

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA STROJNÍ

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

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Analýza zásob a návrh způsobu zásobování výroby

Autor: **Zuzana RYBÁŘOVÁ**

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

Akademický rok 2015/2016

Prohlášení o autorství

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

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

V Plzni dne:

podpis autora

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Rybářová	Jméno Zuzana	
STUDIJNÍ OBOR	„Průmyslové inženýrství a management“		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Šimon, Ph.D..	Jméno Michal	
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Analýza zásob a návrh způsobu zásobování výroby		

FAKULTA	strojn	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2016
----------------	--------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	63	TEXTOVÁ ČÁST	50	GRAFICKÁ ČÁST	13
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Diplomová práce se věnuje oblasti zásob a mapuje způsoby zásobování výroby. Popisuje současný stav zásobování ve firmě a provedené analýzy zásob, na základě kterých jsou doporučeny způsoby zásobování jednotlivých kategorií.
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	zásoby, zásobování, logistika, ABC analýza, XYZ analýza, layout

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Surname Rybářová	Name Zuzana	
FIELD OF STUDY	„Industrial engineering and management“		
SUPERVISOR	Surname (inclusive of Degrees) Doc. Ing. Šimon, Ph.D..	Name Michal	
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Analysis of stocks and design of production supply		

FACULTY	mechanical	DEPARTMENT	KPV	SUBMITTED IN	2016
----------------	------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	63	TEXT PART	50	GRAPHICAL PART	13
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	Diploma thesis is dedicated to field of stocks and maps way of production supply. Describes current state of supplying in company and the analysis of stocks, on the basis of which they are recommended ways to supply each category.
KEY WORDS	stocks, supply, logistic, ABC analysis, XYZ analysis, layout

Obsah

Seznam obrázků v textu	4
Seznam grafů	4
Seznam tabulek	4
Úvod	5
1. Logistika	6
1.1. Logistické činnosti	6
1.2. Výrobní logistika	8
1.3. Plýtvání	8
1.4. Moderní trendy v logistice	8
1.5. Metody užívané v logistice	9
1.5.1. Just in time	9
1.5.2. Kanban	9
1.5.3. Quick response	10
1.5.4. Value stream mapping (VSM)	10
1.5.5. Sankeyův diagram	10
2. Zásoby	11
2.1. Druhy zásob	11
2.2. Funkce zásob	12
2.3. Typy zásob	12
2.4. Řízení zásob	13
2.5. Strategie řízení zásob	13
2.6. Systémy řízení zásob dle jejich čerpání	14
2.6.1. Q - systém (Fixed-ordered quantity model)	14
2.6.2. P- systém (Fixed-time period model)	14
2.6.3. Systém dvou zásobníků	14
2.7. Náklady na zásoby	15
2.7.1. Náklady na pořízení zásob	15
2.7.2. Náklady na držení zásob	15
2.7.3. Náklady z nedostatku zásob	16
2.8. Analýza zásob	16
2.8.1. Analýza ABC	16
2.8.2. Analýza XYZ	17

2.8.3.	Matice ABC/XYZ.....	17
3.	Zásobování.....	18
3.1.	Způsoby zásobování podniku	18
3.1.1.	Individuální zásobování	18
3.1.2.	Požizování zásob.....	19
3.1.3.	Zásobování synchronní s výrobou	19
3.2.	Způsoby zásobování výroby	19
3.2.1.	Zásobování odvolávkou	20
3.2.2.	Zásobování Kanbanem	20
3.3.	Určení velikosti zásoby na pracovišti.....	20
3.4.	Typy výroby	21
3.5.	Manipulační a přepravní prostředky	21
3.6.	Velikost výrobní dávky.....	22
3.7.	Výrobní takt	24
3.8.	Průběžná doba výroby.....	24
3.9.	Předávání dávek	24
3.10.	Zásoby rozpracované výroby.....	25
3.11.	Moderní způsoby zavážení	29
3.11.1.	Milk run	29
3.11.2.	Automatizované vozíky (AGV)	29
4.	Představení společnosti MD Elektronik spol. s.r.o.	30
4.1.	Historie společnosti	30
4.2.	Charakteristika výroby.....	30
4.3.	Layout haly	31
4.3.1.	Tvorba layoutu	31
5.	Zásobování.....	32
5.1.	Centrální sklad a výrobní haly	32
5.2.	Zásoby.....	32
5.3.	Analýza procesu vychystávání materiálu do výroby	33
6.	Výrobní linie 21 ROKA LC.....	36
6.1.	Kusovníky.....	37
6.2.	Technologický postup.....	38
6.3.	Materiálový tok	40

6.4. Skladovací místa a zásoby	42
7. Analýza zásob	42
7.1. ABC analýza	42
7.2. XYZ analýza zásob	43
7.3. Matice ABCXYZ	45
8. Návrh způsobu zásobování.....	45
8.1. Způsoby zásobování výroby	45
8.2. Doporučený způsob zásobování.....	47
Závěr	49
Použití literatura.....	50
Seznam příloh.....	1

Seznam obrázků v textu

Obrázek 1 - 1 Schéma logistického řetězce [1]

Obrázek 1- 2 Schéma, jak jednotlivé logistické činnosti ovlivňují celkové logistické náklady [1]

Obrázek 2-1 Graficky znázorněný Q- systém řízení zásob[3]

Obrázek 2-2 Graficky znázorněný P- systém řízení zásob[3]

Obrázek 3-1 Grafické znázornění průběhu mezioperačních zásob [7]

Obrázek 0-1- Mapa procesu vychystávání materiálu do výroby

Obrázek 6-1 Kusovník materiálu 168239

Obrázek 6-2 Kusovník materiálu 166582

Obrázek 6-3 Kusovník materiálu 183422

Obrázek 6-4 Technologický postup materiálu 168239

Obrázek 6-5 Technologický postup materiálu 166582

Obrázek 6-6 Technologický postup materiálu 183422

Obrázek 6-7 Layout výrobní haly

Obrázek 8-1 Doporučený způsob zásobování – varianta 1

Obrázek 8-1 Doporučený způsob zásobování – varianta 2

Seznam grafů

Graf 7-1 Reprezentant kategorie X

Graf 7-2 Reprezentant kategorie Y

Graf 7-3 Reprezentant kategorie Z

Seznam tabulek

Tabulka 2-1 Matice ABC/XYZ s charakteristikou jednotlivých skupin

Tabulka 8-1 Rozdělení dle skupin i typu dílů

Tabulka 7-5 Matice ABCXYZ

Tabulka 7-4 Rozřazení materiálu dle XYZ analýzy

Tabulka 7-3 Členění jednotlivých kategorií

Tabulka 7-1 Členění jednotlivých kategorií

Tabulka 7-2 Rozřazení materiálu dle ABC analýzy

Tabulka 8-1 Přehled materiálů s ohledem na jejich třídění

Tabulka 8-2 Navrhovaný způsob zásobování

Tabulka 8-3 Navrhovaný způsob zásobování dle kategorií

Úvod

V rámci této práce se budu věnovat teoretickému základu zaměřeného na logistiku, konkrétně na oblast zásob. Definuji druhy zásob a jejich řízení. Dále se budu věnovat analýzám užívaným pro hodnocení zásob a možnostem zásobování výroby.

V praktické části se zaměřím na aplikaci znalostí z teoretické části a provedu analýzu současného stavu zásobování ve firmě MD Elektronik spol. s.r.o. Dále se budu věnovat tvorbě layoutu výrobní haly, mapování toků a analýze zásob dle ABC a XYZ analýzy. Na základě analýz doporučím způsob zásobování výroby vhodný pro danou kategorii materiálu.

1. Logistika

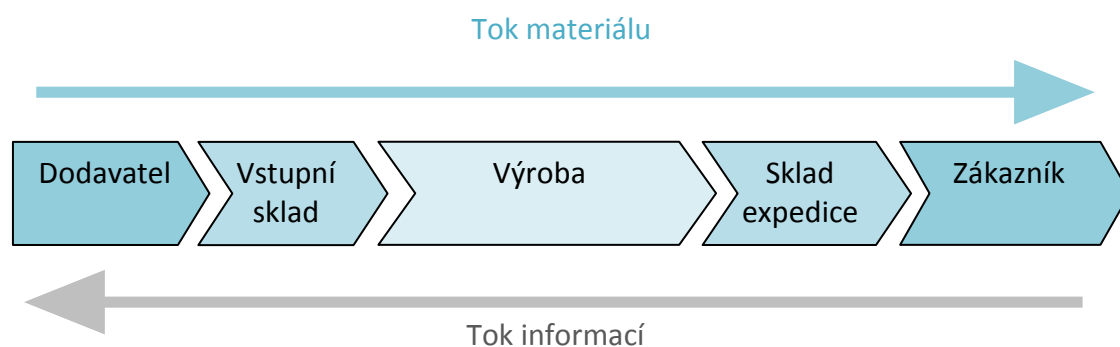
Logistika je vědní obor zabývající se zejména tokem materiálu. V minulosti se uplatňovala především v oblasti vojenství. V polovině 20. století si výrobní podniky začali uvědomovat důležitost logistických zásad a začali je uplatňovat v oblasti řízení zásob. Tento systém řízení postupem času doplnili o informační systémy k řízení zásobování a plánování výroby. [1]

Současná podoba logistiky se zabývá zejména optimalizací logistických řetězců, při kterých se zaměřuje na sledování a řízení materiálových, ale také toků informačních a toků obalů. V posledních letech začíná stoupat na významu i ekologické kritérium v rámci řízení logistického řetězce.

V základě můžeme logistiku dělit v rámci logistického řetězce na 3 oblasti:

- **Zásobovací** - zabývá zejména procesy probíhající mezi dodavatelem a výrobcem, soustředí se na způsoby a metody zásobování,
- **Výrobní** - věnuje se toku materiálu ve výrobním procesu,
- **Distribuční** - soustředí se na toky hotových výrobků a jejich distribuci k zákazníkovi.

Logistický řetězec je klíčovým pojmem logistiky a zahrnuje všechny logistické procesy od zajištění materiálu, surovin až po dodání hotových výrobků k zákazníkovi. Zahrnuje dvě roviny, tok materiálu a tok informací.



Obrázek 1 - 1 – Schéma logistického řetězce [1]

V rámci logistiky řešíme toky materiálové, informační, toky energií, obalů i odpadů.[1]

1.1. Logistické činnosti

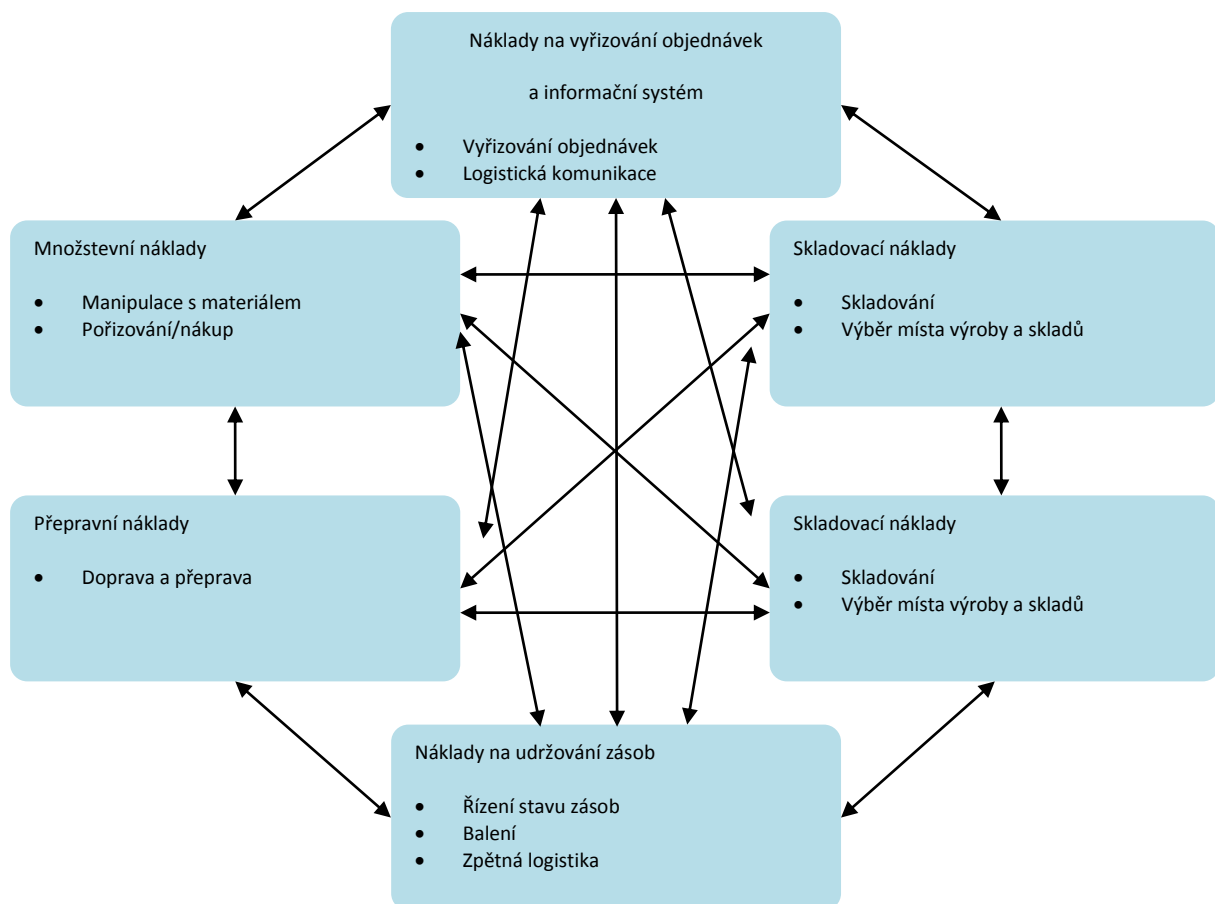
Jedná se o činnosti, které jsou nezbytné pro realizaci hladkého toku materiálu z místa vzniku do místa spotřeby a jsou součástí obecného logistického procesu.

Hlavní logistické činnosti:

- Zákaznický servis
- Prognózování či plánování poptávky

- Řízení stavu zásob
- Logistická komunikace
- Manipulace s materiálem
- Vyřizování objednávek
- Balení
- Podpora servisu a náhradní díly
- Stanovení místa výroby a skladování
- Pořizování/nákup
- Manipulace s vráceným zbožím
- Zpětná logistika
- Doprava a přeprava
- Skladování [2]

Na obrázku č. 1 je znázorněno schéma popisující vztahy mezi jednotlivými logistickými činnostmi z pohledu nákladů. Náklady na logistiku představují přibližně 11-15% HDP, proto je třeba se na tyto vztahy zaměřit pokud chceme náklady na tyto činnosti efektivně snižovat.



Obrázek 1 - 2 – Schéma, jak jednotlivé logistické činnosti ovlivňují celkové logistické náklady [1]

1.2. Výrobní logistika

Zaměřuje se na řízení materiálového toku ve výrobě. Jejím hlavním cílem je efektivně distribuovat materiál na pracoviště v potřebném množství, složení a v době potřeby. Mezi její dílčí cíle se dále řadí eliminace plýtvání, zejména nadbytečné manipulace a zbytečné skladování, a minimalizace nákladů spojených s řízením a realizací logistiky.

Činnosti probíhající v rámci výrobní logistiky jsou spojeny s plánováním a řízením výroby a realizací materiálové toku k zajištění výrobních zdrojů.

1.3. Plýtvání

Za plýtvání se považují všechny činnosti nepřidávající hodnotu, jelikož představují pro podnik finanční ztráty vedoucí k neefektivitě podniku a snižování jeho zisku. Eliminace každé ztráty nejen přinese finanční profit, ale může i výrazně přispět k celkovému zlepšení prostředí podniku.

Nejčastěji se setkáváme se 7 druhy plýtvání. Tyto druhy plýtvání vychází 3 základních forem plýtvání mura, muda, muri, které jsou přizpůsobeny výrobní filosofii Lean Production.

Řadíme mezi ně:

1. Transport – zbytečné přemísťování materiálu a výrobků
2. Zbytečné skladování
3. Pohyb – zbytečný pohyb pracovníků
4. Čekání – zbytečné prostoje a čekání
5. Nadvýroba - výroba nad rámec požadavků zákazníků
6. Nadbytečné zpracování - zbytečná kvalita nebo zpracování, které již nepožaduje zákazník
7. Vad - výroba defektních výrobků

První čtyři druhy plýtvání ovlivňuje logistika. Ostatně eliminace všech druhů plýtvání by měla být jedním ze strategických cílů podniku.

1.4. Moderní trendy v logistice

Podoba logistiky a jejich činností se s rostoucími požadavky trhu podstatně mění. Jedním z ukazatelů konkurence -schopnosti je doba dodání. S tím souvisí i průběžná doba výroby, jež závisí na řadě dalších činitelů zejména z oblasti logistiky.

