



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

## ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

# OPTIMALIZACE PROCESU ZÁSOBOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY

OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION LINE SUPPLY PROCESS

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jana Kremzová

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.

BRNO 2020

## Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav managementu  
Studentka: **Jana Kremzová**  
Studijní program: Procesní management  
Studijní obor: bez specializace  
Vedoucí práce: **Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.**  
Akademický rok: 2019/20

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

### **Optimalizace procesu zásobování výrobní linky**

#### **Charakteristika problematiky úkolu:**

Úvod  
Vymezení problému a cíle práce  
Teoretická východiska práce  
Analýza současného stavu zásobování výrobní linky  
Optimalizace procesu zásobování  
Přínos návrhů řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

#### **Cíle, kterých má být dosaženo:**

Návrh optimalizace procesu zásobování výrobní linky, které povede zeštíhlení výroby (Lean Manufacturing). Práce by měla obsahovat čtyři části:

- analytická část – globální analýza procesů firmy, detailní analýza procesu zásobování
- teoretická část
- návrhová část – návrh optimalizace procesu zásobování výrobní linky
- zhodnocení návrhu

#### **Základní literární prameny:**

HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess, 1999. Poradce controllingu. ISBN 80-85235-55-2.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby. 2. rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000. Expert (Grada). ISBN 8071699551.

ŘEPA, Václav. Procesně řízená organizace. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 9788024741284.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 9788024739380.

ŘEPA, Václav. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. Praha: Grada, 2006. Management v informační společnosti. ISBN 8024712814.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně dne 29.2.2020

L. S.

---

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.  
ředitel

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
děkan

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá optimalizací procesu zásobování výrobní linky podniku JKVB, s. r. o. Vychází z analýzy procesu zásobování a zaměřuje se na nalezení jeho úzkých míst. V rámci řešení je navržena metodika stanovení optimálního množství materiálu na lince včetně její aplikace. Celý návrh je vyhodnocen čtyřmi kritérii. Jsou jimi návratnost investice, produktivita práce, ergonomie a úspora místa.

## **Abstract**

The bachelor's thesis deals with the supply process optimization of the production line in the JKVB, s. r. o. company. It is based on the analysis of the supply process and focuses on finding its bottlenecks. As part of the solution, a methodology for determining the optimal amount of material on the line, including its application, is proposed. The whole proposal is evaluated by four criteria. These are return on investment, work productivity, ergonomics and space saving.

## **Klíčová slova**

výrobní proces, optimalizace, zásobování, ergonomie, štíhlá výroba

## **Keywords:**

manufacturing process, optimization, supply, ergonomics, lean manufacturing

### **Bibliografická citace**

KREMZOVÁ, Jana. *Optimalizace procesu zásobování výrobní linky*. Brno, 2020. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/127361>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Zdeňka Videcká.

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 14. května 2020

.....

podpis studenta

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala paní Ing. Zdeňce Videcké, Ph.D. za všestrannou pomoc při zpracování mé bakalářské práce. Dále děkuji pracovníkům firmy JKVB s. r. o., za poskytnuté informace a nejrůznější rady.

# OBSAH

ÚVOD .....	10
1. VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE .....	11
1.1. Dílčí cíle .....	11
2. TEORETICKÁ VÝCHODISKÁ PRÁCE .....	12
2.1. Výroba .....	12
2.2. Proces .....	13
2.3. Procesní řízení .....	14
2.4. Optimalizace procesů .....	14
2.4.1. Cyklus PDCA .....	15
2.4.2. SMART metoda .....	16
2.4.3. Nástroj 5S .....	17
2.5. Vztah řízení výroby a logistiky .....	17
2.6. Logistika a logistické technologie .....	18
2.6.1. Metoda Just-In-Time .....	19
2.6.2. Systém řízení Kanban .....	20
2.6.3. Dopravní systém Milk Run .....	20
2.7. Zásoby a jejich řízení .....	21
2.8. Podnikový informační systém SAP .....	22
2.9. Standard 100 od OEKO-TEX .....	23
3. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU .....	24
3.1. Představení firmy .....	24
3.2. Organizační struktura společnosti .....	25
3.3. GLOBÁLNÍ ANALÝZA .....	28
3.3.1. Řídící procesy .....	31
3.3.2. Hlavní proces .....	32



3.3.3.	Podpůrné procesy .....	33
3.3.4.	Řízení procesů ve společnosti .....	34
3.3.5.	Nejčastěji řešené problémy běžného provozu .....	35
3.3.6.	Výběr dodavatele materiálu .....	36
3.4.	DETAILNÍ ANALÝZA .....	36
3.4.1.	Detailní popis výrobku .....	37
3.4.2.	Detailní popis výrobního procesu .....	38
3.4.3.	Zhodnocení analytické části .....	57
4.	NÁVRH OPTIMALIZACE PROCESU ZÁSOBOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY .....	58
4.1.	Návrh metodiky stanovení optimálního množství materiálu na lince .....	58
4.2.	Aplikace navržené metodiky .....	60
5.	ZHODNOCENÍ NÁVRHU OPTIMALIZACE .....	70
5.1.	Návratnost investice .....	70
5.2.	Produktivita práce .....	77
5.3.	Zlepšení ergonomie .....	79
5.4.	Úspora místa .....	79
	ZÁVĚR .....	80
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	83
	SEZNAM TABULEK .....	84
	SEZNAM GRAFŮ .....	85

# ÚVOD

V dnešní době musí každá firma upravovat a zlepšovat své procesy. Jejich zdokonalování neboli optimalizace, je dělá výkonnějšími, rychlejšími a hlavně levnějšími. Je to důležité proto, aby se firma dokázala udržet na trhu při boji s konkurencí. Ušetřené náklady optimalizováním procesů umožní firmě volit lepší strategie vedoucí k vyšší poptávce po jejím zboží.

Tato bakalářská práce se bude zabývat právě optimalizací procesů firmy JKVB, s. r. o. Tato firma vyrábí doplňky pro střešní plastová okna. Konkrétně se optimalizace zaměří na proces zásobování výrobní linky, která vyrábí rolety M-BLIND a EL-BLIND.

Můj návrh se bude snažit o zrychlení výroby, tedy o zkrácení výrobního taktu a zvýšení produktivity práce, ale zároveň o zachování plynulého chodu výroby. Také se bude soustřeďovat na zlepšení ergonomie na pracovišti. Bude navržena metodika ke stanovení optimálního množství materiálu na lince, kde bude popsán každý krok potřebný k jejímu provedení. Poté bude tato metodika aplikována na zásobování výrobní linky zvolené firmy.

Práce bude rozdělena do čtyř částí – teoretická východiska práce, analýza současného stavu, návrh optimalizace procesu zásobování výrobní linky a zhodnocení návrhu optimalizace.

Teoretická část bude obsahovat vysvětlení základních pojmů z oblasti výroby, procesního řízení, logistiky a zásobování. Budou zde též přidána objasnění pojmů, které jsou dále v práci použity a nemusí být jasné, co je jimi myšleno nebo co si pod nimi představit. Analytická část bude rozčleněna do dvou částí – globální a detailní. V globální části budou popsány podnikové procesy, jejich řízení pomocí PIM (Process Improvement Management), nejčastěji se vyskytující problémy v provozu a způsob výběru dodavatele materiálu. Detailní část se bude zabývat analýzou výrobků a výrobního procesu. Zde budou nalezena problematická úzká místa, pro která se v návrhové části vytvoří a aplikuje metodika stanovení optimálního množství materiálu na lince. Tento návrh bude zhodnocen v poslední části, kde se posoudí jeho přínosy z hlediska návratnosti investice, produktivity práce, ergonomie a úspory místa.

# **1. VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE**

Cílem této bakalářské práce je navrhnout zlepšení procesu zásobování výrobní linky, kterým se zkrátí výrobní cyklus. Předpokladem řešení je zachovat plynulost výroby a eliminovat prostoje. Práce se zaměří na proces zásobování výrobní linky. Řešení bude vycházet z analýzy stávajícího stavu řízení a zásobování výrobních linek.

## **1.1. Dílčí cíle**

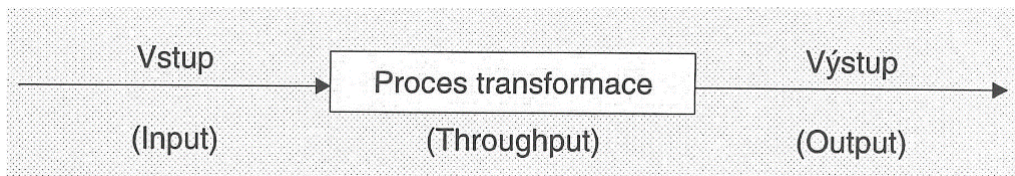
- analýza současného stavu řízení a zásobování výrobních linek
- nalezení úzkých míst procesu zásobování
- navržení metodiky řešení problému a její aplikace
- vyhodnocení přínosů návrhu

## 2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Tato kapitola obsahuje teoretická východiska řešené problematiky. Nejprve se zaměřím na vysvětlení pojmů výroba, proces a procesní řízení. Dále se budu věnovat optimalizaci procesů a jejich nástrojů. Pak přejdu k vyjádření vztahu řízení mezi výrobou a logistikou. Od toho navážu na logistiku a její technologie. Nakonec přidám vysvětlení podnikového systému SAP a Standardu 100 od OEKO-TEX.

### 2.1. Výroba

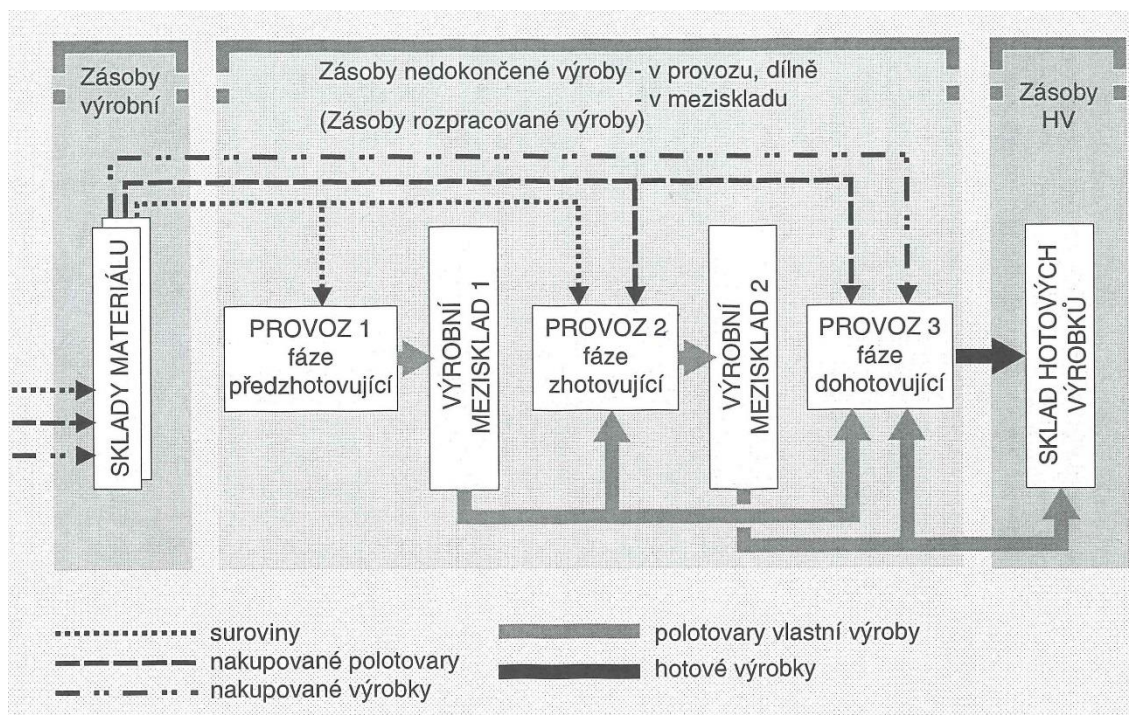
Výroba je proces, při němž dochází k transformaci vstupů na výstupy. Vstup lze ve výrobním procesu chápat jako výrobní zdroj, především materiál. Výstupem jsou statky a služby, které uspokojují tržní poptávku. Statky jsou označovány jako fyzické komodity, což jsou objekty vyráběné za účelem spotřeby nebo pro směnu. Služby jsou poptávané práce, které jsou označovány za nehmotné statky. [1]



Obrázek 1 Princip procesu vstup-výstup (Zdroj: [2])

Výrobní proces se dá rozdělit do tří fází, kterými jsou:

- předhotovující (v praxi nazývána jako předvýroba – výroba základních dílů),
- zhotovující (v praxi též jako předmontáž – výroba základních sestav),
- dohotovující (v praxi jako montáž – výroba finálních produktů). [2]

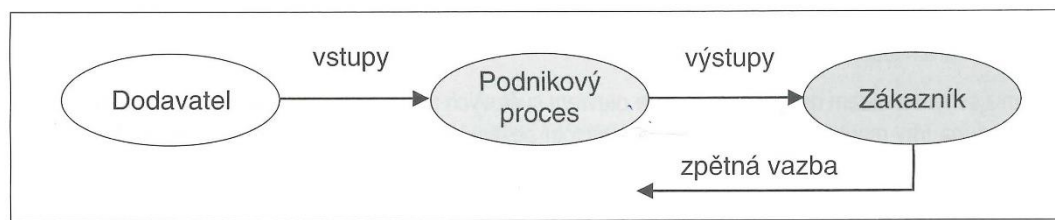


Obrázek 2 Schéma výchozích fází (Zdroj: [2])

## 2.2. Proces

Podnikovým procesem rozumíme „objektivně přirozenou posloupnost činností, konaných s úmyslem dosažení daného cíle v objektivně daných podmínkách“. Zásadní roli zde hraje čas, čímž je myšlena zejména časová posloupnost činností. Podnikové procesy, jak je z výše uvedené definice patrné, jsou dále definovány cílem, úmyslem, objektivní přirozeností postupu a objektivně danými podmínkami. [3]

Proces však lze také chápat jako souhrn činností, které přeměňují souhrny vstupů na souhrny výstupů pro jiné lidi nebo procesy, za použití lidí a nástrojů. Model podnikového procesu je znázorněn na obrázku č. 3. Záměrem tohoto modelu je definovat vstupy procesu a jejich zdroj, samotný proces a výstupy spojené se zákazníkem. Také je zde zobrazena zpětná vazba od zákazníka. [4]



Obrázek 3 Základní schéma podnikového procesu (Zdroj: [4])

### 2.3. Procesní řízení

Procesní řízení je takové řízení, v němž podnikové procesy hrají klíčovou roli. Tyto procesy je potřeba dostat do dynamiky pro fungování řízení organizace tak, aby mohla svoje pracovní postupy neustále přizpůsobovat novým příležitostem a možnostem, které přináší vývoj technologie. [3]

Každá nová technologie umožňuje inovaci ve smyslu změny povahy jednotlivých funkčních míst organizace, což vede k optimalizaci či zvýšení výkonu jednotlivých prvků. Nová technologie vyvolává potřebu změnit pracovní postup, ale zároveň nikdy nepokrývá celý rozsah činností organizace. Pokud nová technologie vyžaduje změnu organizace práce, je potřeba upravit organizační strukturu. V případě klíčových procesů vyžaduje změnu v podstatě celé organizace, což ji činí neschopnou využít možnosti nové technologie. Přitom právě tyto technologické změny, které mění organizaci práce, přinášejí vyšší efektivnost. [3]

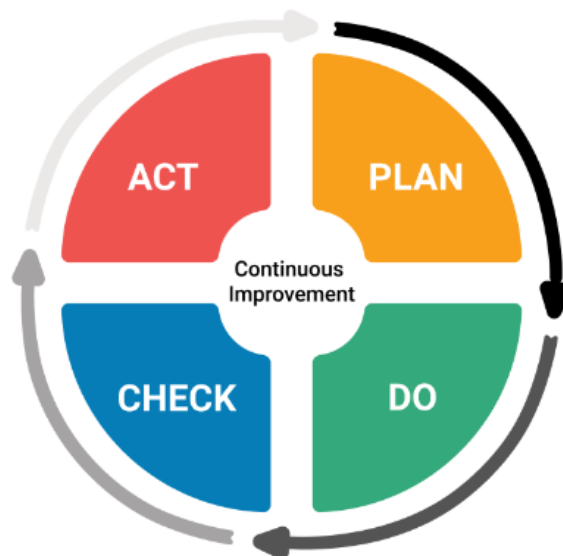
### 2.4. Optimalizace procesů

Pro každou firmu je nezbytné udržet se na trhu. Proto je potřeba neustále zlepšovat podnikové procesy. K tomu dochází zejména nátlakem zákazníků, kteří žádají stále lepší výrobky a služby. Zákazník se totiž může obrátit ke konkurenčním firmám, pokud nedostane to, co žádá. Hlavní hodnotou tržní ekonomiky je totiž síla konkurenčního prostředí. Tento přístup je založen na pochopení a měření stávajícího procesu a z toho vyplynutí podnětů k jeho optimalizaci. [4]

### 2.4.1. Cyklus PDCA

Cyklus PDCA je modelem pro provádění změn. Je nezbytnou součástí filozofie štíhlé výroby a klíčovým předpokladem pro neustálé zlepšování výroby, procesů a také lidí. Tato jednoduchá čtyřfázová metoda umožňuje projektovým týmům vyhnout se opakujícím se chybám. Těmito fázemi jsou:

- **Plan** – plánovat. V této fázi je nutné plánovat, co je potřeba udělat. Nejprve se musí identifikovat a analyzovat problém nebo příležitost, poté vytvořit hypotéza o možných chybách v systému a nakonec rozhodnout, kterou z nich otestovat.
- **Do** – provést. Poté, co se vytvoří plán, je čas jednat. Otestuje se potenciální řešení, které bylo zvoleno v předchozí fázi.
- **Check** – kontrolovat. Tato fáze je pravděpodobně nejdůležitější z celého cyklu. Musí se provést audit provedeného plánu a zjistit, zda skutečně funguje. Je třeba změřit výsledek a efektivitu a rozhodnout, zda byla zvolená hypotéza vhodná.
- **Act** – jednat. Pokud se zvolené řešení prokáže jako úspěšné, může se pokračovat v používání tohoto plánu. [5]



Obrázek 4 Cyklus PDCA (Zdroj: [5])

## 2.4.2. SMART metoda

SMART je analytická metoda, kterou lze použít k plánování a dosažení cílů. Podle akronymu „SMART“ by měl mít cíl tyto vlastnosti: specifický (specific), měřitelný (measurable), akceschopný/dosažitelný (achievable), realizovatelný/relevantní (relevant) a termínovaný (time-bound).

Význam jednotlivých vlastností:

- **Specifický** – Cíl by měl být jasný a specifický, jinak nelze soustředit úsilí a cítit motivaci k jeho dosažení. Při navrhování cíle je dobré odpovědět si na tyto otázky: Čeho chci dosáhnout? Proč je tento cíl důležitý? Kdo je zapojen do tohoto řízení? Kde se to nachází? Jaké mám zdroje či limity?
- **Měřitelný** – Je důležité mít měřitelné cíle, aby bylo možné sledovat pokrok a zůstat v motivaci. Lze využít těchto otázek: Jak moc? Kolik? Jak se dozvím, kdy toho bude dosaženo?
- **Dosažitelný** – Cíl musí být realistický a dosažitelný, aby byl úspěšný. Při nastavení dosažitelného cíle lze rychle identifikovat dříve přehlížené příležitosti. Takový cíl obvykle zodpoví otázky, jako například: Jak můžu dosáhnout tohoto cíle? Jak realistický je cíl založený na jiných omezeních? Jaké jsou finanční faktory? Mám k dispozici potřebné zdroje? Můžu si to dovolit?
- **Relevantní** – Tento krok je o zajištění toho, aby byl cíl v souladu s dalšími relevantními cíli. Relevantní cíl dokáže na tyto otázky odpovědět „ano“: Stojí to za to? Je to ten pravý čas? Odpovídá vašim snahám a potřebám? Jsem tím správným člověkem k dosažení tohoto cíle? Je to použitelné v současném sociálně-ekonomickém prostředí?
- **Termínovaný** – Každý cíl potřebuje cílové datum. Je potřeba mít lhůtu, na kterou se zaměřit. Tato vlastnost SMART cíle pomáhá zabránit tomu, aby každodenní úkoly upřednostňovaly dlouhodobější cíle. Termínovaný cíl zodpoví na tyto otázky: Kdy? Co můžu udělat za šest měsíců? Co můžu udělat za šest týdnů? Co můžu udělat dnes? [6]



### 2.4.3. Nástroj 5S

5S je typickým nástrojem využívaným ke zlepšování procesů. Název vychází z anglických pojmů: *Sort, Straighten, Shine, Standardize, Sustain*. Tyto pojmy tvoří jednotlivé kroky užití této metody.

