

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

Katedra výrobních systémů

DIPLOMOVÁ PRÁCE

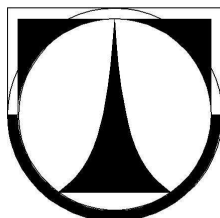
2010

Petr Indra

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: M2301 – Strojní inženýrství



Studijní obor: 2301T030 Výrobní systémy

Zaměření: Pružné výrobní systémy pro strojírenskou výrobu

Optimalizace výrobní operace ve firmě Preciosa a.s.

KVS – VS - 205

Petr Indra

Vedoucí diplomové práce: doc. Dr. Ing. František Manlig

Konzultant diplomové práce: Ing. Vladimír Hejkal, Ing. Jan Vavruška

Rozsah diplomové práce:

Počet stran: 95

Počet obrázků: 37

Počet příloh: 12

Počet grafů: 8

Počet tabulek: 5

V Liberci: 28.5.2010

Diplomová práce KVS – VS - 205

TÉMA DIPLOMOVÉ PRÁCE:

Optimalizace výrobní operace ve firmě Preciosa a.s.

ANOTACE:

Tato diplomová práce se zabývá optimalizací, zvyšováním produktivity výroby a efektivnějším využitím výrobních zařízení ve sklářském průmyslu. Hlavním cílem praktické části této práce je navrhnout optimalizaci vybrané výrobní operace s vazbou na zvýšení její produktivity a návrh realizovat. Praktická část popisuje jednotlivé etapy realizace projektu a jejich řešení s využitím metodologie Six Sigma DMAIC a základních metod průmyslového inženýrství.

THEME OF GRADUATION THESES:

Optimalization of production operation in the Preciosa a.s.

ANNOTATION:

This diploma work concerns with optimization, production productivity increasing and more effective use of productive plants in glass industry. The main aim of practical part this work is optimization of selected production operations project with link of increasing its productivity and suggestion realization. The practical part describes particular phases of project realization and its solution with use Six Sigma DMAIC methodology nad basic methods of industrial engineering.

Desetinné třídění: 621,2

Klíčová slova : Six sigma, DMAIC, 5S, Vizuální řízení, ABC analýza, MOST, TPM

Zpracovatel: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů

Dokončeno: 2010

Archivní označení práce:

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 - školní dílo

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultanty.

Datum: 28.5.2010

Podpis:

Poděkování

Jsem velice poctěn, že mohu poděkovat všem, jejichž zásluhou bylo možno práci zrealizovat.

Tímto bych chtěl poděkovat doc. Dr. Ing. Františkovi Manligovi, Ing. Vladimírovi Hejkalovi a Ing. Janu Vavruškovi za ochotu, poskytnuté rady, objektivní kritiku a hlavně za čas, který věnovali vzniku mé diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat spolupracovníkům z firmy Preciosa a.s. v Jablonci n. Nisou za spolupráci při tvorbě a realizaci projektu, který byl základem pro tuto diplomovou práci.

Velký dík zároveň patří mé rodině, která mě po celou dobu studia podporovala.

Obsah

Seznam použitých zkratk a pojmů	8
1. ÚVOD	9
1.1. Charakteristika firmy	10
1.2. Historie značky Preciosa.....	10
1.3. Skupina Preciosa.....	11
1.3.1. Preciosa, a.s.	11
1.3.2. Preciosa - Lustry, a.s.....	12
1.3.3. Preciosa Figurky, s.r.o.	12
1.3.4. Preciosa Ornela, a.s.....	13
2. TEORIE	14
2.1. DMAIC	14
2.2. Metoda 5S	15
2.3. Vizualní řízení	17
2.4. Výrobní takt	19
2.5. Časové studie	20
2.5.1. Časové studie práce	20
2.5.2. Snímek pracovního dne	21
2.5.3. Postup analýzy snímku pracovního dne	21
2.5.4. Cíle analýzy	22
2.5.5. Výstupy analýz	22
2.5.6. MOST (Maynard Operation Sequence Technique).....	23
2.6. Ergonomie pracoviště	25
2.7. Týmová práce	26
2.8. ABC analýza	29
2.9. Value Added / Non Value Added analýza.....	30
2.10. Porovnávací matice	31
2.11. TPM	32
2.11.1. Osm sloupů TPM.....	32
2.11.2. Program TPM	33
3. PRAKTICKÁ ČÁST	34
3.1. Zadání projektu	34
3.2. Definice (Define) – stanovení cílů projektu	35
3.3. Měření (Measure) – popis současného stavu	37
3.3.1. Popis operace	37
3.3.2. Současný stav.....	37
3.3.3. TPM – současný stav	39
3.3.4. Seznam vybavení provozu - současný stav pracoviště	41
3.3.5. Layout stávajícího pracoviště	43
3.3.6. VA/NVA - plochy.....	43
3.3.7. Vytvoření ABC analýzy produktů na provozu separace	45
3.3.8. Časové snímky.....	46
3.3.9. Mikrolayout pracoviště tuctování (MOST) – současný stav	48
3.4. Analýza (Analyse) současného stavu	49
3.4.1. Výstupy z analýzy časového snímku pracovníka	49
3.4.2. Výstupy z analýzy časového snímku stroje	49
3.4.3. Definice rezerv na provozu separace	50

3.5. Zlepšení (Improve)	50
3.5.1. Zavedení 5S	51
3.5.2. Podlahový management pracoviště separace.....	54
3.5.3. Konstrukční úprava stroje - návrh násypky	56
3.5.4. Vyhodnocení návrhů.....	57
3.5.5. Mikrolayout pracoviště tuctování (MOST) po optimalizaci	58
3.5.6. Optimalizovaný layout pracoviště	59
3.5.7. Value Added / Non Value Added index podlahových ploch	59
3.5.8. Časový snímek obsluhy po optimalizaci	61
3.5.9. Časový snímek stroje po optimalizaci	62
3.5.10. TPM – preventivní údržba.....	63
3.6. Ověření (Control), porovnání s původním stavem	65
3.6.1. Ověřovací (zkušební) provoz.....	65
3.6.2. Stanovení pravidel předávání směn a pracoviště na provozu separace	66
3.6.3. Stanovení nových pravidel odměňování.....	69
3.6.4. Výpočet přínosů.....	70
4. ZÁVĚR.....	71
5. SEZNAM.....	73
5.1. Seznam obrázků.....	73
5.2. Seznam tabulek.....	74
5.3. Seznam grafů	74
6. LITERATURA	75
PŘÍLOHY	76
Příloha A: Formulář časového snímku používaného v Preciosa a.s:	76
Příloha B: Seznam vybavení pracoviště separace:.....	77
Příloha C: Tabulka zastoupení jednotlivých sortimentů – ABC analýza:	78
Příloha D: Časový snímek obsluhy před optimalizací:.....	79
Příloha E: Časový snímek stroje před optimalizací:	82
Příloha F: Basic-MOST před optimalizací:	83
Příloha G: Realizovaný standard podlahového managementu separace:	84
Příloha H: Basic-MOST po optimalizaci:.....	87
Příloha CH: Časový snímek obsluhy po optimalizaci:	88
Příloha I: Časový snímek stroje po optimalizaci:	93
Příloha J: Vývoj výroby po dnech při zkušebním provozu:	94
Příloha K: Kontrolní a záznamový list:	95

Seznam použitých zkratk a pojmů

ABC analýza	Paretova analýza rozšířená o rozdělení výrobků do skupin A, B, C
DMAIC	Define, Measure, Analyse, Improve, Control (definuj, měř, analyzuj, zlepšuj, kontroluj)
Layout	Půdorysné rozvržení pozic ve výrobním nebo montážním prostoru
Mikro-layout	Detailní půdorysné rozvržení pozic montážní (výrobní) buňky
VA/NVA	Value Added / No Value Added (přidávající hodnotu / nepřidávající hodnotu)
MOST	Maynard Operation Sequence Technique (metoda měření práce dle sekvencí pohybů)
5S	Systém (metoda) pořádku, bezpečnosti a standardizace
TPM	Total productive maintenance (produktivní údržba)
TMU	Time Measure Unit (časová měřící jednotka)
TOC	Theory of Constraints (teorie omezení)
OPF	One Piece Flow (tok jednoho kusu)
SAP	Počítačový systém využívaný společností Preciosa a.s.
TPV	Technická příprava výroby Preciosa a.s.
TP	Technologický postup
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

1. Úvod

V posledních letech probíhá ve sklářském odvětví tvrdý boj o zákazníka. Ve sklářském průmyslu se v čím dál větším měřítku začíná prosazovat zejména levná asijská a egyptská konkurence, která nutí tradiční, zejména evropské firmy ke snižování nákladů, zvyšování produktivity práce a k využívání nejmodernějších výrobních technologií.

Využívání moderních technologií a zejména moderních systémů řízení bylo v minulosti ve sklářském průmyslu velmi zanedbáváno. Stejně jako v ostatních oblastech průmyslu a služeb se stalo základem úspěchu firmy 21. století zavedení moderních metod, které vychází z řízení dle potřeb zákazníka. Hlavními potřebami jsou vysoká kvalita výrobku při zachování jeho nízké ceny a včasné plnění termínů dodávek. Firmy, které chtějí být i nadále úspěšné a chtějí zvyšovat svůj zisk, jsou nuceny dále zkvalitňovat své výrobky a služby, čehož je možné dosáhnout zejména účinně optimalizovanou “štíhlou” výrobou, jejímž hlavním zaměřením musí být optimální využití výrobních kapacit a jejich flexibilitou s cílem nabízet co nejširší variabilitu produktů při co nejmenších nákladech.

Většina moderních výrobních organizací se v současné době zaměřuje zejména na optimalizaci výroby s maximálním využitím kapacit. Kapacitami se rozumí zejména lidské zdroje, výrobní technologie, ale i výrobní prostory. Neopominutelným při zavádění moderních metod řízení je důraz na správnou ergonomii práce včetně ostatních pracovních podmínek.

Praktická část diplomové práce je zaměřena na optimalizaci vybrané výrobní operace za účelem zvýšení produktivity operace při současném zlepšení pracovních podmínek. Konkrétně se jedná o operaci separace ve výrobním závodě Preciosy a.s - hutní části. V rámci této části je navrženo a zrealizováno pracoviště podle metodiky Six Sigma DMAIC.

1.1. Charakteristika firmy

Preciosa je předním světovým producentem broušeného křišťálu a soustředí se zejména na výrobu strojně broušených kamenů, perlí a jiných bižuterních aplikací špičkové kvality v širokém sortimentu tvarů, velikostí a barev. Sídlo firmy je v Jablonci nad Nisou v Severních Čechách, v kraji se staletou tradicí sklářské výroby.



Obrázek 1: Sídlo společnosti Preciosa a.s. [1]

Preciosa vyrábí ve svých sklářských hutích křišťálové sklo nejvyšší kvality. Neustále zdokonalovaná technologie broušení a leštění umožňuje podtrhnout mimořádné optické vlastnosti křišťálu. Vysoká brilance a duhový třpyt všech perfektně vyleštěných facet jsou charakteristickým znakem všech výrobků. [1]

1.2. Historie značky Preciosa

Značka Preciosa byla poprvé v Čechách zaregistrována v roce 1915. Slovo "Preciosa" je odvozeno z ženského rodu latinského přídavného jména preciosus, které znamená vzácný, výjimečný nebo vznešený.

Po druhé světové válce došlo ke spojení několika menších továren a provozů v Jablonci nad Nisou a jeho okolí. Za oficiální datum vzniku firmy Preciosa je pokládán 10. duben 1948.

Preciosa se díky své univerzálnosti, široké výzkumné základně i větším technickým možnostem stala v průběhu let klíčovým dodavatelem světového bižuterního průmyslu, tehdy ovšem ještě prostřednictvím státních podniků zahraničního obchodu.

Začátkem 90. let 20. století se dosud státní podnik dostal zpět do soukromých rukou, který si vybudoval vlastní zahraniční obchod, zacílený na vytvoření celosvětové distribuční sítě. Portfolio výroby se postupně doplnilo o další obory s plánem stát se celosvětovou kvalitativní špičkou v oboru zpracování křišťálového skla a dlouhodobě prosperujícím podnikem. [1]

1.3. Skupina Preciosa

Skupina Preciosa je složena z několika dílčích firem, které se specializují na různé produkty. V rámci Skupiny Preciosa působí tyto firmy:

1.3.1. Preciosa, a.s.

Přední světový dodavatel širokého sortimentu strojně broušených komponent pro nejrůznější obory:

- křišťálové komponenty – kromě široké nabídky strojně broušených křišťálových kamenů, perlí a přívěsků dodává firma i šatonové řetězy a borty, šatonové kuličky a další sortiment bižuterních polotovarů. Vyrábí také speciální, ručně tvarované kameny, tzv. mugle (kabošony)
- šperkové kameny - široká nabídka přírodních i syntetických drahých kamenů v mnoha výbrusech, velikostech i barvách je neustále rozšiřována o nové vzory
- lustrové ověsy - křišťálové polotovary všech tvarů a velikostí jsou určeny především pro výrobu dekorativních svítidel, případně i jako bižuterní komponenty



Obrázek 2: Ukázka výrobků Preciosa a.s. [1]

1.3.2. Preciosa - Lustry, a.s.

Jeden z největších světových výrobců křišťálových lustrů i moderních svítidel, jejichž výroba se datuje už od roku 1724. Dodává na zakázku kompletní osvětlení interiérů pro prestižní stavby, ať už jsou to soukromé vily a paláce nebo veřejné stavby jako hotely, divadla nebo kongresová centra. V její nabídce najdete:

- historické lustry (jako je např. styl Marie Terezie)
- bytová svítidla (ověšová i moderní)
- kompletní osvětlení interiérů na zakázku (podle návrhu nebo přání zákazníka)



Obrázek 3: Ukázka výrobků Preciosa Lustry a.s. [1]

1.3.3. Preciosa Figurky, s.r.o.

Firma se specializuje na výrobu bižuterie, broušených figurek a dalších doplňků a dárků z křišťálu. Její návrháři umějí dokonale využít vše, co technologie a techniky v Preciosa nabízejí. Výsledkem jsou originální, stále inovované kolekce:

- exkluzivní křišťálová bižuterie
- křišťálové dárky a dekorace
- trofeje a dárky (vyráběné na zakázku)



Obrázek 4: Ukázka výrobků Preciosa Figurky a.s. [1]

1.3.4. Preciosa Ornela, a.s.

Firma se stala součástí Skupiny Preciosa 1.11.2009.

Vyrábí především tento sortiment:

- perličky (rokajl)
- skleněné perle
- dekorativní sklo
- široký sortiment technického skla



Obrázek 5: Ukázka výrobků PreciosaOrnela a.s. [1]

2. Teorie

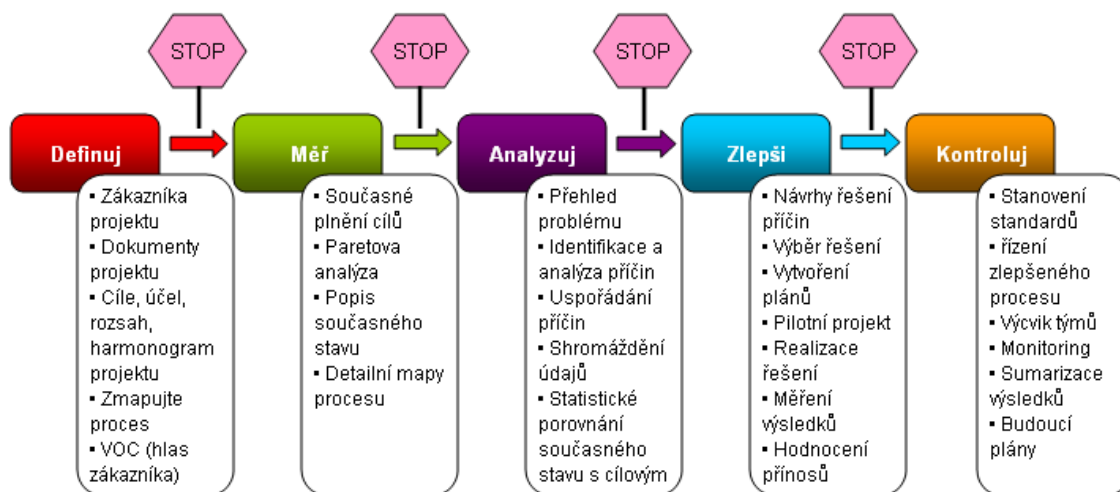
V rámci teoretické části jsou v jednotlivých kapitolách popsány vybrané metodologie metody průmyslového inženýrství se zaměřením na optimalizaci procesu. Popsané metody byly použity a ověřeny v praktické části diplomové práce.

1. DMAIC

Metodologie DMAIC je součástí filosofie Six Sigma, která vznikla v 80. letech 20. století ve společnosti Motorola a je zaměřena na snižování defektů, které v procesech obecně vznikají. Cílem filosofie Six Sigma je dosáhnout maximálně 3,4 defektů na milión příležitostí. DMAIC je zkratka vzniklá z prvních pěti písmen anglických slov popisujících jednotlivé kroky metody: **Define**, **Measure**, **Analyse**, **Improve**, **Control**, v překladu: Definuj, Měř, Analyzuj, Zlepšuj, Ověřuj. Metodologie poskytuje standardizovaný přístup k vedení realizaci zlepšovacích projektů. Popis jednotlivých fází DMAIC:

- **Define (Definuj)**
 - o Výběr projektu.
 - o Definice zákazníka projektu.
 - o Stanovení cíle, účelu, rozsahu a harmonogramu projektu
- **Measure (Měř)**
 - o Měření současného plnění cílů.
 - o Zpracování mapy procesu.
 - o Co nejjednodušší popis současného stavu.
- **Analyse (Analyzuj)**
 - o Identifikace a analýza hlavních příčin problémů.
 - o Porovnání cílového stavu se současným a hledání příčiny odchylek.
- **Improve (Zlepšuj)**
 - o Návrh zlepšení.
 - o Stanovení kritérií a priorit řešení.
 - o Realizace vybraných zlepšení.
- **Control (Kontroluj)**
 - o Řízení celého procesu jako projektu.
 - o Řízení zlepšeného procesu.
 - o Standardizace nově nastaveného procesu [2], [3]

Po ukončení každé z fází metodologie se nachází tzv.milník (Gate Review), který slouží jako oponentura pro zadavatele projektu resp. zákazníka.

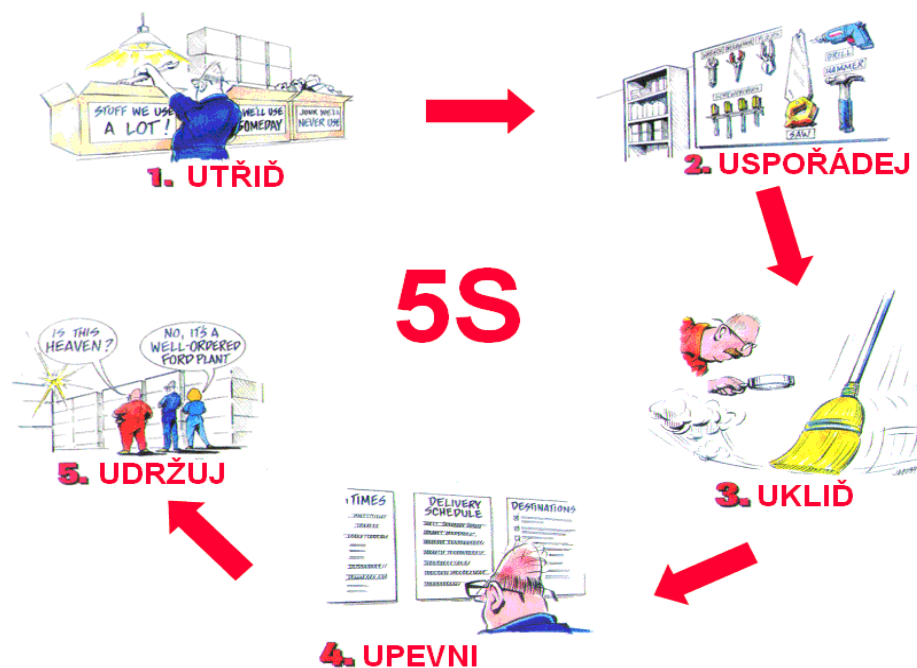


Obrázek 6: Pět základních fází metody DMAIC - Six Sigma [vlastní]

2.2. Metoda 5S

Tato metoda má své kořeny v Japonsku. Používá pro vytvoření a udržení uspořádaného, čistého a vysoce výkonného pracoviště. V podstatě jde o to, mít všechny potřebné pracovní prostředky a pomůcky v rámci pracoviště vždy na správném místě a ve správný čas.

Cílem metody „5S“ je zejména **zvýšení kvality** (např. správným uspořádáním materiálů a nástrojů snížení počtu chyb a zlepšení procesu), **snížení nákladů** (např. odstranění všeho, co není potřebné), **zvýšení reaktivity** (např. rychlejší reakce na požadavky zákazníků a urychlení průchodu výrobou) a **zvýšení bezpečnosti práce**. [3], [4]



Obrázek 7: Pět základních kroků metody 5S [vlastní]

Název „5S“ (nebo českých „5U“) vychází z původních japonských výrazů:

SEIRI – v překladu „**odstraňování**“ neboli „**úklid**“, vyjadřuje nutkání zjistit, které věci jsou na pracovišti zbytečné a zajistit jejich odstranění (např. díly, nástroje, dokumenty, atd.)

SEITON – v překladu „**pořádek**“ neboli „**uspořádání**“, vyjadřuje potřebu „narovnat“ jednotlivé předměty v blízkosti místa, kde jsou třeba.

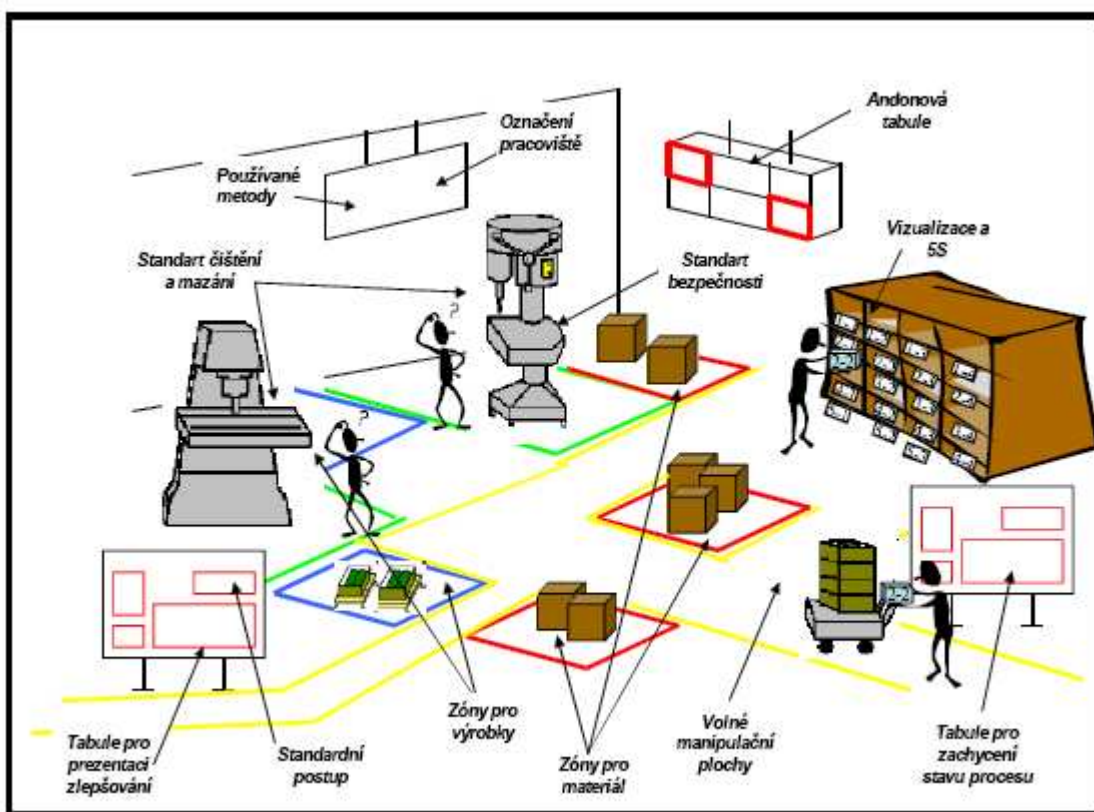
SEISO – v překladu „**čistota**“ neboli „**umytí a kontrola**“, základem je vzít na vědomí, že čistota je základem pořádku a jistý druh kontroly.

