

Analýza možnosti zefektivnění výrobního procesu firmy XY

Jiří Hubáček

Bakalářská práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Jiří HUBÁČEK
Osobní číslo: M09989
Studijní program: B6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Řízení výroby a kvality
Forma studia: prezenční

Téma práce: Analýza možnosti zefektivnění výrobního procesu
firmy XY

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Provedte průzkum literárních pramenů a zpracujte teoretické a metodické poznatky týkající se konkurenceschopnosti průmyslového podniku.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu konkurenceschopnosti firmy XY.
- Na základě provedené analýzy formulujte doporučení pro zlepšení současného stavu.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

BARTES, František. Konkurenční strategie firmy. 1. vyd. Praha: Management Press, 1997, 124 s. ISBN 80-85943-42-7.

JIRÁSEK, Jaroslav. Konkurenčnost: Vítězství a porážky na kolbišti trhu. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2001, 101 s. ISBN 80-86419-11-8.

PORTER, Michael, E. Konkurenční výhoda: jak vytvořit a udržet si nadprůměrný výkon. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1993, 626 s. ISBN 80-85605-12-0.

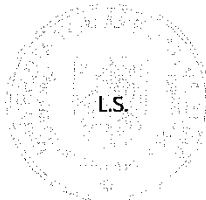
PŘÍBOVÁ, Marie. Analýza konkurence a trhu. 1. vyd. Praha: Grada, 1998, 92 s. ISBN 80-7169-536-X.

VODÁČEK, Leo., VODÁČKOVÁ, Olga. Malé a střední podniky: Konkurence a aliance v Evropské unii. 1.vyd. Praha: Management Press, 2004, 192 s. ISBN 80-7261-099-6.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Dobroslav Němec**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání bakalářské práce: **22. února 2013**
Termín odevzdání bakalářské práce: **17. května 2013**

Ve Zlíně dne 22. února 2013

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

- (1) Vysoká škola nevydělčelně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určení vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

² zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

- (3) Do práva autorského také nezahrnuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené zájemcem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odprá-li autor takového díla udělí svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybnějiho projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohou užit své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 17.5.2013

Holmák

⁴ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tématem mé bakalářské práce je Analýza možností zefektivnění výrobního procesu firmy XY. Hlavním cílem této práce je shromáždit co nejvíce dostupných informací a dat o výrobních procesech této firmy, a za využití metody mnohonásobného časového snímku tato data analyzovat. Na základě analýzy navrhnout patřičná opatření, která by docílila lepšího využití strojních zařízení.

Klíčová slova: Analýza, efektivita, výrobní proces, mnohonásobný časový snímek

ABSTRACT

The topic of my bachelor's thesis is The Analysis of the possibility of streamlining the process of XY company. The main objective of this thesis is to gather as much information and data available as possible on reproduction processes of the company, and using the method of multiple time frame to analyze this data. Based on the analysis, propose appropriate measures which would achieve better utilization of machinery.

Keywords: Analysis, efficiency, manufacturing process, multiple time frame

Rád bych poděkoval vedoucímu mé práce, panu Ing. Dobroslavu Němcovi za jeho odborný dohled, za mnoho užitečných rad, které mi pomohly k úspěšnému napsání této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Petru Štěpánkovi za velikou ochotu, za jeho čas a pomoc při přípravě dat během konsolidace bakalářské práce, dále za řadu poskytnutých rad a námětů, které jsem využil při psaní této práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	11
2 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	13
2.1 KAIZEN	13
2.1.1 PDCA cyklus.....	14
2.1.2 Gemba Kaizen	14
2.2 OUTSOURCING.....	16
3 VÍCENÁSOBNÝ ČASOVÝ SNÍMEK	18
3.1 ZÁKLADNÍ MYŠLENKY VÍCENÁSOBNÉHO ČASOVÉHO SNÍMKU.....	18
3.2 VÝHODY A NEVÝHODY VÍCENÁSOBNÉHO ČASOVÉHO SNÍMKU.....	20
3.3 PROVÁDĚNÍ A VYHODNOCOVÁNÍ VÍCENÁSOBNÉHO ČASOVÉHO SNÍMKU	21
3.3.1 stanovení cíle.....	21
3.3.2 Stanovení a popis druhů procesů.....	22
3.3.3 Stanovení plánu obchůzek.....	22
3.3.4 Stanovení potřebného rozsahu pozorování n´	23
3.3.5 Určení momentů obchůzek	24
II PRAKTICKÁ ČÁST	26
4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	27
4.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI	27
4.2 SOUČASNOST.....	28
4.3 KVALITA	28
4.4 VÝROBKOVÉ PORTFOLIO.....	29
4.4.1 Hlavní výrobky.....	29
4.4.2 Portfolio.....	30
4.5 KONKURENCE	31
4.6 ČINNOST PRŮMYSLOVÉHO ODDĚLENÍ	31
4.6.1 3i program	31
5 PRAKTICKÉ POUŽITÍ VÍCENÁSOBNÉHO ČASOVÉHO SNÍMKU	34
5.1 STANOVENÍ CÍLE	34
5.2 STANOVENÍ A POPIS DRUHŮ PROCESŮ.....	34
5.3 STANOVENÍ PLÁNU OBCHŮZEK	35
5.4 STANOVENÍ POTŘEBNÉHO ROZSAHU POZOROVÁNÍ N´	37
5.5 URČENÍ MOMENTY OBCHŮZEK	39
6 VYHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ	40
ZÁVĚR	47
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	49
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	50
SEZNAM OBRÁZKŮ	51
SEZNAM GRAFŮ	52

ÚVOD

Normální praxí u podniků v České republice, ale i u zahraničních podniků, je nedostatečné sledování a vyhodnocování kapacitního využití jak zaměstnanců, tak strojů, kterými podniky disponují. Tento nedostatek ve sledování vytížení je částečně způsoben tím, že ve firmách existuje mnoho druhů plýtvání a firmy svoje plýtvání ani nesledují, a když sledují, tak jen v omezené míře. Když se logicky nad fungováním firmy zamyslím, tak jestliže chci mít firmu, která bude vyrábět s vysokou produktivitou a efektivitou, musím znát co nejvíc informací, tyto informace musím patřičně analyzovat, vyhodnotit, vytvořit závěry a tyto závěry aplikovat.

Firma XY, ve které jsem zpracovával tuto bakalářskou práci, také patří mezi firmy, které sice sledují svoji efektivitu prostřednictvím oddělení průmyslového inženýrství, ale je velice obtížné provádět hloubkové analýzy, které by na využití kapacit pohlíželi komplexně.

Cílem mé bakalářské práce je pro firmu XY provést analýzu vytížení třídících automatů pomocí vícenásobného časového snímku. Závěry z pozorování vyústí jednak do návrhů opatření pro zlepšení využití třídících automatů ve firmě v této práci, jednak k interním analýzám a rozhodování oddělení průmyslového inženýrství.

V teoretické části se věnuji základním pojmům jako je průmyslové inženýrství obecně, kaizen, outsourcing a dále se věnuji metodě vícenásobného časového snímku, která tvoří hlavní náplň mé práce.

V praktické části uvádím základní informace o společnosti XY, charakteristiku, dále pak uvádím výrobní portfolio a popis fungování jednotlivých výrobků, nejdůležitějším aspektem jsou ale automaty na třídění magneticky měkkých feritových jader kruhového tvaru, tzv. „ringů“, které se vyrábějí v různých průměrech a modifikacích. A tyto „ringy“ jsou tříděny na dvou stanovištích třídícími automaty, které jsou předmětem mé práce pro firmu. Na těchto střediscích sem provedl analýzu vytížení pomocí vícenásobného časového snímku. Na základě zjištění z této analýzy budou navržena patřičná opatření.

Věřím, že tato bakalářská práce naplní cíle jak z hlediska teoretické stránky, tak po stránce praktické a přinese firmě využitelné informace, které bude moci využít ke zlepšení efektivnosti svých procesů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Samotný termín „průmyslové inženýrství“ je překladem anglického termínu „industrialengineering“, který se pro označení tohoto nejmladšího inženýrského oboru začal využívat v USA, které je také považováno za kolébku tohoto oboru. Od jeho zrodu uplynulo již mnoho desítek let, první průkopníci oboru průmyslového inženýrství se začali objevovat zhruba před 100 lety, avšak v ČR průmyslové inženýrství ve skutečnosti neexistovalo téměř 50 let. Jeho absence je patrná nejen v průmyslové výrobě, ale i v oblasti služeb. V současné době se velmi často používá zkratka PI, která v několika podnicích zdomácněla a v podnikovém slangu si již mnozí zaměstnanci pod termínem „pé-íčko“ dovedou představit konkrétní osoby i náplň práce, kterou vykonávají. V české republice je termín „průmyslové inženýrství“ začíná používat víceméně až po roce 1989. I když se základní aktivity PI prováděli, nejednalo se o uplatňování uceleného systému, ani nikdo s kvalifikací a v podnicích neexistoval žádný útvar, který by měl na starosti činnosti spadající do oblasti PI. Nebylo možné takovýto obor ani studovat.

I když se může zdát, že slovo „průmyslové“ vzbuzuje hodně specifický obraz kouřících komínů podniků těžkého průmyslu, a tudíž velice úzce specializované, opak je pravdou. Průmyslové inženýrství bychom v současnosti měli chápat daleko širěji a začlenit do něj i další oblasti, které jsou založeny na využití lidské práce a technologií, jako jsou například služby, zdravotnictví, turistický ruch, nebo třeba ochrana státu a státní správa.

Pokud se tedy na činnosti průmyslového inženýrství podíváme selským rozumem, můžeme říci, že průmyslové inženýrství se zabývá řešením otázky „jak udělat danou věc efektivněji, levněji, lépe“ pomocí různých nástrojů, které pomáhají odstranit plýtvání, nepravidelnost, přetěžování, neorganizovanost, chaos, atd.

Za sto let vývoje oboru průmyslového inženýrství byla vyvinuta řada metod a technik, které se v rámci průmyslového inženýrství využívají. Můžeme je rozdělit do čtyř skupin, tyto skupiny plně pokrývají všechny tři hlavní aktivity průmyslového inženýrství v integrovaných systémech (projektování, zavádění, zlepšování):

1. Plánování, navrhování a řízení – Patří sem například měření práce, kapacitní výpočty nebo tvorba pobídkových systémů odměňování
2. Uplatňování lidského rozměru – Například projektování výrobních a servisních týmů, ergonomie
3. Technologické aspekty – Např. projektování výrobních buněk nebo konstruování s ohledem na výrobu či montáž.

4. Kvantitativní a kreativní metody – Využívání simulačních procesů nebo průmyslová moderace.

Protože je PI nejmladším inženýrským oborem, má oproti těm tradičním tu výhodu, že se neustále vyvíjí, pružněji reaguje na změny, které probíhají v jeho okolí. (Mašín, 1996, s. 254)

2 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství má ke svým účelům, jako je například omezování plýtvání nebo větší efektivita systémů, k dispozici široké spektrum nejrůznějších metod a nástrojů. Tyto metody se mohou členit do různých skupin a kategorií. Obecně bychom je mohli označit jako metody klasické a moderní., kdy do klasických řadíme studium práce a operační výzkum a do moderních metod řadíme jednotlivé dílčí metody, nebo třeba filozofie, které více reflektují potřeby socio-technických systémů a turbulentního obchodního prostředí. (Mašín, 1996, s. 254)

Zde v mé bakalářské práci bych uvedl jen některé metody z nepřeberného množství a zaměřil se na hlavní bod práce a tím je teorie vícenásobného časového snímku a jeho aplikace v praktické části.

2.1 Kaizen

Od roku 1986 byl termín kaizen akceptován jako jeden z klíčových termínů v oblasti managementu.

