

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta strojní

Ústav řízení a ekonomiky podniku



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Zvýšení efektivity řízení materiálových zásob
s využitím systému SAP ve strojírenském podniku**

AUTOR: Bc. Petr Polanecký

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Miroslav Žilka, Ph.D.

PRAHA 2020



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Polanecký** Jméno: **Petr** Osobní číslo: **437720**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**
Zadávající katedra/ústav: **Ústav řízení a ekonomiky podniku**
Studijní program: **Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Řízení a ekonomika podniku**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Zvýšení efektivity řízení materiálových zásob s využitím systému SAP ve strojírenském podniku

Název diplomové práce anglicky:

Efficiency improvement of material inventory management using the SAP system in an manufacturing company

Pokyny pro vypracování:

Úvod - definice cílů a úkolů práce

Teoretická východiska - zásoby a jejich funkce, modely řízení zásob, podpora informačních systémů při řízení zásob

Analýza současného stavu systému řízení zásob, identifikace kritických míst, analýza chování jednotlivých položek zásob

Návrh optimalizačních opatření, identifikace interních KPI

Závěr

Seznam doporučené literatury:

1. ROETTIG, Elke. Inventory management and optimization in SAP ERP. Boston: Rheinwerk Publishing, 2016. ISBN 978-1-4932-1311-5.
2. MURRAY, Martin a Jawad AKHTAR. Materials management with SAP ERP: functionality and technical configuration. 4th edition. Boston: Rheinwerk Publishing, 2016. ISBN 978-149-3213-573.
3. Global supply chain and operations management: a decision-oriented introduction to the creation of value. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2016. ISBN 978-3-319-24215-6.
4. ROY, Ram Naresh. A Modern Approach to OPERATION MANAGEMENT. New Delhi: New Age International Ltd., Publishers, 2005. ISBN 81-224-2326-1.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Miroslav Žilka, Ph.D., ústav řízení a ekonomiky podniku FS

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:


Datum zadání diplomové práce: **12.04.2020**

Termín odevzdání diplomové práce: **31.07.2020**

Platnost zadání diplomové práce: **28.02.2021**

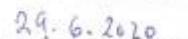

Ing. Miroslav Žilka, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce



prof. Ing. František Freiberg, CSc.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry


prof. Ing. Michael Valášek, DrSc.
podpis okružníky

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.
Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.


29.6.2020
Datum převzetí zadání


Podpis studenta

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá návrhem systému plánování a řízení zásob s využitím systému SAP ve strojírenském podniku. Cílem bylo zanalyzovat kritické faktory, které nejvíce ovlivňují výši zásoby a navrhnout opatření, díky kterým by bylo dosaženo vyšší efektivity plánování a řízení zásob za pomoci organizačních a systémových nastavení. Výsledkem této práce je komplexní návrh systému plánování a řízení zásob vč. nutných nastavení v systému SAP. Implementace tohoto systému může potenciálně společnosti přinést významné snížení nákladů na držení zásob, zlepšení efektivity a předpověditelnosti stavu zásob.

Klíčová slova: materiálový management, řízení zásob, nákup, plánování zásob, SAP, SCM, ABC, XYZ, optimalizace zásob

Vedoucí práce: Ing. Miroslav Žilka, Ph.D.

Abstract

This diploma thesis deals with the design of an inventory planning and control system using the SAP system in a manufacturing company. The aim was to analyze the critical factors that most affect the amount of inventory on hand and to propose measures that would achieve greater efficiency of inventory planning and control using organization and SAP system settings. The result of this work is a comprehensive design of inventory planning and control system incl. necessary setting in the SAP system. The implementation of this inventory planning and control can potentially bring the company a significant reduction in the holding cost, improve efficiency and predictability.

Key words: material management, inventory control, purchasing, inventory planning, SAP, SCM, ABC, XYZ, inventory optimization

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s využitím informačních zdrojů, které jsou uvedené v seznamu literatury na konci práce.

V Berouně dne 20. 7. 2020

Bc. Petr Polanecký

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu mé práce Ing. Mirkovi Žilkovi, Ph.D. a mému oponentovi, který nechtěl být jmenován, za cenné rady a pomoc při vedení této práce, a to i v této nelehké době. Zároveň bych také rád poděkoval společnosti, ve které jsem tuto práci tvořil. Bylo mi velkou ctí s Vámi všemi spolupracovat a dobrat se chtěného výsledku, který může mít reálné dopady na řízení zásob dané společnosti.

