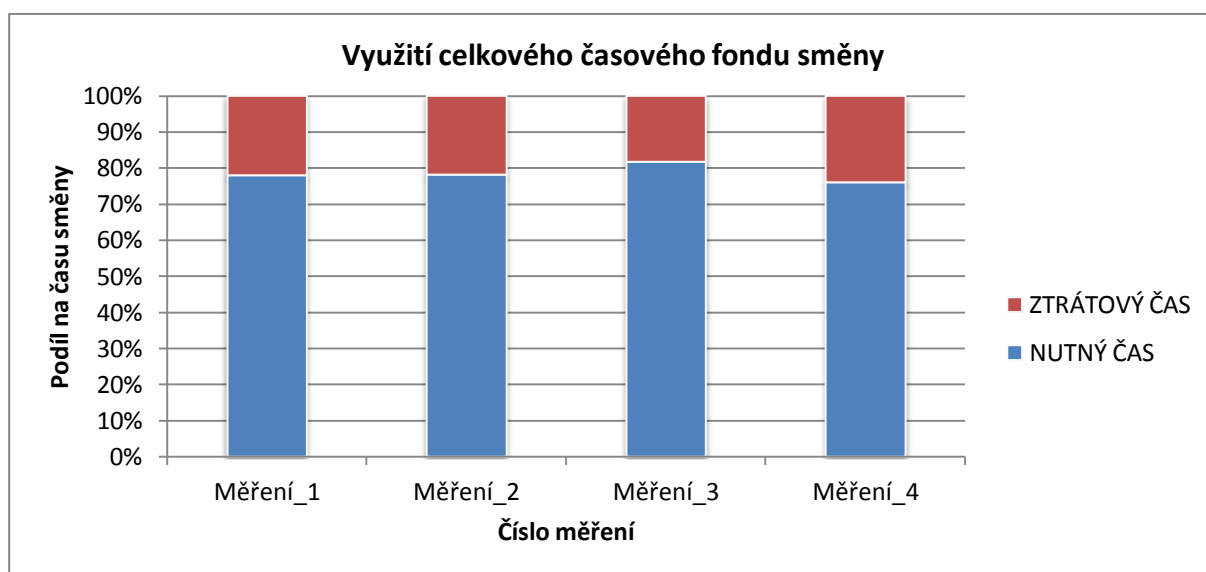
### 7.3 Analýza získaných dat a interpretace výsledků

Po fázi sběru dat bylo potřeba data zaznamenaná ve formulářích hromadného snímku pracovního dne analyzovat a interpretovat. Cílem analýzy bylo zejména kvantifikovat ztrátové časy, určit jejich druhy a příčiny. Na základě těchto informací bylo dále možno stanovit nápravná opatření, jejichž úkolem je eliminovat nebo alespoň redukovat zbytečnou spotřebu času. Pro zpracování získaných dat byla použita tabulková aplikace Microsoft Office Excel.

#### 7.3.1 Využití časového fondu směny

Výchozí charakteristikou, kterou bylo žádoucí se v rámci analýzy zabývat nejdříve, byl podíl ztrátových časů na celkovém času směny. Tento podíl jasně ukazuje, jak efektivně využívají pracovníci disponibilní čas směny. Jelikož byla práce měřena v rámci celého pracoviště, čili více pracovníkům současně, pracuje se dále s termínem celkový časový fond směny, který je dán součtem časových fondů směny všech pracovníků na pracovišti.

Využití celkového časového fondu směny na pozorovaném pracovišti je znázorněno na Grafu 7-1. Ten udává poměr mezi časem nutným (čas práce a přestávek) a časem ztrátovým pro jednotlivá měření. Jak je vidět, struktura celkového časového fondu směny je v jednotlivých měřeních celkem stabilní. Podíl ztrátových časů se trvale pohybuje kolem hodnoty jedné pětiny. Průměrně se ztrátové časy podílejí na celkovém časovém fondu směny podílem v hodnotě **21,5%**.

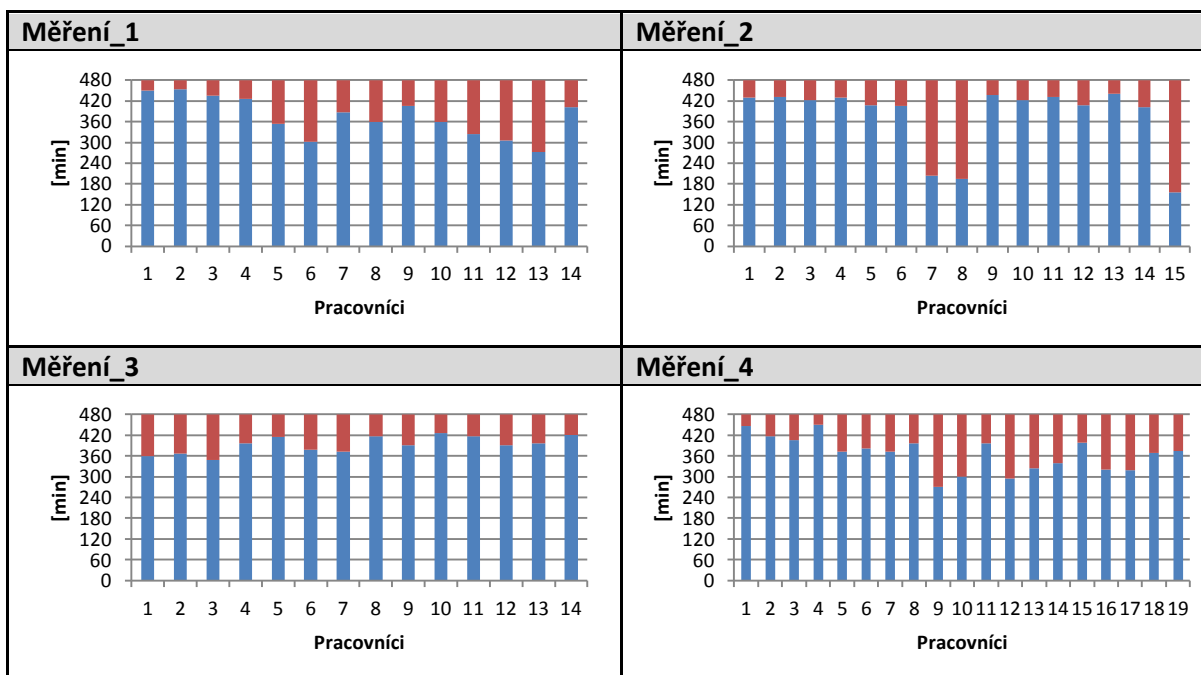


Graf 7-1 Využití celkového časového fondu směny  
[vlastní zpracování]

Vezmeme-li v úvahu průměrný počet pracovníků na pracovišti – 15 a výše uvedený podíl ztrátových časů 21,5%, pak na pozorované pracoviště a jeho pracovníky připadá za směnu 1548 ztrátových minut, což je ztráta výrazná. Z celkového časového fondu směny je to 25,8 hodin ztrátového času. To je pro představu časový fond směny více než tři pracovníků. Dalo by se tedy říci, že na pracovišti pracují ve směně průměrně 3 pracovníci zbytečně. Tuto zbytečnou činnost musí samozřejmě podnik platit. Z tohoto důvodu je třeba věnovat této problematice pozornost a zaměřit se na příčiny časových ztrát, aby bylo možné tyto ztráty odstranit a dosáhnout tak na pozorovaném pracovišti větší efektivity práce.

Podíváme-li se podrobněji na jednotlivá měření, zjistíme, že využití časového fondu směny je u jednotlivých pracovníků rozdílné. Někteří pracovníci pracují velice efektivně, jiní naopak plynou časem vykonáváním ztrátových činností na úkor času práce. Obecně lze říci, že lepší

využití časového fondu směny mají pracovníci, kteří provádějí navíjení, oproti těm, kteří na rotoru provádějí činnosti přípravné a dokončovací.

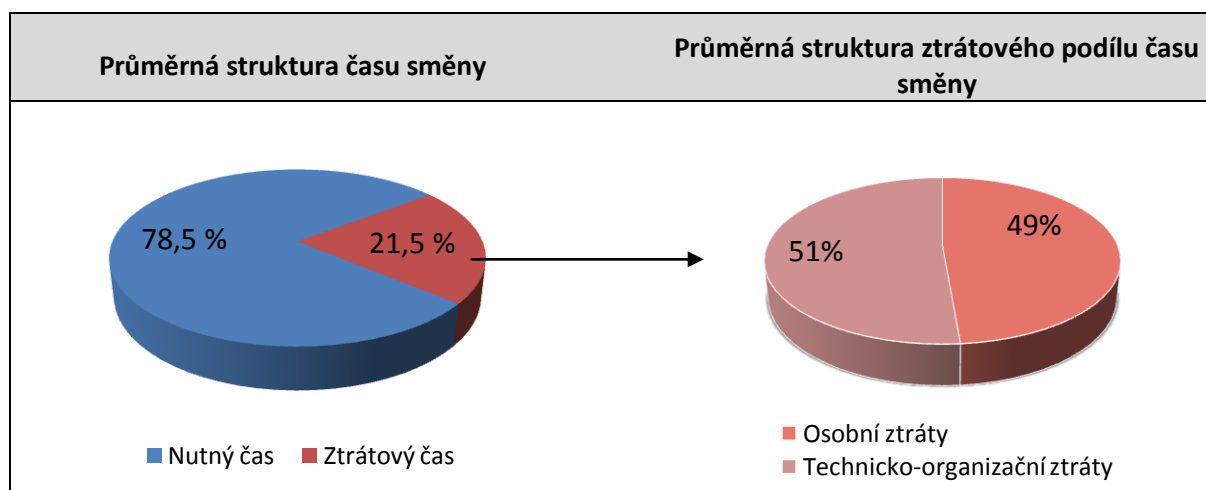


Tab. 7-4 Využití časového fondu směny jednotlivými pracovníky  
[vlastní zpracování]

Další část analýzy je zaměřena pouze na časy ztrátové, tzn. na výše uvedený 21,5% podíl celkového časového fondu směny. Čas nutný není z hlediska této práce důležitý.

### 7.3.2 Druhy ztrátových činností a jejich četnost

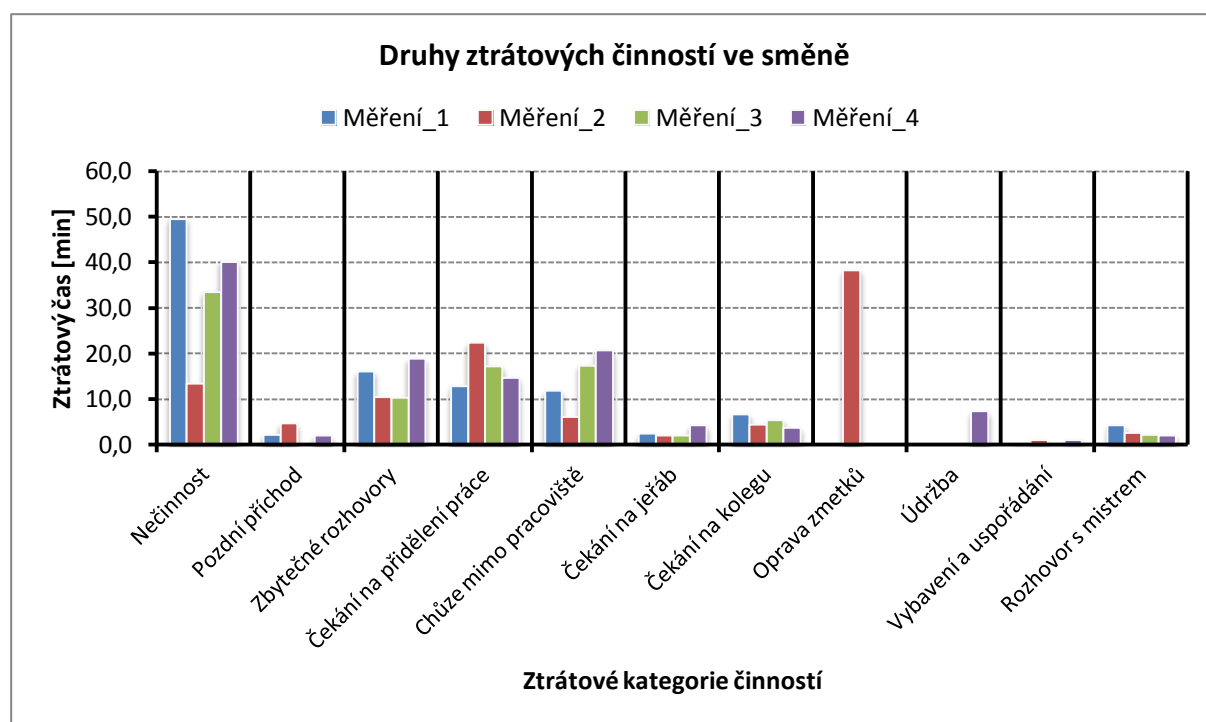
Po stanovení podílu času nutného a času ztrátového na celkovém času směny bylo potřeba zjistit, jakou mírou se na ztrátových časech podílejí ztráty osobní a ztráty technicko-organizační. Ukázalo se, že vinou pracovníků je způsobeno 49 % časových ztrát a 51 % má příčinu v nedostatečném technickém či organizačním zajištění pracoviště. Za povšimnutí stojí výše ztrátových časů osobních, které se vyskytují téměř ve stejné míře jako ztráty technicko-organizační.



Tab. 7-5 Struktura ztrátového podílu času směny  
[vlastní zpracování]

Dalším krokem analýzy bylo určit, co je příčinou kvantifikovaných osobních a technicko-organizačních časových ztrát. Jinými slovy bylo třeba zjistit, jaká je v hromadných snímcích pracovního dne četnost výskytu těch kategorií činností, které byly pro skupinu ztrátových časů sestaveny. Četnost těchto ztrátových kategorií činností, v jednotlivých měřených směnách udává Graf 7-2. Pro lepší orientaci je pole grafu rozděleno podle jednotlivých ztrátových kategorií a jednotlivé směny jsou barevně odlišeny. Jelikož se počet pracovníků na jednotlivých měřených směnách lišil, lišil se tím pádem i celkový časový fond směny. Aby bylo možno četnosti výskytu jednotlivých kategorií z měřených směn porovnávat, jsou jejich hodnoty přepočítány a vyjádřeny na jednoho pracovníka.

Výskytové poměry jednotlivých činností jsou v provedených měřeních opět podobné, pouze Měření\_2 se liší. V této směně neprobíhala standardní činnost, jelikož se musela provést oprava zmetkového kusu, což narušilo běžný chod pracoviště, včetně prováděných činností. Nejčastějšími důvody časových ztrát jsou dle provedeného měření nečinnost pracovníků, zbytečné rozhovory, čekání na přidělení práce, chůze mimo pracoviště a oprava zmetků. Tyto činnosti jsou tedy z pohledu časových ztrát kritické. Nečinnost pracovníků a jejich zbytečné rozhovory jsou ztrátami osobními, vznikají tedy vinou pracovníka samotného. Zejména pracovní nečinnost zde představuje značný problém, jelikož je nejčastější příčinou časových ztrát ze všech ztrátových kategorií. Čekání na přidělení práce, chůze mimo pracoviště a oprava zmetků jsou ztrátami technicko-organizačního charakteru. Tyto ztráty nejsou zaviněny pracovníkem, ale vznikají špatnou organizací práce nebo nedostatečným vybavením či uspořádáním pracoviště.