Systém kaizen je definován jako kontinuální proces zdokonalování pracovních postupů, efektivit atd.

V japonštině znamená kaizen neustálé zdokonalování. Zároveň toto slovo implikuje zdokonalování, které se týká jak manažerů, tak i řadových manažerů a současně zahrnuje minimální náklady. Filozofie kaizen předpokládá, že náš způsob života, jak život pracovní, tak rodinný, bychom měli podřizovat úsilí o neustálé zdokonalování.

Zdokonalování v rámci koncepce kaizen probíhá postupně a po malých krocích, celkově však proces kaizen přináší dramatické výsledky.

Hlavní pojmy koncepce kaizen

Pro aplikaci systému kaizen se manažeři musí naučit realizovat určité základní koncepce a systémy:

kaizen a management

- proces versus výsledek
- realizace cyklů PDCA/SDCA
- kvalita na prvním místě
- mluví za vás data

- následující výrobní proces je vaším zákazníkem

Důležitý je impuls vrcholového managementu, ten musí předložit velice jasné sdělení o svých záměrech. Poté musí vytvořit plán realizace a demonstrovat své odhodlání také tím, že zásady kaizen zavede rovněž ve svých řadách. (Košturiak, 2010, s. 234)

2.1.1 PDCA cyklus

První krok v procesu kaizen je zavádění cyklu: plánuj, udělej, zkontroluj, uskutečni jako nástroj, jež zajišťuje kontinuitu procesu udržování a zdokonalování standardů.

První fáze „plánuj“ představuje krok, který se týká zavádění cíle zdokonalování a vytvoření plánu činností pro dosažení stanoveného cíle.

Fáze „udělej“ se týká samotné realizace tohoto plánu činnosti.

„Zkontroluj“ znamená určit a rozhodnout, zda realizace postupuje správně a přináší plánované zdokonalování.

Fáze „uskutečni“ znamená provést a standardizovat nové postupy, které zabrání návratu původního problému nebo stanový cíle pro další zdokonalování.

Cyklus PDCA probíhá neustále. To znamená, že jakmile dojde ke zdokonalení, výsledný setrvalý stav se stane východiskem pro nové stanovení cíle dalšího zdokonalování. PDCA cyklus znamená, že nejsme nikdy spokojeni se setrvalým stavem. V praxi se ale setkáváme s naprosto odlišným chápáním PDCA cyklu. Zaměstnanci dávají přednost setrvalému stavu a často jim chybí iniciativa při zlepšování pracovních podmínek. V těchto případech musí management podpořit cyklus PDCA tím, že opakovaně zavádí nové cíle.

2.1.2 Gemba Kaizen

Gemba kaizen zavádí do světa západní manažerské kultury nový pojem. Gemba znamená pracoviště nebo provoz.

Gemba kaizen by se v podstatě dal definovat jako přístup ke zlepšení, založený na zdravém rozumu a nízkých nákladech. Manažeři v dnešním světě se často snaží aplikovat složité nástroje a technologie při řešení problémů. Tyto problémy však lze vyřešit zdravým rozumem a s nízkými náklady. Manažeři se prostě musí odnaučit snaze používat čím dál tím složitější techniky při řešení každodenních problémů.

Jeden z dalších problémů dnešních společností je tendence klást příliš velký důraz na vyučování znalostem, nikoli však na skupinové učení se základním hodnotám, které jsou odvozené od zdravého rozumu, sebedisciplíny, řádu a šetrnosti. Management kvality by měl usilovat o to, aby společnost vedl k těmto hodnotám a zároveň byl maximálně „štíhlý“.

Existují v podstatě dva přístupy k řešení problémů. Tím prvním jsou inovace. Použití nejnovějších nákladných technologií, jako jsou nejmodernější počítače a další nástroje, rozsáhlé investice. Ten druhý využívá nástroje postavené na zdravém rozumu, kontrolním seznamu a technikách, které mnoho nestojí.

Kaizen má tři pravidla, o která musí společnost či firma usilovat, při úspěšném aplikování systému:

1. Hospodaření
2. Odstranění plýtvání
3. Standardizace

Hospodaření je neoddělitelnou součástí managementu kvality. Prostřednictvím kvalitního hospodaření si zaměstnanci osvojí sebedisciplínu a budou jí pravidelně uplatňovat. Jestliže totiž zaměstnanci postrádají sebedisciplínu, není možné nabízet zákazníkům kvalitní produkty či služby.

Odstranění plýtvání je jednou z nejdůležitějších činností jakéhokoliv systému kvality. Za plýtvání můžeme označit jakoukoliv činnost, která nepřidává hodnotu. Lidé, stroje a materiál buď hodnotu přidávají, nebo nikoli. Odstranění plýtvání může být nákladově nejefektivnějším způsobem, jak zlepšit produktivitu a snížit provozní náklady.

Dalším pravidlem je standardizace. Standardy můžeme definovat jako nejlepší způsoby, jak dělat danou práci. V případě produktů a služeb, které vznikají jako výsledek série procesů, musí určitý standard platit v každém jednotlivém procesu, aby byla zajištěna kvalita.

Platí obecné pravidlo, že zavedením kvalitního hospodaření na pracovišti klesá počet chyb na polovinu a standardizace snižuje počet těchto chyb o další polovinu. V praxi se ale setkáváme spíše s tím, že mnozí manažeři raději zavádějí na pracovišti statistický proces kontroly a kontrolní tabulky, aniž by se snažili pracoviště především uklidit, odstranit plýtvání nebo standardizovat. (Imai, 2005, s. 324) ; (Vytlačil, 1999, s. 193)

2.2 Outsourcing

Rozvoj outsourcingu uspíšily především informační a komunikační technologie. Prostřednictvím outsourcingu se umožňuje široké spektrum služeb, které by jinak byly nepřístupné. Rozhodujícím faktorem pro volbu outsourcingových operací nebývají pouze přímé náklady, které představují například pořizovací a provozní náklady, ale také náklady rizik, představující například obchodní ztráty, ztráty kvalifikace, odbornosti zaměstnanců apod.

Trend outsourcingu jasně ukazuje, že pro svět představuje značnou výzvu. Řízení jednodušších výrob odchází do méně vyspělých regionů, zatímco vývoj a inovace se stávají zdrojem rychlého pokroku. Technologický pokrok umožňuje stále náročnější obory, například řízení klíčových procesů světových koncernů v různých geografických regionech z jednoho centra.

S outsourcingem se setkáme i v české praxi, i když nikterak dosud masově, se uplatňuje outsourcing informačních technologií, lidských zdrojů, služeb pro zaměstnance, správy nemovitostí, vozového parku, úklidových a zabezpečovacích služeb atd.

Důvody, proč firmy využívají outsourcing, jsou podle světových přehledů následující:

- Redukce a kontrola nákladů
- Možnost lepšího soustředění se na hlavní činnost tzv. „core business“
- Vnitřně dostupné zdroje
- Uvolnění zdrojů pro další účely
- Přístup k prvotřídním technologiím

Při rozhodování o tom, zda firmu restrukturalizovat pomocí outsourcingu, hrají roli především tato kritéria:

- Nedostatek pracovníků pro danou činnost
- Delegování součástí klíčových schopností firmy
- Trvalé nevyužití zaměstnanců
- Dočasně nevyužití zaměstnanci, výrobní linka
- Nákladná výroba okrajového vstupu

- Nespolehliví, drazí dodavatelé

Pozornost by se však měla věnovat tzv. „falešný outsourcing“, kde se ušetří například ostře sledované mzdové náklady, daleko více se zaplatí na subdodávkách.

Outsourcing, stejně jako kterákoliv jiná činnost má své klady i zápory. Před rozhodnutím o jeho implementaci je vhodné i přihlížet k tomu, zda:

- Podnik získá na pružnosti
- Zvýší se produktivita funkcí zůstávajících v podniku
- Jak budou postiženi zaměstnanci následky
- Zlepší se hospodárnost
- Jaký bude vliv outsourcingu na podnikovou kulturu
- Budou příznivé důsledky pro tržní pozice a konkurenceschopnost

U outsourcingu preferujeme v první řadě úsporu času, neboť čas je neobnovitelný zdroj. Právě čas se dá velice efektivně nahradit, jestliže se naučíme sledovat, kde nám chybí. Náhrada tohoto typu zdroje je významná hlavně pro vysoce kvalifikované pracovníky, u kterých se zjistí významný podíl spotřeby času na méně nebo odlišně kvalifikovanou práci. (Stýblo, 2005, s. 116)

3 VÍCENÁSOBNÝ ČASOVÝ SNÍMEK

Vícenásobný časový snímek spočívá v pořizování četnosti předem stanovených druhů procesů v jednom nebo více pracovních systémech stejného druhu pomocí namátkově prováděných krátkodobých pozorování.

Pojem vícenásobný časový („multimomentální“) byl odvozen z latiny, přičemž „multum“ znamená mnoho a „momentum“ okamžik. Pracovník pořizující data, který tuto metodu používá, pozoruje v předem stanovených okamžicích při občůzkách provozem druh procesu určitých pracovních systémů (např. „stroj běží“ nebo „stroj stojí“). Na základě mnoha takových okamžitých pozorování lze získat obraz skutečných procesů, který má vypovídající schopnost pro různé účely.

Technika vícenásobných časových snímků byla, pokud je dnes známo, poprvé použita v roce 1925 Kohlweilerem při zkoumání časů provozních prostředků u průtažné žihací pece. Zatímco Kohlweilerova práce zůstala dalece neznámá, zkoumání prováděné Tippetem (1934) o prostojích strojů v textilním průmyslu vešlo v širší známost. Pojem „vícenásobný časový snímek“ pochází od de Jonga a první zmínka o něm je ve spisech REFA v roce 1954. Od té doby se rozšiřování tohoto postupu velice zvětšilo. Dnes se stal pevnou součástí metod ekonomiky práce.

3.1 Základní myšlenky vícenásobného časového snímku

Vícenásobný časový snímek je vhodný k tomu, aby se hospodárným a do značné míry bezpečným způsobem pomohlo při zodpovězení otázky:

- Jak velký je podíl přerušení činnosti podmíněné poruchami na pracovní době na směnu ve skutečnosti?

Předmětem zájmu jsou tedy:

- Přerušení činnosti podmíněné poruchou
- Všechny jiné možné druhy činností

Oba druhy procesů se v jednotlivých časových záznamech vyskytují s nepravidelnou dobou trvání. Podíl jejich výskytu se nyní zjistí místo časovými snímky následovně: Při občůzkách v náhodných časových intervalech se pozorování pracovníků na různých pracovištích stanoví, zda se jedná o přerušení podmíněné poruchou (1) nebo ne (2) a výsledek se zaznamená formou čárek nebo zkratk na předtištěném formuláři.

Na příkladu:

Předpokládejme, že pracovník pořizující data provedl celkem 640 pozorování a přitom pozoroval:

116krát druh procesu 1 a

524krát druh procesu 2.

Přitom zjistil ve 116 případech ze 640, tedy v

$p_1 = (116 / 640) * 100\% = 18\%$ všech provedených pozorování druh procesu 1 a v

$p_2 = (524 / 640) * 100\% = 82\%$ všech provedených pozorování druh procesu 2.

Z toho lze vyvodit následující závěr: během 18% pracovní doby jedné směny se u zaměstnanců vyskytne přerušení podmíněné poruchou. Pokud činí pracovní doba 180 minut, je tím:

$$\sum t_{ms} = (18 / 100) * 480 = 86 \text{ minut / směna.}$$

Výsledek $p_1 = 18\%$ ovšem nelze bez dalšího zobecnit, neboť byl získán pouze namátkovým průzkumem z 640 pozorování. Těchto 18% je tedy pouze přibližná hodnota opravdového podílu přerušení podmíněných poruchou na pracovní době jedné směny. Skutečný, avšak neznámý podíl lze předpokládat na základě průzkumu jen „v oblasti“ kolem 18%. Pokus chceme zjistit skutečnou hodnotu p_1 , případně p_2 s jasnou oblastí spolehlivosti, je potřeba více obchůzek, resp. pozorování po delší dobu, než když se spokojíme s malým počtem.