**Krok 1: Sort** (třídění). Cílem je vyloučení všech úkonů, nástrojů nebo jiných součástí, které pro pracovní prostředí nemají význam. Priority se kladou podle přínosů a úrovně potřeby.

**Krok 2: Straighten** (umístování). Představuje umístění potřebných věcí tak, aby byly snadno dostupné. Také jsou seřazeny v pořadí, které zajistí plynulost a efektivitu pracovní činnosti. Všechny pomůcky mají své určené a označené místo.

**Krok 3: Shine** (úklid). Tento krok vyžaduje udržování pracovních prostorů v pořádku a čistotě. Pracoviště musí být stejně snadno přístupné a v pořádku vytvořeným předchozími dvěma kroky. Úkony úklidu a organizace jsou nezbytnou součástí každého procesního cyklu, nejsou iniciovány jen tehdy, kdy je nepořádek na pracovišti neúnosný.

**Krok 4: Standardize** (standardizace). Standardizace předpokládá, že by pracovní postupy měly být sladěny a standardizovány tím způsobem, který zajistí opakovatelnost jednotlivých úkonů. Činnost vykonaná různými pracovníky by měla být provedena stejně.

**Krok 5: Sustain** (udržení) Soustředí se na dodržování pracovních postupů, návodů a pravidel, které byly stanoveny v předchozích čtyřech krocích. Dochází k pravidelným auditům pořádku a kontrolám ověřujícím, zda proces nesklouzl zpět do starých kolejí. [7]

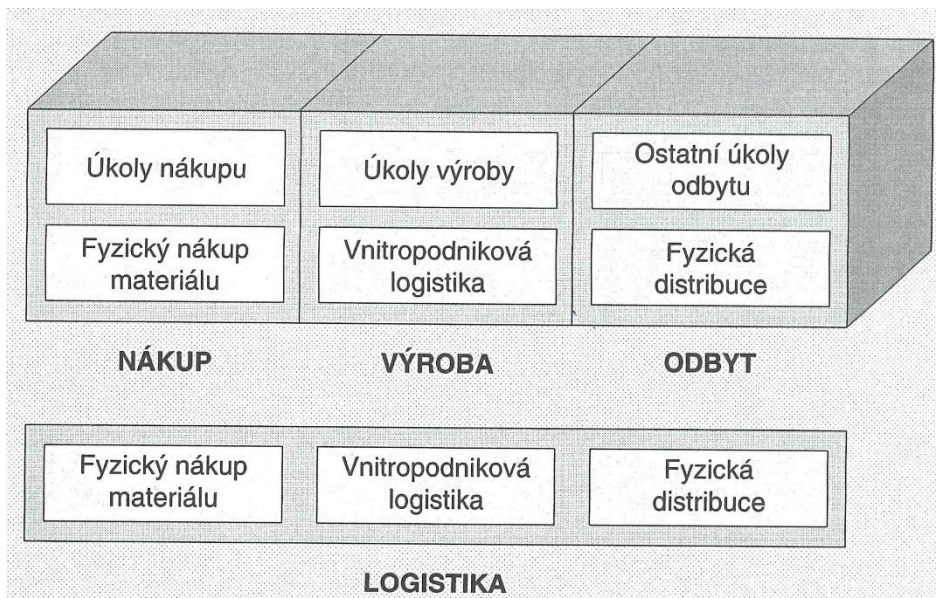
### 2.5. Vztah řízení výroby a logistiky

Pod pojem Řízení výroby a logistiky lze zahrnout řízení vnitropodnikového materiálu a zboží, řízení pohybu materiálu a polotovarů od dodavatelů do podniku a na jejich pracoviště, stejně tak jako řízení výrobků a polotovarů z pracovišť a podniku k zákazníkovi. [2]

Fyzický tok vstupů, jejich transformace ve výrobním procesu a výstupů z hlediska systému řízení výroby tvoří podstatnou část logistiky. Komplexní řízení podniku tedy vyžaduje, aby byl systém řízení výroby konfrontován např. s manipulačními a skladovacími systémy. Z toho lze chápat funkci logistiky jako průřezovou. [2]

Obecně lze říci, že jde o přemostění jak prostorových, časových tak i materiálních rozdílů mezi nabídkou a poptávkou. Objevuje se zde fyzická realizace řetězce dodavatel – výrobce – odběratel. [2]

Vzhledem k výše zmíněné průřezové funkci logistiky se stává logistika velmi úzce spjatá s managementem výroby v oblasti operativního řízení výroby, které se týká bezprostřední vazby na hmotný tok. Existuje i spojení v oblasti nákupu a odbytu, které je zobrazené na obrázku č. 5. [2]



Obrázek 5 Vztah řízení výroby a logistiky (Zdroj: [2])

## 2.6. Logistika a logistické technologie

Logistika je soubor všech technologických a organizačních činností, díky nimž se plánují operace související s materiálovým tokem. Tyto činnosti slouží k poskytování potřebného množství prostředků s nejmenšími náklady na určené místo a v určený čas, v závislosti na poptávce. [8]

Typické logistické úkoly zahrnují fyzické opatřování – nákupní logistiku, což představuje dodání materiálu od dodavatelů do podniku a následně do výroby nebo do nákupního skladu. Dále zahrnují fyzickou distribuci – odbytovou logistiku, což je dodávka zákazníkovi, nebo také vnitropodnikovou logistiku, která souvisí s dopravou polotovarů mezi jednotlivými výrobními úseky. [2]

Logistické technologie je možno definovat jako souhrn metod, postupů, prostředků a technických zařízení, která jsou využívány v logistických procesech se záměrem naplnění jejich poslání. Logistické technologie je možné rozdělit do dvou základních skupin:

1. Tažné (tahové) systémy.
2. Tlačné (tlakové) systémy.

Tažné systémy („pull“) jsou charakteristické proaktivním systémem založeným na tahu produktu logistickým systémem, který je vyvolaný silou zákaznické poptávky. Mezi logistické technologie tohoto typu patří např. Kanban nebo Just-In-Time. Pro tlačné systémy („push“) platí, že výše a struktura vytvářených zásob je stanovena dle prognózované poptávky. Tento systém využívá technologií jako např. Just-In-Case, což je zásobovací systém založený na optimalizovaných dodávkách, které většinou vedou ke skladování. [8]

### **2.6.1. Metoda Just-In-Time**

Tato logistická technologie spočívá v uspokojování potřeb po určitém materiálu či hotovém výrobku a projevuje se jako dodání „právě včas“. To znamená, že objekty jsou dodány v přesně dohodnutých termínech podle potřeby odbírajícího článku (princip tahu). Tyto dodávky probíhají v malých množstvích, velmi často a v okamžiku potřeby, aby nedocházelo k hromadění zásob u odběratele. [8]

Základním principem této metody je výroba, přeprava, příprava a montáž materiálu, součástek, komponent a výrobků až ve chvíli, kdy je interní či externí výkonná jednotka následujícího stupně požaduje. [8]

Just-In-Time představuje způsob dosažení eliminace ztrát v průběhu celého výrobního procesu, tzn. od nákupu materiálu a polotovarů, až po distribuci hotových výrobků. [8]

### **2.6.2. Systém řízení Kanban**

Mechanismus Kanban se nejčastěji používá při filosofii Just-In-Time a je zároveň její součástí. Podstatou řízení výroby Kanban je princip tahu, kdy se součástky „táhnou“ výrobním procesem tak, jak je požadováno montáží, a to bez zbytečné rozpracovanosti a mezikladů. Systém určuje co, kdy a kolik se vyrobí. [8]

Kanban je vhodné implementovat pro opakovanou výrobu stejných součástek s vysokou setrvačností odbytu. Aplikace tohoto systému žádá rovnoměrný a jednosměrný tok materiálu a synchronizaci jednotlivých operací. [8]

V dnešní době využívá spousta firem elektronický kanbanový systém. Jeho podstata je ve fungování s návazností na informační systém. Slouží k obousměrné komunikaci mezi pracovníky ve výrobě a v logistice. Také je to způsob inteligentního odvádění produkce, plánování a sledování materiálového toku. Umožňuje doporučovat jednotlivým pracovištím kolik materiálu nebo rozpracované výroby a v jakých termínech mají odvést na základě daného plánu výroby a okamžitého stavu plnění subdodávek. Tento elektronický systém využívá čárové kódy, čtečky čárových kódů a jejich bezdrátové připojení k terminálům. Typický systém, který podporuje elektronický Kanban, je informační systém SAP (viz kap. 2.8 – Podnikový informační systém SAP). [8]

### **2.6.3. Dopravní systém Milk Run**

Základní princip fungování dopravního systému Milk Run je v přemístění různých typů materiálu najednou, což vyvolává snížení nákladů na dopravu. Zavedením tohoto vnitropodnikového systému lze docílit zvýšení celkové efektivity výrobní logistiky. Tento systém umožňuje snižovat průběžnou dobu, za kterou projde výrobek celým výrobním procesem. Dále ruší neproduktivní činnosti, posiluje autonomnost a flexibilitu výrobní logistiky použitím zásobovací metody Just-In-Time. [9]

Existují však i nevýhody tohoto systému. Jednou z nich je vysoká závislost na stavu tras a vozového parku. Může například dojít k nenadálé poruše či nehodě, čímž se zablokuje cesta pro ostatní vozíky Milk Run. Materiál se tak nedostane včas na určené místo a vzniknou prostoje. [10]

## 2.7. Zásoby a jejich řízení

Zásoby jsou přirozeným prvkem ve výrobních i distribučních podnicích. Chápeme jimi elementy, které jsou vyrobeny, ale ještě nebyly spotřebovány. [11]

Řízení zásob znázorňuje efektivní zacházení a hospodaření se zásobami, optimální využívání všech možných rezerv a respektování všech činitelů, které mohou ovlivnit účinnost řízení zásob. Předmět řízení zásob se dá rozčlenit do tří kategorií: zásoby surovin, zásoby rozpracované výroby a zásoby hotových výrobků. Při existenci zásob v okamžiku, kdy nejsou potřeba (kdy po nich není poptávka), dochází ke zbytečnému vynakládání prostředků, a to jak hmotných a finančních, tak i lidských. Naopak neexistence zásob ve chvíli, kdy jsou potřebné ke splnění zakázky odběratele, vede ke ztrátám prodeje a následně i zákazníků spolu s dobrou pověstí firmy. Zároveň také vznikají nadbytečné dopravní a manipulační náklady a vytrácí se plynulost výroby. [11]

Rozlišení zásob dle jejich funkce v logistickém řetězci:

- **Obratová (běžná) zásoba** – pokryje potřeby v období mezi dvěma dodávkami, tedy v průběhu dodávkového cyklu (=doba mezi dvěma po sobě jedoucimi dodávkami). Velikost této zásoby se pohybuje od maxima po dodávce po minimum před dodávkou.
- **Maximální zásoba** – tvoří výši stavu zásob při nové dodávce
- **Minimální zásoba** – představuje stav před dodáním další dodávky, tzn. stav kdy je vyčerpána obratová zásoba. Její výše je součtem pojistné a technické zásoby.
- **Pojistná zásoba** – vyrovnává výkyvy při spotřebě i dodávkách. Bývá vytvořena kvůli neschopnosti odhadnout exaktní vývoj zásob, a tedy se záměrem minimalizace rizika spjatého s nepravidelností dodávek a jejich výše.
- **Technická zásoba** – zabezpečuje potřebu nezbytných technologických požadavků k přípravě položek zásob před jejich užitím ve výrobním procesu.
- **Sezónní zásoba** – vytváří se tehdy, kdy je zásobu možné doplňovat jen v určitém období nebo pokud je spotřeba pouze sezónní. Tuto zásobu je však nutné vytvářet průběžně během celého roku.
- **Spekulativní zásoba** – je udržována se záměrem dosažení mimořádného zisku výhodným nákupem. [12]

## 2.8. Podnikový informační systém SAP

Software SAP představuje podnikový informační systém, který podporuje veškeré podnikové procesy od financí a nákladů až po nákup, výrobu, skladování, distribuci a obchod. Zachycuje všechny kritické informace a poskytuje k nim rychlý přístup a použití v celé společnosti. [13] Rozhodovací proces funguje na základě informací v reálném čase. Výhodou tohoto softwaru je také dostupná cena. Všechny procesy se dají modifikovat podle potřeb firmy tak, aby vyhovovaly jejím potřebám. Integruje a zefektivňuje klíčové podnikové procesy. Jedná se o následující oblasti:

- Finanční management – zlepšuje marže, redukuje chyby, řídí výnosnější rozhodovací řízení s kompletním souborem nářadí k zjednodušení finanční operace. Podporuje procesy jako je například účetnictví, controlling, správa dlouhodobých aktiv.
- Prodejní a zákaznický management – umožňuje efektivně dohledat celý proces prodeje a životního cyklu zákazníka, a to od počátečního kontaktu až po konečný prodej, řídí poprodejní servis a podporu. Zahrnuje procesy: Řízení prodeje a příležitostí, řízení marketingové kampaně, řízení zákazníků, správa služeb apod.
- Nákup a kontrola zásob – optimalizuje nákupní postupy a kontroluje náklady řízením celého cyklu plateb včetně potvrzení, faktur a vrácení. Podporované procesy: pořizování, správa kmenových dat, integrace skladu a účetnictví.
- Procesy specifické pro průmysl – moduly pro spotřební výrobky, výrobu, služby, maloobchod, velkoobchodní distribuce. [14]

Důležitou vlastností SAP Business One je Business intelligence, která zajišťuje vytváření včasných a přesných zpráv založených na datech z celé firmy pomocí analytických a reportovacích nástrojů. [14]

Další kvalitou tohoto systému je Analytika a reporting. Zaměstnanci mohou rychle přijímat zprávy a rozhodnutí se zachycením všech důležitých informací. Tato data jsou okamžitě zpřístupněna celé společnosti. Lze řídit panely se zprávami. [14]

Velmi výhodným atributem SAP Business One je mobilita – díky mobilní aplikaci lze získat přístup k datům odkudkoliv. [14]



Obrázek 6 Logo SAP Business One (Zdroj: [13])

## 2.9. Standard 100 od OEKO-TEX

STANDARD 100 od OEKO-TEX je celosvětově konzistentní, nezávislý systém zkoušek a certifikace surových polotovarů a hotových textilních výrobků na všech úrovních zpracování a použitých doplňkových materiálů. [15]

K získání certifikátu OEKO-TEX Standard 100 nesmí textilie obsahovat žádnou ze 100 vybraných látek, o nichž je známo, že jsou škodlivé pro lidské zdraví. Norma bere v úvahu následující:

- Právní předpisy, jako jsou zakázaná barviva AZO, formaldehyd, pentachlorfenol, kadmium, nikl atd.
- Jiné škodlivé chemikálie, které ještě nejsou právně regulovány
- Požadavky příloh XVII a XIV evropského nařízení o chemických látkách REACH a seznam kandidátů ECHA SVHC
- Požadavky amerického zákona o zlepšení bezpečnosti spotřebních výrobků (CPSIA) týkající se olova.
- Četné třídy látek relevantní pro životní prostředí [15]



Obrázek 7 Certifikace OEKO-TEX Standard 100 (Zdroj: [15])

### 3. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tato část je rozčleněna na globální a detailní analýzu. V globální analýze je stručně vystižena základní struktura podniku a také popsán proces zpracování objednávky až po expedici. Dále jsou zde vyjádřeny řídicí, hlavní a podpůrné procesy společnosti. Detailní analýza je pak zaměřena na proces výroby M-BLIND a EL-BLIND, který je co nejpodrobněji popsán pro nalezení úzkých míst.

#### 3.1. Představení firmy

Firma JKVB, s. r. o. (dále jen JKVB) je dceřinou společností zahraniční firmy XY, a. s. Ta ji řídí primárně distančně, ale i prezenčně. Dvakrát ročně tedy přijede zahraniční pracovník firmy XY řešit dané problémy osobně.

Podnik se zabývá výrobou a dodáním doplňků pro střešní plastová okna, jako jsou vysouvací rolety, žaluzie, markýzy, elektrické komponenty apod. Závod této firmy se však specializuje hlavně na rolety, žaluzie a doplňky okenního příslušenství.

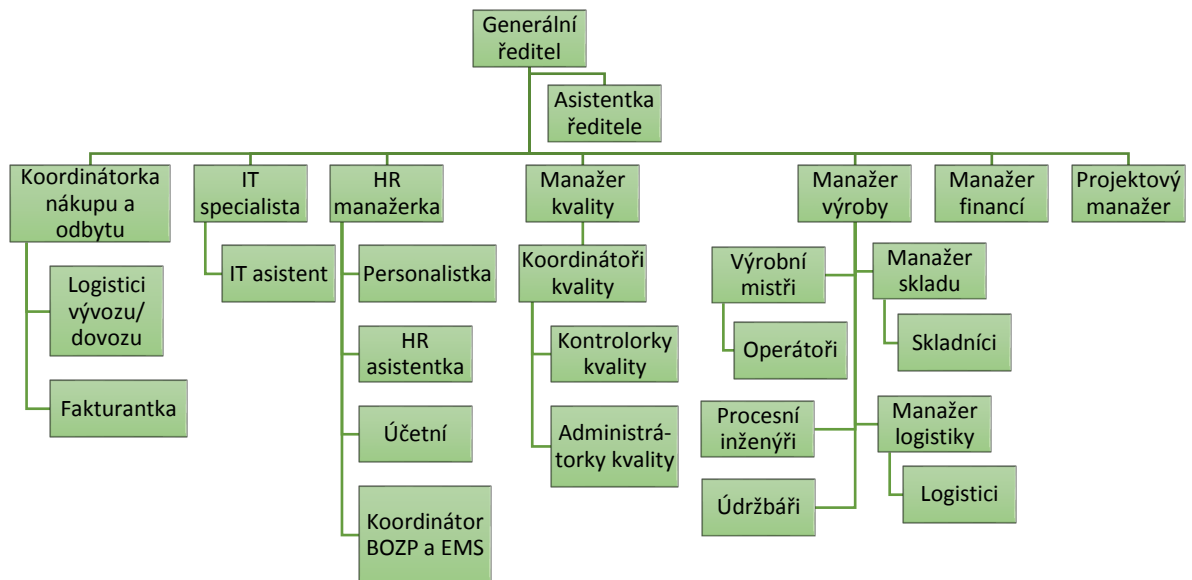
Firma se nachází na území České republiky. Podle počtu zaměstnanců se řadí mezi podniky velké, protože se jejich počet pohybuje v rozmezí 250-499. V současné době je to zhruba 350 pracovníků.

Předmětem podnikání JKVB je výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 a 3 živnostenského zákona. Druhem živnosti firmy je živnost ohlašovací volná. Jejimi obory činnosti jsou:

- Výroba textilií, textilních výrobků, oděvů a oděvních doplňků
- Výroba dalších výrobků zpracovatelského průmyslu
- Velkoobchod a maloobchod
- Skladování, balení zboží, manipulace s nákladem a technické činnosti v dopravě
- Výroba elektronických součástek, elektrických zařízení a výroba a opravy elektrických strojů, přístrojů a elektronických zařízení pracujících na malém napětí
- Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd nebo společenských věd



## 3.2. Organizační struktura společnosti



Obrázek 8 Organizační struktura společnosti (Zdroj: vlastní zpracování)

Dle Obrázek 8 je organizační struktura této firmy typicky lineární. Pozice a vazby mezi podřízenými a nadřízenými jsou uspořádány vertikálně. Je zde jasné a přehledné vymezení kompetencí. Jeden odpovědný manažer komplexně řídí organizaci daného útvaru. Skládá se z několika úrovní: v první je generální ředitel (ten má svoji asistentku), v druhé je IT specialista, manažerka lidských zdrojů, manažer kvality, manažer výroby, manažer financí a projektový manažer a koordinátorka nákupu. Těmto vedoucím pracovníkům je podřízeno několik dalších zaměstnanců, například pod záštitou manažera kvality jsou koordinátoři kvality, kteří představují úroveň třetí. Ti řídí práci kontrolerek kvality, které jsou na úrovni čtvrté.

### Generální ředitel

Generální ředitel zodpovídá za chod a rozvoj celé firmy. Je na nejvyšší pozici, a proto jsou mu všichni ostatní pracovníci podřízeni. Všechna důležitá rozhodnutí, která manažeři jemu podřízeni provedou, musí schválit on sám. Jedná se o rozhodnutí,

kteřá nějak zásadním způsobem můžou změnit, narušit nebo omezit fungování firmy. Jsou to rozhodnutí jako například schválení rozpočtu firmy, použití nových technologií, schválení nových dodavatelů, nebo také potvrzení pracovních smluv.