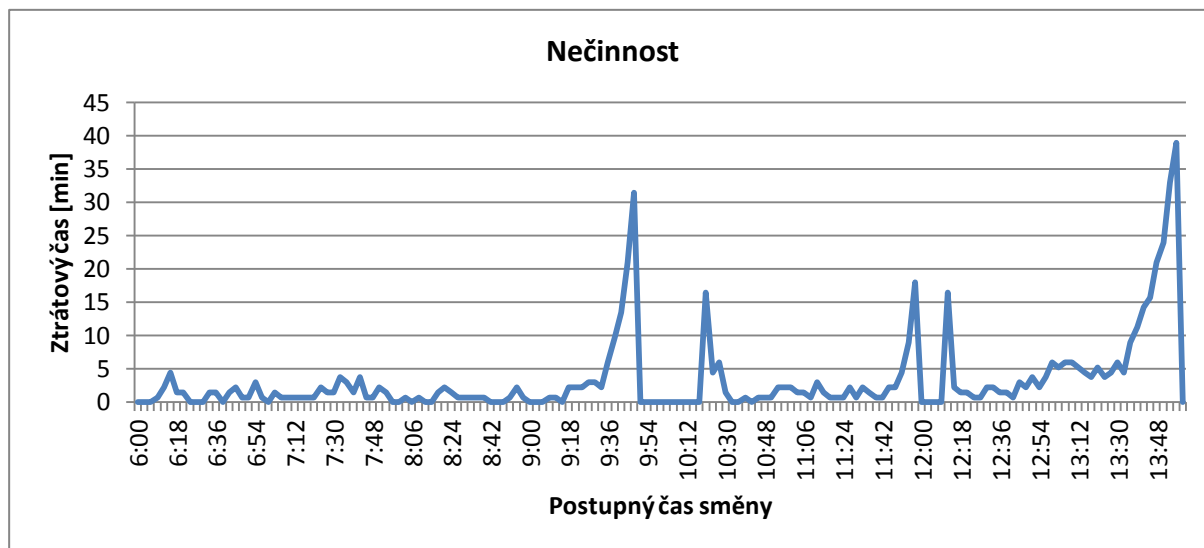
Graf 7-2 Druhy ztrátových činností a jejich četnost vztahované na jednoho pracovníka [vlastní zpracování]

### 7.3.3 Průběh kritických ztrátových činností v průběhu směny

Výše jmenované kritické ztrátové činnosti jsou hlavním zdrojem neefektivity pracoviště a představují tak potenciál pro zlepšení. Z tohoto důvodu jsou tyto kategorie podrobněji analyzovány. Následující grafy udávají, jaký je průběh výskytu kritických činností v čase směny. Uvedené průběhy ukazují průměrnou výši časové ztráty v jednotlivých časových intervalech hromadného snímku pracovního dne.

### A) Nečinnost

Z grafického znázornění nečinnosti pracovníků je vidět, že nabývá hodnot téměř v celém průběhu směny. Jinými slovy se tato ztrátová kategorie vyskytuje téměř v každém časovém intervalu pozorování. Jasně viditelné jsou razantní nárůsty časových ztrát nečinností před a po přestávkách (9:50 – 10:20 a 12:00 – 12:10). Vysoká ztráta je zřejmá rovněž s blížícím se koncem směny. Pro tyto časové úseky by bylo vhodné zajistit dohled na vykonávání práce, např. směnovým mistrem.



Graf 7-3 Průběh ztrátové kategorie *nečinnost* v času směny  
[vlastní zpracování]

### B) Zbytečné rozhovory

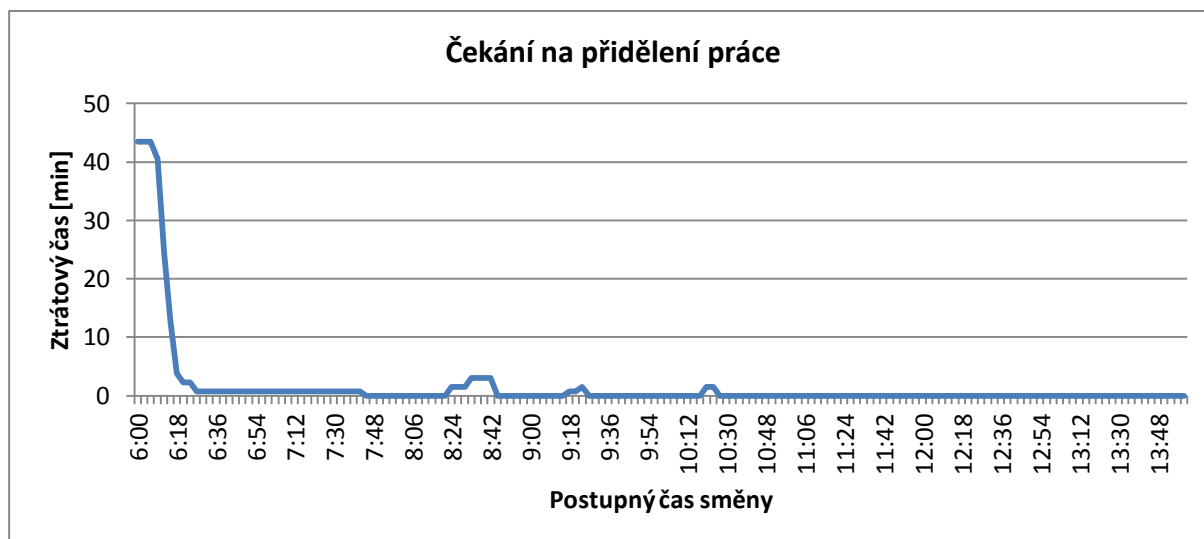
Časové ztráty vzniklé povídáním s ostatními pracovníky se vyskytují podobně jako v předchozím případě po dobu téměř celé směny. Jediným souvislejším časovým úsekem, kde se tento druh ztrát nevyskytuje, je v úvodu směny, kdy je pracovníkům přidělována práce. Průběh ztrát zbytečnými rozhovory má v času směny mírně vzrůstající tendenci, přičemž nejvyšších hodnot nabývá opět v závěru směny.



Graf 7-4 Průběh ztrátové kategorie *zbytečné rozhovory* v času směny  
[vlastní zpracování]

### C) Čekání na přidělení práce

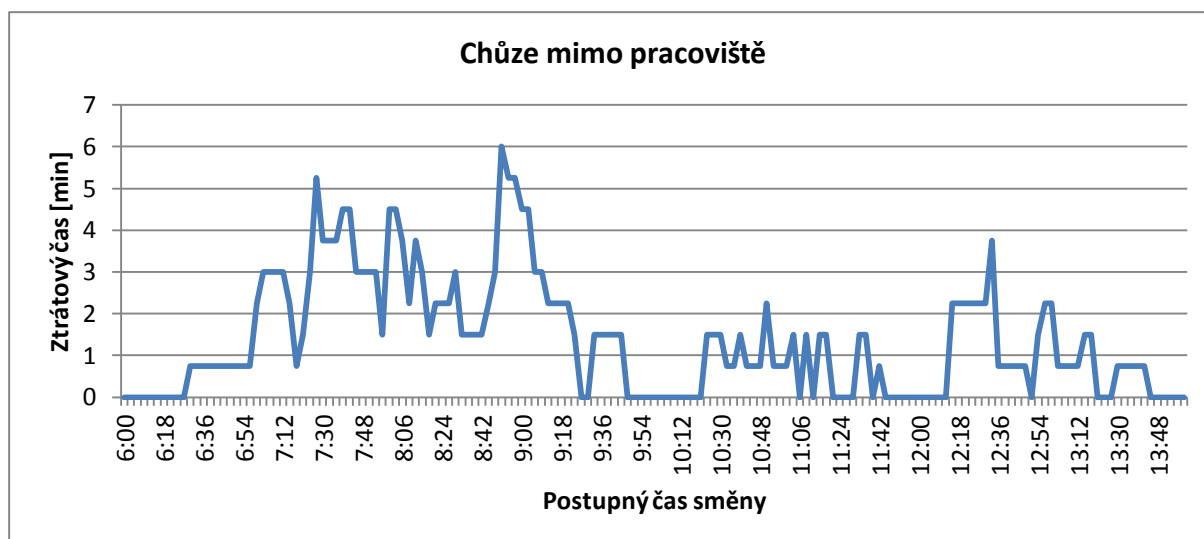
Čekání na přidělení práce představuje výraznou časovou ztrátu v úvodu směny. Po příchodu na pracoviště se pracovníci shromáždí ve vstupním prostoru pracoviště, kde čekají, až jim pomocný mistr – „parťák“ směny přidělí pracovní úkol. V průběhu směny se dále tento typ časové ztráty objevuje zřídka, přidělenou práci v úvodu směny vykonává pracovník většinou po celou její dobu.



Graf 7-5 Průběh ztrátové kategorie *čekání na přidělení práce* v času směny  
[vlastní zpracování]

### D) Chůze mimo pracoviště

Z hlediska výskytu ztrátové kategorie v času směny lze říci, že k větším časovým ztrátám chůzi mimo pracoviště dochází obecně v první polovině směny. Není to ale příliš směrodatná informace, neboť výskyt této činnosti není vázán na určitý čas směny, ale na určitou potřebu. Není proto důležité, kdy pracovníci pracoviště opouštějí, ale proč. Z tohoto důvodu je kategorii *chůze mimo pracoviště* a jejím příčinám dále věnován samostatný oddíl.



Graf 7-6 Průběh ztrátové kategorie *chůze mimo pracoviště* v času směny  
[vlastní zpracování]

Průběh poslední ztrátové činnosti ze skupiny kritických ztrátových kategorií – *oprava zmetků* není uveden, neboť se jedná o činnost, která se na pracoviště standardně nevyskytuje.

### 7.3.4 Analýza ztrátové kategorie *chůze mimo pracoviště*

Nedostatkem provedeného měření je nekonkrétnost ztrátové kategorie *chůze mimo pracoviště*. Během pozorování bylo sice možno výskyt této kategorie identifikovat a při analýze pak kvantifikovat, délka pozorovacího intervalu ale neumožňovala současně sledovat, jaké jsou důvody odchodu pracovníků z pracoviště. Jinými slovy, z provedeného měření není jasné, kam pracovníci odcházejí a proč. A jelikož je tato kategorie z hlediska četnosti výskytu jedna z kritických, je dále samostatně podrobněji řešena.

Pro získání informací o zmíněné ztrátové kategorii byla provedena další časová studie. Jedná se opět o formu hromadného snímku pracovního dne, který je zde označen jako výběrový, neboť je úzce zaměřen už pouze na jednu činnost. Pro záznam pozorování byl vytvořen následující formulář.

Datum pozorování:		VÝBĚROVÝ HROMADNÝ SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE			Směna:	
Pracoviště:					Doba pozorování:	
Pozorovaná činnost:			Chůze mimo pracoviště			
Od	Do	Trvání	Počet pracovníků	Příčina odchodu z pracoviště	Ztrátový čas	
Celkem						

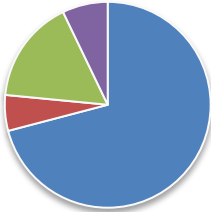


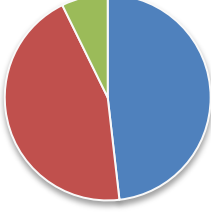
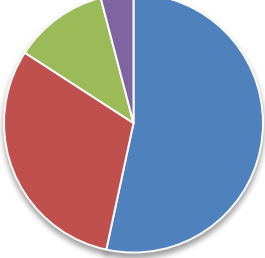
Tab. 7-6 Formulář pro výběrový hromadný časový snímek dne  
[vlastní zpracování]

Touto metodikou byly změřeny opět čtyři ranní směny. Vyplněné formuláře z těchto měření jsou uvedeny v příloze práce.

Pozorováním bylo zjištěno, že pracovníci odcházejí z pracoviště během směny ze dvou základních důvodů. Buďto si chodí pro materiál, který nemají k dispozici na pracovišti, nebo se jedná o zbytečnou pochůzku. Pro potřebný materiál chodí pracovníci buďto do skladu (izolační materiál, obalové role, ventilační prstence, hadry, čisticí prostředky), do Truhlárny (dřevěné podložky, podklady pod cívky, smirkový papír, stahovací klíny) nebo do Měďárny (cívky, budící přívody, kryty ventilačních prstenců). Zbytečná pochůzka zahrnuje bezúčelný odchod z pracoviště a kouření mimo přestávku, která je k tomu účelu vyhrazena.

Z grafického vyhodnocení provedeného měření (viz Tab. 7-7), zaměřeného na ztrátovou kategorii *chůze mimo pracoviště*, je patrné, že struktura této kategorie se v jednotlivých směnách mění. Žádný z důvodů odchodů z pracoviště není trvale dominantní. Různorodost výsledků jednotlivých měření vychází z toho, že důvod odchodu je závislý na potřebě dané fáze navíjení rotoru, ve které se rotory na pracovišti v dané směně nachází. Samotný poměr jednotlivých důvodů není v podstatě příliš důležitý, jelikož všechny představují ztráty a tudíž by bylo ideální eliminovat všechny, bez ohledu na jejich výši.



Měření_1		
Příčina odchodu	Ztrátový čas	
Zbytečná pochůzka	2:19	 <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> Zbytečná pochůzka</li> <li><span style="color: red;">■</span> Sklad</li> <li><span style="color: green;">■</span> Truhlárna</li> <li><span style="color: purple;">■</span> Měďárna</li> </ul>
Sklad	0:11	
Truhlárna	0:32	
Měďárna	0:14	
<b>Celkem</b>	<b>3:16</b>	
Měření_2		
Příčina odchodu	Ztrátový čas	
Zbytečná pochůzka	0:37	 <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> Zbytečná pochůzka</li> <li><span style="color: red;">■</span> Sklad</li> <li><span style="color: green;">■</span> Truhlárna</li> </ul>
Sklad	1:54	
Truhlárna	0:03	
<b>Celkem</b>	<b>2:34</b>	
Měření_3		
Příčina odchodu	Ztrátový čas	
Zbytečná pochůzka	1:51	 <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> Zbytečná pochůzka</li> <li><span style="color: red;">■</span> Sklad</li> <li><span style="color: green;">■</span> Truhlárna</li> <li><span style="color: purple;">■</span> Měďárna</li> </ul>
Sklad	0:22	
Truhlárna	0:32	
Měďárna	0:12	
<b>Celkem</b>	<b>2:57</b>	
Měření_4		
Příčina odchodu	Ztrátový čas	
Zbytečná pochůzka	0:53	 <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> Zbytečná pochůzka</li> <li><span style="color: red;">■</span> Sklad</li> <li><span style="color: green;">■</span> Truhlárna</li> </ul>
Sklad	0:49	
Truhlárna	0:08	
<b>Celkem</b>	<b>1:50</b>	
Souhrn		
 <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> Zbytečná pochůzka</li> <li><span style="color: red;">■</span> Sklad</li> <li><span style="color: green;">■</span> Truhlárna</li> <li><span style="color: purple;">■</span> Měďárna</li> </ul>		

Tab. 7-7 Příčiny odchodů z pracoviště  
[vlastní zpracování]

Jak je vidět, nejčastější příčinou odchodu z pracoviště je zbytečná pochůzka. Tyto odchody nesouvisí nikterak s vykonáváním pracovního úkolu a jsou důsledkem pracovní nekázně pracovníků. Ostatními příčinami odchodu je chůze pro materiál nebo pracovní pomůcky, a to do skladu, Truhlárny nebo Měďárny.