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Teoretická část.....	9
2.1	Supply chain management	9
2.2	Operační management	12
2.3	SAP ERP.....	14
2.3.1	Úvod do informačních systémů.....	14
2.3.2	SAP MM	15
2.4	Materiálový management.....	20
2.4.1	Role a funkce zásob.....	20
2.4.2	Náklady na zásoby.....	22
2.4.3	Klasifikace zásob.....	24
2.5	Modely řízení zásob.....	27
2.5.1	Deterministické modely	27
2.5.2	Stochastické modely	32
2.5.3	MRP.....	37
3	Praktická část.....	39
3.1	Kontext organizace	39
3.2	Analýza současného stavu plánování výroby a nákupu.....	39
3.2.1	Organizační struktura.....	39
3.2.2	Taktické plánování	41
3.2.3	Plánování výroby.....	42
3.2.4	Plánování a řízení nákupu	44
3.2.5	Stav zásob	46
3.2.6	Současná kontrola a KPI.....	48
3.2.7	Stav kmenových dat.....	48
3.3	Klasifikace a analýza materiálů.....	51
3.3.1	ABC analýza	51
3.3.2	XYZ analýza	53
3.3.3	EFG analýza.....	54
3.3.4	Výsledky klasifikace.....	55
3.4	Návrh systému materiálového plánování a nákupu.....	56
3.4.1	Návrh plánovacích skupin.....	56
3.4.2	Portfolio management.....	58
3.4.3	Taktika pro plánovací skupinu 1	62

3.4.4	Taktika pro plánovací skupinu 2	65
3.4.5	Operativní plánování pro skupinu 1 a 2.....	67
3.4.6	Taktika pro plánovací skupinu 3	68
3.4.7	Taktika pro plánovací skupinu 4	70
3.4.8	Návrh pojistných zásob.....	71
3.4.9	Supply meeting.....	72
3.5	Monitorování stavu.....	74
3.5.1	KPI.....	74
3.5.2	Odhad hladiny zásob a ekonomického potenciálu	76
3.5.3	KPI dashboard.....	81
3.5.4	Kontrola dispozice.....	84
3.6	Nastavení SAP systému	86
3.6.1	Nastavení kmenových dat	86
3.6.2	Dlouhodobé plánování.....	89
3.7	Implementace řešení	92
4	Shrnutí.....	93
5	Závěr	97
6	Seznam literatury.....	99
7	Seznam obrázků.....	101
8	Seznam tabulek.....	103

1 Úvod

Tato práce se zabývá návrhem systému řízení zásob v jedné výrobní společnosti. Otázkou je, proč jsem si vybral právě toto téma? Důvodů je hned několik. V době psaní této práce jsem pracoval jako výrobní a materiálový plánovač v dané společnosti. Mojí primární motivací tedy bylo spojit studium a pracovní povinnosti do jedné, ale zároveň jsem viděl velký potenciál v možném zlepšení aktuálního systému plánování. Ve společnosti jsem pracoval téměř 2,5 roku a za tu dobu jsem zjistil, že spousta věcí nefunguje tak, jak by měla, a potenciál pro zlepšení tak byl obrovský. Zásobování a nákup se řídily pouze otrockým uvolňováním požadavků navržených SAP systémem s neaktuálními a nejasnými nastaveními, kterým nikdo pořádně nerozuměl, prioritizace a kontrola zásob byla reaktivní, nahodilá.

Sekundární motivací bylo naučit se využívat, používat a nastavovat systém SAP, který je v podnikové sféře velmi rozšířený. Obecně IT dnes vnímám jako velmi důležitou součást dnešních obchodních procesů, a tak dle mého názoru nestačí mít “pouze” expertízu v určité oblasti (ekonomika, finance, kvalita, SCM atp.), ale také pokročilou znalost IT nástrojů. V dnešním digitálním věku je toto zcela zásadní, a to nejen pro samotného jedince, ale také pro společnost. Předpokládám, že digitalizace a IT bude i v budoucnu raketově růst a bez přizpůsobení se tomuto trendu může zůstat mnoho společností i jednotlivců nekonkurenceschopných.