Samozřejmě by bylo možné časy přerušení činnosti podmíněné poruchou zjistit i časovými snímky. Ty by se ovšem musely provádět po velmi dlouhou dobu na všech pracovištích, abychom nedostali zkreslený výsledek nepravidelným výskytem druhů procesů.

Tím se časové snímky stávají nevhodnými, na druhé straně však mají oproti vícenásobným časovým snímkům tu výhodu, že bychom pořídili nejen podíl výskytu druhů procesů ve vztahu ke směně, ale i časovou polohu v průběhu směny a byla by známá jejich individuální a střední doba trvání.

3.2 Výhody a nevýhody vícenásobného časového snímku

Vícenásobný snímek se hospodárně využívá vždy tam, kde jsou potřeba data o relativním složení druhů procesů v čase. V důsledku toho jsou sestaveny určité vlastnosti vícenásobného časového snímku, které se při plánování vícenásobného časového snímku musí zvážit s ohledem na příslušné stanovení úkolu ohledně výhod a nevýhod.

Mezi **výhody** vícenásobného snímku se řadí:

- Nejsou potřeba žádné měřicí přístroje.
- Osoba shromažďující data je na pozorované pracoviště vázána jenom občas.
- Lze pozorovat téměř libovolně mnoho pracovišť, přičemž náklady při přidávání dalších pracovišť se zvýší pouze nepatrně.
- Vyobrazení průměrného skutečného procesu je z důvodu trvání snímku zachyceno s větší jistotou. (v závislosti na potřebné přesnosti měření)
- Vícenásobný časový snímek lze případně přerušit a poté znovu začít.
- Vyhodnocení se provádí rychle
- Sledování běžícího časového snímku je možné průběžně vyhodnocovat
- Během snímku lze rychle rozpoznat chyby.
- Vícenásobný časový snímek obecně vykazuje nižší časovou náročnost než srovnatelné časové snímky.

Za **nevýhody** bychom mohli považovat:

- Jednotlivé záznamy lze jen velmi obtížně ověřit, protože se jedná o jednorázové neopakující se záznamy.
- Oproti časovému snímku nelze pomocí vícenásobného časového snímku podat zprávy o stupni výkonnosti a pouze podmíněně o utváření pracoviště a pracovního pochodu.

- O druzích procesu, které představují méně než 1% všech záznamů, se nelze ani vyjádřit.
- Vědomá ovlivnění výsledku pozorovanou osobou lze poznat obtížněji než u časového snímku.
- U přerušení podmíněných poruchou je obtížné stanovení příčin.
- Důvody nepřítomnosti lidí na pracovišti nelze zpravidla zkoumat.

Tyto nevýhody vícenásobného časového snímku vlastně nepředstavují nic jiného než výčet problémů, které tímto postupem nelze zachytit a pro které tedy tento postup není vůbec vhodný.

3.3 Provádění a vyhodnocování vícenásobného časového snímku

Vícenásobný časový snímek se obecně rozprostírá přes několik týdnů. Proto je potřeba pečlivé naplánování, aby bylo možno dosáhnout toho, že bude možno jeho výsledky skutečně použít

Zkratkovitě se jedná o tyto kroky:

1. Stanovení cíle
2. Stanovení a popis druhů procesů
3. Stanovení plánu obchůzek
4. Určení potřebného rozsahu pozorování n'
5. Určení okamžiků obchůzek
6. Průběžné vyhodnocení
7. Dále, jestliže není dosažena oblast spolehlivosti f menší než potřebná f' , vypočítá se znovu potřebný rozsah pozorování n' a provedou se další pozorování.
8. Jestliže je dosažena potřebná oblast spolehlivosti, provede se závěrečné vyhodnocení.

3.3.1 stanovení cíle

Cíl vícenásobného časového snímku je třeba nejprve formulovat a zvolit a popsat pozorované pracovní systémy.

Vícenásobný časový snímek lze s úspěchem použít pro:

- Zjištění provozních ukazatelů, jako je například stupeň mechanizace, stupeň vytížení, potřeba pracovních sil.
- Zkoumání pracovních procesů v souvislosti s plánováním a řízením výroby.
- Zjišťování porážek poměrného času v rámci zjišťování zadaných časů.

Se stanovením cíle je spojen i výběr pracovních systémů a stanovení pozorovaných lidí nebo provozních prostředků. U plánování vícenásobného časového snímku se snažíme o to, abychom do zkoumání začlenili pokud možno několik pracovních systémů, aby bylo možno rozdělit celkové náklady na zkoumání na pokud možno mnoho pracovních systémů. (interní materiály firmy)

Pokud firma nemůže s jakéhokoliv důvodu postrádat volné kapacity pracovníků, vhodným řešením může být využití specializovaných externích firem tzv. outsourcing.

3.3.2 Stanovení a popis druhů procesů

Po sestavení pozorovaných pracovních systémů a prvků systémů se stanoví, které druhy procesů se u pozorovaných prvků systémů mají rozlišovat, aby bylo možno vyvodit požadované závěry o jejich chování. Druhy procesů se přitom člení o něco silněji, než by na základě stanovení úkolu bylo bezpodmínečně nutné, aby bylo možné dospět k dobrému přehledu o pozorování dění.

Při stanovení druhů procesů se musí zohlednit jednoznačná rozeznatelnost u krátkodobých pozorování. Tak je například těžké rozlišit, jestli je stroj opravován nebo seřizován. Proto by se člověk neměl v žádném případě omezovat na jmenování rozlišovaných druhů procesu, nýbrž by měl uvést jednoduché, lehce a jednoznačně pozorovatelné rozlišovací znaky.

3.3.3 Stanovení plánu obchůzek

V dalším kroku je nutné sestavit plán obchůzek, jedná se o načrtnuté znázornění pozorovacích stanovišť a sledů pozorování. Pozorovací stanoviště je prostorově vyznačené místo, ze kterého se má provádět pozorování pracovního systému v okamžiku procházení kolem. Jak za sebou jednotlivá pozorování následují, je uvedeno stanovením sledu pozorování.

Obchůzky lze provádět jak ve směru hodinových ručiček, tak proti směru hodinových ručiček a lze je zahájit z různých stanovišť, aby se zachoval princip náhodnosti. Jednoznačné stanovení plánu obchůzek je především důležité tehdy, pokud se provádění vícenásobného časového snímku přenesse na pomocníka.

3.3.4 Stanovení potřebného rozsahu pozorování n'

Při stanovení potřebného rozsahu pozorování je třeba brát v úvahu kolik občůzek, popř. pozorování bude třeba denně provést, aby bylo možno dojít k dostačujícím výsledkům.

Obecně se vychází z takového druhu procesu, který nás zajímá nejvíce. U strojů to jsou například pomocné časy. Podíl pomocných časů na délce směny je třeba poté odhadnout.

Dále je třeba stanovit, s jakou **absolutní oblastí spolehlivosti f'** tento podíl pomocných časů chceme zjistit. Čím menší je f' , tím vyšší „jakost“ zjištěných dat, to znamená tím užší je oblast spolehlivosti, a o to více pozorování je třeba provést. Proto by neměla být požadovaná taková oblast spolehlivosti, která vzhledem ke stávajícímu účelu použití není vůbec potřeba.

V mnoha případech by se pro podílové hodnoty neměla překročit oblast spolehlivosti $f' = 2,5\%$ v řádu o 25%. Relativní oblast spolehlivosti by pak byla 10%.

Na základě předpokládaného podílu p druhu procesu a potřebné oblasti spolehlivosti f' lze zjistit předběžně potřebný počet pozorování n' . K tomu slouží tzv. **nomogram**, který se později používá také k vyhodnocení vícenásobného časového snímku.

Sem naskenovat nomogram

Základem nomogramu pro vyhodnocování vícenásobného časového snímku je následující početní vzorec:

$$n' = [1,645^2 * p * (100\% - p)] / f'^2$$

Kde číslo 1,645 je statistický koeficient jistoty. Který se dosazuje u vypovídající pravděpodobnosti $S = 90\%$ z tabulek normálního rozdělení.

Jak širokou oblast spolehlivosti f' zadáme a z ní vypočteme počet potřebných pozorování, závisí na řádové velikosti časových podílů a jejich významu v rámci zkoumání. U studií vyřízení a využití se přitom orientuje na největší časový podíl a pro něj se vyžaduje např. $f' = 2,5\%$. U snímků poměrného času lze zvolit očekávaný poměrný čas vztažený na týdenní pracovní dobu a pro něj například $f' = 1,0\%$

Pomocí f' se označuje potřebná **absolutní oblast spolehlivosti** a pomocí n' **potřebný počet pozorování**, f je skutečně docílená **absolutní oblast spolehlivosti** a **nskutečný uplatněný počet pozorování** u vícenásobného časového snímku.

3.3.5 Určení momentů obchůzek

Momenty pro zahájení obchůzek musí být zvoleny tak, aby k nim došlo náhodně. Tím budou splněny jak statistické podmínky, tak dojde k zamezení nevědomého ovlivnění výsledků pozorovatelem a pozorovanou osobu.

Z počtu prováděných pozorování n' a času k dispozici T pro provádění vícenásobného časového snímku se určí počet n_t denních pozorování:

$$n_t = n' / T$$

Pokud je určen počet denních obchůzek, stanoví se každá obchůzka časově v závislosti na dostupném časovém fondu.

Při určování momentů obchůzek je nutné dodržet následující organizační faktory:

- Zahájení práce
- Konec práce
- Přestávky v práci
- Trvání obchůzky

Zatímco všechny body jsou víceméně pevně dané, je jasné, že předem nevíme, jak dlouho bude trvat obchůzka, doba trvání obchůzky se určí při zkušební obchůzce.

Provádění obchůzek se děje časově na základě momentů obchůzek a prostorově na základě plánu obchůzek. Na obchůzce pozorovatel v momentu procházení kolem pozorovaného systémového prvku zaznamená druh procesu, který stanoví. Pokud se z jednoho stanoviště pozoruje několik systémových prvků, pak se zaznamená ten druh procesu, který je při pohledu zjištěn jako první. Pokud se při pozorování zastihne přechod jednoho druhu procesu do druhého, pak se zásadně zaznamenává předchozí druh procesu.

Aby bylo možno prověřit, zda si každý pracovník pověřený obchůzkou každý druh procesu správně zaznamená, provádějí se před zahájením vlastního vícenásobného časového snímku **zkušební obchůzky**. Přitom zároveň existuje možnost, se seznámit s technikou snímání „momentového pozorování“. Nakonec se přitom prověří formulář pozorování na

úplnost. Je důležité, aby v případě pozorování zaměstnanců, byli zaměstnanci o cíli zkoumání a postupu podrobně informováni z důvodu spolehlivosti výsledku.

Pokud zde dojde ke zjištění podstatných nedostatků, lze vícenásobný časový snímek kdykoli přerušit a po odstranění těchto nedostatků v libovolném okamžiku v něm znovu pokračovat. (interní materiály firmy)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

4.1 Historie společnosti

Feritový materiál, ze kterého se nyní vyrábějí feritové výrobky, byl objeven v roce 1930 Dr. Yogoro Kato a Dr. Takeshi Takei. Uvedli, že feromagnetický materiál nebyl objeven cíleným výzkumem, ale náhodou. Jsou to také zakladatelé společnosti, která vznikla v roce 1935. První závod byl zprovozněn v jižním Tokiu o dva roky později, kde začala masová výroba feritových jader. Postupem času se společnost začala rozšiřovat do celého světa jako například Los Angeles a Taiwan. Přispěla k výrobě synchronních audiokazet a následně k výrobě CD-R kompaktním diskům s organickým filmem. V roce 2002 se stala světovým leadrem na trhu magnetických hlav pro harddisky.