SEIKETSU – v překladu „**standardizace**“ neboli „**uvedení do souladu**“, klade důraz na to, aby z Seiri, Seiton a Seiso byl jistý druh „návyku“. Klade také důraz na předávání informací a dodržování postupů a norem tak, aby problémy vyšly najevo.

SHITSUKE – v překladu „**kázeň**“ neboli „**ukázněnost**“, vyjadřuje důraz na dodržování standardizace a používání ochranných pomůcek.

2.3. Vizuální řízení

Vizuální řízení někdy označované jako vizuální management je metoda, která využívá různé vizuální prostředky, pomocí nichž může každý zaměstnanec rychle a snadno rozpoznat proces a principy, kterými se proces řídí, tzn. pravidla procesu. Komplexní vizuální řízení podporuje předávání a sdílení informací bez zbytečných časových ztrát, týmovou práci, projektové řízení, kontrolu. S touto metodou se můžeme setkat asi nejsilněji v dopravní infrastruktuře. Metoda využívá faktu, že lidský organismus 80% informací vnímá zrakem. K vizuálnímu řízení ve výrobních procesech se proto využívají informační a navigační tabule (vertikální a horizontální), obrázková dokumentace, barevné označení abnormalit apod.



Obrázek 8: Příklady vizuálního řízení [13]

Principy vizuálního řízení

- Vše, co je pro nás důležité, musí být vidět
- Zrak je pro člověka nejdůležitějším informačním kanálem
- Každý žádoucí stav musí být zviditelněn
- Nebezpečný stav musí rozeznat i osoba neznalá
- Zapojit do zvyšování produktivity všechny pracovníky

Jedním z důvodů zavedení vizuálního řízení je skutečnost, že většina problémů pramení ze špatné informovanosti a nedostatečné komunikace.

Výhodou vizualizace informací je jejich snadná dostupnost, velmi přesná lokalizace a jednoduchost. Tyto podmínky tvoří předpoklady pro postupnou redukci plýtvání, autonomnost pracoviště a jeho postupné zeštíhlení. Vizuální pracoviště využívá prostředky pro efektivní zobrazení informací, jejich sdílení a prvky pro vizuální řízení procesů. Vizuální prvky řízení umožňují pracovníkovi okamžitě odhalit abnormalitu procesu a přijmout nápravná opatření.

Jednou ze základních metod je například zavedení podlahového managementu, jehož výsledkem jsou jednoznačné a štíhlé hmotné toky, tzn. snadné a levné udržování a rozvíjení standardů, sdílené informace a produktivní procesy.



Obrázek 9: Podlahový management [vlastní]

V rámci výrobní buňky nebo celkového layoutu výrobních a montážních hal vymezuje podlahový management přesně definované plochy. Tyto plochy označují prostory pro skladování, manipulace a operace přidávající produktu hodnotu. Tato metoda slouží také jako podpora pro metodu 5S.[3]

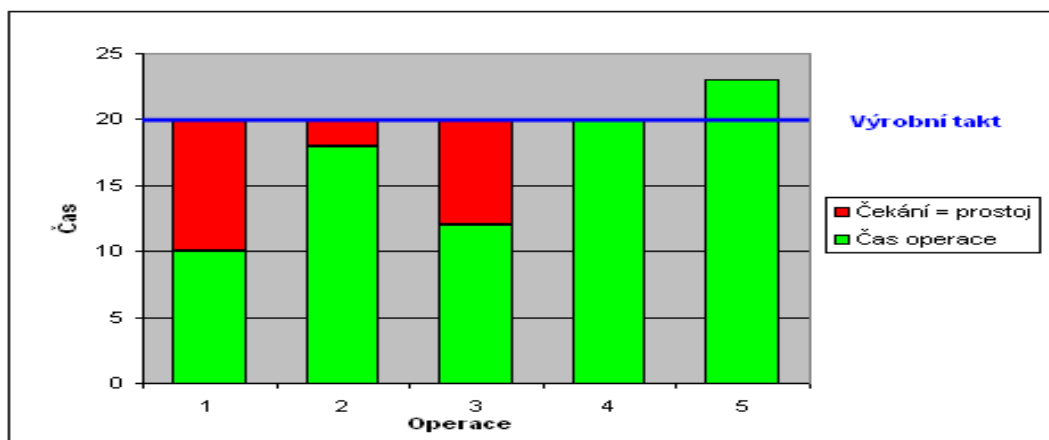
2.4. Výrobní takt

Výrobní takt je tempo, ve kterém musí proces produkovat výrobky dle aktuálních potřeb zákazníka. Jestliže jsou výrobky vyráběny rychleji, než udává čas taktu, vzniká nadvýroba a zvyšuje se tak množství rozpracované výroby. Jestliže jsou výrobky vyráběny pomaleji, než udává čas taktu, může za danou operací docházet k nedostatkům produktů nebo je vyvolaná potřeba využít přesčasovou práci a další zdroje. Změnu taktu lze docílit přeskupením operací mezi pracovníky, přičemž je potřeba brát v úvahu následné změny buňky, apod. [5]

Ve výrobě existují pracoviště s různou výkonností, která je ovlivněna jejich teoretickou kapacitou, prostoji, bezpečnostními přestávkami a podobně. Výsledkem je, že se ve výrobě nacházejí pracoviště, která narušují konstantní průtok výrobou. Pro dosažení konstantního průtoku se ve výrobních operacích stále více začal uplatňovat tzv. takt výroby, který vychází ze základů TOC. Tato teorie je založená na systému identifikace a odstranění omezení, která brání dosahování maximálního výkonu procesu. V celkovém výrobním procesu vždy existuje subprocess, který je právě úzkým místem. Pokud dojde k optimalizaci úzkého místa tak se toto místo objeví v jiné části výrobního procesu. V TOC se sledují tři ukazatele výroby - zásoby, provozní náklady a průtok výrobou. Snižování zásob a provozních nákladů zajišťuje tok jednoho kusu (OPF), plynulost výroby se dosahuje stanovením a optimalizací taktů jednotlivých operací.

Vzorec pro výpočet taktu vychází ze zákaznických potřeb a našich kapacitních možností.

Takt = čistý pracovní fond za období / počet požadovaných výrobků za období



Obrázek 10: Výrobní takt [vlastní]

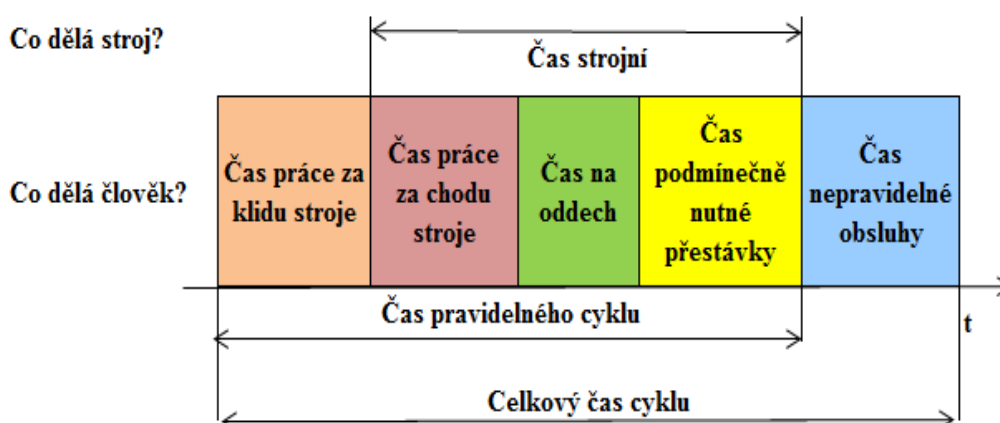
2.5. Časové studie

Dnešní svět se neustále mění a vyvíjí. Tomuto trendu se musí přizpůsobovat i výrobní firmy. Nestačí už jen zachytit nové trendy v oblasti marketingu, technologií a informačních systémů. Na síle nabývají potřeby, metody a přístupy k řízení a optimalizaci interních procesů. Zde se klade důraz na zeštíhlování – lean. Štíhlé procesy jsou zbaveny všech činností, které zvyšují náklady, aniž by přidávaly hodnotu.

Mezi nástroje analýzy procesů, které jsou nutné k dalšímu vývoji v oblasti zlepšování, patří i časové studie. Jedná se v podstatě o snímkování a analýzu práce, které zajišťují přehledné výstupy v podobě využití časového fondu pracovníků i strojů, hodnotí komplexnost a posloupnost procesů. Samotná analýza je pak dotvářena návrhy na zlepšení současného stavu. Tyto výstupy mohou být rozhodujícím nástrojem zvyšování výkonnosti, konkurenceschopnosti a tedy i ekonomické úspěšnosti firmy. [6]

2.5.1. Časové studie práce

Časové studie práce jsou nástrojem metod průmyslového inženýrství. Svým zaměřením spadají do oblasti měření práce. Tyto techniky slouží primárně pro účely tvorby normování práce, ale zároveň mohou být podkladem pro zlepšování pracovních procesů, respektive výstupy z těchto analýz pomohou odhalit činnosti nepřidávající hodnotu i podstatu jejich vzniku. Důvodů pro použití těchto metod je více, od zvyšování produktivity přes definování normo-časů až po podklady k vyjádření neefektivnosti.



Obrázek 11: Skladba produktivního času stroje a člověka [vlastní]

Přímé měření práce je metodou prováděnou přímo na pracovišti v reálném čase, kdy je sledován průběh práce. V první fázi je třeba začít s výběrem pracoviště a zaznamenáním současného stavu. V další fázi je přezkoumáván způsob, jakým proces probíhá, jsou navrženy ekonomicky výhodnější a efektivnější postupy, které musí být v závěru vyhodnoceny. Nakonec je vybrán nejlepší návrh, a ten je zaveden do praxe. Posledním krokem je přijetí opatření, která pomohou nový stav udržet.

Metody přímého měření práce:

- Snímky pracovního dne
- Momentové pozorování
- Chronometráž [6]

2.5.2. Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne zaznamenává veškeré spotřeby pracovního času během směny formou nepřetržitého pozorování. Výhodou je získání podrobných informací o průběhu práce. Nevýhodou naopak časová náročnost analýzy, stejně tak jako jisté psychické zatížení pozorovatele i pozorovaných. I přes pracnost pozorování je stále nejvíce odpovídající časovou analýzou práce díky tomu, že přesně zachycuje činnosti a jejich časy. Pozorovatel je navíc v blízkém kontaktu s pracovníky a samotnými procesy, zároveň tak rozpoznává nedostatky a problémy v procesech. [6]

2.5.3. Postup analýzy snímku pracovního dne

- Výběr pracovníka
- Seznámení s pracovištěm
- Vymezení sledovaných dějů
- Stanovení počtu snímků
- Měření
- Vyhodnocení snímku

Výběr pracovníka a pracoviště vychází z podnětu vedení firmy. Mnohdy to bývá úzké místo, nebo pracoviště, které je nutno podrobně analyzovat vzhledem k jeho plánované změně. Někdy management podniku požaduje zpracovat audit procesů pomocí měření práce. Celkově se snímkování provádí všude tam, kde je potřeba odhalení veškerých neefektivností na daném pracovišti, lince či výrobě.

Záznam časů je prováděn do předem připraveného formuláře (viz příloha A). Důležitými údaji jsou záznamy časů a činností, které jsou následně vyhodnocovány.

Při analýze je potřeba klást důraz na 5 hlavních okruhů, které posoudí sledované procesy z hlediska nejen jejich aktivit, ale i plýtvání a činností nepřidávající hodnotu. Na začátku je otázka cíle samotné činnosti pracovníka, jeho výstup. Důležité je brát v potaz i místo, čas, osobu a způsob vykonávání práce. Rozebrání těchto faktorů později pomáhá při návrhu zlepšení. Vyplyne z nich možnost eliminovat nepotřebné činnosti nebo je sloučit, kombinovat či zjednodušit. [6]

2.5.4. Cíle analýzy

Mezi cíle časových studií a pozdější vyhodnocení analýz patří níže uvedené body, s nimiž se lze v praxi nejčastěji při snímkování práce setkat. Dá se předpokládat, že uvedené hlavní cíle jsou v globálu požadovány při každém snímkování pracovního dne.

Vedlejší - podpůrné cíle, jsou sledovány podle požadavků managementu a důvodu zadání projektu, který se může lišit svým záměrem.

Hlavní cíle analýzy:

- Zpracovat snímek pracovního dne pracovníka
- Zachytit a vyhodnotit časy procesu nepřidávající hodnotu – ztrátové časy
- Analyzovat využití stroje
- Sledovat hodinový výkon pracoviště
- Zachytit začátek směny či předání pracoviště při směnných provozech

Vedlejší cíle analýzy:

- Definovat účinnost procesu a jeho rezervy
- Analyzovat časy změny produktů
- Zpracovat mapu procesu
- Zhodnotit vhodnost provádění procesu
- Analyzovat způsob organizace práce
- Zachytit příčiny výskytů vad
- Provéřit systém údržby [6]

2.5.5. Výstupy analýz

Získaná data ze snímkování je vždy nutno roztřídit, vyhodnotit a navrhnout možné zlepšení. Výstupem jsou nejčastěji návrhy na eliminaci plýtvání a rozborů ukazatelů výkonnosti, stejně tak jako doporučení na odstranění překážek v procesech. Zpravidla

se nejčastěji v českých podnicích vyskytují problémy v logistice, bezpečnosti práce, nezavedení standardů a automatizace, nekvalitě a rovněž v nekvalifikovanosti pracovníků. Jako návrhy na zlepšení současného stavu pak mohou být předložena řešení od těch jednodušších jako je standardizace 5S až po složité automatizace.

Dále se vyskytují například tyto návrhy na zlepšení:

- Změna rozvržení pracoviště
- Vizualizace pracoviště
- Změna pomůcek a nástrojů
- Úprava pracovních postupů
- Proškolení zaměstnanců
- Zlepšení ergonomie práce [6]

2.5.6. MOST (Maynard Operation Sequence Technique)

Metoda MOST (Maynard Operation Sequence Technique) je metoda nepřímého měření spotřeby času pracovní činnosti. V dnešní době, kdy většina průmyslových firem hledá cesty, jak snižovat výrobní náklady, je velice důležité odstranit různé druhy plýtvání.

Jednou z cest jak si uvědomit plýtvání nevyužitým prostojem a dosáhnout urychlení výrobního procesu s ohledem na ergonomii práce je systém MOST. Ten lze jednoduše definovat jako „systém pro měření práce“.

Systém MOST využívá časových studií pro hodnocení pohybů vykonávaných operátorem během výrobního procesu. Pro vyhodnocení používá speciálně vytvořenou tabulku, ve které je každý pohyb předem definován a každému definovanému pohybu je přiřazena TMU (Time Measure Unit - časová měřicí jednotka). Tato speciální jednotka je používána proto, že časové hodnoty pohybů jsou velmi malé (prakticky nelze měřitelné běžnými časovými jednotkami), proto se jako jednotka času používá jedna stotisícina hodiny, což je odvozeno od rychlosti použité u filmové kamery. Poměr mezi TMU a časovou jednotkou je $1 \text{ TMU} = 0,036 \text{ sekund}$ a $1 \text{ sekunda} = 27,8 \text{ TMU}$. [9]

Cílem systému MOST je promítnout do pracovních norem čas pracovních sekvencí, očištěných od zbytečných pohybů a úkonů, vykonávaných s průměrnou úrovní výkonnosti na pečlivě racionalizovaných pracovištích v rámci efektivní organizace dílny, závodu a podniku. Nejnovější systém normativů pohybů MOST je založen na využívání sekvencí pohybů. Je zpracován v pěti variantách jako Basic-MOST, Mini-MOST, určený pro stanovení spotřeby času u vysoce opakovaných činností s krátkým cyklem, Maxi-MOST pro měření

neopakovaných operací s dlouhými cykly, Mega-MOST pro měření neopakovaných operací delších než 20 min. a Clerical-MOST pro měření administrativních prací.

Pro Basic-MOST jsou stanoveny tři sekvenční modely:

- obecné přemístění (General Move)
- řízené přemístění (Controlled Move)
- použití nástrojů (Tool Use)

Obecné přemístění, tj. přemístění předmětu nebo několika předmětů z jednoho místa na jiné má tuto sekvenci prvků:

A B G A B P A, kde je

A – pohyb na určitou vzdálenost

B – pohyb těla (většinou vertikální)

G – uchopit (získat kontrolu)

P – umístit

Každý prvek má několik variant provedení. Číslo, které označuje variantu, se uvádí v indexu u příslušného prvku. Příklad zápisu úkonu „umístit součást do přípravku“ by vypadala následovně:

$$A_1B_0G_3A_1B_0P_3A_0 = 80$$

Součet indexů vynásobený deseti, stanoví spotřebu času v jednotkách TMU (stotisícina hodiny). Varianty prvků jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1: Příklad normativů BASIC-MOST [9]

Index	A	B	G	P
0	5 cm			držet, hodit
1	v dosahu		lehký předmět	položít stranou uvolnit
3	1 až 2 kroky	sehnout se a napřímít 50% výskyt	těžký předmět naslepo s překážkou upevněno, sesbírat	nastavení lehký tlak dvojitě umístění
6	3 až 4 kroky	sehnout se a napřímít		pečlivě naslepo velký tlak mezipřemístění
10	5 až 7 kroků	usednout nebo vstát		
16	8 až 10 kroků	dveřmi, vystoupit nahoru, sestoupit vstát a sehnout se sehnout se a usednout		

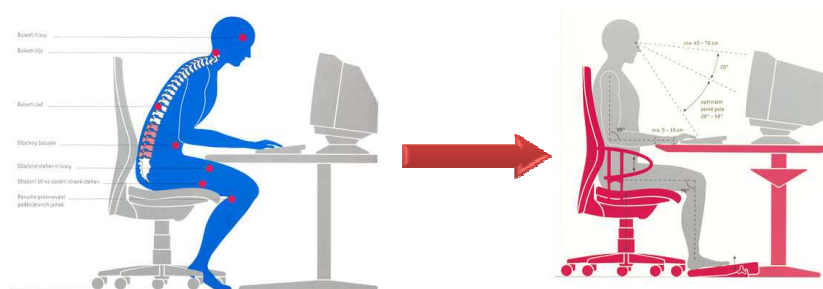
Přínosy metody MOST

- velmi příznivý poměr mezi náročností metody a její přesností
- odpadá subjektivita vznikající při přímém měření (stopky)
- možno definovat časy budoucích operací
- identifikace plýtvání během vykonávané práce (vysoké indexy jsou podnětem pro zlepšení).

2.6. Ergonomie pracoviště

Slovo ergonomie pochází z latinských slov ergon (v překladu „práce“) a nomos (v překladu „zákonitost, zákon“). Mnoho vědních oborů proto spolupracovalo na vytvoření mezinárodních ergonomických (pracovních) zákonitostí (zákonů). Ergonomie a pohybová ekonomie řeší vztahy mezi člověkem, pracovními prostředky a pracovním prostředím.

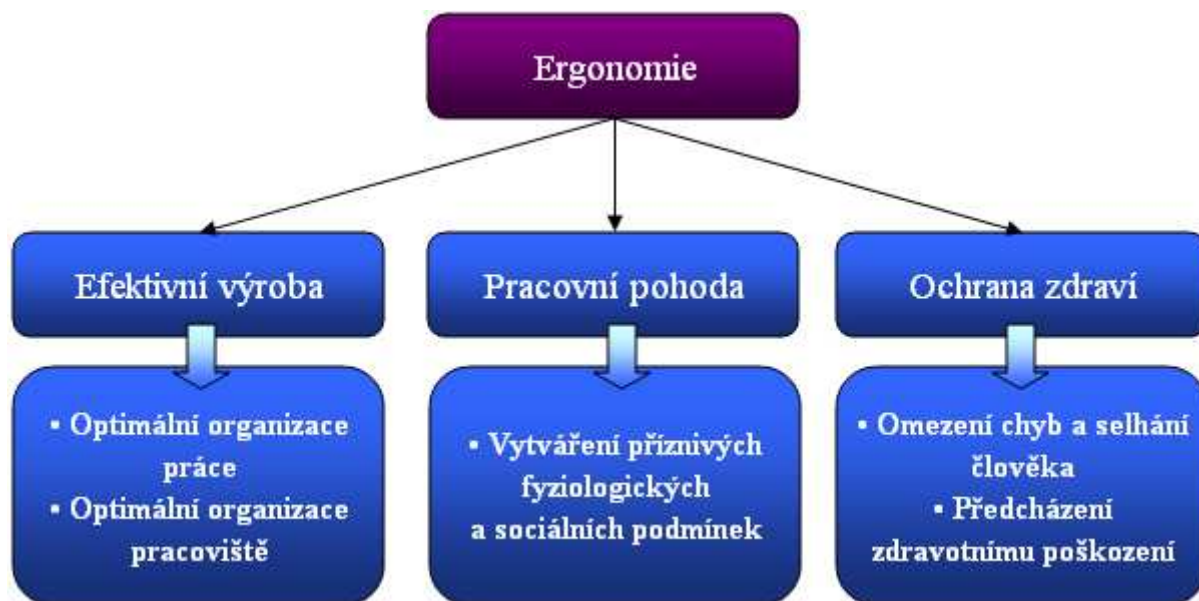
Základní myšlenkou ergonomie je: „Když je pracovní prostor dokonale přizpůsobený předpokládané práci člověka, potom je optimální jak kultura, tak i produktivita a kvalita daného pracovního procesu“. V širším slova smyslu ergonomie aplikuje vědu do uspořádání pracoviště s cílem maximalizovat produktivitu při současném zmenšení únavy a nepohodlí pracovníků. Zatímco myšlenka je docela jasná a srozumitelná, její uvedení do praxe je často považováno za marginální.



Obrázek 12: Ergonomická optimalizace pracoviště [14]

Mezi hlavní úkoly ergonomie patří zejména:

- vytvoření technických a organizačních podmínek pro efektivní lidskou práci
- snižování nepřiměřené zátěže a zvyšování pracovní pohody
- omezení podmínek pro chyby a selhání a zdravotní ohrožení člověka



Obrázek 13: Cíle ergonomie [vlastní]

Do ergonomie a pohybové ekonomie musíme zahrnout mnoho faktorů: činnost operátora v pracovním systému, spolehlivost operátora, pracovní únavu operátora, prostorové nároky operátora (pohybový prostor), klimatické podmínky, správné uspořádání pracovního místa, atd.

Jaké je ergonomické pracoviště?

- je to takové pracoviště, které je vybavené v souladu s řadou kritérií vyjádřených ve směrnici ES č. 90/270 a v mezinárodní normě ISO č. 9241 o ergonomických požadavcích.
- chrání vaše zdraví
- odstraňuje možnosti vzniku obtíží pohybového aparátu z nevhodně uspořádaného pracovního místa
- snižuje psychickou a fyzickou zátěž
- odstraňuje stres na pracovišti [7]

2.7. Týmová práce

Týmová práce na všech úrovních organizace je směr, kterým se dnes ubírají mnohé špičkové firmy. Týmovou práci však nesmíme chápat jen jako trend, ale jako nevyhnutelnost, bez které nám nebudou fungovat procesy efektivně a nepodaří se nám realizovat efektivní systém zlepšování. Hlavním cílem je vybudovat týmovou společnost a realizovat týmovou práci.

Týmovou společnost můžeme charakterizovat jako určité organizační uspořádání, ve kterém jsou všechny činnosti (výrobní i nevýrobní) založeny na práci v týmech a na jejich vzájemné spolupráci při dosahování cílů podniku. Na druhé straně týmová práce je způsob organizace práce založený na společném zapojení, vzájemné spolupráci a zodpovědnosti všech členů týmu při plnění stanovených úloh a dosažení vytýčených cílů.



Obrázek 14: Princip týmové práce [vlastní]

Cíle týmové práce můžeme shrnout do následujících bodů:

- zvýšit produktivitu v nevýrobních a servisních útvarech
- zvýšit efektivitu procesu
- snížit náklady na realizaci procesu
- zabezpečit flexibilitu a kvalitu procesu
- rozšířit úlohy a kompetence členů týmu
- zvýšit kvalifikaci členů týmu
- zvýšit motivaci členů týmu

Pokud chceme, aby nám v týmu fungovala opravdu týmová práce, musí v něm fungovat určité principy a zásady:

- přesně vymezený manévrovací prostor (úlohy, čas, personál, peníze, kvalita), který nesmí působit proti celopodnikovým cílům, případně zasahovat do oblastí, které nepatří do jeho působnosti
- všichni členové jsou rovnocenní - volí se leader týmu. Ten má schopnosti moderovat diskuse a řešit problémy v týmu a je partnerem pro nadřízeného pracovníka při řešení problémů, které přesahují možnosti pracovního týmu
- manažeři, kterým podléhají pracovní týmy, koordinují, podporují týmy, řídí a vytvářejí podmínky pro jejich bezproblémovou práci. Tento manažer se stává trenérem týmu
- týmy si nekonkurují, ale navzájem spolupracují [8]



Obrázek 15: Znaky týmové práce [vlastní]

2.8. ABC analýza

Základním principem ABC analýzy je skutečnost, která vyplývá z tzv. Paretova pravidla, které říká, že 80% veškerých důsledků je způsobeno pouze 20% příčin.