Má svoji asistentku, která pro něj vyřizuje administrativní záležitosti. Vyřizuje korespondenci jménem ředitele a také třídí poštu, která přijde na adresu společnosti. Zpracovává administrativní agendy členů vedení společnosti. Domlouvá schůzky dle ředitelova diáře, který sama vede. Pořizuje zápisy z porad. Objednává kancelářské potřeby dle nutnosti nebo na výslovné požádání jednotlivých administrativních pracovníků. Kopíruje a tiskne různé dokumenty. Zajišťuje občerstvení pro návštěvy.

### **Koordinátorka nákupu a odbytu**

V této pracovní pozici, jak je patrné z jejího názvu, se koordinuje nákup a odbyt. Nákup vstupního materiálu a polotovarů je nezbytně nutný proces pro samotné zahájení výroby. Koordinátorka posuzuje výhodnost zejména cizích dodavatelů. U vlastních dodavatelů skupiny XY není třeba rozmýšlet o jejich vhodnosti, jelikož často není ani jiná možnost. Přímou na míru vyrobený materiál je nejjednodušší zajistit právě u sesterských společností. Dále jsou předmětem nákupu podpůrné nástroje do výroby, jako je nářadí pro údržbáře, nábytek zajišťující vhodně ergonomicky uspořádaná pracoviště apod. První impuls k nákupu však může vzniknout od ostatních zaměstnanců, ale konečnou objednávku odsouhlasí koordinátorka.

Druhou částí pracovní náplně koordinátorky je odbyt. Z hlediska odbytu se koordinátorka stará o přijaté objednávky, které logistickí v systému SAP přetváří na jobkarty. Většina objednávek je buď od zahraniční mateřské společnosti, nebo z e-shopů, které rolety XY prodávají.

### **IT specialista**

Tento zaměstnanec se stará o počítače, mobilní telefony a jiná elektronická zařízení. Je zároveň správcem sítě, takže má přístup ke všem počítačovým účtům. Kdykoliv některé z těchto zařízení má poruchu, jeden z členů IT servisního týmu je zavolán na pomoc. Také má IT specialista nebo jeho asistent odpovědnost za výběr, a po schválení i nákup, nového počítače či mobilu a jejich příslušenství.

## **Manažerka lidských zdrojů**

Manažerka lidských zdrojů rozhoduje o strategickém plánování lidských zdrojů ve firmě a určuje jejich klíčové indikátory výkonu (KPI). Schvaluje odměňování a motivační nástroje pro zaměstnance. Za to je zodpovědná personalistka, která je této manažerce přímo podřízená.

## **Manažer kvality**

Je zodpovědný za řízení kvality ve firmě. Účastní se různých meetingů a školení, z nichž pak nabyté znalosti předává svým podřízeným. Manažer kvality je přímo nadřízeným zaměstnancem koordinátorů kvality, kteří řídí práci kontrolerek a administrátorky kvality. Rozhodují o zavedení výroby nových výrobků, nových metod kontroly a organizaci práce kontrolerek.

Koordinátoři dostávají podněty od kontrolerek na optimalizaci kontrolního procesu. Ti zváží, zda je to ekonomicky výhodné zlepšení. Pokud se například jedná o koupi nového nástroje, je na místě vypočítat ekonomickou návratnost, která z této nové investice vyplyne. Poslední článek schvalovacího procesu je manažer kvality, který buď návrh schválí, nebo zamítne. V této společnosti je systém řízení a zlepšování kontroly nastaven tak, že podání těchto řešení je povinností každé kontrolorky několikrát do roka, jinak jim nejsou vyplaceny odměny. Při zlepšení systému kontrol, což může vést ke snížení pracovní operace, může dojít k nastavení nižších norem práce. Zároveň tedy dojde k nižší potřebě lidského pracovního faktoru z důvodu racionálního vyhodnocení zbytečnosti určitých činností. Tímto způsobem společnost může ušetřit své náklady.

## **Manažer výroby**

Zodpovídá za dodržování výrobních postupů a jejich zavádění. Také musí na každý týden stanovit plán výrobních kapacit. Hlídá včasné plnění výrobních objednávek. Provádí kontrolu průběhu výrobních procesů a produktivitu práce. Výsledky pak reportuje vedení společnosti. Má na starosti proškolení podřízených zaměstnanců o bezpečnosti práce.

### **Finanční manažer**

Jeho základním úkolem je zabezpečení trvalého růstu zisku společnosti. S tím se pojí také zajištění ekonomické a finanční stability. Řídí částečně strategii financování, nemá však podíl na definování obchodní strategie, jelikož tu zcela zajišťuje vedení mateřské společnosti XY. Sestavuje roční rozpočty pro jednotlivé oblasti na základě celkového rozpočtu stanoveného zahraniční mateřskou firmou XY. Odpovídá za reporting a controlling.

### **Projektový manažer**

Projektový manažer je zodpovědný za plánování, organizování, řízení a kontrolu realizace projektu tak, aby bylo dosaženo stanovených projektových cílů. K těm musí být dospěno ve stanoveném termínu a v rámci stanoveného rozpočtu projektu. Jeho pracovní náplní je řízení všech projektových fází: inicializace, plánování, realizace, monitoring a reporting. Musí také odprezentovat výstupy, provést rozbor pro ponaučení, vyhodnotit projekt a uzavřít ho. [16] Z časového hlediska se tedy zabývá všemi etapami projektu – přípravnou, projektovou i poprojektovou.

## **3.3. GLOBÁLNÍ ANALÝZA**

Procesy podniku jsou uvedeny v procesní mapě na obrázku č. 9. Průběh zpracování zakázky začíná objednááním výrobků na základě požadavků od zákazníků na internetu nebo emaily adresovanými na obchodní oddělení. Rozdílně je zpracována poptávka skladových výrobků a výrobků méně používaných rozměrů. Zhruba polovina produkce výrobků je k dispozici na skladě firmy v návaznosti na nejběžnější rozměry vyráběných střešních oken. Objednávka je následně zpracována v systému SAP, který zadá do plánu výroby případné výrobky, které nejsou na skladě. Z objednávky se vytvoří jobkarta. Vyrobene výrobky projdou oddělením kontroly kvality (výstupní kontrolou) a následně jsou odvezeny do expedičního skladu a připraveny k expedici. Před zabalením jsou výrobky opatřeny příslušným prohlášením o shodě a návodem k montáži. Následně po expedici výrobků je na základě dodacího listu vystavena faktura.

## **Související dokumenty**

**Objednávka** – Objednávka je doklad, který zachycuje poptávku zákazníka. Základními údaji na objednávce jsou fakturační a doručovací údaje, kterými jsou jméno, adresa a kontakt. Adresy fakturační a doručovací mohou být rozdílné. Fakturační adresa je sídlo firmy a doručovací adresa je místo, kde má být zboží doručeno. Dále jsou v objednávce položky zboží - jejich množství a přesný typ.

**Jobkarta** – je doklad, který se vygeneruje v podnikovém systému SAP na základě objednávek z e-shopu nebo ze zahraničí. Obsahuje označení linky, na které se bude zakázka zpracovávat. Dále je zde uveden počet kusů, druh výrobku a seznam operací, které mají být při výrobě provedeny včetně jejich popisu a přesných názvů použitého materiálu. Tento dokument vytisknou logistickí a je předávána v listinné podobě mezi výrobními procesy, kterými zakázka projde. Koordinátor výrobní linky sem potvrdí ukončení jednotlivých operací, kontrolorky podpisem stvrdí odpovídající kvalitu a kompletnost zakázky. Jobkarta je naskenována do programu SAP, který vygeneruje štítek s čárovým kódem obsahující veškeré údaje potřebné pro expedici dané zakázky.

**Prohlášení o shodě** - Je to písemné prohlášení dokládající, že výrobek splňuje všechny předepsané směrnice, požadavky a normy při jeho výrobě. V tomto případě se jedná o certifikát Standard 100 by OEKO-TEX®.

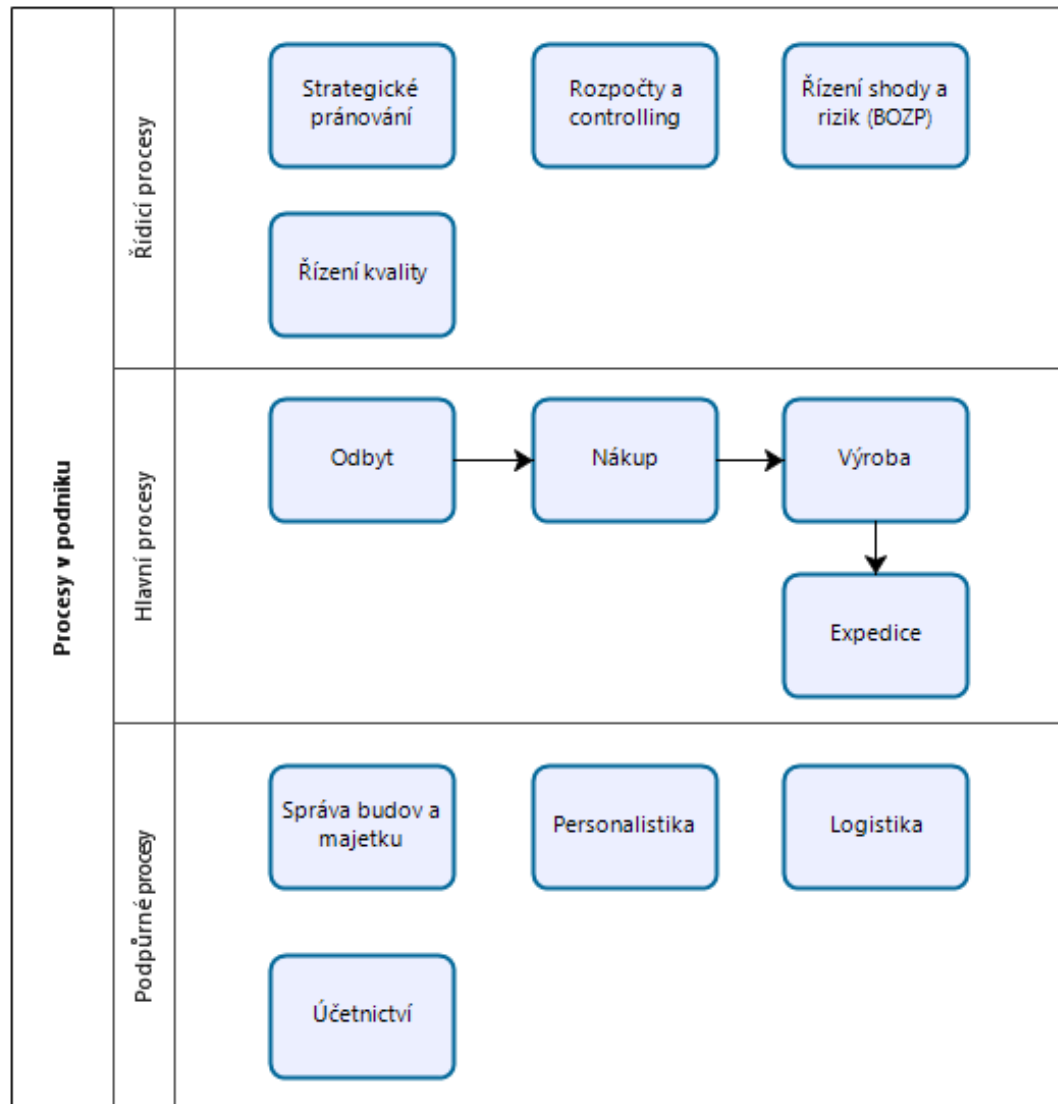
**Návod k montáži** – Umožňuje případnou instalaci rolety svépomocí. Výrobce však doporučuje, provádět montáž této stínicí techniky, stejně jako celých střešních oken, certifikovanou firmou. Tím se minimalizuje riziko závad funkčnosti rolet, které jsou způsobeny neodbornou montáží. Spolehlivost a důvěryhodnost montážních firem v rámci zmiňované certifikace výrobce každoročně prověřuje a toto oprávnění tímto aktualizuje.

**Dodací list** – Tento doklad je zasílán společně se zbožím k odběrateli. Je zde uvedeno dodané množství, druh a cena zboží. Také zde nechybí datum a podpis pracovníka, který doklad vystavil a pracovníka, který zboží vydal ze skladu. Celý doklad musí být podepsán zákazníkem v kolonce Zboží přijal.

**Faktura** – Je finálním produktem programu SAP. Splňuje veškeré účetní náležitosti a obsahuje již jednou naimportované údaje o uskutečněné zakázce. Vystavuje ji

fakturantka nejpozději do 15 dní od dodání a ukončuje tím celý proces zpracování dané zakázky. Splatnost této faktury je obvykle 30 dní od data dodání.

## Procesy podniku – hlavní, řídicí a podpůrné



Obrázek 9 Procesní mapa společnosti (Zdroj: vlastní zpracování)

### **3.3.1. Řídící procesy**

#### **Strategické plánování**

Vlastníkem tohoto procesu je vedení mateřské společnosti. Plánování tedy probíhá zahraničním řízením celé skupiny XY, strategické cíle JKVB jsou pak tvořeny v návaznosti na tuto nadřazenou strategii. Plány firma tvoří pro co nejefektivnější využití všech vlastních zdrojů. Klade důraz na kvalitu všech podnikových procesů. Hlavní a podpůrné procesy se snaží neustále optimalizovat a inovovat, na čemž zahraniční vedení spolupracuje zejména s procesními inženýry.

#### **Rozpočty a controlling**

Protože je JKVB dceřinou společností zahraniční firmy XY, je rozpočet stanovován zahraničním vedením na vyšší úrovni v rámci celé skupiny XY. Vlastníkem procesu je tedy vedení mateřské společnosti, ale také do jisté míry finanční manažer JKVB, který v návaznosti na stanovený rozpočet vytvoří rozpočet JKVB. Ten je formován pro jednotlivé oblasti, jako jsou např. investice nebo mzdy. V rámci controllingu jsou prováděny např. kalkulace, plánována spotřeba hodin jednotlivých oddělení dle firemních cílů nebo počítána doba návratnosti investic.

#### **Řízení rizik a shody**

Firma má vypracovanou analýzu rizik, která poskytuje přehled o pravděpodobnosti a závažnosti rizik na všech pracovištích a o případných osobních ochranných pomůckách. Tato riziková analýza je přístupná všem z linkových PC terminálů. V případě úrazu na pracovišti je tento úraz zaznačen do knihy úrazů v lékárnice, je bodově ohodnocen (pravděpodobnost a závažnost) a je vytvořeno protipatření k zamezení jeho opakování. Vlastníkem procesu je projektový manažer a koordinátor BOZP.

#### **Řízení kvality**

Řízení kvality obstarává zejména vstupní kontrolu kvality určitého materiálu a výstupní kontrolu kvality vyráběných kusů výrobků. Dále zabezpečuje ukončení procesu zakázky v programu SAP, čímž potvrzuje bezchybnost výrobků. Také vyřizuje reklamované kusy – řeší, zda vrácené zboží rozebrat na náhradní díly nebo sešrotovat. Rozhoduje se dle dvou zásadních aspektů, kterými jsou časová náročnost a finanční úspora. V případě

problému s výrobkem dochází k sepsání zprávy o tzv. třetí chybě v programu SAP. Touto chybou je vada na výrobku, se kterou nesmí být připuštěn k balení. V neposlední řadě zajišťuje standard způsobu a četnosti kontrol kvality pro nové řady výrobků zařazené do výroby. Za tento proces zodpovídá manažer kvality.

### **3.3.2. Hlavní proces**

#### **Odbyt**

Tento proces vlastní koordinátorka nákupu a odbytu. Činností tohoto procesu je prodej výrobků zákazníkům. Jedná se jednak o prodej spojený se zakázkovou výrobou, kde se vyřizují objednávky do velkoobchodů a objednávky jednotlivých firem prostřednictvím emailů adresovaných na obchodní oddělení. A jednak jde o objednávky přes e-shopy konkrétních zákazníků. Ty se týkají speciální výroby, pro kterou je typické menší množství objednaných kusů, na rozdíl od výroby zakázkové.

#### **Nákup**

Nákup je řízen centrálně koordinátorkou nákupu a odbytu, která je zároveň vlastníkem tohoto procesu. Je to důležitý proces zabezpečující vstupní materiál pro výrobu. Nejedná se však jen o nákup vstupního materiálu, ale také materiálu pro podporu produkce (stoly, židle, kalkulačky). Objednané množství je vázáno na poptávku po výrobcích, která se zjišťuje z přijatých objednávek.

#### **Výroba**

Základním procesem v této firmě je výroba stínící techniky pro střešní okna. Vlastníkem procesu je manažer výroby. Skládá se z pěti výrobních fází:

- výroba polotovaru
- předmontáž
- montáž
- kontrola
- balení

Výroba v tomto závodě je zaměřena na produkci dvou druhů produktu:

- stínící technika s elektrickým pohonem
- stínící technika s mechanickým pohonem



## **Expedice**

Koordinátorka nákupu a odbytu je vlastníkem tohoto procesu, který se zabývá dodáním výrobků odběrateli. Toto oddělení je úzce spjato s oddělením logistiky, jelikož to se zabývá pohybem výrobků do skladu, odkud se zbožím plní kamiony. Tyto kamiony putují buď do obchodních řetězců, které si zboží objednaly, nebo do ciziny. Marketingem se tato společnost nezabývá, protože o ten se stará mateřská společnost.

### **3.3.3. Podpůrné procesy**

#### **Správa budov a majetku**

Za proces správa budov a majetku zodpovídá projektový manažer, manažer výroby a manažer financí. Proces zajišťuje materiálně technické zásobování režijního materiálu, správný chod informačních systémů, minimalizaci spotřeby energie režijního charakteru, vybavení budov, agendu autoprovozu služebních vozidel, problematiku odpadového hospodářství firmy a také oblast problematiky dopadu výroby na životní prostředí.

#### **Personalistika**

Její hlavní úkol je zabezpečení lidských zdrojů pro výrobu a zajištění potřebné kvalifikace pracovníků na všech pozicích. Dále je potřeba nastavit optimální mzdovou politiku, vhodnou motivaci zaměstnanců a také vytvoření benefitů. Probíhá zde snaha o minimalizaci fluktuace. Tento proces má za svého vlastníka manažerku lidských zdrojů.

#### **Logistika**

Slouží k optimalizaci zásob ve skladu materiálu pro výrobu, minimalizaci nákladů a prostojů při přepravě materiálu do výroby, polotovarů mezi výrobními linkami a hotových výrobků do expedičního skladu. Dále zajišťuje efektivní a plynulou dopravu v areálu závodu, aby nedocházelo k zbytečným prostojům a dopravním komplikacím. Vlastníkem tohoto procesu je manažer skladu.

#### **Účetnictví**

Vlastníkem tohoto procesu je manažerka lidských zdrojů. Účetnictví zpracovává doklady o nákupu materiálu, mzdy a evidenci mzdových nákladů pracovníků, výkazy odvodu daní a daňových přiznání a také agendu hotovostních plateb.

### 3.3.4. Řízení procesů ve společnosti

Pro podporu procesního řízení ve firmě existuje tzv. PIM (Process Improvement Management) struktura pro řízení a eskalaci problémů a pro rozpad firemních cílů na nejnižší úrovni. Tato struktura má 5 úrovní, přičemž tok mezi jednotlivými úrovněmi je oboustranný:

PIM 1 – zahrnuje tok informací mezi operátory z linek a mistry, údržbou a procesními inženýry. Informace jsou vizualizovány na linkových nástěnkách (dodávky, produktivita, podněty operátorů k řešení).

PIM 2 – tato úroveň je řízena koordinátorem výroby (šéf mistrů) a slouží k řešení a delegování problémů mezi mistry, procesními inženýry, techniky, údržbou a kvalitou. Každé ráno se tito lidé sejdou a řeší operativní problémy (linka nesplnila plán, protože se porouchal stroj) a probírají stav některých opatření ke zlepšení kvality (co je potřeba znormovat, jaký je stav dodání nového regálu apod.) a stanovují se priority. Tato úroveň využívá údaje z PIM 1 nástěnek.