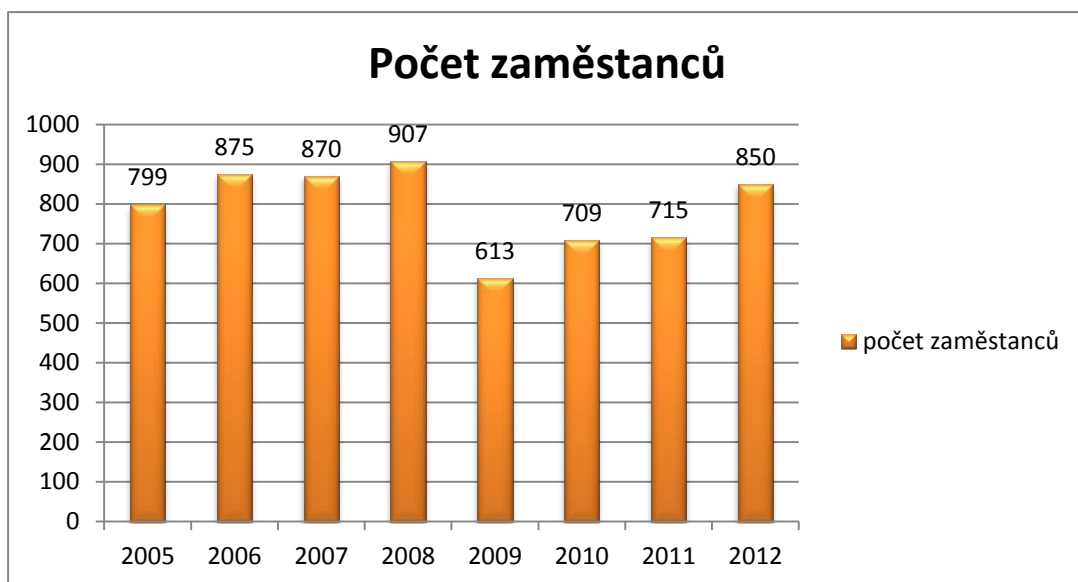
Historie firmy XY

1956	počátek výroby feritů v Šumperku
1992	registrace 3.divize Prametů (měkké ferity)
09/1999	Siemens Matsushita Components odkupuje 3. divizi Prametů
10/1999	zahájení působení XYA.G., výstavba nové haly
10/2000	zahájení produkce v nové hale
09/2001	ukončení transferu výroby z Mnichova do Šumperku
05/2002	stěhování zařízení z Bordeaux – Francie do Šumperka
10/2002	dokončení transferu
2003 – 2004	transfer výroby toroidů z Bordeaux do Šumperka
2004 – 2005	transfer výroby PTC komponentů z Rakouska do Šumperka
01/2005	zahájení výroby granulátu v pracovišti Mohelnice
10/2009	vytvoření korporace, zahájení procesu sloučení
09/2010	ukončení výroby granulátu v Mohelnici
05/2011	investice do nových technologických zařízení

4.2 Současnost

Se svými úspěšnými inovacemi si firma XY upevňuje a rozšiřuje svou marketingovou pozici na trhu a využívá nových aplikací a dosahuje nových trhů. Tímto způsobem se rozšiřují existující vztahy se zákazníky a dovoluje vytvářet nové vztahy. Inovace zajišťují budoucnost společnosti a další rozvoj podnikání. Na popud a ve spolupráci s našimi zákazníky konstantně zrychlujeme vývoj nových elektronických součástek, modulů a systémů, které sou stále menší, stále silnější a stále více šetří náklady. Zákazník tak dostane špičkový produkt, je možné produkty uvést na trh rychleji a díky tomu získat konkurenční výhodu.

Pokroky, kterých firma XY dosáhla ve své vývojové práci, reflektují trend v prodeji nových produktů. Zahrnuje vysoce integrované moduly pro mobilní komunikační aplikace, robustní hliníkové elektrolytické kondenzátory, které se používají v úsporných zařízeních s proměnnou rychlostí disků v průmyslových strojích a tlakové snímače ve výfukových recirkulačních systémech automobilů.



Graf 1 Přehled vývoje počtu zaměstnanců

4.3 Kvalita

Pokročilý systém kvality a kampaň nulových defektů, který běží od roku 2003 jako součást programu společnosti COMPETE (Cost Management, Process Excellence, TimeEfficiency), dovoluje firmě neustále zlepšovat jak procesy, tak zvládání těchto procesů

a taktéž se zlepšuje kvalita produktů a řešení. Zákaznické ocenění tohoto striktního směru je reprezentováno řetězcem ocenění, která firma vyhrála za zákaznickou spokojenost.

V současné době jsou stále náročnější požadavky na kvalitu předávány celým výrobním řetězcem. Výrobci automobilů a automobilových elektronických systémů požadují, aby jejich dodavatelé pracovali s takovým systémem řízení jakosti, který se vztahuje ke každé funkci, a které jsou důsledně zaměřeny na to, aby tyto společnosti zvládali a neustále zlepšovali tyto procesy. Během let se tyto požadavky konsolidovali do mezinárodního systému kvality. Jedná se o standard ISO 9001 a ISO TS 16949.

4.4 výrokové portfolio

Elektronické součástky se nacházejí v téměř veškerých elektrických a elektronických zařízeních. Jedno auto může obsahovat až 10000 těchto součástek. V mobilních telefonech a předřadnicích, noteboocích a větrných turbínách, jsou elektronické komponenty nástrojem pro zpracování elektrických signálů, ochranu elektrických obvodů a zajišťování pravidelného a spolehlivého zdroje napájení.

4.4.1 Hlavní výrobky

Kondenzátory- Jsou používány v celé elektrotechnice a elektronice. V kondenzátorech se ukládá elektrický náboj a filtrují nebo regulují proud a Voltáž v elektrických obvodech.

Induktory- Plní 2 základní elektrické funkce současně: filtrují proud a uskladňují elektromagnetickou energii. Mimo jiné jsou induktory používány ve spínacích napájecích zdrojích pro aplikace v informačních a komunikačních technologiích, automobilovém průmyslu, průmyslové a spotřební elektronice.

Feritová jádra- Jsou srdce induktorů. Koncentrují elektromagnetické pole pro přenos elektrického signálu a napájení. Firma XY také vyrábí komponenty, které zajišťují elektromagnetickou kompatibilitu, aby se předešlo interferenčnímu chodu elektrického vybavení a zařízení všeho druhu.

Keramické komponenty- Jsou zejména nezbytné v automobilové elektronice a v domácích spotřebičích, dále pak v oblasti telekomunikací a zábavní elektroniky. Filtrují elektrické signály, měří fyzikální parametry jako je například teplota a chrání elektrické obvody proti přepětí a nadproudu. Portfólio zahrnuje například svodiče přepětí, spínací jiskřiště, senzory a sensorové systémy, termistory, variátory, piezo pohony.

SAW komponenty (komponenty na principu povrchové akustické vlny) – integrované rádio frekvenční moduly jsou klíčové komponenty v moderních informačních a komunikačních technologiích. Vybírají frekvence a mají zásadní dopad na kvalitu signálu v audio a TV vybaveních a mobilních telefonech.

4.4.2 Portfolio

Magnetické součástky

Induktory, ferritová zařízení, transformátory a ostatní zařízení používaná například v informačních zařízeních pro domácí použití, komunikační vybavení, průmyslové vybavení a automobilové vybavení.

Keramické kondenzátory

Multivrstvé keramické kondenzátory jako například vysoko spolehlivé kondenzátory pro automobily, malé typy kondenzátorů pro mobilní komunikační zařízení a vysoko voltážní typy pro rozvody elektřiny.

Systémy akustických povrchových vln (Systems, Acoustics, Waves) SAW systémy.

RF komponenty jako SAW a BAW filtry, duplexery, front-end moduly pro mobilní komunikační zařízení a infrastruktury, multimédia, IT vybavení a automobily.

Piezo a ochranná zařízení

Pohony pro automobilové systémy vstřikování paliva a ochranná zařízení používaná například v IT zařízeních, domácích spotřebičích a průmyslových zařízeních.

Senzory

Teplotní a tlakové senzory, stejně tak jako ostatní druhy senzorů používaných v domácích spotřebičích, automobilech, průmyslových zařízeních a v lékařském vybavení.

Hliníkové elektrolytické kondenzátory

Hliníkové elektrolytické kondenzátory pro průmyslové vybavení, automobily a domácí spotřebiče.

Kondenzátory s izolačním filmem

Kondenzátory s izolačním filmem pro průmyslové vybavení včetně výroby energie, distribuce a korekcí a v domácích spotřebičích.

4.5 Konkurence

Firma XY sleduje strategii profitujícího růstu. Zaměřuje se na generování udržitelného pozitivního zisku a na růst hodnoty společnosti. Tato strategie je hnána kupředu extenzivní technologickou a produkční odborností, která je založená na desítkách let zkušeností ve vývoji, výrobě a prodeji elektronických součástek. Další úspěšné faktory v rámci konkurenceschopnosti společnosti je inovativnost a spokojenost svých zákazníků.

Komplexní portfolio jak standardních komponent, tak řešení na míru umožňují uspokojit rozmanité a neustále se měnící požadavky zákazníků a aplikací. Současně je toto spektrum produktových technologií a technologická kompetence TDK group umožňují firmě XY využít cenných synergií. Se svými výrobky a službami firma XY zacíljuje dynamické trhy a posiluje svoji přítomnost, aby obsadil vedoucí pozice na trhu.

4.6 Činnost průmyslového oddělení

4.6.1 3i program

Účelem programu je neustálé zvyšování efektivity a kvality procesů, podpora iniciativy a motivace zaměstnanců.

Jedním z nejdůležitějších úkolů ideového managementu je podporovat manažery zodpovědné za dosahování obchodních cílů a zvyšování hodnoty společnosti. To vše za předpokladu iniciativy všech zaměstnanců.

Prostřednictvím 3i Programu jsou zaměstnanci vyzváni k vlastní iniciativě k podávání a implementaci návrhů na zlepšení.

Vedoucí pracovníci jsou vyzváni povzbuzovat a podporovat zaměstnance.

3i Návrh je efektivní návrh který říká:

- „co“ by mělo být zlepšeno,
- „jak“ by to mělo být zlepšeno a

Realizace návrhu přinese zlepšení především:

- pro zákazníky,
- pro firmu nebo
- pro zaměstnance.

Za 3i Návrh se nepovažují rady týkající se existujících potíží nebo problémů, příležitostní nebo jednorázové chyby, obecné myšlenky bez konkrétních návrhů „co“, „jak“.

Přímé návrhy

Menší návrhy, které je Vedoucí střediska oprávněný a způsobilý schválit a implementovat.

Přímé návrhy posuzuje, navrhuje odměnu, eviduje a zodpovídá za implementaci nadřízený navrhovatele, zpravidla vedoucí střediska.