## 8 Návrh na použití nástrojů štíhlé výroby

Identifikované ztrátové časy na pracovišti Navijárna rotorů způsobují neefektivitu práce vykonáváním zbytečných činností, což ve výsledku pro podnik znamená zbytečné náklady. Proto je žádoucí tyto ztráty odstranit. Za tímto účelem byly sestaveny návrhy, které vycházejí ze základního principu štíhlé výroby – eliminace plýtvání.

Následující tabulka udává kategorie činností, které dle analýzy způsobují největší časové ztráty pracoviště. Pro každou ztrátovou kategorii činností je navržen nástroj, jehož použitím by se měly časové ztráty redukovat. Jednotlivé návrhy jsou dále podrobněji specifikovány.

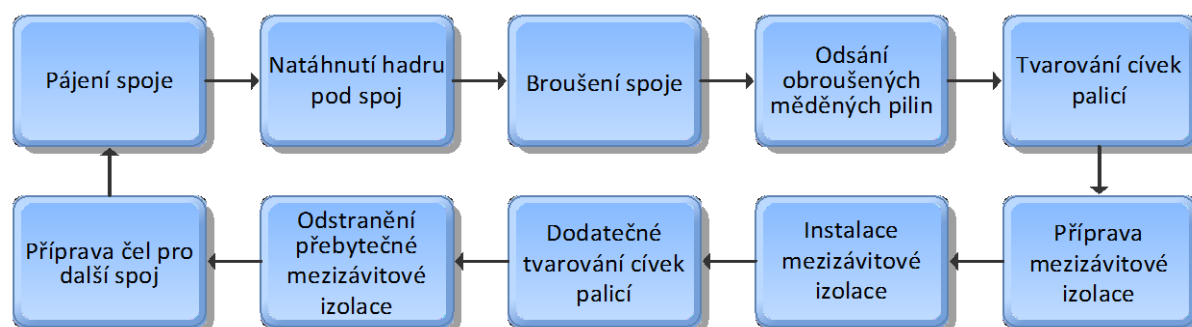
Kritická ztrátová kategorie činností	Navrhovaný nástroj pro redukcii ztrát
Nečinnost, Zbytečné rozhovory	Korekce výkonových norem
Čekání na přidělení práce	Vizualizace rozpisu práce
Chůze mimo pracoviště	Změna procesu zásobování pracoviště
Oprava zmetků	5S pracovního místa navíjení

Tab. 8-1 Navrhované nástroje pro redukcii kritických ztrátových činností  
[vlastní zpracování]

### 8.1 Korekce výkonových norem

Nečinnost a zbytečné rozhovory představují podstatnou část všech časových ztrát pracoviště. Tyto osobní ztráty způsobují neefektivnost využití časového fondu směny v podstatě u všech pracovníků. Provedenou analýzou bylo zjištěno, že využití časového fondu jednotlivými pracovníky ve směně je rozdílné (Tab. 7-4, str. 59). Přesto však pracovníci zpravidla nemají problém plnit stávající výkonové normy množství. Z toho vyplývá, že i pracovník, který má ve směně větší podíl ztrátových časů, je schopen výkonovou normu splnit. Je tedy evidentní, že výkonové normy nejsou vhodně nastaveny. Proto je navrhováno provést korekci stávajících výkonových norem množství. Úprava norem není sice nástrojem štíhlé výroby jako takovým, požadavek na odstranění plýtvání by ale splnila. Pracovníky by samozřejmě bylo možno různými způsoby motivovat k většímu pracovnímu nasazení, např. prostřednictvím kaizenu. Při osobních ztrátách tohoto rozsahu by ale navýšení výkonových norem bylo pro odstranění ztrát nečinností a zbytečnými rozhovory jistě efektivnější.

Výkonové normy množství pracoviště udávají počet pájených spojů, který má pracovník za směnu zhotovit. Pro stanovení nového počtu těchto spojů by nejprve musela být provedena série měření času potřebného pro jeden spoj rotorových cívek. Časová spotřeba na jeden spoj by byla součtem času dílčích činností, které se v rámci jednoho spoje provádí. Pájení rotorových cívek je tvořeno opakovanou posloupností těchto dílčích činností:



Obr. 8-1 Proces pájení rotorových cívek  
[vlastní zpracování]

Součtem času trvání těchto činností by byl stanoven čas potřebný pro zhotovení jednoho pájeného spoje. Stejný postup měření by se opakoval pro další spoje, až by byl k dispozici dostatečný počet náměrů (15-20). Z náměrů by se vyloučila nejnižší a nejvyšší souhrnná časová hodnota, čímž by se odstranily abnormality. Ze zbylých hodnot by se udělal průměr. Tím by byla stanovena oficiální průměrná spotřeba času jednoho pájeného spoje. Tato časová hodnota by se následně vynásobila koeficientem, který zahrnuje obecně nutné přestávky, podmíněně nutné přestávky, přípravu a úklid pracoviště. Výsledný čas by byl normou spotřeby času jednoho pájeného spoje. Norma množství, udávající nikoli čas, ale počet, by se pak spočítala jednoduše tak, že by se čas směny vydělil zjištěnou normou spotřeby času jednoho pájeného spoje. Výsledkem by byla nová výkonová norma množství udávající požadovaný počet pájených spojů za směnu. Norma by tedy byla sestavena metodou rozborově chronometrážní.

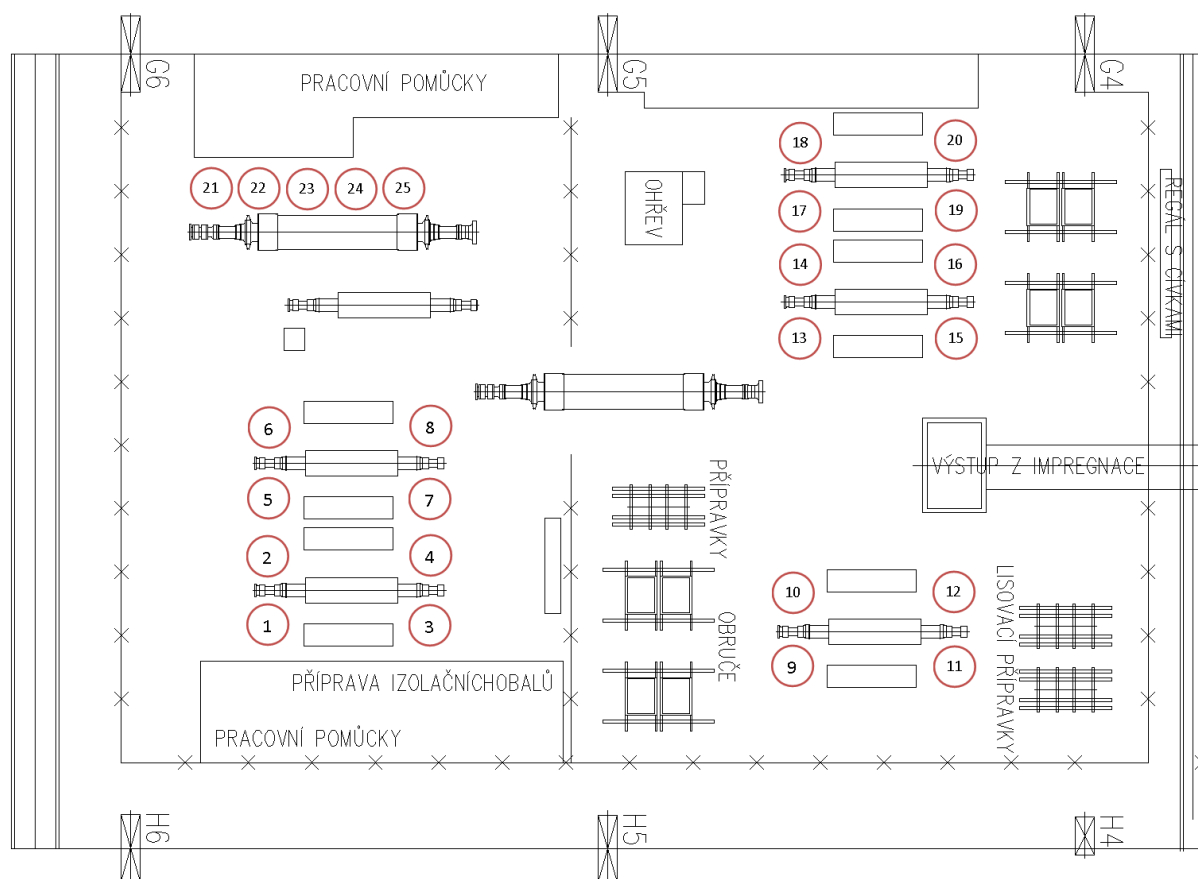
Dá se očekávat, že požadavek na více práce by nebyl pracovníky přívětivě vítán, nicméně za plnění vyšších norem by si při zachování mzdového tarifu vydělali více peněz. A vidina vyššího výdělku by byla zřejmě tím nejlepším možným zdrojem motivace pro zvýšení pracovního nasazení.

## 8.2 Vizualizace rozpisu práce

Způsob přidělování práce v úvodu směny je zdrojem časové ztráty, která v počtu pracovníků na pracovišti není zanedbatelná. Pokud navíc vezmeme v úvahu konce směn, kde je trvalým problémem ztráta času způsobená nečinností pracovníků, představuje střídání směn značné plýtvání časovým fondem.

Jednoduchým návrhem pro řešení tohoto problému je tvorba rozpisu práce směny, který by byl vyvěšen na vizualizační tabuli pracoviště. Na tomto rozpisu by byl pro každého pracovníka směny předepsán pracovní úkol a pracovní místo, kde by tento úkol vykonával. Po příchodu na pracoviště by pracovník ihned získal z tabule informaci o náplni práce pro danou směnu a okamžitě by mohl začít tuto práci vykonávat. Nemusel by tedy čekat, až mu bude práce přidělena. Tyto rozpisy by samozřejmě nebylo možné sestavovat pro dlouhodobý časový horizont, jelikož skutečně vykonanou práci směny lze jen předpokládat a nelze předvídat výskyt chyb či poruch. Bylo by třeba zajistit, aby rozpis práce navazoval na stav rozpracovanosti vytvořený předcházející směnou. Proto by byla tvorba rozpisu úkolem pomocného mistra, který by rozpis sestavil v závěru směny pro směnu následující. Tím by byla zajištěna návaznost práce jednotlivých směn. V podstatě by tak pomocným mistrům odpadla povinnost s přidělováním práce v úvodu směny, na druhou stranu by byli povinni naplánovat přidělení práce směně následující. Toto plánování by však bylo prováděno v času, kdy pracovníci pracují. Nepředstavovalo už by tedy časovou ztrátu pracoviště.

Vizualizační tabule se na pracovišti již nachází, seznam pracovníků nadcházející směny má pomocný mistr rovněž k dispozici. Pro zavedení by stačilo vytvořit jednoduchý formulář pro rozpis práce a mapu pracoviště s vyznačenými pracovními místy. Mapa pracoviště by zůstala na vizualizační tabuli trvale, rozpis práce by se pro každou směnu měnil. Do formuláře pro rozpis práce by stačilo vypisovat jméno pracovníka, pracovní úkol a pracovní místo pro jeho vykonávání. Návrh mapy pracoviště znázorňuje Obr. 8-2. Čísla pracovních míst 1 – 20 označují pracovní místa navijení, čísla 21- 25 jsou určena pro přípravné a dokončovací činnosti.



Obr. 8-2 Návrh mapy pracoviště s vyznačenými pracovními místy  
[vlastní zpracování]

### 8.3 Změna procesu zásobování pracoviště

Analýza ztrátové kategorie činností *chůze mimo pracoviště* ukázala, že téměř polovina odchodů z pracoviště je způsobena obstaráváním materiálu, který není na pracovišti k dispozici. Bylo zjištěno, že v průběhu směny si pracovníci chodí pro potřebný materiál do Truhlárny, Měďárny a do skladu. Pracoviště by mělo být vybaveno a zajištěno tak, aby pracovníci nemuseli v průběhu směny chodit nikam a mohli se tak věnovat plnění pracovního úkolu. Z tohoto důvodu je navrženo změnit proces zásobování pracoviště. Princip návrhu je takový, že vše potřebné pro zakázku by bylo transportováno na pracoviště ze skladu najednou a v požadovaný čas. Díky tomu by pracovníci v podstatě neměli žádný důvod pracoviště opouštět.

První podmínkou pro fungování tohoto procesu zásobování by bylo centrální skladování ve skladu. Rotorové součásti vyráběné v Truhlárně a Měďárně by byly po výrobě přepraveny do skladu, kde by byly uskladněny do okamžiku potřeby pracoviště Navijárna rotorů. Na pracoviště by pak byl potřebný komplet součástí a materiálu dopraven ve formě tzv. kitu. Kit je v podstatě sada všech materiálových položek, které jsou potřeba pro zajištění činností na zakázce v zásobovaném pracovišti. Ve skladu by byl požadovaný kit naložen na přepravní vozík, který by byl označen číslem zakázky, a dopraven skladníkem na pracoviště. Zde by byla pro vozík na podlaze vyznačena plocha, kam by byl po přívozu ustaven. Z tohoto vozíku by si pak pracovníci během navíjení rotoru materiál odebírali. Po dokončení všech činností na rotoru na pracovišti by se prázdný vozík odstavil na vyznačené místo k tomu určené. Odtud by si jej skladník po přívozu nového vozíku pro novou zakázku odvezl zpět do skladu. Vyčleněné plochy pro ustavení vozíků by musely být dostatečně velké, aby mohlo být uloženo několik

vozíků vedle sebe. Na pracovišti se totiž zpracovává vždy několik rotorů současně. Každý vozík by proto musel být viditelně označen číslem zakázky, aby pracovníci věděli, ze kterého vozíku si mají materiál brát. Pokud by zakázkou nebyl spotřebován z vozíku všechen materiál, byl by odvezen zpět do skladu, kde by byl uskladněn a použit při jiné zakázce stejného typu.

Nejvhodnějším typem přepravního vozíku by pro popsané účely zásobování byl policový vychystávací roltejn, který poskytuje dostatek úložného prostoru a díky kolečkům a madlům umožňuje snadnou manipulaci.