Mimo jiné je kladen důraz na:

- zvýšení podílu logistiky při tvorbě strategie podniku a strategických plánovacích procesech
- kvalitu procesů – Total Quality Management
- užití logistiky jako konkurenčního nástroje a podpory marketingu
- užití technologie Just in time
- užití technologie Quick response (rychlá odezva) a Efficient consumer response (efektivní odezva zákazníka)
- logistické náklady a jejich sledování
- pochopení globálních aspektů logistiky a zdokonalení logistických informačních systémů

- kvalifikovanost týmů zabývajících se logistikou
- užití outsourcingu a uzavírání strategických aliancí a partnerství
- využití technologických možností
- green marketing a environmentální logistiku[2]

1.5. Metody užívané v logistice

1.5.1. Just in time

Systém Just in time je přístup k řízení zásob, jejichž cílem je minimalizovat množství zásob a náklady s nimi spojené. Je založen na principu dodávek materiálu od dodavatele v okamžiku potřeby a v potřebném množství. Tento systém dodávek vyžaduje koordinaci a komunikaci mezi výrobou, plánováním, dopravcem a dodavatelem. Just in time se také zaměřuje na eliminaci plýtvání v celém výrobním procesu a neustálé zlepšování všech procesů.

V rámci implementace just in time se stává odběratel hlavním řídicím článkem, jemuž dodavatel musí přizpůsobovat všechny své aktivity. K tomu, aby tento systém fungoval, mu musí podnik poskytnout důležité informace pro plánování a operativní řízení. Dodavatel musí zaručovat kvalitu dodávky. S implementací tohoto systému souvisí nárůst nákladů na dopravu vzhledem k zvýšené frekvenci zavážení, snížení nákladů na skladování a nižší vázanost finančních prostředků v zásobách.

Fungování tohoto přístupu značně ovlivňuje dopravní infrastruktura, spolehlivost a přesnost dopravců. Nemá smysl zavádět Just in time v podniku, kde náklady na dopravu převažují nad úspory v oblasti skladování a za předpokladu, že nejsme schopni zajistit přesnost a intenzitu dodávek. Just in time je vhodné používat v podnicích se stálou poptávkou a výrazným postavením oproti dodavateli, vzhledem k tomu, že jsou na dodavatele kladeny náročné podmínky. Užívá se zejména v oblasti automobilového průmyslu, kde není možné zajistit skladování tak velkého počtu komponentů a kde každé zlepšení procesu má vysoký přínos.

Vzhledem k velkému obratu dodávek je vhodné využívat unifikované manipulační jednotky pro efektivní využití místa při přepravě a úspoře nákladů na obaly. Důležitá je však existence jednotného informačního systému fungujícího mezi dodavatelem a odběratelem z důvodu plánování, sledování a operativního řízení. Velkou roli zastává i dopravce, který nese zodpovědnost za včasnost dodávek. Tato zodpovědnost je ošetřena smlouvou, kde jsou zaneseny sankční podmínky při nedodržení podmínek.

1.5.2. Kanban

Kanban je systém řízení toku materiálu v podniku založený na tahovém principu- poptávce. Systém je řízen na základě požadavků, které mají podobu kanbanových karet. Tyto karty obsahují údaje jako je číslo kanbanové karty, název, číslo a popis materiálu, balení, odkud a kam má být přepraven, v jakém množství. Navíc může obsahovat i informace jako fotka materiálu, čárový nebo bar kód.

Kanban funguje na základě rozdělení pracovišť na dodavatele a odběratele na základě toho, kdo vytváří potřebu. Odběratel požaduje určitý počet výrobků, a tak odešle dodavateli prázdný přepravní prostředek s kanbanovou kartou. Dodavatel jakmile obdrží tuto zásilku, objednávku, začne vyrábět potřebný počet kusů daný kanbanovou kartou. Po dokončení

výroby provede kontrolu vyrobených výrobků a v přepravním prostředku spolu s kanbanovou kartou ji odešle odběrateli, který si zásilku převezme.

Pomocí kanbanového systému můžeme minimalizovat zásoby na pracovištích a velikosti rozpracované výroby. Můžeme se setkat i s elektronickou verzí Kanbanu, která funguje na systému elektronické evidence požadavků a odpisování.

Kanban karty mohou být přepravovány pracovníky daného pracoviště nebo jsou sbírány mlíčkem, který v pravidelných intervalech objíždí svůj okruh.

Využívá se především u opakující se sériové výroby a provozu s jednosměrným a rovnoměrným tokem materiálu, vyváženými jednotlivými operacemi a pravidelným odběrem materiálu.

Přínosy Kanbanu:

- udržuje, co nejmenší zásoby
- zlepšuje kontrolu materiálu
- pravidelné vychystávání ve skladu
- nevracení zbytků z výroby do skladu[7]

1.5.3. Quick response

Quick response je strategie zaměřená na rychlou výměnu informací o pohybu zboží a velikosti jeho zásob na různých úrovních dodavatelského řetězce. Využívá elektronickou výměnu dat a systém čárových kódů, díky kterým lze sledovat prodej jednotlivých položek. Rychlým přenosem informací výrobce okamžitě zjistí pokles zásob v důsledku prodeje a naplňuje výrobu a dodání položek, aby byly průběžně doplňovány zásoby. Eliminuje tak riziko nedostatku zboží na skladě a snižuje manipulaci se zbožím.

Tato distribuční technologie se užívá zejména v oblasti maloobchodu. Zvláštním typem tohoto přístupu je metoda Efficient consumer response užívaná zejména v potravinářském průmyslu.

Cross Docking je technologie Quick response zaměřená na třídění zboží do více lokací. Jejím cílem je eliminovat skladování a manipulaci se zbožím. [2]

1.5.4. Value stream mapping (VSM)

Value stream mapping je metoda mapování hodnotového toku a užívá se pro odhalení nedostatků a skrytých plýtvání v procesech. Analyzuje a třídí činnosti na ty, které přinášejí a nepřinášejí hodnotu. Zaměřuje se na procesy v rámci celého podniku. Tato metoda se využívá zejména při zeštíhlení podniku, neboť jejím cílem je redukce plýtvání. Výstupem VSM může být mapa toku hodnot, která slouží k ilustraci analyzovaných procesů. [8]

1.5.5. Sankeyův diagram

Sankeyův diagram je metoda založená na vizualizaci hodnotového toku. Pomocí této metody můžeme znázornit toky v rámci podniku či jeho segmentu. Nejčastěji se tato metoda využívá ke sledování toku materiálu ve výrobě. Toky se znázorňují na layout místa, kde chceme tok

mapovat. Toky jsou reprezentovány šipkami směřujícími do místa určení. Jejich tloušťka je dána objemem protékajícího tokem. Výsledkem je mapa znázorňující všechny toky.

Sankeyův diagram má širokou škálu využití. Užívá se například při optimalizaci výrobních pracovišť, úpravě dopravních a manipulačních cest, budování nového skladu či výrobní linky atd. Znázorníme-li toky v nějakém vyspělejší softwaru, jakým je například Vistable, získáme i informace o přepravních vzdálenostech a přepravních výkonech jednotlivých toků.

2. Zásoby

Zásoby představují v podniku oblast, která na jedné straně váže podstatnou část finančního majetku a představuje dlouhodobé riziko v podobě znehodnocení, nepoužitelnosti a neprodejnosti, na druhé straně vyrovnávají nesoulad mezi dodávkou a poptávkou a zajišťují plynulost výroby.

Existují dva přístupy, jak k nim přistupovat. Západní přístup pohlíží na zásoby jako na možnost plynulé výroby bez výpadků, okamžité dodávky, překlenutí doby poruchy, hospodárné výroby a konstantních kapacit. Japonský přístup je opačný, zásoby zde nepotlačují problémy, naopak je díky nízkému množství odkrývají. Japonský přístup dokáže odhalit špatné složení kapacit, nedostatečnou pružnost výrobního systému, příčiny vzniku zmetků a nedostatečnou přesnost plnění termínů. [1]

2.1. Druhy zásob

Zásoby jsou tvořeny dvěma kategoriemi zásob, skladový materiál a zbožím nakupovaným od dodavatelů, a zásobami přeměněnými vlastní činností obsahující rozpracovanou výrobu, hotové výrobky a zvířata.

Zásoby se tak můžou vyskytovat v těchto podobách:

Materiál

Může mít podobu surovin, pomocného materiálu, náhradních dílů, obalů a obalového materiálu. Jedná se o vstupní položky výroby, bez nichž by nebylo možné realizovat výrobní proces.

Nedokončené výrobky a polotovary

Do této skupiny se řadí materiál, který již prošel nějakou úpravou či výrobní operací, ale nelze jej považovat ani za materiál ani za hotový výrobek.

Hotové výrobky

Tyto výrobky jsou finální produktem výroby a jsou určeny k distribuci a následné spotřebě.

Zvířata

Mladá chovná zvířata, zvířata ve výkrmu, kožešinová zvířata, ryby, včelstva, hejna slepic, jež jsou majetkem podniku a jsou určena k různým účelům.

Zboží

Produkty, součástky nakoupené za účelem dalšího prodeje v nezměněné podobě.[3]

2.2. Funkce zásob

Zásoby vzhledem k své povaze plní několik funkcí. Jsou to funkce:

- geografická,
- vyrovnávací,
- technologická,
- spekulativní.

Geografická funkce by měla zajišťovat optimální podmínky pro územní specializaci. Vyrovnávací a technologická funkce zajišťuje plynulost výroby a kompenzuje jak poruchy v zásobování, tak sezónní výkyvy spotřeby. Navíc umožňuje zvýšení sériovosti. Spekulativní funkce držetím zásob přináší jistou formu finančního profitu, a nebo vyvíjí tlak na konkurenci.[1]

2.3. Typy zásob

Zásoby dělíme také podle účelu, pro který jsou udržovány na následující kategorie:

Běžná (obratová) zásoba

Běžná zásoba je držena z důvodu krytí potřeby v období mezi dvěma dodávkami. Její stav mezi dodávkami kolísá, proto ve výpočtech uvažujeme průměrnou zásobu.

Pojistná zásoba

Pojistná zásoba je pořizována za účelem tlumení náhodných výkyvů v důsledku odchylek dodávek a spotřeby.

Zásoba pro předzásobení

Tato zásoba vyrovnává razantnější výkyvy, než je tomu u pojistné zásoby. Eliminuje problémy se sezónními výkyvy, dovolené dodavatele a podobně.

Maximální zásoba

Maximální zásoba je maximální stav zásob, který se vyskytuje v době přijmutí dodávky.

Minimální zásoba

Minimální zásoba udává stav zásob před dodávkou. Její výška se stanovuje jako součet zásoby pojistné, technologické a havarijní.

Technologická zásoba

Jedná se o zásoby vyplývající z technologického postupu. Před dalším zpracováním vyžadují po nějakou dobu skladovat.

Havarijní zásoba

Představuje zásobu pokrývající dobu výpadku dodávek v případě havárie. Vyskytuje se hlavně v podnicích se zvýšeným rizikem havárie a rizikem velkých ztrát v důsledku zastavení výroby.

Objednací zásoba (signální stav)

Objednací zásoba je úroveň zásob, při kterých je nutno vystavit novou objednávku, aby se zásoby stačily doplnit, než klesnou pod hranici minimální zásoby. [3]

2.4. Řízení zásob

Řízení zásob představuje souhrn činností směřujících k držení zásob na takové úrovni, aby nedocházelo k narušení plynulosti výroby a úplnosti dodávek, za vynaložení minimálních nákladů. Řízení zásob se také zabývá strukturou zásob, efektivním hospodařením se zásobami a využitím dostupných kapacit. K dosažení těchto cílů je nutno provádět prognózy, tvorbu analýz, plánování, operativní a kontrolní činnosti ve vztahu k zásobám.[4]

Operativní řízení zásob

Operativní řízení se zaměřuje na udržování zásob v určité výši, struktuře, rozložení a kvalitě, kterou požaduje výroba a zákazníci. Ručí za včasné dodání zásob. Zároveň se však snaží současně minimalizovat náklady spojené s dodáváním, skladováním a udržováním zásob za dodržení těchto požadavků.

Strategické řízení zásob

Strategické řízení představuje rozhodnutí managementu o výši finančních zdrojů, které chce uvolnit na držení konkrétních druhů zásob v dané výši a struktuře. [5]

2.5. Strategie řízení zásob

Důležitým bodem při řízení zásob je určení optimální výše zásob. Ke stanovení její výše je nutné regulovat množství zdrojů zásob nebo systém doplňování a čerpání, definovat celkové náklady na pořízení a držení zásob, a zvolit vhodnou strategii řízení zásob.

Cílem strategie je najít optimální hodnotu zásob, která se vyskytuje mezi dvěma extrémy. Jedním z extrémů jsou nedostatečné zásoby s pojené s nízkými náklady, ale rizikem zastavení výroby. Druhým extrémem jsou nadbytečné zásoby, které sice z hlediska plynulosti výroby nepředstavují hrozbu, ale nesou vysoké náklady na jejich držení a zároveň riziko znehodnocení.

Strategie řízení zásob:

- **Systém řízení zásob poptávkou**

Systém v podnicích s tažným výrobním systémem. Spotřeba je dána poptávkou a zásoby jsou doplňovány vždy, když klesnou pod určitou hodnotu.

- **Systém řízení zásob plánem**

Využití nachází v podnicích s tlačným výrobním systémem, kdy jsou zásoby doplňovány podle předem daného plánu.

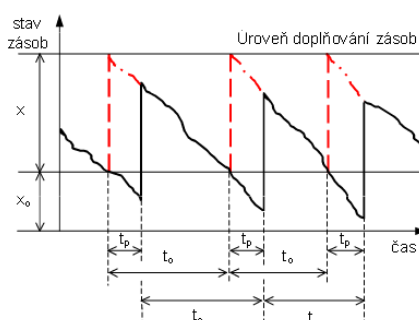
- **Kombinovaný systém řízení**

Tento systém využívá předchozích dvou strategií z důvodu měnící se situace v průběhu roku v důsledku změn spotřeby. [3]

2.6. Systémy řízení zásob dle jejich čerpání

2.6.1. Q - systém (Fixed-ordered quantity model)

Systém doplňování zásob založený na pevných dodacích dávkách s měnící se frekvencí objednávek dle potřeby. Potřeba je dána úrovní, kdy má být vystavena další objednávka. Velikost objednávky je dána podle Harrisova-Wilsonova vzorce. Užívá se zejména pro ty položky, kterou jsou nákladné a důležité z hlediska potřeby a podléhají konstantní poptávce. [3]



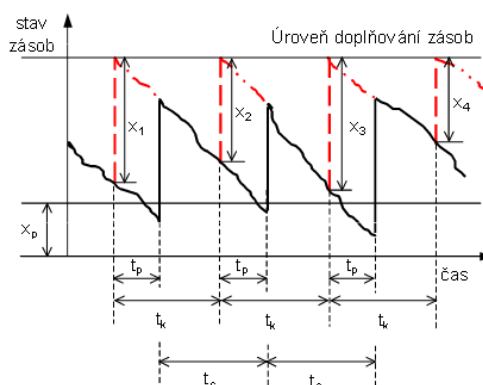
Obrázek 2-1 Grafický znázorněný Q- systém řízení zásob[3]

2.6.2. P- systém (Fixed-time period model)

Systém objednávání zásob realizovaného ve stejných časových intervalech, ale v jiné velikosti objednávky. Užívá se především při výkyvech ve spotřebě zásob a při větších objednávkách od jednoho dodavatele. [3]

Velikost objednávky vychází ze vzorce:

$$x = (t_p + t_k) \bar{p} + x_p - x_d$$



Obrázek 2-2 – grafický znázorněný P- systém řízení zásob[3]

2.6.3. Systém dvou zásobníků

Zásoby jsou skladovány ve dvou zásobnících, při čemž menší zásobník obsahuje pojistnou zásobu. Běžné potřeby jsou realizovány z větší zásobníku. V případě jeho vyčerpání dochází

k objednavce. Než však bude tato objednávka dodána, spotřeba materiálu se realizuje z pojistné zásoby. Po dodání materiálu je nejdříve doplněna pojistná zásoba a poté až velký zásobník.

2.7. Náklady na zásoby

Celkové náklady nutné k řízení zásob se skládají z nákladů na pořízení, držení zásob a náklady z jejich nedostatku. [3]

2.7.1. Náklady na pořízení zásob

Jedná se o náklady, které je třeba vynaložit pro pořízení a doplnění zásob. Zahrnují v sobě náklady na objednávku a náklady na zajištění dodávky a přejímky. Tyto náklady se řadí mezi režijní a patří do nich náklady spojené s:

- Přípravou a zadáním objednávky – náklady spojené s činnostmi jako je predikce, průzkum a výběr dodavatele, příprava a dojednání dodávky, komunikace s dodavatelem a další.
- Dopravou – náklady na dopravu dodávky nezávisle na její velikosti
- Přejímkou, kvalitativní a kvantitativní kontrolou, informačním zpracováním příjmu, uskladněním a zavedením do evidence
- Likvidací a úhradou faktur

Tento typ nákladů bývá poměrně těžké stanovit, proto se uplatňuje řada metod pro určení jejich výše. Jsou to metody staticko-zkušební, staticko-odhadové, staticko-normativní a kalkulační. Kalkulační metoda se zabývá analýzou nákladových položek velmi podrobně a soustředí se zejména na dominantní položky nebo typové skupiny. [6]

2.7.2. Náklady na držení zásob

Tyto náklady obsahují náklady spojené s fyzickým držením zásob a jsou to náklady na:

- **Vázanosti prostředků v zásobách**

Pro určení nákladů zjišťujeme, jaké jsou úroky z úvěru na zásoby. Pokud budeme uvažovat krátkodobé hledisko, bude pro nás určující průměrná úroková míra. Pokud budeme zohledňovat dlouhodobé hledisko, budeme vycházet z rentability kapitálu a výnosového procenta podniku.