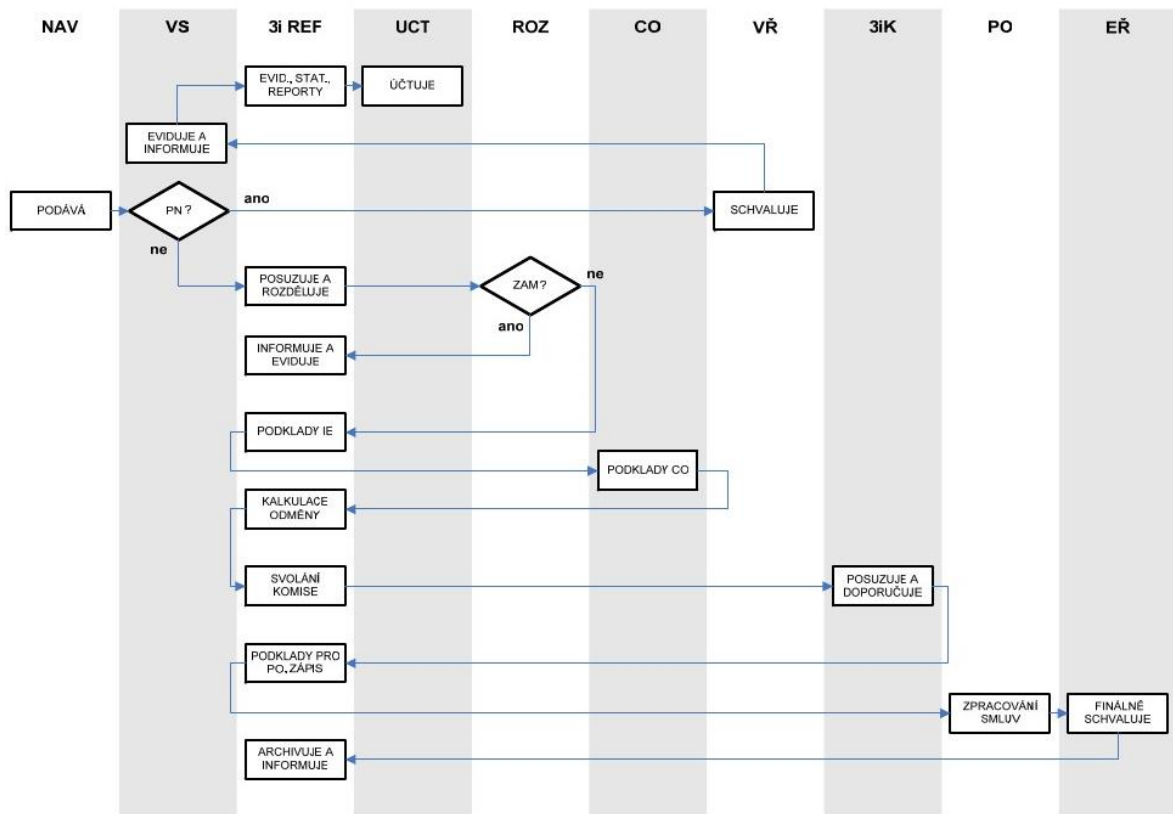
Ten předkládá PN ke schválení Výrobnímu řediteli a navrhovatele informuje o výsledku maximálně do 7 dnů po podání.

3i referent připravuje 1x měsíčně podklady pro mzdovou účtárnu pro vyplacení odměny za PN schválené vedoucím výroby, resp. výrobním ředitelem.

Velké návrhy

Pokud zaměstnanci a vedoucí pracovníci nemohou sami rozhodnout o zavedení návrhu, musí zaměstnanec návrh popsat a předložit 3i Kanceláři a to pokud možno s krátkým komentářem svého vedoucího.

Program 3i je ve firmě prací oddělení průmyslového inženýrství. Jedná se v podstatě o systém návrhů na zlepšení v kterémkoliv místě výrobního procesu. Tento program je systém návrhů, které jsou iniciovány „zespoda“ liniovými pracovníky, hybnou silou jsou tedy zaměstnanci, jejich kreativita a potenciál. Kdokoli má nějaký nápad na ulehčení své práce, zlepšení výrobního procesu, šetření nákladů, atd., má možnost svůj návrh sepsat a vhodit ho do přiděleného boxu na návrhy, před podáním návrhu by zaměstnanci měli svůj nápad konzultovat se svými vedoucími. Tyto návrhy jsou poté vyjmuty a posuzovány z hlediska přínosu a úspory nákladů na malé a velké návrhy. Pro přehlednost procesu uvádím níže rozhodovací proces.



Obrázek 1 Postupový diagram 3i procesu

Tento program je takový malý „kaizen“ jelikož ve firmě nejde zavést Kaizen systém jako celek z toho důvodu, že je jedná o jednu z mnoha firem pod koncernem firmy XY a takováto velká změna podnikové kultury by musela být iniciována „z hora“ mateřskou společností. (vnitřní materiály firmy)

Moderované workshopy

Dalším aspektem ve firemní kultuře jsou moderované workshopy, které slouží především k rozebrání problému a nalezení adekvátního řešení. Tato metoda je velice efektivní při řešení většiny problémů, které mohou ve firmě nastat. V praxi se ale můžeme setkat s nepochopením principu moderovaných workshopů jak ze strany managementu, tak ze strany dělníků. Management může na jednu stranu namítat, že se jedná o ztrátu času, a to z důvodu velké časové náročnosti. Velké množství lidí musí přestat pracovat a účastnit se workshopu. V konečném důsledku se ale tato časová investice vyplatí. Ze strany dělníků může jít o nedostatečné proškolení jak se takového moderovaného workshopu účastnit, i například o nedostatečnou firemní kulturu, kde například nikdo o této metodě neslyšel a neví, jak problém vyřešit pomocí této metody.

5 PRAKTICKÉ POUŽITÍ VÍCENÁSOBNÉHO ČASOVÉHO SNÍMKU

5.1 Stanovení cíle

Cílem vícenásobného časového snímku ve firmě XY:

- zjištění využití třídících strojů na toroidní feromagnety.

Mnoho firem k účelu provádění takovýchto snímku využívá outsourcing. Pokud by se jednalo například o outsourcing ze strany externí firmy, brali bychom při plánování vícenásobného časového snímku v úvahu začlenění pokud možno několik pracovních systémů, aby bylo možno rozdělit celkové náklady na zkoumání na pokud možno mnoho pracovních systémů. Zjistit při plánování cílů, zda jsou k dispozici další pracovní systémy, pro jejichž řešení je rovněž účelné použití vícenásobného časového snímku.

Cena takového projektu při zadání externí odborné firmě totiž může dosahovat i **půl milionu Kč**. Částky za provádění snímků jsou vysoké jednak z důvodu velké časové náročnosti i například z důvodu přidané hodnoty ze strany profesionálních firem zabývajících se pořizováním a zpracováním snímků. Takové firmy jsou schopny poskytnout své personální kapacity a vyškolený personál, který zákaznická firma například nemá nebo nemůže uvolnit.

5.2 Stanovení a popis druhů procesů

Při mé práci na vícenásobném časovém snímku jsme společně s vedoucím oddělení průmyslového inženýrství zpracovali vizuální karty různých druhů procesů, které mohou u stroje nastat, které byli lehce rozeznatelné a pomáhali mi při určení daného stavu stroje. Samozřejmě bylo nutné informovat pracovníky a probíhajícím snímku a požádat je o výpomoc formou výše zmíněných karet, které se jednoduše umisťovali na viditelné místo na stroji. Pokud zrovna poblíž nebyl žádný pracovník obsluhy stroje, jasně jsem z pozorovacího stanoviště rozeznal, jaký druh sledovaného procesu v okamžik sledování nastal.

Tyto karty bylo potřeba vytvořit různobarevné, aby korespondovali s vizuální signalizací, a tudíž aby byly přehledné a nezpomalovaly zaměstnance v práci při hledání dané karty druhu procesu nebo mě při pozorování stroje z pozorovacího stanoviště. Kdyby byly totiž

karty jednobarevné, pracovník by musel kartami listovat a číst druhy procesů, tím by vznikaly nežádoucí prostoje a já bych mohl eventuálně zavazet pracovníkovi ve výkonu jeho práce, kdybych musel opustit pozorovací stanoviště a přesunout se blíže ke stroji, abych si přečetl druh procesu pro potřeby záznamu. Barevná vizualizace je totiž rychlejší na zpracování a vyhodnocení mozkiem než listování v kartách a čtení.



Obrázek 2 Karty vizuálního managementu

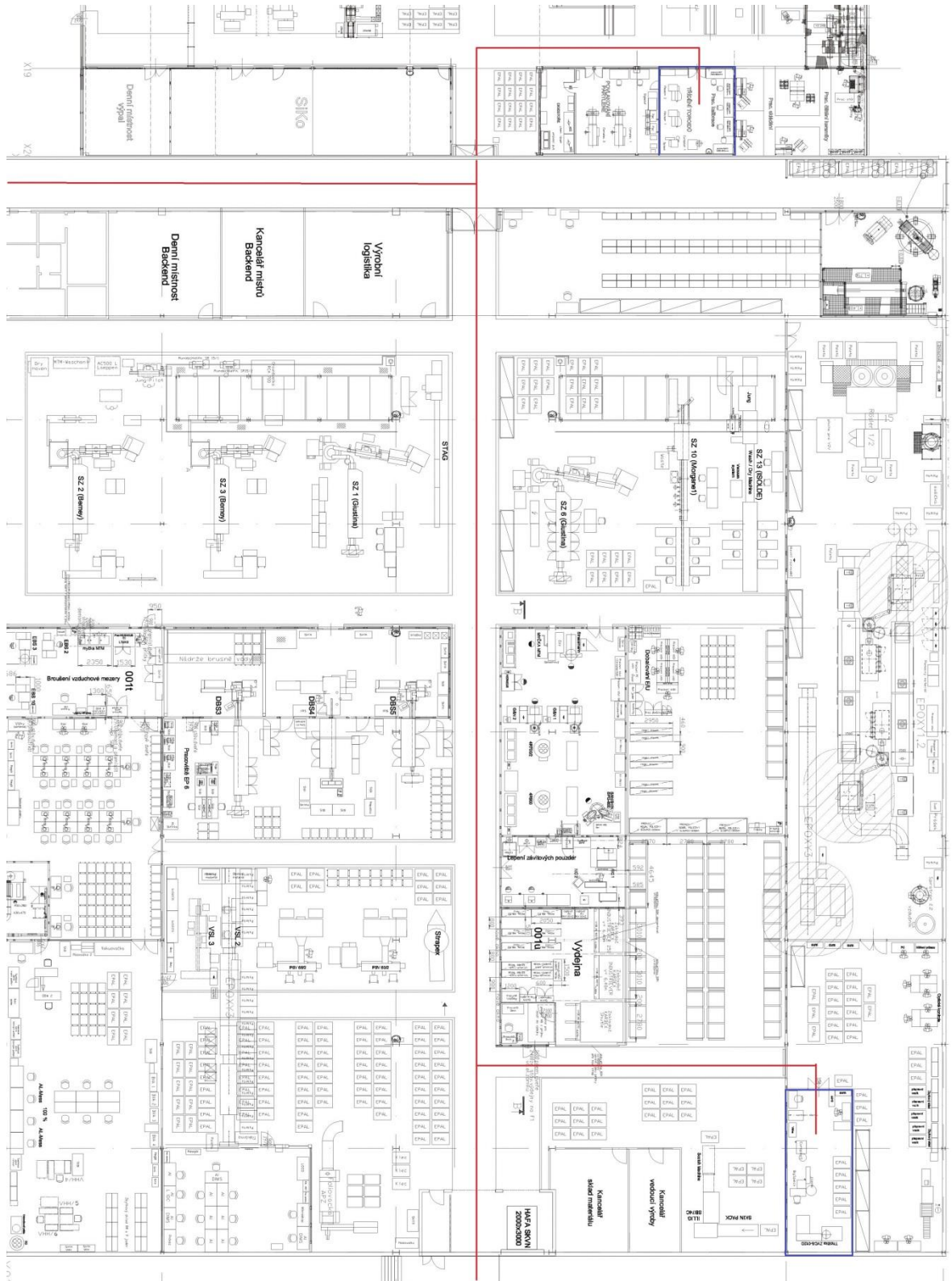
Ve mnou zvoleném snímku strojů na třídění toroidních feromagnetů jsem použil následující členění druhů procesu:

- stroj vyrábí
- stroj je seřizován
- stroj je opravován
- stroj čeká na seřízení/ obsluhu
- stroj čeká na opravu
- stroj nevyrábí (není výroba)

5.3 Stanovení plánu obchůzek

Jednoznačné stanovené plánu obchůzky bylo důležité zejména v mém případě, kdy sem se musel detailně seznámit jednak s trasou obchůzky, jelikož se jedná o celkem velký výrobní podnik a trasa obchůzky vede přes obě části výrobní haly, tak s jednotlivými středisky

třídění, které se nachází odděleně na různých místech haly. Viz layout plánu obchůzek níže:



Obrázek 3 Trasa obchůzek

Na této trase můžeme vidět, jak daleko se od sebe jednotlivá střediska nacházejí. V horní části se nachází středisko se stroji na třídění menších rozměrů: Vieussan 2, Vieussan 1, Malý Spieck a Europol 1, v dolní části druhé haly se nachází středisko se stroji na třídění větších rozměrů se stroji: Velký Spieck, Europol 3 a Ninja. Trasa není celá, přičemž konce červené čáry vedou v obou případech ke schodišti do poschodí nad výrobní halou, kde jsou situovány kanceláře, odkud jsem začínal provádět pozorování, k pozorovaným střediskům se lze tedy dostat jednak vnitřním schodiště, které vede mezi halami a jednak vnějším schodištěm mimo halu. Trasy k prvnímu a druhému středisku lze tedy zaměřovat a tím lze docílit větší náhodnosti v pozorování.