Příklady:

Obrat: 80 % obratu je vytvořeno 20 % celého sortimentu

Zásoby: 80 % nákladů na zásoby způsobuje 20% celého sortimentu

Sklad: 80 % všech výdejů se týká 20 % sortimentu

Nákup: 80 % celkové nákupní hodnoty se nakupuje u 20 % dodavatelů

Jakost: 80 % zmetků je způsobeno 20 % možných příčin chyb

Z Paretovy zákonitosti vyplývá, že při řízení je žádoucí soustředit se na omezený počet položek, které mají rozhodující vliv na celkový výsledek a dalším položkám je účelné věnovat mnohem menší pozornost.

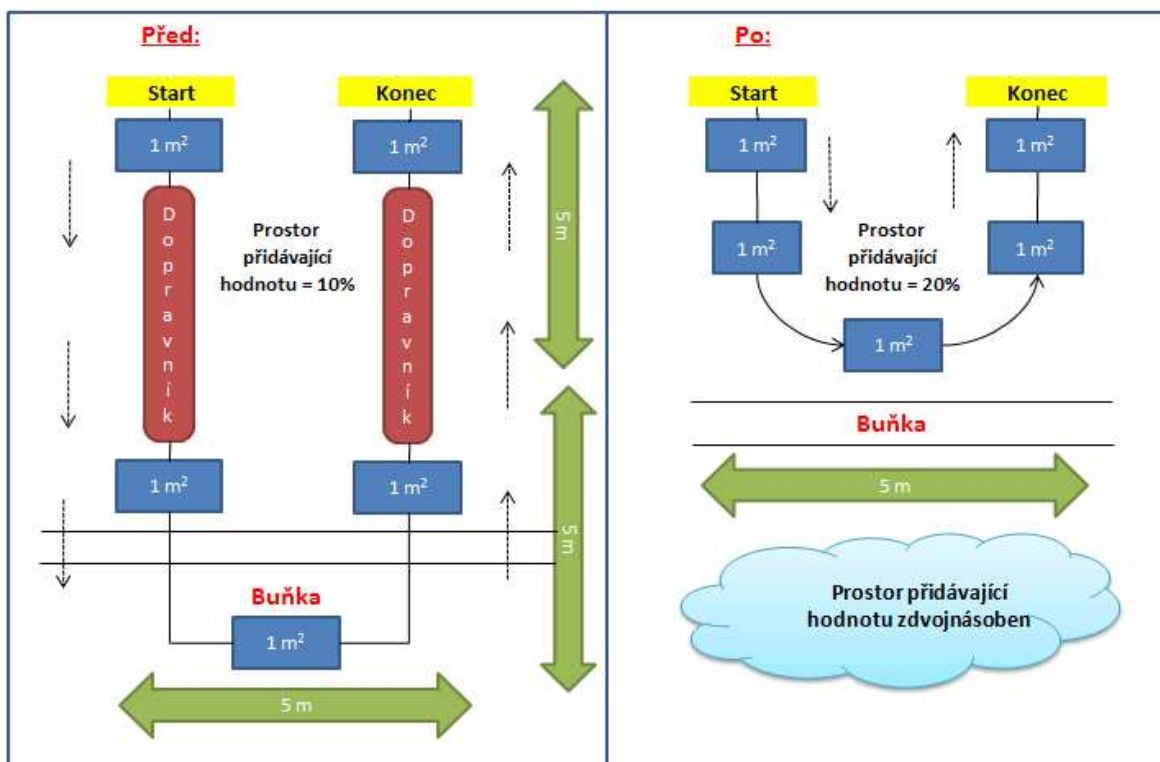
Vhodné je využít kombinaci výsledků ABC analýz podle několika ukazatelů, které nás z hlediska logistiky zajímají nejvíce (četnosti odběrů jednotlivých materiálů, surovin a hotových výrobků nebo spotřebované množství), další zajímavý pohled je přes účetní hodnotu (hodnota výrobků v korunách násobená množstvím).

Popis rozdělení položek dle ABC analýzy:

- A - malý počet položek s vysokou spotřebou (cca 20 % položek, 80 % spotřeby). Patří sem položky s největším podílem na daném hledisku, které je sledováno. Těmto položkám je věnována největší pozornost
- B - střední počet s průměrnou potřebou (20% výrobků, 15% obratu). Patří sem položky se střední výškou obratu. Pozornost věnovaná těmto materiálům je obvykle orientovaná na jednotlivé materiálové skupiny (ne na jednotlivé druhy materiálů)
- C - velký počet položek s nízkou spotřebou (70% výrobků, 10 % obratu). Do této skupiny patří nízko obrátkové položky. Tyto položky jsou obstarávané vždy až na základě přímých požadavků [10]

2.9. Value Added / Non Value Added analýza

VA/NVA je analýza, kterou můžeme charakterizovat jako ukazatel poměru prvků přidávajících hodnotu ku poměru prvků hodnotu nepřidávajících.



Obrázek 16: Zvyšování podílu plochy přidávající hodnotu [vlastní]

Value Added - je v tomto případě plocha přidávající hodnotu (např. plocha výrobního prostoru operátora).

Non Value Added – je v tomto případě plocha nepřidávající hodnotu (např. skladovací a manipulační plochy ve výrobě).

Výsledkem je procentní vyjádření daných ukazatelů. Optimalizací daných výsledků opět dojdeme ke snížení plýtvání prostorem „nepřidávajícím hodnotu“ a ke zvýšení indexu prostoru hodnotu přidávajícího.

2.10. Porovnávací matice

Jedná se o metodu, která je používána jako standard např. při rozhodování o tom, který z několika možných návrhů je nejvhodnější pro realizaci. Porovnávací matice nám pomáhá, na základě několika vybraných hledisek, vybrat optimální řešení.

Vybraná hlediska hodnotíme dle důležitosti, a to přiřazením váhy daným hlediskům v rozsahu od 0,5 do 2 (dvojka znamená nejvyšší důležitost). Následně jednotlivé návrhy ohodnotíme dle těchto vybraných hledisek, každému ukazateli (hledisku) se přiřadí známka od 1 do 5 (5 nejvyšší možná známka – nejlepší varianta). Poté se jednoduchým algoritmem vypočte každému návrhu výsledná známka, dle které určíme nejlepší návrh.

Vstupní proměnné		výstupní proměnné				
varianty	Váha (0,5-2)	telefon č.1 (1-5)	telefon č.2 (1-5)	telefon č.3 (1-5)	telefon č.4 (1-5)	telefon č.5 (1-5)
Kritéria hodnocení						
cena	2	5	3	1,5	4	3,5
značka	1,5	2	3	4,5	3,5	2
barva	0,5	2	3,5	2,5	3	3
fotoaparát	1,5	2	2,5	3,5	2,5	2
operační systém	1,5	1	5	4	4,5	4,5
micro SD	1	1	4,5	3,5	3,5	4,5
bluetooth	1	1	2,5	2	2,5	2,5
rádio	1,5	1	3	4	2,5	3
mp3	1	1	3	4	2	3
ovládání	2	2,5	3	2,5	3	2,5
osobní názor	1,5	3	4	2,5	3,5	3
Celkem		32,5	50	46,5	48,25	45,25
Pořadí		5	1	3	2	4

Váha proměnné (0,5-2)
2 - nejvyšší důležitost

Výsledky

Vztah mezi proměnnými (1 3 5)
5 - nejlepší varianta

Obrázek 17: Porovnávací matice [vlastní]

Hodnocení dle této matice je do značné míry subjektivní, proto se snažíme subjektivitu hodnocení eliminovat tím, že hodnocení provádíme v pracovních týmech (shoda několika členů týmu). Využití této metody je velmi široké a dá se použít pro rozhodování téměř ve všech oborech. [3]

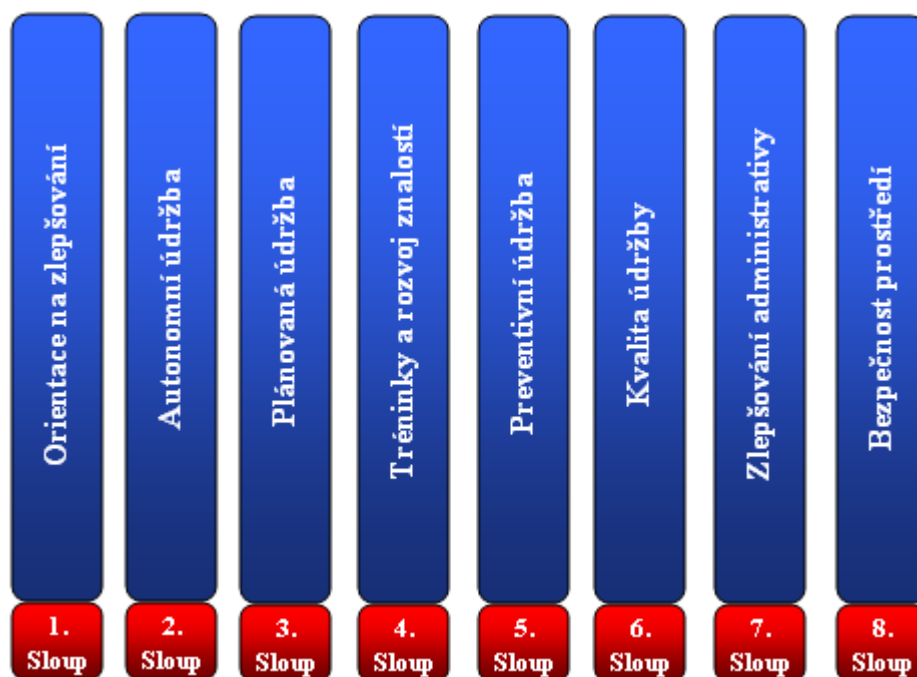
2.11. TPM

Údržba strojů je významným potenciálem ke zvyšování produktivity a stability každé firmy. Program TPM (Total productive maintenance), v překladu totálně produktivní údržba se zaměřuje na eliminaci ztrát, které vznikají díky chybám a poruchám strojů, zejména díky nedůsledně prováděné pravidelné údržbě. Management produktivity výrobních zařízení je souhrn činností, které uvedou strojní park do optimálních podmínek, a to včetně nastaveného systému udržování.

TPM je program, jehož cílem je zlepšení údržby v podniku. Žádné prostoje, nulová zmetkovitost, žádné úrazy. K přehlednému představení širokého spektra TPM byl vyvinut model sestávající z osmi základních sloupů. Každý sloup je založen na eliminaci ztrát a plýtvání. [11]

2.11.1. Osm sloupů TPM

Koncept TPM je tvořen 8 základními sloupy. Každý sloup sleduje jeden speciální částečný cíl a skládá se z jasně definovaných kroků. Aby bylo možné dosáhnout základních cílů TPM, musí se prosadit realizace všech jednotlivých kroků.



Obrázek 18: 8 sloupů TPM [vlastní]

2.11.2. Program TPM

Program TPM můžeme srovnat se zdravotní péčí. TPM může být chápáno jako "preventivní lékařství".



Obrázek 19: TPM jako „preventivní lékařství“ [vlastní]

- Zdraví nebo porucha stroje zastaví "chod" v obou případech.
- Pravidelnost, na kterou si zvykneme, se stává automatickou činností.
- Prevence eliminuje poruchu ať už organismu nebo stroje.
- Zásah lékaře nebo údržby jsou zbytečné náklady. [12]

3. Praktická část

Hlavním cílem praktické části této práce je navrhnout optimalizaci vybrané výrobní operace s vazbou na zvýšení její produktivity a návrh realizovat. Praktická část popisuje jednotlivé etapy realizace projektu a jejich řešení s využitím metodologie Six Sigma DMAIC a základních metod průmyslového inženýrství.

Vybraný projekt je realizován ve výrobním závodě Preciosy a.s - hutní části výroby. Jedním z procesů, které vedou k vytvoření výrobku, broušeného polotovaru je proces separace. Tento proces se provádí na středisku separace a využívá k tomu výrobní zařízení - separační linku. Cílem tohoto procesu je upravit finální polotovar po procesu tavení tak, aby vyhovoval standardům Preciosy z pohledu kvality, rozměrů výrobku a množství "nežádoucích" příměsí, zejména střeptů.

Data o množství výroby a názvy výrobků obsažené v praktické části diplomové práce jsou z důvodu utajení know-how firmy Preciosa a.s. záměrně změněny a zkráceny.

3.1. Zadání projektu

Celková reorganizace provozu separace z důvodu zajištění plánovaného navýšení výroby podle rozhodnutí vedení firmy. Součástí úkolu je také zavedení metod 5S a vizuálního řízení s aplikováním zásad ergonomie a ostatních metod průmyslového inženýrství.

Postup řešení projektu byl veden s využitím metodologie DMAIC, kterou je možné shrnout do následujících kroků:

- | | | |
|------------|--|---|
| • Definice | (určení cíle projektu) | D |
| • Měření | (měření současného stavu, celkový layout pracoviště) | M |
| • Analýza | (analýza časových snímků, analýza mikrolayoutu) | A |
| • Zlepšení | (zavedení metod 5S, podlahový management) | I |
| • Zlepšení | (mikrolayout části pracoviště, TPM) | I |
| • Kontrola | (zkušební provoz) | C |
| • Kontrola | (nastavení pravidel, přínosy) | C |

3.2. Definice (Define) – stanovení cílů projektu

Cílem projektu je efektivní využití technologie a lidské práce tzn. snížení neproduktivních časů, zlepšení materiálových a informačních toků, zavedení standardů pro čistotu pracoviště. Zadáním projektu je zvýšení produktivity výroby pracoviště separace o 20%, zlepšení kvality procesu separace a standardizace pracovního prostředí.

Zadání projektu vychází z porovnání stávajícího množství vyrobených polotovarů a z potřebného množství vycházejícího z ročního požadavku dle zadání vedení firmy.

Výpočet potřebného výrobního taktu

Celkový roční požadavek vycházející ze zadání po jednotlivých skupinách výrobků je :

Tabulka 2: Potřeba výroby polotovarů

Název	ks
Skupina polotovarů A	39 127 680
Skupina polotovarů B	58 776 000
Skupina polotovarů C	364 361 200
Skupina polotovarů D	81 233 000
Skupina polotovarů E	692 502 120
Potřeba rok	1 236 000 000
Potřeba na směnu / linku / obsluhu	846 575

Potřebné průměrné množství vyrobených polotovarů na jeden stroj a jednu směnu jsem stanovil dle vzorce (1):

$$\text{stávající množství} = \frac{n}{d * s * p} \quad (1)$$

n – plánovaná potřeba polotovarů (ks)

d – počet dní v roce

s – počet směn za den

p – počet strojů

$$\text{plánované množství} = \frac{1\,236\,000\,000}{365 * 2 * 2} = 846\,575 \text{ ks/stroj/směna}$$

Při plánovaném nepřetržitém provozu = 365 dní, dispozici dvou strojů vychází potřeba zpracování 846 575 kusů na jednu směnu, jeden stroj.

Výpočet stávajícího výrobního taktu

Stávající průměrné množství vyrobených polotovarů na jeden stroj a jednu směnu jsem stanovil dle vzorce (2):

$$\text{stávající množství} = \frac{m}{d * s * p} \quad (2)$$

m – skutečně vyrobené polotovary v uplynulém roce (ks)

d – počet dní v roce

s – počet směn za den

p – počet strojů

$$\text{stávající množství} = \frac{1\,058\,500\,000}{365 * 2 * 2} = 725\,000 \text{ ks/stroj/směna}$$

Při nepřetržitém provozu v loňském roce = 365 dní a provozu dvou strojů během jedné směny vychází průměrná dosahovaná kapacita stávající výroby na 725 000 kusů na jednu směnu, jeden stroj, což je o 16,77 % méně než plánovaná výroba v nadcházejícím roce.

3.3. Měření (Measure) – popis současného stavu

3.3.1. Popis operace

Hlavním cílem operace je oddělit od sebe (dále jen separovat) kvalitní výlisky od střepů. Součástí operace je následné navážení výlisků do přepravních obalů, přepočet hmotnosti na kusy přes hmotnost známého množství vzorku (dále jen tuctování) v každém konkrétním obalu a příprava naplněných obalů k předání do expedičního skladu.

3.3.2. Současný stav

Lidské zdroje, směnnost

Pracoviště separace pracuje v nepřetržitém provozu. Celkem se tedy na pracovišti střídá v nepřetržitém dvanáctihodinovém režimu 8 pracovníků se směnností R (ranní) a N (noční), přičemž ranní směna trvá od 06,00 do 18,00 hodin a noční směna od 18,00 do 06,00 hodin.

Jeden pracovník obsluhuje jednu linku od založení suroviny po tuctování a paletizaci. Obsluha si dle nařízení mistra nebo dle svého uvážení „určí“ pořadí sortimentu ke zpracování, a to tak, aby byly minimalizovány časy na seřízení nebo výměny sít. Dle vybraného sortimentu si obsluha nastaví předepsané parametry z návodky TPV (technická příprava výroby) a provede v počítači záznam o zahájení zpracovávání zakázky. Po zahájení "separace" si obsluha odebírá vzorek, který mu v pracovní době posoudí pracovník kontroly jakosti a na základě jeho rozhodnutí pokračuje v procesu.

V mimopracovní době je rozhodnutí o správné kvalitě výhradně na obsluze linky. Obsluha je povinna z každé zakázky (1stroj / 1směna) odebrat pro výstupní kontrolu dva reprezentativní vzorky, u kterých je zpětně posouzena kvalita a razítkem na průvodce potvrzena shoda výlisků s výrobní dokumentací.

Závěrečnou součástí procesu separace je rozdělení polotovarů dle požadovaných rozměrů a jejich oddělení od malých příměsí a nečistot (dále jen sítování). Po vysítování obsluha výrobní zakázku natuctuje, naváží, přeloží na paletu, kterou po naplnění (26 obalů/paleta) zapáskuje a převeze na místo určené k expedici. Zde si výlisky přebírá pracovník expedice. Po ukončení výrobní zakázky provede obsluha opět v počítači záznam o ukončení zpracování. V případě zjištění nekvality jsou obsluhy nuceny paletu rozpáskovat a neshodu opravit (přeseparováním, přesítováním) Za kvalitu "vyseparované" suroviny odpovídá výhradně obsluha.

Rozpis přestávek

o zákonná (oběd)		
10:00 – 10:30	15:30 – 16:00	
22:00 – 22:30	04:00 – 04:30	
o bezpečnostní		
08:00 – 08:15	13:00 – 13:10	16:50 – 17:00
20:00 – 20:15	01:00 – 01:10	04:50 – 05:00

Stroje, seřizování, bezpečnostní předpisy, ochranné pracovní pomůcky

Předepsané parametry strojů – dle dostupných materiálů výrobce neuvádí žádné předepsané parametry týkající se časových a množství výkonů. Není uvedeno povolené zatížení v čase ani předepsány bezpečnostní přestávky týkající se možného přetížení linky.

Parametry plánované vedením provozu - časové vytížení stroje není přímo dáno, dle jednotlivých typů výlisků jsou v SAPu (počítačový systém používaný v Preciose a.s.) předepsány časy pro separaci v jednotkách separovaných výlisků. Z podkladů u normovače závodu vyplývá, že vytížení vlastní separační jednotky (separační komora) činí okolo 30 % fondu časového fondu pracovní směny, vytížení síťovací jednotky je vyšší – cca 50 %.

Kromě úkonů předepsaných v TP (technologický postup), vlastní obsluha provádí v rámci směny následující úkony, týkající se čištění a přeseřizování linky:

- příprava linky – kontrola vyprázdnění linky (zakladač, zásobníky), v případě potřeby vyčištění jednotlivých částí linky od střepů a zbytků výlisků
- výměna separačního média
- výměna předepsaných sít
- nastavení frekvencí zakladače, dávkovače do sít a síťovací soustavy
- nastavení separační komory
- nastavení otáček média

Po skončení směny je prováděno čištění celé linky, demontáž sít a média (to platí v případě, že nebude v další směně pokračováno ve stejném sortimentu).

Výpis platných omezení z hlediska bezpečnosti práce:

Kromě uvedených ustanovení platí na základě hygienických předpisů, že obsluha má v průběhu dvanáctihodinové směny stanoveny celkem 3 bezpečnostní přestávky v rozsahu 1 x 15 min a 2 x 10 min.

Technologický postup výroby – zde uvádím jednotlivé kroky, které obsluhy skutečně při separování provádějí a nejsou zmíněny v odstavcích výše:

- kontrola vyčištění síťovací linky nebo její dočištění, výměna sít dle návodky pro jednotlivé výlisky
- příprava průvodky (navezení zásobní bedny, přistavení k zakladači), příprava prázdných obalů, palet, odpadních nádob k jednotlivým uzlovým bodům
- přihlášení přes SPD (informační systém sběru provozních dat), příprava vah k vážení a tuctování
- uvedení celé linky do provozu, nastavení otáček komory dle návodky, nastavení vibrací jednotlivých částí linky
- zdvih bedny s výlisky do zásobníku, spuštění vlastního separování
- odběr vzorku výlisků, kontrola rozměrů a kvality
- stanovení hmotnosti jednotky pro případné tuctování
- vážení a tuctování výlisků
- odvážení výlisků v obalech na paletě, odvoz a vysypání střepů
- zapsání dat
- po skončení směny kompletní úklid pracoviště, tj. vyčištění celé linky, demontáž média z komory, demontáž a vyčištění sít, úklid pracoviště

3.3.3. TPM – současný stav

Bezpečnostní předpis separační linky

Předpis je součástí technického popisu a návodu na obsluhu a údržbu zařízení, je součástí dokumentace k zařízení a musí být viditelně vyvěšen u zařízení.

Obsluhu a údržbu může provádět pracovník, který má k tomu tělesné i duševní předpoklady, starší 18 let, prokazatelně seznámený s návodem k obsluze a údržbě a je prakticky zaučen.

Provádět údržbu a opravu zařízení (bez otevírání elektrorozvaděče a snímání ochranných elektro krytů) může pouze pracovník, který byl řádně a prokazatelně (zápis v Deníku bezpečnosti práce) poučen ve smyslu § 4, vyhl. ČÚBP (Český úřad bezpečnosti

práce) a ČBÚ (Český báňský úřad) č. 50/78 Sb., a proškolen z Technického popisu a návodu na obsluhu a údržbu zařízení, včetně zásad první pomoci při úrazech elektrickým proudem.

Pracovník, provádějící údržbu nebo opravu zařízení (mimo elektrozařízení), smí tuto činnost provádět pouze při odpojení zařízení od přívodu elektrické sítě a zajištěném proti svévolnému uvedení do chodu. Uvedení do chodu provede provozní elektrikář.

Veškeré práce spojené s kontrolou, údržbou, opravou a čištěním el. zařízení smí provádět pouze kvalifikovaná osoba s kvalifikací podle § 6, vyhl. ČÚBP a ČBÚ č.50/78 Sb.

Zařízení musí být provozováno v souladu s Technickým popisem a návodem na obsluhu a údržbu zařízení projektanta úseku rozvoje, a může být provozováno jen za provozních podmínek, pro které bylo navrženo a vyrobeno. Před uvedením zařízení do provozu musí být na zařízení provedena výchozí revize dle ČSN 33 1500.

Provozovatel zařízení musí zajistit pravidelnou kontrolu, údržbu a prověřování zařízení tak, aby byly zachovány podmínky bezpečného a hospodárního provozu.

Místní provozně bezpečnostní předpis musí být viditelně vyvěšen na pracovišti, musí být neustále čitelný a pracovníci s ním musí být prokazatelně seznámeni, a to před započetím práce opakovaně proškoleni a alespoň po dvanácti měsících.

Bezpečnost práce při obsluze separační linky

- Je nepřípustné spouštět a zvedat temperovací vozík se surovinou při nedovřených pojišťovacích čepech přepravní klece nebo nezavřených dveřích ochranné klece nebo celkové hmotnosti vozíku včetně suroviny větší než 500 kg.
- Je nepřípustné vstupovat pod zvednutou přepravní klec.
- Při čištění zásobníku používat nářadí k tomu určené.
- Při seřizování otáček pracovního kartáče za provozu je nutno chránit si oči ochrannými brýlemi.
- Při seřizování separačního zařízení používat nářadí k tomu určené.
- Je nepřípustné odstraňovat bezpečnostní kryty na zařízení.
- Opatřované a poškozené díly je třeba ihned vyměnit za nové.