- **Skladování a správu zásob**

Tyto náklady zejména souvisí s režijními náklady na provoz skladu, mezi které patří náklady na pronájem či správu prostor, náklady na manipulační zařízení, na mzdy pracovníků, náklady na energie a další.

- **Náklady z rizika**

Náklady z rizika představují náklady spojené s hodnotou vyřazených nevyužitých zásob. Tyto zásoby jsou vyřazeny z důvodu zničení, poškození, znehodnocení stářím, změny výrobního sortimentu atd. Jejich výše se stanovuje jako procento z průměrné hodnoty zásoby a pro každou kategorii výrobků dle významnosti. [6]

2.7.3. Náklady z nedostatku zásob

Náklady z nedostatku zásob se projevují v případě neuspokojení poptávky. Náklady vznikají:

- **V nákupu**

Ve snaze pořídit co nejrychleji chybějící zásoby rostou náklady díky zajištění náhradního plnění. Zvýšené náklady se projeví ve formě vyšší ceny dopravy, vyšších pořizovacích cen apod.

- **Ve výrobě**

Ve výrobě se náklady projeví v nevyužití výrobních kapacit, delší průběžné době výroby, hromadění zásob rozpracované výroby atd.

- **Při prodeji**

Náklady v této oblasti jsou spojené s nedodržením závazků vůči zákazníkům a sankce s nimi spojené, dále poškození dobrého jména firmy, ztráta konkurenceschopnosti, náklady na zrychlenou expedici a dopravu. Náklady se většinou nevyčísľují, určuje se úroveň jištění, kterou má zajišťovat pojistná zásoba.[6]

2.8. Analýza zásob

Analýza zásob je jedním z klíčových nástrojů k řízení zásobování. Provádíme jí pomocí ABC a XYZ analýzy.

2.8.1. Analýza ABC

ABC analýza je jedním ze základních ukazatelů efektivnosti systému řízení zásob a principiálně vychází z Paretova pravidla. To říká, že „80% všech důsledků způsobuje jen asi 20% příčin“. Tento typ analýzy spočívá v rozdělení položek do třech kategorií, podle jejich procentuálního podílu na celkové hodnotě zvoleného parametru.

Můžeme ji použít například pro rozdělení výrobků výrobního portfolia dle kritéria obrátkovosti či k analýze zásob. Další využití může najít například pro implementaci metod PI, kdy využijeme ABC analýzu například k rozdělení pracovních nástrojů dle četnosti užívání u metody 5S, dále například k znázornění nejpoužívanějšího nářadí pracovníků údržby pro určení skupiny nářadí, které bude sebou nosit v brašně při pohybu po podniku atd.

V případě analýzy zásob budeme pomocí ABC analýzy členit vstupní položky s ohledem na jejich obratovost s následující charakteristikou:

Položky A - významné výrobky s ohledem na obrat podniku (10 % výrobků, 75 % obratu)

Řadí se sem položky s největším podílem na obratu. Těmto výrobkům je třeba věnovat největší pozornost. V rámci jejich nákupu je potřeba provést detailní průzkum dodacích podmínek (kvalita, cena, dodací lhůta) pro každou položku zvlášť. Velikost potřeb se určuje analyticky na základě výrobních plánů, kusovníků a norem spotřeby materiálu. Dodávky tohoto zboží je vhodné realizovat v kratších časových intervalech a i nepatrné snížení stavu zásob má výrazný efekt na snížení nákladů na skladování.

Položky B – méně významné výrobky (20 % výrobků, 15 % obratu)

Tato skupina obsahuje položky se střední výškou obratu. Pozornost věnovaná těmto materiálům je obvykle orientovaná na jednotlivé materiálové skupiny (ne na jednotlivé druhy materiálů). Velikost potřeb se stanovuje většinou dle statistického odhadu, výjimečně analyticky. Při řízení zásob jsou objednávány v delších objednávkových cyklech, protože zvýšení průměrné úrovně zásob u této skupiny položek nemá až takový výrazný vliv na výšku skladovacích nákladů jako u položek skupiny A.

Položky C – nevýznamné výrobky (70% výrobků, 10 % obratu)

Do této skupiny spadají nízkoobrátkové položky. Tyto jsou pořizovány vždy až na základě přímých požadavků. [1][8]

Tuto analýzu lze realizovat na základě těchto dat:

- roční hodnota spotřeby pro každou položku,
- procentuální podíl na celkové spotřebě,
- procentuální podíl na celkovém počtu položek.

2.8.2. Analýza XYZ

Slouží ke klasifikaci podle charakteristiky spotřeby. Analýza XYZ může být použita jako doplňková analýza k analýze ABC. Rozděluje položky do X, Y, Z tříd podle pravidelnosti spotřeby.

Položky X

Díly, u kterých je vysoká přesnost předpovědí a jsou plynule spotřebovávány. Nákup těchto položek je ve většině případů synchronizován s výrobou.

Položky Y

Díly, jejichž spotřebu lze se střední přesností předpovědět a jejich spotřeba je částečně plynulá. Tyto typy položek kolísají podle vývojových trendů nebo sezonním výkyvům. Nakupují se do zásoby.

Položky Z

Díly jsou charakterizovány náhodnou spotřebou a nakupovány jsou většinou jednotlivě.

Díky rozdělení vstupních položek do těchto skupin můžeme lépe stanovit výši zásob a zároveň řídit proces zásobování.[8]

2.8.3. Matice ABC/XYZ

Kombinací ABC analýzy a XYZ analýzy dostaneme matici rozdělující vstupní položky jak dle spotřeby, tak obratovosti. Z této matice snadno určíme klíčové skupiny výrobků, na které je třeba se zaměřit jak při procesu plánování, nákupu, zásobování, ale i skladování, a také optimální výši zásob každé skupiny položek.

	A	B	C
X	Vysoká hodnota spotřeby Vysoká kvalita předpovědi Plynulá spotřeba	Prostřední hodnota spotřeby Vysoká kvalita předpovědi Plynulá spotřeba	Nižší hodnota spotřeby Vysoká kvalita předpovědi Plynulá spotřeba
Y	Vysoká hodnota spotřeby Střední kvalita předpovědi Polo plynulá spotřeba	Prostřední hodnota spotřeby Střední kvalita předpovědi Polo plynulá spotřeba	Nižší hodnota spotřeby Střední kvalita předpovědi Polo plynulá spotřeba
Z	Vysoká hodnota spotřeby Nižší kvalita předpovědi Stochastická spotřeba	Prostřední hodnota spotřeby Nižší kvalita předpovědi Stochastická spotřeba	Nižší hodnota spotřeby Nižší kvalita předpovědi Stochastická spotřeba

Tabulka 2 - 1 Matice ABC/XYZ s charakteristikou jednotlivých skupin

3. Zásobování

Zásobování obsahuje logistické činnosti vedoucí k opatření vstupů do výroby v požadované kvalitě, množství, v stanovené době a za příznivé ceny. Jeho úroveň odpovídá schopnosti podniku pružně reagovat na poptávku, která je klíčová pro úspěšnost a výnosnost podniku. Funkční zásobování se opírá o znalost trhu, výhodné vztahy s dodavateli a organizaci procesů souvisejících s činností zásobování (sledování spotřeby, zajišťování dodávek, příjem materiálu na sklad, kontrola materiálu, skladování materiálu a výdej do místa spotřeby).

Proto se podniky pečlivě zaměřují na pravidelný monitoring trhu, provádějí prognózy budoucího vývoje, uzavírají výhodné smlouvy s dodavateli, vytvářejí si svoji síť dodavatelů a řídí všechny činnosti spojené s tokem materiálu v oblasti zásobování.

Pro správné fungování zásobování je třeba vymezit si zásobovací politiku a stanovit vhodnou zásobovací strategii. Zásobovací politika by kromě cílů zásobování, měla zahrnovat systematické získávání podnikových informací a informací o vývoji na trhu, a v neposlední řadě i nástroje, kterými budeme těchto cílů dosahovat.

Mezi základní cíle zásobovací politiky patří:

- Snižování nákladů vázaných na opatření vstupního materiálu,
- Zvyšování výkonu zásobování,
- Udržení autonomie podniku ve vztahu k dodavatelům.[1]

Těchto cílů lze dosáhnout jen za předpokladu, že jsou v souladu se strategickými cíli podniku.

3.1. Způsoby zásobování podniku

3.1.1. Individuální zásobování

Tento způsob zásobování se využívá v případech potřeby malých objednávkových množství. Snahou je držení malých zásob. Využívají ho zejména podniky zaměřené na zakázkovou výrobu.

3.1.2. Pořizování zásob

Způsob zásobování, v rámci kterého si podnik strategicky drží zásoby i za cenu vyšší vázanosti oběžných finančních prostředků. Hlavním důvodem je zbavení se nezávislosti na dodavateli a vyhnutí se cenovým výkyvům při pořizování materiálu.

3.1.3. Zásobování synchronní s výrobou

Ten způsob je výhodný jak pro podnik, tak pro dodavatele. Dodávky jsou určovány potřebami výroby. Podnik se tímto způsobem snaží snižovat vázanost kapitálu v zásobách. Funguje na základě dlouhodobých smluv a má tři různé podoby.

- Přímé odvolávky

Tento typ řízení je realizován ve třech stupních. V první fázi podnik uzavírá s dodavatelem rámcovou dohodu, z pravidla na jeden rok, kde si definuje předpokládanou výši a kvalitu dodávek. V druhé fázi jsou tyto dodávky zpřesňovány s ohledem na měsíční potřeby. Díky nim může dodavatel zpřesnit svůj výrobní plán. Poslední fáze probíhá v reálném čas tak, že jsou realizovány přímé odvolávky v podobě konkrétních objednávek.

- Umístění dodavatele v blízkosti odběratele

Uplatňuje se v případě budování nových výrobních kapacit podniku nebo dodavatele. Snahou je minimalizovat přepravní vzdálenosti mezi podnikem a dodavatelem, proto se snaží tyto kapacity strategicky lokalizovat.

- Společné řízení zásob

Jedná se o typ řízení založený na jednotném informačním systému podniku a dodavatele, v rámci kterého má podnik možnost sledovat své zakázky u dodavatele, a naopak dodavatel může sledovat stav výroby v podniku a na základě toho realizovat dodávky. Tento způsob lze využít v případě blízkosti dodavatele místa podniku, při realizaci podobných dodávek a podpoře systému dodávek just in time. [1]

3.2. Způsoby zásobování výroby

Zásobováním výroby se zabývá výrobní logistika. Cílem je zajistit materiálový a informační tok ze vstupního skladu do místa potřeby ve výrobě. Zásobování výroby je realizováno buď pomocí odvolávek, nebo užitím kanbanu.

Volba zásobovacího systému závisí na:

- dispozičním uspořádání podniku
- typu uspořádání výroby
- velikosti výrobní dávky
- způsobu předávání dávek
- taktu stroje/linky
- typu výroby

Dispoziční uspořádání podniku a typ uspořádání výroby má vliv na přepravní vzdálenosti, velikost výrobní dávky, způsob předávání dávky a takt stroje na frekvenci přepravy a typ výroby na sortimentu přepravovaných položek.

3.2.1. Zásobování odvolávkou

Způsob zásobování výroby na základě aktuální potřeby materiálu na jednotlivých pracovištích. Pracovníci daného pracoviště sledují velikost zásob na své lince a v případě jejího poklesu vytvoří požadavek do skladu na doplnění zásoby. Pracovníci skladu vychystají a doručí zásobu o smluvené velikosti na linku. V případě zásobováním pomocí odvolávky může docházet k přezásobením linky nebo k problému nedostatku materiálu pro výrobu a zastavení linky.

3.2.2. Zásobování Kanbanem

Zásobování pomocí Kanbanu funguje na základě pohybu a výměny kanban karet, které jsou tvořeny požadavky na určitý materiál nebo druh výrobku. Pracoviště, které potřebuje doplnit zásobu, odnese kanban kartu na stanoviště kanbanu spolu s manipulační jednotkou spojenou s kanbanovou kartou, nebo předá tuto kartu společně s jednotkou milkrunovi, který v pravidelných časech objíždí svůj okruh pracovišť. Na základě tohoto požadavku, této kanban karty, pracovníci skladu vychystají materiál a buď ho doručí na stanoviště kanbanu nebo ho milkrun rozveze na pracoviště opět s kanban kartou. Tato výměna probíhá v určitém časovém intervalu, který je určen podnikem. Tento způsob zásobování eliminuje zásoby na pracovištích a využívá se v provozech, které se potýkají s nedostatkem prostoru.

3.3. Určení velikosti zásoby na pracovišti

Velikost zásoby na pracovišti je určována s ohledem na její spotřebu, frekvenci doplňování a prostorové možnosti v místě pracoviště. Spotřeba materiálu je dána výrobním taktem, který nám udává, jaká je frekvence produkce výrobků.

Velikost zásoby můžeme určovat buď tím způsobem, že si určíme frekvenci závazek nebo v případě, kdy jsme omezení místem pro složení této zásoby, budeme vycházet z prostorových předpokladů.

- **Podle frekvence**

Pokud chceme mít například zásoby na lince na jednu hodinu produkce, podělíme časový fond jedné hodiny výrobním taktem ve stejných jednotkách a zjistíme, kolik výrobků za hodinu na lince vyrobíme. Podle objemu této produkce jsme schopni určit, kolik materiálu budeme na jednu hodinu potřebovat.

Zároveň si však musíme uvědomit, jestli jsme schopni za hodinu doplnit zásobu, což závisí na vzdálenosti zdroje, z kterého zásobu doplňujeme, ale i rychlosti zásobovače.

- **Podle prostoru**

Limituje-li nás prostor, který jsme schopni poskytnout pro skladování zásob u pracoviště, musíme tomu přizpůsobit frekvenci závazek. Z maximální velikosti zásob u pracoviště získáme údaj o době výroby, kterou tato zásoba pokryje tak, že velikost zásoby vydělíme taktem pracoviště. Výsledkem je časový údaj, za který je nutné zásoby opět doplnit.

Zda jsme schopni zásobu doplnit včas, si ověříme rozdílem vzdálenosti mezi zdrojem zásob a pracovištěm a rychlostí daného typu přepravy.

3.4. Typy výroby

Z pohledu počtu druhů výrobků dělíme výrobu na:

- kusovou
- sériovou
- hromadnou

Z pohledu organizačního uspořádání rozlišujeme výrobu:

- s technologickým uspořádáním
- s předmětným uspořádáním

Z pohledu výrobního systému uvažujeme výrobu:

- s tažným systémem
- s tlačným systémem

3.5. Manipulační a přepravní prostředky

Manipulační a přepravní prostředky se užívají k logistice materiálů.

Mezi přepravní prostředky řadíme:

- Ukládací bedny a přepravky
- Palety
- roltejnery
- Přepravníky
- Kontejnery
- Výměnné nástavby

Ukládací bedny a přepravky se řadí mezi základní manipulační jednotky. Ukládací bedny se užívají zejména pro skladování a mezioperační manipulaci. Vyrobeny jsou většinou z plastu vzhledem k nízké hmotnosti. Jsou uzpůsobeny ruční manipulaci, ale dají se využívat k široké škále typů manipulace. Bedny mají univerzální velikost a jsou stohovatelné. Velmi často jsou opatřeny rámečky pro zasunutí štítku sloužící k snadnější identifikaci.

Přepravky se využívají k rozvozu materiálu. Jejich tvar může být přizpůsoben převáženým výrobkům. Přepravky je možné na sebe taktéž stohovat.

Palety jsou přepravní jednotky vyššího řádu, slouží jak k mezioperační manipulaci, tak manipulaci a skladování v rámci podniku i vně. Lze je stohovat i ukládat do regálů. Jsou vyráběny z různých materiálů a mohou být vratné i nevratné. Rozlišujeme je na palety:

- Prosté
- Sloupkové
- Ohradové
- Skříňové
- Speciální

Mezi nejvyužívanější typ palet patří vratné palety s rozměrem 800 x 1200 mm s označením EUR. Její maximální nosnost je při nerovnoměrném naložení 1 000 kg a při rovnoměrné rozložení 1 500kg.