Terciální motivací byl můj velký zájem o oblast podnikového plánování, podnikových operací a SCM. V dnešní době vnímám logistické operace jako klíčové prvky pro dodání přidané hodnoty zákazníkům, ať už ve formě rychlosti a spolehlivosti doručení produktů, nebo ve formě nízkých nákladů, které v konečném důsledku znamenají konkurenceschopné ceny produktů a dodatečné peníze pro organizace, které je mohou investovat do svého rozvoje.

Námět na tuto práci vznikl primárně ze snahy o snížení zásob společnosti. K tomuto však vede dlouhá cesta, která začíná plánováním a kontrolou zásob. Původní myšlenka byla především taková, že klíčový výstup práce bude nastavení systému SAP. V průběhu psaní jsem si ale uvědomil, že to není pouze a jen o nastavení SAPu (paradoxně to je až sekundární problém), ale především o organizaci a lidském přístupu.

Cílem této práce je tedy ucelený návrh konceptu plánování a řízení zásob, který je řešený v dílčích úkolech:

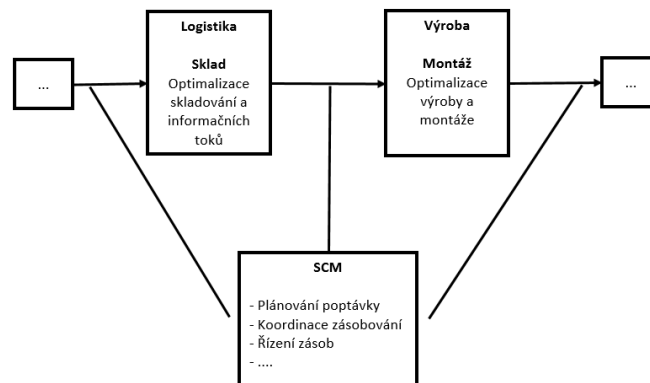
1. Analýza a popsání problematických faktorů současného stavu plánování a řízení zásob (se zaměřením na nakupované materiály)
2. Návrh systému plánování zásob s využitím klasifikace jednotlivých materiálových položek (se zaměřením na nakupované materiály)
3. Návrh kontrolních mechanismů a KPI pro sledování efektivity systému řízení zásob
4. Návrh nastavení systému SAP

2 Teoretická část

2.1 Supply chain management

Supply chain (SC, dodavatelský řetězec) je propojená síť tří a více společností, které napříč tímto řetězcem spolupracují s cílem přeměny vstupních materiálů na konečné produkty. Tato síť zahrnuje dodavatele (tzv. upstream), obchodníky a zákazníky (tzv. downstream) a samozřejmě samotného výrobce. Někdy je také možné setkat se s obecnějším pojmem dodavatelsko-odběratelský řetězec. [1,2]

V rámci tohoto řetězce probíhají nejen logistické a výrobní operace, ale také budování a řízení vztahů s dodavateli i odběrateli. Integrací všech těchto činností od dodavatele po konečného odběratele dostáváme koncept supply chain managementu (SCM). Tento obor managementu se dívá na dodavatelský řetězec z “vyšší perspektivy”, plánuje a koordinuje jednotlivé články řetězce tak, aby bylo dosaženo společného cíle. Schématické znázornění funkce SCM v rámci logistických operací je zobrazeno na obr. 1. [1, 3, 4]



obr. 1 Funkce SCM v logistických operacích [3]

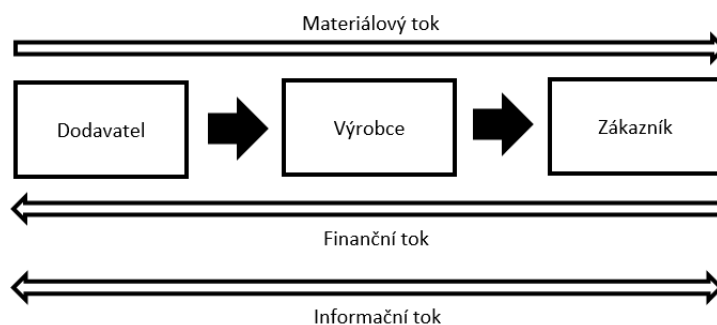
Supply chain management je multioborová oblast, která se zabývá koordinací logistických toků napříč dodavatelským řetězcem, vyrovnává nabídku a poptávku s cílem maximalizovat zákaznickou spokojenost, zajistit flexibilitu řetězce, spolehlivost dodávek, a to s dosažením nejnižších možných nákladů. Hlavní zdroje nákladů na logistické operace jsou uvedeny v tab. 1. [6, 7, 8]