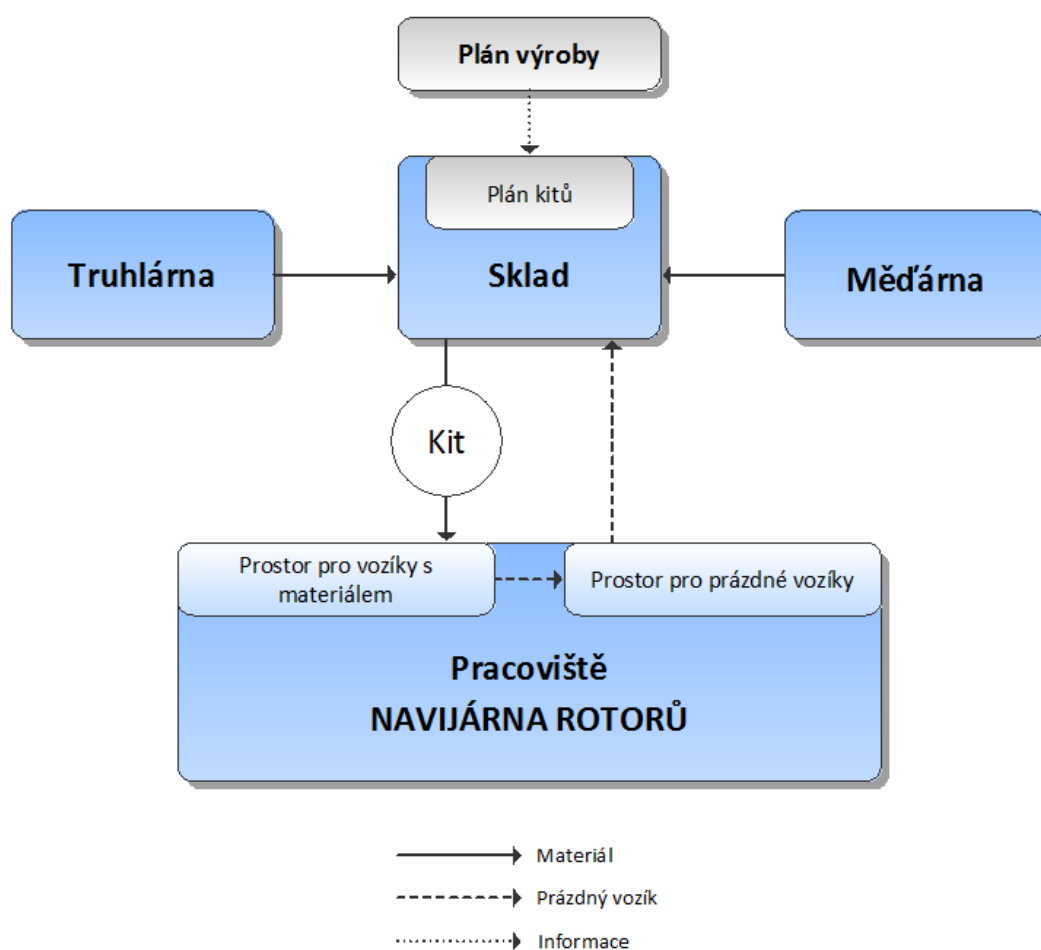
Obr. 8-3 Policový vychystávací roltejn  
[38]

Zásobování pracoviště ze skladu by bylo řízeno tzv. plánem kitů. Tento způsob zásobování již společnost využívá pro zásobování montážních pracovišť. Pracovníci skladu mají tento plán k dispozici v informačním systému a dle něho zaváží montážní pracoviště materiálem v čase, kdy je potřeba. Plán kitů se vytváří na základě plánu výroby, podle něhož se i pravidelně aktualizuje, aby byl v souladu s případnými vzniklými časovými odchylkami od plánu původního. Plán zobrazuje zásobovací požadavky pracovišť, u kterých se tento systém zásobování využívá, v čase. Zásobovací požadavek je v plánu kitů definován číslem zakázky a zkratkou pracoviště, které je potřeba zásobovat. Pod číslem zakázky je nadefinován seznam všech materiálových položek, které jsou pro tuto zakázku potřeba na pracovišti, kam kit směřuje.

Pro využití tohoto systému zásobování na pracovišti Navijárna rotorů by bylo nutno kity tohoto pracoviště nejprve nadefinovat. Pro jednotlivé typy rotorů by bylo třeba vytvořit seznam materiálových položek, které jsou potřeba na pracovišti Navijárna rotorů. Tyto seznamy by byly přidány do stávajícího informačního systému skladu a poté by již mohly být začleněny do tvorby plánu kitů.

Nejednalo by se tedy o tahový způsob zásobování, který je pro štíhlou výrobu typický. Avšak nutno říci, že použití čistě tahového systému řízení zásob (kanbanu) by pro tyto účely bylo značně komplikované, ne-li nemožné. Kanban je totiž vhodný použít tam, kde se dodávky opakují. Zde se jednotlivé dodávky liší v závislosti na typu generátoru. Současně by zde neplatilo pravidlo, že spotřebovaná zásoba je signálem pro dodání zásoby nové. Rotor totiž může vstoupit na pracoviště k navinutí, aniž by současně vystupoval jiný, již navinutý. Požadavek na kit by tedy nebyl podmíněn plně spotřebě některého z dříve dodaných kitů.

Schéma navrhovaného procesu zásobování pracoviště je znázorněno na Obr. 8-4.



Obr. 8-4 Schéma navrhovaného procesu zásobování pracoviště  
[vlastní zpracování]

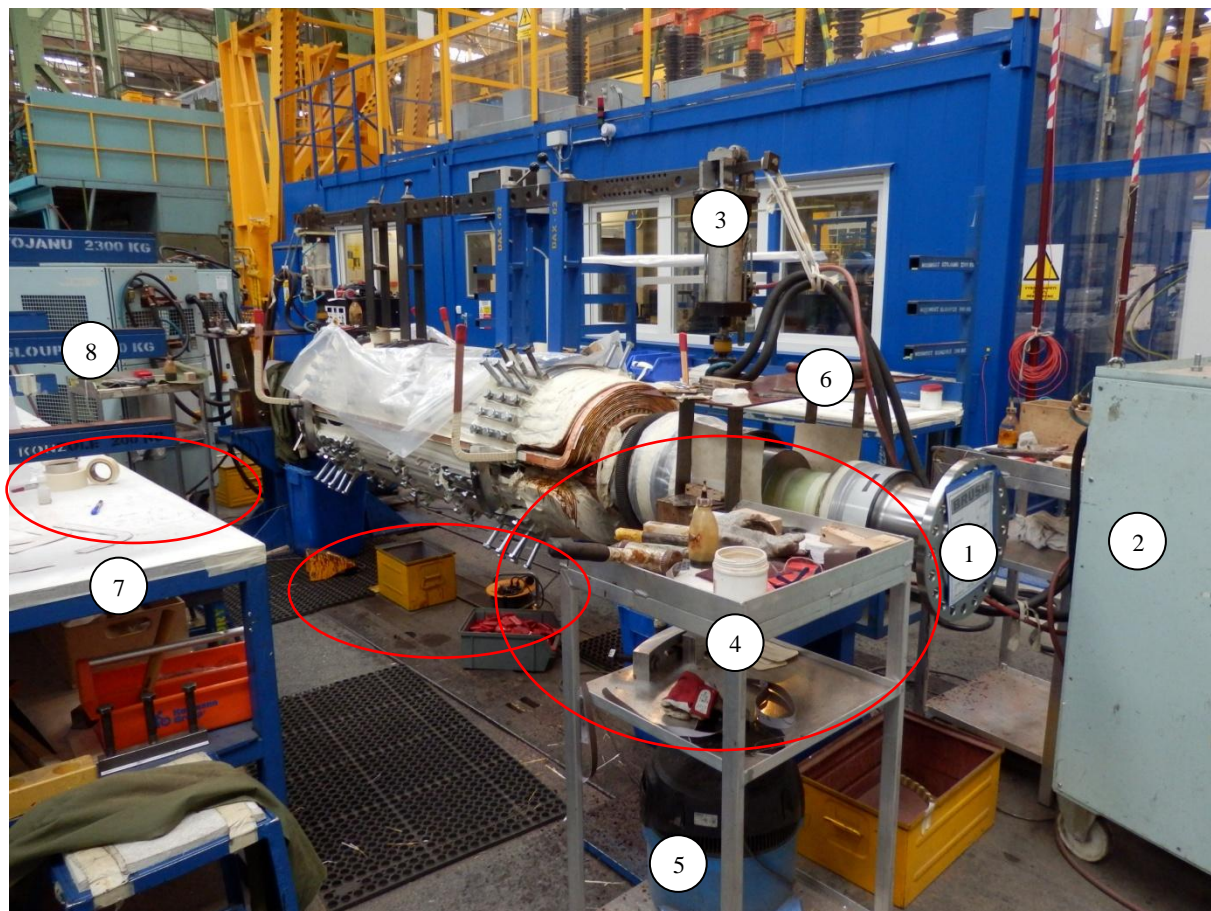
## 8.4 5S pracovního místa navíjení

Poslední kritickou ztrátovou kategorií činností je dle provedeného měření *oprava zmetků*. Výroba zmetkového kusu na pracovišti Navijárna rotorů může dvě příčiny. První je nekvalita rotorových cívek vyrobených v Měďárně, druhou je zkrat vzniklý vnikem nečistoty do vinutí. Kvalitu rotorových cívek musí zajistit výstupní technická kontrola střediska Měďárna, proto bude dále pozornost věnována zajištění čistoty procesu navíjení rotoru.

Navíjení rotoru je proces, který vyžaduje přísnou čistotu pracoviště. Tu je potřeba dodržovat zejména na pracovních místech navíjení, kde se vytváří vinutí rotoru. Během navíjení rotoru nejsou rotorové cívky nikterak chráněny a jsou tak vystaveny okolním podmínkám pracoviště včetně jeho nečistot. Přímá těla cívek se sice po instalaci cívkového svazku chrání proti vniku nečistot lepicí páskou, čela cívek však zůstávají stále vystavena okolním vlivům pracoviště až do okamžiku zakrytí obručemi. Ani těla cívek však nejsou lepicí páskou chráněna stoprocentně. A právě nečistoty jsou hlavním zdrojem zmetkovitosti na pracovišti. Nečistota, která se dostane do vinutí, může být příčinou vzniku zkratu. Z vinutí se tak stává zmetek a musí se pracně demontovat. Oprava této závady pak zbytečně prodlužuje celý výrobní proces i o několik dnů.



Pracovní místo navíjení (viz Obr. 8-5) je tvořeno samotným rotorem (1), pájkou (2), pájecím zařízením (3), odkladným stolkem (4), vysavačem (5) a odkladnou plochou přes tělo rotoru (6). Za zády pracovníka se dále nachází stůl (7) a stromečkový regál na cívkové svazky (8). Červeně vyznačené oblasti ukazují neuspořádanost pracovních pomůcek na stole, odkladném stolku a pod navíjeným rotorem.



Obr. 8-5 Pracovní místo navíjení  
[vlastní zpracování]

Největším problémem ze zmíněných nečistot jsou měděné piliny, které vznikají při manuálním broušení právě spájeného spoje cívek. Pracovníci sice spoj podkládají hadrem a vzniklé piliny po broušení odsávají vysavačem, nikdy se je však nepovede odstranit v celém rozsahu. Při odstraňování hadru zpod spoje pak neodsáté piliny padají na vinutí a při tvarování čel cívek se pak dostávají do styku s pracovním nářadím. Na náradí se tyto piliny „nalepují“ a když je pak náradí spolu s ostatními pracovními pomůckami neorganizovaně ukládáno na jedno místo, jsou pilinami znečištěny i ostatní pracovní pomůcky. Z tohoto důvodu je potřeba zaměřit se na pracovní místo pájení a uspořádat jej tak, aby byla zajištěna čistota tohoto místa a pracovní pomůcky byly co nejvíce chráněny před stykem s měděnými pilinami. Tím se zabrání jejich přenosu do vinutí a omezí se tak možnost výroby zmetku.

Pro snížení rizika vzniku zmetku je navrhována implementace nástroje štíhlé výroby 5S. Implementace by se týkala pracovního místa navíjení a probíhala by v posloupnosti pěti kroků – separovat, systematizovat, stále čistit, standardizovat a sebedisciplína.

### 1) Separovat

V prvním kroku by se provedlo rozdělení veškerých věcí pracovního místa navíjení, a to do tří základních skupin:

- věci používané výhradně při pájení rotorových cívek (nejčastěji používané věci),
- věci používané při komplexním procesu navíjení rotoru (méně často používané věci),
- věci nepoužívané k tvorbě vinutí rotoru.

Předměty, které se na pracovním místě k tvorbě rotorového vinutí nepoužívají, zbytečně zabírají místo, ztěžují pohyblivost pracovníků a způsobují pracovní místo nepřehledné. Tyto předměty by byly v prvním kroku z pracovního místa odstraněny.

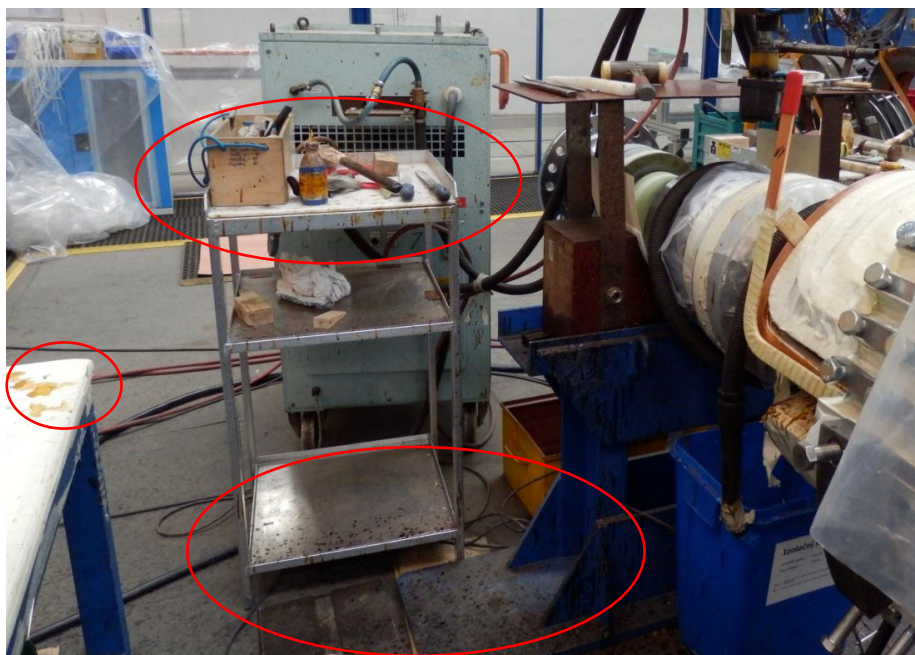
### 2) Systematizovat

V druhém kroku by bylo používaným předmětům přiděleno pevné místo pro odkládání a skladování. Vycházelo by se při tom z toho, do jaké skupiny byly předměty zařazeny v prvním kroku, aby umístění odpovídalo frekvenci používání. Materiál a náčiní používané výhradně při pájení cívek by bylo uloženo v prostoru dosahu pracovníka, aby bylo při pájení zajištěno minimum zbytečných pohybů. Na odkladný stolek by se ukládalo pouze to náčiní, které nutně přichází do styku s měděnými pilinami – pilník, palice, smirkový papír. Pod deskou odkladacího stolku by bylo vhodné vytvořit zásuvku, v které by byly uloženy věci pro tvorbu izolací - mezizávitové izolace, nůžky a izolační pásy. Tyto věci jsou v současné době umístěny na stole za zády pracovníka. Vytvořená zásuvka by chránila obsah před kontaktem s měděnými pilinami a ostatními nečistotami. Odkladací plocha přes tělo rotoru by byla využívána pouze v případě potřeby k dočasnému odložení pracovního předmětu. Materiál a pomůcky, které se používají méně často, např. vždy při instalaci nového cívkového svazku, by byly uloženy na stole za zády pracovníka a v regálu tohoto stolu. Pod rotorem by zůstala pouze bedýnka na krytky, které se nasazují na čela cívek po jejich výrobě v Měďárně. Pro všechny předměty by bylo nutné místo uložení viditelně označit např. štítky s popisem, aby bylo evidentní, kam který předmět patří. Desky stolů jsou pro snadnou údržbu překryty papírem, který se po znečištění jednoduše vymění za nový. Popisky pro uložení by se proto musely umístit na zvýšený lem stolů. Vhodné by bylo rovněž vyznačit na podlaze prostor pro uložení podvalků pod rotory, pájecího zařízení a odkladného stolku. To ale nelze, protože v závislosti na typu zpracovávaného rotoru a jeho velikosti se pozice těchto předmětů mění.