Roltejnery spadají do vyšší úrovně manipulačního řádu a jde o manipulační jednotky s čtyřkolovým podvozkem. Užívá se jak k mezioperační manipulaci, skladování, vnější manipulaci, zkrátka všude, kde nelze použít palety.

Přepravníky jsou manipulační jednotky vyššího řádu určené pro sypký, kašovitý nebo tekutý materiál.

Kontejnery jsou trvalé přepravní jednotky, k opakovanému použití, navržené tak, aby dopravním prostředkům usnadňovali přepravu. [9]

3.6. Velikost výrobní dávky

Výrobní dávka je množství výrobků, které vstupuje ze vstupního skladu společně do výroby, společně je zpracováváno na stejném zařízení, buď ve stejném čase, nebo za sebou v časovém sledu. Náklady na přípravu a zakončení výrobní operace jsou jednorázové pro celou dávku. Výrobní dávka funguje jako jednotka pro sledování a evidenci výroby.

Parametr velikosti výrobní dávky se stanovuje z důvodu tvorby optimálního plánu výroby s cílem efektivního využití:

- času a práce pracovníků a zařízení,
- materiálu,
- manipulace s materiálem,
- času práce a zařízení pomocných činností.

Na velikost výrobní dávky má vliv řada činitelů. Vyšší velikost výrobní dávky:

- snižuje fixní náklady,
- zvyšuje produktivitu práce,
- usnadňuje operativní řízení výroby.

Negativní dopad má vyšší dávka na:

- zvyšování nákladů na skladování součástí a dílů,
- zvyšování vázanosti finančních prostředků v zásobách,
- zvyšování vázanosti výrobních a manipulačních ploch,
- prodlužování průběžné doby výroby,
- snižování odolnosti výroby proti změnám a poruchám.

Výše výrobní dávky ovlivňuje jak pozitivně, tak negativně výrobní proces, proto je nutné stanovit takovou velikost, aby byla pro nás výhodná.

Výrobní dávku můžeme stanovit pomocí různých metod na základě našich priorit.

1. Kapacitní přístup pro výpočet minimální dávky

Tento přístup je založen na zajištění požadovaného poměru mezi časem výroby (doba práce stroje) a časem přípravy a zakončení operace. Poměr je vyjádřen koeficientem a , který se volí pro určitou skupinu výrobků podle výrobní technologie a pohybuje se v hodnotách 0,02-0,12. Doba práce stroje je dána součinem času práce potřebné k vykonání operace na jednom výrobku a velikostí dávky.

Výpočet koeficientu:

$$a = \frac{t_{pz}}{d_v * t_k}$$

Velikost výrobní dávky je dána vztahem:

$$d_v = \frac{t_{pz}}{a * t_k}$$

kde t_{pz} ... čas přípravy a zakončení operace v Nmin nebo Nh

d_v ... velikost dávky v ks

t_k ... čas kusový v Nmin nebo Nh

2. Nákladový přístup

Podstatou tohoto přístupu je optimalizace nákladů spojených s přípravou a zakončením výrobní operace dávky a nákladů na skladování. Hledá kompromis mezi snižováním fixních nákladů na kus při zvyšování velikosti dávky na jedné straně, na druhé straně zvyšování nákladů na skladování a vyšší vázanost prostředků. Výpočet optimální dávky je analogický s výpočtem optimální výši dodávky:

$$d_v = \sqrt{\frac{2 * N_{pz} * Q_p}{N_j * n_s * t}}$$

kde N_{pz} ... náklady na přípravu a zakončení na jednu dávku

N_j ... jednicové náklady

n_s ... roční náklady na skladování

t ... období vyjádřené ve zlomku roku (rok $t=1$)

Q_p ... plánovaný objem výroby

3. Metoda standardizované frekvence dávkování

Pro stanovení velikost výrobní dávky touto metodou užívá propočtení optimální dávky, který postupně zpřesňujeme na standardní frekvenci během roku.

4. Metoda pevných dávek

Při použití této metody je třeba nejprve rozdělit výrobky na nevýznamné, masově vyráběné a významnější, vyráběné v menším množství.

- výrobky na nevýznamné, masově vyráběné

Pro tento typ položek se pak určí pevné výrobní dávky na delší časové období.

- výrobky významnější, vyráběné v menším množství

Pro tento typ položek se určí výše dávky a interval, v kterém se může měnit. Snahou je dosáhnout takové výše dávky odpovídající potřebě v daném období. Standardní výše dávky se stanoví výpočtem optimální dávky a poté se definuje směrná dávka definující rozpětí mezi nejnižší a nejvyšší hodnotou dávky. [7]

3.7. Výrobní takt

Je definován jako interval mezi dokončením dvou po sobě jdoucích výrobků ve výrobě. Uplatňuje se zejména u vyšších typů výroby, jako jsou linky a proudové výroby.

$$\text{Výrobní takt: } T = \frac{F_{tv}}{Q}$$

kde F_{tv} ... využitelný časový fond zařízení v Nh nebo Nmin

Q ... množství výrobků, jež mají být na zařízení vyrobeny

Takt bývá často narušen technologickými a organizačními problémy, proto se pro potřeby výrobního řízení určuje ukazatel rytmu práce zařízení:

$$r = \frac{F_{tv} - (t_{zt} + t_{zo})}{Q * (1 + \frac{z}{100})} \text{ kde,}$$

t_{zt} ... ztráty technologické v Nh nebo Nmin

t_{zo} ... ztráty organizační v Nh nebo Nmin

z ... procento zmetkovitosti

Z ukazatele rytmu práce lze odvodit koeficient synchronizace zařízení. Čím více jeho hodnota nabývá 1, tím ukazuje ideálnější stav.

$$k_s = \frac{t_{ki}}{r}$$

kde t_{ki} ... kusový čas na i-té operaci [7]

3.8. Průběžná doba výroby

Doba, za kterou projde výrobek všemi výrobními operacemi. Tento údaj odpovídá jen době nezbytně nutné k vykonání operace.

3.9. Předávání dávek

Existují tři způsoby předávání dávek mezi jednotlivými výrobními operacemi. Každý z nich jinak ovlivňuje rozpracovanost výroby a průběžnou dobu výroby.

Postupný způsob předávání dávek spočívá v předání výrobků na další operaci až po dokončení celé dávky.

Souběžný způsob předávání dávek je realizován tak, že po dokončení prvního kusu dávky probíhá výroba tohoto kusu na další operaci.

Smíšený způsob předávání dávek kombinuje dva předešlé způsoby a užívá se zejména v případě, kdy délky návazných operací jsou různě dlouhé.

Při volbě předávání dávek je cílem dosáhnout co nejnižší průběžné doby dávky všemi operacemi a minimalizovat prostoje uvnitř průběžné doby výroby způsobené čekáním na zpracování výrobků z téže výrobní dávky. [7]

3.10. Zásoby rozpracované výroby

Tento typ zásoby určuje množství pro plynulý chod výroby. Nachází na jednotlivých pracovištích nebo manipulačních prostředcích. Vznikají z různých příčin a nezahrnujeme do nich nedokončené výrobky.

Faktory ovlivňující výši zásob rozpracované výroby:

- objem a sortiment výroby
- délka výrobního cyklu
- velikost výrobní dávky
- rytmus a takt
- stabilita výrobního programu
- stupeň synchronizace a organizace výrobního procesu
- stupeň zajištění dodávek a odbytu

Zásoby rozpracované výroby můžeme blíže specifikovat podle účelu:

- technologické (Z_{tg}) - u zařízení při zpracovávání dávky
- dopravní (Z_{dp}) – v procesu manipulace ve výrobě
- pojistné (Z_p) – zásoby v místě kontroly určené pro doplnění za zmetky
– zásoby u zařízení pro případ výpadku
- opravářské (Z_{opr}) – zásoby k zajištění přísunu rozpracované výroby na další pracoviště po dobu opravy[7]

Mezioperační zásoby rozpracované výroby v proudové výrobě

Technologická zásoba je počet součástí zpracovávaných na pracovišti nebo počet součástí na pracovišti kontroly. Její velikost je dána vzorcem :

$$Z_{tg} = P * q_s,$$

kde P... počet pracovišť provádějící stejnou operaci

q_s ... velikost zpracovávané dávky

Dopravní zásoba vyjadřuje počet přepravovaných součástí v daném okamžiku. Je ovlivněna způsobem předávání dávek a prostorovým uspořádáním jednotlivých pracovišť.

Dle typu přepravy je zásoba dána:

- při nepřetržité přepravě výpočtem

$$Z_{dp} = \frac{L_p}{v * r} * d_d$$

- přetržité přepravě

$$Z_{dp} = \frac{T_d}{T} * m,$$

kde L_p ... vzdálenost mezi jednotlivými pracovišti v m
 v ... rychlost přepravy
 r ... rytmus výroby
 d_d ... velikost dopravní dávky
 T_d ... takt dopravy v jednotce času
 T ... takt linky v jednotce času
 M ... počet operací

Pojistnou zásobu mezi dvěma pracovišti získáme:

$$Z_p = \frac{t_{por}}{r},$$

kde t_{por} ... čas nutný k odstranění poruchy, který určíme na základě dlouhodobé zkušenosti

Opravařská zásoba má podobný charakter jako předchozí zásoba. Čas opravy je stanoven buď plánem, nebo stanovujeme čas na základě dlouhodobé zkušenosti.

$$Z_{opr} = \frac{t_{por}}{r}$$

Celková mezioperační zásoba na jeednopředmětné synchronizované lince se počítá

$$Z = Z_{dp} + Z_{dp} + Z_p + Z_{opr}$$

U víceředmětných synchronizovaných linek bude výpočet obdobný, ale bude potřeba přepočítat jednotlivé složky pro každý jednotlivý díl.

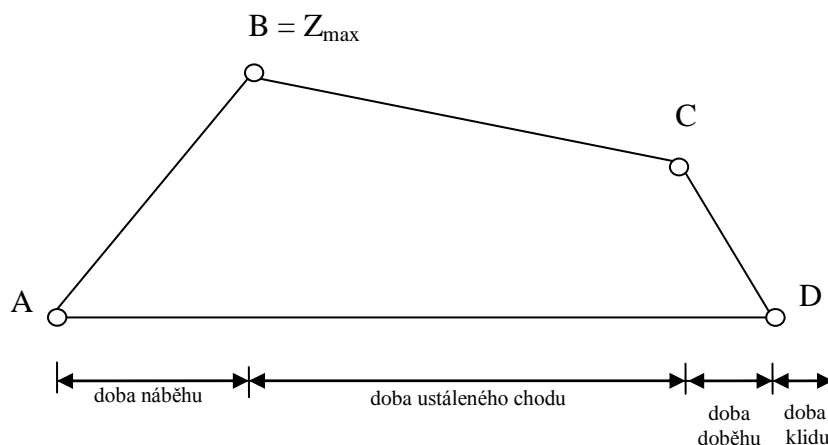
U nesynchronizované výrobní linky musíme volit jiný postup. Linka pracuje v dávkách a předpokládá se nepřetržitý časový sled operací na každém pracovišti. Na lince vznikají obrátové zásoby, které se v průběhu výrobního cyklu mění.

Pracoviště nesynchronizované linky nepracuje podle harmonogramu s ustáleným chodem po celou dobu výroby. Harmonogram má zejména za úkol zajistit využití kapacity všech pracovišť tím, že udává doby počátku a konce práce na jednotlivých pracovištích. Aby byly vhodně využity kapacity stroje i obsluhy na dané lince, je třeba, aby se zajistila přítomnost

zásoby na lince již před začátkem práce. To znamená, že předchozí pracoviště musí začít vždy pracovat s určitým pracovním předstihem.

To lze nejlépe vyjádřit následujícím grafem, kde písmena A, B, C, D představují dílčí časové cykly:

- Doba náběhu (A)
- Doba ustáleného chodu (B)
- Doba oběhu (C)
- Doba klidu (D)



Obrázek 3-1 Grafické znázornění průběhu mezioperačních zásob[7]

Nejvýznamnější je pro nás bod B, protože představuje maximální zásobu. Plocha grafu pod křivkou ABCD charakterizuje vázanost oběžných prostředků v zásobách rozpracované výroby.

Velikost obrátové výroby tak lze podle grafu vypočítat:

$$Z_{obr} = \frac{F_{te}}{T_c}$$

kde F_{te} ... plocha grafu

T_c ... celková doba výrobního cyklu

Významný ukazatelem z hlediska operativního plánování bude ale maximální obrátová zásoba. [7]

Mezioperační zásoby rozpracovaných výrobků u skupinové a fázové výroby

V tomto případě není zcela vhodné rozlišovat zásoby podle jednotlivých účelů. Vhodné je určit obrátovou zásobu, která může sloužit jako ukazatel plnění plánu. Velikost zásoby ovlivňuje časový harmonogram vstupů a výstupů součástí do výroby.

$$Z_t = Z_{t\text{zad}} - Z_{t\text{odv}},$$

kde Z_t ... zásoba rozpracované výroby v určitém okamžiku

$Z_{t\text{zad}}$...počet dosud zadaných dílů

$Z_{t\text{odv}}$...počet odváděných dílů

Zásoby mezi výrobními úseky u proudových linek

Zásoba mezi jednotlivými linkami ve výrobním meziskladu je dána vztahem mezi předáváním a velikostí dávky.

$$Z_t = (k_{dM} * d_{dM}) - (k_{oM} * d_{oM}),$$

kde k_{dM} ...počet dávek dodaných v meziskladu

d_{dM} ...počet dávek odebraných z meziskladu

k_{oM} ...velikost dopravní dávky dodávané do meziskladu

d_{oM} ... velikost dopravní dávky odebrané z meziskladu

Počáteční zásoba se stanovuje množstvím součástí, které jsou na skladě do doby zahájení práce na odebírajícím úseku. Tato zásoba je považována za maximální.

$$Z_{\text{poč}} = k_{dM} * d_{dM}$$

Zásobu minimální lze určit ze vztahu

$$Z_{\text{min}} = Z_{\text{max}} - d_{oM}$$

Zásoby rozpracované výroby mezi výrobními úseky skupinové výroby

Výše zásoby v určitém časovém okamžiku

$$Z_t = (c_o * d_o) + (k_o * d_{oM})$$

Velikost počáteční zásoby

$$Z_{\text{poč}} = (c * d_d) + (k_d * d_{dM}) [7]$$

3.11. Moderní způsoby zavážení

3.11.1. Milk run

Pojem milk run vychází z běžného života. Spojován je s distribucí mléka z farmy ke spotřebiteli. Rozvoz mléka prováděl v okruzích, kam zavážel čerstvé mléko a odkud zároveň sbíral prázdné láhve od mléka. Dnes se však tento pojem používá i v logistice, kde se jím označuje způsob distribuce materiálu po výrobě. Založen je na rozvozech materiálu po určených trasách v pravidelných frekvencích. Slouží také pro sběr prázdných beden či obalů. Využíván je elektrický tahač se soustavou vozíků řízený člověkem. Pro dosažení nejvyššího výkonu je nutná synchronizace výroby.

Užitím toho způsobu distribuce materiálu můžeme snížit náklady na dopravu až o 30%, snížit též náklady na skladování a na celkové spotřebované palivo z důvodu menšího počtu cest a zvyšuje výkon přepravního prostředku. [10]

3.11.2. Automatizované vozíky (AGV)

AGV jsou průmyslové vozíky bez řidiče, které se využívají pro přepravu v rámci podniku. Jejich rychlost je malá z důvodu bezpečnosti. Každý vozík má pevně určený svůj dopravní okruh, který obsluhuje. Vykládání vozíků je realizováno operátorem daného zařízení nebo linky, a nebo je užit automatický vykládací systém do samospádových regálů. Vozíky se pohybují podle přesného rozvrhu, proto pro efektivní využití je důležitá synchronizace s výrobou. Tento způsob distribuce materiálu se hodí hlavně do provozů využívajících dodávky Just in time. Na trhu existuje více typů těchto zařízení, liší se však technickým řešením. Existují vozíky s laserovým, magnetickým a kombinovaným řízením.

Užitím tohoto způsobu dopravy můžeme nejen zvýšit efektivitu distribuce ve výrobě, snížit zásoby ve výrobě, ale i využít pracovní sílu v podobě operátora řídicího vozík pro práci na jiné pozici.

4. Představení společnosti MD Elektronik spol. s.r.o.

Společnost MD Elektronik spol. s.r.o. sídlí v Chotěšově nedaleko Plzně. Je hlavním výrobním závodem v rámci skupiny MD a specializuje se na výrobu datových vedení a elektronických konstrukčních dílů jako jsou HF vysokofrekvenční vodiče, HSD datové kabely, HV hybridní kabely, LVDS vodiče, optické vodiče, multimediální sestavy a filtrovací obvody. V oblasti řešení přenosu dat má vedoucí postavení. Zaměstnává přes 3 000 zaměstnanců a celý areál se rozprostírá na 43.500m². V podniku jsou zavedeny normy ISO/ TS 16949 a ISO 14001.