Ochranné pracovní pomůcky

Obsluha je povinna používat :

- pracovní oblek
- pracovní obuv
- chrániče sluchu
- ochranné brýle

Čištění a údržba zařízení

Separační zařízení

Běžné čištění zavážení, vstupního zásobníku a vibračního podavače je nutno provádět pravidelně před ukončením pracovní směny při zastaveném stroji a vypnutém el. přívodu (hlavní vypínač umístěný na ovládacím rozvaděči) průmyslovým vysavačem. Je nutné ze stroje odstranit zbytky střeptů, prachu a suroviny. Zvláštní pozornost je potřeba věnovat vstupnímu zásobníku a podavači.

Dopravní pás s podavačem

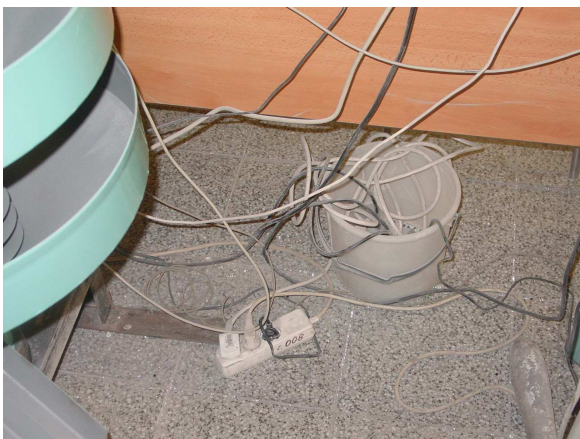
Běžné čištění pásového dopravníku je nutno provádět pravidelně před ukončením pracovní směny při zastaveném stroji, průmyslovým vysavačem. Je nutné ze stroje odstranit zbytky střeptů, suroviny a prachu. Zvláštní pozornost je potřeba věnovat prostoru komor pásového dopravníku, stejně tak i podavači.

Sítovací zařízení

Sítovací zařízení je nutno čistit pravidelně před ukončením každé pracovní směny při zastaveném stroji, průmyslovým vysavačem. Je nutné ze stroje odstranit zbytky střeptů, suroviny a prachu. Řádně očistit všechna síta pomocí škrabky.

3.3.4. Seznam vybavení provozu - současný stav pracoviště

V provozu neexistují žádné standardy uspořádání a ukládání potřebného vybavení a pracovních pomůcek ani standardy pro čištění provozu. Umístění veškerého potřebného vybavení a pracovních pomůcek se rodilo historicky s tím, jak byl provoz postupně rozšiřován. Důsledkem toho je nevhodné umístění potřebného vybavení, které se nachází na různých místech provozu a obsluha tráví spoustu neproduktivního času hledáním a přenášením potřebných pomůcek, či používáním zbytečně dlouhých manipulačních cest při uskladňování zpracovaných polotovarů. Takto „uspořádané“ pracoviště se nevyznačuje příliš dobrými pracovními podmínkami.

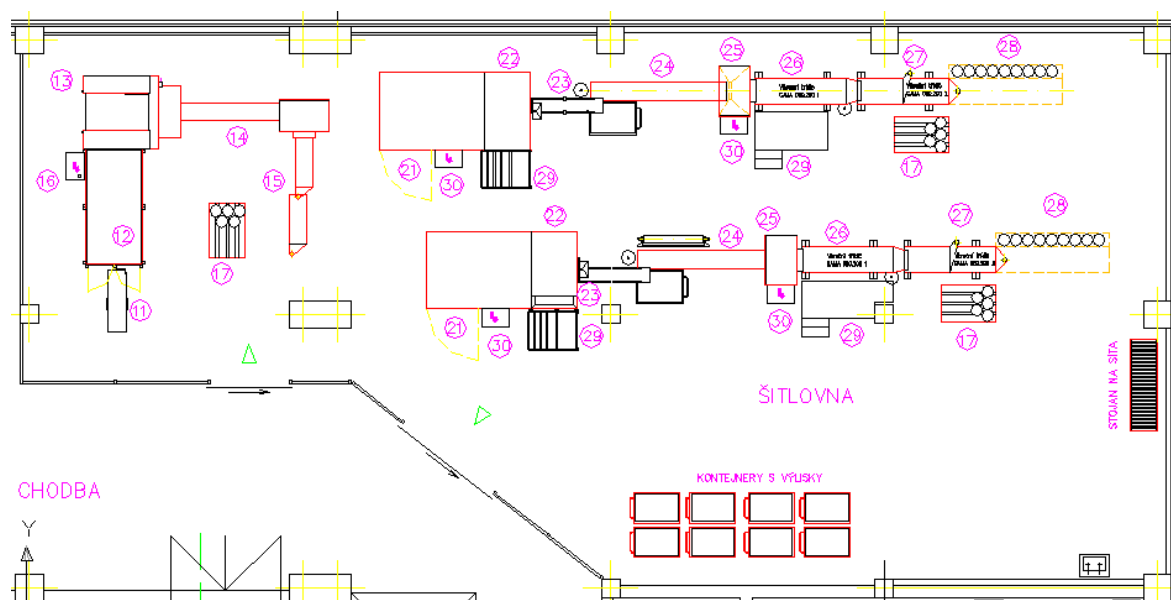


Obrázek 20: Současný stav pracoviště

Pro potřeby zavedení 5S byl vypracován seznam nezbytného vybavení a pomůcek.
(viz příloha B)

3.3.5. Layout stávajícího pracoviště

V této fázi byl vytvořen celkový layout pracoviště separace za účelem zjištění prostorového uspořádání technologií, jednotlivých pracovišť a prostor pro skladování a manipulaci.



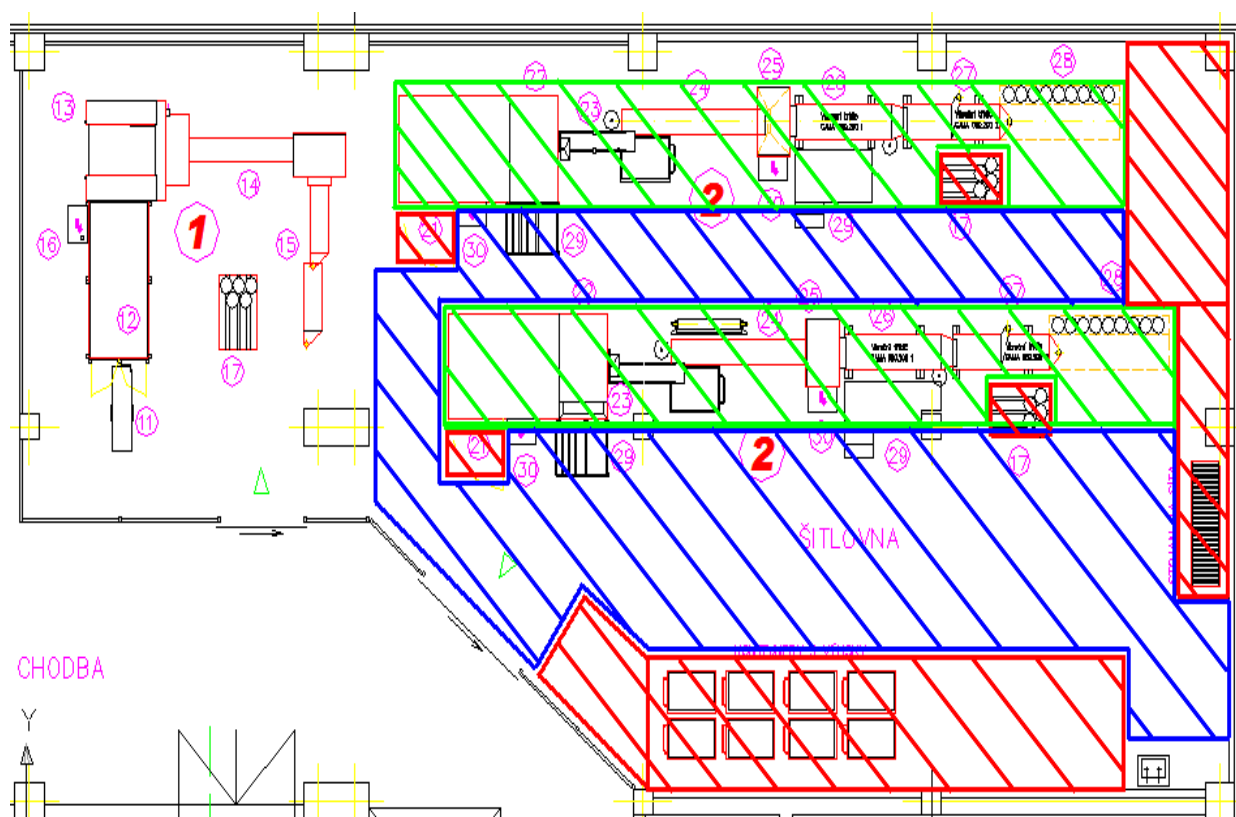
Obrázek 21: Celkový layout stávajícího pracoviště před optimalizací

3.3.6. VA/NVA - plochy

Cílem bylo zjištění poměru plochy, která přidává hodnotu, ku ploše, která hodnotu nepřidává.

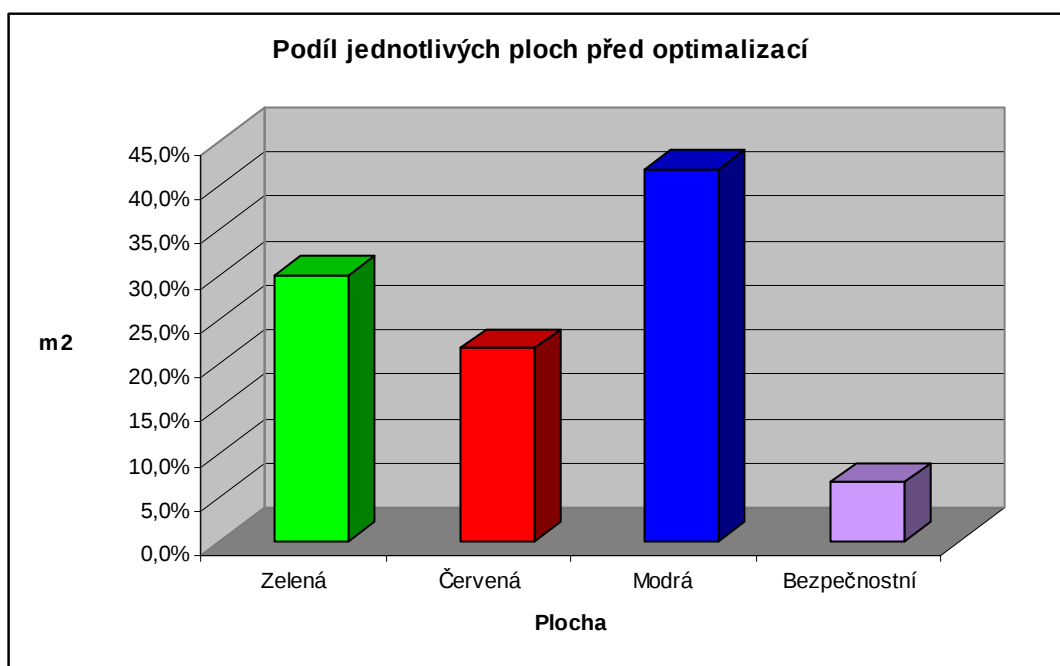
Celková plocha pracoviště provozu separace byla rozdělena do několika částí dle jejich funkce, a to na plochy přidávající hodnotu a plochy nepřidávající hodnotu (plochy skladovací a plochy manipulační). Zelenou barvou jsou označeny plochy přidávající hodnotu, modrou barvou plochy manipulační a červenou barvou plochy skladovací.

Mezi plochu přidávající hodnotu patří plocha zastavěná stroji a nezbytně nutný prostor pracovníka k obsluze stroje. Plochy byly rozděleny do základních geometrických tvarů a byl vypočítán jejich obsah.



Obrázek 22: Využití ploch přidávajících / nepřidávajících hodnotu před optimalizací

ZELENÁ - plocha přidávající hodnotu: 47,10 m²
 ČERVENÁ – plocha skladovací: 34,21 m²
 MODRÁ – plocha manipulační: 65,90 m²



Graf 1: Podíl jednotlivých ploch před optimalizací

Celková plocha dílny činí 157,7 m². Zbývajících 10,49 m² jsou nevyužité plochy sloužící pro bezpečnou obsluhu separačních linek a hygienu.

Index VA/VNA tj. index ploch přidávajících a nepřidávajících hodnotu = **0,426**

Procento ploch přidávajících hodnotu (zelená barva) = **29,9 %**

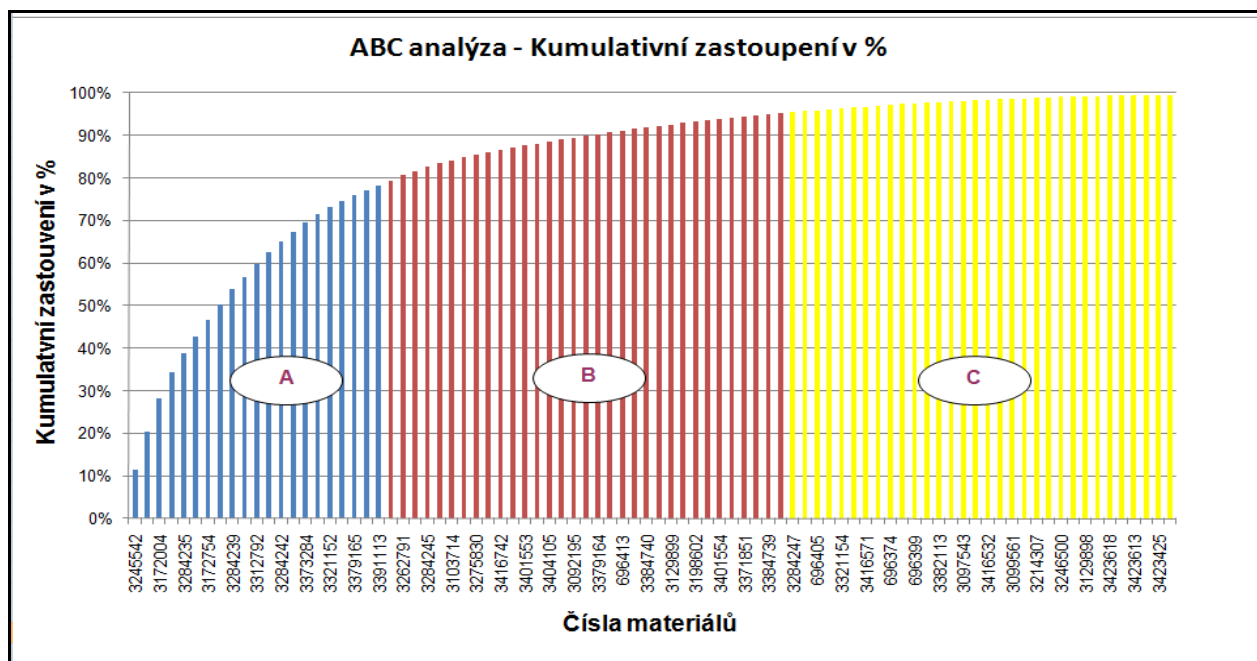
Procento ploch nepřidávajících hodnotu (červená barva + modrá barva) = **70,1 %**

Z výsledků je zřejmé, že plochy nepřidávající hodnotu jsou větší než plochy přidávající hodnotu, což poskytuje prostor pro další zlepšování. Největším potenciálem je redukce skladovacích ploch zavedením podlahového managementu a tím zvětšení manipulačních ploch, tedy vytvoření dostatečného prostoru pro manipulaci.

3.3.7. Vytvoření ABC analýzy produktů na provozu separace

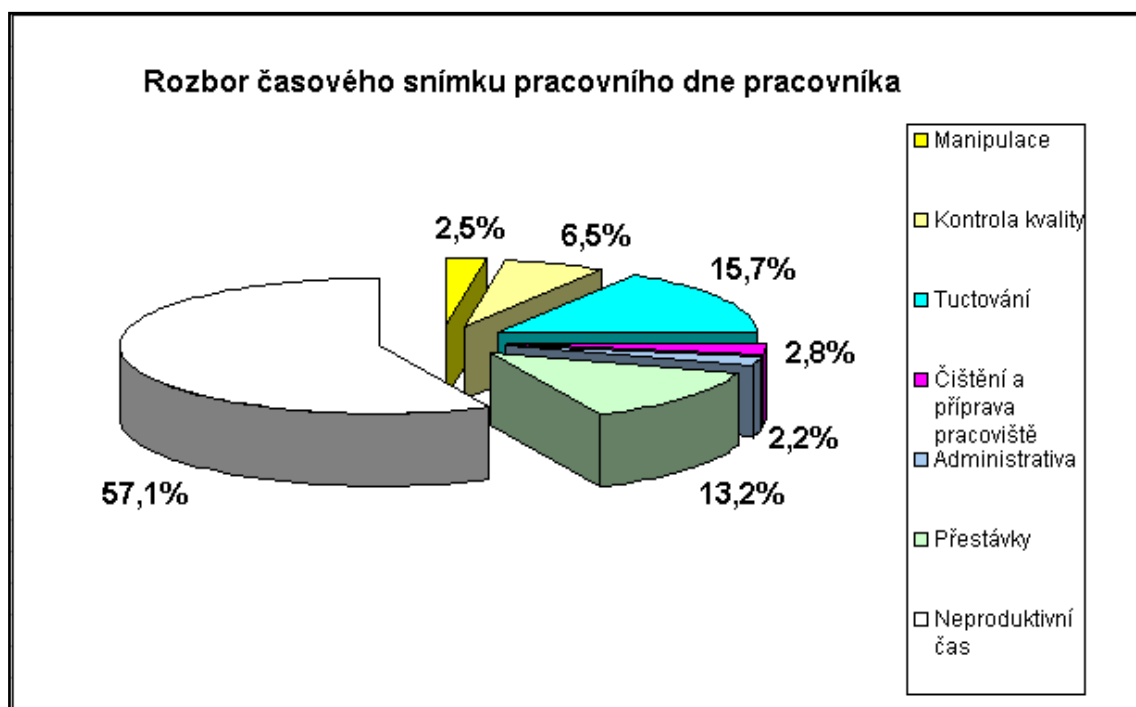
ABC analýza byla provedena pro zjištění výlisků s velkým objemem výroby. Objemová analýza se prováděla pro současný stav výroby, ale vzhledem k očekávanému nárůstu výroby zde byly brány v úvahu i předpoklady pro následující rok. V grafu 2 je uvedeno kumulativní zastoupení jednotlivých materiálů v procentech na celkovém objemu výroby. Graf pro přehlednost nezobrazuje zastoupení všech 108 analyzovaných položek

Detailní podklad prezentující zastoupení jednotlivých sortimentů v ABC analýze je uložen v příloze C.



Graf 2: ABC analýza celková

Detailní snímek pracovního dne pracovníka provozu je uveden v příloze D.



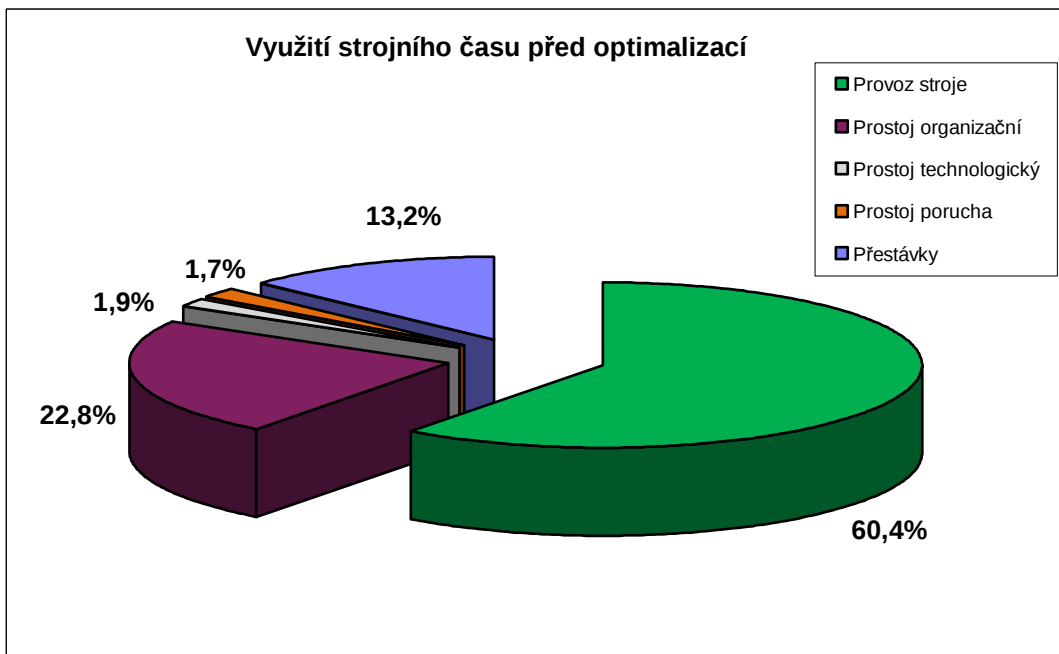
Graf 3: Rozbor časového snímku pracovního dne pracovníka před optimalizací

Současný stav - výběr nejdůležitějších činností

- Dosahovaný počet ks na jeden stroj za směnu – celkem 725 000 kusů / směna
- Čas potřebný na údržbu stroje – 1x za směnu – 6 min
- Čas potřebný na přípravu a upnutí sít – 1x za směnu – 6 min
- Čas potřebný na přípravu materiálu + založení do stroje (průměr) jedna dávka – 3 min
- Čas spotřebovaný na administrativu (průměr) – 4 min
- Kontrola kvality (zkušební vzorek) průměr – 5 min (kontrola OŘJ)
- Přestávky (bezpečnostní a oběd) 95 min
- Čas potřebný pro průběžnou kontrolu kvality (za chodu linky) 2x – celkem 2 min
- Předání směny (stroj nepracuje) – celkem 130 min
- Čištění stroje a provozu separace – celkem 10 min

Časový snímek stroje

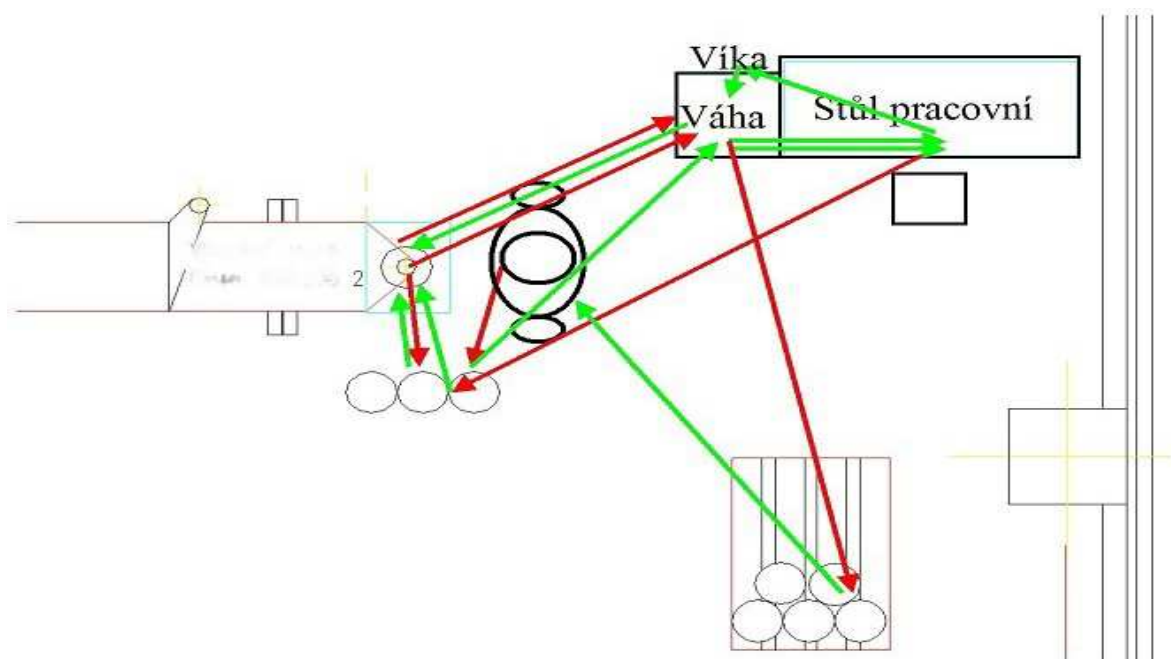
Výsledky rozboru využití strojního času jsou pro přehlednost prezentovány v grafické podobě. Detailní snímek využití strojního času je uveden v příloze E.