5.4 Stanovení potřebného rozsahu pozorování n'

Při stanovení potřebného rozsahu pozorování je třeba brát v úvahu kolik obchůzek, popř. pozorování bude třeba denně provést, aby bylo možno dojít k dostačujícím výsledkům.

Obecně budu vycházet z takového druhu procesu, který mě zajímá nejvíce.

Podíl $p \approx 30\%$ hlavní využití stroje jsem zvolil v závislosti na poskytnutých informacích oddělení průmyslového inženýrství

Oblast spolehlivosti jsem zvolil $f' = 5\%$, jelikož není potřeba daný snímek vyhotovit s tak vysokou vypovídající hodnotou, relativní oblast spolehlivosti pak činí 10%, což znamená, že po ukončení vícenásobného časového snímku je jisté z 90%, že skutečný, avšak neznámý podíl druhu procesu se odchyluje o 5% od výsledku vícenásobného časového snímku.

Předpokládám tedy, že hlavní druh procesu „stroj vyrábí“ je 30%. Na základě předpokladu podílu p druhu procesu a potřebné oblasti spolehlivosti f' lze zjistit počet pozorování n' .

Postup výpočtu potřebného množství pozorování:

1. předpokládaný podíl $p = 30\%$
2. potřebnou oblast spolehlivosti $f' = 5\%$
3. číslo 1,645 je statistická konstanta pro přesnost 90%

Dosazením do vzorce:

$$n' = [1,645^2 * p * (100\% - p)] / f'^2$$

$$n' = [1,645^2 * 30\% (100\% - 30\%)] / (5\%)^2$$

n' = 228 pozorování

Potřebný počet pozorování $n' = 228$ je nutno uplatnit u každého ze sedmi pozorovaných strojů, čímž bude zajištěno, že podíl časů hlavního druhu procesu bude zajištěn s oblastí spolehlivosti $f' = 5\%$. Což odpovídá vypovídací pravděpodobnosti 90%.

Po ukončení vícenásobného časového snímku je jisté z 90%, že skutečný, avšak neznámý podíl druhu procesu se odchyluje o méně než 5%, v obou směrech, od výsledku vícenásobného časového snímku.

Pro určení potřebného počtu pozorování n' platí: čím více se podíl zájmového druhu procesu odchyluje od 50%, tím méně pozorování je u konstantní oblasti spolehlivosti f' potřeba.

Záznam dat do formuláře

Pro záznam dat jsem použil jednoduchý formulář vytvořený v excelu, který sem poté vytiskl a používal k záznamu činností:

Hodina	7:30						8:00						8:30						9:00						9:30																																																				
Obchůzka	1												2												3												4												5																												
č Pozorovaný člověk	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N																																			
BH Vyrábí	x				x			x					x					x	x							x	x							x								x								x																											
BN Je seřizován																																																																													
BS Je opravován																																																																													
BA Čeká na seřízení/ obsluhu																																																																													
BA Čeká na opravu																																																																													
BL Nevyrábí (není výroba)	x	x	x		x	x		x	x	x		x	x					x	x							x	x							x	x							x	x							x	x							x	x							x	x										
Σ																																																																													
Hodina	10:00						10:30						11:00						11:30						12:00																																																				
Obchůzka	6												7												8												9												10																												
č Pozorovaný člověk	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N																																			
BH Vyrábí	x		x		x			x	x						x	x							x	x						x								x																																							
BN Je seřizován																																																																													
BS Je opravován																																																																													
BA Čeká na seřízení/ obsluhu																																																																													
BA Čeká na opravu																																																																													
BL Nevyrábí (není výroba)	x	x			x	x		x							x	x							x	x						x	x							x	x							x	x							x	x							x	x							x	x						
Σ																																																																													
Hodina	12:30						13:00						13:30						14:00						14:30																																																				
Obchůzka	11												12												13												14												15																												
č Pozorovaný člověk	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N	V2	V1	MS	E1	VS	E3	N																																										
BH Vyrábí	x							x	x						x	x							x	x						x	x							x	x							x	x							x	x							x	x														
BN Je seřizován																																																																													
BS Je opravován																																																																													
BA Čeká na seřízení/ obsluhu																																																																													
BA Čeká na opravu																																																																													
BL Nevyrábí (není výroba)	x	x	x		x	x		x							x	x							x	x						x	x							x	x							x	x							x	x							x	x							x	x						
Σ																																																																													

Obrázek 4 ukázka záznamového formuláře

5.5 Určení momenty obchůzek

Postup:

$N' = 228$ pozorování

$T = 16$ dní

$N_t = n'/T$

$N_t = 340 / 16 = 14,25 = 15$ obchůzek denně

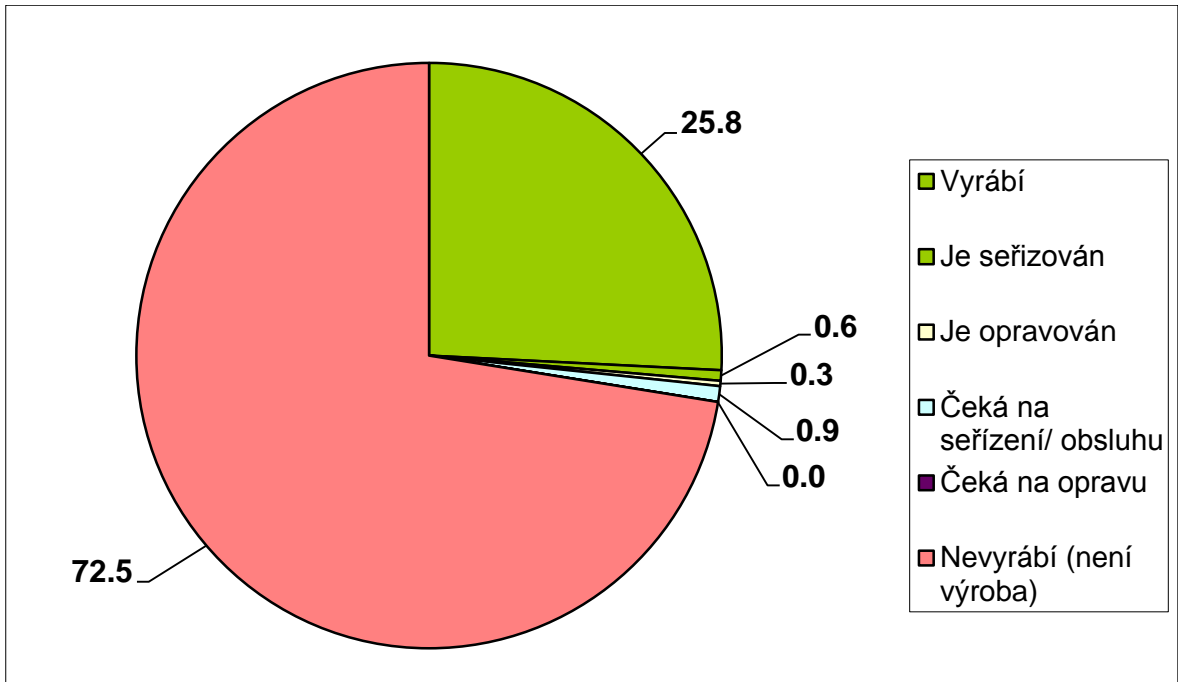
Z potřebného množství 228 pozorování tedy vychází potřeba učinit 15 obchůzek denně.

Když už je určen počet denních obchůzek, stanoví se každá obchůzka časově. Při mé práci jsem si můj časový fond rozfázoval na půlhodinové intervaly, ve kterých jsem musel provést obchůzku. Pro zachování náhodnosti jsem si vybíral náhodné časy v rámci těchto půlhodinových intervalů a měnil rotaci trasy obchůzek.

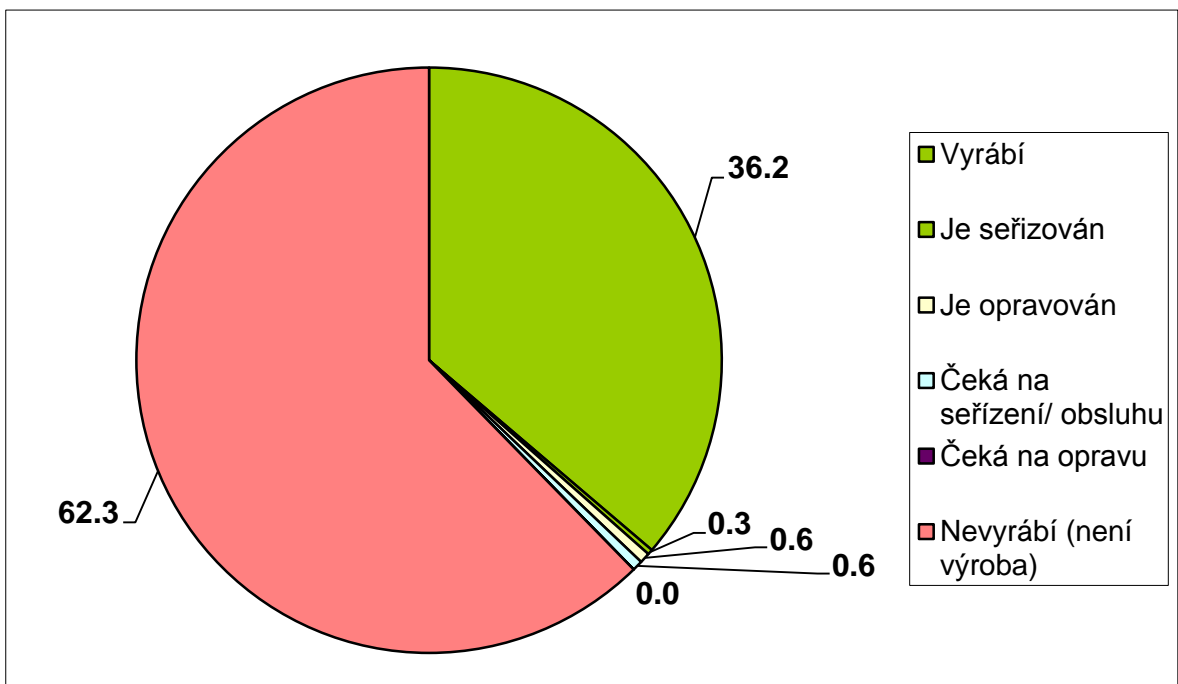
Přitom je ale nutné dodržet následující organizační faktory:

- zahájení práce (7:30)
- konec práce (14:30)
- přestávky v práci (10:30 – 11:00)
- trvání obchůzky, které se určí při zkušební obchůzce (8 minut)

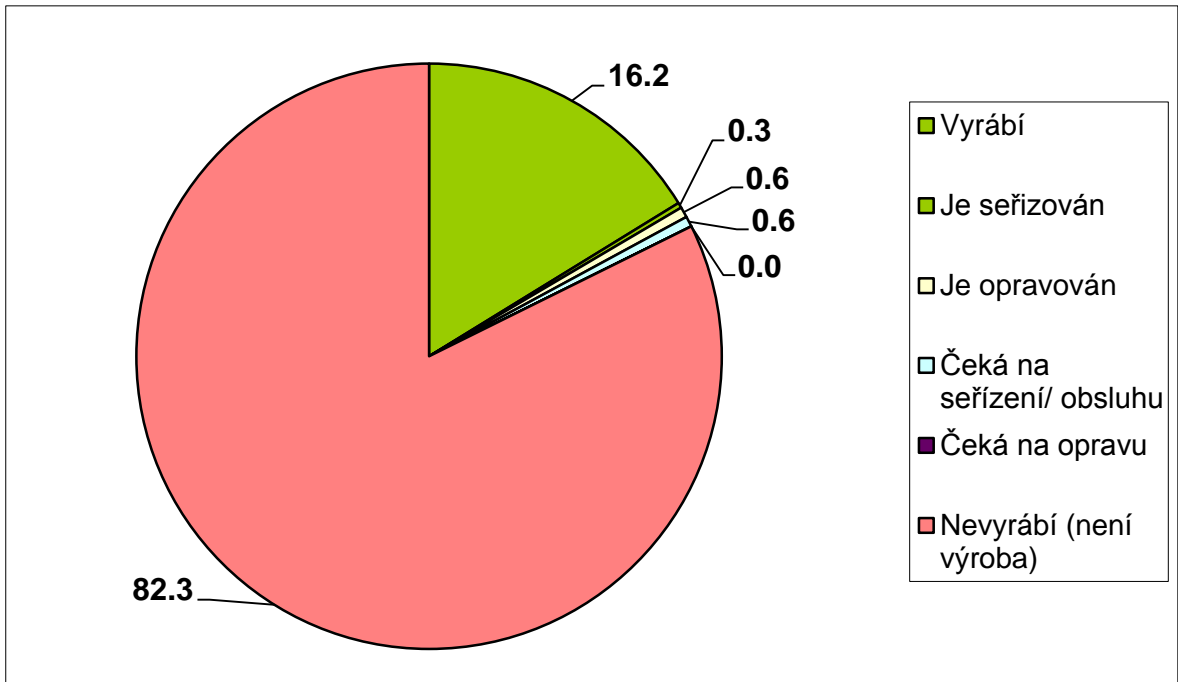
6 VYHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ



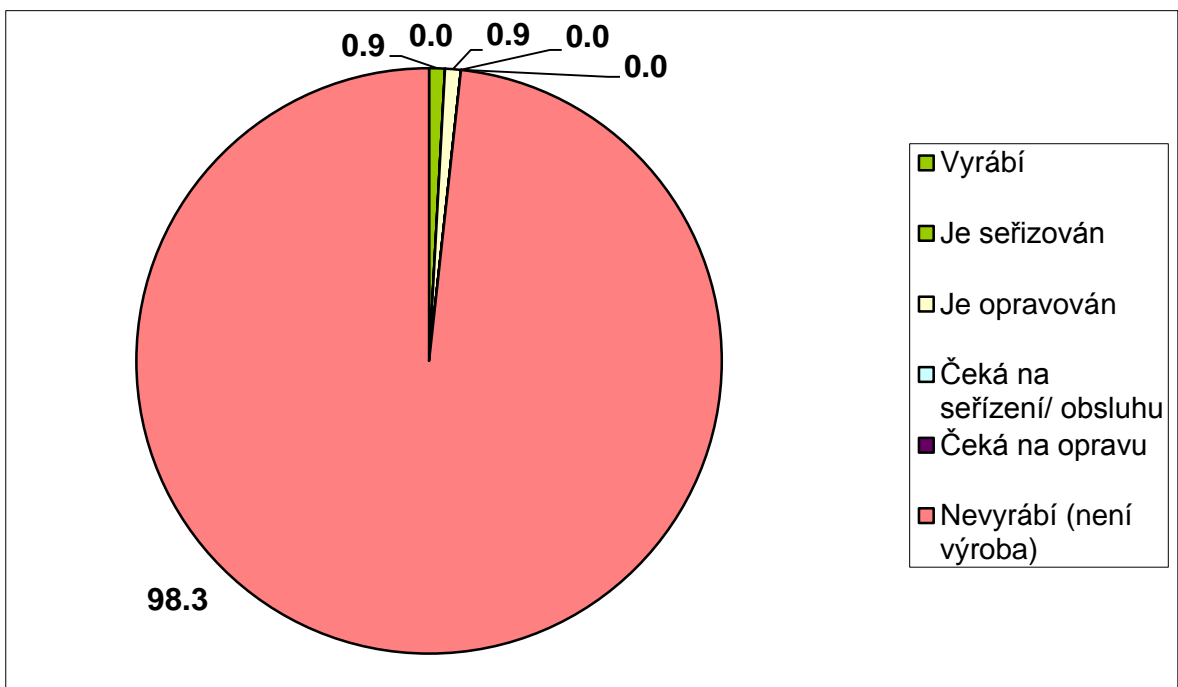
Graf 2% vyhodnocení vytížení stroje Vieussan 2



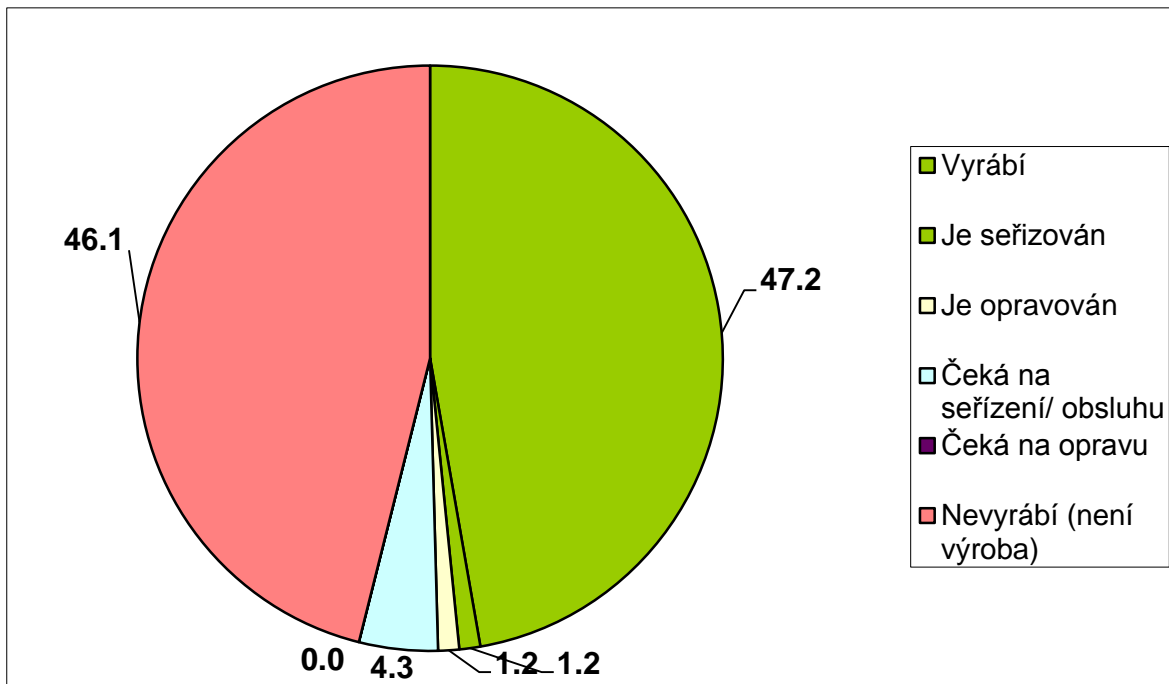
Graf 3 % vyhodnocení vytížení stroje Vieussan 1



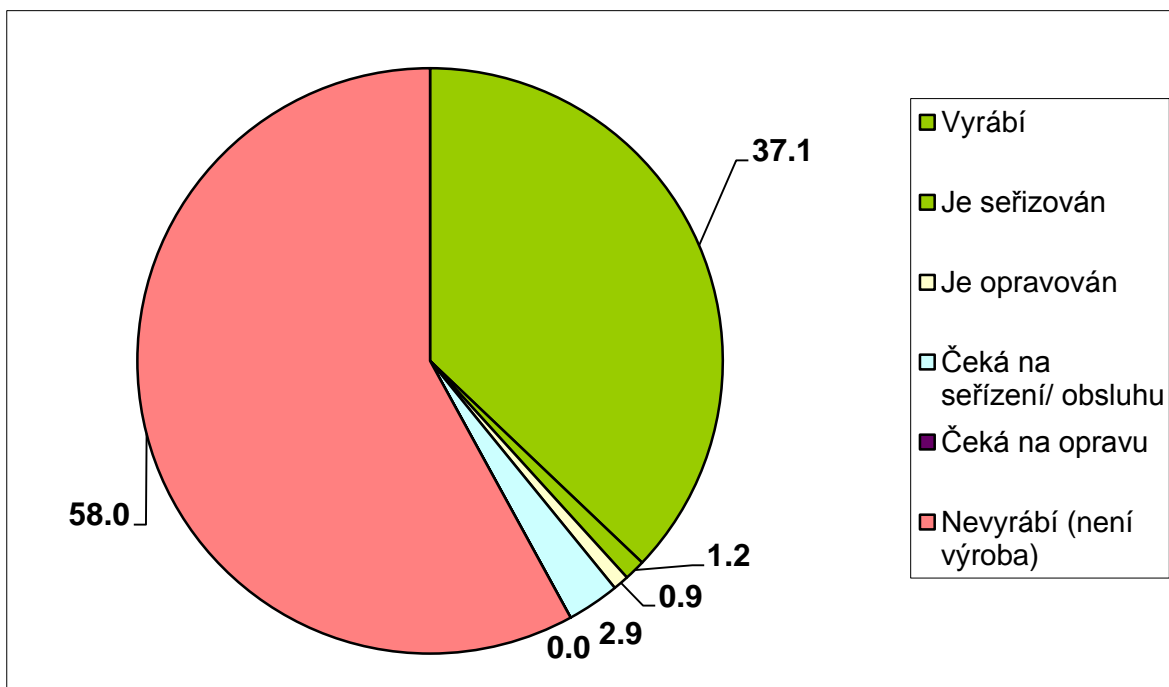
Graf 4% vyhodnocení vytížení stroje Malý Spieck