### 3) Stále čistit

Třetí krok metody 5S říká, že pracovní místo je potřeba udržovat trvale čisté. Samotné uspořádání předmětů by nemělo požadovaný efekt, pokud by nebyla odkladací místa čistá. Dodržovat čistotu je důležité nejen z hlediska rizika výroby zmetků, ale pracovní pohody obecně. Úklid je potřeba zaměřit na znečištění všech prvků pracovního místa, které neodmyslitelně vzniká v průběhu vykonávání práce, včetně čištění pracovního náčiní a podlah. Viditelnou nečistotu pracovního místa způsobuje lak, kterým se vinutí a izolace natírají (viz Obr. 8-6). Úklid je potřeba provádět pravidelně, jinak se znečištění kumuluje a jeho následné jednorázové odstranění vyžaduje zbytečně moc času a úsilí. Pracovníci si v závěru směny zpravidla pouklidí pracovní náčiní a vynášejí odpad, před novou zakázkou se vyměňují papíry z ploch stolů za čisté. Ostatní znečištění se ale pravidelně neodstraňují. Pravidelnost úklidu je potřeba zajistit definováním standardů.





Obr. 8-6 Znečištění pracovního místa navíjení  
[vlastní zpracování]

#### 4) Standardizovat

Provedené změny a postupy by následně bylo zapotřebí přesně definovat standardy, aby byly pracovníky trvale dodržovány. Jejich tvorba by musela být konzultována s mistrem směny a kvalifikovaným pracovníkem navíjení.

Jednalo by se o vytvoření těchto standardů:

- standard pracovního místa navíjení,
- standard čištění pracovního místa navíjení.

Standard pracovního místa navíjení by jednoznačně definoval místa pro odkládání a skladování všech pracovních pomůcek a materiálu. Standard čištění pracovního místa by udával požadované úklidové a preventivní činnosti, jejich vykonavatele, pomůcky pro vykonání, čas a frekvenci plnění a dobu trvání. Po prvotním uspořádání pracoviště do podoby předepsané standardem by bylo vhodné vytvořit fotodokumentaci a tu do standardu doplnit. Pracovníci by tak měli pro představu a snazší pochopení písemné formy standardu k dispozici i vizuální vzor. Každý pracovník by byl pak zodpovědný za pořádek na pracovním místě navíjení, které mu bylo k vykonávání práce pro směnu přiděleno.

#### 5) Sebedisciplína

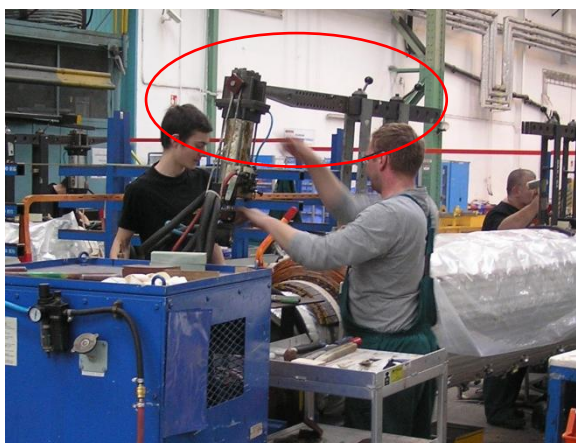
Posledním krokem je zajistit, aby si pracovníci na změny zvykli, osvojili si je a dodržovali je. Skutečnost, jak pracovníci nově vytvořené standardy doopravdy dodržují, by bylo potřeba kontrolovat pravidelnými audity na pracovišti. Pokud by tak nebylo učiněno, je pravděpodobné, že by prvotní nadšení pracovníků časem opadlo a stav pracovního místa by se vrátil do podoby před změnou. Audity by byly v kompetenci mistra směny a bylo by při nich kontrolováno, v jaké míře odpovídá uspořádání pracovních pomůcek a čistota pracoviště předepsaným standardům. Problémovým oblastem by bylo třeba dále věnovat pozornost.

Všechny pracovníky pracoviště by bylo nutno s problematikou metodiky 5S seznámit, aby ji chápali a viděli její přínosy. Pouze tak budou motivováni zavedený systém trvale dodržovat a dále jej rozvíjet. Aktivní účast všech pracovníků je zde důležitá. Čisté pracovní prostředí lze

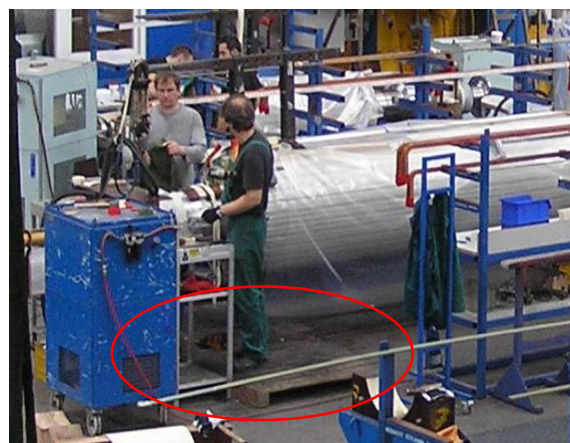
trvale zajistit pouze tehdy, budou-li se na jeho udržování podílet všechny směny. Pokud nebude mít aktivní jedinec podporu spolupracovníků, bude jeho aktivita zbytečná.

### Ergonomie

V rámci aplikace 5S pracovního místa navíjení by bylo dále vhodné vyřešit jeho ergonomické nedostatky. Prvním zjištěným nedostatkem je délka ramena pro pájecí zařízení. Tato informace byla potvrzena i samotnými pracovníky. Po provedení pájeného spoje odsune pracovník pájecí zařízení na konec ramena, kde ho zaklínuje, a znovu jej využije až pro další spoj. Veškeré činnosti, které probíhají mezi dvěma spoji, tedy vykonává pracovník mezi pájecím zařízením zaklínovaným na konci ramena a sloupcem, na kterém je rameno přimontováno k rotoru. Tyto podmínky omezují pohyblivost pracovníků a stěžují tak vykonávání práce. Bylo by tedy vhodné ramena prodloužit, čímž by se dosáhlo většího pracovního prostoru. Dalším ergonomickým nedostatkem je výška pracovní roviny při vykonávání navíjení. Rotor je uložen v podvalcích a výška pracovní roviny je tedy neměnná. To představuje problém zejména pro pracovníky menšího vzrůstu. Pracovníci mají k dispozici dřevěné podstavce, které jsou těžké, a obtížně se s nimi manipuluje. Jsou již také staré a mnohdy poškozené, mohou tedy při používání představovat nestabilitu, riziko zakopnutí a ohrožení bezpečnosti pracovníků. Zde by tedy bylo vhodné nahradit tyto podstavce novými z lehčího materiálu (např. hliníkové slitiny), aby si je pracovníci mohli snadno instalovat nebo odstavit.



Obr. 8-7 Krátké rameno pájecího zařízení  
[vlastní zpracování]



Obr. 8-8 Nevhodný pracovní podstavec  
[vlastní zpracování]

## 9 Ekonomické zhodnocení

Provedeným měřením práce na pracovišti byla zjištěna průměrná časová ztráta z celkového časového fondu směny 21,5%. Průměrné využití celkového časového fondu směny tedy činí 78,5 %. Návrhy na použití nástrojů štíhlé výroby, sestavené v předcházející kapitole, by měly tyto ztráty redukovat. Ovšem nedá se předpokládat, že se je realizací těchto návrhů podaří odstranit úplně. Pro přesné vyčíslení dopadu navrhovaných řešení na současný stav ztrátových časů by musela být po jejich realizaci provedena další série měření. Rozdíl získaných výsledků a výsledků této práce by pak přesně kvantifikoval přínos navrhovaného řešení.

Pokud budeme pracovat s předpokladem, že po implementaci navrhovaného řešení se ztrátové časy redukovat na reálnou přijatelnou úroveň 5% (odstranění ztrátových časů na nulovou hodnotu je prakticky nemožné), lze se na výsledky práce podívat následujícím pohledem úspory.

### Pohled úspory

V současné době pracuje na pracovišti Navijárna rotorů ve všech směnách celkem 42 pracovníků - přímých výrobních dělníků. Pokud by se odstranily časové ztráty na zmíněnou úroveň 5% a využití celkového časového fondu směny by se tedy zvýšilo ze 78,5 % na téměř ideálních 95 %, stačil by pro zajištění **stávajícího průměrného objemu produkce** (průměrný objem produkce během provedeného měření) na pracovišti Navijárna rotorů následující počet pracovníků:

$$(78,5 \div 95) \times 42 = 34,7 \rightarrow 35 \text{ pracovníků (tedy o 7 pracovníků méně).}$$

Průměrný výdělek pracoviště Navijárna rotorů je následující:

Navijárna rotorů – průměrné náklady na 1 zaměstnance za hodinu [Kč]	
Průměrné mzdové náklady včetně pojištění	266
Režijní náklady	343
Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance/hodina	609

Tab. 9-1 Průměrný výdělek na pracovišti Navijárna rotorů  
[39]

Snížením počtu zaměstnanců o 7 by se v rámci pracoviště Navijárna rotorů ročně dosáhlo následující úspory:

$$\text{Počet ušetřených zaměstnanců} \times \text{Průměrné náklady na 1 zaměstnance/hod} \times \\ \times 150 \text{ hod měsíčně} \times 12 \text{ měsíců} = 7 \times 609 \times 150 \times 12 = \mathbf{7\ 673\ 400\ Kč.}$$

### Potenciální rizika

Potenciálním rizikem tohoto úsporného opatření by mohl být nedostatek pracovníků v případě, že by se objem produkce zvýšil. To by byl samozřejmě problém, protože práce na tomto pracovišti vyžaduje vysokou kvalifikaci a pracovní zručnost je otázkou několika měsíců. Nemohlo by se tedy v případě potřeby využívat například agenturních pracovníků.

Jak bylo popsáno dříve, počet pracovníků na jednotlivých směnách se mění v závislosti na počtu zakázek, které se současně zpracovávají. Z toho je patrné, že objem produkce se v určitém rozsahu mění neustále. Měřením bylo však zjištěno, že podíl ztrátových časů činí trvale a stabilně cca 20 % bez ohledu na to, kolik pracovníků ve směně pracuje a jaký objem produkce se zpracovává. Z toho vyplývá, že po odstranění ztrátových časů a navýšení výkonových norem dle navrhovaného řešení, by plnění takového objemu produkce, při kterém

bylo provedeno měření, byl schopen zajistit nižší počet pracovníků. A to, vzhledem ke stabilnímu podílu ztrátových časů v jednotlivých měřeních, i při různých objemech produkce z rozsahu, ve kterém se v současné době pohybují. Aby tedy vznikla situace, kdy bude pracovníků nedostatek, musel by se objem produkce zvýšit rapidně, což už by však byl kapacitní problém i pro ostatní pracoviště.

Stanovený počet uspořené pracovníků se týká celkového počtu, kterým se obsazuje třísměnný provoz. Nebyl by tedy problém zachovat stávající obsazení ranních a odpoledních směn s tím, že méně by byla obsazována pouze noční směna, která je pro podnik kvůli příplatkům nejdražší. Uspořené pracovníků by nemuselo nutně znamenat jejich propuštění, pokud by byli kvalifikačně dostatečně vybaveni, mohli by být využíváni v té části výrobního procesu, které je právě úzkým místem. Tito pracovníci by pak mohli být zpětně k dispozici pracovišti Navijárna rotorů v případě, že by snížený stav pracoviště nebyl schopen zajistit zpracování požadovaného objemu produkce.

Lichý počet ušetřených pracovníků, přestože samotné navíjení probíhá v pracovní dvojici, je v pořádku, neboť celkový počet pracovníků zahrnuje i ty, kteří vykonávají přípravné a dokončovací činnosti. Ti mají navíc obecně horší využití časového fondu než „navíječi“.

## Závěr

Cílem práce bylo identifikovat a analyzovat ztrátové časy v rámci pracoviště Navijárna rotorů a na základě zjištěných nedostatků navrhnout, jak tyto ztráty eliminovat použitím nástrojů štihlé výroby.

Teoretická část práce je věnována nejprve štihlé výrobě, v jejímž konceptu představují ztrátové časy plýtvání. Jsou uvedeny jednotlivé druhy plýtvání a jejich stručná charakteristika. Dále jsou popsány analytické metody sloužící k identifikaci plýtvání v procesech a základní nástroje štihlé výroby, které se používají pro eliminaci plýtvání. Druhou oblastí teoretické části práce je problematika normování práce, která je zaměřena na měření práce. Jsou zde představeny oblasti využití měření práce a rozdělení času směny z hlediska času práce a času ztrát. Dále jsou uvedeny přístroje pro měření spotřeby času, techniky, jimiž lze spotřebu času měřit, a metody, které se používají pro tvorbu norem. Poslední teoretickou částí je problematika ergonomie, kde je vysvětleno, jak ergonomie ovlivňuje spotřebu času při práci. Pro názornost této problematiky je kapitola doplněna jednoduchou případnou studií.

Praktická část práce začíná charakteristikou společnosti BRUSH SEM s.r.o., kde je stručně uveden její historický vývoj, výrobní program, výrobní základna, organizační struktura, obchodní aspekty a ekonomická charakteristika. Dále je popsán proces výroby elektrických generátorů, kterým se společnost zabývá. Pro názornost tohoto specifického procesu je popis doplněn fotodokumentací jednotlivých výrobních fází. Následuje charakteristika pracoviště Navijárna rotorů, které je předmětem měření ztrátových časů. Charakteristika udává, jakým způsobem je práce na pracovišti organizována, jaké jsou vstupy, činnosti a výstupy pracoviště. Dále je uveden layout pracoviště a způsob, jakým je hodnocen výkon pracovníků.

Ztrátové časy vyskytující se v činnostech pracoviště byly identifikovány přímým měřením práce, kdy formou hromadného snímku pracovního dne byly nepřetržitým pozorováním pracoviště zaznamenány čtyři směny. Analýzou získaných dat byly následně zjištěny informace o využití časového fondu směny, činnostech, které způsobují nejvíce časových ztrát a průběh těchto ztrát v času směny. Samostatně byla dále řešena ztrátová kategorie *chůze mimo pracoviště*, neboť její výskyt během směny má různé příčiny, které z hromadného snímku nejsou patrné. Pro identifikaci těchto příčin a jejich výskytového poměru byly zhotoveny další čtyři hromadné snímky pracovního dne, tentokrát výběrové, se zaměřením pouze na příčiny odchodů pracovníků z pozorovaného pracoviště a jejich časovou spotřebu.