Hlavní kategorie nákladů	Fixní náklady	Variabilní náklady
Náklady na skladování	<ul style="list-style-type: none"> - Náklady na administrativu - Náklady na provoz skladu 	<ul style="list-style-type: none"> - Pojištění - Náklady příležitosti - Náklady na zastarání - Náklady na zničení/poškození
Náklady na operace	<ul style="list-style-type: none"> - Administrativní náklady na správu objednávek 	<ul style="list-style-type: none"> - Nakládka a vykládka zboží - Náklady na pohyb - Náklady na řízení zásob - Náklady na obalový materiál
Náklady z nedostatku zásob		<ul style="list-style-type: none"> - Ztracený prodej - Ztracený zákazník - Ztracená image
Náklady na transport	<ul style="list-style-type: none"> - Odpisy transportních zařízení - Pronájem transportních prostředků 	<ul style="list-style-type: none"> - Pojištění - Variabilní náklady na transport
Náklady na provoz a vybavení závodu	<ul style="list-style-type: none"> - Odpisy 	<ul style="list-style-type: none"> - Náklady na pronájem atp. (variabilní dle objemu)

tab. 1 Hlavní zdroje nákladů na logistické operace [5]

Tři základní logistické toky (viz. obr. 2), které primárně řídí SCM, jsou:

1. **Materiálový tok**, tzn. pohyb zboží od dodavatele po konečného zákazníka. [6, 9]
2. **Informační tok**, tzn. přenos informací o objednávkách, stavech transportu, vývoji poptávky a nabídky. Přesnost a dostupnost těchto informací hraje v dnešní době zásadní roli v obchodních procesech. [6, 9]
3. **Finanční tok**, tzn. předávání finančních prostředků výměnou za produkty a služby. Tyto toky vznikají prakticky při každém pohybu materiálu, a to jak při interních pohybech v organizaci, tak při prodeji atp. [6, 9]



obr. 2 Logistické toky v SCM [3]

Supply chain management musí také kromě logistických toků řídit rizika, která způsobuje nejistota v řetězci. Hlavní zdroje nejistot jsou:

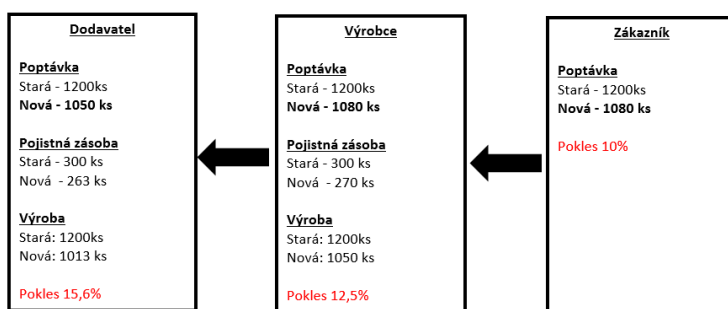
1. **Nejistota na straně nabídky:** tzn. nejistoty v upstreamu dodavatelského řetězce. Tyto nejistoty mohou být způsobeny omezenou dostupností komponent, např. z důvodu variability dodacích lhůt, kapacitních omezení dodavatelů nebo neúplné či nekvalitní dodávky. Dalším zdrojem nejistoty však mohou být i ceny (navýšení ceny komponenty navýší hodnotu zásoby) nebo inventární rozdíly ve skladu. [1, 10]
2. **Nejistota na straně procesu:** tato nejistota vzniká díky nespolehlivosti procesů, která je zapříčiněna odstávkami zařízení, průtahy ve výrobě, kapacitními omezeními nebo i problémy s IT zabezpečením. Tyto nejistoty pak mohou ovlivňovat v odběratelském řetězci jak stranu upstreamu, tak downstreamu. [1, 10]
3. **Nejistota na straně poptávky:** např. změny v objednávkách, změny v času doručení, požadovaného množství, typ výrobku atp. [1, 10]