Pro zlepšování procesů využívá firma cyklus PDCA (plan – do – check – act). Jak už je výše uvedené každé ráno probíhá porada. Tato porada se uskutečňuje u tabule, kde se popisují aktuální problémy. Nejprve se popíše problém a zapíše se týden, ve kterém tento problém nastal. Pak dojde k nastavení cíle vyjádřeného SMART metodou, kde každé písmeno tohoto akronymu znázorňuje vlastnosti, které by takový cíl měl mít (specifický, měřitelný, akceschopný/dosažitelný, realizovatelný/relevantní a termínovaný). Dále se zanalyzuje kořenová příčina a vyhodnotí se řešení problému. Velice důležité je také zaznamenat kdo za aplikaci řešení zodpovídá. Pak se zapíše termín vyřešení problému, a na konec se do sloupců P, D, C, A zapíše křížky podle toho, na jakou úroveň se problém dostal, tzn. zda je stále ještě ve fázi P – plánování, nebo třeba už ve fázi C – kontroly správnosti provedeného opatření. Také se k problému přilepí výstražná magnetka důležitosti, aby bylo jasné, čím se zabývat přednostně – co je prioritou.

Jeden řádek tabulky PDCA může být na příklad následující: W9 (9. týden), chybí materiál 940766, řešením je získat další materiál od nového dodavatele, zodpovídá PNE

(zkratka jména zodpovědné osoby), termín vyřešení problému W9-10 (v 9. až 10. týdnu) a na konci sloupce P (x), D(x), C, A.

PIM 3 – následuje každé ráno po PIM 2, schází se zde koordinátor výroby, procesní inženýři, technik, koordinátor kvality a vedoucí výroby. Úroveň je řízena vedoucím výroby a jsou zde eskalovány problémy z PIM 2, jejichž řešení vyžaduje již vedoucího výroby. Na této úrovni je také aktualizován stav probíhajících projektů jejich vedoucími.

PIM 4 – následuje každé ráno po PIM 3, a schází se zde již jen manažeři (výroba, kvalita, personalistika) s ředitelem. Jsou zde eskalovány nejzávažnější problémy a probírány záležitosti týkající se firemních cílů, strategií a investic.

PIM 5 – jedná se o označení jednání mezi ředitelem firmy a zahraničním vedením společnosti.

### **3.3.5. Nejčastěji řešené problémy běžného provozu**

Podnik se při běžném provozu nejčastěji potýká s problémy, které vychází z pozorování nástěnky PIM 2 viz kap. 3.3.4. Řízení procesů ve společnosti. Vyhodnocením kořenových příčin vychází jako nejčastější problémy:

#### **Nekvalita materiálu**

Nekvalitní materiál je velice závažný problém, jelikož firma si zakládá na dobré pověsti o kvalitě výrobků. Aby došlo k zabránění expedice vadných výrobků, probíhá ve firmě kontrola na několika úrovních. Někdy dochází i k duplicitní kontrole. Určitá revize je totiž v popisu práce i výrobních operátorů. Jejich případné pochybení může zastavit výstupní kontrola, ale z daleka ne všechny výrobky projdou touto duplicitní kontrolou, proto někdy dochází k reklamaci. Jedná se o vady jako poškrábané profily rolet, kazy na látkách, nekvalitní sítě apod.

#### **Nedostatek materiálu**

Dochází ke zpoždění v dodávkách jak externích dodavatelů, tak interních v rámci jednotlivých hal společnosti. Opožděním externích dodávek je myšleno zpoždění kamionů dovážejících vstupní materiál na sklad. Interní zdržení je pak pozdní doprava tohoto materiálu na výrobní linku, kterou zabezpečují skladníci.

### **Sezónní výkyvy v poptávce**

V období léta je poptávka markantně vyšší než během ostatních ročních období, a tak dochází k složitému plánování kapacit v průběhu roku. V létě je tedy třeba zvýšit objem výroby, který se částečně zabezpečí prací brigádními pracovníky. Celozávodně se také určí některé soboty, v které mají pracovníci povinnost dojít do práce. Tyto letní dny práce navíc se zaměstnancům pracujícím na směny však vrátí v průběhu roku – mimo sezónu, kdy je zrušena každá druhá páteční odpolední směna.

### **3.3.6. Výběr dodavatele materiálu**

JKVB si dává za hlavní cíl kvalitu, a proto nepodceňuje výběr dodavatele materiálu. Z kvality výrobků plyne také zlepšování životních podmínek, zajištění plného denního světla do domu a proudění čerstvého vzduchu, což je dalším důležitým účelem výrobků XY.

Firma získává z velké části materiál od sesterských společností. Od těchto společností firma nakupuje proto, aby podporovala svoji skupinu XY. Pro produkci potřebných součástí mají tyto společnosti nejvhodněji uzpůsobeny výrobní haly. Jsou vybaveny patřičným zařízením. Jedná se o společnosti z Číny, Německa, Francie a další.

Existují však výjimky, kdy firma zvážila, že některé součástky bude výhodnější nakoupit od cizích dodavatelů. Důvodem je většinou cena, protože ze zemí, odkud firma materiál odebírá, je levnější. Jsou to například tyto státy: Polsko, Bulharsko, Maďarsko. Do jistých zemí posílá JKVB již nakoupený materiál na výrobu, který je v zahraničí zpracován a hotové polotovary jsou posílány zpět do JKVB. Důvodem jsou nižší mzdové náklady.

## **3.4. DETAILNÍ ANALÝZA**

Tato práce se bude zabývat analýzou konkrétní výrobní linky, která vyrábí dva typy výrobků: EL-BLIND a M-BLIND.

### 3.4.1. Detailní popis výrobku

Výrobky EL-BLIND a M-BLIND se liší především typem pohonu (elektrický – EL-BLIND, mechanický – M-BLIND). Také se u nich trochu liší seznam komponent, který je popsán níže.

Těmito výrobky jsou rolety do střešních oken. Slouží k tlumení slunečních paprsků, čímž se v létě nedostane dovnitř tolik tepla. Také zabraňují viditelnosti zvenčí dovnitř a samozřejmě i zevnitř ven.

Roleta EL-BLIND se skládá z těchto hlavních komponent:

- Horní profil – chrání motor z přední strany, tvoří rám rolety
- Zadní kryt – chrání motor ze zadní strany
- Těsnění – slouží k těsnému přilehnutí rolety k oknu
- Motor – pohon k vysouvání a zasouvání rolet (buď na solární energii, nebo na elektřinu)
- Flexibilní plochý kabel – slouží k zapojení rolety do napájení
- Trubka – na ni se navíjí látka
- Kuličky – díky nim zůstane látka v poloze, v které je zastavena. Roleta totiž nemusí být stažena úplně dolů.
- Šroubky – upevňují jednotlivé komponenty k sobě
- Ovládací lišta – slouží k vertikální manipulaci s látkou rolety
- Boční kolejnice – tvoří rám rolety, jsou zevnitř ozubené po celé jejich délce
- Ozubené kolečko – zajišťuje pohyb rolety, pohybuje se po ozubené kolejnici
- Tlumící páska – způsobuje tichý pohyb rolety, vylučuje vrzání či skřípání
- Pojistky – zabezpečují to, že roleta drží pohromadě při přepravě a při jednotlivých krocích instalace. Podle příloženého návodu (viz kap. 3.3 - Globální analýza – Související dokumenty) jsou v určitých fázích montáže do oken vyjmuty.
- Ovladač – slouží k dálkovému ovládní rolety

Pro roletu M-BLIND jsou to tyto komponenty:

- Horní profil – chrání trubku s namotanou látkou, tvoří rám rolety
- Trubka – na ni se navíjí látka
- Těsnění – slouží k těsnému přilehnutí rolety k oknu
- Kuličky – díky nim zůstane látka v poloze, v které je zastavena. Roleta totiž nemusí být stažena úplně dolů.
- Šroubky – upevňují jednotlivé komponenty k sobě
- Ovládací lišta – slouží k manipulaci s vertikální látkou v roletě
- Šňůry s pružinou – zabezpečují pohyb rolety
- Boční kolejnice – tvoří rám rolety, zakrývají šňůry s pružinou
- Pojistky – zabezpečují to, že roleta drží pohromadě při přepravě a při jednotlivých krocích instalace. Podle příloženého návodu jsou v určitých fázích montáže do oken vyjmuty.

### **3.4.2. Detailní popis výrobního procesu**

#### **Rozdělení výroby na speciální a zakázkovou**

Co se týče výroby produktů EL-BLIND, jedná se pouze o výrobu speciální. Pro výrobky M-BLIND se výroba rozlišuje na zakázkovou a speciální. Při zakázkové výrobě v této firmě je typické větší množství stejného typu objednaných kusů, které si objednávají velkoobchody a jednotlivé firmy. Při speciální výrobě se vyrábí kusy přímo vybrané jednotlivými zákazníky, kteří si je objednají v e-shopech.

#### **Zásobování zakázkové výroby**

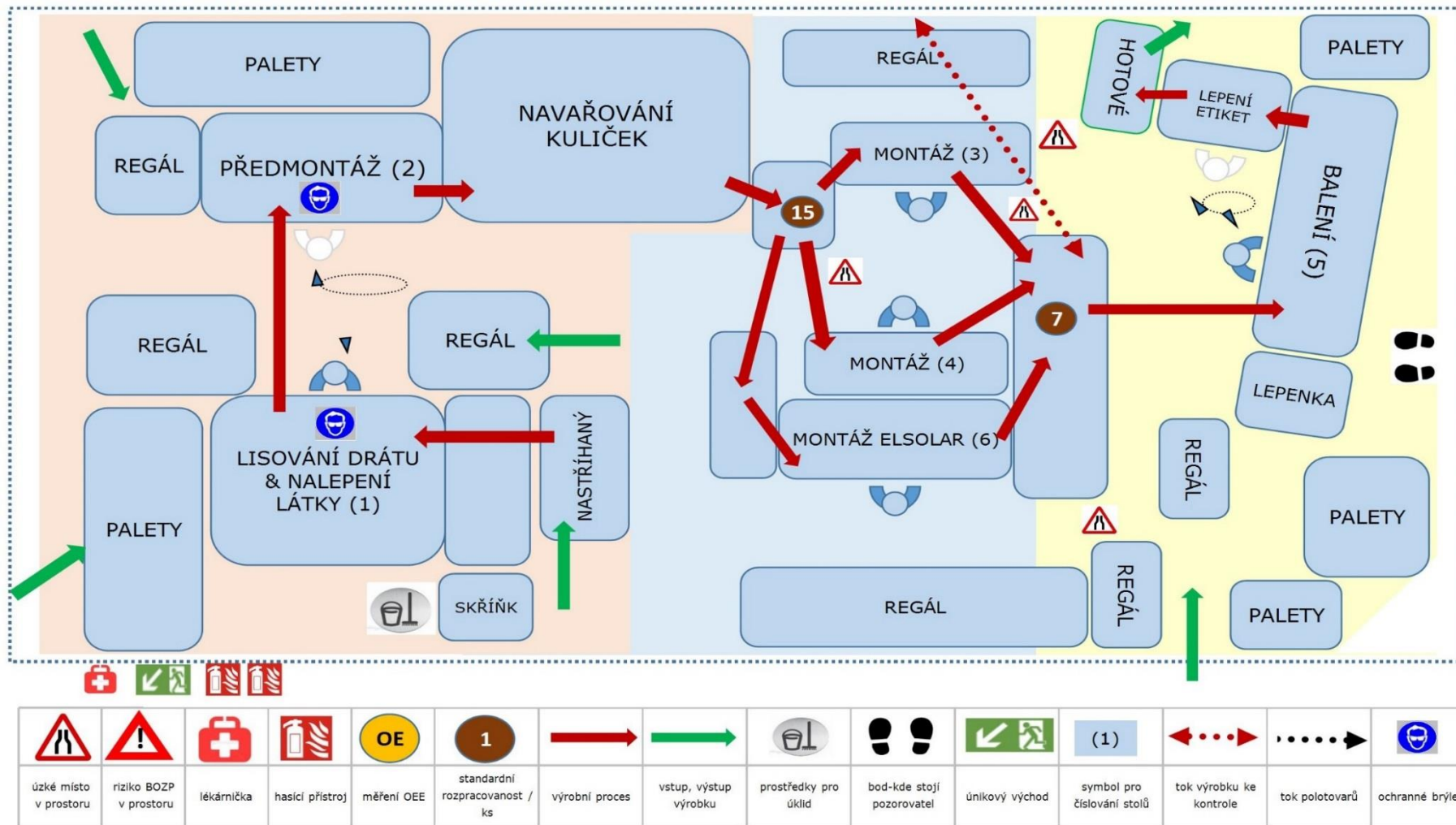
Zakázková výroba je vyráběna ve velkém množství, proto operátoři berou materiál z palet. Tyto palety dováží skladníci na Milkrunech ze skladu. Množství materiálu v nich nepřepočítávají. Operátoři tedy průběžně berou z velkého objemu materiálu tolik, kolik potřebují. Až dokončí zakázkovou výrobu, balič dá pokyn skladníkovi, aby palety odvezl zpět na sklad. Většinou mu to sdělí pomocí pracovního telefonu. Jiný systém funguje u speciální výroby, kde je množství a typ potřebného materiálu každý den jiné. Odvíjí se od denního soupisu práce, který je vytvořen na základě objednávek. Celý systém

řízení materiálového toku pro speciální výrobu popisují v kapitole Zjištění stavu materiálu na lince (zásobování speciální výroby).

Pro zakázkovou výrobu se dováží na paletě daný počet ovládacích lišt a regál, jehož optimalizací se budu v této práci zabývat, se pro tento typ výroby nepoužívá. Proto se analýzou zakázkové výroby dále ve své práci zabývat nebudu. Budu se zabývat výrobou speciální.

### **Layout linky**

Tok práce mezi jednotlivými pracovišti je zobrazen na layoutu - rozložení výrobní linky. Tok výrobního procesu je zde znázorněn červenými šipkami, vstupy a výstupy šipkami zelenými (viz obr. č. 10).



Obrázek 10 Rozložení linky (Zdroj: [17])



## **Označení výrobní linky**

Linka je viditelně označena tak, aby externí pracovníci poznali, o jakou linku se jedná. Stejně tak je označeno každé pracoviště. V některých případech je označeno umístění pro používané nástroje, aby se při jejich vrácení vědělo, kam patří. Výrobní haly mají barevně vyznačeny prostory pro obsluhu strojů, pro pohyb přepravních prostředků a zvláště pro pohyb pracovníků mezi výrobními uzly a halami.

## **Popis layoutu**

Vstup a výstup výrobku je značen zelenými šipkami. Vstupní materiál pro výrobu je převážen na místo pro palety, na místo „nastříhaný“ a do regálu. Výstup je šipkou zaznačen z místa pro hotové výrobky. Červenými šipkami je znázorněn tok výrobního procesu. Začíná to vložení nastříhaného materiálu do Robota, kde dojde k lisování drátu a nalepení látky. Nedokončený výrobek se přenáší na další pracoviště Předmontáž, kde stroj obsluží stejný operátor jako u Robota. To je naznačeno ikonou operátora. Poté se materiál přesouvá ke stroji, který automaticky navařuje kuličky. Takto rozpracovaný výrobek přechází k montáži. Posledním pracovištěm, kterým výrobek projde, je balení spolu s lepením etiket. Hotový výrobek se vkládá do klecí, které pak skladník na milkrunu odveze do expedičního skladu.

## **Ergonomické uspořádání pracovišť**

Pracoviště výrobní linky jsou ergonomicky uspořádána. Pro práci ve stoje jsou v místě výkonu práce umístěny tlumící podložky pod nohy. Slouží k tomu, aby operátory nebolela záda při dlouhém stání. Také jsou pro operátory správně umístěny nástroje, umožňující co nejkratší dráhu pohybu, kterou musí pracovník vykonat pro jejich dosažení. Světelné podmínky na pracovišti jsou jednou za rok naměřeny luxmetrem, a podle zjištěných hodnot jsou vybrány osvětlovací prvky. Obzvláště pak u kontrolního stojanu je spousta chyb odhalena právě díky vhodnému osvětlení se správnou barvou světla. Optimální teplota na výrobní hale je zajištěna topením. Bohužel klimatizací haly vybaveny nejsou, takže v létě někdy dosahuje teplota až 30 °C. Při takovém stavu se vyhlásí 10minutová přestávka navíc. Tato opatření přinášejí zdravotně příznivější podmínky pro práci.

Z tabulky č. 1, kde je podrobně popsán seznam pracovních úkonů na pracovišti Robot, bylo zjištěno, že pro přeměnu výroby EL-BLIND na M-BLIND a opačně, je potřeba přemístit a vyměnit regály s ovládacími lištami (viz obr. č. 11 a obr. č. 12). To způsobuje namáhání operátorů. Tento regál je umístěn 20 metrů od pracoviště s robotem a měřením bylo zjištěno, že tento přesun zabere 3 minuty. Střídání typu výroby, tedy výměna regálů, probíhá v průměru po 117 vyrobených kusech, jak bylo zjištěno ze statistik logistiků.



Obrázek 11 Regál pro EL-BLIND – stávající stav (Zdroj: vlastní fotografie)



Obrázek 12 Regál pro M-BLIND – stávající stav (Zdroj: vlastní fotografie)

## **5S úklidové karty na pracovišti**

Na pracovišti jsou 5S úklidové karty s instruktážemi. Na těch je vyfocené pracoviště tak, jak má správně vypadat před odchodem pracovníka ze směny. Je zde i úklidový stojan s nástroji, které by měli zaměstnanci používat pro uvedení pracoviště do původního stavu.

## **Monitoring linky**

Aktuální výkonnost každé výrobní linky z celé haly je zobrazena na širokém monitoru. Je zde popsán počet skutečně vyrobených kusů a plánovaně vyrobených kusů, z nichž vychází údaj o aktuálním stavu linek a jejich efektivitě na směně. Tento údaj ukazuje procentuelní plnění plánu. Údaj svítí zeleně, když je výroba ve shodě s plánem nebo jej překračuje (100 a více procent). Pokud údaj svítí červeně, plán se neplní (méně než 100 procent). Také se sledují údaje o prostojích linky, který je taky označen červeně nebo zeleně, v závislosti na efektivitě linky. Pokud je efektivita směny více než 100%, zeleně svítí i prostoj, který si linka může dovolit. Tyto údaje slouží pro výrobní mistry, kteří jsou tak rychle obeznámeni se situací ve výrobě. Posledním údajem v této tabulce je odpočet kusů, které se ještě mají vyrobit do konce zakázky. Tato informace je důležitým ukazatelem pro kontrolorky kvality. Ty odhadnou čas, který výroba jednoho kusu průměrně zabere. Pak dle údaje o zbývajících kusech k vyrobení posoudí za jak dlouho je potřeba jít zkontrolovat výrobky dané linky, aniž by došlo k expedici výrobků bez kontroly. Tyto data z tabulky jim tedy usnadňují efektivně rozvrhnout jejich práci tak, aby plynule stíhaly veškeré úkoly.

Na výrobní lince, kterou se v této práci zabývám, bývají čísla v červené barvě, tzn. výroba je zde neefektivní. Z průměrného měsíčního sledování bylo zjištěno, že linka je efektivní z 96 %.

## **Nástěnka se statistikami**

Nástěnka s různými statistikami a analýzami je viditelně postavena u balicí linky. Jedná se o statistiky dodávky materiálu na linky, trend vynaložených nákladů linky v čase, plán úklidu a údržby linky a schéma rozložení linky. Dále také speciální týdenní statistika, kde jsou pěti-stupňovou škálou ohodnoceny aspekty výroby jako je bezpečnost na pracovišti, úklid na pracovišti, výkonnost výrobní linky, výsledky kvality apod.

### **Osobní skříňky pro zaměstnance**

U regálů s balicími krabicemi jsou umístěny skříňky na odložení osobních věcí pro výrobní operátory. Každý pracovník nemá svou vlastní skříňku, protože by zabíraly velký prostor. Když pracovník není v práci, nepotřebuje skříňku, a proto jednu skříňku sdílí dva operátoři. Právě dva, protože jeden je ze směny ranní, a jeden ze směny odpolední. Výroba sice funguje i na noční směnu, ale střídají se na ní operátoři z ranní a odpolední. Skupiny lidí pro společnou skříňku jsou tedy dvě, ne tři.