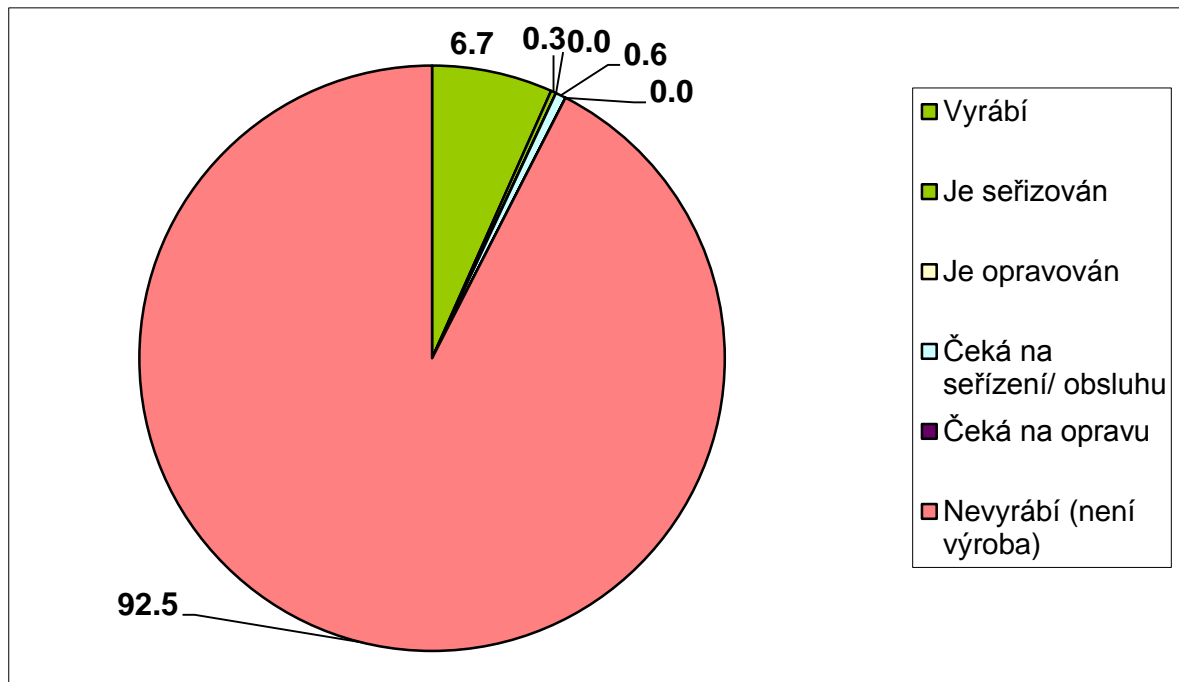
Graf 5% vyhodnocení vytížení stroje Europol 1



Graf 6% vyhodnocení vytížení stroje Velký Spieck



Graf 7% vyhodnocení vytížení stroje Europol 3



Graf 8 vyhodnocení vytížení stroje Ninja

Uvedl bych, že obslužnost u strojů je **1 člověk na 2 třídící automaty**, kromě stroje Ninja, který potřebuje samostatnou obsluhu z důvodu malého zásobníku a velkých rozměrů ringů, které se na něm třídí.

Stroje Vieussan 1 a Vieussan 2 třídí nepovlakované ringy malých podobných průměrů.

Stroje Malý Spieck a Europol 1 třídí povlakované ringy malých podobných průměrů.

Tyto 4 výše zmíněné stroje jsou na středisku společně

Stroje Velký Spieck a Europol 3 třídí povlakované ringy středních průměrů.

Stroj Ninja třídí povlakované ringy velkých průměrů.

Tyto 3 výše zmíněné stroje jsou na středisku společně.

Stávající nastavená úroveň **efektivity** pro oceňování je **80%**.

Vyhodnocením vícenásobného časového snímku dostaneme vytíženost stroje s určitou procentuální chybovou odchylkou. S těmito daty pak dále můžeme pracovat a na základě těchto dat můžeme vyhodnocovat možné alternativy, které nám umožní zefektivnit výrobní proces.

Jak můžeme vidět s předložených výsledků pozorování, podíl prostojů, tedy časů, kdy stroj stojí a nevyrabí, je celkem vysoký u každého třídícího stroje.

Tento vysoký podíl prostojů je především způsoben tím, že třídění na těchto třídících automatech se provádí nárazově, v závislosti na objednávkách a dalších procesech výrobního plánu.

Další vliv s menším podílem může představovat například sezónnost objednávek a také ekonomická situace. Za ekonomickou situaci bych především zdůraznil dopad krize na průmysl jako celek.

Zde bych uvedl několik možných variant řešení, které nám předkládají data vícenásobného časového snímku:

1. Zlepšením vizuální signalizace bychom docílili eliminace čekajících prostojů, tím bychom docílili lepší reakční doby na změnu stavu stroje, a tím eliminovali plýtvání času.
2. Dle výhledu zakázek by bylo možné stroje odstavit či prodat. Jelikož by se stroje dali nahradit mezi sebou, kdy Vieussan 1 nebo Vieussan 2 by se odstavil nebo prodal. Dle dat vytížení jednotlivých strojů vidíme, že i kdyby se jeden z těchto strojů prodal, tak celkové vytížení, při zachování podmínek, by **nepřesáhlo 66 %**.

To samé platí u dalších dvou strojů: Malý Spieck a Europol 1, kde souhrnná vytíženost obou strojů je jen **necelých 20%!**

Pro stroje z vedlejšího střediska Velký Spieck (53,9%) a Europol 3 (42,1) bychom stejnou metodou prostého vyřazení jednoho z dvojice dosáhli vytížení zbývajících stroje **96%**. Pokud bychom ale zahrnuli maximální možnou odchylku od výsledků, která činí 5% u obou vytížení, museli bychom přidat 2,695% a 2,105% ,celkové vytížení by pak představovalo 100,8 %. Bez znalostí těchto výsledků, kdy bychom brali v úvahu jen výsledky bez statistických chyb, by management mohl udělat jednoduchou chybu při prodeji jednoho ze strojů, protože při dalším ověřování vytížení by mohlo vyjít najevo, že stroj je vytěžován na maximum a stejně nebude stíhat. Tomuto by se dalo předejít například provedením opětovného měření vytíženosti pomocí přesnějšího měření s menší odchylkou chybovosti.

3. Další možností zlepšení efektivity, která by přicházela v úvahu, je například fakt, že celkové vytížení všech 4 strojů na první středisku dává dohromady necelých

86%. Při takovémto vytížení není potřeba personálu v poměru 1 : 2, ale stačil by poměr 1 : 4, kdy by tedy stačil jeden zaměstnanec na obsluhu všech čtyř strojů. Tento krok by **snížil náklady na obsluhu** strojů a volný zaměstnanec by se mohl plně využít jinde v procesu.

4. Dalším výstupem je efektivita strojů, jestliže nepočítáme časy, kdy stroj nevyrábí. Celkový výrobní čas podělíme zbývajícím časem (celkový výrobní čas + časy ostatních procesů).

U stroje:

Vieussan 2 = 93,7%

Vieussan 1 = 96,2%

Malý spieck = 91,8%

Europol 1 – zde bych data považoval za neprůkazná, protože naměřených dat je málo (jen 3x vyrábí a 3x stroj je opravován).

Velký Spieck = 87,6%

Europol 3 = 88,3%

Ninja = 88,5 %

U vzorců na výpočet personálního času, z kterého firma vypočítává mzda a odměny figuruje neměnný strojní čas určený taktem v čitateli a obslužnost a efektivita ve jmenovateli.

Jestli by se dalo prokázat na středisku č. 1, že stroj Europol 1 je též nad hranicí 90% efektivity, dal by se vzorec pro výpočet personálního času značně upravit. Místo obslužnost = 2 bychom dosadili obslužnost = 4 a efektivitu změnili z 80% na 90%, tím bychom se daleko lépe přiblížili k reálnému vyčíslení nákladů.

U strojů na druhém středisku bychom mohli alespoň částečně upravit koeficient efektivity z 80% na 85%.

Pokud by byl návrh na revizi obslužnosti schválen, a provedena změna koeficientu efektivity, celé by se to promítlo v kalkulacích výrobních nákladů formou úspory těchto nákladů.

5. Pokud by existovalo technické řešení, které by umožňovalo třídít veškeré průměry „ringů“ nezávisle na tom, jestli by daný „ring“ byl lakovaný, či nikoliv, doporučil bych koupit jeden multifunkční třídič a ostatních se zbavit. Tímto by se ušetřilo mnoho místa, elektrické energie a dalších peněz za opravy, vzhledem ke stáří strojů.

ZÁVĚR

Hlavní těžiště mé bakalářské práce bylo analyzovat využití strojních zařízení, konkrétně třídících automatů, ve firmě XY a na základě provedené analýzy doporučit této firmě patřičná doporučení.

V teoretické části jsem po prostudování odborné literatury definoval pojem průmyslového inženýrství, uvedl jsem některé významné metody průmyslového inženýrství, jako například kaizen, které se firma snaží implementovat, vysvětlil jsem metodu vícenásobného časového snímku z vnitřních materiálů firmy, kterou jsem následně aplikoval v praktické části své práce.

V praktické části jsem se zmínil o obecných informacích o firmě a charakteru portfolia a výrobcích, které firma vyrábí. Základem kamenem analýzy vytížení třídících automatů bylo provedení vícenásobného časového snímku, na jejímž základě jsem byl schopen sestavit grafy vytížení jednotlivých strojů. Pomocí výsledků vícenásobného časového snímku jsem byl schopen zpřesnit informace v databázi oddělení průmyslového inženýrství. Tyto data dále odhalily oblasti, a konkrétní nedostatky, které sledované stroje mají. Tyto informace posloužily ke stanovení jednak přesnějšimu výpočtu mezd zaměstnanců, protože jsem docílil zpřesnění dat ve vzorci, jednak k efektivnějšimu využití personálu a strojního vybavení.

V závěru práce jsem pak výsledky analytické části shrnul a navrhl opatření, která povedou ke zvýšení využití strojní efektivity a úpravě norem pro výpočet personální efektivity ve firmě XY.

V tomto závěru mé práce bych ještě chtěl zdůraznit, že velké procento zdrojů, z kterých jsem čerpal, jsou interní informace firmy XY a webové stránky v angličtině firmy XY, a tudíž nemohu přesně uvést zdrojové informace.

Dále bych uvedl, že všechna data, z kterých sem vycházel, při vyhotovování této práce uvádím v příloženém souboru na CD v excelu, jelikož se jedná o **více jak 30 stran**. Data v excelu se trochu liší, jelikož bylo potřeba provést více pozorování, než bylo potřeba z vypočteného vzorce, pro potřeby firmy.

Tato bakalářská práce byla pro mě obrovským přínosem v oblasti praktického využití mých teoretických znalostí, protože jsem mohl nahlédnout do chodu a kulturního prostředí

velké nadnárodní společnosti a seznámit se v praxi s nástroji oboru průmyslového inženýrství.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- IMAI, Masaaki. *GembaKaizen: [řízení a zlepšování kvality na pracovišti]*. Vyd. 1. Brno: ComputerPress, 2005, viii, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.
- Interní materiály firmy – interní dokumentace a překlady zahraničních webů firmy.
- KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Překlad Kateřina Janošková. Brno: ComputerPress, 2010, v, 234 s. Business books (ComputerPress). ISBN 978-80-251-2349-2.
- STÝBLO, Jiří. *Outsourcing a outplacement: (vyčleňování činností a uvolňování zaměstnanců) : praxe a právní souvislosti*. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2005, 114 s. ISBN 80-735-7094-7.
- VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN. *Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1999, 193 s. ISBN 80-902-2353-2.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PI Průmyslové inženýrství

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Postupový diagram 3i procesu	33
Obrázek 2 Karty vizuálního managementu	35
Obrázek 3 Trasa obchůzek.....	36
Obrázek 4 ukázka záznamového formuláře.....	38

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Přehled vývoje počtu zaměstnanců	28
Graf 2 % vyhodnocení vytížení stroje Vieussan 2.....	40
Graf 3 % vyhodnocení vytížení stroje Vieussan 1.....	40
Graf 4 % vyhodnocení vytížení stroje Malý Spieck.....	41
Graf 5 % vyhodnocení vytížení stroje Europol 1	41
Graf 6 % vyhodnocení vytížení stroje Velký Spieck.....	42
Graf 7 % vyhodnocení vytížení stroje Europol 3	42
Graf 8 vyhodnocení vytížení stroje Ninja.....	43