Jedním z hlavních úkolů SCM je řídit tyto nejistoty a zajistit flexibilitu řetězce tak, aby byl schopný na tyto nejistoty reagovat. Zajištěním proti těmto nejistotám je nutné, aby organizace aplikovaly strategie rezerv (bufferů), které mohou být využity v různých formách, jako jsou:

- **Pojistná zásoba:** zásoba materiálů, nebo konečných produktů, k zajištění samostatných operací výroby nebo prodeje. [10, 11]
- **Kapacitní rezerva:** rezervní výrobní potenciál, který je možné využít v případě navýšení poptávky. Může se jednat např. o navýšení směnnosti atp. [10]
- **Časová rezerva:** rezervní čas, který je přidán k celkové dodací lhůtě. [10]

Tyto rezervy bývají obvykle nastavovány na základě předpovědi poptávky (obchodního forecastu). Kvalita tohoto plánu má tedy zásadní vliv na to, s jakou zásobou bude organizace operovat. Kvalitní předpověď poptávky může mít za následek celkové snížení zásoby, snížení nákladů a zlepšení cash flow podniku. [10]

V souvislosti s plánováním a nejistotami v SC bývá často zmiňován tzv. Bullwhip efekt, někdy označovaný jako Whiplash efekt. Tento efekt je vysvětlován jako postupné rozkmitávání napříč dodavatelským řetězcem kvůli reakcím na zákaznickou poptávku (viz. obr. 3). [1, 4, 10]



obr. 3 Bullwhip efekt [1]

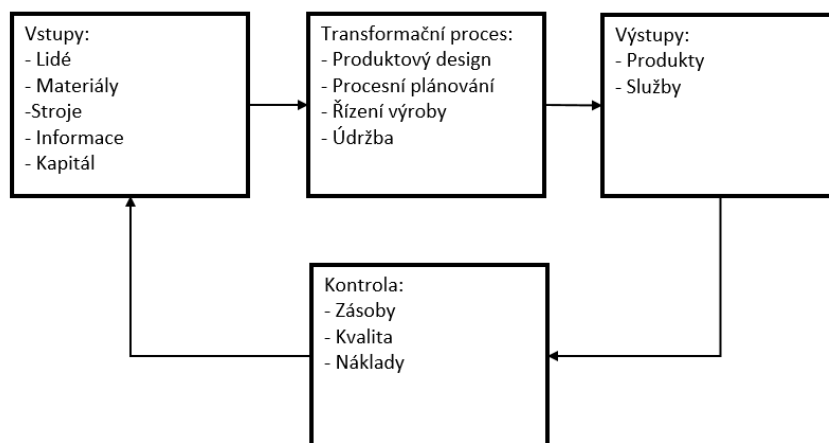
Obvyklé příčiny vzniku tohoto efektu bývají přehnané reakce na zákaznickou poptávku, nedostatečná výměna informací o poptávce napříč odběratelským řetězcem, velikosti objednávek s ohledem na množstevní slevy, variability dodacích lhůt a množství, nepřesné předpovědi poptávky a strach z nedostatku zásob. Výskyt tohoto jevu se pak může projevit vysokými pojistnými zásobami, špatnou úrovní služeb, neefektivním vytížením

transportních a výrobních kapacit. Tento efekt však nemusí nastat v každém odběratelském řetězci a rozsah tohoto jevu se liší obor od oboru, vše záleží na velikostech změn v poptávce, objemu atp. [1, 10]

2.2 Operační management

Operační management vzniká rozšířením konceptu výrobního managementu, který se zabývá pouze výrobou konkrétního produktu, o management služeb. Operační management se v mnohém překrývá a je podobný SCM, zásadní rozdíl je však v perspektivě pohledu. Jak již bylo zmíněno, SCM se dívá na logistické operace z perspektivy dodavatelského řetězce, naproti tomu operační management v sobě integruje logistické operace z perspektivy podniku. [1, 13]