Skupina výrobců MD Elektronik dodává svůj sortiment více než 25 výrobcům vozidel po celém světě a jejich sortiment můžeme najít ve více jak 200 aktuálních modelech aut. Centrála společnosti MD se nachází v hornobavorském Waldkraiburgu, odkud je řízen chod dceřiných podniků v USA, Číně a ČR.

Hlavní strategií firmy je přednostní testování nových technologií, postupů, zařízení a nástrojů, v německé centrále před samotnou implementací a až poté následuje realizace v zahraničních podnicích.

4.1. Historie společnosti

Podnik zahájil činnost v roce 1974 v bavorském Buchbachu s 20 zaměstnanci na ploše 100 m². Do roku 1980 se již firma rozrostla na 90 zaměstnanců a došlo ke stěhování do větších prostor do novostavby v průmyslové zóně Waldkraiburg. Na tomto místě sídlí centrála skupiny MD dosud.

V dalších letech v důsledku růstu zakázek mohla firma růst. A i díky integraci do koncernu Heidenhain roku 1989 firma dosáhla počtu 350 zaměstnanců. V tomto roce také dostala firma nový název MD ELEKTRONIK GmbH. K této základně v roce 1993 přibyla pobočka v České Republice, v roce 2005 v Číně a v roce 2009 v USA. V současné době pracuje u MD po celém světě 4 150 zaměstnanců na 3 kontinentech ve 4 závodech.

4.2. Charakteristika výroby

Celý podnik se skládá ze šesti výrobních hal, z nichž každá se specializuje na jedno odvětví výrobního sortimentu. Tato diplomová práce se věnuje výrobní hale č. 3, které se specializuje na výrobu a montáž antén. Výrobní hala je složena ze stříhacích a několika výrobních linií. Na stříhacích linkách se zpracovávají kabelové kotouče podle dané zakázky a následně se kompletují s drobnými komponenty pro následnou montáž. Tyto komplety jsou zavěšeny na stojan, označeny číslem zakázky a odloženy na místo pro mezioperační zásobu. Jakmile je na výrobní linii, pro kterou je zakázka určena, odbavena předchozí zakázka, přední dělnice linie vyzvednou vychystanou zakázku a odvezou si ji na svoji linii, kde dojde k jejímu zpracování. Po dokončení výroby a její vizuální kontrole je zakázka odvezena do skladu. Z pohledu charakteristiky výroby lze výrobu označit za výrobu sériovou s tažným způsobem řízení.

4.3. Layout haly

V rámci této práce bude pozornost věnována hale 3 a jedním z požadavků mimo jiné byla i tvorba a zkreslení jejího layoutu ve 3D.

4.3.1. Tvorba layoutu

Jako základ layoutu bylo třeba nejprve nahrubo zakreslit celou výrobní halu včetně mobiliáře a strojů. Následně bylo třeba přeměřit všechny potřebné vzdálenosti, zejména rozměry týkající se samotné budovy, délku a šířku haly, šířku přepravní uličky, rozteče sloupů a rozteče jednotlivých oken a jejich rozměr. V dalším kroku bylo třeba zaznamenat každý prvek layoutu včetně jeho vlastních rozměrů a vzdálenosti vůči jiným prvkům na hale. V rámci měření bylo vhodné pořizovat i fotografie pro lepší interpretaci zaznamenaných údajů a jejich převedení do 3D modelu.

Díky poměrně velkým vzdálenostem bylo třeba využívat laserové měřidlo, které musí být namířeno proti pevnému bodu kolmo, aby bylo dosaženo velké přesnosti. Na kratší vzdálenosti jsem použila měřicí pásma.

Tvorbu modelu jsem provedla v softwaru Vistable, který pracuje s knihovnou komponent. Vzhledem k tomu, že knihovna neobsahuje modely strojů a dalších prvků, bylo třeba knihovnu o tyto prvky doplnit. Nejprve musely být zakresleny v libovolném softwaru pro tvorbu 3D modelů a tyto modely bylo nutné dále exportovat do formátu wrl, který je program Vistable schopný přijmout. Po doplnění knihovny pomocí Object manageru jsem si vytvořila plochu výrobní haly a zaznačila si hlavní prvky budovy, jako jsou obvodové zdi s okny, sloupy i hlavní komunikaci.

Následně jsem postupně vložila všechny prvky layoutu a za pomocí ploch vymezila vzdálenosti mezi nimi. V poslední fázi jsem do layoutu vložila všechny zásoby ve výrobě.

5. Zásobování

V této kapitole je popsán současný stav interní logistiky ve společnosti MD Elektronik.

5.1. Centrální sklad a výrobní haly

Výroba společnosti MD Elektronik rozlehlá v 6 výrobních halách je zásobována z centrálního skladu, který se nachází v Plzni. Společnost tedy disponuje jedním odlehlým centrálním skladem nesoucí interní označení – 180 a 6 výrobními halami označované čísly 1, 2, 3, 4, 5 a 6. Dvě menší výrobní haly bez interního RHB skladu interně označované 101 a 102, dvě přízemní výrobní haly s interním skladem RHB jsou označené jako 103 a 104 a dvě patrové výrobní haly s interním RHB skladem s čísly 105 a 106.

V jednotlivých výrobních halách se vždy nachází:

- RHB sklad obsahující A – díly (mimo hal 1 a 2),
- PVB sklad obsahující B – díly – kde, každá výrobní linie má přidělený svůj regál,
- stříhárna,
- výrobní linie,
- vnitřní příjem,
- a vnitřní expedice.

V pravidelných intervalech je objednaný materiál zavážen z centrálního skladu z Plzně do výroby v Chotěšově, přičemž při zpáteční cestě odváží hotovou výrobu z Chotěšova zpět do centrálního skladu v Plzni. Centrální sklad je navíc schopen v případě nutnosti uspokojit i naléhavou poptávku po chybějícím materiálu ve velmi krátkém čase.

5.2. Zásoby

Ve výrobních halách se vyskytují 4 základní druhy zásob:

- **hotová výroba**

Jedná se o hotové výrobky, které jsou baleny dle příslušných balících předpisů do logem potištěných papírových krabic a připravovány na paletu podél manipulační cesty, kde jsou pravidelně svázeny k expedici a odváženy zpět do centrálního skladu do Plzně.

- **podsestavy**

Podsestavy představují rozpracovanou výrobu, která je pro jednu výrobní linii, resp. výrobní halu, hotovým výrobkem a pro další výrobní linii, resp. výrobní halu, polotovarem, resp. vstupním materiálem. Takovýto materiál je balen dle příslušných balících předpisů do interních KLT a odvážen do příslušného RHB skladu, odkud je následně dopravován k příslušné výrobní linii, která tento polotovar zpracuje a dostane do podoby hotového výrobku.

- **A - díly**

A-díly představují výrobní materiál, který jde do výroby přes interní sklad – tzv. RHB sklad.

Z centrálního skladu z Plzně je tento materiál zavážen do jednotlivých výrobních hal, konkrétně do jednotlivých interních RHB skladů. V těchto skladech je následně uskladněn a až v případě jeho aktuální potřeby, na základě konkrétní zakázky, je skladníkem/skladnicí připraven, tzn. navážen, napočítán, napytlíkován, označen etiketou, a dopraven na konkrétní místo do výroby.

- **B - díly**

B-díly tvoří výrobní materiál, který jde z centrálního skladu rovnou do výroby – konkrétně do tzv. PVB skladu, kde každý regál s materiálem přísluší jedné výrobní linii. V případě potřeby si výrobní dělník/dělnice může sám/sama vzít to, co pro výrobu potřebuje přímo z daného PVB skladu.

Zásadní rozdíl mezi A a B-díly je tedy ve způsobu jejich vychystávání do výroby. A-díly jsou dodávány do výroby přesně na zakázku (tzv. pikovány) a B-díly jsou zaváženy ve větším množství pro postupné zpracování. Každá výrobní linie si odebírá materiál ze svého regálu v PVB skladu podle potřeby. Zároveň je nutné zmínit, že jeden a ten samý materiál může být v případě jedné výrobní linie A-dílem a v případě jiné B-dílem.

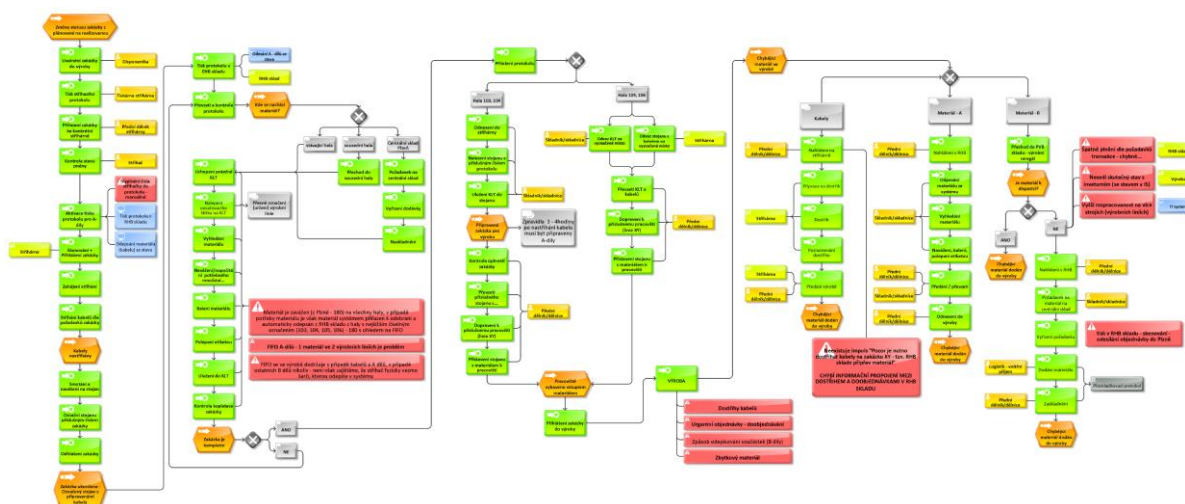
Základními parametry třídění materiálu do skupin A a B- dílů jsou:

- charakter materiálu (např. kontakty nemohou být A-dílem),
- četnost užívání konkrétního materiálu na konkrétní výrobní linii.

Neexistuje žádný zcela pevně definovaný systém na posouzení, jaké díly patří do skupiny A a které do skupiny B. V praxi to funguje tak, že v případě odběru nového materiálu do firmy je zařazen dle zkušeností do jedné ze skupin. V případě nevyhovujícího zařazení jedná výroba s logistikou o změně zařazení.

5.3. Analýza procesu vychystávání materiálu do výroby

Proces vychystávání materiálu do výroby je velmi komplexní záležitostí, a proto byl znázorněn procesní mapou.



Obrázek 5-1- Mapa procesu vychystávání materiálu do výroby

Celý proces vychystávání materiálu do výroby začíná v momentě, kdy disponentka změni status zakázky z plánované na realizovanou – v daný okamžik je zakázka uvolněna do výroby a je možné vytisknout stříhací protokol. Dle úvahy předního dělníka stříhárny je stříhací protokol přiřazen ke konkrétnímu stříhacímu stroji, tak že manuálně připiše číslo konkrétního stříhacího stroje do protokolu. Stříhač zkontroluje stav změny, čímž se aktivuje tisk protokolu pro A-díly.

Po aktivaci tisku protokolu pro A díly je ve stříhárně nutno naskenovat a přihlásit zakázku a je možné zahájit zpracování kabelu podle zakázky. V momentě dokončení stříhání kabelů zakázky, jsou nastříhané kabely namotány a navěšeny na příslušný stojan či umístěny do příslušné bedny (KLT) a řádně označeny příslušným číslem zakázky. Tímto krokem je ukončena zakázka na stříhací lince a připravena pro výrobu, takže je třeba ji odhlásit. Je pravidlem, že do 2 – 3 hodin od nastříhání kabelu musí být připraveny příslušné A-díly z RHB skladu.

Jakmile z RHB skladu vyjede vytištěný protokol zakázky, jež je reakcí na ukončenou činnost stříhání zakázky, jsou A-díly nutné pro kompletaci zakázky automaticky odepsány ze stavu, bez toho aniž by byly zatím fyzicky převzaty. Vytištěný protokol zakázky dává signál skladník/skladnici v RHB skladu k přípravě A-dílů pro danou zakázku. Skladník/skladnice převezme protokol a zkontroluje jej. Zjistí, jaký materiál potřebuje, v jakém množství a lokaci, kde se materiál nachází. Náhled na protokol a zajímavé informace, které jsou v něm obsaženy viz. příloha č.2.

Během kontroly, kde se materiál nachází, mohou nastat 3 základní situace, a sice:

- materiál je v RHB skladu ve stejné hale jako výroba – tzn. **materiál ve stávající hale** - ideální (standardní) situace – skladník/skladnice jde, vezme a připraví materiál
- materiál je v RHB skladu v jiné hale než výroba – tzn. **materiál v sousední hale** - tato situace je označována za tzv. „**přeběhy**“, neboť skladník/skladnice musí přeběhnout do RHB skladu sousední haly a vzít a připravit daný materiál tam

Problémem je, že přesto, že je materiál zavážen (systémem FIFO) z Plzně na všechny haly, tak v případě potřeby daného materiálu je však systémem přiřazen k odebrání a automaticky odepsán z RHB skladu z haly s nejnižším číselným označením (103; 104; 105; 106) – pro pracovníky RHB skladu to znamená, že přesto, že materiál který potřebují, mají na svém skladu, tak kvůli systému musí přeběhnout do sousedního skladu, kde byl daný materiál přiřazen a již odepsán ze stavu.

- materiál není v RHB skladu, ale je nutno jej objednat z centrálního skladu z Plzně
 - pracovník příslušného RHB skladu zašle požadavek na centrální sklad, který vyřídí dodávku, jakmile je materiál zaskladněn a může být vydán do výroby

Když skladník/skladnice RHB skladu má k dispozici materiál, vezme prázdné KLT, polepí ji označovacím štítkem, který přesně určuje výrobní linii, vyhledá materiál, naváží či napočítá potřebné množství, zabalí ho do sáčku, polepí etiketou a umístí do příslušného KLT. Následně proběhne kontrola, zda je zakázka kompletní a přiloží se příslušný protokol.

Pozn.: Co se kontroly týká, může nastat problém, neboť pod jedním PN se může skrývat více (např. 3 – 4) různých dílů. Tzn., že na protokolu je např. 5 položek, pro kontrolu by v KLT mělo být 5 pytlíků s díly. Ale protože je mezi položkami PN, pod kterým jsou označeny např. 3 různé díly, bude v KLT pytlíků místo pěti sedm.

Další postup se mírně liší dle haly, na které se nacházíme. V případě haly:

- **103 a 104** – skladník/skladnice odnese KLT s připravenými díly do stříhárny, vyhledá stojan nebo KLT s nastříhanými kabely s příslušným číslem protokolu a umístí KLT do stojanu či KLT. V tento moment je zakázka kompletní a připravená pro výrobu. Existuje ještě interní značení – a sice kroužek na označovacím štítku, který značí kompletnost zakázky. Přední dělník/dělnice z dané výrobní linie vyhledá příslušnou zakázku, zkontroluje její úplnost, převezme příslušné díly a dopraví je k příslušnému pracovišti (Linie XY) a přistaví stojan/KLT s materiálem k pracovišti.
- **105 a 106** – skladník/skladnice odveze KLT na vyznačené místo a stejně tak pracovník stříhárny odveze stojan nebo KLT s kabelem na vyznačené místo. Z těchto míst si pak přední dělník/dělnice převezme a zkontroluje příslušné díly a kabely, dopraví je (výtahem) na pracoviště (Linie XY) a přistaví stojan/KLT s materiálem k pracovišti.

Tímto krokem lze pracoviště považovat za vybavené vstupním materiálem, je možné přihlásit zakázku do výroby a začít vyrábět.

Během výrobního procesu se může stát a stává se, že chybí materiál ve výrobě. Tento nedostatek může vzniknout z hlediska několika základních důvodů:

- **nepřesnost v RHB skladu**
 - materiál (A-díly) byly špatně naváženy nebo napočítány či z jiného důvodu dodány ve špatném množství
- **nepřesnost ve výrobě**

- během výrobního procesu došlo k poškození, zničení nebo ztrátě některých A-dílů, které bude nutné pro kompletnost zakázky doobjednat
- při určité výši špatně nastříhaných kabelů, která není daná normou, ale pouze pocitově dle zkušeností pracovníků, je nutno dostříhat dané množství pro kompletnost zakázky;
- k odhalení chybných kabelů může dojít až během výrobního procesu, tzn. v momentě, kdy jsou na něm již další komponenty, které je nutno vyhodit a doobjednat

V zásadě mohou chybět 3 základní skupiny materiálu, kdy postup pro jejich dodání do výroby se může lišit – a sice v případě, že chybí:

- **B-díly**

- přechod do výrobního skladu PVB a příslušného regálu přiděleného dané výrobní linii a vyhledání materiálu – mohou nastat 2 situace:

- a) materiál je k dispozici – je odebrán a dodán do výroby

- b) materiál není k dispozici – nahlášení v RHB skladu, který podá požadavek na centrální sklad, který požadavek vyřídí a díly dodá přímo do výroby a zaskladní do příslušného PVB skladu na základě přeskladňovacího protokolu

Pozn. nevhodný způsob odepisování B-dílů, časová prodleva 1 – 2 dny

- **A-díly**

- v momentě, kdy je ve výrobě zjištěn nedostatek materiálu, přední dělník/dělnice nahlásí chybějící díly v RHB skladu, skladník/skladnice odepíše materiál ze stavu, vyhledá jej, připraví a předá přední/mu dělníkovi/dělnici, který/á jej převezme a dopraví do výroby

- **Kabely**

- v případě, kdy je ve výrobě zjištěn nedostatek kabelů, přední dělník/dělnice nahlásí chybějící kabely ve stříhárně, stříhárna připraví stříhací stroj na dostřih kabelu a kabel dostříhne a dostřih poznamená do interního dokumentu a následně předá dostříhané kabely výrobě

Pozn. potisk kabelů – v případě běžného stříhu se za popisem běžně uvádí značení „:“, v případě dostřihu se za popisem uvádí značení „:“

- logicky v případě potřeby dostřihu budou potřeba některé ostatní A-díly, neexistuje však žádný impuls „Pozor nutno dostříhat kabely na zakázku XY – tzn. RHB sklade připrav tenhle materiál“ – chybí informační propojení mezi dostřihem a doobjednávkami v RHB skladu.