Graf 4: Rozbor využití strojního času před optimalizací

3.3.9. Mikrolayout pracoviště tuctování (MOST) – současný stav

Poslední prováděnou analýzou byla analýza jednotlivých činností pracovníka tuctování, u nichž byla měřena doba jejich trvání. Tato analýza provedeno metodou MOST (Maynard Operation Sequence Technique). Pro vyhodnocení se používá speciálně vytvořená tabulka. Detailní rozbor činností včetně určení potřebného času pro natuctování jednoho obalu v stavu před optimalizací je uveden v příloze F. Na obrázku 24 je znázorněn pohyb pracovníka v mikrolayoutu pracoviště tuctování. Celková délka pohybu pracovníka v mikrolayoutu je 18,9 m.



Obrázek 24: Schéma pohybu pracovníka v mikrolayoutu - původní stav

Celkový čas potřebný pro natuctování jednoho obalu včetně manipulace s ním dle metody MOST (Maynard Operation Sequence Technique) je **2,78** minuty.

3.4. Analýza (Analyse) současného stavu

3.4.1. Výstupy z analýzy časového snímku pracovníka

Výstupem z analýzy časového snímku jsou tyto základní závěry:

- Z celkových 12ti hodin jedné směny pracovník pracoval celkem **3 hod 34 min.**
- Celkový neproduktivní čas po odečtení přestávek daných za zákona **6 hod 51 min.**
- Celkový poměr činností přidávajících/nepřidávajících hodnotu je **34,2 %**.
- Časově nejnáročnější činnost - tuctování (**53%** času) => detailní rozbor činností
- Možná optimalizace zapojení jedné obsluhy při provozu obou separačních linek.

3.4.2. Výstupy z analýzy časového snímku stroje

Výstupem z analýzy časového snímku jsou tyto základní závěry:

- Z celkových 12ti hodin jedné směny stroj pracoval celkem **7hod 15 min .**
- Mezi předáním ranní směny stroj nepracoval celkem 2hod.
- Konec separování ve 4:45 (noční směna), začátek separování v 6:45 (denní směna).
- Celkový poměr chodu stroje přidávajících/nepřidávajících hodnotu je **60,4 %**.
- Nutná optimalizace a nastavení pracovních činností dle jasných pravidel.

3.4.3. Definice rezerv na provozu separace

Rezervy byly v týmu pracovníků separace definovány a stanoveny v těchto bodech:

- Předávání směn za chodu stroje. Vypínání stroje hodinu před koncem směny a začátek chodu stroje cca 30 min po začátku směny. Větší produktivita procesu.
- Jasná pravidla pro předávání směn – místo, čas, čistota, příprava pro další směnu – nebo stroj předat za chodu.
- Kvalitu by měla posuzovat přímo obsluha separační linky.
- Vizualizace ve skladu polotovaru pro separování – dnes nepřehledné – datum expedice.
- Řazení sít dle ABC analýzy – nejvíce používaná síta mít tzv. „po ruce“, příprava předešlé směny při předání.
- Označování sít pro kontrolu podle odpracovaných hodin, posílat na přeměření velikosti ok (např. Zeiss), kvalita a stáří sít.
- Dnes si určují pořadí zboží k separaci obsluhy – nastavení jasných pravidel (obtížně a lépe zpracovatelné zboží).
- Jasná pravidla komunikace mezi obsluhou, pracovníkem provozu přípravy kmene a expedientkou (produktivita operace).
- Plánování na hutním provozu – možné zlepšení směrem k produktivitě provozu separace.
- Časově nejnáročnější je tuctování vyseparované suroviny a kontinuální kontrola kvality. Proto je nutné pro zvýšení celkové produktivity vyřešit toto „úzké místo“.

3.5. Zlepšení (Improve)

Navrhovanými opatřeními navrhnutá na základě provedených analýz jsou :

- Uspořádání celého provozu zavedením pravidel dle metody 5S a podlahového managementu.
- Zavedení ergonomie práce při vážení suroviny a tuctování.
- Vyřešení prostoru násypky – konstrukční řešení násypky a snížení manipulace s výrobou.
- Výměna stávající tiskárny – současná doba potřebná pro vytištění štítků zvyšuje neproduktivní časy - čekání na vytištění evidenčních štítků, zároveň vyřešení startu tisku např. softwarovým řešením na místo stávajícího tlačítka u vah.
- Optimalizace provozu separace oddělením fondu strojního času stroje od fondu pracovní doby obsluhy, změna činností a jejich optimalizace pro možnost zvýšení produktivity jak strojního, tak lidského fondu pracovní doby.
- Změna současného systému odměňování, stávající systém je bez vazby na výkon, je využíván pouze fond mistra, v rámci fondu jsou nejdůležitějšími oblastmi proaktivita a dodržování BOZP (Bezpečnost a ochrana zdraví při práci).

3.5.1. Zavedení 5S

Filosofie

„Dříve, než můžeš plýtvání odstranit, musíš ho najít“

Identifikace nezbytných a zbytečných předmětů na pracovišti

Postup přípravy a zavedení

- Zjištění pracovních povinností obsluhy v rozsahu 1 směny a jejich četnost (viz kap. 3.3.2)
- Zjištění vybavení pracovišť (viz kapitola 3.3.4)
- Zjištění pracovních pomůcek, přípravků ověření správnosti) + četnost používání
- Nafocení pracoviště
- Seznámení s layoutem pracoviště
- Zakreslení do layoutu rozmístění pomocných zařízení – stoly, židle, skříňky, náradí, přípravky, ...atd.
- Zjištění četnosti používání náradí (denně) a pomocných materiálů (měsíčně)

Kontrolní List Prohlídky Pracoviště			Počet problémů	Hodnocení -- závažnosti	
			5 či více	Třída 0	
			3-4	Třída 1	
			2	Třída 2	
			1	Třída 3	
			žádný	Třída 4	

Cílová oblast	Položka	Datum hodnocení				
Utřít' (coje nutné a co zbytečné)	Posoudit co je potřebné a co ne					
	Vyskytují se nepoužívané nástroje, upínače a jiné části vybavení					
	Na zdech, nástěnkách apod. jsou zbytečnosti					
	Věci jsou v uličkách, na schodištích v rozích apod.					
SEIRI	Vyskytují se nepotřebné zásoby, díly nebo materiál					
	Existují bezpečnostní rizika (voda, oleje, chemikálie, stroje)					

Obrázek 25: Kontrolní list prohlídky pracoviště

Každá věc má své místo a vše je na svém místě

- Jednoznačné přiřazení místa všem předmětům a umístění předmětů na tato místa
- Zlepšování efektivity redukcí zbytečných pohybů a plýtvání časem

Určit odkládací místa, pravidla

- Zbavit se všech nepotřebných předmětů
- Určit schéma rozmístění a klasifikování
- Sjednotit názvy

5-S Mechanismy vizuálního řízení

- Značení na podlaze (stroje, pracoviště, materiál, balení)
- Systém „červených visáčků“
- Tabule na nástroje (stínové tabule)
- Značení (kontejnery, skříňky, dodávky)
- Barevné značky (zásobníky dílů, značení podlah, BOZP, pracoviště)
- Informační panely (upomínky, témata, motta)
- Komunikační tabule (5-S list, Kontrolní listy,...)

Pravidla ukládání

- Denní kontrola uložené zásoby
- Prevence nedostatečného zásobení
- Neustálé tříbení postupů
- Měření efektivnosti systému

Metoda označování štítky

- Uličky a skladovací místa jsou jasně označena
- Nástroje a vybavení jsou rozlišeny a umístěny na označených místech
- Palety jsou uloženy do správné výšky
- Okolo hasicích přístrojů nejsou uskladněny žádné předměty
- Podlaha není porušená

Ukázky porovnání stavu před zavedením 5S a po praktické realizaci zavedení 5S jsou na několika následujících obrázcích.

Na počátku:



Po zavedení 5S:



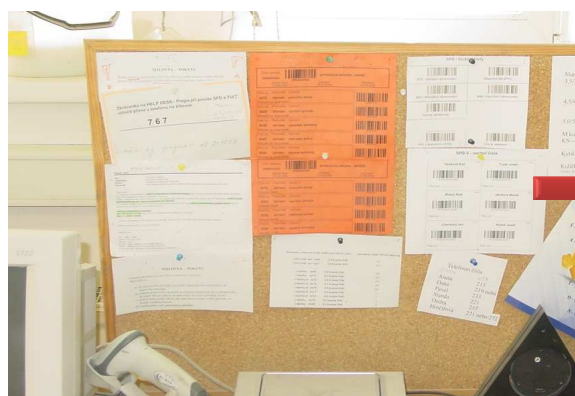
Obrázek 26: Uložení nářadí

Fotografie na obrázku 26 znázorňují ruční nářadí pohozené v zásuvce pracovního stolu před zavedením metody 5S a vizuálně uspořádané na nástěnce po zavedení.



Obrázek 27: Přípravky pro tuctování

Fotografie na obrázku 27 znázorňují přípravky naházené v přepravce před zavedením metody 5S a vizuálně uspořádané na nástěnce po zavedení.



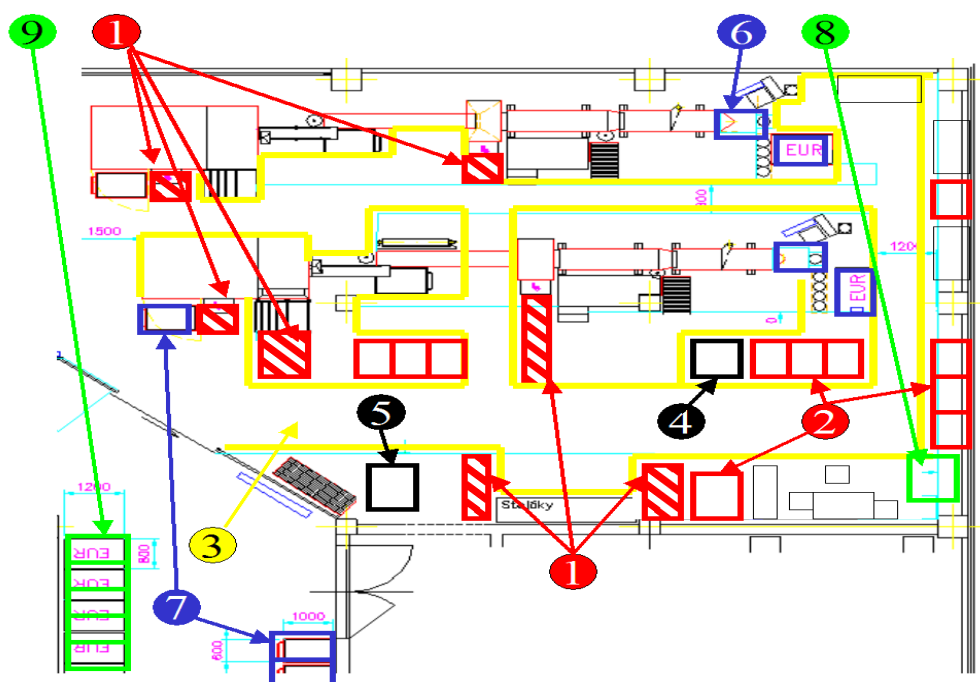
Obrázek 28: Informační nástěnky

Fotografie na obrázku 28 znázorňují stav vizualizace informací na nástěnce před a po zavedení metody 5S.

3.5.2. Podlahový management pracoviště separace

Na středisku separace byly z vizuálního řízení zavedeny standardy podlahového managementu, jejich umístění v layoutu střediska je znázorněno na obrázku níže, použité standardy na středisku separace jsou detailně popsány v příloze G.

MAPA POZIC PODLAHOVÉHO MANAGEMENTU:



Obrázek 29: Mapa pozic podlahového managementu

Legenda k obrázku 29:

- | | | |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------|
| 1 Bezpečnostní zóny | 4 Prostor pro střepy | 7 Surovina |
| 2 Palety čekající na kontrolu kvality | 5 Páskování | 8 Kontrola kvality |
| 3 Manipulační dráhy | 6 Mikrolayout | 9 Expedice |

Ukázka zavedení podlahového managementu:

Před:



Po:



Obrázek 30: Umístění palet s polotovary

Fotografie na obrázku 30 znázorňují nejen využití podlahového managementu, ale zároveň vyřešení skladování (prostorově i vizuálně) rozpracované výroby v přehledném regálu.



Obrázek 31: Umístění sít včetně prostoru pro palety

Fotografie na obrázku 31 znázorňují využití podlahového managementu v prostoru pro ukládání sít, původně byla síta zastavěna rozpracovanou výrobou, přístup k nim byl velmi složitý. Po změně jsou síta volně přístupná, seřazená od nejčastěji používaných po nejméně často používaná na základě výsledků analýzy ABC.



Obrázek 32: Zásobník na střepy - umístění

Fotografie na obrázku 32 znázorňují původní označení odkládací plochy a nové uspořádání, přesně definující místa pro střepy, manipulaci a bezpečnostní zóny. Vše je přesunuto co nejbližší k výrobnímu zařízení, tak aby byly manipulační dráhy co nejkratší.

3.5.3. Konstrukční úprava stroje - návrh násypky

Na základě předchozích měření bylo jako úzké místo definováno pracoviště tuctování separované suroviny. Proto byl největší důraz při optimalizaci směřován k tomuto pracovišti.

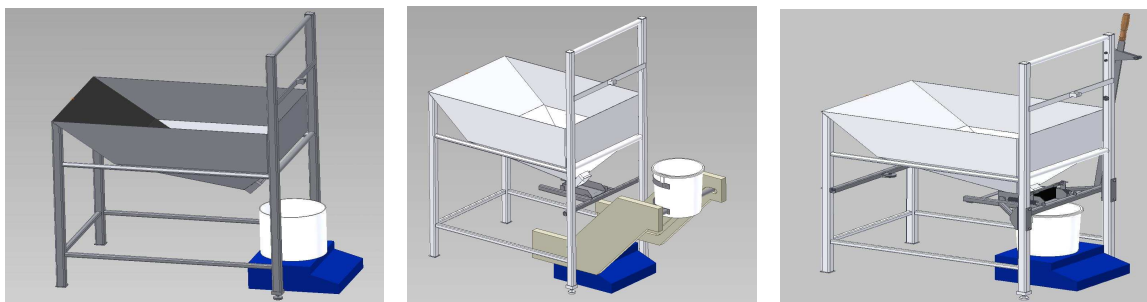
Bylo rozhodnuto, že v týmu složeném z vedoucího projektu, obsluh linky a konstruktéra, bude připraveno několik návrhů pro optimalizaci tohoto pracoviště, včetně jeho začlenění do celkového layoutu dílny s využitím metod průmyslového inženýrství 5S a podlahového managementu. Součástí řešení je zároveň optimalizace činností obsluhy a výměna stávající tiskárny štítků, která byla z časových snímků vyhodnocena jako další úzké místo. Součástí návrhů bylo také posouzení z pohledu ergonomie práce.

Postupně byly vytvořeny tři návrhy konstrukční úpravy stroje, konstrukce násypky. Všechny návrhy vycházely ze zadání, kterým bylo přesunout vlastní tuctování co nejbližší k separačnímu stroji, umožnit zpracovávat větší dávky postupně a hlavní důraz byl kladen na ergonomii pracoviště spojenou s pracností a s časem na zpracování jednoho obalu.

Návrh č. 1

Návrh č. 2

Návrh č. 3



Obrázek 33: Konstrukční návrhy násypek

3.5.4. Vyhodnocení návrhů

Pro porovnání jednotlivých konstrukčních návrhů násypky se použila porovnávací matice. Jako kritéria pro porovnání byla zvolena:

- ekonomika (pořizovací cena násypky)
- ergonomie práce
- čas na výrobek Basic-Most (rychlost obsluhy)
- volný prostor
- můj osobní názor

Tabulka 3: Porovnávací matice návrhů "násypek"

	Váha	Návrh č.1	Návrh č.2	Návrh č.3
Ekonomika	2	4	2	3
Ergonomie	2	3	5	4
Čas na výrobek BasicMost	1,5	4	3	5
Volný prostor (free area)	1,5	4	3	4
Osobní názor	0,5	3	4	5
Celkem		27,5	25	30
Váha: 0,5 = nízká 2 vysoká		Hodnocení: 1= nízké 5 = vysoké		

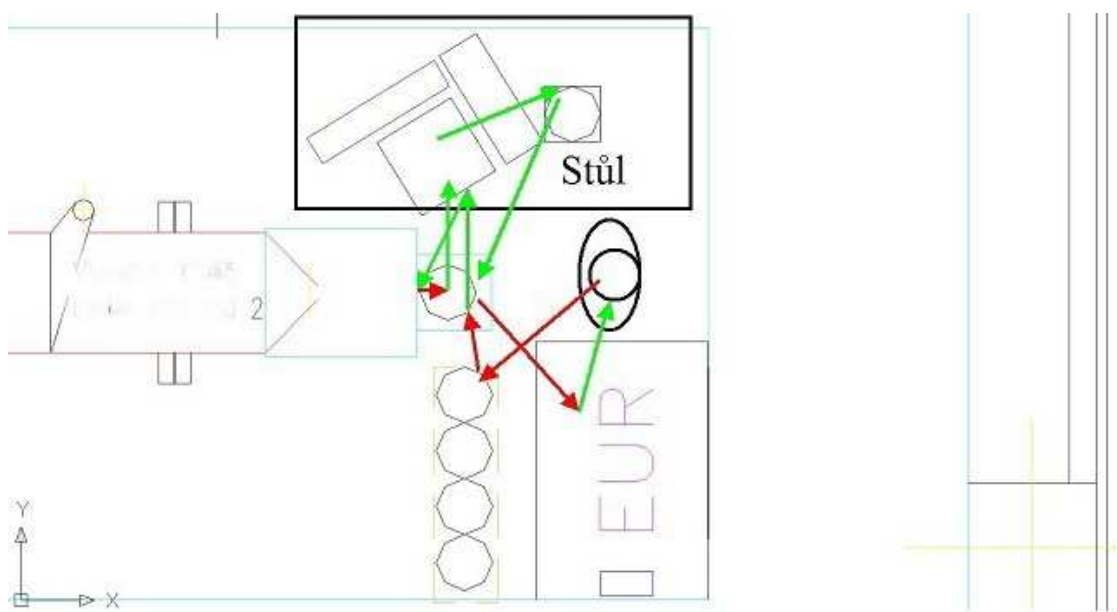
Z porovnávací matice zpracovávané týmem zainteresovaných pracovníků vyplynulo, že nejlepší návrh násypky je **návrh č.3**, který byl také určen k realizaci a k zapracování do nového layoutu pracoviště separace. Realizovaný návrh uvádím na následující fotografii.



Obrázek 34: Realizovaná násypka

3.5.5. Mikrolayout pracoviště tuctování (MOST) po optimalizaci

Po optimalizaci pracoviště, realizaci návrhu násypky a činností souvisejících s tuctováním suroviny je nyní celkový čas potřebný pro natuctování jednoho obalu včetně manipulace s ním dle metody MOST (Maynard Operation Sequence Technique) **1,04** minuty. Na obrázku 35 je znázorněn pohyb pracovníka v mikrolayoutu pracoviště tuctování po optimalizaci. Celková délka pohybu pracovníka v mikrolayoutu je 1,9 m.

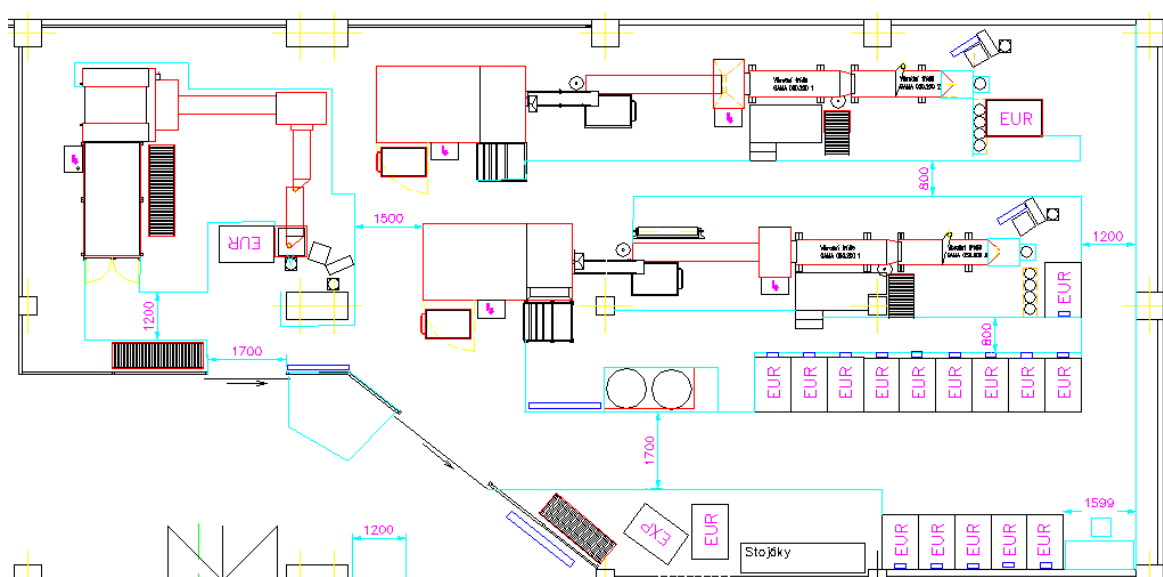


Obrázek 35: Schéma pohybu pracovníka v mikrolayoutu po optimalizaci

Detailní rozbor činností včetně určení potřebného času pro natuctování jednoho obalu po optimalizaci je uveden v příloze H.

3.5.6. Optimalizovaný layout pracoviště

Nové uspořádání celkového layoutu pracoviště separace po realizaci metod 5S, vizuálního řízení a optimalizaci mikrolayoutu pracoviště tuctování vystihuje následující obrázek 36.

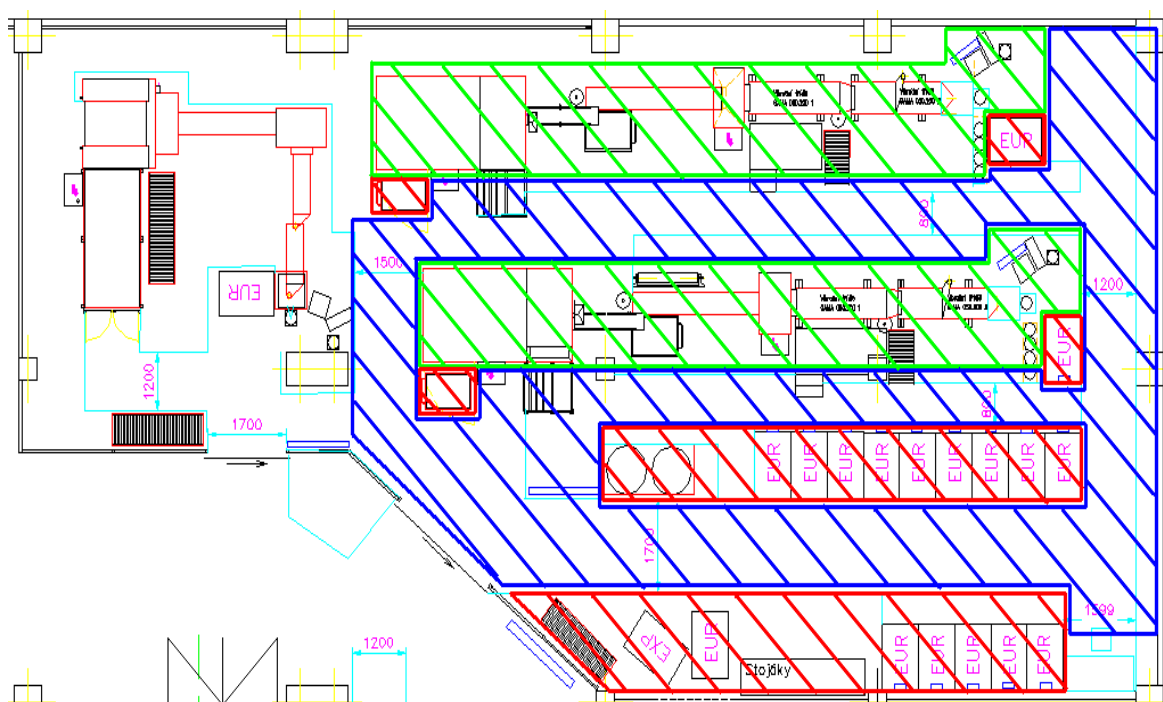


Obrázek 36: Celkový layout pracoviště po zavedení podlahového managementu

3.5.7. Value Added / Non Value Added index podlahových ploch

Pro definici přínosů změn úprav celkového layoutu byly znovu zjištěny poměry ploch, které přidávají hodnotu, k plochám, které hodnotu nepřidávají.