Operační management řídí operace podniku (viz obr. 4), tj. procesy, které mění vstupy (materiál, lidi, informace, finance atp.) na výstupy v podobě výrobků nebo služeb s přihlédnutím ke zpětné vazbě procesů ve formě nákladů, zásob nebo dosažené kvality. Jedná se tedy o snahu dosáhnout efektivity ve využívání zdrojů s cílem doručení přidané hodnoty zákazníkům. [1, 13]



obr. 4 Operační proces [13]

Podobně jako SCM je operační management multioborová oblast, která v sobě zahrnuje značné množství funkcí týkajících se výroby, produktového managementu, distribuce a servisu. Těmito funkcemi jsou dle [1, 13]:

1. **Rozmístění zařízení:** tvorba studií a strategické rozhodování o umístění výrobních kapacit
2. **Manipulace s materiálem a tvorba layoutů výrobních zařízení:** navrhování rozmístění výrobních prostředků v závodě s cílem dosáhnout požadovaného objemu výroby, kvality, efektivity atp.
3. **Návrh produktů:** spolupracuje při návrhu produktů s ohledem na marketingový mix a nasazení do výroby.
4. **Návrh procesů:** analyzuje logistické toky, rozhoduje o volbě výrobních technologií a strojů s cílem zabezpečit maximální efektivitu systému
5. **Výrobní plánování a kontrola:** rozhodování o zahájení operací, výrobních cestách, sekvencích operací atp.
6. **Kontrola kvality:** je zodpovědný za zlepšování výstupu a redukci nákladů, které jsou způsobeny zmetky.

7. **Materiálový management:** minimalizace nákladů na zásoby, nákup, transport, příjem, skladování, manipulaci s materiálem atp., a to za pomoci simplifikace, standardizace a ostatních nástrojů.
8. **Management údržby:** zajišťování plynulé výroby bez neočekávaných výpadků strojního zařízení.

Operační management řídí logistické operace a systémy organizace. Logistické systémy můžeme rozřadit do dvou základních kategorií:

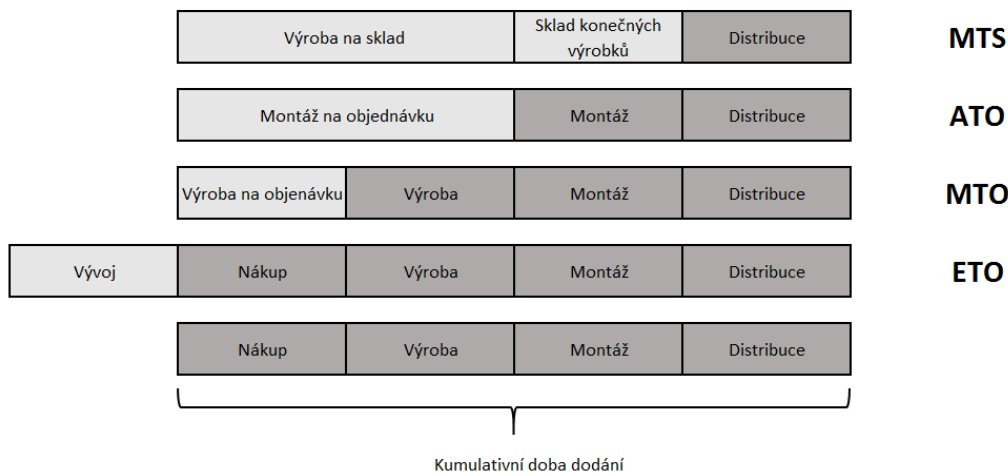
1. Tlačné systémy (Supply- driven)
2. Tažné systémy (Demand- driven)

Rozdíl mezi těmito systémy spočívá v zahájení procesů na základě jiných podmínek. V případě tlačných systémů jsou obvykle logistické procesy, jako je nákup, výroba atp., zahájeny na základě předpovědi poptávky (obchodní forecast) a jsou tedy prakticky nezávislé na skutečné potřebě zákazníků. Naproti tomu tažné systémy pracují na opačném principu. V těchto systémech jsou logistické procesy zahájeny až na základě požadavku zákazníka. Tyto systémy tedy zamezují nadvýrobě nebo nákupu komponent, které nebudou využity. Aplikace však není možná pro jakýkoliv obor nebo produkt. V praxi se pak můžeme setkat s kombinací těchto systémů, které jsou odděleny tzv. bodem rozpojení [1, 7, 10, 12]