Výsledky analýzy ukazují, že ztrátové časy na pozorovaném pracovišti tvoří v průměru 21,5 % z celkového času směny. Tento ztrátový podíl způsobují ze 49 % osobní ztráty a zbylých 51 % připadá na ztráty technicko-organizační. Osobní ztráty vznikají zejména nečinností pracovníků a zbytečnými rozhovory. Kritickými činnostmi podílející se největší mírou na ztrátách technicko-organizačních jsou čekání na přidělení práce, chůze mimo pracoviště a oprava zmetků. Dále bylo zjištěno, že odchody z pracoviště nemají v nadpoloviční většině souvislost s vykonávanou prací a jsou způsobeny zbytečnou pochůzkou. Ostatní odchody z pracoviště jsou způsobené obstaráváním materiálu, který není na pracovišti k dispozici.

Zjištěný podíl ztrátových časů ve směně výrazně snižuje efektivitu vykonávané práce, proto byly pro činnosti podílející se na vzniku časových ztrát nejvíce sestaveny návrhy, jejichž realizace by měla vést k eliminaci těchto ztrát. Pro odstranění osobních ztrát – tj. zejména ztráty nečinností a zbytečnými rozhovory, je navrhováno zvýšit stávající výkonové normy množství a motivovat tak pracovníky vyšším výdělkem. Pro eliminaci ztrát času čekáním na přidělení práce v úvodu směny je navrhováno vytvářet a vizualizovat rozpis práce pro jednotlivé pracovníky směny. Smyslem návrhu je, aby pracovník získal informace o pracovním úkolu okamžitě, pouhým pohledem, a nemusel tak čekat, až mu bude práce přidělena. Časové ztráty

způsobené odchody pracovníků z pracoviště je navrhováno řešit změnou procesu zásobování pracoviště. Veškerý materiál a součásti potřebné pro zajištění procesu navíjení rotorů, by byly na pracoviště dodávány ze skladu najednou k času vstupu rotoru na pracoviště. Pracovníci by tak neměli žádný důvod k tomu pracoviště během směny opouštět. Tento návrh by mohl sloužit jako podklad pro změnu procesu zásobování dalších pracovišť podniku. Poslední návrh se týká problematiky ztát způsobených opravou zmetkových kusů vinutí. Návrh vychází z požadavku čistoty pracovního místa navíjení, která je základním předpokladem pro zamezení vniku nečistoty do vinutí rotoru. Zmetky na pracovišti vznikají totiž většinou právě z tohoto důvodu a jejich oprava je jak pracná, tak časově náročná. Pro nastolení čistoty a její udržování je proto navrhována implementace 5S pracovního místa. Tato metoda by mohla být dále rozšířena na pracoviště jako celek, stejně tak na další pracoviště, kde se dosud neprojektuje.

Návrhy sestavené pro kritické ztrátové činnosti by měly současnou výši ztrátových časů pracoviště redukovat. Ovšem nedá se předpokládat, že by se je realizací těchto návrhů podařilo odstranit úplně. Pro stanovení dopadu návrhů na efektivitu práce pracoviště, by se musela po jejich realizaci provést další série měření. Rozdíl výsledků této práce a výsledků měření po realizaci návrhů by určil jejich skutečný přínos.

## Použitá literatura

### Knižní publikace

- [1] IMAI, Masaaki a [překlad Vilém JUNGSMANN]. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 80-251-1621-2.
- [2] KNÁPKOVÁ, Adriana, Drahomíra PAVELKOVÁ a Karel ŠTEKER. *Finanční analýza: komplexní průvodce s příklady*. 2. rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 236 s. Prosperita firmy. ISBN 978-80-247-4456-8.
- [3] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- [4] KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Překlad Kateřina Janošková. Brno: Computer Press, 2010, v, 234 s. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-251-2349-2.
- [5] LHOTSKÝ, Oldřich. *Organizace a normování práce v podniku*. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2005, 104 s. Lidské zdroje. ISBN 80-735-7095-5.
- [6] LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Překlad Irena Grusová. Praha: Management Press, 2007, 390 s. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-7261-173-7.
- [7] MACINNES, Richard L. *Štíhlý podnik Memory Jogger: vytvářejte hodnotu a eliminujte ztráty v celém vašem podniku*. Vyd. 1. Praha: Česká společnost pro jakost, 2006, 169 s. ISBN 80-020-1849-4.
- [8] MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Vyd. 1. Praha: VÚBP, 2009, 118 s. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6.
- [9] SEDLÁČEK, Jaroslav. *Finanční analýza podniku*. 2., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011, v, 152 s. ISBN 978-80-251-3386-6.
- [10] ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2007, xi, 227 s. C. H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6.
- [11] VALACH, Josef. *Finanční řízení podniku*. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 1999, 324 s. ISBN 80-861-1921-1.

### Články v periodících

- [12] HLADKÝ, Aleš. Ergonomie zvyšuje motivaci a výkon. *HRM – Human Resource Management*. 2007, roč. III., č. 6, s. 10–12. ISSN 1801-4690.

### Publikace na internetu

- [13] Analýza a měření práce. *API* [online]. 2012 [cit. 2012-12-08]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68397.analyza-a-mereni-prace/>
- [14] BRUSH SEM Site Facilities Brochure. *BRUSH SEM s.r.o.* [online]. 2013 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.brush-sem.cz/soubory/Facilities.pdf>
- [15] BRUSH SEM slaví deset let v plné kondici. *BRUSH SEM s.r.o.* [online]. 2011 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.brush-sem.cz/soubory/Denik.pdf>



- [16] BUREŠ, M. *Ergonomie - pracoviště*. Přednáška k předmětu Řízení a organizace práce. Plzeň: ZČU, 2012.
- [17] BUREŠ, M. *MTM*. Přednáška k předmětu Řízení a organizace práce. Plzeň: ZČU, 2012.
- [18] BUREŠ, M. *Normování práce*. Přednáška k předmětu Řízení a organizace práce. Plzeň: ZČU, 2012.
- [19] BUREŠ, M. *Racionalizace*. Přednáška k předmětu Řízení a organizace práce. Plzeň: ZČU, 2012.
- [20] Cesta ke štíhlému podniku. *BusinessInfo* [online]. 2009 [cit. 2012-12-08]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/cesta-ke-stihlemu-podniku-2782.html>
- [21] Časové studie - nástroj průmyslového inženýrství. *API - Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/68428.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi>
- [22] DOSTÁL, Dušan. *API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, s.r.o. Metodika tvorby a řízení štíhlých procesů*. Slaný, 2012.
- [23] EDL, M. *Plytvání*. Přednáška k předmětu Metody průmyslového inženýrství. Plzeň: ZČU, 2011.
- [24] EDL, M. *Value Stream Mapping*. Přednáška k předmětu Metody průmyslového inženýrství. Plzeň: ZČU, 2011.
- [25] Ergonomie - nezbytná podmínka štíhlého pracoviště. *API - Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. 2013 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/71095.ergonomie-8211-nezbytna-podminka-stihleho-pracoviste>
- [26] JAHODOVÁ, Alena. *Projekt optimalizace vybraných pracovišť ve společnosti Meopta-optika, s.r.o.* Zlín, 2010. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Jaroslav Dlabač.
- [27] Lean management ve výrobě. *BusinessInfo* [online]. 2010 [cit. 2012-12-08]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/lean-management-ve-vyrobe-2824.html>
- [28] MATĚJKA, J. *Ergonomie – antropometrické údaje, návrh pracovní činnosti*. Přednáška k předmětu Racionalizace práce. Plzeň: ZČU, 2007.
- [29] MOST - Maynard Operation Sequence Technique. *Svět Produktivity* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/MOST-Maynard-Operation-Sequence-Technique.htm>
- [30] Naučte se vidět plytvání. *BusinessInfo.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/online-nastroje/kalendar-akci/naucte-se-videt-plytvani-325.html>
- [31] NOVÁK, J. a ŠLAMPOVÁ, P. *Racionalizace výroby*. Učební text. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2007.
- [32] O nás. *BRUSH SEM s.r.o.* [online]. 2013 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.brush-sem.cz/o-nas>
- [33] Obchodní rejstřík a Sbirka listin: Výroční zpráva 2009 BRUSH SEM s.r.o. *Ministerstvo spravedlnosti České republiky* [online]. 2012 [cit. 2012-12-08]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl.pdf>



- [34] Obchodní rejstřík a Sběrka listin: Výroční zpráva 2011 BRUSH SEM s.r.o. *Ministerstvo spravedlnosti České republiky* [online]. 2012 [cit. 2012-12-08]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl.pdf>
- [35] ŠIMON, M. a BUREŠ, M. *Řízení a organizace práce*. Učební text. Plzeň: ZČU. 2008.
- [36] Vizualní management - štíhlé pracoviště. *IPA Czech* [online]. 2007 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/vizualni-management-stihle-pracoviste>
- [37] Vizualní management. *API - Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. 2010 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69650.vizualni-management/>
- [38] Vychystávací vozík KT3 "Pick by light". *MECALUX logismarket* [online]. 2012 [cit. 2013-04-14]. Dostupné z: <http://www.logismarket.cz/wanzl/vychystavaci-vozik-kt3-pick-by-light/1619787589-2093259046-p.html>

### **Ostatní zdroje**

- [39] BRUSH SEM s.r.o. Poskytnuté interní informace a dokumenty.

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1 Hromadné snímky pracovního dne

Příloha č. 2 Výběrové hromadné snímky pracovního dne

## **PŘÍLOHA č. 1**

### **Hromadné snímky pracovního dne**

<b>Datum pozorování:</b>	22. 2. 2013					<b>HROMADNÝ SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE</b>					<b>Směna:</b>		Ranní						
<b>Pracoviště:</b>	Navijárna rotorů										<b>Doba pozorování:</b>		6:00 – 14:00						
<b>Použité zkratky</b>	<b>příprav čin</b>	Přípravné činnosti	<b>úklid</b>	Úklid	<b>ček př břem</b>	Čekání v důsledku přepravy břemene nad pracovištěm	<b>ch mimo pr</b>	Chůze mimo pracoviště	<b>ček na jeř</b>	Čekání na jeřáb	<b>ček na kol</b>	Čekání na kolegu	<b>údržba</b>	Údržba	<b>vyb usp pr</b>	Vybavení a uspořádání pracoviště	<b>rozh mistr</b>	Rozhovor s mistrem	
	<b>navíjení</b>	Navíjení	<b>občerstvení</b>	Občerstvení	<b>nečinnost</b>	Nečinnost	<b>ček na ohř</b>	Čekání na ohřev	<b>pozd přích</b>	Pozdní příchod	<b>ček na př pr</b>	Čekání na přidělení práce							
	<b>dokonč čin</b>	Dokončovací činnosti	<b>biol potř</b>	Biologická potřeba	<b>zbyt rozh</b>	Zbytečné rozhovory													
	<b>obsluha jeř</b>	Obsluha jeřábu	<b>přestávka</b>	Přestávka															
	<b>asistence</b>	Asistence	<b>ček na zk</b>	Čekání na zkoušení															
	<b>nez poch</b>	Nezbytné pochůzky																	
<b>Postupný čas</b>	<b>Pořadová čísla pozorovaných pracovníků</b>																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
6:00	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:03	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:06	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:09	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:12	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	navíjení	navíjení	ček na př pr	ček na př pr	dokonč čin	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:15	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	ček na př pr	dokonč čin	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:18	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na jeř	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na př pr	dokonč čin	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:21	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:24	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:27	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na kol	rozh mistr	dokonč čin	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:30	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:33	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:36	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na jeř	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na jeř	dokonč čin	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:39	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na jeř	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na jeř	rozh mistr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:42	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na jeř	nečinnost	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:45	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	asistence	nečinnost	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:48	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	ček na kol	biol potř	ček na jeř	nečinnost	navíjení	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:51	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	zbyt rozh	zbyt rozh	ček na jeř	dokonč čin	navíjení	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr

6:54	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na jeř	dokonč čin	navíjení
6:57	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	biol potř	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	asistence	dokonč čin	navíjení
7:00	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	biol potř	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na kol	dokonč čin	navíjení
7:03	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	biol potř	asistence	ček na kol	nečinnost	nečinnost	navíjení	ček na kol	dokonč čin	navíjení
7:06	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	biol potř	navíjení	navíjení	nez poch	nečinnost	navíjení	ček na kol	dokonč čin	navíjení
7:09	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	nez poch	nečinnost	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
7:12	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	dokonč čin	navíjení	navíjení	nez poch	nečinnost	navíjení	ček na kol	dokonč čin	navíjení
7:15	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	dokonč čin	navíjení	navíjení	nez poch	nečinnost	navíjení	příprav čin	obsluha jeř	navíjení
7:18	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	nečinnost	navíjení	navíjení	nez poch	ček na kol	navíjení	ček na kol	obsluha jeř	navíjení
7:21	zbyt rozh	navíjení	zbyt rozh	zbyt rozh	obsluha jeř	nečinnost	ček na kol	biol potř	navíjení	navíjení	navíjení	ček na kol	dokonč čin	navíjení
7:24	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	nečinnost	ček na kol	biol potř	navíjení	navíjení	navíjení	ček na kol	nečinnost	navíjení
7:27	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	příprav čin	nečinnost	ček na kol	biol potř	navíjení	navíjení	navíjení	ček na kol	úklid	navíjení
7:30	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	úklid	navíjení
7:33	nez poch	nez poch	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	dokonč čin	navíjení
7:36	asistence	asistence	navíjení	navíjení	příprav čin	obsluha jeř	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	dokonč čin	navíjení
7:39	asistence	asistence	navíjení	navíjení	občerstvení	obsluha jeř	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	asistence	navíjení
7:42	nečinnost	nečinnost	navíjení	navíjení	občerstvení	obsluha jeř	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	biol potř	ch mimo pr	asistence	ček na kol
7:45	příprav čin	příprav čin	navíjení	navíjení	občerstvení	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	dokonč čin	navíjení
7:48	příprav čin	příprav čin	navíjení	navíjení	příprav čin	zbyt rozh	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	zbyt rozh	navíjení
7:51	příprav čin	příprav čin	navíjení	navíjení	příprav čin	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	nečinnost	navíjení
7:54	příprav čin	příprav čin	zbyt rozh	zbyt rozh	příprav čin	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	nečinnost	navíjení
7:57	příprav čin	příprav čin	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	zbyt rozh	ček na kol	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
8:00	příprav čin	příprav čin	navíjení	navíjení	dokonč čin	nez poch	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
8:03	nez poch	nez poch	navíjení	navíjení	dokonč čin	příprav čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	nečinnost	navíjení
8:06	navíjení	občerstvení	navíjení	navíjení	zbyt rozh	příprav čin	asistence	ček na kol	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	zbyt rozh	navíjení
8:09	navíjení	příprav čin	navíjení	navíjení	nečinnost	příprav čin	asistence	ček na kol	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
8:12	navíjení	příprav čin	navíjení	navíjení	dokonč čin	příprav čin	asistence	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
8:15	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	příprav čin	příprav čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	biol potř	dokonč čin	navíjení
8:18	nečinnost	příprav čin	navíjení	navíjení	dokonč čin	příprav čin	nez poch	ček na kol	navíjení	navíjení	navíjení	biol potř	dokonč čin	navíjení