Celková plocha pracoviště provozu separace byla rozdělena stejně jako v případě měření původního stavu a jednotlivé plochy byly označeny a rozděleny podle stejného klíče.



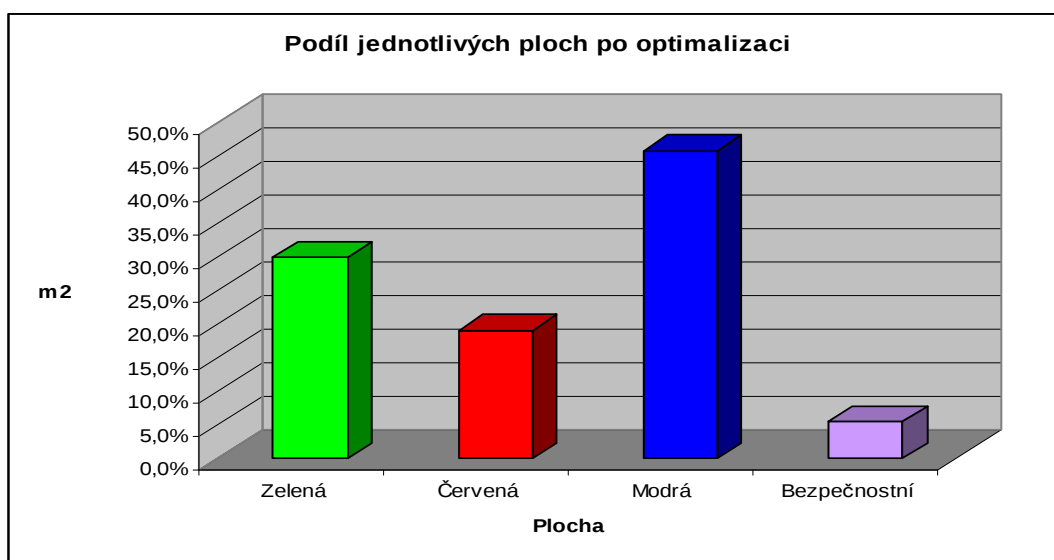
Obrázek 37: Využití ploch přidávajících / nepřidávajících hodnotu po optimalizaci

ZELENÁ - plocha přidávající hodnotu: 47,02 m²

ČERVENÁ – plocha skladovací: 30,08 m²

MODRÁ – plocha manipulační: 71,99 m²

Celková plocha dílny činí 157,7 m². Zbývajících 8,61 m² jsou nevyužité plochy sloužící pro bezpečnou obsluhu separačních linek včetně sociálního zázemí.



Graf 5: Podíl jednotlivých ploch po optimalizaci

Index VA/VNA tj. index ploch přidávajících a nepřidávajících hodnotu = **0,425**

Procento ploch přidávajících hodnotu (zelená barva) = **29,8 %**

Procento ploch nepřidávajících hodnotu (červená barva + modrá barva) = **70,2 %**

Výsledkem optimalizace je nepatrné zmenšení ploch přidávajících hodnotu, což je dáno optimalizací mikrolayoutu, významnějším výsledkem je zvětšení plochy manipulační o **6 m²** na úkor plochy pro skladování, tím se zlepšuje prostor pro přístup ke všem skladovaným předmětům a pracovním pomůckám, zvyšuje se prostor pro manipulaci a tím i pro větší bezpečnost práce.

3.5.8. Časový snímek obsluhy po optimalizaci

Po optimalizaci všech činností pracovník pracoval celkem **5 hod 30 min**, celkový neproduktivní čas po odečtení přestávek daných ze zákona se snížil na **4 hod 55 min**. Poměr činností přidávajících/nepřidávajících hodnotu je nyní **52,8 %**. Detail časového snímku v příloze CH.

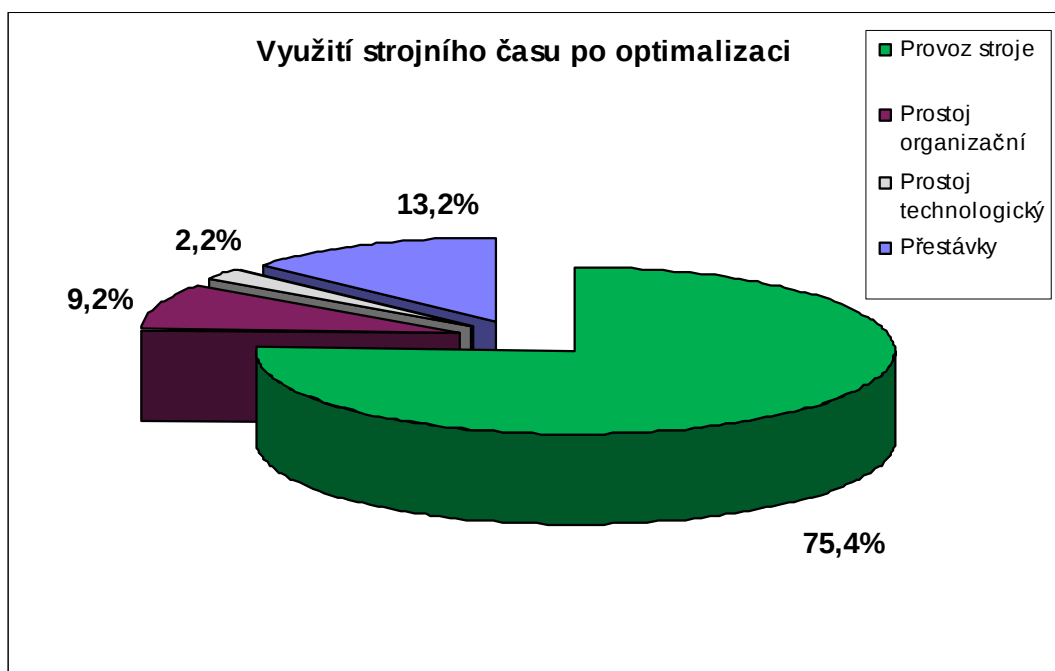


Graf 6: Rozbor časového snímku obsluhy po optimalizaci

Výsledkem optimalizace činností prováděných obsluhou, optimalizace mikrolayoutu pracoviště tuctování, zavedení metody 5S, podlahového managementu a úprava operace tuctování je potvrzení navržené snížené obsluhovosti z původního nastavení jedna obsluha na jednu linku na novou obsluhovost jedna obsluha na dvě linky.

3.5.9. Časový snímek stroje po optimalizaci

Po optimalizaci všech činností bylo dosaženo času chodu stroje **9 hod 03 min**, poměr času přidávajících/nepřidávajících hodnotu je nyní **75,4 %**. Detail časového snímku je uveden v příloze I.



Graf 7: Rozbor využití strojního času po optimalizaci

3.5.10. TPM – preventivní údržba

Při analýze současného stavu pravidel pro čištění a údržbu zařízení, existence platných bezpečnostních předpisů a práce s ochrannými pracovními pomůckami, byl zjištěn nedostatek v oblasti preventivní údržby – chybějící mazací plán stroje. Tento nedostatek byl vyřešen vytvořením a vydáním nového mazacího plánu, obsahujícím jasně definovaná mazací místa s časovým harmonogramem jejich mazání (tabulka 4)

MAZACÍ PLÁN - SEPARAČNÍ LINKA

Maziva podléhají přirozeným procesům stárnutí a musí být pravidelně obměňována. Při výměně maziva používat pouze stejné mazivo. Mazání označených míst smí provádět pouze osoba k tomu pověřená a s příslušným oprávněním. Před zahájením prací musí být vše odpojeno od přívodu elektrického napětí a zajištěno proti svévolnému uvedení do chodu.

Seznam mazacích míst

1. plochy hřídelí (konce) mazat vazelínou AK2
2. plst namazat vazelínou AK2
3. plochy excentru mazat vazelínou AK2
4. olejová náplň CLP – 460 1,2 litru po 16000 hod, nebo nejpozději po 3 letech

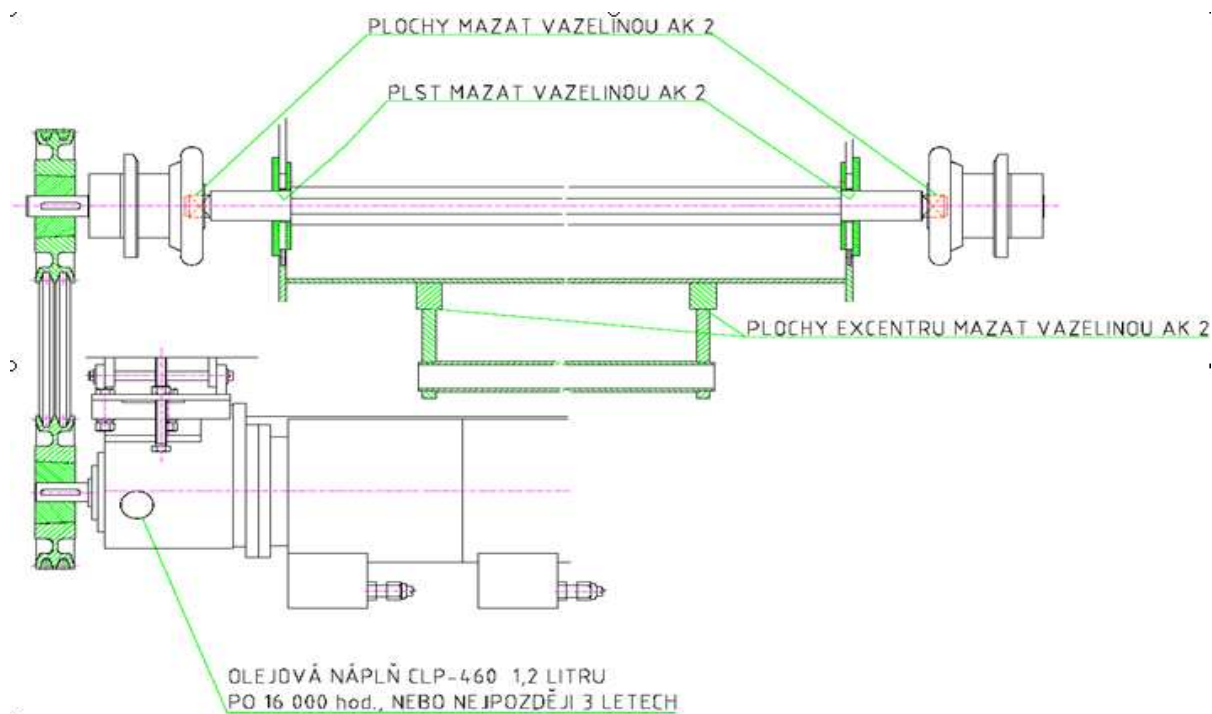
Tabulka 4: Předpis preventivní údržby

INSPEKČNÍ PŘEDPIS PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY KARTÁČ - SEPARAČNÍ LINKA

BĚŽNÁ ÚDRŽBA	Popis činnosti	Provádí	Kontroluje	Popis činnosti - kontroly	PERIODIKA			
					PRŮBĚŽNĚ	DEN	TÝDEN	MĚSÍC
	Kontrola opotřebení kartáčů	obsluha stroje	údržba	vizuálně hlídat při provozu		✗		
	Kontrola plst.těsnění komory	údržba	mistr údržby		při výměně kartáče			
	Kontrola konců hřídelů	údržba	mistr údržby		při renovaci kartáče			
	Kontrola rolen dopravníku	údržba	mistr údržby	vizuálně hlídat při provozu			✗	
	Kontrola napnutí pásu dopravníku	údržba	mistr údržby				✗	
	Kontrola stavu a teploty uvnitř rozvaděčů	elektroúdržba	mistr elektro					✗
	Kontrola stavu keramické výstelky v komoře	obsluha stroje	údržba		✗			

MAZACÍ PLÁN	Mazané místo	Mazání zajišťuje	Kontroluje	Způsob mazání	Mazací prostředek	Počet maz.míst	PERIODIKA			
							PRŮBĚŽNĚ	DEN	TÝDEN	MĚSÍC
	Plochy excentrů	údržba	mistr údržby	štetcem	tuk AK 2	2	provádí se 1x za 2 měsíce			
	Plst. těsnění	obsluha stroje		olejnička	tuk AK 2	2		✗		
	Převodovka Lenze	údržba		výměna oleje	CLP-460	1	po 2 letech			

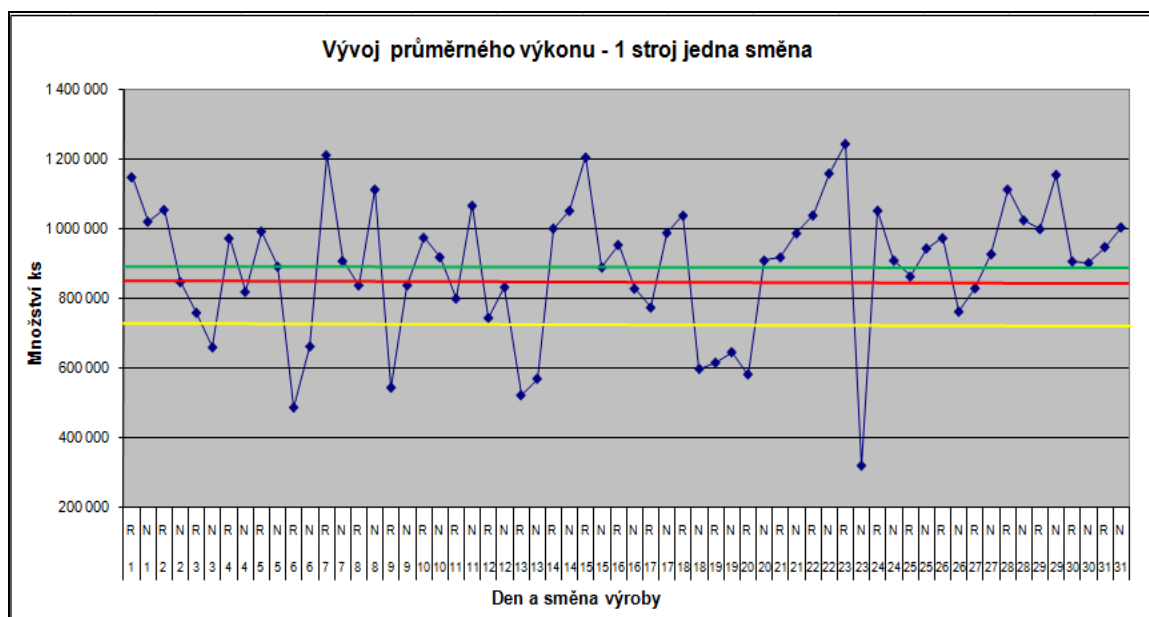
PREVENTIVNÍ PROHLÍDKA	Kontrolovaná část stroje	Prohlídku provádí	Kontroluje	Způsob kontroly			PERIODIKA			
							PRŮBĚŽNĚ	DEN	TÝDEN	MĚSÍC
	Kontrola tažných pružin napínáku řetězu přesýpací stolice	pracovník údržby	mistr údržby	vizuálně						✗
	Kontrola stavu a teploty uvnitř rozvaděčů		mistr údržby	vizuálně						✗
	Vyčištění filtrů větracích mřížek rozvaděčů		mistr údržby	vyfoukáním						✗
	Kontrola elektro kabeláže, spojů rozvaděče a ovládacích prvků		mistr údržby	dotazení		vizuálně				✗



3.6. Ověření (Control), porovnání s původním stavem

3.6.1. Ověřovací (zkušební) provoz

Pro ověření výkonů pracoviště s novým uspořádáním a zejména s novou "obsluhovostí" bylo zvoleno období jednoho měsíce, kdy byla denně data výroby přenášena do připravené vyhodnocovací tabulky (viz příloha J). Data byla pro lepší názornost vyjádřena i v grafické podobě.



Graf 8: Vývoj výkonu po dnech - zkušební období

Legenda k grafu 8:

Zelená osa - dosažený výkon:	891 000 ks
Červená osa - požadovaný výkon (cíl):	846 575 ks
Žlutá osa - původní výkon:	725 000 ks

Požadovaný průměrný výkon byl stanoven na **846 575** kusů v průměru na jedno zařízení za jednu směnu, čemuž odpovídá červená osa v grafu. Dosažená skutečnost průměrného výkonu ve zkušebním provozu je **891 000** kusů (zelená osa v grafu) na jedno zařízení za jednu směnu, což odpovídá 105,2 % požadovaného výkonu a **122,9 %** původního výkonu.

Rozptyl hodnot kolem průměrné hodnoty je dán zejména vlivem sortimentu, který byl v tomto zkušebním období zpracováván, a rovněž neplánovanými poruchami strojních zařízení. Z uvedených výsledků je možné odvodit závěr, že ověřovací zkušební provoz

potvrdil požadované zvýšení produktivity v potřebném objemu zpracovávaném na zařízeních, ale i v navrženém a realizovaném snížení obsluhovosti zařízení.

3.6.2. Stanovení pravidel předávání směn a pracoviště na provoz separace

Vzhledem k zjištěným rezervám byla stanovena nová pravidla pro předávání směn a předávání strojů a u těchto pravidel bylo vedením provozu vyžadováno a kontrolováno jejich dodržování

Pravidla předávání směny - obsluhy

Převzetí a předání linek:

- probíhá v čase od 5:50 – 6:00; 17:50 - 18:00
- určený pracovník na následné operaci přebírá a na konci směny předává:
 - dopravník - technický stav, informace o poruše údržbě závodu
 - kartáčová komora - technický stav komory, čistota komory
 - celková čistota pracoviště, dodržování zásad metody 5S
 - dodržování podlahového managementu

Do 6:00 resp. 18.00 hodin:

- obsluhy hlásí mistrovi operace nebo vedoucímu provozu výsledek převzetí pracoviště, včetně zápisu do Kontrolního listu (viz příloha K) .
- mistr operace (popř. vedoucí provozu) – povoluje odchod, minulá směna odchází
- nepředání směny dle pravidel (kontroluje mistr operace) – minulá směna zůstává a všichni ze sestavy se podílí na odstranění závad, kvůli kterým nebyla operace (linka) převzata – do úplného odstranění.

Mistr operace:

- je nadřízený všem obsluhám (včetně střídače)
- rozhoduje o určení výpomoci střídače na provozu separace a na ostatních operacích
- je plně zodpovědný za provoz separace
- zodpovídá za úplné a správné převzetí a předání sestavy
- „Nekázeň“ jednotlivce bude řešena mistrem nebo vedoucím provozu.

Nekázní se rozumí:

- porušení pracovního, provozního řádu
- porušení technologických postupů
- neuposlechnutí nadřízeného
- nedodržení bezpečnosti práce, včetně OOP (ochranné osobní pomůcky)

Rozdělení přestávek:

- Ranní směna

Bezpečnostní přestávka 8:00 – 8:15 ; 13:00 – 13:10; 16:50 – 17:00

Přestávka na jídlo a oddech 10:00 – 10:30; 15.30 – 16:00

- Noční směna

Bezpečnostní přestávka 20:00 - 20:15; 01: 00 - 01:10 ; 04:50 – 05:00

Přestávka na jídlo a oddech 22:00 – 22:30; 04:00 – 04:30

Kontrola směny bude prováděna:

- všední den (pondělí až pátek) od 5:50 do 6:00 hod mistrem střediska či zástupcem
- noční směny, soboty a neděle - kontrolu zajišťují předávající a přebírající podpisem v protokolu
- pro zjištění včasného příchodu na pracoviště je nápomocen docházkový systém, report 1x týdně (mistr)
- za bezchybné předání je odpovědná obsluha nastupující směny
- porušení bude zapsáno v Kontrolním listu s podpisem jednotlivce plus informace mistrovi operace

Pravidla předávání směny - pracoviště

Obsluha končící směnu zajistí úplnou přípravu výroby pro přebírající směnu.

1. V případě předání směny za chodu stroje:

Předávající:

- čistota pracoviště (médiu, komora, provoz separace), 5S (1x na konci směny)
- kontrola dodržování metody podlahového managementu (trvale v průběhu směny)
- kontrola „stojáků“ v regálu (při změně sortimentu)
- naplněný zásobník na víka od přepravních obalů (trvale v průběhu směny)
- připravena paleta na hotovou výrobu (trvale v průběhu směny)
- připraven kontejner s výrobou (pro další separaci) (trvale v průběhu směny)
- prázdné zásobníky na střepy (prašnost) (trvale v průběhu směny)
- vyplněný a podepsaný Kontrolní list operace separace (5:00–6:00, 17:00–18:00)

Standard pracoviště:

- poslední tuctování provádí obsluha linek vždy maximálně do 5:45 (resp. 17:45)
- odhlášení předávající obsluhy se provádí v časovém úseku 5:45 - 6:00 a 17:45 – 18:00
- úklid pracoviště 5:45 – 6:00 a 17:45 – 18:00

Přebírající:

- vyplněný a podepsaný Kontrolní list operace separace 5:00 – 6:00, 17:00 – 18:00
- přihlášení přebírající obsluhy se provádí v časovém úseku 5:45 – 6:00 a 17:45 – 18:00

2. V případě standardního předání směny (stroj není v chodu):

Předávající:

- čistota pracoviště (médiu, provoz separace) nejpozději do 5:45 (resp. 17:45)
- kontrola dodržování metody podlahového managementu (trvale v průběhu směny)
- kontrola zásob v zakladači (trvale v průběhu směny)
- naplněný zásobník na víka od přepravních obalů (trvale v průběhu směny)
- připravena paleta na hotovou výrobu (trvale v průběhu směny)
- připraven kontejner s výrobou (v zakladači) (trvale v průběhu směny)
- prázdné zásobníky na střepy (prašnost) (trvale v průběhu směny)
- vyplněný a podepsaný Kontrolní list operace separace (5:50–6:00, 17:50–18:00)

Standard pracoviště:

- poslední tuctování provádí obsluha linek vždy nejpozději do 5:45 (resp. 17:45)
- odhlášení předávající obsluhy se provádí v časovém úseku 5:45 – 6:00 a 17:45 – 18:00
- úklid pracoviště v čase 5:45 – 6:00 a 17:45 – 18:00

Přebírající:

- vyplněný a podepsaný Kontrolní list operace separace (5:00 – 6:00, 17:00 – 18:00)
- přihlášení přebírající obsluhy se provádí v čase 5:45 – 6:00 a 17:45 – 18:00
- začátek operace separace nejpozději do 6:05 resp. 18.05

Kontroly budou prováděny těmito pracovníky: mistr operace, pracovník útvaru průmyslového inženýrství, vedoucí provozu, ředitel závodu, výrobní ředitel. Zápis o kontrole se zapíše do Kontrolního listu pro předání s podpisem.

3.6.3. Stanovení nových pravidel odměňování

Na závěr projektu byla stanovena nová pravidla pro odměňování pracovníků provozu separace s jednoznačně definovanou vazbou prémiové složky mzdy na kvalitu a množství odvedené práce. Vyhodnocení dle těchto parametrů provádí vedoucí provozu, a to s četností jednou měsíčně.

Složky mzdy:

- Pevná mzda
- Prémiová složka
- Příplatky

Pro obsluhy separační linky byl zaveden tento model odměňování s těmito pravidly

1. Bonus v závislosti na plnění výkonové normy celkem

Při plnění normy na 100 % je vyplacen bonus ve výši **15 %**.

Překročení normy	procento bonusu
101 – 105%	+ 2 % bonusu navíc
106 – 110%	+ 4 % bonusu navíc
111 – a více	+ 5 % bonusu navíc

Při neplnění výkonové normy o každé 1 % budou stržena 2 % z bonusu.