6. Výrobní linie 21 ROKA LC

V rámci výrobní haly 3 jsem zaměřila na výrobní linii 29, jelikož je z pohledu plnění zakázek klíčová. Na této výrobní linii se vyrábí okolo 940 typů výrobků, které se liší drobnými parametry, jako jsou délka kabelového vedení, pohlaví apod.

Sortiment této linky si je tedy velmi podobný a i technologický postup se příliš neliší. Ruční montáž se liší u jednotlivých výrobků převážně jen v typu používaných komponentů.

Přestavby linek jsou tak poměrně nenáročné, jelikož dochází jen k záměně jednoduchého přípravku.

Vzhledem k rozsáhlému sortimentu jsem se rozhodla vybrat 3 typy výrobků s největším objemem produkce za měsíc březen 2016 jako dostatečně vypovídající reprezentanty.

Jsou jimi výrobky:

- Antenne Ltg. AM/FM - materiál 168239
- Antenne Ltg.21/22 - materiál 166582
- Antenne - materiál 183422

6.1. Kusovníky

Z důvodu zajištění potřebného vstupního materiálu pro výrobu je nutné zjistit, jaký materiál či komponenty jsou potřebné pro výrobu daného výrobku a v jakém množství. Tyto informace nalezneme v kusovníku daného výrobku v informačním systému SAP. Níže jsou ukázky kusovníku vybraných výrobků.

Položky obsahující zkratku RG představující kabelové kotouč, jež jsou umístěné na skladovacím místě u stříhaček, ostatní B-díly jsou v PVB skladě přímo na hale a A-díly v RHB skladu.

Komponenta	Označení komponenty	Množství	Měrné jednotky	Typ dílu
227062	RG174 DACAR 300 02,80	825	mm	B
227062	RG174 DACAR 300 02,80	2 475	mm	B
580013	FAK-2-G-GER1P KODB	1	ks	A
FA0094	FAK-2 STECKER GER INSERT UM	1	ks	B
580002	FAK-2-G-GER1P KODB	1	ks	A
FA0095	FAK-2 KUPPLER GER INSERT UM	1	ks	B
901233	WP-FALTKARTON 580X380X150	0,004	ks	B

Obrázek 6 – 1 kusovník materiálu 168239

Komponenta	Označení komponenty	Množství	Měrné jednotky	Typ dílu
227062	RG174 DACAR 300 02,80	2 108	mm	B
227062	RG174 DACAR 300 02,80	6 300	mm	B
580023	FAK-2-G-GER2P 8,00KODA	1	ks	A
580004	FAK-2-G-GER1P KODD	1	ks	A
FA0094	FAK-2 STECKER GER INSERT UM	1	ks	B
FA0095	FAK-2 KUPPLER GER INSERT UM	1	ks	B
901233	WP-FALTKARTON 580X380X150	0,005	ks	B

Obrázek 6 – 2 kusovník materiálu 166582

Komponenta	Označení komponenty	Množství	Měrné jednotky	Typ dílu
227117	RG174 DACAR 300 02,80	10 467	mm	B
FA0345	FAK-2 K+G GEW2P DR8,00KODB	1	ks	A
FA0219	FAK-2 K+G GEW1P DR KODB	1	ks	A
580034	FAK-2 K-G GER2P 8,00KODA	1	ks	A
FA0319	FAK-2 KUPPLER GER INSERT UM	1	ks	B
901233	WP-FALTKARTON 580X380X150	0,04	ks	B

Obrázek 6 - 3 kusovník materiálu 183422

6.2. Technologický postup

Technologický postup výroby výrobků podává informace o jednotlivých výrobních operacích nutných ke zhotovení výrobku. V tabulkách jsou uvedeny všechny pracovní operace nutné k výrobě vybraných výrobků. Díky těmto údajům a layoutu, jsme schopni vytvořit materiálové toky daných výrobků.

Pracoviště	Operace	Popis	Základní množství	Měrná jednotka	Strojní čas	Měrná jednotka
PP70-010	1010	stříhat koax	100	ks	23	min
PP29-900	3010	MD materiál připravit = start výroby	100	ks	0	min
PP29-000	4010	crimповat	100	ks	181	min
PP29-000	4020	připravit	100	ks	0	min
PP29-000	4030	crimповat	100	ks	0	min
PP29-000	4040	připravit	100	ks	0	min
PP29-000	4050	připravit	100	ks	0	min
PP29-000	4060	crimповat Fakra LC	100	ks	0	min
PP29-000	4070	zastříhnout Fakra LC	100	ks	0	min
PP29-000	4080	zastříhnout Fakra LC	100	ks	0	min
PP29-000	4090	štekrovat	100	ks	0	min
PP29-000	4100	štekrovat	100	ks	0	min
PP29-000	4110	zkouška elektrická	100	ks	0	min
PP29-000	4120	zkouška vizuální	100	ks	0	min

Obrázek 6 – 4 Technologický postup materiálu 168239

Z technologického postupu lze také vyčíst, že první operace je daná časem strojního zařízení, a tím je stříhačka. Každá výrobní linie ale nemá svou defaultní stříhačku, tudíž je pro tuto operaci využívána stříhačka, která momentálně neplní žádnou zakázku. Nepsaným pravidlem je to, že se pracovníci snaží využívat stříhačku na stejné straně haly, jako je výrobní linka, pro kterou je určena nastříhaná zakázka.

Další operací je příprava materiálu nebo kompletace zakázky. Nachystaná zakázka pro výrobní linii je odložena na vyznačená místa na hale. Na tomto místě setrvává až do té doby, než je uvolněna kapacita na výrobní linii, kde má dojít k dalším operacím, což může být od 10 minut až do 48 hodin. Tzn., že na těchto místech se hromadí zkompletované zakázky. Jakmile je uvolněna kapacita na výrobní lince, přední dělnice vyhledá příslušnou zakázku, zkontroluje, jestli je úplná, převezme materiál a dopraví jej ke své linii. První technologická operace na výrobní linii je opět realizována strojním zařízením, tudíž díky taktu můžeme zjistit, jak dlouho tato operace bude probíhat a za jak dlouho bude daný materiál (zakázka) zpracován.

Pracoviště	Operace	Popis	Základní množství	Měrná jednotka	Strojní čas	Měrná jednotka
PP70-010	1010	stříhat coax	100	ks	27	min
PP29-900	3010	MD materiál připravit = start výroby	100	ks	0	min
PP29-000	4010	crimповat	100	ks	145	min
PP29-000	4020	připravit	100	ks	0	min
PP29-000	4030	crimповat LC	100	ks	0	min
PP29-000	4040	crimповat	100	ks	0	min
PP29-000	4050	připravit	100	ks	0	min
PP29-000	4060	crimповat Fakra LC	100	ks	0	min
PP29-000	4070	zastříhnout Fakra LC	100	ks	0	min
PP29-000	4080	zastříhnout Fakra LC	100	ks	0	min
PP29-000	4090	štekrovat	100	ks	0	min
PP29-000	4100	štekrovat	100	ks	0	min
PP29-000	4110	zkouška elektrická	100	ks	0	min
PP29-000	4120	zkouška vizuální	100	ks	0	min

Obrázek 6 – 5 Technologický postup materiálu 16658

Pracoviště	Operace	Popis	Základní množství	Měrná jednotka	Strojní čas	Měrná jednotka
PP70-010	1010	stříhat koax	100	ks	62	min
PP29-900	3010	MD materiál připravit = start výroby	100	ks	0	min
PP29-000	4020	crimpovat	100	ks	270	min
PP29-000	4030	připravit	100	ks	0	min
PP29-000	4040	crimpovat Fakra LC	100	ks	0	min
PP29-000	4060	zastříhnout Fakra LC	100	ks	0	min
PP29-000	4080	štekrovat	100	ks	0	min
PP29-000	4085	crimpovat	100	ks	0	min
PP29-000	4086	lisovat	100	ks	13,33	min
PP29-000	4110	crimpovat	100	ks	0	min
PP29-000	4130	crimpovat	100	ks	0	min
PP29-000	4134	lisovat	100	ks	13,33	min
PP29-001	4138	lisovat	100	ks	13,33	min
PP29-002	4150	zkouška elektrická	100	ks	0	min
PP29-000	4160	zkouška vizuální	100	ks	0	min

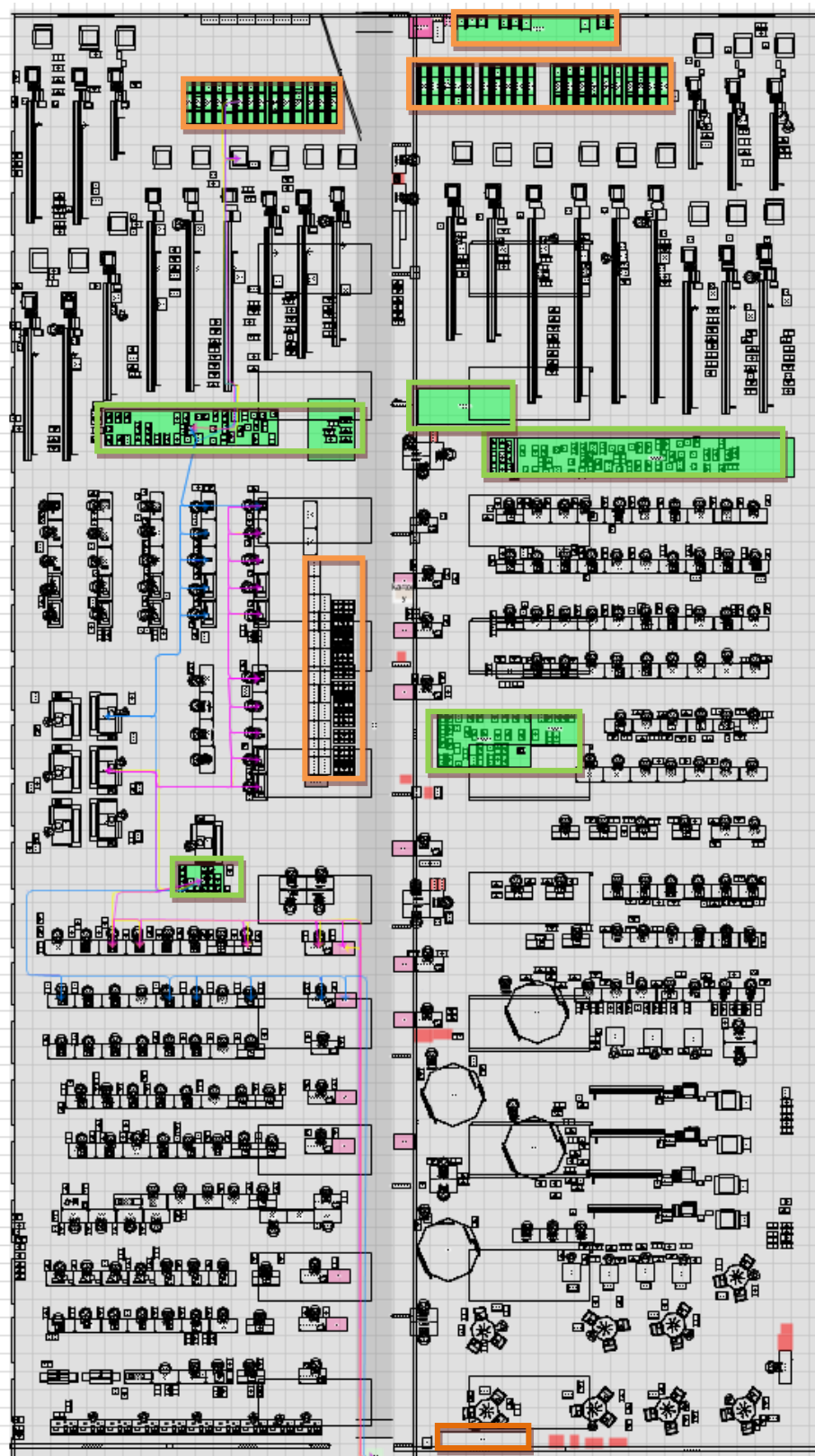
Obrázek 6 – 6 Technologický postup materiálu 183422

6.3. Materiálový tok

U vybraných výrobků z linie 21 jsem provedla na základě měsíčního objemu daných výrobků a technologického postupu materiálový tok v programu Vistable. Pracoviště ručních operací jsou většinou dublována, tzn. že se zde dělí objem toku na dvě totožná pracoviště. V rámci výrobní linie je poměrně vybalancované využití jednotlivých pracovišť. Kapacity jsou zde nastaveny na určitý počet kusů za hodinu, tam kde je tok rozdělen na dvě totožná pracoviště, je kapacita jednotlivého pracoviště poloviční. Pracoviště lisu má nejnižší kapacitu, proto je za ním umístěn buffer.

Toky výrobků jsou poměrně přímé. Většina pracovišť na celé lince 21 je univerzální, tudíž je možné vyrábět na více pracovištích. Na obrázku 6-1 je znázorněn vínovou barvou tok materiálu 168239, žlutou tok materiálu a modrou tok materiálu 183422. Z obrázku je možné vidět, že materiál 168239 a 16658 mají tok totožný. Na ručních pracovištích se vždy tok po prvním pracovišti dělí na dva totožné a tok se slévá až při přemístění na pracoviště lisu.

Během výroby výrobku dochází k tvorbě mezioperačních zásob, vyznačených na layoutu zelenou barvou. Tento buffer pokrývá výkyvy ve výrobě. Oranžovou barvou jsou vyznačena skladovací místa nazvaná jako PVB sklad – regály, tratě s cívkami kabelů.



Obrázek 6-7 Layout výrobní haly

6.4. Skladovací místa a zásoby

Do layoutu jsem zakreslila umístění jednotlivých skladovacích míst ve výrobě.

Ve výrobní hale se nacházejí zásoby:

- cívek v tratích – u stříhacích linek, objednávky na 40-48 hodin
- PVB sklad – objednávky 1 denně z centrálního skladu v Plzni
- RHB sklad – oddělená zadní část haly – skladování podsestav a drobných komponent

7. Analýza zásob

Analýzu zásob je vhodné využít pro bližší identifikaci velkého množství položek a jejich třídění. Na základě poskytnutým dat vypovídajících o hodnotě zásob, jejich množství a průběžné spotřebě jsem provedla ABC a XYZ analýzu. Sledovala jsem významnost a obrátkovost jednotlivých položek, tak pravidelnost a předvídatelnost jejich spotřeby.

7.1. ABC analýza

Analýza zásob materiálu s ohledem na jejich významnost obrátkovost jsem provedla pomocí ABC analýzy, která hodnotí materiál z pohledu jeho množství a hodnoty.

Vzhledem k rozsáhlosti tabulky čítající asi 45 000 položek, vybrala jsem pouze sloupce, které jsou pro vytvoření analýzy důležité. V tomto případě to byl sloupec s uvedeným číslem materiálu a sloupec se střední hodnotou zásob, jelikož zde pracujeme s materiály, které nejsou ve stejných jednotkách.

Následně si vypočetla procentuelní podíl střední hodnoty zásoby každé položky na celkové střední hodnotě zásob a setřídila si položky sestupně. Pomocí kumulovaného součtu jsem si dále znázornila, kolik procent celkového obratu tvoří daná část položek. Poslední krokem bylo určení hranice pro každou kategorií položek. Tyto hranice se můžou v závislosti na konkrétním případě lehce lišit, ale měli by se pohybovat kolem hodnot vycházejících z Paretova rozdělení. Rozdělila jsem položky do čtyř kategorií, s tím že čtvrtá kategorie je pouze rozšířením kategorie C a obsahuje všechny položky s nulovou hodnotou. Kategorie A tvoří 80% obratu a obsahuje 7,65% položek, kategorie B tvoří 15% obratu a obsahuje 14,81% položek, kategorie C tvoří 5% obratu a obsahuje 44,82% položek a kategorie D s nulovým procentem obratu tvoří dále 32,72% položek (Tabulka 7-1).