8:21	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	příprav čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	nečinnost	navíjení
8:24	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	občerstvení	příprav čin	zbyt rozh	zbyt rozh	navíjení	navíjení	zbyt rozh	příprav čin	nečinnost	zbyt rozh
8:27	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	příprav čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na kol	příprav čin	nečinnost	biol potř
8:30	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	příprav čin	zbyt rozh	zbyt rozh	navíjení	ch mimo pr	navíjení	příprav čin	nečinnost	biol potř
8:33	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	příprav čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	nečinnost	biol potř
8:36	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	příprav čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	nečinnost	navíjení
8:39	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	rozh mistr	příprav čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	nečinnost	navíjení
8:42	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	příprav čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	občerstvení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
8:45	nez poch	navíjení	nez poch	nez poch	dokonč čin	příprav čin	ch mimo pr	ček na kol	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
8:48	příprav čin	navíjení	příprav čin	příprav čin	dokonč čin	příprav čin	ch mimo pr	ček na kol	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
8:51	příprav čin	navíjení	příprav čin	příprav čin	úklid	příprav čin	ch mimo pr	ch mimo pr	ch mimo pr	ček na kol	navíjení	příprav čin	úklid	navíjení
8:54	nez poch	navíjení	nez poch	nez poch	nečinnost	příprav čin	ch mimo pr	ch mimo pr	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	nečinnost	navíjení
8:57	ček na zk	ček na zk	ček na zk	ček na zk	úklid	příprav čin	ch mimo pr	ch mimo pr	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	úklid	navíjení
9:00	ček na zk	ček na zk	ček na zk	ček na zk	příprav čin	asistence	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	navíjení	příprav čin	obsluha jeř	navíjení
9:03	ček na zk	ček na zk	ček na zk	ček na zk	příprav čin	asistence	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	navíjení	příprav čin	obsluha jeř	navíjení
9:06	ček na zk	ček na zk	ček na zk	ček na zk	příprav čin	asistence	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	navíjení	příprav čin	obsluha jeř	navíjení
9:09	ček na zk	ček na zk	ček na zk	ček na zk	příprav čin	asistence	zbyt rozh	navíjení	navíjení	ch mimo pr	navíjení	příprav čin	obsluha jeř	občerstvení
9:12	navíjení	navíjení	občerstvení	navíjení	příprav čin	asistence	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	obsluha jeř	občerstvení
9:15	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
9:18	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	nez poch	ček na kol	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
9:21	ček př břem	ček př břem	ček př břem	ček př břem	ček př břem	ček př břem	zbyt rozh	zbyt rozh	navíjení	navíjení	navíjení	ček př břem	ček př břem	navíjení
9:24	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na jeř	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ček na jeř	nečinnost	navíjení
9:27	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	asistence	nečinnost	navíjení
9:30	navíjení	biol potř	navíjení	nečinnost	obsluha jeř	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	asistence	nečinnost	navíjení
9:33	navíjení	biol potř	navíjení	nečinnost	ch mimo pr	obsluha jeř	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	nečinnost	navíjení
9:36	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	ch mimo pr	obsluha jeř	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	nečinnost	navíjení
9:39	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	obsluha jeř	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	asistence	navíjení
9:42	navíjení	navíjení	nečinnost	nečinnost	ch mimo pr	obsluha jeř	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	občerstvení	ch mimo pr	asistence	ček na kol
9:45	navíjení	občerstvení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	nečinnost	nečinnost	navíjení	nečinnost	nečinnost	nečinnost	ch mimo pr	nečinnost	nečinnost



11:15	navíjení	občerstvení	navíjení	navíjení	příprav čin	ch mimo pr	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	ch mimo pr	navíjení
11:18	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	ch mimo pr	navíjení	navíjení	zbyt rozh	zbyt rozh	navíjení	příprav čin	ch mimo pr	navíjení
11:21	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	zbyt rozh	navíjení	navíjení	zbyt rozh	zbyt rozh	navíjení	příprav čin	zbyt rozh	občerstvení
11:24	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	obsluha jeř	navíjení	navíjení	zbyt rozh	zbyt rozh	navíjení	příprav čin	ček na kol	navíjení
11:27	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	obsluha jeř	navíjení	navíjení	zbyt rozh	zbyt rozh	navíjení	příprav čin	asistence	navíjení
11:30	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	úklid	navíjení	navíjení	zbyt rozh	zbyt rozh	navíjení	zbyt rozh	úklid	navíjení
11:33	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	ch mimo pr	navíjení	navíjení	občerstvení	navíjení	nečinnost	ch mimo pr	dokonč čin	občerstvení
11:36	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	ch mimo pr	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	ch mimo pr	dokonč čin	navíjení
11:39	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	rozh mistr	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	rozh mistr	dokonč čin	navíjení
11:42	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
11:45	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	biol potř	navíjení	příprav čin	dokonč čin	navíjení
11:48	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	zbyt rozh	navíjení	navíjení	navíjení	biol potř	navíjení	příprav čin	zbyt rozh	navíjení
11:51	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	zbyt rozh	navíjení	navíjení	navíjení	biol potř	navíjení	příprav čin	zbyt rozh	navíjení
11:54	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	zbyt rozh	navíjení	navíjení	navíjení	biol potř	nečinnost	příprav čin	zbyt rozh	navíjení
11:57	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	příprav čin	nečinnost	navíjení	navíjení	nečinnost	nečinnost	nečinnost	příprav čin	nečinnost	navíjení
12:00	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka
12:03	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka
12:06	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka
12:09	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka	přestávka
12:12	navíjení	navíjení	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost
12:15	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	dokonč čin	nez poch
12:18	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	nečinnost	navíjení
12:21	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	dokonč čin	navíjení
12:24	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	biol potř	nečinnost	navíjení	dokonč čin	biol potř
12:27	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	biol potř	nečinnost	navíjení	dokonč čin	biol potř
12:30	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	zbyt rozh	zbyt rozh	nečinnost	navíjení	nečinnost	navíjení
12:33	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	zbyt rozh	zbyt rozh	nečinnost	navíjení	nečinnost	navíjení
12:36	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	vyb usp pr	ček na kol	zbyt rozh	zbyt rozh	nečinnost	navíjení	biol potř	navíjení
12:39	navíjení	navíjení	občerstvení	občerstvení	navíjení	navíjení	nez poch	ček na kol	nečinnost	zbyt rozh	nečinnost	zbyt rozh	biol potř	navíjení



12:42	navíjení	navíjení	občerstvení	občerstvení	navíjení	navíjení	nez poch	ček na kol	navíjení	navíjení	nečinnost	zbyt rozh	biol potř	navíjení
12:45	navíjení	nez poch	zbyt rozh	zbyt rozh	navíjení	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	nez poch	úklid	navíjení
12:48	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	úklid	občerstvení
12:51	navíjení	navíjení	nez poch	nez poch	navíjení	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	nečinnost	občerstvení
12:54	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	rozh mistr	navíjení	navíjení	zbyt rozh	zbyt rozh	nečinnost	navíjení	rozh mistr	zbyt rozh
12:57	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	rozh mistr	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	nečinnost	ch mimo pr	rozh mistr	navíjení
13:00	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	nečinnost	navíjení	navíjení	biol potř	zbyt rozh	nečinnost	ch mimo pr	úklid	zbyt rozh
13:03	navíjení	navíjení	zbyt rozh	ček na kol	nečinnost	rozh mistr	navíjení	navíjení	biol potř	zbyt rozh	nečinnost	ch mimo pr	nečinnost	zbyt rozh
13:06	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	rozh mistr	navíjení	nez poch	navíjení	rozh mistr	nečinnost	ch mimo pr	nečinnost	rozh mistr
13:09	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	ch mimo pr	nečinnost	navíjení
13:12	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	občerstvení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	navíjení	nečinnost	ch mimo pr	nečinnost	navíjení
13:15	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	občerstvení	navíjení	navíjení	biol potř	navíjení	navíjení	nečinnost	ch mimo pr	úklid	navíjení
13:18	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	biol potř	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	úklid	navíjení
13:21	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	nečinnost	nečinnost
13:24	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	dokonč čin	navíjení
13:27	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	dokonč čin	navíjení
13:30	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	nečinnost	navíjení
13:33	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	nečinnost	navíjení
13:36	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	nečinnost	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	dokonč čin	navíjení
13:39	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	rozh mistr	navíjení	nečinnost	navíjení	navíjení	nečinnost	navíjení	zbyt rozh	občerstvení
13:42	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	rozh mistr	navíjení	nečinnost	úklid	úklid	nečinnost	navíjení	dokonč čin	občerstvení
13:45	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	nečinnost	navíjení	nečinnost	úklid	úklid	nečinnost	navíjení	nečinnost	nečinnost
13:48	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	nečinnost	navíjení	nečinnost	nečinnost	úklid	nečinnost	navíjení	nečinnost	nečinnost
13:51	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	zbyt rozh	navíjení	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	navíjení	nečinnost	úklid
13:54	navíjení	navíjení	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost
13:57	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost
14:00														

Datum pozorování:		25. 2. 2013				HROMADNÝ SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE						Směna:		Ranní		
Pracoviště:		Navijárna rotorů										Doba pozorování:		6:00 – 14:00		
Použité zkratky	příprav čín	Přípravné činnosti	úklid	Úklid	ček př břem	Čekání v důsledku přepravy břemene nad pracovištěm	ch mimo pr	Chůze mimo pracoviště								
	navíjení	Navíjení	občerstvení	Občerstvení	oprava zm	Oprava zmetků	ček na jeř	Čekání na jeřáb								
	dokonč čín	Dokončovací činnosti	biol potř	Biologická potřeba	nečinnost	Nečinnost	ček na kol	Čekání na kolegu								
	obsluha jeř	Obsluha jeřábu	přestávka	Přestávka	pozd přích	Pozdní příchod	údržba	Údržba								
	asistence	Asistence	ček na ohř	Čekání na ohřev	zbyt rozh	Zbytečné rozhovory	vyb usp pr	Vybavení a uspořádání pracoviště								
	nez poch	Nezbytné pochůzky	ček na zk	Čekání na zkoušení	ček na př pr	Čekání na přidělení práce	rozh mistr	Rozhovor s mistrem								
Postupný čas	Pořadová čísla pozorovaných pracovníků															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
6:00	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:03	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:06	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:09	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:12	navíjení	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:15	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	nečinnost	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:18	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	asistence	ček na př pr	ček na př pr	navíjení	navíjení	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr
6:21	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	asistence	ček na př pr	ček na př pr	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení
6:24	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	asistence	ček na př pr	ček na př pr	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení
6:27	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	asistence	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení
6:30	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	asistence	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení
6:33	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	asistence	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení
6:36	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	asistence	navíjení	rozh mistr	navíjení	zbyt rozh	navíjení	navíjení	navíjení
6:39	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	asistence	navíjení	rozh mistr	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení
6:42	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	obsluha jeř	asistence	navíjení	občerstvení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení











13:30	ček na jeř	ček na jeř	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	oprava zm	oprava zm	biol potř	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	oprava zm
13:33	ček na jeř	ček na jeř	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	oprava zm	oprava zm	biol potř	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	oprava zm
13:36	úklid	úklid	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	oprava zm	oprava zm	biol potř	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	oprava zm
13:39	zbyt rozh	úklid	úklid	úklid	navíjení	navíjení	oprava zm	oprava zm	biol potř	úklid	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	oprava zm
13:42	zbyt rozh	úklid	úklid	úklid	navíjení	navíjení	oprava zm	oprava zm	navíjení	úklid	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	oprava zm
13:45	zbyt rozh	zbyt rozh	úklid	úklid	úklid	úklid	oprava zm	oprava zm	úklid	úklid	navíjení	navíjení	úklid	úklid	oprava zm
13:48	zbyt rozh	nečinnost	úklid	nečinnost	úklid	úklid	oprava zm	oprava zm	úklid	úklid	navíjení	navíjení	úklid	úklid	oprava zm
13:51	nečinnost	nečinnost	úklid	úklid	úklid	úklid	oprava zm	oprava zm	nečinnost	nečinnost	úklid	úklid	úklid	úklid	oprava zm
13:54	nečinnost	nečinnost	nečinnost	úklid	nečinnost	nečinnost	oprava zm	oprava zm	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	úklid	úklid	oprava zm
13:57	nečinnost	nečinnost	nečinnost	úklid	nečinnost	nečinnost	oprava zm	oprava zm	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	úklid	úklid	oprava zm
14:00															



<b>Datum pozorování:</b>	26. 2. 2013					<b>HROMADNÝ SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE</b>					<b>Směna:</b>	Ranní				
<b>Pracoviště:</b>	Navijárna rotorů										<b>Doba pozorování:</b>	6:00 – 14:00				
<b>Použité zkratky</b>	<b>příprav čin</b>	Přípravné činnosti	<b>úklid</b>	Úklid	<b>ček př břem</b>	Čekání v důsledku přepravy břemene nad pracovištěm	<b>ček na jeř</b>	Čekání na jeřáb	<b>ček na kol</b>	Čekání na kolegu	<b>údržba</b>	Údržba	<b>vyb usp pr</b>	Vybavení a uspořádání pracoviště	<b>rozh mistr</b>	Rozhovor s mistrem
	<b>navíjení</b>	Navíjení	<b>občerstvení</b>	Občerstvení	<b>nečinnost</b>	Nečinnost	<b>ček na ohř</b>	Čekání na ohřev	<b>zbyt rozh</b>	Zbytečné rozhovory	<b>ček na př pr</b>	Čekání na přidělení práce				
	<b>dokonč čin</b>	Dokončovací činnosti	<b>biol potř</b>	Biologická potřeba	<b>pozd přích</b>	Pozdní příchod										
	<b>obsluha jeř</b>	Obsluha jeřábu	<b>přestávka</b>	Přestávka												
	<b>asistence</b>	Asistence	<b>ček na zk</b>	Čekání na zkoušení												
	<b>nez poch</b>	Nezbytné pochůzky														
<b>Postupný čas</b>	<b>Pořadová čísla pozorovaných pracovníků</b>															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
6:00	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr		
6:03	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr		
6:06	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr		
6:09	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr		
6:12	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr		
6:15	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	navíjení	navíjení	ček na př pr	ček na př pr	navíjení	navíjení	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr		
6:18	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	úklid	úklid	dokonč čin		
6:21	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	nečinnost	úklid	úklid	dokonč čin		
6:24	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	úklid	úklid	dokonč čin		
6:27	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	úklid	úklid	dokonč čin		
6:30	obsluha jeř	asistence	dokonč čin	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	úklid	úklid	dokonč čin		
6:33	obsluha jeř	dokonč čin	nečinnost	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	úklid	úklid	nečinnost		
6:36	obsluha jeř	dokonč čin	nečinnost	občerstvení	ček na kol	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	úklid	úklid	nečinnost		
6:39	obsluha jeř	asistence	rozh mistr	navíjení	navíjení	úklid	úklid	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	úklid	úklid	rozh mistr		
6:42	obsluha jeř	asistence	rozh mistr	navíjení	navíjení	úklid	úklid	občerstvení	navíjení	navíjení	navíjení	úklid	úklid	rozh mistr		
6:45	obsluha jeř	nečinnost	dokonč čin	navíjení	navíjení	úklid	úklid	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	úklid	úklid	dokonč čin		
6:48	dokonč čin	dokonč čin	dokonč čin	navíjení	navíjení	úklid	úklid	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	úklid	úklid	dokonč čin		