2. Bonus v závislosti na kvalitě = vrácené položky vedoucím technické kontroly k opravě. Při plnění kvality separace na 100 % = žádná položka k opravě, je vyplacen bonus ve výši **13 %.**

vrácení položek k opravě	bonus ve výši
1	– 3 % z bonusu
2	– 6 % z bonusu
3	– 9 % z bonusu
4	– 12 % z bonusu
5 a více položek	0 % bonusu

3. Bonus v závislosti na celkovém hodnocení

Výše bonusu pro celkové hodnocení je stanoven ve výši **5 %**. Dodržování kontrolních listů a pravidel provozu separace (5S, podlahový management)

4. O výši přiděleného bonusu rozhoduje výhradně mistr svěřeného střediska

3.6.4. Výpočet přínosů

Hlavní přínosy vyplývají z optimalizace činností, které provádí obsluha separační linky a z realizovaných úprav pracoviště. Díky snížení ztrátových časů obsluhy došlo k zvýšení využití FSC (fondu strojního času) linky a FPD (fondu pracovní doby) obsluhy. Souhrnný přehled všech přínosů je v tabulce 5.

Tabulka 5: Přehled přínosů

Původní stav		Po optimalizaci	
Směnnost	Nepřetržitý provoz		Nepřetržitý provoz
Počet pracovníků	8		4
prům. výkon za směnu / linky	725 000	kusů	891 000 kusů
výkon za měsíc	88 208 333	kusů	108 405 012 kusů
výkon za rok	1 058 500 000	kusů	1 300 860 143 kusů
výkon za rok ks / pracovník	132 312 500	kusů	325 215 036 kusů
mzda rok / pracovník	283 176	Kč	283 176 Kč
mzda vč. PSZ rok / pracoviště *	3 035 647	Kč	1 517 823 Kč
VA/NVA index ploch	0,426		0,425
VA/NVA činností pracovníka	34,2%		52,8%
VA/NVA činností stroje	60,4%		75,4%
čas natuctování jednoho obalu (MOST)	2,78 min		1,04 min
metoda 5S	nezavedena		zavedena
podlahový management	nezaveden		zaveden
ergonomie práce	nesledována		zavedena
TPM-preventivní údržba	pouze plán čištění strojů		mazací plán stroje
Organizace práce	nezavedena		stanovena pravidla
Odměňování	bez vazby na výkon		zavedeno s vazbou na výkon
Zvýšení produktivity v ks / směna / stroj o		22,9	%
Zvýšení produktivity v ks / směna / pracovník o		145,8	%
Úspora mzdových prostředků vč. PSZ / rok v Kč		1 517 823	

* - počítáno s průměrnou mzdou v ČR k 31.3.2010

Všechny metody byly zavedeny do praxe a jsou plně využívány na závodě hutní výroby a jsou postupně zaváděny i na ostatní závody společnosti Preciosa a.s.

4. Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo navrhnout optimalizaci vybrané výrobní operace s vazbou na zvýšení její produktivity o 20 % a návrh realizovat. V praktické části bylo postupováno podle metodologie Six Sigma DMAIC. Cílem projektu bylo efektivní využití technologie a lidské práce, tzn. snížení neproduktivních časů, zlepšení materiálových a informačních toků, zavedení standardů pro čistotu a systém pro údržbu pracovišť a strojů. Dalšími cíli bylo zlepšení kvality procesu separace a standardizace pracovního prostředí. Během tří etap realizace projektu se podařilo docílit vytyčených cílů.

Výsledkem realizace projektu je zvýšení produktivity výrobní operace na pracovišti separace o 22,9 %, zvýšení produktivity lidské práce o 145,8 % a snížení počtu obsluh o 50 %. Tyto přínosy jsou nositelem finanční úspory na straně mzdových prostředků o cca 1,5 mil Kč ročně. Dalším výsledkem je standardizace pracovního prostředí zavedením metod průmyslového inženýrství 5S a podlahového managementu.

V první části byl popsán, měřen a analyzován současný stav a byl vytvořen layout pracoviště. V této části projektu byly použity metody ABC analýza, VA/NVA analýza ploch, časové snímky a metoda MOST. Na základě těchto analýz a měření byly definovány rezervy provozu separace a připraveny návrhy optimalizace prováděných činností.

Ve druhé části byl vytvořen návrh uspořádání mikrolayoutu pracoviště tuctování včetně tří návrhů konstrukční úpravy stroje, z nichž byl pomocí porovnávací matice vybrán nejefektivnější návrh a ten byl realizován. Výsledkem nového uspořádání pracoviště bylo výrazné zlepšení ergonomie práce, změnami v uspořádání layoutu bylo dosaženo zvětšení manipulačních ploch o 6 m² na úkor plochy pro skladování, zároveň došlo k nepatrnému snížení ploch přidávajících hodnotu, v důsledku optimalizace pracoviště tuctování. Optimalizací činností bylo také dosaženo zkrácení celkové doby pro natuctování jednoho obalu dle metody MOST z 2,78 minuty na 1,04 minuty. Zároveň byly realizovány standardy průmyslového inženýrství (metody 5S a podlahový management).

V poslední, třetí, části byl realizován měsíční zkušební provoz, který prokázal dosažení navrhovaných cílů po optimalizaci činností a pracoviště. Během zkušebního provozu byla ověřena nová pravidla pro předávání směn a pracoviště na provozu separace i nová pravidla

pro odměňování pracovníků. V rámci TPM byl vytvořen a ověřen nový mazací plán strojního zařízení pro zlepšení preventivní údržby. Všechna testovaná organizační opatření byla po ukončení zkušebního provozu oficiálně zavedena do praxe.

Celý projekt optimalizace výrobní operace byl úspěšně zrealizován a zaveden ve firmě Preciosa, a.s.

5. Seznam

5.1. Seznam obrázků

Obrázek 1: Sídlo společnosti Preciosa a.s. [1]	10
Obrázek 2: Ukázka výrobků Preciosa a.s. [1]	11
Obrázek 3: Ukázka výrobků Preciosa Lustry a.s. [1]	12
Obrázek 4: Ukázka výrobků Preciosa Figurky a.s. [1]	13
Obrázek 5: Ukázka výrobků PreciosaOrnela a.s. [1]	13
Obrázek 6: Pět základních fází metody DMAIC - Six Sigma [vlastní]	15
Obrázek 7: Pět základních kroků metody 5S [vlastní]	16
Obrázek 8: Příklady vizuálního řízení [13]	17
Obrázek 9: Podlahový management [vlastní]	18
Obrázek 10: Výrobní takt [vlastní]	19
Obrázek 11: Skladba produktivního času stroje a člověka [vlastní]	20
Obrázek 12: Ergonomická optimalizace pracoviště [14]	25
Obrázek 13: Cíle ergonomie [vlastní]	26
Obrázek 14: Princip týmové práce [vlastní]	27
Obrázek 15: Znak týmové práce [vlastní]	28
Obrázek 16: Zvyšování podílu plochy přidávající hodnotu [vlastní]	30
Obrázek 17: Porovnávací matice [vlastní]	31
Obrázek 18: 8 sloupů TPM [vlastní]	32
Obrázek 19: TPM jako „preventivní lékařství“ [vlastní]	33
Obrázek 20: Současný stav pracoviště	42
Obrázek 21: Celkový layout stávajícího pracoviště před optimalizací	43
Obrázek 22: Využití ploch přidávajících / nepřidávajících hodnotu před optimalizací	44
Obrázek 23: Výřez časového snímku pracovníka	46
Obrázek 24: Schéma pohybu pracovníka v mikrolayoutu - původní stav	49
Obrázek 25: Kontrolní list prohlídky pracoviště	51
Obrázek 26: Uložení náradí	53
Obrázek 27: Přípravky pro tuctování	53
Obrázek 28: Informační nástěnky	53
Obrázek 29: Mapa pozic podlahového managementu	54
Obrázek 30: Umístění palet s polotovary	55
Obrázek 31: Umístění sít včetně prostoru pro palety	55
Obrázek 32: Zásobník na střepy - umístění	56
Obrázek 33: Konstrukční návrhy násypky	57
Obrázek 34: Realizovaná násypka	58
Obrázek 35: Schéma pohybu pracovníka v mikrolayoutu po optimalizaci	58
Obrázek 36: Celkový layout pracoviště po zavedení podlahového managementu	59
Obrázek 37: Využití ploch přidávajících / nepřidávajících hodnotu po optimalizaci	60

5.2. Seznam tabulek

<i>Tabulka 1: Příklad normativů BASIC-MOST [9].....</i>	<i>24</i>
<i>Tabulka 2: Potřeba výroby polotovarů</i>	<i>35</i>
<i>Tabulka 3: Porovnávací matice návrhů "násypek"</i>	<i>57</i>
<i>Tabulka 4: Předpis preventivní údržby</i>	<i>64</i>
<i>Tabulka 5: Přehled přínosů.....</i>	<i>70</i>

5.3. Seznam grafů

<i>Graf 1: Podíl jednotlivých ploch před optimalizací.....</i>	<i>44</i>
<i>Graf 2: ABC analýza celková</i>	<i>45</i>
<i>Graf 3: Rozbor časového snímku pracovního dne pracovníka před optimalizací</i>	<i>47</i>
<i>Graf 4: Rozbor využití strojního času před optimalizací</i>	<i>48</i>
<i>Graf 5: Podíl jednotlivých ploch po optimalizaci</i>	<i>60</i>
<i>Graf 6: Rozbor časového snímku obsluhy po optimalizaci</i>	<i>61</i>
<i>Graf 7: Rozbor využití strojního času po optimalizaci.....</i>	<i>62</i>
<i>Graf 8: Vývoj výkonu po dnech - zkušební období.....</i>	<i>65</i>

6. Literatura

- [1] Preciosa a.s.[online]. Jablonec n/N: Preciosa a.s. Posl. úpravy 3.4.2010 [cit. 2010/04/15] Dostupné na WWW:<<http://www.preciosa.com>>
- [2] DLABAČ, J. *Cesta ke štíhlému podniku* [online]. 2009, [cit. 2010/04/15]. Dostupné na WWW:< <http://e-api.cz/article/68829.cesta-ke-stihlemu-podniku/>>
- [3] ZEMAN, J. *Školení Six Sigma - Green Belt*, společnost SC&C Partner s.r.o., 2008
- [4] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Týmová společnost*, Institut průmyslového inženýrství, Liberec, 1998
- [5] MAŠÍN, I. *Mapování hodnotových toků ve výrobních procesech=VSM, IPI*, Liberec 2003.
- [6] PAVELKA, M. *Časové studie - nástroj průmyslového inženýrství* [online]. 2009, [cit. 2010/04/15]. Dostupné na WWW:
< <http://e-api.cz/article/68428.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi/>>
- [7] JÍRA, J. *Souhrn informací o ergonomii a základní ergonomické pomůcky* [online]. 2006, [cit. 2010/04/15]. Dostupné na WWW:
< <http://www.stavimedum.cz/article.jsp?art=385&catId=8/>>
- [8] DEBNÁR, P. *Základní metody pro zlepšování - Týmová práce a multiprofesnost* [online]. 2009, [cit. 2010/04/19]. Dostupné na WWW:
< <http://e-api.cz/page/68706.tymova-prace/>>
- [9] ULRYCH, Z. *Metody předem stanovených časů* [online]. 2008, [cit. 2010/04/21]. Dostupné na WWW:
< http://portal.zcu.cz/wps/PA_Courseware/DownloadDokumentu.8.přednáška.pdf/>
- [10] SCHOLLEOVÁ, H. *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy*. Praha: Grada Publishing s.r.o., 2008
- [11] MAURER, R. *Cesta Kaizen (Z malého kroku k velkému skoku)*. Praha: BETA – DOBROVSKÝ A ŠEVČÍK, 2005
- [12] KRIŠŤAK, J., DEBNÁR, P., BOLEDOVIČ, Ľ, DEBNÁR, R., KOŠTURIÁK, J. *TPM – Totálne produktívna údržba*. IPA Slovakia, 2003.
- [13] Průmyslové Inženýrství TPV PC a.s. *Školící materiály společnosti Preciosa a.s.* Liberec: Preciosa a.s., 2010
- [14] Prezentace firmy Erkom a.s. [online]. 2009 [cit. 2010/05/07]. Dostupné na WWW:
<<http://www.erkom.cz>>

Přílohy

Příloha A: Formulář časového snímku používaného v Preciosa a.s:

Časový snímek pracovního vytížení				 PRECIOSA	
Pracoviště:	Provoz separace	Jméno realizátora:			
Lokalita realizace	ZÁVOD 06, JABLONEC NAD NISOU	Datum provedení:			
Jména obsluh:		Lokalita realizátora:			
		Časový úsek realizace:			
		Název projektu:			
Předávající	Přebírající	Popis činnosti při předání směny			
Popis předání pomocí check listu:					
Číslo	Název operace popis pracovní činnosti	Čas začátku činnosti	Čas konce činnosti	Celkem minut čas	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
				0:00	
Čas směny		100%	10:25		
Manipulace					
Kontrola kvality					
Tuctování					
Čištění a příprava pracoviště					
Administrativa					
Přestávky					
Produktivní čas					
Neproduktivní čas					
				Poměr činností přidávajících / nepřidávajících hodnotu	
				0,0%	

Příloha B: Seznam vybavení pracoviště separace:

Seznam vybavení:

Název

- Váha Morgan
- Třídička vibrační
- Linka separační I
- Mošib
- Jednotka filtrační
- Jednotka filtrační s rotačním podavačem
- Linka šitlovací II
- Lednice Calex 175L
- Vozík NV203
- Váha digitální SOHNE
- Posuvka MITUTOYO
- Váha transporta 200kg
- Třídička vibrační-dvojče
- Trier
- Stůl pracovní
- Stůl pracovní
- Skříň dílenská na nářadí
- Skříň dílenská na nářadí
- Skříň dílenská na nářadí
- Židle
- Váha VIPER MB3XS
- Hodiny QUARTZ
- Váha VIPER MB15LA
- Vysavač KARCHER
- Váha VIPER MB15LA
- Váha VIPER MB3XS
- Páskovač ruční
- Odvíječ ocelové pásky
- Posuvka MITUTOYO
- Trouba mikrovlnná PROFESOR

Příloha C: Tabulka zastoupení jednotlivých sortimentů – ABC analýza:

Číslo výrobku	Celkem %	Kumulace %	Číslo výrobku	Celkem %	Kumulace %	Číslo výrobku	Celkem %	Kumulace %
3245542	11%		3092195	0%	89%	3099561	0%	99%
3338444	9%	20%	728318	0%	90%	696317	0%	99%
3172004	8%	28%	3379164	0%	90%	3214307	0%	99%
3296979	6%	34%	3392844	0%	91%	3095880	0%	99%
3284235	4%	39%	696413	0%	91%	3246500	0%	99%
3163894	4%	43%	3416397	0%	91%	3125706	0%	99%
3172754	4%	47%	3384740	0%	92%	3129898	0%	99%
3416634	4%	50%	3365128	0%	92%	3200653	0%	99%
3284239	3%	54%	3129899	0%	93%	3423618	0%	99%
3338443	3%	57%	3227739	0%	93%	3419328	0%	99%
3312792	3%	60%	3198602	0%	93%	3423613	0%	99%
3262774	3%	62%	3365127	0%	94%	3103715	0%	99%
3284242	2%	65%	3401554	0%	94%	3423425	0%	99%
3416400	2%	67%	3382114	0%	94%	3184851	0%	100%
3373284	2%	70%	3371851	0%	94%	3371040	0%	100%
3284237	2%	72%	3262776	0%	95%	3405566	0%	100%
3321152	2%	73%	3384739	0%	95%	3181314	0%	100%
3202863	1%	75%	3127261	0%	95%	3392927	0%	100%
3379165	1%	76%	3284247	0%	95%	3198718	0%	100%
3346656	1%	77%	3416399	0%	96%	3423617	0%	100%
3391113	1%	78%	696405	0%	96%	3391116	0%	100%
3083781	1%	79%	696333	0%	96%	3423615	0%	100%
3262791	1%	81%	3321154	0%	96%	3323192	0%	100%
3148446	1%	82%	696294	0%	97%	3427660	0%	100%
3284245	1%	83%	3416571	0%	97%	3423612	0%	100%
3156455	1%	83%	696309	0%	97%	3419050	0%	100%
3103714	1%	84%	696374	0%	97%	3423614	0%	100%
3284226	1%	85%	3392845	0%	97%	3423616	0%	100%
3275830	1%	85%	696399	0%	98%	3377725	0%	100%
3338595	1%	86%	3399779	0%	98%	3421130	0%	100%
3416742	1%	87%	3382113	0%	98%	3416544	0%	100%
3355184	1%	87%	696325	0%	98%	3198603	0%	100%
3401553	1%	88%	3097543	0%	98%	3400267	0%	100%
3243788	0%	88%	3099560	0%	98%	3224738	0%	100%
3404105	0%	89%	3416532	0%	98%	3200652	0%	100%
3321153	0%	89%	3416398	0%	99%	3386561	0%	100%

Příloha D: Časový snímek obsluhy před optimalizací:

Časový snímek pracovního vytížení					
Pracoviště:	Provoz separace	Jméno realizátora:	Petr Indra		
Kvalita realizace:	ZÁVOD 06, JABLONEC NAD NISOU	Datum provedení:	26.1.2010		
Jména obsluh:	JOSEF HUŠEK	Lokalita realizátora:	ŘAS		
	MAREK JANDURA	Časový úsek realizace:	5:00 - 19:00		
		Název projektu:	Reorganizace provozu		
Předávající	Přebírající	Popis činnosti při předání směny			
Popis předání pomocí check listu:					
Číslo	Název operace popis pracovní činnosti	Čas začátku činnosti	Čas konce činnosti	Celkem čas h:mm	
1.	Konverzace s obsluhou jiného provozu	5:10	5:20		
2.	Vysávání ploch na provozu štitovny	5:20	5:35		
3.	Seděl (nic nedělal)	5:35	5:45		
4.	Pracovník č.1 a č.2, výměna informací	5:45	5:50		
5.	Nic se nedělá (pracovník č.2) káva, (pracovník č.1) nic	5:50	6:00		
6.	pracovník č.1 odchod	6:00	6:00		
7.	Nic (káva) pracovník č.2	6:00	6:10		
8.	Pracovník jde zkontrolovat výrobu na dnešní den (plán)	6:10	6:12	0:02	
9.	Příprava sít (upnutí) do stroje (linka1)	6:12	6:16	0:04	
10.	Příprava kartáče do kontroly, pracovník musí na údržbu, špa	6:16	6:22	0:06	
11.	Komunikace s kmenařem	6:22	6:23	0:01	
12.	Dorovnání a přerovnání vychazeného zboží (ruční manipula	6:23	6:27	0:04	
13.	Dokončení přípravy kartáče	6:27	6:28	0:01	
14.	Přívezení zboží k sítování	6:28	6:29	0:01	
15.	Zboží do násypky stroje	6:30	6:31	0:01	
16.	Administrativa => zapsání dat z průvodky do sešitu šti	6:31	6:35	0:04	
17.	Zkouška stroje	6:35	6:40	0:05	
18.	Zkouška vyklepání sít	6:41	6:42	0:01	
19.	Zapnutí celé linky + kontrola nájezdu	6:42	6:43	0:01	
20.	Příprava cedulek průvodky	6:43	6:44	0:01	
21.	Kontrola odložených palet (viz. Bod 1), všechny průvodky,	6:44	6:45	0:01	
22.	Kontrola nájezdu linky, nastavení odsávání, adt	6:45	6:46	0:01	
23.	Náběr vzorku na lopatky ručně ze síta - 100ks, navážení, at	6:46	6:47	0:01	
24.	Odebrání kbelíku č.1 (administrativa, vážení, manipul. paleta)	6:53	7:02	0:09	
25.	Odebrání kbelíku č.2 (administrativa, vážení, manipul. paleta)	7:10	7:12	0:02	
26.	Zapnutí stroje (odchod = musí se nechat založit nové tucty)	6:55	7:02	0:07	
27.	Zapnutí stroje kontrola, nájezdu	7:02	7:03	0:01	
28.	Odebání kbelíku č.3	7:14	7:15	0:01	
29.	Odebání kbelíku č.4	7:17	7:19	0:02	
30.	Odebání kbelíku č.5	7:25	7:26	0:01	
31.	Odebání kbelíku č.6	7:30	7:31	0:01	
32.	čekání (vyndání prázdného kontejneru, nový kontejner)	7:31	7:36	0:05	
33.	Odebání kbelíku č.7	7:35	7:40	0:05	
34.	Odebání kbelíku č.8	7:44	7:48	0:04	
35.	Odebání kbelíku č.9	7:51	7:53	0:02	
36.	Odebání kbelíku č.10 (není natuctováno 10kg) musí počkat n	7:55	na konec dalšího konte		

Časový snímek pracovního vytížení



Pracoviště:	Provoz separace	Jméno realizátora:	Petr Indra	
lokalita realizace:	ZÁVOD 06, JABLONEC NAD NISOU	Datum provedení:	26.1.2010	
Jména obsluh:	JOSEF HUŠEK	Lokalita realizátora:	RAS	
	MAREK JANDURA	Časový úsek realizace:	5:00 - 19:00	
		Název projektu:	Reorganizace provozu	
Předávající	Přebírající	Popis činnosti při předání směny		
Popis předání pomocí check listu:				
Číslo	Název operace popis pracovní činnosti	Čas začátku činnosti	Čas konce činnosti	Celkem čas h:mm
37.	Nabírání vzorku => šupléra kontrola kvality 2.	7:57	8:00	0:03
38.	Bezpečnostní přestávka	8:00	8:15	0:15
39.	Kontrola kvality (nabírání vzorku) 2.	8:20	8:27	0:07
40.	Zapnutí linky (klontrola při nájezdu) 2.	8:30	8:31	0:01
41.	Náběr kvality vzorku po sítování (100kg), navážení	8:31	8:32	0:01
42.	Odebání kbelíku č.1	8:37	8:38	0:01
43.	Odebání kbelíku č.2	8:43	8:45	0:02
44.	Odebání kbelíku č.3	8:51	8:52	0:01
45.	Odebání kbelíku č.4	9:04	9:06	0:02
46.	Odebání kbelíku č.5	9:08	9:09	0:01
47.	Odebání kbelíku č.6	9:17	9:18	0:01
48.	Odebání kbelíku č.7	9:26	9:27	0:01
49.	Odebání kbelíku č.8	9:32	9:33	0:01
50.	Odebání kbelíku č.9	9:42	9:44	0:02
51.	Odebání kbelíku č.10	9:48	9:49	0:01
52.	odebrání kbelíku č. 11	9:53	9:54	0:01
53.	odebrání kbelíku č. 10 (I+II)	9:56	10:00	0:04
54.	přestávka na oběd	10:00	10:30	0:30
55.	náběrvzorků (oří)	10:30	10:50	0:20
56.	zapnutí linky	10:50	12:25	
57.	náběr kvality	10:51	10:53	0:02
58.	odebrání kbelíku 1 (III)	10:59	11:00	0:01
59.	odebrání kbelíku 2	11:03	11:04	0:01
60.	odebrání kbelíku 3	11:08	11:09	0:01
61.	odebrání kbelíku 4	11:15	11:16	0:01
62.	odebrání kbelíku 5	11:20	11:22	0:02
63.	odebrání kbelíku 6	11:35	11:38	0:03
64.	odebrání kbelíku 7	11:50	12:01	0:11
65.	odebrání kbelíku 8	12:10	12:11	0:01
66.	odebrání kbelíku 9	12:15	12:16	0:01
67.	odebrání kbelíku 10.	12:19	12:20	0:01
68.	odebrání kbelíku 11.	12:22	12:23	0:01
69.	odebrání kbelíku 12.	12:25	12:26	0:01
70.	zapnutí linky	12:36		
71.	náběr kvality	12:39	12:40	0:01
72.	odebrání kbelíku 1	12:50	12:51	0:01
73.	odebrání kbelíku 2	12:51	12:55	0:04
74.	odebrání kbelíku 3	12:58	13:00	0:02

PRECIOS

Poměr činností přidávajících / nepřidávajících hodnotu	34,2%
--	-------

Příloha E: Časový snímek stroje před optimalizací:

Časový snímek vytížení stroje				
Pracoviště:	Provoz šitlovny	Jméno realizátora:	Petr Indra	
Lokalita realizace:	Závod 09	Datum provedení:	26.1.2010	
Jména obsluh:	Josef Hušek	Lokalita realizátora:	RAS	
	Marek Jaňdura	Časový úsek realizace	5:00 - 19:00	
Název stroje:		Název projektu:	Reorganizace provozu	
Předávající	Přebírající	Popis předání stroje (kde, kdy, jak v kolik?):		
Popis předání pomocí check listu:				
Číslo	Popis pracovní činnosti stroje	Čas začátku práce stroje	Čas konce práce stroje	Čas h:mm
	Koneč šitlovací linky č.II	-	4:45	
1.	nic	6:00	6:12	
2.	Příprava sít (upnutí) do stroje (linka1)	6:12	6:16	0:04
3.	Příprava kartáče do kontroly	6:16	6:30	0:14
4	Založení do násypky stroje	6:30	6:31	0:01
5	Zapnutí linky	6:42	-	
6	Vypnutí linky č. I	-	7:53	1:11
7	Založení do násypky stroje	7:53	7:55	0:02
8	Bezpečnostní přestávka	8:00	8:15	0:15
9	Zapnutí linky	8:30	-	
10	Vypnutí linky č. I	-	10:00	1:30
11	přestávka na oběd	10:00	10:30	0:30
12	nic	10:30	10:38	
13.	Založení do násypky stroje	10:38	10:40	0:02
14.	Zapnutí linky	10:50	-	
15.	Vypnutí linky č. I	-	12:25	1:35
16.	nic	12:25	12:28	
17.	Založení do násypky stroje	12:28	12:29	0:01
18.	Zapnutí linky	12:36	-	
19.	Vypnutí linky č. I	-	13:00	0:24
20.	Bezpečnostní přestávka	13:00	13:10	0:10
21.	Zapnutí linky	13:15	-	
22.	Vypnutí linky č. I	-	14:20	1:05
23.	nic	14:20	14:22	
24.	Založení do násypky stroje	14:22	14:24	0:02
25.	Zapnutí linky	14:40	-	
26.	Vypnutí linky č. I	-	15:30	0:50
27.	přestávka na oddych	15:30	16:00	0:30
28.	Zapnutí linky	16:15	-	
29.	Vypnutí linky č. I	-	16:50	0:35
30.	Bezpečnostní přestávka	16:50	17:00	0:10
31.	Zapnutí linky	17:05	-	
32.	Vypnutí linky č. I	-	17:10	0:05
33.	nic	17:10	18:00	
34.	Zapnutí stroje noční směna	18:05	-	
Celkem celkový snímek pracovního vytížení				7:15

Čas směny	12:00	
Provoz stroje	7:15	60,4%
Prostoj organizační	2:44	22,8%
Prostoj technologický	0:12	1,7%
Prostoj porucha	0:14	1,9%
Přestávky	1:35	13,2%

Příloha F: Basic-MOST před optimalizací:

PRECIOSA		BasicMost		Počet listov:					
				List č.:					
Výpočet času manuální práce									
Výrobek	Název výrobku:	Náčrtok:							
	Č. výkresu:								
	Název operácie:								
	Č. operácie:								
	Počet kusov:								
Stroj	Materiál:								
	Pracovisko:								
Typ stroja:									
Poznámky:									
P.č.	R	Popis	Se	Sekvencia				Fr	TMU
1		uchopit kbelík (ohnout se pod kolena)	✓	A 6 B 16 G 1	A 3 B 0 P 1	A 0	0 0 0 0	0	270
2		kbelík pod linku	✓	A 3 B 6 G 1	A 1 B 1 P 3	A 0	0 0 0 0	0	150
3		vzít prázdný kbelík	✓	A 3 B 16 G 1	A 0 B 0 P 0	A 0	0 0 0 0	0	200
4		kbelík na váhu	✓	A 6 B 6 G 1	A 0 B 0 P 3	A 0	0 0 0 0	0	160
5		tárování	✓	A 3 B 3 G 0	A 1 B 1 P 1	A 0	0 0 0 0	0	90
6		nulování	✓	A 1 B 6 G 0	A 0 B 0 P 1	A 0	0 0 0 0	0	80
7		kbelík z linky (cca 5kg), položit na zem	✓	A 6 B 6 G 6	A 1 B 16 P 0	A 0	0 0 0 0	0	350
8		vzít prázdný kbelík, dát pod linku	✓	A 1 B 16 G 1	A 1 B 6 P 6	A 0	0 0 0 0	0	340
9		vzít kbelík (5kg) odnést k váze, nasypat	✓	A 6 B 6 G 3	A 1 B 6 P 16	A 0	0 0 0 0	0	380
10		zpět kbelík k lince	✓	A 6 B 3 G 1	A 0 B 0 P 0	A 0	0 0 0 0	0	100
11		vzít kbelík (5kg) , položit na zem	✓	A 1 B 6 G 3	A 1 B 16 P 1	A 0	0 0 0 0	0	280
12		vzít prázdný kbelík, umístit pod linku	✓	A 1 B 16 G 3	A 1 B 3 P 6	A 0	0 0 0 0	0	300
13		vzít kbelík (5kg) odnést k váze, nasypat	✓	A 6 B 6 G 3	A 1 B 6 P 16	A 0	0 0 0 0	0	380
14		odložit prázdný kbelík	✓	A 1 B 6 G 1	A 0 B 0 P 0	A 0	0 0 0 0	0	80
15		dovážení suroviny	✓	A 1 B 6 G 16	A 0 B 0 P 0	A 0	0 0 0 0	0	230
16		navážení v systému	✓	A 1 B 3 G 6	A 1 B 1 P 6	A 0	0 0 0 0	0	180
17		štítek do kbelíku	✓	A 1 B 1 G 3	A 1 B 1 P 6	A 0	0 0 0 0	0	130
18		viko na kbelík	✓	A 1 B 1 G 3	A 1 B 3 P 16	A 0	0 0 0 0	0	250
19		vložit papírek do vika	✓	A 1 B 1 G 1	A 1 B 1 P 16	A 0	0 0 0 0	0	210
20		kbelík na paletu	✓	A 6 B 6 G 3	A 6 B 16 P 6	A 0	0 0 0 0	0	430
21		zpět k lince	✓	A 6 B 1 G 1	A 0 B 0 P 0	A 0	0 0 0 0	0	80
22			✓	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0	A 0	0 0 0 0	0	0
Celková spotřeba času:				2,78	166,91	0,00	0,00	4640	
				minút	sekund	minút	sekund	TMU	
Vypočítal:		Datum:		Kontroloval:		Datum:			

Příloha G: Realizovaný standard podlahového managementu separace:

Označení - MANIPULAČNÍ DRÁHA

MANIPULAČNÍ DRÁHA

Prostor, který je označen žlutě tj. prostor **MANIPULAČNÍCH DRAH**, je určen pouze pro manipulaci a to jak pro chůzi, manipulaci, tak i pojezd. Tyto prostory (dráhy) musí zůstat za všech okolností **VOLNÉ** bez jakýchkoliv překážek.

Europaleta – HOTOVÁ VÝROBA (mikrolayout TUCTOVÁNÍ)

TUCTOVÁNÍ

V tomto prostoru je umístěna paleta určená pro mikrolayout operace **TUCTOVÁNÍ**. Po naplnění palety se manipuluje paleta na **červenou** pozici, tj. **HOTOVÁ VÝLISKY (před kontrolou kvality)**. Na modrou pozici v tomto případě manipulujeme prázdnou paletu.

Europaleta – HOTOVÁ VÝLISKY (před kontrolou kvality)

PALETA

V tomto prostoru ponechávejte palety s **hotovými výlisky**. Červená barva znamená, že výlisky **čekají na kontrolu kvality**. Když se u palety objeví zelená karta **KONTROLA KVALITY** paleta se může expedovat .

Europaleta – HOTOVÉ VÝLISKY (kontrola kvality)

QUALITY CONTROL

Označení **QUALITY CONTROL** poskytuje informaci o tom, že proběhla kontrola kvality. S touto paletou manipulujeme na černou pozici, tj. **PÁSKOVÁNÍ**.

Europaleta – HOTOVÉ VÝLISKY (páskování před expedicí)

PASKOVANI

Označení **PÁSKOVÁNÍ** platí pouze pro tuto operaci. Tento prostor po provedení operace musí zůstat vždy prázdný. Po této operaci manipulujeme se zapáskovanou paletou na zelenou pozici **EXPEDICE**. Tento prostor se nachází v koridoru na pravé straně (z pohledu od separace).

Europaleta – HOTOVÉ VÝLISKY (EXPEDICE)

EXPEDICE

Takto označený prostor se nachází v koridoru na pravé straně (z pohledu od separace). Na této pozici se nacházejí palety s hotovými výlisky, která prošla kontrolou kvality a je zapáskována a čeká na **EXPEDICI**.

Kontejner – HOTOVÁ VÝROBA HUŤ (SUROVINA)

SUROVINA

a modrých pozicích na levé straně (z pohledu separace) je prostor vymezen pouze na **SUROVINU**, určenou pro separování. Tato surovina se manipuluje k **NÁŠYPCE SEPARAČNÍ LINKY** na operaci separování.

Kontejner – STŘEPY

STŘEPY

Na takto označenou plochu umístíme pouze kontejner na **STŘEPY**.

Označení - VYSOKÁ PRIORITA

VYSOKÁ PRIORITA

Označení pro jakýkoliv sortiment s **VYSOKOU PRIORITOU**.

KONTEJNER – VÝLISEK - (hutní provoz)

- řazení dle data vylisování od nejstaršího k nejmladšímu.
- tlak na hutní provoz – lisovat dle jednotlivých velikostí.

DATUM VYLISOVÁNÍ:

ARTIKL :

VELIKOST:

Zápis FIXEM na smazatelnou tabuli velikosti A4.

ZÁSOBY - vyseparovaná surovina (regál pro zásoby, zbytky)

DATUM VYLISOVÁNÍ:

ARTIKL :

VELIKOST:

Zápis FIXEM na smazatelnou tabuli.

BEZPEČNOSTNÍ ZÓNA

Ohraničení na podlaze:

- barva: červeno/bílá (šrafovaná)
- rozměr proužku: dle potřeby





PRECIOSA

BasicMost

Počet listov:

List č.:

Výpočet času manuálnej práce

Výrobok

Názov výrobku:

Č. výkresu:

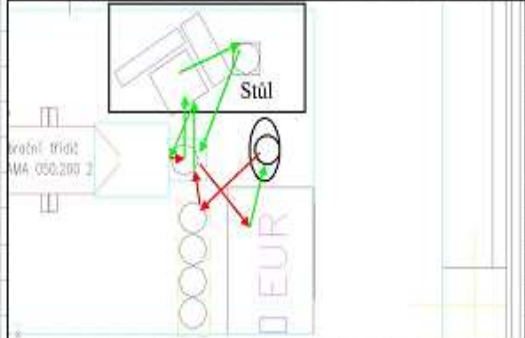
Názov operácie:

Č. operácie:

Počet kusov:

Materiál:

Náčrtok:



Stroj

Pracovisko:

Typ stroja:

Poznámky:

P.č.	R	Popis	Se	Sekvencia										Fr	TMU	
1		uchopiť kbelík (ohnout se pod kolena) vsunout na váhu	V	A 6	B 16	G 1	A 3	B 0	P 6	A 0	0	0	0	0	1	320
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2		tárování váhy (stisknutím tlačítka)	V	A 1	B 1	G 3	A 1	B 1	P 6	A 0	0	0	0	0	1	130
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
3		potvrdit tuctování	V	A 1	B 1	G 3	A 1	B 1	P 6	A 0	0	0	0	0	1	130
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
4		Navážit kbelík (cca 10kg)	V	A 1	B 1	G 3	A 0	B 0	P 3	A 0	0	0	0	0	1	80
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
5		dovážení na 10,000kg (ohnout se pod kolena)	V	A 1	B 16	G 3	A 1	B 3	P 6	A 0	0	0	0	0	1	300
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
6		navážení na PC	V	A 1	B 1	G 3	A 1	B 1	P 6	A 0	0	0	0	0	1	130
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
7		vzít kbelík a vložit s přesností na paletu	V	A 1	B 16	G 3	A 1	B 1	P 6	A 0	0	0	0	0	1	280
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
8		vzít papírek a vložit do kbelíku	V	A 1	B 16	G 1	A 1	B 1	P 6	A 0	0	0	0	0	1	260
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
9		papírek do víka (přesně)	V	A 1	B 1	G 1	A 1	B 1	P 6	A 0	0	0	0	0	1	110
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
10		víko na kbelík	V	A 0	B 0	G 0	A 0	B 0	P 0	A 0	0	0	0	0	1	0
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Celková spotřeba času:				1,04		62,59		0,00		0,00		1740				
				minút		sekund		minút		sekund		TMU				
Vypočetil:				Dátum:		Kontroloval:		Dátum:								

Příloha CH: Časový snímek obsluhy po optimalizaci:

Časový snímek pracovního vytížení					
Pracoviště:	Provoz separace	Jméno realizátora:	Petr Indra		
Lokalita realizace:	ZÁVOD 06, JABLONEC NAD NISOU	Datum provedení:	2.4.2010		
Jména obsluh:	Jan Liberácký	Lokalita realizátora:	RAS		
	Josef Hušek	Časový úsek realizace:	5:00 - 19:00		
		Název projektu:	Reorganizace provozu		
Předávající	Přebírající				
Popis předání pomoci check listu:					
Číslo	Název operace popis pracovní činnosti	Čas začátku činnosti	Čas konce činnosti	Celkem čas h:mm	
1.	hledání sít linka č.2	6:09	6:10	0:01	
2.	příprava sít linka č.2	6:10	6:15	0:05	
3.	zapnutí linky č. 2	6:15	6:16	0:01	
4.	manipulace pro zboží linka č.1	6:21	6:22	0:01	
5.	řešení problému - linka č.1 - elektro	6:22	6:23		
6.	telefonát elektro	6:23	6:24		
7.	čištění linky č.1	6:24	6:25	0:01	
8.	střepy - kontejner manipulace	6:28	6:30	0:02	
9.	úklid manipulátoru	6:30	6:31	0:01	
10.	střepy do kontejneru	6:31	6:32	0:01	
11.	příchod elektrikáře	6:33	6:34		
12.	kontrola kvality linka č.1	6:34	6:36	0:02	
13.	nastavení linky č.1	6:36	6:37	0:01	
14.	surovina - transport do linky č. 1	6:37	6:38	0:01	
15.	kontrola kvality linka č. 1	6:38	6:41	0:03	
16.	kontrola kvality linka č. 2	6:41	6:43	0:02	
17.	přihlášení do systému	6:43	6:44	0:01	
18.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	6:45	6:46	0:01	
19.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	6:48	6:49	0:01	
20.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	6:49	6:52	0:03	
21.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	6:52	6:54	0:02	
22.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	6:54	6:55	0:01	
23.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	6:55	6:57	0:02	
24.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	6:57	6:58	0:01	
25.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	6:58	6:59	0:01	
26.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	6:59	7:00	0:01	
27.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	7:00	7:01	0:01	
28.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	7:01	7:02	0:01	
29.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	7:02	7:03	0:01	
30.	kbelík - vážení + zápis + paleta - linka č.2	7:03	7:04	0:01	
31.	linka č.2 - čištění	7:05	7:06	0:01	
32.	surovina - transport do linky č. 2	7:06	7:07	0:01	
33.	kontrola kvality - linka č.1	7:08	7:10	0:02	
34.	kontrola kvality - linka č.2	7:11	7:13	0:02	
35.	přihlášení do systému	7:13	7:14	0:01	
36.	řešení problému - linka č.1 - tiskárna	7:15	7:20		

Časový snímek pracovního vytížení				 PRECIOSA	
Pracoviště:	Provoz separace		Jméno realizátora:	Petr Indra	
Lokalita realizace:	ZÁVOD 06, JABLONEC NAD NISOU		Datum provedení:	2.4.2010	
Jména obsluh:	Jan Liberáček		Lokalita realizátora:	RAS	
	Josef Hušek		Časový úsek realizace:	5:00 - 19:00	
			Název projektu:	Reorganizace provozu	
Předávající	Přebírající				
Popis předání pomocí check listu:					
Číslo	Název operace popis pracovní činnosti	Čas začátku činnosti	Čas konce činnosti	Celkem čas h:mm	
88.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:40	9:41	0:01	
89.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:41	9:42	0:01	
90.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:42	9:43	0:01	
91.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:43	9:45	0:02	
92.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:45	9:46	0:01	
93.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:46	9:47	0:01	
94.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:47	9:48	0:01	
95.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:49	9:51	0:02	
96.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:51	9:53	0:02	
97.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:53	9:54	0:01	
98.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:54	9:56	0:02	
99.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	9:56	9:57	0:01	
100.	čištění linky	9:58	9:59	0:01	
101.	čištění linky	9:59	10:00	0:01	
	přestávka na oběd	10:00	10:30	0:30	
102.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:30	10:32	0:02	
103.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:33	10:34	0:01	
104.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:34	10:35	0:01	
105.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:35	10:36	0:01	
106.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:36	10:37	0:01	
107.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:37	10:38	0:01	
108.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:38	10:39	0:01	
109.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:39	10:40	0:01	
110.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:41	10:42	0:01	
111.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:43	10:44	0:01	
112.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:45	10:46	0:01	
113.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:46	10:47	0:01	
114.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	10:47	10:48	0:01	
115.	nastavení linky č. 2	10:48	10:51	0:03	
116.	administrativa	10:52	10:55	0:03	
117.	střeby - manipulace	10:56	10:57	0:01	
118.	založení do linky - surovina	10:57	10:58	0:01	
119.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	10:58	10:59	0:01	
120.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	10:59	11:01	0:02	
121.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	11:01	11:03	0:02	
122.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	11:03	11:04	0:01	
123.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	11:05	11:06	0:01	
124.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	11:06	11:07	0:01	
125.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	11:09	11:10	0:01	
126.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	11:10	11:11	0:01	
127.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.1	11:11	11:12	0:01	
128.	založení do stroje	11:15	11:17	0:02	
129.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	11:18	11:20	0:02	
130.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	11:20	11:22	0:02	
131.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	11:22	11:23	0:01	
132.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	11:23	11:24	0:01	
133.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	11:24	11:25	0:01	
134.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	11:25	11:26	0:01	
135.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	11:27	11:28	0:01	
136.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	11:28	11:29	0:01	
137.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	11:30	11:31	0:01	
138.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	11:31	11:32	0:01	
139.	kbelik - vážení + zápis + paleta - linka č.2	11:33	11:34	0:01	

Příloha I: Časový snímek stroje po optimalizaci:

Časový snímek vytížení stroje					
Pracoviště:	Provoz separace	Jméno realizátora:	Petr Indra		
Lokalita realizace:	ZÁVOD 09	Datum provedení:	2.4.2010		
Jména obsluh:	Jan Liberácký	Lokalita realizátora:	RAS		
	Josef Hušek	Časový úsek realizace:	5:00 - 19:00		
Název stroje:		Název projektu:	Reorganizace provozu		
Předávající	Přebírající	Popis předání stroje (kde, kdy, jak v kolik?):			
Popis předání pomocí check listu:					
Číslo	Popis pracovní činnosti stroje	Čas začátku práce stroje	Čas konce práce stroje	Čas h:mm	
1.	nic	6:00	6:09		
2.	Příprava sít (upnutí) do stroje (linka1)	6:10	6:15	0:05	
3.	Zapnutí linky	6:15	-		
4.	Vypnutí linky č. 2	-	7:04	0:49	
5.	čištění	7:04	7:06		
6.	Založení do násypky stroje	7:06	7:07	0:01	
7.	Zapnutí linky	7:07	-		
8.	Založení do násypky stroje	8:02	-		
9.	Vypnutí linky č. 2	-	8:58	1:51	
10.	čištění linky	8:58	9:00	0:02	
11.	Bezpečnostní přestávka	9:00	9:15	0:15	
12.	Zapnutí linky	9:15	-		
13.	Vypnutí linky č. 2	-	10:00	0:45	
14.	přestávka na oběd	10:00	10:30	0:30	
15.	Zapnutí linky	10:30			
16.	Založení do násypky stroje	11:15			
17.	Vypnutí linky č. 2	-	12:40	2:10	
18.	Bezpečnostní přestávka	12:40	12:50	0:10	
19.	Zapnutí linky	12:50			
20.	Založení do násypky stroje	13:35	-		
21.	Vypnutí linky č. 2	-	14:02	1:12	
22.	Založení do násypky stroje	14:08	14:09	0:01	
23.	výměna sít	14:09	14:15	0:06	
24.	Zapnutí linky	14:15	-		
25.	Vypnutí linky č. 2	-	14:30	0:15	
26.	přestávka	14:30	15:00	0:30	
27.	Zapnutí linky	15:00			
28.	Vypnutí linky č. 2	-	15:20	0:20	
29.	Bezpečnostní přestávka	15:20	15:30	0:10	
30.	Zapnutí linky	15:30			
31.	Vypnutí linky č. 2	-	15:50	0:20	
32.	Založení do násypky stroje	16:18	16:19	0:01	
33.	Zapnutí linky	16:19			
34.	Konec směny		18:00	1:41	
Celkem celkový snímek pracovního vytížení				9:03	

Čas směny	12:00	
Provoz stroje	9:03	75,4%
Prostoj organizační	1:06	9,2%
Prostoj technologický	0:16	2,2%
Prostoj porucha	0:00	0,0%
Přestávky	1:35	13,2%

Příloha J: Vývoj výroby po dnech při zkušebním provozu:

Záznamový list - průměrná výroba v ks za směnu/jeden stroj

Datum výroby	1	1	2	2	3	3	4	4
Směna	R	N	R	N	R	N	R	N
Množství	1 149 040	1 020 900	1 055 043	846 816	758 299	658 822	972 848	818 575
Datum výroby	5	5	6	6	7	7	8	8
Směna	R	N	R	N	R	N	R	N
Množství	992 659	891 496	485 581	661 351	1 212 266	907 514	837 543	1 113 211
Datum výroby	9	9	10	10	11	11	12	12
Směna	R	N	R	N	R	N	R	N
Množství	542 906	837 543	974 534	918 473	799 185	1 066 845	743 546	832 063
Datum výroby	13	13	14	14	15	15	16	16
Směna	R	N	R	N	R	N	R	N
Množství	520 566	568 619	1 001 089	1 052 092	1 205 944	888 967	953 880	827 848
Datum výroby	17	17	18	18	19	19	20	20
Směna	R	N	R	N	R	N	R	N
Množství	773 473	988 444	1 038 182	596 860	614 563	644 912	580 843	908 778
Datum výroby	21	21	22	22	23	23	24	24
Směna	R	N	R	N	R	N	R	N
Množství	918 052	987 179	1 039 025	1 159 577	1 244 723	317 819	1 052 514	908 778
Datum výroby	25	25	26	26	27	27	28	28
Směna	R	N	R	N	R	N	R	N
Množství	862 834	943 764	973 269	761 671	829 113	927 325	1 113 633	1 025 115
Datum výroby	29	29	30	30	31	31		
Směna	R	N	R	N	R	N		
Množství	999 403	1 155 784	906 249	901 613	947 979	1 004 461		

Množství celkem za měsíc (ks) 55 242 000
 Množství na směnu (ks) 1 782 000
 Množství na stroj (ks) 891 000

Příloha K: Kontrolní a záznamový list:

Kontrolní a záznamový list				 PRECIOSA
Závod:	Jablonec n. Nisou, závod 09	Mistr provozu:	Pavel Malý	
Provoz:	Hutní provoz	Vedoucí provozu:	Jiří Pecháček	
Pracoviště:	Operace šitlování	Vedoucí údržby:		
Datum	Kontrolní úkol	Podpis předávajícího	Podpis přebírajícího	
	Dopravník - technický stav, informace o poruše údržbě závodu			
	Kartáčová komora - technický stav komory, čistota komory			
	Síta - technický stav sít, čistota sít, uložení sít v zásobníku			
	Celková čistota pracoviště <i>pozn. kartáč, síta, násypka, kartáčová komora, podlaha, atd.</i>			
	Kartáč - stav opotřebení	Údržba podpis		
	Mechanický úklid - "rolba"	Podpis úklidu		
Odsávání - nutná kontrola, zápis informací o stavu pro údržbu:				
Poznámky:				
	Dopravník - technický stav, informace o poruše údržbě závodu			
	Kartáčová komora - technický stav komory, čistota komory			
	Síta - technický stav sít, čistota sít, uložení sít v zásobníku			
	Celková čistota pracoviště <i>pozn. kartáč, síta, násypka, kartáčová komora, podlaha, atd.</i>			
	Kartáč - stav opotřebení	Údržba podpis		
	Mechanický úklid - "rolba"	Podpis úklidu		
Odsávání - nutná kontrola, zápis informací o stavu pro údržbu:				
Poznámky:				
	Dopravník - technický stav, informace o poruše údržbě závodu			
	Kartáčová komora - technický stav komory, čistota komory			
	Síta - technický stav sít, čistota sít, uložení sít v zásobníku			
	Celková čistota pracoviště <i>pozn. kartáč, síta, násypka, kartáčová komora, podlaha, atd.</i>			
	Kartáč - stav opotřebení	Údržba podpis		
	Mechanický úklid - "rolba"	Podpis úklidu		
Odsávání - nutná kontrola, zápis informací o stavu pro údržbu:				
Poznámky:				