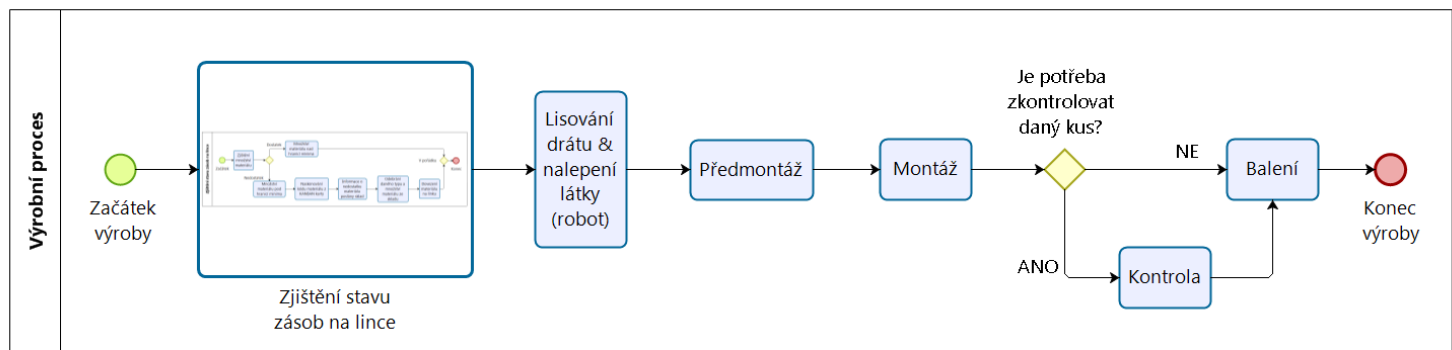
### **Počet pracovníků na lince**

Pro výrobu M-BLIND a EL-BLIND není nezbytně nutné, aby výrobní linka vyráběla po dobu celé pracovní směny. Jejich odbyt totiž není tak velký v porovnání s jinými produkty, které firma vyrábí. Operátoři přecházejí dle potřeby z jednoho pracoviště na druhé vykonávat další operace. Operátor z balicí linky tedy vypomáhá na montážní lince a stejně tak tam může vypomáhat i operátor z pracoviště Robot a předmontáž. Může se proto stát, že na celé výrobní lince jsou pouze dva operátoři, kteří střídavě pracují na více pracovištích. Standardně zde jsou však operátoři tři. Obsazení jednotlivých linek operátory je odvozeno od ranního soupisu zakázek pro danou směnu.

### **Fáze procesu**

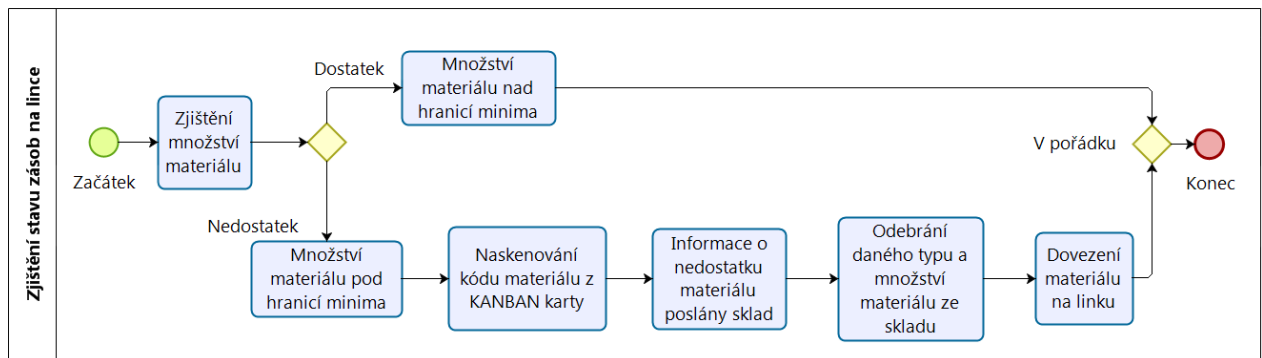
Samotný proces výroby se dá rozdělit do několika fází (viz obr. č. 13). Patří sem:

- a. Zjištění stavu zásob na lince (zásobování speciální výroby)
- b. Robot a předmontáž
- c. Montáž
- d. Kontrola
- e. Balení



Powered by  
**bizagi**  
Modeler

Obrázek 13 Mapa výrobního procesu (Zdroj: vlastní zpracování)



Powered by  
**bizagi**  
Modeler

Obrázek 14 Mapa subprocessu (Zdroj: vlastní zpracování)

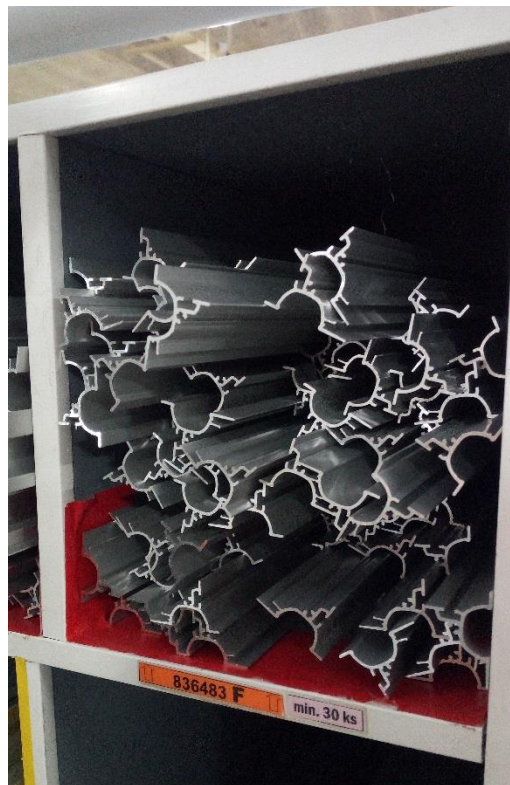
### a. Zjištění stavu zásob na lince (zásobování speciální výroby)

Tento proces vychází z filozofie výroby Just-In-Time. Konkrétně firma používá tahový systém Kanban, který z této filozofie vychází. Jak je z obrázku č. 14 patrné, napřed si výrobní operátor zkontroluje, zda má dostatečné množství materiálu v regálu. Tato kontrola probíhá vizuálně. Operátor skenuje kód v té chvíli, kdy množství v zásobníku dosáhne minima. Toto minimum je vypočítané pomocí pracovních norem pro zajištění plynulé výroby bez zbytečných prostojů kvůli nedostatku materiálu. Na obrázku č. 16 je vidět červenou páskou naznačený objem materiálu, který už se blíží minimu, a pro orientační přehled je zde napsán i přibližný počet kusů. Pokud je tedy v zásobníku dostatečné množství (více než minimum), může zahájit výrobu. Pokud ne, je nutné provést následující opatření. V první řadě se musí zjistit, kterého materiálu je v regálu nedostatek. Po zjištění všech chybějících materiálů se operátor přesune ke Kanban nástěnce, která je obvykle umístěna v co nejtěsnější blízkosti od příslušného regálu. Tato nástěnka je tvořena z fóliových zástrček, ve kterých jsou vsunuty kanban karty každého druhu materiálu, který se v regálu nachází (viz obr. č. 15).



Obrázek 15 Kanban nástěnka (Zdroj: vlastní fotografie)

Operátor si najde všechny kartičky materiálu, který potřebuje naskladnit, a naskenuje z nich scannerem kód. Kanban karty zahrnují informace jak pro výrobní operátory, tak pro skladníky. Je zde popsáno, pro kterou linku je materiál určený a kdo ho dodává, což je v tomto případě vždy sklad. Dále je zde číselné i slovní označení materiálu a jeho množství. Nejdůležitější částí je však kanban kód, který s sebou nese všechny tyto informace. Ty se po naskenování kódu zobrazí skladníkům na elektronickém zařízení připevněném na Milk Run. Skladník má zpravidla 8 hodin na přivezení materiálu. Tento čas je určený proto, aby materiál vystačil do konce směny. Dovezené množství, určené podle kanban karty, je tedy počet kusů, které se vlezou do zásobníku v regálu v případě okamžitého dovezení. To je stav, kdy materiálu do výroby neubude dříve, než dojde k jeho doplnění skladníkem. Minimum + množství na kanban kartě je tedy rovno kapacitě zásobníku.



Obrázek 16 Značení minima v regále (Zdroj: vlastní fotografie)

Kanban karty jsou oboustranné. Podstata informací je na obou stranách stejná, rozdíl je však v barevném označení. Pokud je materiál naskladněn a není potřeba ho doplňovat, karta je ve fóliové zástrčce zasunuta zelenou stranou ven. Jestliže je tomu naopak

a dochází k výše popsanému procesu, operátor otáčí kartičku červenou stranou ven. Po příjezdu dodávky s materiálem skladník otočí kartu zpět zelenou stranou ven, aby bylo jasné, že materiál byl doplněn a už nechybí (obr. č. 17).



Obrázek 17 Kanban karta (Zdroj: vlastní zpracování fotografie)

## b. Robot a předmontáž

Na pracovišti s robotem pracuje vždy jeden operátor, který má zároveň na starost pracoviště předmontáž. Robota obsluhuje tak, aby na kovovou trubku namotal látku, která musí být podle přesných parametrů vložena na stůl. Z něho stroj namotá látku na trubku. Látka tedy musí být správně položena, aby se látka nesrolovala křivě a nevznikly tak vlny na látce. Tyto vlny by neprošly kontrolou a výrobek by se musel zhotovit znova. Dále se operátor otočí k pracovišti Předmontáž, kam přemístí namotanou látku na trubce, a pomocí speciálního přístroje do ní založí vsuvku a horní profil.

Postup vykonaných operací pro oba typy výrobků, tedy EL-BLIND i M-BLIND, je téměř totožný. Rozdíl je na pracovišti Předmontáž. U výrobků EL-BLIND totiž navíc dochází k nasazení plastové úchytky na ovládací lištu a nalepení těsnění na profil, což je čelní část výrobku. Také doplnění materiálu pro robota a předmontáž je jiný, protože EL-BLIND má více součástí. Při jeho výrobě dochází k doplnění vsuvek, šroubků, těsnění, kuliček, koncovek, bočních plastů, pojistek a polystyrenu.



Zatímco u M-BLIND se doplňují pouze vsuvky a kuličky. Nakonec dochází ke kontrole rovnoběžnosti a pravouhlosti na speciálním stojanu. Také se provádí test kuliček, konkrétně správnost jejich počtu a také se testuje, zda pevně drží na svém místě. Tyto kontroly probíhají na obou typech produktu.

Pro změnu výroby z EL-BLIND na M-BLIND a naopak, je třeba vyměnit a přemístit regál s ovládacími lištami, který je umístěn zhruba 20 metrů od pracoviště s robotem. Tento přesun zabere 3 minuty, jak bylo zjištěno z měření stopkami. Dle vyhodnocení logistiků často nastává problém prostožů, protože chybí materiál v regále a operátoři tak nemůžou pracovat.

Z pozorování bylo dále zjištěno, že některé velikosti ovládacích lišt, které se používají k výrobě poměrně často, jsou umístěny příliš dole (cca 20 cm od země). Jiné velikosti jsou naopak přímo ve výšce rukou (cca 110 cm od země), ale využívají se zřídka. Je zde tedy neefektivní uspořádání regálu a nastává problém v ergonomii.

Níže je pro porovnání jednotlivých úkonů vložena tabulka s přesným popisem operací, které se provádí na obou typech výrobků na těchto pracovištích.

Přesný popis pracovních úkonů:

Tabulka 1 Seznam pracovních úkonů na pracovišti Robot a předmontáž (Zdroj: [17])

Pořadí	Standard výroby EL-BLIND	Standard výroby M-BLIND
1	Vzít trubku se vsuvkou, odlepit pásku z trubky	Vzít trubku se vsuvkou, odlepit pásku z trubky
2	Vložit trubku se vsuvkou do trnu	Vložit trubku se vsuvkou do trnu
3	Odstoupit, vybrat ovládací lištu, zkontrolovat	Odstoupit, vybrat ovládací lištu
4	Nasadit plastové úchytky na ovládací lištu	Zkontrolovat ovládací lištu, vložit do přítlačné lišty
5	Vložit ovládací lištu do přítlačné lišty	Vzít látku, přesunout na stůl, ustavit
6	Vzít látku, přesunout na stůl, ustavit	Vzít odloženou trubku s látkou, přesun ke šroubování
7	Vzít odloženou trubku s látkou, přesun ke šroubování	Odlepit SR etiketu z látky, odložit
8	Odlepit SR etiketu z látky, odložit	Vložit drženou trubku s látkou do šroubování

9	Vložit drženou trubku s látkou do šroubování	Odstoupit (natočení rolety, šroubování)
10	Odstoupit (natočení rolety, šroubování)	Vzít kazetovou lištu, nasadit na polotovar
11	Vzít kazetovou lištu, nasadit na polotovar	Vzít polotovar, zkontrolovat
12	Vzít polotovar, zkontrolovat, položit na držák	Nalepit SR etiketu na polotovar
13	Nalepit těsnění na profil, ustříhnout	Odložit polotovar na pás
14	Nalepit SR etiketu na polotovar	Vzít vsuvku, založit do držáku
15	Odložit polotovar na pás	Vzít horní profil, zkontrolovat, založit do držáku
16	Vzít vsuvku, založit do držáku	Přesun zpět k navíjení látky
17	Vzít horní profil, zkontrolovat, založit do držáku	Předmontáž
18	Přesun zpět k navíjení látky	Výběr a vychystání trubky se vsuvkou, kazetové lišty, horního profilu
19	Zkontrolovat polotovary pro předmontáž, sundat plastovou úchytku ovládací lišty	Přesunutí látek na stůl
20	Výběr a vychystání trubky se vsuvkou, kazetové lišty, horního profilu	Dosypání kuliček do zásobníku vara
21	Doplnění materiálu pro robota a předmontáž (vsuvky, šroubky, těsnění, kuličky, koncovky, boční plasty, pojistky, polystyren)	Doplnění vsuvek
22	Kontrola rovnoběžnosti a pravoúhlosti na A-stojanu, test kuliček	Test kuliček
23	Změna EL-BLIND <-> M-BLIND (výměna regálů s materiálem, výměna stolů s látkami, výměna vsuvek, přenastavení robota, předání jobkarty, kontrola)	Kontrola rovnoběžnosti a pravoúhlosti na A-stojanu
24	Fyziologická přestávka	Změna M-BLIND (speciální<-> zakázková) <-> EL-BLIND výroba (výměna regálů s materiálem, přenastavení robota, manipulace se stoly, předání jobkarty a etiket, kontrola)
25	-	Fyziologická přestávka

### c. Montáž

Dle stanovených kapacitních norem, se na tomto pracovišti pohybuje buď 1 nebo 2 pracovníci. Proces montáže je u EL-BLIND a M-BLIND naprosto rozdílný. Jediný společný úkon je přemístění polotovaru z pracoviště Robot a předmontáž a jeho usazení do příslušného držáku, na kterém se polotovar upíná. Montáž probíhá na pracovních stolech dvojího druhu. Pro sestavení elektrických rolet je určen jiný pracovní stůl, než pro mechanické rolety. Na každém stole jsou rozdílné nástroje a komponenty určené pro sestavení výrobku. Produkce mechanických rolet je častější, proto jsou pro ni na pracovišti stoly dva. Pro elektrické rolety je zde pouze jeden stůl (viz obr. č. 10).

Celý proces je navržen tak, aby byly splněny předepsané normy a požadavky na výrobu. Ty podléhají certifikátu Standard 100 by OEKO-TEX (viz kap. 3.3 Globální analýza - Související dokumenty).

Přesný popis pracovních úkonů:

Tabulka 2 Seznam pracovních úkonů na pracovišti Montáž (Zdroj: [17])

Pořadí	Standard výroby EL-BLIND	Standard výroby M-BLIND
1	Vzít polotovar, naskenovat, umístit do držáku	Vzít kus, zkontrolovat roztáhnutím rolety
2	Vzít motor, naskenovat, umístit do držáku	Vložit kus do držáků, povytáhnout látku
3	Vzít hřídel, zasunout do motoru	Vzít vrtačku, vzít šroubek, nasadit na hrot vrtačky
4	Vzít profil, nasunout na motor	Vzít plastovou koncovku, přiložit k ovládací liště
5	Vzít těsnění, nasunout do profilu	Přišroubovat koncovku k liště
6	Vzít levou koncovku, nasadit na profil	Přesun, vzít šroubek, nasadit na hrot vrtačky
7	Vzít 4 šroubky, umístit do podavačů	Vzít plastovou koncovku, přiložit k ovládací liště
8	Zavřít kryt (šroubování)	Přišroubovat koncovku k liště, odložit vrtačku
9	Vyjmout výrobek, umístit do držáku	Vybrat kolečka, nasadit do držáků
10	Nalepit výrobní kód na motor	Provléct šňůru plastovou koncovkou

11	Zkontrolovat funkčnost hřídele, otočit	Zacvaknout pružinku s plastem do profilu, zapružit
12	Vzít plastový kryt, nasadit a zacvaknout	Provléct šnůru plastovou koncovkou
13	Nasadit transportní pojistky	Zacvaknout pružinku s plastem do profilu, zapružit
14	Sundat plastovou úchytku ovládací lišty	Zasunout látku, otočit profil v držáku
15	Zacvaknout roletu do motoru, zapravit konce pod koncovku	Nasadit transportní pojistky
16	Složit, otočit, docvaknout plastové pojistky	Vzít a domotat kolečka, provléct, zacvaknout do pojistek
17	Nasadit boční plastový díl	Nalepit výstražnou etiketu
18	Otočit výrobek, nasadit polystyren	Odložit kus, návrat zpět k polotovarům
19	Odložit kus, zpět k polotovarům	Přenastavení přípravku
20	Přenastavení pracoviště	Doplnění koncovek, dosypání šroubků
21	Výběr a vychystání hřídele, profilu, těsnění, plastového krytu	Doplnění transportních pojistek
22	Doplnění materiálu (výměna prázdných krabiček s materiálem za plné, doplnění solárů a polystyrénu, dosypání šroubků)	Změna M-BLIND (speciální<-> zakázková) <-> EL-BLIND výroba (přenastavení přípravku, uklizení a odepsání koleček, předání jobkarty a etiket)
23	Doplnění etikety a pásky v tiskárně	Fyziologická přestávka
24	Změna pracovního stolu EL-BLIND<->M-BLIND	
25	Fyziologická přestávka	

#### d. Kontrola

Zda je potřeba zkontrolovat vyráběný kus, záleží na velikosti a typu zakázky. Podle těchto aspektů je vytvořen tzv. standard kontrol, což znamená počet kontrol v závislosti na objemu zakázky. Tento standard je propočítán tak, aby byla zajištěna certifikovaná kvalita výrobků. Podle ní musí projít kontrolou určitý počet kusů na daný objem zakázky. Pokud linka vyrábí zakázku ve větším množství, provádí se kontrola méně často. Nedochozí k tak časté modifikaci pracoviště, která může způsobit nechtěné chyby. Jakmile však k pochybení dojde, musí se zkontrolovat více kusů za sebou, aby se vyloučila možnost, že se chyba opakuje. Naopak pokud se jedná o zakázky

s menším počtem výrobků, operátoři si musí dávat větší pozor, protože dochází k častější přeměně regálů z důvodu nové zakázky, ke změnám výrobního postupu, k odlišnému seznamu komponent v hotovém balení apod. Proto se kontroly provádí častěji. Kontrolorky kvality provádí namátkovou kontrolu. Snaží se však brát pokaždé jinou velikost, aby bylo možné vyloučit eventualitu, že se chyby vyskytují pouze na jednom typu.

### **I. Kontrola M-BLIND**

Kontrolorka si tedy vybere náhodný kus výrobku a jde s ním ke kontrolnímu stojanu. Ten simuluje okenní rám, který se musí nastavit pro daný kus. Dle rozměrů uvedených na jobkartě (viz kapitola 3.3 Globální analýza - Související dokumenty) se nejprve nastaví šířka, poté délka. Dále se vsadí do stojanu okenní roleta, na kterou se nasunou příslušné koleje. Tyto koleje si kontrolorka vytáhne z regálu vedle baličí linky. Balič je totiž vkládá spolu s ostatními komponenty do krabice, proto jsou umístěny co nejblíže baličímu stolu. Poté, co je roleta s koleji vsazena do rámu, odstraní se pojítky. Spustí se dolů šňůry, které kontrolorka zahákne do drážek na spodní části kolejí. Následně se odstraní další pojítky, které umožní manipulaci stínicí látky nahoru a dolů. V tomto kroku se kontroluje schopnost rolety zůstat vysunuta v jakékoli poloze při 90° úhlu. Totéž se zkoumá v změněné poloze stojanu dle předepsaného úhlu, který je 60 °. Dále se v této šikmé pozici přepočítávají tzv. kuličky, které zajišťují právě tento pohyb rolety. V posledním kroku se kontroluje vzhled látky – nečistoty na látce, vlnění, správnost barvy; a také vzhled hliníkových rámu – škrábance, šmouhy. Nakonec se výrobek rozloží a uvede do stavu, ve kterém si ho kontrolorka vzala na revizi. Je zpět vložen na stůl odkud balič odebírá výrobky k zabalení.