	Definice kategorie	Procento položek	Procento obratu	Střední hodnota zásob celkem	Počet Položek
Kategorie A	75-80% podíl na obratu, 5-10% položek	7,65%	80,00%	141 440 493,81 Kč	993
Kategorie B	15% podíl na obratu, 15-20% položek	14,81%	15,00%	26 345 036,83 Kč	1922
Kategorie C	5% podíl na obratu, 70% položek	44,82%	5,00%	8 792 827,04 Kč	5818
Kategorie D	Položky s nulovou hodnotou	32,72%	0,00%	0 Kč	4158
	Celkem	100,00%	100,00%	176 578 357,68 Kč	12891

Tabulka 7-1 Členění jednotlivých kategorií

Materiály potřebné k výrobě vybraných třech výrobků, 1168239, 166582, 183422, představují ve většině případů kategorii A, pouze materiál 580023 potřebný pro výrobu výrobku 166582 je představitel kategorie B (Tabulka 7-2).

Vzhledem k tomu, že tyto materiály jsou určeny k výrobě výrobků, které tvoří největší podíl ve výrobě na dané lince za měsíc březen, bylo předpokládáno, že budou tvořit především kategorii A. Ostatní materiály, které nebyly do tabulky zahrnuty jsou označovány jako podsestavy a k těmto materiálům, tak nejsou potřebné informace.

Materiál	Kategorie	Podíl na celku
227117	Kategorie A	6,55%
227062	Kategorie A	1,62%
901233	Kategorie A	0,35%
580002	Kategorie A	0,27%
580004	Kategorie A	0,19%
580034	Kategorie A	0,05%
580013	Kategorie A	0,03%
580023	Kategorie B	0,01%

Tabulka 7-2 Rozřazení materiálu dle ABC analýzy

7.2. XYZ analýza zásob

Analýza zásob materiálu s ohledem na jejich plynulost spotřeby a možnost její predikce jsem provedla pomocí XYZ analýzy. Vstupními daty byla tabulka obsahující všechny materiály spotřebované za měsíc březen 2016, kde bylo vždy uvedeno číslo zakázky, pro kterou byl materiál užit, materiál, datum spotřeby atd.

Pro určení měsíční spotřeby každého materiálu bylo vhodné vytvořit si kontingenční tabulku, kde v prvním sloupci bylo uvedeno číslo materiálu, a kde další sloupce tvořili dny v měsíci. Poslední sloupec obsahoval údaj celkové spotřebě za měsíc. Na základě takto naformátovaných dat jsem si vypočetla pro každý materiál směrodatnou odchylku spotřeby v měsíci a průměrnou spotřebu. Pro hodnocení materiálu bylo ještě třeba vypočítat variační koeficient tvořící podíl směrodatné odchylky na průměru a seřadit všechny položky dle variačního koeficientu vzestupně. Materiály seřazené podle variačního koeficientu jsem rozdělila do třech kategorií podle spotřeby charakteristické pro danou kategorii. Vytvářela jsem si grafy spotřeby za období jednoho měsíce a sledovala jejich plynulost. Hranici pro kategorii X jsem stanovila při hodnotě variačního koeficientu 0,35 a pro kategorii Y při hodnotě variačního koeficientu 1,18. Nejpočetnější skupinu výrobků tvoří kategorie Z s 734 výrobky, naopak kategorie X je tvořena pouze 10 výrobky (Tabulka 7-3).

	Definice kategorie	Procento položek	Počet Položek	Variační koeficient
Kategorie X	Vysoká přesnost předpovědí, plynulá spotřeba	1,13%	10	0-0,35
Kategorie Y	Střední přesnost předpovědi, částečně plynulá spotřeba	16,22%	144	0,35-1,18
Kategorie Z	Nepřesná předpověď, náhodná spotřeba	82,66%	734	1,18 a více
	Celkem	100,00%	888	

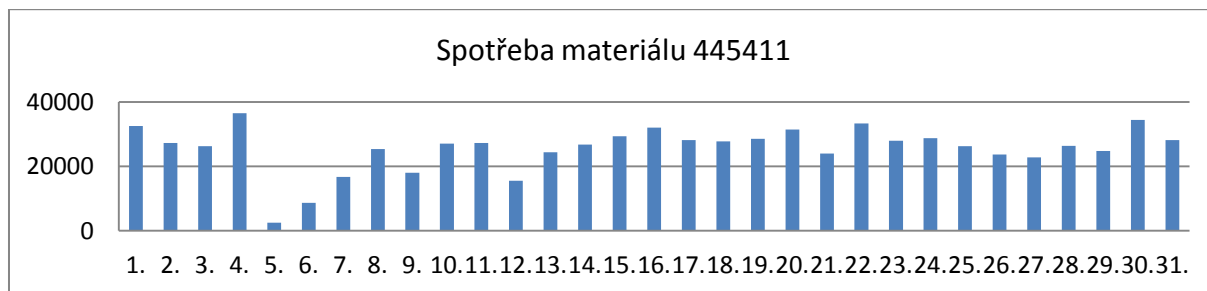
Tabulka 7-3 Členění jednotlivých kategorií

Materiály, z nichž jsou vyráběny reprezentanti výroby na výrobní linii, se vyskytují ve všech třech kategoriích, přičemž kategorie Y je nejpočetnější. Kategorie X obsahuje tři materiály, kategorie Y osm materiálů a kategorie Z dva materiály (Tabulka 7-4).

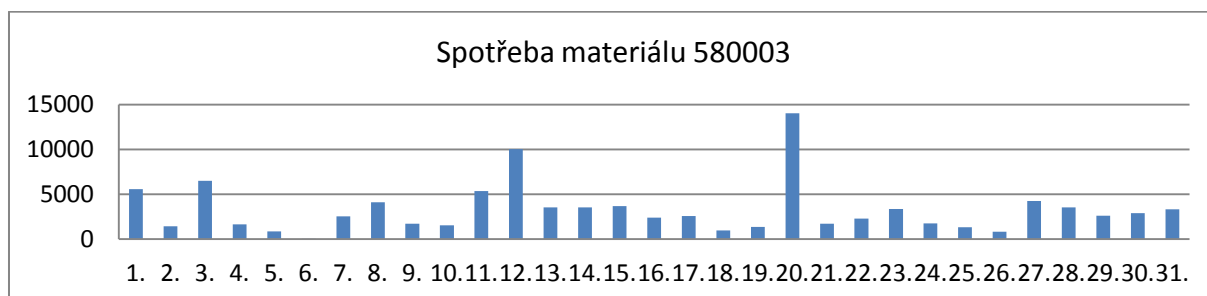
Číslo materiálu	Kategorie položek	variační koeficient
227117	X	0,289
901233	X	0,300
FA0319	X	0,342
580004	Y	0,380
FA0095	Y	0,444
580002	Y	0,448
580034	Y	0,469
227062	Y	0,487
FA0094	Y	0,529
FA0345	Y	0,695
FA0219	Y	0,747
580023	Z	0,998
580013	Z	1,849

Tabulka 7-4 Rozřazení materiálu dle XYZ analýzy

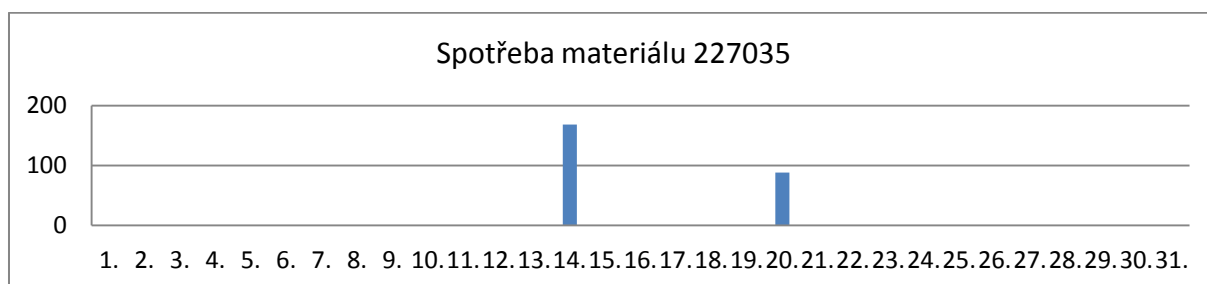
Pro vizualizaci plynulosti spotřeby jednotlivých kategorií jsem vybrala reprezentanty dané kategorie a vytvořila pro ně graf spotřeby za daný měsíc. Žádný materiál nevykazuje zcela plynulou spotřebu, ale materiály kategorie X se tomu blíží. Materiály kategorie Y mají vysoké odchylky ve spotřebě, ale existuje u nich jistá pravidelnost. Materiály v kategorii Z vykazují ojedinělou a nepravidelnou spotřebu.



Graf 7-1 Reprezentant kategorie X



Graf 7-2 Reprezentant kategorie Y



Graf 7-3 Reprezentant kategorie Z

V příloze 2 jsou uvedeny grafy spotřeby materiálů potřebné pro výrobu reprezentantů linky.

7.3. Matice ABCXYZ

Matice spojuje výsledky ABC a XYZ analýzy a definuje kategorie devět kategorií. Na základě složení této matice můžeme vyhodnotit skladbu materiálů a navrhnout způsob jejich zásobování.

		Vysoká hodnota spotřeby	Prostřední hodnota spotřeby	Nižší hodnota spotřeby		
		A	B	C		
Vysoká kvalita předpovědi	X	227117 901233			Plynulá spotřeba	
Střední kvalita předpovědi	Y	580004 580002 580034 227062			Polo plynulá spotřeba	
Nižší kvalita předpovědi	Z	580013	580023		Stochastická spotřeba	

Tabulka 7-5 Matice ABCXYZ

8. Návrh způsobu zásobování

Způsob zásobování jednotlivých materiálů určíme podle kategorie, v které se nachází. Z matice můžeme vyčíst, že materiály se nachází v kategoriích AX,AY,AZ a BZ. Vycházet budeme také ze stávajících způsobů zásobování a typu výroby.

8.1. Způsoby zásobování výroby

Firmy si volí způsoby zásobování dle několika kritérií, jednak vzhledem k hodnotě materiálu, tak pravidelnosti jejich spotřeby, způsobu výroby, ale také vzhledem k dalším možnostem,

mezi které patří vlastnictví či pronájem konsignačního skladu v blízkosti výrobní haly, spolehlivost a pružnost dodavatelů.

Zde si ukážeme několik možností způsobu zásobování výroby.

- Varianta 1

Způsoby zásobování dle varianty zobrazené na obrázku 8-1 je vhodný pro hromadnou výrobu, zejména pro automobilový průmysl.

Nejvýznamnější položky s největším odbytem (kategorie AX) jsou zde dodávány pomocí technologie Just in time. U těchto položek si firma nedrží zásoby a položky jsou dodávány přesně v době potřeby. Tento typ dodávek vyžaduje blízkost a spolehlivost dodavatele, přesný plán výroby a úzký kontakt s dodavatelem.

Kategorie AY,AZ jsou zde dodávány z konsignačního skladu na základě pravidelných objednávek. Výhodou tohoto typu dodávek je, že si nedržíme zásoby ve výrobní hale a zároveň máme jistotu jejich rychlého dodání v případě potřeby.

Položky BX,CX v tomto případě jsou řízeny Kanbanem. Kanban nám pomáhá udržovat takové množství zásob ve výrobě, které je potřebné pro výrobu a je schopné reagovat v relativně krátkém čase na potřeby výroby.

Řízení plánem se využívá u méně významných materiálů s méně pravidelnou spotřebou. Na základě plánu je materiál objednávan. V případě kategorie CZ jsou drženy zásoby na určité hladině, jelikož v sobě vážou minimum aktiv a jejich spotřeba je nahodilá.

Položky	A	B	C
X	JUST IN TIME	KANBAN	
Y	KONSIGNAČNÍ SKLADY	ŘÍZENÉ PLÁNEM	
Z		ŘÍZENÍ HLADINAMI	

Obrázek 8-1 Doporučený způsob zásobování – varianta 1

- Varianta 2

Tato varianta nevyužívá Just in time, jelikož nemá dostatečné podmínky, pro její realizaci. Ale i tak se snaží o minimalizaci zásob pomocí pravidelných závozů z konsignačního skladu. Tímto způsobem jsou zaváženy jen materiály kategorie X, které vykazují pravidelnou spotřebu. Méně frekventované a významné položky, kategorie AY,AZ, jsou řešeny pomocí Kanbanu. Materiály ze skupiny BY,BZ, CY, CZ vykazují nižší hodnotu a nepravidelnou spotřebu. U těchto položek je možné držet určitou zásobu a řídit ji plánem. Tato varianta způsobu zásobování je vhodná pro sériovou výrobu.

Položky	A	B	C
X	KONSIGNAČNÍ SKLADY		
Y	KANBAN	ŘÍZENÉ PLÁNEM	
Z			

Obrázek 8-2 Doporučený způsob zásobování – varianta 2

8.2. Doporučený způsob zásobování

Na základě analýz, kusovníků a stávajícího zásobování můžeme určit, způsob zásobování výroby. Firma MD Elektronik spol. s.r.o. je dodavatelem výrobků pro automobilový průmysl, tzn. že je vázána určitými smluvními podmínkami vůči odběratelům, kde jsou také stanoveny sankce za pozdní dodání zakázky. Z toho důvodu si dodavatelé vždy raději drží větší zásoby, aby nedošlo k situaci, kdy nebude možno vyrábět a dodávat. Jeho výhodou je ale přítomnost centrálního skladu v Plzni.

číslo materiálu	popis materiálu	ABC	XYZ	stávající způsob zásobování	umístění
227062	RG174 DACAR 300 02,80	A	Y	zavázení z centrálního skladu	střihací linky
227117	RG174 DACAR 300 02,80	A	X	zavázení z centrálního skladu	střihací linky
580002	FAK-2-G-GER1P KODB	A	Y	pickování	RHB sklad
580004	FAK-2-G-GER1P KODD	B	Y	pickování	RHB sklad
580013	FAK-2-G-GER1P KODB	A	Z	pickování	RHB sklad
580023	FAK-2-G-GER2P 8,00KODA	B	Z	pickování	RHB sklad
580034	FAK-2 K-G GER2P 8,00KODA	A	Y	pickování	RHB sklad
901233	WP-FALTKARTON 580X380X150	A	X	zavázení z centrálního skladu	PVB sklad
FA0094	FAK-2 STECKER GER INSERT UM	podsestava	Y	pickování	RHB sklad
FA0095	FAK-2 KUPPLER GER INSERT UM	podsestava	Y	pickování	RHB sklad
FA0219	FAK-2 K+G GEW1P DR KODB	podsestava	Y	pickování	RHB sklad
FA0319	FAK-2 KUPPLER GER INSERT UM	podsestava	X	pickování	RHB sklad
FA0345	FAK-2 K+G GEW2P DR8,00KODB	podsestava	Y	pickování	RHB sklad

Tabulka 8-1 Přehled materiálů s ohledem na jejich třídění

Vzhledem k různorodému sortimentu vstupních materiálů musíme přihlídnout k povaze materiálu při volbě jeho způsobu zásobování. Na základě tabulky 8-1, kde je popsán stávající stav zásobování a zaneseny výsledky analýz, zvolíme vhodný způsob zásobování.

Pro položky 227117a 227062 navrhuji vzhledem k tomu, že se jedná o materiál ve formě cívek kabelů zásobovat z konsignačního skladu pravidelně každý den v závislosti na plánu výroby. Tyto materiály v sobě váží významnou část aktiv a zároveň jejich spotřeba je plynulá.

Materiály jsou prodávány v určité metráži, která je spotřebována dle typu vyráběného produktu, proto nelze jejich potřebnou zásobu určit přesně. Ve většině případů zbude určitá zásoba na cívce, a tak ani není výhodné zásobovat častěji než jedenkrát za den.

Zásobování z konsignačního skladu doporučuji i pro materiál 901233, který je umístěn ve výrobní hale v PVB skladu, a tudíž zabírá výrobní plochu, která by měla být využita pro jiné účely. Zavážení z konsignačního skladu probíhá pravidelně po 4 hodinách, tzn. je možné zavážet tento typ materiálu pravidelně na každou směnu. Tímto krokem se minimalizuje zásoba materiálu na ploše haly a uvolní se prostor.

Ostatní položky z kategorií AY,AZ, BY,BZ, je vhodné zásobovat Kanbanem, jelikož tyto položky mají proměnlivou spotřebu a díky Kanbanovému systému můžeme mít přehled o množství materiálu ve výrobě. Navíc tyto položky jsou v současnosti umístěny v RHB skladu a jejich vychystávání probíhá až po nastříhání kabelů. Pokud by se systém výroby nastavil na doručování Kanbanem, bylo by možné zadat požadavek na přípravu toho materiálu jak do skladu, tak na stříhačku a ke kompletaci zakázky by mohlo dojít současně, tudíž by se zkrátil celý proces přípravy zakázky a mohlo se snížit množství rozpracované výroby v bufferech před výrobními liniemi. Zároveň by se zvýšila informovanost o stávajících zásobách.