Na základě umístění bodu rozpojení (viz. obr. 5) je dle [1, 13] možné definovat čtyři základní výrobní strategie (někdy označované jako strategie zásob):

1. **Make-to-stock (MTS):** Strategie je založená pouze na tlakovém principu. Potřeba využití této strategie vzniká ve chvíli, kdy přijatelná doba dodání ze strany zákazníků je kratší než kumulativní doba výroby. Výhodou této strategie je možnost dosažení velmi nízké ceny za jednotku produkce, vysoké využití výrobních kapacit, krátké dodací lhůty a velké možnosti standardizace. Nevýhody spočívají v malé flexibilitě systému a vysokých skladových zásobách. Tuto strategii typicky využívají výrobci zboží masové spotřeby, jako jsou např. hygienické potřeby atp. [6, 7, 10, 12, 14]
2. **Distribute-to-order (DTO)/ Configure-to-order (CTO):** Tato strategie je velmi podobná jako MTS, umožňuje však individuální zákaznické konfigurace, jako může být např. speciální balení nebo přidání individuálních součástí do balení. [1, 13]
3. **Assemble-to-order (ATO):** U této strategie je možné konečný produkt individualizovat dle přání zákazníka. Příkladem může být výroba aut, kde jsou auta vyráběna ve velkých sériích a při finální montáži je možné nainstalovat výbavu na přání zákazníka z dané palety možností. [1, 13]
4. **Make-to-order (MTO):** U této strategie je možné přizpůsobovat přání zákazníků celý produkt ještě před jeho samotnou výrobou. To znamená, že zákazník si může přizpůsobit nejen finální sestavu, ale také jednotlivé komponenty. Tyto individualizace se mohou vybírat z jasné dané palety možností, nebo může jít i o individuální komponenty vyrobené samostatně pro každého zákazníka. Tato strategie je vhodná pro takové druhy výrobků, u kterých je doba výroby a distribuce v rámci zákaznické přijatelné doby dodání. [1, 6, 12, 14]
5. **Engineer-to-order (ETO):** U této strategie je dosažen nejvyšší stupeň individualizace. Vývoj produktu probíhá v koordinaci se zákazníkem a jeho

potřebami. Zákazník si tak může zvolit nejen komponenty, ale i např. materiály nebo design produktu. [1, 13]



obr. 5 Výrobní strategie dle bodu rozpojení [13]

Volba bodu rozpojení je ovlivňována strukturou produktu a dodacími lhůtami pro komponenty a výrobními časy. Např. pokud naši zákazníci požadují krátké dodací lhůty, je nutné zvažovat MTS nebo DTO strategie, což ale nemusí být vhodné pro výrobce. Proto je nutné volit kompromis mezi nadvýrobou a s tím spojeným plýtváním zdrojů a dodací lhůtou, kterou organizace poskytne zákazníkům. [1, 7, 13]

2.3 SAP ERP

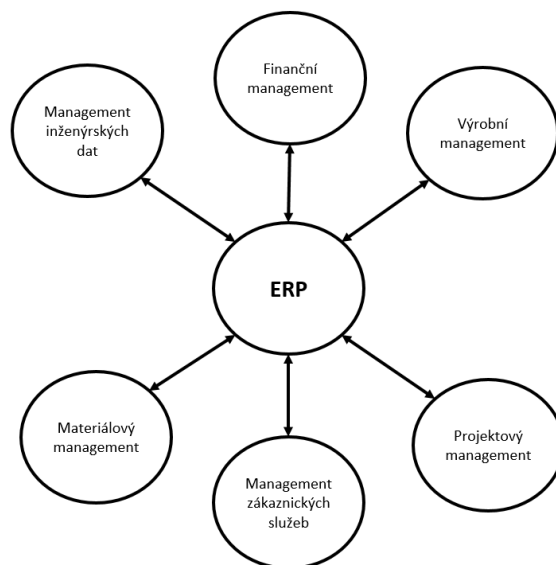
2.3.1 Úvod do informačních systémů

SCM je oblast, která vyžaduje správu a analýzu mnoha dat. K podpoře těchto činností tedy začaly vznikat softwary již v 80. letech minulého století. Informační systémy shromažďují, ukládají a distribuují informace, které jsou potřebné pro podporu rozhodování. Význam těchto systémů v dnešní době exponenciálně roste, jelikož jsou schopny zajistit efektivnější fungování organizací pomocí zrychlení a zefektivnění procesů a v konečném důsledku např. i zvýšit prodeje. [1, 7]