### **II. Kontrola EL-BLIND**

Princip kontroly rolety EL-BLIND je podobný jako u M-BLIND. Rozdíl však začíná už v přenesení vybraného kusu ke kontrolnímu stojanu. Tato roleta se nebere ze stolu, odkud balič bere výrobek k zabalení, tak jako je to u M-BLIND. Bere se ze stolu, kde už je výrobek položen zabalený. Důvodem je to, že každá elektronicky ovládaná roleta EL-BLIND má k sobě napárovaný svůj vlastní dálkový ovladač. Kontrola tedy zároveň zkoumá, zda je přiložený ovladač v balení správný. Po otevření krabice, dochází k vyjmutí a kontrole správnosti obsahu balení. Pak se na kontrolním stojanu vymění rohy

pro M-BLIND za EL-BLIND, které zajišťují průchod elektiky. Dále se nasadí elektrická roleta s koleji do stojanu a vyjmou se pojistky. Do dálkového ovladače se vloží baterky a pokud je ovladač funkční, roleta sjede dolů. Dle přiloženého obrázku č.19 lze vidět, že výchozí kontrolní poloha pro EL-BLIND je  $85^\circ$ , přičemž  $90^\circ$  je to u M-BLIND (viz obr. 18). Pak se taky kontroluje v šikmině o  $60^\circ$ . Vady na látce a na profilu se kontrolují obdobně jako u M-BLIND. Nakonec se výrobek rozebere a poskládá zpět do krabice. Takto je vrácen zpět na stůl se zabalenými produkty.



Obrázek 18 Roleta M-BLIND (Zdroj: vlastní fotografie)



Obrázek 19 Roleta EL-BLIND (Zdroj: vlastní fotografie)

Dle předpisů a zkušeností se každá kontrolorka rozhodne, zda případná chyba na výrobku je přípustná k zabalení, nebo není.

Celý proces kontroly je tedy provedení přesně toho, co by měl dle návodu udělat každý zákazník při instalaci tohoto produktu.

Kontrolní stojan není na layoutu linky zobrazen (viz obr. č. 10). Je společný pro dvě výrobní linky jedné haly a je umístěn blíže druhé frekventovaněji kontrolované linky.

#### **e. Balení**

Pracovník na pozici baliče je na této lince pouze jeden. Jeho náplní práce je zabalení hotových výrobků a jejich komponent do krabice. Nejprve pomocí balicí linky poskládá krabici z plochého stavu do prostorového. Potom vezme výrobek a nasadí na něj polystyrenové zarážky, které umožní stabilitu výrobku v krabici při přepravě. Výrobek vloží do krabice spolu s kolejemí a návody. Rozdíl v balení EL-BLIND od M-BLIND je v tom, že k němu elektrické roletě EL-BLIND patří také montážní krabička, které mimo jiné obsahuje dákový ovladač k roletě. Ten musí být vždy přesně napárovaný s konkrétní roletou. Na každý kus je tedy ojedinelý ovladač. Jinak se vesměs samotné balení těchto dvou typů výrobků liší pouze v pořadí vkládání komponent do krabice. Až jsou krabice baličkou zalepeny, dochází k lepení etiket. Ty si balič vytiskne přímo na lince z počítače. Na každé etiketě je název s označením velikosti výrobku, čárový kód, symboly certifikace výrobků a logo firmy. Takto označené výrobky balič skládá do klece. Následně klec uzavře a převeze na místo, které skladníci několikrát za směnu kontrolují a pokud jsou zde uzavřené klece s hotovými výrobky, naloží je na Milk Run a odvezou do expedičního skladu.

Přesný popis pracovních úkonů:

Tabulka 3 Seznam pracovních úkonů na pracovišti Balení (Zdroj: [17])

<b>Pořadí</b>	<b>Standard výroby EL-BLIND</b>	<b>Standard výroby M-BLIND</b>
1	Vzít krabici, složit	Vzít krabici, složit
2	Vzít polystyreny, nasadit na výrobek	Nalepit výrobní kód na výrobek

3	Vzít výrobek, naskenovat QR kód, naskenovat SR etiketu, položit výrobek na výšku do krabice	Vzít výrobek, nasadit polystyreny
4	Vzít kolejničky, naskenovat, vložit do krabice	Naskenovat SR etiketu a kolečka, vložit výrobek do krabice
5	Vzít lepenku ke koleji, vložit do krabice	Vzít návod, naskenovat, vložit do krabice
6	Pootočít výrobek, vložit do krabice	Vzít sáčky, naskenovat, vložit do krabice
7	Vzít návody, naskenovat, vložit do krabice	Vzít lepenku, vložit do krabice
8	Vzít montážní krabičku, naskenovat, napárovat s výrobkem, vložit do krabice	Vzít kolejničky, naskenovat, vložit do krabice
9	Vzít lepenku k výrobku, vložit do krabice	Odtrhnout SR stranokoncovou etiketu, vložit do krabice
10	Odtrhnout SR stranokoncovou etiketu, vložit do krabice	Zavřít víko krabice
11	Zavřít víko krabice	Nalepit průhlednou fólii přes hranu krabice
12	Nalepit průhlednou fólii přes hranu krabice	Vložit krabici do baličky
13	Vložit krabici do baličky	Uchopit krabici, přisunout blíže ke kleci
14	Uchopit krabici, přisunout blíže ke kleci	Nalepit stranokoncovou etiketu
15	Nalepit stranokoncovou etiketu	Vložit krabici do klece (po 3 ks)
16	Vložit krabici do klece (po 2 ks)	Uzavřít klec, odvézt klec a nachystat novou
17	Návrat zpět k polotovarům	Výběr a vychystání krabic, kolejniček, lepenky
18	Uzavřít klec, odvézt klec a nachystat novou	Doplnění polystyrenu
19	Výběr a vychystání krabic, kolejniček, lepenky	Doplnění návodů a sáčků
20	Doplnění polystyrenu, návodů, montážních krabiček, průhledné fólie, pásy v tiskárně	Doplnění průhledné fólie
21	Doplnění krabice s motory pro montáž	Doplnění lepidla do pece
22	Doplnění lepidla do pece	Výměna pásy v tiskárně
23	Změna EL-BLIND<->M-BLIND (úprava baličky, otočení lepenky, výměna kolejí, polystyrenu, návodů a krabiček)	Změna M-BLIND (speciální<-> zakázková) <-> EL-BLIND výroba (výměna materiálu, manipulace se SR regály, práce s PC, skenování a kontrola balení)
24	Fyziologická přestávka	Fyziologická přestávka



### **3.4.3. Zhodnocení analytické části**

Při analýze výrobního procesu bylo zjištěno, že průměrná měsíční efektivita na výrobní lince je 96 % (viz kap. 3.4.2 Detailní popis výrobního procesu – Měření výkonnosti linky), což může zavinit zpoždění dodávek. Vysledované problémy, které linku zpomalují, se vyskytují na pracovišti Robot a předmontáž (dále jen Robot).

Dalším problémem je malá kapacita zásobníku v regále. Často dochází k prostojům, protože chybí materiál v regále a operátoři tak nemůžou pracovat. (viz kap. 3.4.2 Detailní popis výrobního procesu – ROBOT a PŘEDMONTÁŽ).

Ze sledování procesu bylo dále zjištěno, že dochází k problému v ergonomii, což vyplývá z nevhodného umístění ovládacích lišt v zásobnících. Nastává problém v tom, že často používané typy lišt jsou umístěny příliš dole (cca 20 cm od země) a naopak zřídka používané typy lišt jsou přímo ve výši rukou (cca 110 cm od země). Uspořádání regálu je tedy pro práci operátora nekomfortní (viz kap. 3.4.2 Detailní popis výrobního procesu – ROBOT a PŘEDMONTÁŽ).

Tyto zjištěné problémy narušují plynulost výroby. Je vhodné je optimalizovat, což bude provedeno v návrhové části.

## 4. NÁVRH OPTIMALIZACE PROCESU ZÁSOBOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY

Tato část je zaměřena na optimalizaci procesů na výrobní lince pro výrobu EL-BLIND a M-BLIND. Cílem je zrychlit výrobu. Ve zhodnocení analytické části jsou popsána úzká místa a problémy procesu zásobování linky pro výroby rolet typu EL-BLIND a M-BLIND. Tato část se na ně zaměří a pokusí se navrhnout lepší řešení regálu, než jaké je dosavadní. Ze dvou samostatných regálů se vytvoří jeden společný. Ke zpracování nového návrhu bude provedena analýza kapacity zásobníku. Napřed bude vytvořen návrh metodiky pro stanovení optimálního množství materiálu na lince, poté bude metodika aplikována.

### 4.1. Návrh metodiky stanovení optimálního množství materiálu na lince

Pro zjištění optimálního množství materiálu na výrobní lince bude zapotřebí zjistit následující údaje a provést následující kroky:

1. Zjistit údaje od logistiků o pohybu materiálu na lince (průměrná spotřeba; maximální hodnota spotřeby; percentil 0,95; množství na Kanban kartě) Z těchto údajů vychází minimum zásobníku, což je to množství, které musí vystačit výrobě do doby nejpozdější možné dodávky materiálu. Dále je potřeba z těchto údajů propočítat potřebnou kapacitu zásobníku, která je rovna množství materiálu na Kanban kartě + minimum zásobníku.
2. Změřit plochu určitého počtu kusů materiálu pro získání nutného rozměru zásobníku. Vytvořit tabulku s rozměry zásobníku v závislosti na počtu kusů lišt a profilu lišty (konstrukční kapacita zásobníku) viz tabulka č. 4.

Tabulka 4 Vzor - Tabulka rozměrů zásobníků (Zdroj: vlastní zpracování)

M-BLIND		EL-BLIND	
Rozměr zásobníku [cm]	Počet lišt [ks] (počet kusů, které se tam vejdou)	Rozměr zásobníku [cm]	Počet lišt [ks] (počet kusů, které se tam vejdou)
10x10 (šířka x výška)	20	10x20	80

3. Převést potřebnou kapacitu zásobníku na konstrukční kapacitu zásobníku (např. pokud je potřebná kapacita 24 ks, je zřejmé, že se toto množství nevejde do zásobníku s konstrukční kapacitou 20 ks, ale bude přiřazeno do zásobníku s kapacitou, která pojme 24 ks, tedy 40 ks). Dále porovnat tyto dva údaje a získat tak procentuální rezervu zásobníku (viz tabulka č. 5).

$$\text{Rezerva zásobníku [\%]} = \frac{\text{potřebná kapacita zásobníku}}{\text{konstrukční kapacita zásobníku}} * 100$$

Tabulka 5 Vzor - Analýza zásobníků (Zdroj: vlastní zpracování)

Typ výroby	Materiál - typ ovládací lišty	Potřebná kapacita zásobníku [ks]	Konstrukční kapacita zásobníku [ks]	Rozměry zásobníku			Rezerva zásobníku
				šířka (cm)	výška (cm)	obsah (cm <sup>2</sup> )	
M-BLIND	a	24	40	10	20	200	40%

4. Ověřit, zda je navržená konstrukce zásobníku dostatečná pro všechny typy materiálu. Na základě propočítaných rezerv zásobníku zjistit, pro které typy materiálu nebude možné navyšovat výrobu a pro které ano.
5. Pro každý typ konkrétní lišty daného produktu stanovit konstrukční kapacitu dle postupu uvedeného v bodech 1-4. Z výsledků stanovit potřebné množství konkrétních zásobníků konkrétní velikosti konstrukční velikosti zásobníků jako výchozí stav pro návržení podoby regálu (viz tabulka č. 6).

Tabulka 6 Vzor - Počet potřebných zásobníků (Zdroj: vlastní zpracování)

Konstrukční kapacita zásobníku [ks]	Počet těchto zásobníků [ks]
40	5

6. Ergonomicky vhodně rozložit jednotlivé zásobníky dle spotřeby materiálu uvedené v sestavě „Pohyb materiálu na lince“ z informačního systému. Intenzita použití materiálu je daná průměrnou spotřebou sestavy. Často používaný materiál dát do úrovně rukou a méně používaný materiál do hůře dosažitelných míst.

## **4.2. Aplikace navržené metodiky**

### **Analýza kapacity zásobníku**

Tato analýza vznikla ze spolupráce s procesními inženýry. Pro její provedení byly od logistiků zjištěny informace o pohybu materiálu na lince.

V tabulce č. 7 jsou vypsány jednotlivé typy ovládacích lišt a pro snadné odlišení jsou označeny abecedně seřazenými písmeny. Ke každé ovládací liště je přiřazen typ výroby. Veškerá data, která tabulka obsahuje, byla vysledována během jednoho měsíce na dané výrobní lince. Data se týkají jedné směny, protože množství materiálu v jednotlivých zásobnících musí vydržet alespoň 8 hodin. Je to z toho důvodu, že kanban systém doplňování materiálu má nastavenou maximální osmi-hodinovou periodu. Ta udává nejpozdější dobu, za kterou materiál musí být dovezen na pracoviště pro zachování plynulého chodu výroby.

Tabulka 7 Pohyb materiálu na lince (Zdroj: vlastní zpracování)

Typ výroby	Materiál – typ ovládací lišty	Průměrná spotřeba [ks]	Maximální hodnota [ks]	Percentil 0,95 [ks]	Rozdíl max vs percentil [ks]	Minimum zásobníku [ks]	Množství na Kanban kartě [ks]	Potřebná kapacita zásobníku [ks]
M-BLIND	a	3	5	4	-1	4	20	24
M-BLIND	b	5	13	12	-1	12	40	52
M-BLIND	c	2	3	3	0	3	20	23
M-BLIND	d	17	34	31	-3	31	40	71
M-BLIND	e	17	30	28	-2	28	40	68
M-BLIND	f	51	65	63	-2	63	50	113
M-BLIND	g	35	70	62	-8	62	50	112
M-BLIND	h	31	53	49	-4	49	50	99
M-BLIND	i	14	22	21	-1	21	30	51
M-BLIND	j	5	7	7	0	7	20	27
M-BLIND	k	8	12	11	-1	11	40	51
M-BLIND	l	2	3	3	0	3	20	23
M-BLIND	m	7	12	11	-1	11	40	51
M-BLIND	n	3	4	4	0	4	20	24
EL-BLIND	o	13	22	15	-7	15	30	45
EL-BLIND	p	12	23	18	-5	18	30	48
EL-BLIND	q	10	28	25	-3	25	30	55
EL-BLIND	r	12	28	24	-4	24	30	54
EL-BLIND	s	42	78	68	-10	68	40	108
EL-BLIND	t	20	41	41	0	41	40	81
EL-BLIND	u	29	64	52	-12	52	40	92
EL-BLIND	v	13	20	20	0	20	40	60
EL-BLIND	w	5	15	13	-2	13	40	53
EL-BLIND	x	14	19	16	-3	16	40	56

V tabulce č. 7 se vyskytují údaje o průměrné spotřebě. Je to zprůměrovaný počet kusů, které byly spotřebovány během jedné směny. V dalším sloupci jsou zaznamenány maximální hodnoty spotřeby materiálu, které se objevily během sledovaného měsíce. Je to tedy 1. nejvyšší hodnota. Na rozdíl od sloupce 95% percentil, který udává 3. nejvyšší hodnotu. Tato hodnota vznikla vyjmutím 5 % extrémních spotřeb ze statistiky měsíčního denního sledování spotřeby materiálu v dvousměnném provozu tj. 40 směn, což činí 2 směny s nejvyššími hodnotami (1 měsíc -> 20 pracovních dní -> 40 směn z toho 5 % => 2 směny). Pro těchto 5 % procent případů, kdy množství materiálu v zásobníku nestačí, bude fungovat „taxík“, který bude pohotový a přijede extra i několikrát za směnu na zavolání operátorem. Je tedy přijatelné riziko, že v 5 % případů bude materiál chybět. Kvůli těmto extrémům, které se vyskytují pouze výjimečně, by byl totiž zásobník zbytečně velký a zabíral by více místa. Poté zbývající nejvyšší údaj (třetí v pořadí) činí právě 95% percentil, který zároveň znázorňuje minimum. Minimum znázorňuje hraniční počet kusů, při jehož dosažení operátor naskenováním kanban kódu daného materiálu objednává množství, které je určené na příslušné kanban kartě. Protože minimum + množství na Kanban kartě = potřebné kapacitě zásobníku, operátor nesmí objednat materiál dříve, než je množství materiálu na hranici minima. Při okamžité dodávce by se materiál nevešel do zásobníku. Nejdéle má však skladník na dovezení materiálu 8 hodin, což je doba, po kterou minimum materiálu musí výrobě vystačit. Minimum je tedy propočítáno pro zajištění plynulé produkce. Množství na Kanban kartě je rovno množství, které skladník při objednávce dováží. Dále je v tabulce vypsán rozdíl mezi maximální hodnotou a 95% percentilem, tedy rozdíl mezi 1. a 3. hodnotou. Tento údaj značí rozptyl těchto hodnot.

Tabulka 8 Tabulka rozměrů zásobníků (Zdroj: vlastní zpracování)

<b>M-BLIND</b>		<b>EL-BLIND</b>	
Rozměr zásobníku [cm]	Počet lišt [ks]	Rozměr zásobníku [cm]	Počet lišt [ks]
10x10	20	5x10	20
10x20	40	10x20	80
20x20	80	20x20	160
20x30	120		

Tabulka č. 8 obsahuje porovnání konstrukční kapacity zásobníku podle rozměru v závislosti na typu ovládací lišty. Tyto rozměry byly určeny tím způsobem, že byla změřena plocha, kterou součet profilů daného počtu lišt zabíral. Diametrálně rozdílný profil ovládací lišty M-BLIND a EL-BLIND (viz obr. č. 20) podstatně ovlivňuje možné množství uložených lišt v zásobníku. Materiál je ze skladu dodáván v balení po 20 kusech, z čehož vychází konstrukční kapacita zásobníků.



Obrázek 20 Porovnání profilu ovládacích lišt (Zdroj: vlastní zpracování fotografie)

Tabulka 9 Analýza zásobníků (Zdroj: vlastní zpracování)

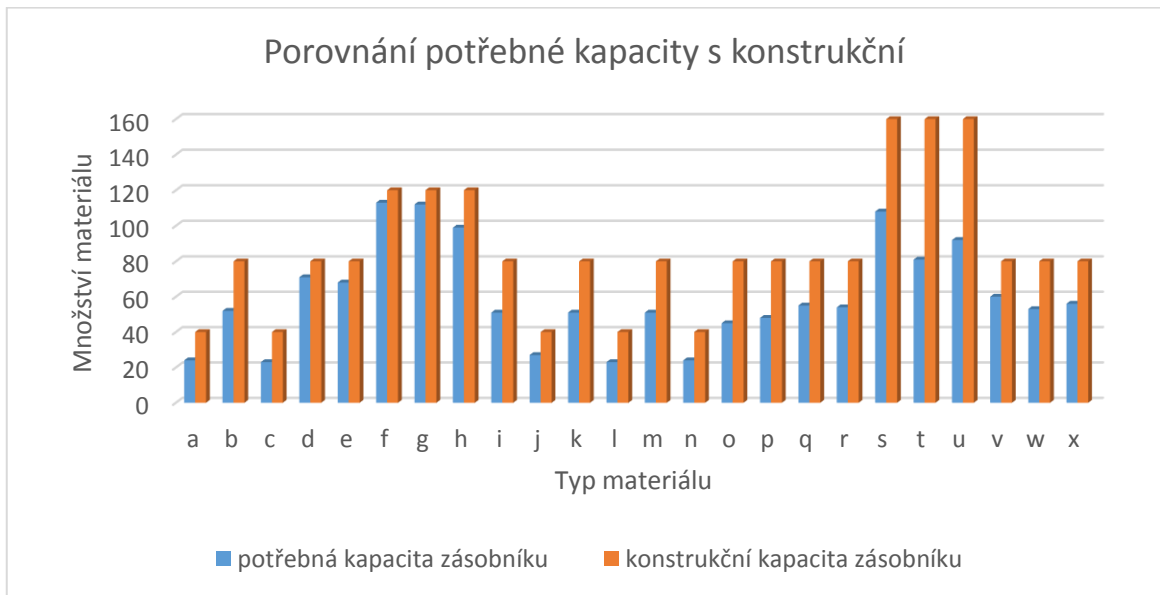
Typ výroby	Materiál - typ ovládací lišty	Potřebná kapacita zásobníku [ks]	Konstrukční kapacita zásobníku [ks]	Rozměry zásobníku			Rezerva zásobníku
				šířka (cm)	výška (cm)	obsah (cm <sup>2</sup> )	
M-BLIND	a	24	40	10	20	200	40%
M-BLIND	b	52	80	20	20	400	35%
M-BLIND	c	23	40	10	20	200	43%
M-BLIND	d	71	80	20	20	400	11%
M-BLIND	e	68	80	20	20	400	15%
M-BLIND	f	113	120	20	30	600	6%
M-BLIND	g	112	120	20	30	600	7%
M-BLIND	h	99	120	20	30	600	18%
M-BLIND	i	51	80	20	20	400	36%
M-BLIND	j	27	40	10	20	200	33%
M-BLIND	k	51	80	20	20	400	36%
M-BLIND	l	23	40	10	20	200	43%
M-BLIND	m	51	80	20	20	400	36%
M-BLIND	n	24	40	10	20	200	40%
EL-BLIND	o	45	80	10	20	200	44%
EL-BLIND	p	48	80	10	20	200	40%
EL-BLIND	q	55	80	10	20	200	31%
EL-BLIND	r	54	80	10	20	200	33%
EL-BLIND	s	108	160	20	20	400	33%
EL-BLIND	t	81	160	20	20	400	49%
EL-BLIND	u	92	160	20	20	400	43%
EL-BLIND	v	60	80	10	20	200	25%
EL-BLIND	w	53	80	10	20	200	34%
EL-BLIND	x	56	80	10	20	200	30%
Obsah regálu						7800	
Hmotnost všech M-BLIND		789					
Hmotnost všech EL-BLIND		652					

Zásobníky jsou skladové místa pro jednotlivé typy ovládacích lišt. Regál je celá konstrukce. Výsledky a srovnání konstrukční a potřebné kapacity zásobníků z uvedené tabulky je přehledně zobrazen v grafu č. 1.