číslo materiálu	ABC	XYZ	Navrhovaný způsob
227117	A	X	konsignační sklad
901233	A	X	konsignační sklad
227062	A	Y	konsignační sklad
580002	A	Y	kanban
580034	A	Y	kanban
580013	A	Z	kanban
580004	B	Y	kanban
580023	B	Z	kanban
FA0319	podsestava	X	kanban
FA0094	podsestava	Y	kanban
FA0095	podsestava	Y	kanban
FA0219	podsestava	Y	kanban
FA0345	podsestava	Y	kanban

Tabulka 8-2 Navrhovaný způsob zásobování

Položky	A	B	C
X	KONSIGNAČNÍ SKLADY		KANBAN
Y	KANBAN		ŘÍZENÉ PLÁNEM
Z			

Tabulka 8-3 Navrhovaný způsob zásobování dle kategorií

Závěr

V rámci diplomové práce jsem zmapovala oblast logistiky zabývající se řízením zásob a zásobováním, seznámila s různými přístupy k zásobování výroby a volbě její optimální varianty. Následně jsem zmapovala zásobování ve firmě MD Elektronik spol. s.r.o. a provedla ABC a XYZ analýzu vhodnou pro třídění zásob. Na základě poskytnutých informací a výsledků analýz jsem navrhla způsob zásobování jednotlivých druhů materiálů. V rámci zpracování práce jsem se mimo jiné věnovala i zkreslení layoutu výrobní haly.

Použití literatura

- [1] DANĚK, Jan, PLEVNÝ, Miroslav. Výrobní a logistické systémy. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2009, 222 s., ISBN 978-80-7043-416-1
- [2] LAMBERT, Douglas M a Lisa M ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2000, xviii, 589 s. Business books (Computer Press). ISBN 80-7226-221-1.
- [3] ŠIMON, M., TRNKOVÁ, L. Logistika - teoretická část, ebook. Plzeň : SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-35-4
- [4] HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess, 1999, 236 s. Poradce controllingu. ISBN 80-85235-55-2.
- [5] ŽIVĚLOVÁ, Iva. *Finanční řízení podniku*. Vyd. 1. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003, 88 s. ISBN 80-7157-369-8.
- [6] TOMEK, Jan a Jiří HOFMAN. Moderní řízení nákupu podniku. Vyd. 1. Praha: Management Press, 1999, 276 s. ISBN 80-85943-73-5
- [7] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000, 408 s. Expert (Grada). ISBN 80-7169-955-1.
- [8] <http://www.cie-plzen.cz/index.php/cz/lexikon-metod>
- [9] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 315 s. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3
- [10] <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/>

Seznam příloh

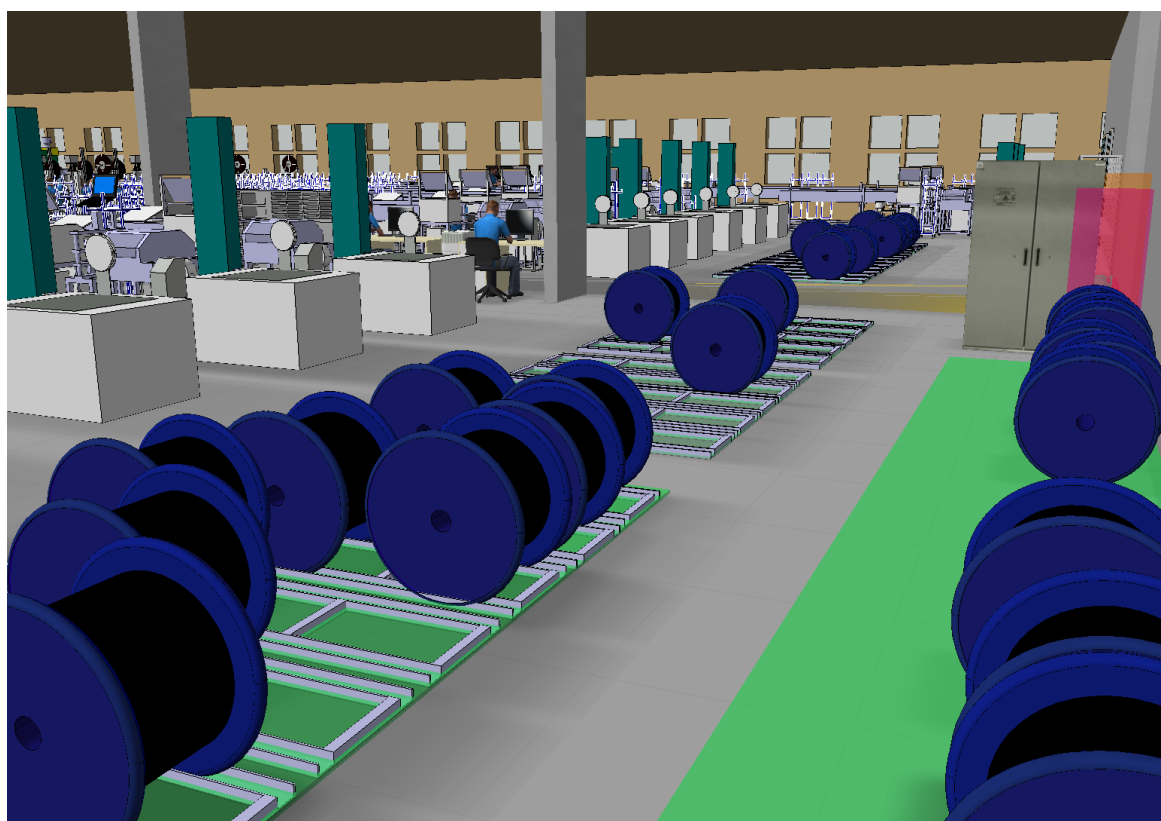
Příloha č. 1- Obrázky layoutu haly

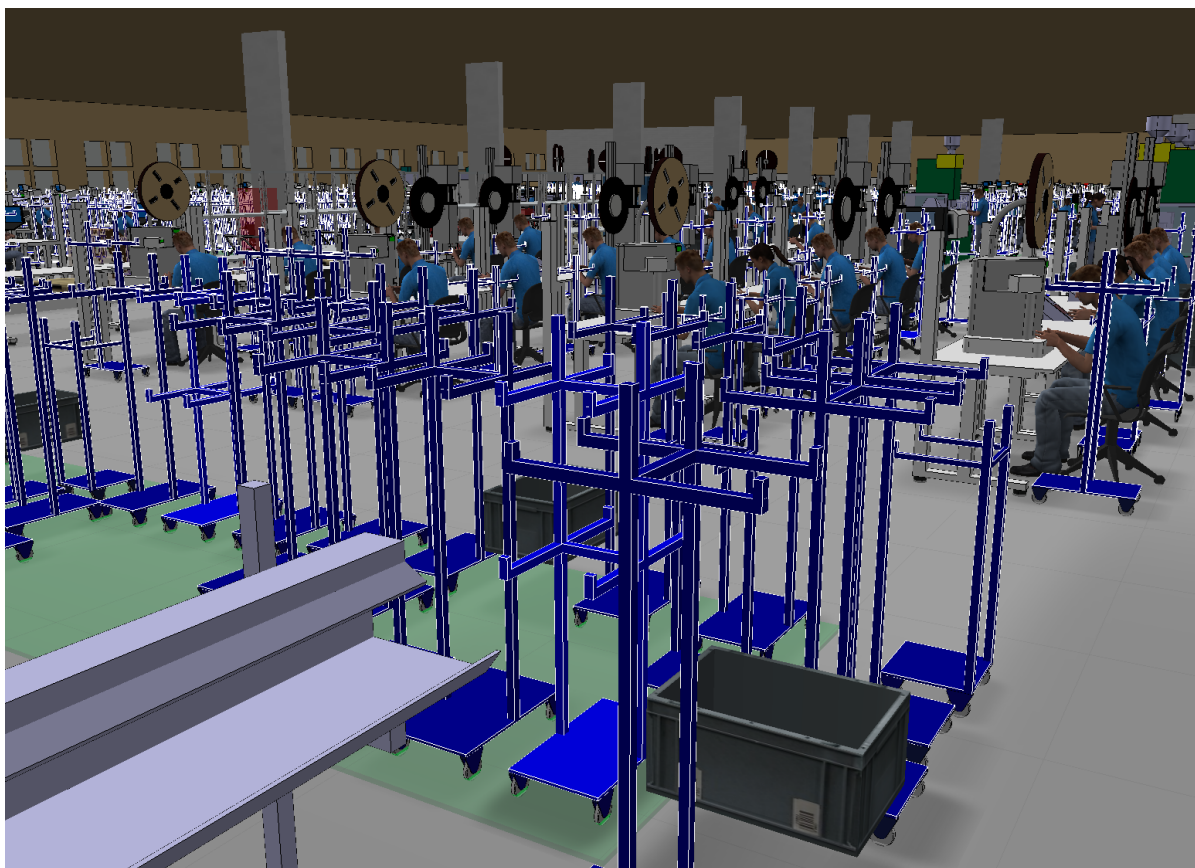
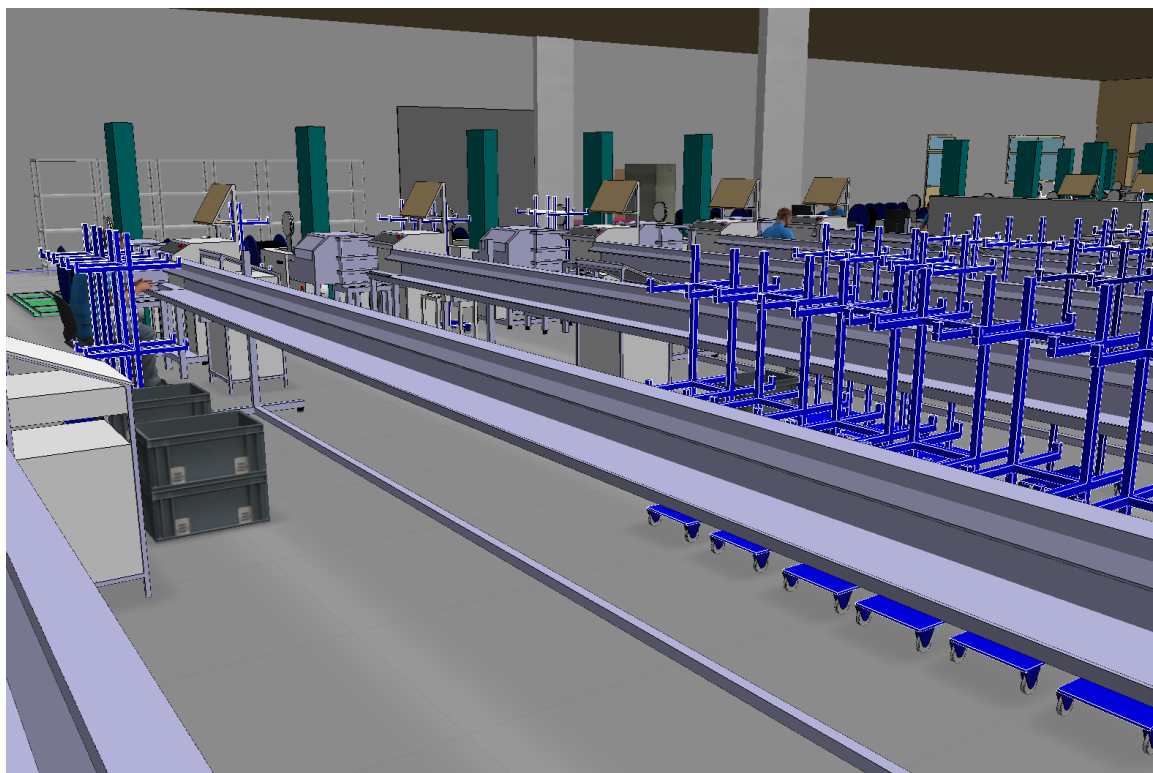
Příloha č. 2 - Mapa procesu vychystávání materiálu do výroby

Příloha č. 3 - Protokol k zakázce

Příloha č. 4 - Grafy spotřeby jednotlivých materiálů

Příloha č. 1- Obrázky layoutu haly

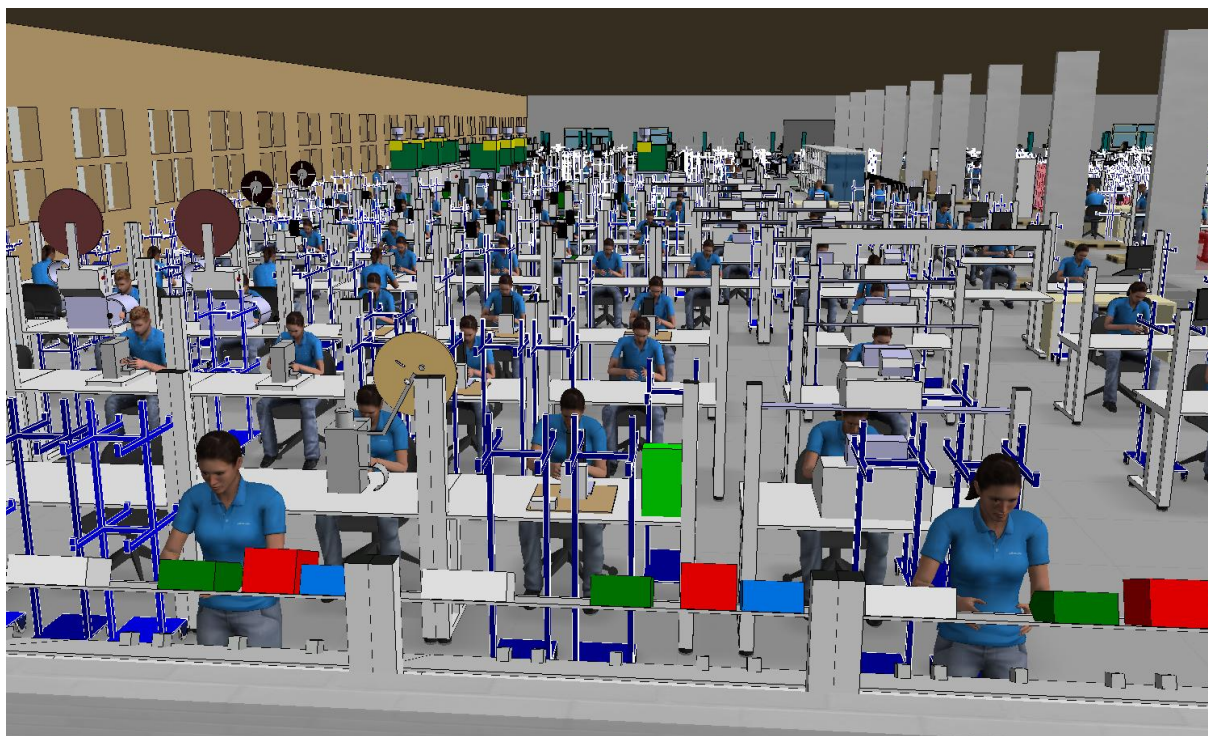














Příloha č. 3 - Protokol k zakázce

MD

Objednávka přepravy 5928765

Protokol o odběru

18.08.2015
06:12:47

Strana 1 / 2

**KOPIE**

Výrobní zakázka: 20776514 Č. zakázky
 Hotový výrob.: 169348
 OZV: PVB26-900 PVB26-900 (1) Halle 5
 Text hlav.skl.potř.: SP vygenerována přes rozhraní WM-PP

Plán.datum : 17.08.2015
 poskytnutí:
 Plán.čas poskytnutí: : 08:53:00
 FAUF-Menge: : 1.040 KS

Počet vyráběných kusů

Pol.	Materiál	Označení Prázdné	Ext.stav změn Šarže LE	Množství MJ Od	Hmotnost JH Do
1	169593 Číslo materiálu	CMS USB-AUX BLENDE RUND BMW X	S020768159 1001264644	863 KS 105 5501-01-01	3,987 KG 205 26-900
				Potřebné množství materiálu	
2	561198	ADAPTOR HSD PLUG-USB JACK B	A000810316 1001236695	333 KS 105 5501-21-01	1,715 KG 205 26-900
				Umístění materiálu – odkud (z RHB haly 5) – kam (linie na hale 5)	
3	561198	ADAPTOR HSD PLUG-USB JACK B	A000810316 1001236694	707 KS 105 5501-21-01	3,641 KG 205 26-900
4	DV0011	AUX MQS DIREKT CODA BMW <10N X	S320770802 1001266289	663 KS 105 5502-11-03	2,645 KG 205 26-900
5	DV0011	AUX MQS DIREKT CODA BMW <10N X	S320770803 1001266287	377 KS 105 5502-23-04	1,504 KG 205 26-900

Příloha č. 3 – Grafy spotřeby jednotlivých materiálů