13:36	biol potř	asistence	dokonč čin	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	obsluha jeř	nez poch	nez poch	nez poch	občerstvení	občerstvení	dokonč čin
13:39	asistence	nečinnost	dokonč čin	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	obsluha jeř	nez poch	nez poch	nez poch	občerstvení	občerstvení	dokonč čin
13:42	nečinnost	nečinnost	dokonč čin	zbyt rozh	zbyt rozh	nez poch	nečinnost	zbyt rozh	nečinnost	nečinnost	nečinnost	úklid	úklid	dokonč čin
13:45	nečinnost	nečinnost	dokonč čin	zbyt rozh	zbyt rozh	nečinnost	nečinnost	zbyt rozh	zbyt rozh	zbyt rozh	zbyt rozh	úklid	úklid	dokonč čin
13:48	nečinnost	nečinnost	dokonč čin	úklid	úklid	úklid	úklid	zbyt rozh	zbyt rozh	zbyt rozh	zbyt rozh	úklid	úklid	dokonč čin
13:51	zbyt rozh	nečinnost	zbyt rozh	zbyt rozh	úklid	nečinnost	zbyt rozh	nečinnost	zbyt rozh	nečinnost	úklid	nečinnost	nečinnost	dokonč čin
13:54	nečinnost	nečinnost	nečinnost	zbyt rozh	úklid	nečinnost	zbyt rozh	zbyt rozh	zbyt rozh	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	dokonč čin
13:57	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	nečinnost	úklid
14:00														

Datum pozorování:		28. 2. 2013											HROMADNÝ SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE				Směna:		Ranní	
Pracoviště:		Navijárna rotorů											Doba pozorování:				6:00 – 14:00			
Použité zkratky	příprav čin	Přípravné činnosti	úklid	Úklid	ček př břem	Čekání v důsledku přepravy břemene nad pracovištěm	ch mimo pr	Chůze mimo pracoviště												
	navíjení	Navíjení	občerstvení	Občerstvení	ček na jeř	Čekání na jeřáb	ček na jeř	Čekání na jeřáb												
	dokonč čin	Dokončovací činnosti	biol potř	Biologická potřeba	nečinnost	Nečinnost	ček na kol	Čekání na kolegu												
	obsluha jeř	Obsluha jeřábu	přestávka	Přestávka	pozd přích	Pozdní příchod	údržba	Údržba												
	asistence	Asistence	ček na ohř	Čekání na ohřev	zbyt rozh	Zbytečné rozhovory	vyb usp pr	Vybavení a uspořádání pracoviště												
	nez poch	Nezbytné pochůzky	ček na zk	Čekání na zkoušební	ček na př pr	Čekání na přidělení práce	rozh mistr	Rozhovor s mistrem												
Po- stupný čas	Pořadová čísla pozorovaných pracovníků																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
6:00	ček na př pr	ček na př pr	pozd přích	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	
6:03	ček na př pr	ček na př pr	pozd přích	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	
6:06	ček na př pr	ček na př pr	pozd přích	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	
6:09	nečinnost	navíjení	pozd přích	navíjení	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	dokonč čin	dokonč čin	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	ček na př pr	
6:12	navíjení	navíjení	pozd přích	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	nečinnost	asistence	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	nečinnost	nečinnost	dokonč čin	dokonč čin	
6:15	navíjení	navíjení	pozd přích	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	nečinnost	asistence	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	nečinnost	nečinnost	dokonč čin	dokonč čin	
6:18	navíjení	navíjení	pozd přích	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	nečinnost	asistence	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	příprav čin	příprav čin	dokonč čin	dokonč čin	
6:21	navíjení	navíjení	pozd přích	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	nečinnost	asistence	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	příprav čin	příprav čin	dokonč čin	dokonč čin	
6:24	navíjení	navíjení	pozd přích	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	dokonč čin	asistence	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	příprav čin	příprav čin	dokonč čin	dokonč čin	
6:27	navíjení	navíjení	pozd přích	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	dokonč čin	asistence	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	příprav čin	příprav čin	dokonč čin	dokonč čin	
6:30	navíjení	navíjení	pozd přích	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	dokonč čin	asistence	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	příprav čin	ch mimo pr	dokonč čin	dokonč čin	
6:33	navíjení	navíjení	pozd přích	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	dokonč čin	nez poch	obsluha jeř	dokonč čin	dokonč čin	příprav čin	ch mimo pr	dokonč čin	dokonč čin	
6:36	navíjení	občerstvení	pozd přích	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	dokonč čin	asistence	obsluha jeř	zbyt rozh	zbyt rozh	příprav čin	ch mimo pr	dokonč čin	dokonč čin	
6:39	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	dokonč čin	asistence	obsluha jeř	zbyt rozh	zbyt rozh	příprav čin	ch mimo pr	dokonč čin	dokonč čin	
6:42	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	dokonč čin	asistence	obsluha jeř	občerstvení	nečinnost	příprav čin	ch mimo pr	dokonč čin	dokonč čin	
6:45	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	dokonč čin	dokonč čin	dokonč čin	asistence	obsluha jeř	rozh mistr	rozh mistr	příprav čin	ch mimo pr	dokonč čin	dokonč čin	
6:48	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	navíjení	občerstvení	dokonč čin	dokonč čin	asistence	obsluha jeř	rozh mistr	rozh mistr	příprav čin	ch mimo pr	dokonč čin	dokonč čin	













### Časové vyhodnocení jednotlivých snímků

<b>Měření_1 (22. 2. 2013)</b>	Pořadová čísla pozorovaných pracovníků													
Složky času směny [min]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Čas práce	390	378	366	357	285	246	330	288	354	300	270	249	219	300
Čas ONP	42	57	51	51	66	54	42	57	51	60	54	54	51	102
Čas PNP	18	18	18	18	3	3	15	15	0	0	0	3	3	0
<b>NUTNÝ ČAS</b>	<b>450</b>	<b>453</b>	<b>435</b>	<b>426</b>	<b>354</b>	<b>303</b>	<b>387</b>	<b>360</b>	<b>405</b>	<b>360</b>	<b>324</b>	<b>306</b>	<b>273</b>	<b>402</b>
Osobní ztráty	18	15	33	39	69	120	51	60	60	81	135	24	174	69
TO ztráty	12	12	12	15	57	57	42	60	15	39	21	150	33	9
<b>ZTRÁT. ČAS</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>45</b>	<b>54</b>	<b>126</b>	<b>177</b>	<b>93</b>	<b>120</b>	<b>75</b>	<b>120</b>	<b>156</b>	<b>174</b>	<b>207</b>	<b>78</b>

<b>Měření_2 (25. 2. 2013)</b>	Pořadová čísla pozorovaných pracovníků														
Složky času směny [min]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Čas práce	384	372	372	378	333	360	156	147	363	345	369	363	369	318	108
Čas ONP	42	57	48	48	72	42	48	48	72	75	60	42	51	66	48
Čas PNP	3	3	3	3	3	3	0	0	3	3	3	3	21	18	0
<b>NUTNÝ ČAS</b>	<b>429</b>	<b>432</b>	<b>423</b>	<b>429</b>	<b>408</b>	<b>405</b>	<b>204</b>	<b>195</b>	<b>438</b>	<b>423</b>	<b>432</b>	<b>408</b>	<b>441</b>	<b>402</b>	<b>156</b>
Osobní ztráty	30	24	30	24	36	39	33	15	9	15	30	33	6	66	36
TO ztráty	21	24	27	27	36	36	243	270	33	42	18	39	33	12	288
<b>ZTRÁT. ČAS</b>	<b>51</b>	<b>48</b>	<b>57</b>	<b>51</b>	<b>72</b>	<b>75</b>	<b>276</b>	<b>285</b>	<b>42</b>	<b>57</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>39</b>	<b>78</b>	<b>324</b>

<b>Měření_3 (26. 2. 2013)</b>	Pořadová čísla pozorovaných pracovníků													
Složky času směny [min]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Čas práce	267	270	300	324	336	315	306	351	345	363	357	339	342	378
Čas ONP	69	72	45	72	78	54	57	63	42	60	57	51	54	42
Čas PNP	24	24	3	0	0	9	9	3	3	3	3	0	0	0
<b>NUTNÝ ČAS</b>	<b>360</b>	<b>366</b>	<b>348</b>	<b>396</b>	<b>414</b>	<b>378</b>	<b>372</b>	<b>417</b>	<b>390</b>	<b>426</b>	<b>417</b>	<b>390</b>	<b>396</b>	<b>420</b>
Osobní ztráty	60	87	78	45	21	36	45	42	69	30	39	30	24	6
TO ztráty	60	27	54	39	45	66	63	21	21	24	24	60	60	54
<b>ZTRÁT. ČAS</b>	<b>120</b>	<b>114</b>	<b>132</b>	<b>84</b>	<b>66</b>	<b>102</b>	<b>108</b>	<b>63</b>	<b>90</b>	<b>54</b>	<b>63</b>	<b>90</b>	<b>84</b>	<b>60</b>

<b>Měření_4 (28. 2. 2013)</b>	Pořadová čísla pozorovaných pracovníků																		
Složky času směny [min]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Čas práce	393	360	345	393	309	324	330	342	189	246	258	234	273	291	339	270	261	306	249
Čas ONP	54	57	60	57	63	57	42	54	81	54	63	54	42	48	60	51	57	63	69
Čas PNP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	6	9	0	0	0	0	0	57
<b>NUTNÝ ČAS</b>	<b>447</b>	<b>417</b>	<b>405</b>	<b>450</b>	<b>372</b>	<b>381</b>	<b>372</b>	<b>396</b>	<b>270</b>	<b>300</b>	<b>396</b>	<b>294</b>	<b>324</b>	<b>339</b>	<b>399</b>	<b>321</b>	<b>318</b>	<b>369</b>	<b>375</b>
Osobní ztráty	21	36	69	15	45	33	51	36	111	117	72	78	63	48	33	105	63	69	93
TO ztráty	12	27	6	15	63	66	57	48	99	63	12	108	93	93	48	54	99	42	12
<b>ZTRÁT. ČAS</b>	<b>33</b>	<b>63</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>108</b>	<b>99</b>	<b>108</b>	<b>84</b>	<b>210</b>	<b>180</b>	<b>84</b>	<b>186</b>	<b>156</b>	<b>141</b>	<b>81</b>	<b>159</b>	<b>162</b>	<b>111</b>	<b>105</b>

## **PŘÍLOHA č. 2**

### **Výběrové hromadné snímky pracovního dne**



## Měření\_1

<b>Datum pozorování:</b>	8. 3. 2013	<b>VÝBĚROVÝ HROMADNÝ SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE</b>		<b>Směna:</b>	ranní
<b>Pracoviště:</b>	Navijárna rotorů			<b>Doba pozorování:</b>	6:00 – 14:00
<b>Pozorovaná činnost:</b>		Chůze mimo pracoviště			
<b>Od</b>	<b>Do</b>	<b>Trvání</b>	<b>Počet pracovníků</b>	<b>Příčina odchodu z pracoviště</b>	<b>Ztrátový čas</b>
7:32	7:37	0:05	1	Zbytečná pochůzka	0:05
7:39	7:50	0:11	1	Sklad	0:11
8:23	8:29	0:06	1	Zbytečná pochůzka	0:06
8:29	9:08	0:39	2	Zbytečná pochůzka	1:18
8:50	9:06	0:16	2	Truhlárna	0:32
9:34	9:37	0:03	1	Zbytečná pochůzka	0:03
11:20	11:31	0:11	1	Zbytečná pochůzka	0:11
12:11	12:25	0:14	1	Měďárna	0:14
12:23	12:32	0:09	1	Zbytečná pochůzka	0:09
12:54	13:01	0:07	1	Zbytečná pochůzka	0:07
13:13	13:23	0:10	2	Zbytečná pochůzka	0:20
<b>Celkem</b>					<b>3:16</b>

## Měření\_2

<b>Datum pozorování:</b>	12. 3. 2013	<b>VÝBĚROVÝ HROMADNÝ SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE</b>		<b>Směna:</b>	ranní
<b>Pracoviště:</b>	Navijárna rotorů			<b>Doba pozorování:</b>	6:00 – 14:00
<b>Pozorovaná činnost:</b>		Chůze mimo pracoviště			
<b>Od</b>	<b>Do</b>	<b>Trvání</b>	<b>Počet pracovníků</b>	<b>Příčina odchodu z pracoviště</b>	<b>Ztrátový čas</b>
7:11	7:27	0:16	1	Zbytečná pochůzka	0:16
7:13	7:24	0:11	1	Sklad	0:11
7:31	7:34	0:03	1	Truhlárna	0:03
7:35	8:17	0:42	2	Sklad	1:24
8:27	8:33	0:06	1	Sklad	0:06
10:29	10:39	0:10	1	Zbytečná pochůzka	0:10
11:31	11:36	0:05	1	Zbytečná pochůzka	0:05
13:06	13:19	0:13	1	Sklad	0:13
13:11	13:17	0:06	1	Zbytečná pochůzka	0:06
<b>Celkem</b>					<b>2:34</b>

### Měření\_3

<b>Datum pozorování:</b>	27. 3. 2013	<b>VÝBĚROVÝ HROMADNÝ SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE</b>		<b>Směna:</b>	ranní
<b>Pracoviště:</b>	Navijárna rotorů			<b>Doba pozorování:</b>	6:00 – 14:00
<b>Pozorovaná činnost:</b>		Chůze mimo pracoviště			
<b>Od</b>	<b>Do</b>	<b>Trvání</b>	<b>Počet pracovníků</b>	<b>Příčina odchodu z pracoviště</b>	<b>Ztrátový čas</b>
6:34	6:40	0:06	2	Měďárna	0:12
8:11	8:21	0:10	1	Zbytečná pochůzka	0:10
8:55	9:22	0:27	1	Zbytečná pochůzka	0:27
9:13	9:35	0:22	1	Sklad	0:22
10:42	10:56	0:14	1	Truhlárna	0:14
11:08	11:33	0:25	1	Zbytečná pochůzka	0:25
12:16	12:24	0:08	1	Zbytečná pochůzka	0:08
12:59	13:11	0:12	2	Zbytečná pochůzka	0:24
13:08	13:26	0:18	1	Truhlárna	0:18
13:12	13:29	0:17	1	Zbytečná pochůzka	0:17
<b>Celkem</b>					<b>2:57</b>

### Měření\_4

<b>Datum pozorování:</b>	28. 3. 2013	<b>VÝBĚROVÝ HROMADNÝ SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE</b>		<b>Směna:</b>	ranní
<b>Pracoviště:</b>	Navijárna rotorů			<b>Doba pozorování:</b>	6:00 – 14:00
<b>Pozorovaná činnost:</b>		Chůze mimo pracoviště			
<b>Od</b>	<b>Do</b>	<b>Trvání</b>	<b>Počet pracovníků</b>	<b>Příčina odchodu z pracoviště</b>	<b>Ztrátový čas</b>
6:43	7:00	0:17	1	Zbytečná pochůzka	0:17
8:27	8:37	0:10	2	Sklad	0:20
8:41	8:44	0:03	1	Zbytečná pochůzka	0:03
9:16	9:21	0:05	1	Zbytečná pochůzka	0:05
10:33	10:41	0:08	1	Truhlárna	0:08
10:58	11:15	0:17	1	Zbytečná pochůzka	0:17
12:53	13:22	0:29	1	Sklad	0:29
13:29	13:40	0:11	1	Zbytečná pochůzka	0:11
<b>Celkem</b>					<b>1:50</b>