Z grafu je zřejmé, že navržená konstrukce zásobníků je dostatečná pro všechny typy materiálu. Technické provedení regálu s daným počtem zásobníků příslušných rozměrů je pravděpodobně vykalkulováno správně. Protože jednotlivé zásobníky nemůžou být



upraveny přímo na potřebnou kapacitu, byly zvoleny velikosti zásobníků dostatečně dimenzované pro jednotlivé materiály.



Graf 1 Porovnání potřebné kapacity s konstrukční (Zdroj: vlastní vypracování)

Vzniklá konstrukční rezerva jednotlivých zásobníků je zobrazena v grafu č. 2. Z tohoto grafu je zřejmé, že rezerva zásobníku dostatečně umožňuje zabezpečit případné navýšení výroby, avšak pro typ materiálu „f“ a „g“ je toto navýšení potřeba zvažovat, jelikož jejich rezerva je limitní.

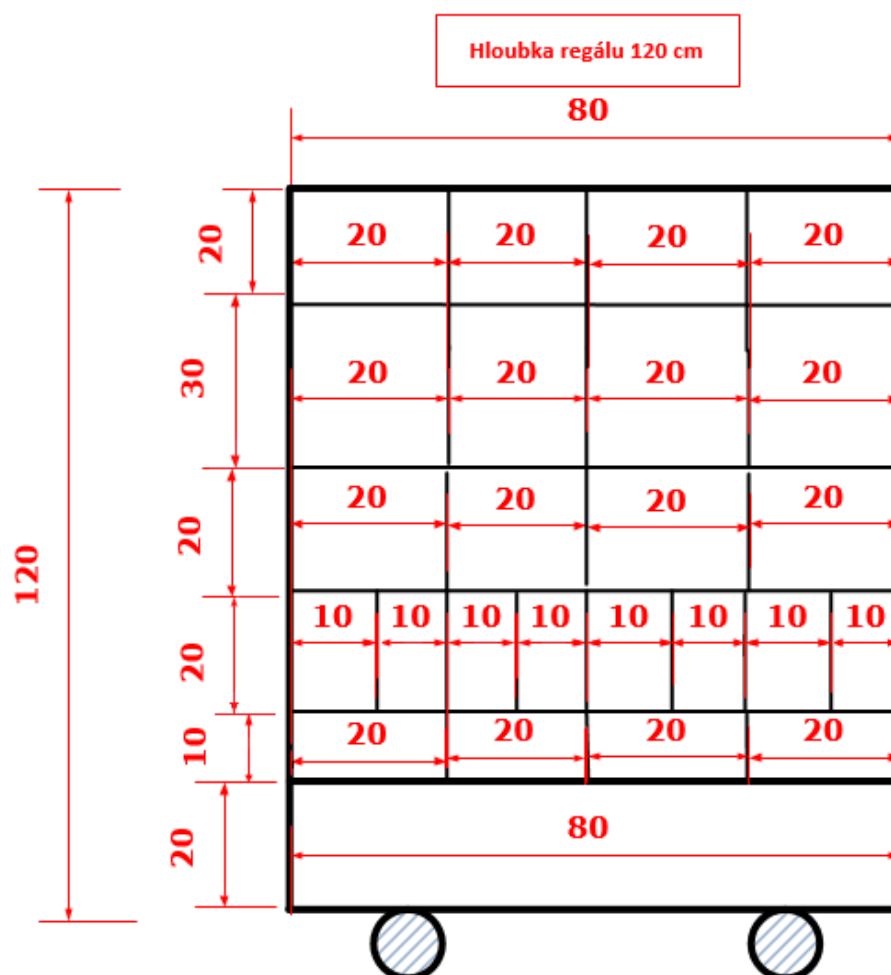


Graf 2 Rezerva zásobníků (Zdroj: vlastní zpracování)

Tabulka 10 Počet potřebných zásobníků (Zdroj: vlastní zpracování)

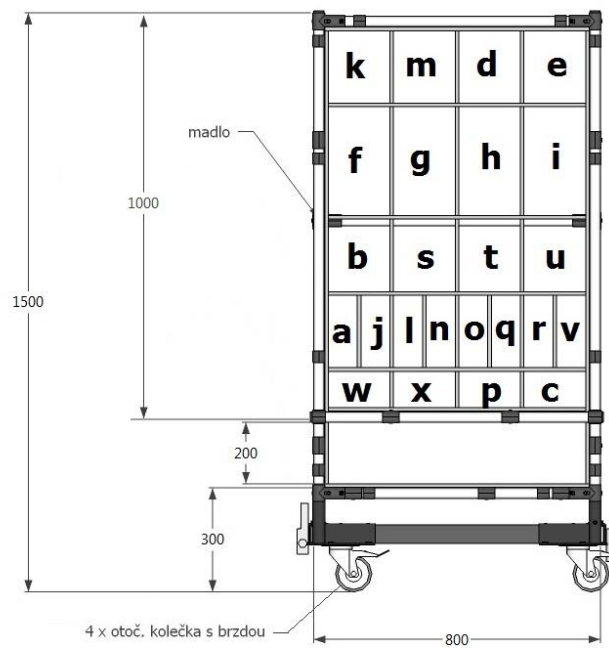
Konstrukční kapacita zásobníku [ks]	Počet těchto zásobníků [ks]
40	5
80	13
120	3
160	3
<b>Celkem potřeba zásobníků</b>	<b>24</b>

Na základě výše uvedených údajů o počtu a rozměrech příslušných zásobníků (tabulka č. 10) byl za pomoci procesních inženýrů vytvořen jednoduchý náčrt vhodné podoby regálu (viz obr. 21). Šířka a výška jednotlivých zásobníků je dána výše uvedenými rozměry a hloubka je dána velikostí nejdelší lišty tj. 120 cm.

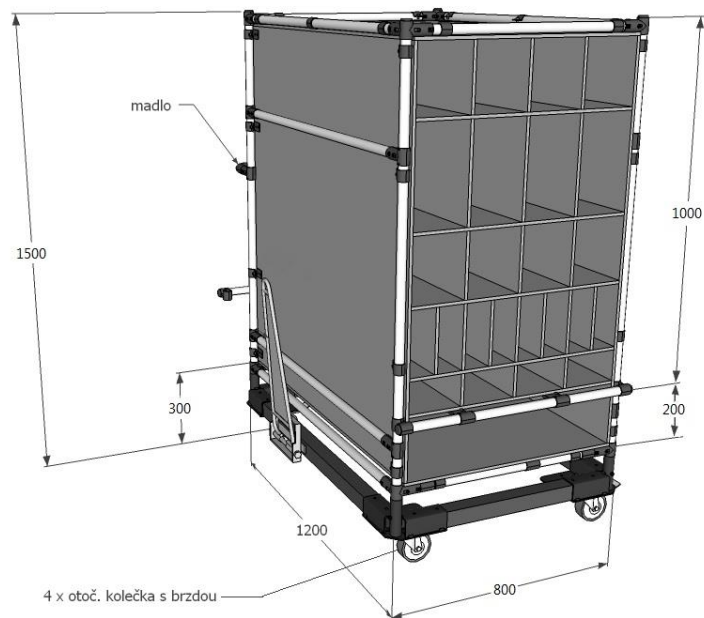


Obrázek 21 Náčrt regálu (Zdroj: vlastní zpracování)

Tento náčrt byl poté poslán konstruktérům, kteří z něho vytvořili 2D model (obr. 22) a 3D model (obr. 23). Pro podvozek bylo připočítáno 30 cm navíc.



Obrázek 22 Navržená konstrukce regálu v 2D provedení (Zdroj: vlastní úprava modelu od konstruktéra)



Obrázek 23 Navržená konstrukce regálu v 3D provedení (Zdroj: vlastní úprava modelu od konstruktéra)

## **Rozvržení ovládacích lišt v regálu**

V nákresu regálu (obr. č. 22) jsou v každém zásobníku zaznačeny jednotlivé druhy materiálu v závislosti na optimálním ergonomickém uspořádání. To vychází z míry spotřeby materiálu, kterou mají vysledovanou logistickí. Nejčastěji používaný materiál je tedy umístěn uprostřed do úrovně rukou, aby se operátor nemusel často ohýbat dolů nebo příliš natahovat nahoru. Naopak ty lišty, které se používají nejméně, jsou umístěny níže nebo výše. Níže jsou také rozvrženy ty lišty, které jsou kratší, protože je lze ze spodu snadněji vytáhnout. Nahoře jsou tedy spíše ty delší. Celý regál je omezen úzkým prostorem, proto jsou jednotlivé zásobníky naskládány více na sobě do výšky. Pokud by však bylo více místa, byl by návrh regálu nižší a širší, což by bylo pohodlnější pro pracovníka.

Toto je druhý krok metody 5S (viz kap. 2.4.3. Nástroj 5S). Tento krok je označován jako Straighten, česky Umisťování. Soustředí se na umístění pracovních pomůcek, nebo v tomto případě materiálu, takovým způsobem, aby byla zajištěna plynulost výroby a ergonomicky vyvážené pracovní prostředí. Zbylé kroky této metody budou v návaznosti na optimalizaci kroku č. 2 příslušně upraveny. Nastavení kroku prvního bylo ponecháno, protože do něho změna regálu nijak nezasahuje.

## **Nosnost**

Regál bude vyroben převážně z plastkartonu a kovových příček, jak určil konstruktér. Jeho předpokládaná nosnost je 200 kg. Přesná hmotnost každé lišty závisí na jejím typu. Ten udává její délku, tím pádem modifikuje její hmotnost. Přibližně je však hmotnost lišty EL-BLIND 80 g a M-BLIND 160 g. Z tabulky č. 9 je součtem dán počet všech lišt typu EL-BLIND a M-BLIND.

$$EL. BLIND \text{ hmotnost} = 80 \text{ g} \times 652 \text{ ks} = 52160 \text{ g} = 52,16 \text{ kg}$$

$$M. BLIND \text{ hmotnost} = 160 \text{ g} \times 789 \text{ ks} = 126240 \text{ g} = 126,24 \text{ kg}$$

$$Rezerva \text{ nosnosti} = 200 \text{ kg} - (52,16 \text{ kg} + 126,24 \text{ kg}) = 21,6 \text{ kg}$$

Regál tedy s poměrně velkou rezervou unese veškerý materiál, který v něm bude uložen.

## Využití regálu

Na výšku má regál 150 cm. Využité místo pro materiál je ale 100 cm, protože 30 cm zabírají kolečka s podvozkem a 20 cm činí prostor pro spodní zásobník, který zůstává nevyužitý. Na šířku má regál 80 cm.

$$\text{Rezervní (nevyužitý) prostor regálu} = 20 \text{ cm} \times 80 \text{ cm} = 1600 \text{ cm}^2$$

Tento prostor je tam z toho důvodu, že pohyb, který by operátor pro získání materiálu z tohoto místa musel provést, je příliš dlouhý a náročný. Toto místo ale může být užitečné pro rychlé odložení vadného materiálu či jiných nepotřebných předmětů.

$$\text{Konstrukční čelní plocha využitého regálu} = 100 \text{ cm} \times 80 \text{ cm} = 8000 \text{ cm}^2$$

Dle tabulky č. 6 je součtem spočítána potřebná plocha regálu 7800 cm<sup>2</sup>.

$$\text{Konstrukční – potřebná čelní plocha} = 8000 \text{ cm}^2 - 7800 \text{ cm}^2 = 200 \text{ cm}^2$$

Zbýlých 200 cm<sup>2</sup> tvoří příčky mezi zásobníky.

## 5. ZHODNOCENÍ NÁVRHU OPTIMALIZACE

Tato část se bude zabývat zhodnocením návrhu optimalizace, který je popsán v kapitole 4. NÁVRH OPTIMALIZACE PROCESU ZÁSOBOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY. K určení přínosu této optimalizace byly vybrány tyto aspekty:

1. Návratnost investice
2. Produktivita práce
3. Zlepšení ergonomie pracoviště
4. Úspora místa

Postupně bude každý z těchto bodů vyhodnocen.

### 5.1. Návratnost investice

#### a. Vynaložené náklady

Pro navržený regál bude potřeba vynaložit finanční prostředky ve výši 28650 Kč. Tato částka byla expertně odhadnuta konstruktérem.

#### b. Úspora

Nejprve je třeba si ujasnit, že skutečností, kdy operátoři nebudou muset vyměňovat regál s materiálem v závislosti na typu výroby, se ušetří spousta času. Zrychlí se tak celkový čas, za který produkt projde výrobou, tedy čas výroby 1 kusu na výrobní lince. Dále se zkrátí výrobní takt, který je tak dlouhý, jak je nejpomalejší pracoviště na celé výrobní lince. Je to doba mezi vyrobením dvou po sobě následujících výrobků ve výrobě. [18] Dá se vyjádřit jako čas směny/počet vyrobených kusů za směnu, nebo jako čas výroby na 1 kus/počet operátorů na lince.

Každý den se mění velikost zakázek. V průměru se však mění výroba z EL-BLIND na M-BLIND a opačně po 117 vyrobených kusech. Tato přeměna zabere 3 minuty.

Jak už bylo výše zmíněno, takt udává nejpomalejší pracoviště na lince. Tím je u výroby EL-BLIND pracoviště Montáž, jak bylo zjištěno z měření. Je to z toho důvodu, že se zde provádí nejvíce operací, které nepřidávají hodnotu výrobku, ale je nutné je provést. Jsou

to operace jako například kontrola, manipulace s materiálem (otočení, zasunutí, odložení) nebo manipulace s nástroji (nasazení šroubku na hrot vrtačky) apod. (viz tabulka č. 2). Montáž je tedy úzkým místem výroby a je potřeba ji optimalizovat. Proto bude nejvhodnější o ušetřený čas vzniklý díky novému regálu zkrátit takt právě tohoto pracoviště. Při výrobě M-BLIND bylo změřeno, že takt pracovišť Montáž i Robot je stejně dlouhý, ušetřený čas bude tedy rovnoměrně rozdělen mezi obě pracoviště.

Montáž pro výrobu EL-BLIND používá pouze 1 stůl, na rozdíl od výroby M-BLIND, která používá 2 stoly. Protože jsou pro výrobu M-BLIND k dispozici 2 montážní stoly, může operátor z pracoviště Robot pomáhat plnohodnotně montovat. U výroby EL-BLIND je pouze 1 stůl, takže pomoc operátorovi je možná pouze formou doplňování materiálu potřebného k montáži (šroubky a podobně).

Výpočty budou provedeny s tím, že na výrobní lince pracují 3 pracovníci, tj. na každém pracovišti jeden. Takt bude zkracován tak, že operátor na pracovišti Robot pomůže na pracovišti Montáž. Níže budou provedeny propočty návratnosti investice do nového regálu, jehož pořizovací cena byla expertně odhadnuta konstruktérem na 28650 Kč. Tyto propočty se budou týkat pouze výroby speciální, protože jak už bylo zmíněno v kapitole 3.4.2 Detailní popis výrobního procesu, tato práce se bude zabývat právě pouze speciální výrobou. Je to z toho důvodu, že při zakázkové výrobě se tento regál nepoužívá.

Nejprve je potřeba si spočítat časovou úsporu na 1 kus ovládací lišty.

$$\text{Úspora času na kus} = \frac{\text{čas výměny regálu (s)}}{\text{počet vyrob. kusů, po kterých se regál mění (ks)}} = \frac{180}{117} = 1,5 \text{ s/ks}$$

Těchto 1,5 sekund bude dále rozděleno mezi pracoviště tak, aby došlo ke zkrácení výrobního taktu. Pokud by tento ušetřený čas nebyl rozdělen mezi pracoviště, vznikl by prostoj operátora na pracovišti Robot. Zvlášť je takt spočítán pro EL-BLIND a zvlášť pro M-BLIND, protože každá výroba má svůj specifický průběh a pro výpočet návratnosti je třeba je oddělit. Graficky je toto zrychlení naznačeno v grafech č. 3 a č. 4. a pro lepší znázornění rozdílu změny výrobního taktu nebyla na ypsilonové ose použita stupnice od nuly, ale byla zvolena vyšší hodnota. Výsledný údaj těchto propočtů bude počet ušetřených člověkohodin, což odpovídá času práce jednoho operátora za jednu hodinu.

## Ušetřené člověkohodiny při výrobě EL-BLIND

Nejpomalejší pracoviště, jak bylo výše zmíněno, je při této výrobě Montáž. Její takt bude tedy snížen o ušetřených 1,5 sekund na výrobek.

*Čas výroby 1 ks před optimalizací*

$$\begin{aligned} &= \text{takt výrobní linky (s)} \times \text{počet pracovišť} \\ &= 153,5 \times 3 = 460,5 \text{ s/ks} = 7,675 \text{ min/ks} \end{aligned}$$

*Čas výroby 1 ks po optimalizaci*

$$\begin{aligned} &= [\text{takt výrobní linky (s)} - \text{úspora času(s)}] \times \text{počet pracovišť} \\ &= (153,5 - 1,5) \times 3 = 460,0 \text{ s/ks} = 7,6 \text{ min/ks} \end{aligned}$$

*Úspora času výroby 1 kusu*

$$\begin{aligned} &= \text{čas výroby 1 ks před opt. (s)} - \text{čas výroby 1 ks po opt. (s)} \\ &= 460,5 - 456,0 = 4,5 \text{ s/ks} \end{aligned}$$

Ze statistiky průměrného počtu vyrobených výrobků EL-BLIND za rok, kterou k tomuto výpočtu logistik poskytl k nahlédnutí, byl zjištěn počet 51500 kusů.

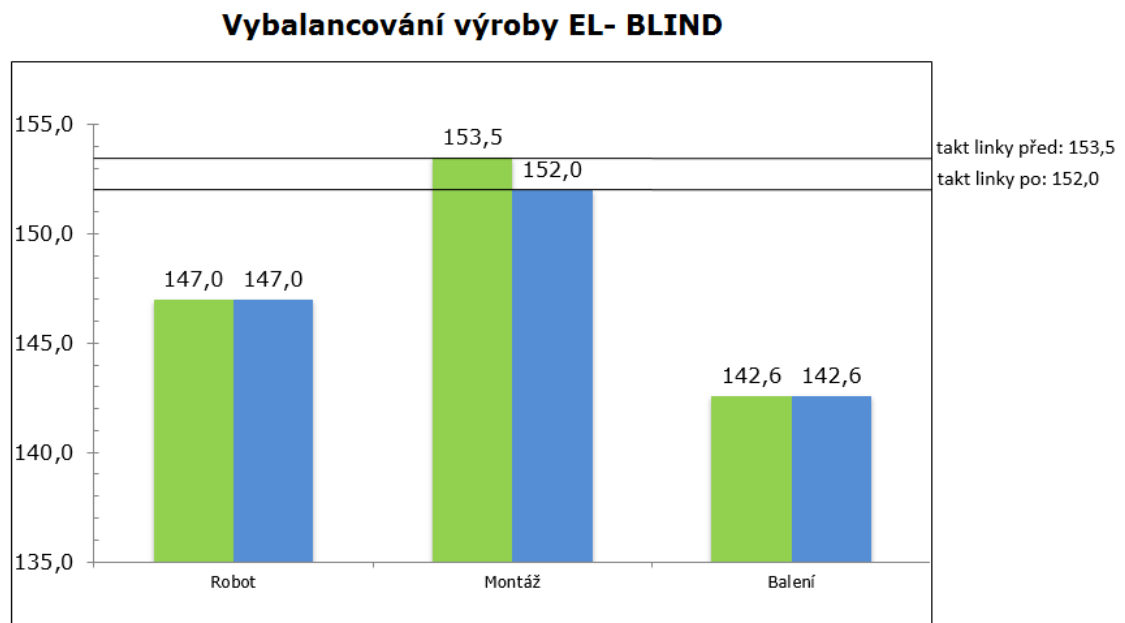
*Úspora člověkohodin za rok*

$$\begin{aligned} &= \text{počet vyrobených kusů (rok)} \times \text{úspora času výroby 1 kusu (s)} \\ &= 51500 \times 4,5 = 231750 \text{ s/rok} = \mathbf{64,375 \text{ h/rok}} \end{aligned}$$



Tabulka 11 Časy výroby EL-BLIND (Zdroj: vlastní zpracování)

Pracoviště	Čas výroby na pracovišti [s]	
	PŘED	PO
Robot	147,00	147,00
Montáž	153,50	152,00
Balení	142,60	142,60



Graf 3 Vybalancování výroby EL-BLIND (Zdroj: vlastní zpracování)

### **Ušetřené člověkohodiny při výrobě M-BLIND**

U této výroby jsou nejpomalejší pracoviště dvě, protože trvají obě stejně dlouho. Jsou to pracoviště Robot a Montáž. Ušetřených 1,5 sekund bude tedy rozděleno mezi tyto dvě pracoviště, tzn. o 0,75 sekund se zkrátí výrobní takt.

*Čas výroby 1 ks před optimalizací*

$$\begin{aligned} &= \text{takt výrobní linky (s)} \times \text{počet pracovišť} \\ &= 98,0 \times 3 = 294,0 \text{ s/ks} = 4,9 \text{ min/ks} \end{aligned}$$

*Čas výroby 1 ks po optimalizaci*

$$\begin{aligned} &= [\text{takt výrobní linky (s)} - \text{úspora času(s)}] \times \text{počet pracovišť} \\ &= (98,0 - 0,75) \times 3 = 291,75 \text{ s/ks} = 4,8625 \text{ min/ks} \end{aligned}$$

*Úspora času výroby 1 kusu*

$$\begin{aligned} &= \text{čas výroby 1 ks před opt. (s)} - \text{čas výroby 1 ks po opt. (s)} \\ &= 294,0 - 291,75 = 2,25 \text{ s/ks} \end{aligned}$$

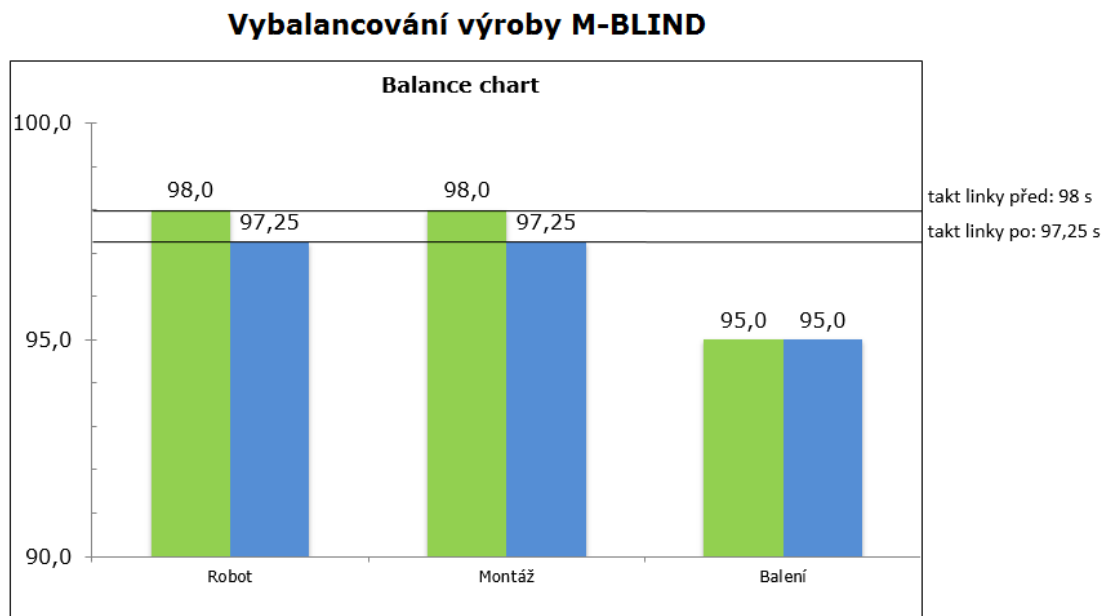
Ze statistiky průměrného počtu vyrobených výrobků M-BLIND za rok, kterou k tomuto výpočtu logistik poskytl k nahlédnutí, byl zjištěn počet 131240 kusů.

*Úspora člověkohodin za rok*

$$\begin{aligned} &= \text{počet vyrobených kusů (rok)} \times \text{úspora času výroby 1 kusu (s)} \\ &= 131240 \times 2,25 = 295290 \text{ s/rok} = \mathbf{82,025 \text{ h/rok}} \end{aligned}$$

Tabulka 12 Časy výroby M-BLIND (Zdroj: vlastní zpracování)

Pracoviště	Čas výroby na pracovišti [s]	
	PŘED	PO
Robot	98,00	97,25
Montáž	98,00	97,25
Balení	95,00	95,00



Graf 4 Vybalancování výroby M-BLIND (Zdroj: vlastní zpracování)

## **Celková úspora člověkohodin za rok**

*Ušetřené člověkohodiny za rok*

$$= \text{úspora při výrobě EL. BLIND} + \text{M. BLIND (h/rok)}$$

$$= 64,375 + 82,025 = 146,4 \text{ h/rok}$$

Tento údaj je nyní potřeba vyčíslit peněžně. Ušetřené hodiny se musí vynásobit nákladem, který zaměstnavatel platí za operátora, tj. superhrubou mzdou operátora. Ta dle informace od personalistky činí přibližně 250 Kč/h.

*Ušetřené náklady za rok*

$$= \text{úšetřené člověkohodiny za rok} \times \text{superhrubá mzda oper. (kč)}$$

$$= 146,4 \times 250 = 36600 \text{ Kč/rok}$$

### **c. Návratnost**

Pro vyjádření návratnosti investice v letech se musí porovnat pořizovací cena nového regálu s náklady ušetřenými navrženou optimalizací.

$$\text{Návratnost} = \frac{\text{pořizovací cena nového regálu (kč)}}{\text{ušetřené náklady za rok (kč)}} = \frac{28650}{36600} = \mathbf{0,78 \text{ roku}}$$

Ze spočítané návratnosti lze říci, že se počáteční investice splatí do méně než 1 roku. To je velice dobrý výsledek vzhledem k tomu, že při konzultaci návrhu na nový regál s finančním manažerem firmy došlo k závěru, že pokud by byla jeho návratnost do 2 let, byla by pro společnost uspokojivá.

## 5.2. Produktivita práce

Dalším faktorem ke zhodnocení návrhu pro nový regál byla vybrána produktivita práce. Ta udává množství vyprodukovaných výrobků, které operátor vyprodukuje za určitý čas. Také se dá měřit jako podíl reálných jednotek vstupu a výstupu. Změna produktivity se pak vyjadřuje indexem, který udává nárůst nebo pokles produktivity porovnáním určitých jednotek za daných časových úseků. [18] V tomto případě půjde o časové úseky před optimalizací a po optimalizaci.

Nejprve bude vyjádřen počet vyrobených kusů za směnu před optimalizací a po optimalizaci. Dále budou tyto kusy porovnány pro procentuální vyčíslení zvýšení produkce obou typů výrobku. Nakonec bude porovnán čas výroby jednoho kusu výrobku M-BLIND a EL-BLIND před optimalizací s časem po optimalizaci.

### Vyrobené kusy za směnu

Směna trvá 7,5 hod (bez 30min pauzy) = 450 min = 27000 s

$$EL. BLIND \text{ před opt.} = \frac{\text{čas směny (s)}}{\text{výrobní takt před opt. (s)}} = \frac{27000}{153,5} = 175,89 = 175 \text{ ks}$$

$$EL. BLIND \text{ po opt.} = \frac{\text{čas směny (s)}}{\text{výrobní takt po opt. (s)}} = \frac{27000}{152} = 177,63 = 177 \text{ ks}$$

Počet vyrobených kusů výrobků EL-BLIND se po optimalizaci zvýší o 2 kusy za směnu.

$$M. BLIND \text{ před opt.} = \frac{\text{čas směny (s)}}{\text{výrobní takt před opt. (s)}} = \frac{27000}{98} = 275,51 = 275 \text{ ks}$$

$$M. BLIND \text{ po opt.} = \frac{\text{čas směny (s)}}{\text{výrobní takt po opt. (s)}} = \frac{27000}{97,25} = 277,63 = 277 \text{ ks}$$

Počet vyrobených kusů výrobků M-BLIND se po optimalizaci také zvýší o 2 kusy za směnu.

### Index změny produkce

$$EL.BLIND = \frac{\text{vyrobené kusy po opt. (ks)}}{\text{vyrobené kusy před opt. (ks)}} = \frac{178}{176} = 1,011$$

$$1,011 = 101,1 \%$$

$$101,1 - 100 = 1,1 \%$$

Index 1,011 říká, že produkce se zvýšila o 1,1 %.

$$M.BLIND = \frac{\text{vyrobené kusy po opt. (ks)}}{\text{vyrobené kusy před opt. (ks)}} = \frac{277}{275} = 1,007$$

$$1,007 = 100,7 \%$$

$$100,7 - 100 = 0,7 \%$$

Index 1,007 říká, že produkce se zvýšila o 0,7 %.

Tato procenta jsou sice relativně malá, ale v delším časovém horizontu nezanedbatelná.

### Index změny času výroby na kus

$$EL.BLIND = \frac{\text{čas výroby 1 ks po opt. (ks)}}{\text{čas výroby 1 ks před opt. (ks)}} = \frac{7,6}{7,675} = 0,9902$$

$$0,9902 = 99,02 \%$$

$$99,02 - 100 = -0,98 \%$$

Index 0,9902 říká, že se čas výroby 1 kusu EL-BLIND zkrátí o 0,98 %.

$$M.BLIND = \frac{\text{čas výroby 1 ks po opt. (ks)}}{\text{čas výroby 1 ks před opt. (ks)}} = \frac{4,8625}{4,9} = 0,9923$$

$$0,9923 = 99,23 \%$$

$$99,23 - 100 = -0,77 \%$$

Index 0,9902 říká, že se čas výroby 1 kusu M-BLIND zkrátí o 0,77 %.

### 5.3. Zlepšení ergonomie

Ergonomie je multidisciplinární obor, který se zabývá činností člověka, jeho vztahy s pracovním vybavením a pracovním prostředím. Cílem je tyto faktory působící na člověka optimalizovat kvůli pracovní zátěži, tzn. racionalizovat pracovní podmínky, chránit zdraví člověka, zvyšovat efektivnost a spolehlivost člověka při práci. [19]

V regále tedy byla použita metoda 5S, která vychází z toho „co“ by mělo být skladováno, „kde“ to má být skladováno a „jakým způsobem“ by to mělo být skladováno. [19] První a třetí aspekt tedy „co“ a „jakým způsobem“ nebyl třeba řešit, protože ten se nemění. Typy lišt zůstaly v regálu stejné, nezrušil se zásobník pro žádný typ. Způsob skladování zůstává metodou Kanban. Pozornost byla věnována pouze tomu, „kde“ jednotlivé materiálové položky umístit pro co nejoptimálnější uspořádání pracoviště.

Nový regál byl navržen s efektivním uspořádáním ovládacích lišt tak, aby bylo vyjmutí materiálu z regálu pro operátora co nejsnazší. Na obrázku č. 22 je vidět, že nejčastěji používané ovládací lišty, tedy ty, pro které jsou navrženy největší zásobníky (30 cm × 20 cm), jsou umístěny v úrovni rukou, což je ve výši cca 100 cm od země. Naopak zřídka používané lišty s nejmenšími zásobníky (20 cm × 10 cm) jsou níže a to cca 50 cm od země. Pro tyto nízko umístěné lišty ale stále nebude potřeba tak dlouhá dráha pohybu, jako je u stávajícího regálu, který má nejnižší umístěné lišty cca 20 cm od země viz obr. č. 18. Navíc stávající regál postrádá uspořádání materiálu podle jeho míry potřeby. Jednotlivé zásobníky byly do stávajícího regálu pouze přidávány s potřebou dalších rozměrů lišt s náběhem nové výroby.

### 5.4. Úspora místa

Stávající regály dohromady zabírají 1,62 m<sup>2</sup>. Nový regál zaplňuje 0,8m × 1,2m = 0,96m<sup>2</sup>.

$$\text{Úspora místa} = 1,62 - 0,96 = 0,66 \text{ m}^2$$

Nově vzniklý prostor bude nyní možné plnohodnotně využít dle potřeb firmy.

## ZÁVĚR

Tato práce se zabývala optimalizací procesu zásobování výrobní linky firmy JKVB, která se zabývá výrobou doplňků pro střešní plastová okna.

Cílem práce bylo přispět ke zrychlení výroby a vytvořit metodiku ke stanovení optimálního množství materiálu na lince. Firma využívá ve stávajícím procesu metody systému řízení Just-In-Time a Kanban, na které bylo v této práci navázáno. Detailně bylo zhodnoceno zásobování a nakládání s materiálem na výrobní lince k výrobě rolet M-BLIND a EL-BLIND. Dále bylo navrženo technické řešení, které zlepší produktivitu i ergonomii práce. Konkrétně se jednalo o vytvoření návrhu a konstrukce regálu pro uložení materiálu na pracovišti Robot.

Navržený regál po posouzení kapacity zásobníků, vyhodnocení rezervy zásoby materiálu, nosnosti a využitelnosti regálu ve všech aspektech vyhovuje požadovanému účelu. Z ergonomického hlediska znamená implementace nového regálu také přínos a zlepšení hygieny práce v dané fázi výrobního procesu. Rozvržení uložení jednotlivých lišt by bylo v této podobě pro operátory výrobní linky podstatně přijatelnější.

Nejvýznamnějším přínosem tohoto návrhu je podstatná úspora času práce operátora. Zároveň takto zvýšená produktivita práce umožní realizovat výrobu většího množství produktů, které v současné době poptávka vyžaduje. Návrh investice technického řešení zásobníku materiálu, která je kratší než 1 rok, je z finančního hlediska přijatelná.

Z vlastní zkušenosti v této firmě v rámci studijní praxe jsem přesvědčena, že návrh řešení zásobníku výrobní linky by mohl být s velkou pravděpodobností uveden do provozu. Pro ověření vypočtených výsledků by bylo vhodné, aby výroba tento návrh ověřila a to přímo realizací a následným vyhodnocením reálných výsledků, případně simulačním modelem.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MILOSLAV, Keřkovský. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C.H. Beck, 2001. C.H. Beck pro praxi. ISBN 8071794716.
- [2] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000, s. 17-20. Expert (Grada). ISBN 8071699551.
- [3] ŘEPA, Václav. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada, 2012, s. 15-18. Management v informační společnosti. ISBN 9788024741284.
- [4] ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. Praha: Grada, 2006, s. 13-14. Management v informační společnosti. ISBN 8024712814.
- [5] What is Plan-Do-Check-Act Cycle? In: *Kanbanize* [online]. ©2020 [cit. 2020-01-17]. Dostupné z: <https://kanbanize.com/lean-management/improvement/what-is-pdca-cycle/>
- [6] SMART Goals: How to Make Your Goals Achievable. In: *Mind Tools* [online]. 2019 [cit. 2020-01-17]. Dostupné z: <https://www.mindtools.com/pages/article/smart-goals.htm>
- [7] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011, s. 39-182. Expert (Grada). ISBN 9788024739380.
- [8] LUKOSZOVÁ, Xenie. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress, 2012, s. 11-55. ISBN 978-80-86929-89-7.
- [9] Jak na agilní vnitropodnikové zásobování: Intralogistika 4.0. In: *Anasoft: EMANS* [online]. 2018 [cit. 2020-01-17]. Dostupné z: <https://www.anasoft.com/emans/cz/home/Novinky-blog/Blog/Jak-na-agilni-vnitropodnikove-zasobovani>
- [10] AC fórum: Milk Run - Zaklínadlo efektivní logistiky. In: *Autocount* [online]. 2017 [cit. 2020-01-17]. Dostupné z: <https://www.autocont.cz/forum/Blogy/AC-Industry/Brezen-2017/Milk-Run-%E2%80%93-zaklinadlo-efektivni-logistiky>

- [11] HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess, 1999, s. 67-69. Poradce controllingu. ISBN 80-85235-55-2.
- [12] NÝVLTOVÁ, Romana a Pavel MARINIČ. *Finanční řízení podniku: moderní metody a trendy*. Praha: Grada, 2010, s. 145. Prosperita firmy. ISBN 978-80-247-3158-2.
- [13] SAP Business One. *Versino CZ* [online]. [cit. 2020-01-19]. Dostupné z: <https://www.versino.cz/cs-cz/reseni/reseni-dle-produktu/sap-business-one>
- [14] SAP Business One. *SAP* [online]. [cit. 2020-01-19]. Dostupné z: <https://www.sap.com/products/business-one.html>
- [15] GOTS or OEKO-TEX? What's the Difference? In: *Wicked Fabrics* [online]. 2017 [cit. 2019-11-18]. Dostupné z: <https://www.wickedfabrics.com.au/blog/gots-or-oekotex-whats-the-difference/>
- [16] Projektový manažer. In: *NSP.CZ. Národní soustava povolání* [online]. Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2017 [cit. 2019-11-29]. Dostupné z: <https://nsp.cz/jednotka-prace/projektovy-manazer>
- [17] JKVB – firemní materiály
- [18] SYNEK, Miloslav. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011, s. 259-268. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3494-1.
- [19] MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBP, 2009, s. 8-10. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Princip procesu vstup-výstup .....	12
Obrázek 2 Schéma výchozích fází .....	13
Obrázek 3 Základní schéma podnikového procesu .....	14
Obrázek 4 Cyklus PDCA .....	15
Obrázek 5 Vztah řízení výroby a logistiky .....	18
Obrázek 6 Logo SAP Business One .....	23
Obrázek 7 Certifikace OEKO-TEX Standard 100 .....	23
Obrázek 8 Organizační struktura společnosti .....	25
Obrázek 9 Procesní mapa společnosti .....	30
Obrázek 10 Rozložení linky .....	40
Obrázek 11 Regál pro EL-BLIND – stávající stav .....	42
Obrázek 12 Regál pro M-BLIND – stávající stav .....	42
Obrázek 13 Mapa výrobního procesu .....	45
Obrázek 14 Mapa subprocesu .....	45
Obrázek 15 Kanban nástěnka .....	46
Obrázek 16 Značení minima v regále .....	47
Obrázek 17 Kanban karta .....	48
Obrázek 18 Roleta M-BLIND .....	54
Obrázek 19 Roleta EL-BLIND .....	54
Obrázek 20 Porovnání profilu ovládacích lišt .....	63
Obrázek 21 Nákres regálu .....	66
Obrázek 22 Navržená konstrukce regálu v 2D provedení .....	67
Obrázek 23 Navržená konstrukce regálu v 3D provedení .....	67

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Seznam pracovních úkonů na pracovišti Robot a předmontáž.....	49
Tabulka 2 Seznam pracovních úkonů na pracovišti Montáž.....	51
Tabulka 3 Seznam pracovních úkonů na pracovišti Balení .....	55
Tabulka 4 Vzor - Tabulka rozměrů zásobníků.....	58
Tabulka 5 Vzor - Analýza zásobníků.....	59
Tabulka 6 Vzor - Počet potřebných zásobníků .....	59
Tabulka 7 Pohyb materiálu na lince.....	61
Tabulka 8 Tabulka rozměrů zásobníků.....	63
Tabulka 9 Analýza zásobníků.....	64
Tabulka 10 Počet potřebných zásobníků .....	66
Tabulka 11 Časy výroby EL-BLIND.....	73
Tabulka 12 Časy výroby M-BLIND.....	75

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Porovnání potřebné kapacity s konstrukční .....	65
Graf 2 Rezerva zásobníků.....	65
Graf 3 Vybalancování výroby EL-BLIND .....	73
Graf 4 Vybalancování výroby M-BLIND.....	75