Mezi základní informační systémy využívané v organizacích patří:

1. ERP systémy (Enterprise resource planning) - řízení společnosti
2. MES systém (Manufacturing execution systém) - řízení a kontrola výroby, je napojený přímo na výrobní zařízení a poskytuje data ERP systému
3. WM (Warehouse management systém) - řízení skladu
4. APS (Advance planning and scheduling systém) - plánování a rozvrhování výroby s uvažováním omezení procesů

Nejvíce používané systémy jsou ERP, které se prakticky staly hlavním řídicím centrem organizací 21. století, jelikož jsou schopny řídit prakticky jakékoliv zdroje nebo oblasti organizace. Zároveň v sobě integrují procesy a nastavují jednotnou datovou základnu (viz. obr. 6). [1,13]



obr. 6 Schéma ERP [13]

Důvody k implementaci ERP systémů mohou být:

- Integrované finanční informace (jednotná data a metriky)
- Integrované informace o objednávkách v real-time čase
- Standardizace podnikových procesů
- Snížení zásoby
- Standardizace HR informací

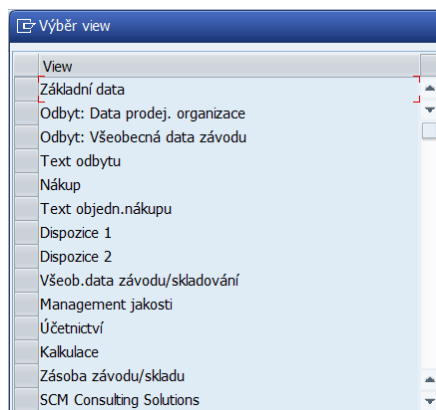
Implementace těchto systémů může být však velmi zdlouhavá a náročná. V rámci zavedení systému jsou kladeny obrovské nároky na školení a vzdělávání uživatelů. Nejkratší odhadovaná doba pro efektivní implementaci se odhaduje na jeden rok, během kterého proběhne instalace, konverze a analýzy dat, integrace a customizace softwaru. [1,13]

Zásadními požadavky na prakticky všechny informační systémy jsou zavedení a udržování kvalitních vstupních dat. Tato data jsou klíčovým aktivem pro zajištění vysoké efektivity a výkonnosti. V rámci ERP systémů je nutné, aby byla pravidelně a cíleně upravována a revidována data o stavech zásoby, kusovníky a různá kmenová data, jako jsou dodací lhůty, náklady apod. Tato data pak následně velmi ovlivňují MRP algoritmus, na základě kterého tyto systémy pracují. [13]

2.3.2 SAP MM

Systém SAP je ERP systém, který, dle popisu z předešlé kapitoly, poskytuje integrované řízení všech oblastí organizace. Klíčovým modulem systému SAP pro správu a řízení logistických toků je modul materiálového managementu (MM). Tento modul obsahuje funkce ohledně nákupu, příjmu zboží, skladování, řízení zásob, plánování atp. Tento modul primárně pracuje se třemi základními druhy kmenových dat. Jedná se o tato kmenová data:

1. **Kmenová data materiálu (Material master data):** Tato data jsou separátně nastavována pro každý konkrétní materiál. Jedná se o soubor základních informací o položce, které jsou následně využívány pro různé operace v systému. Příklad kmenových karet materiálu je možné vidět na obr. 7. [9]



obr. 7 Přehled kmenových karet materiálu [SAP]

2. **Kmenová data dodavatelů:** Data obsahují informace o jednotlivých dodavatelích, jako jsou název, kontakt, bankovní účty, platební podmínky atp. [9]
3. **Infozáznamy:** Podobně jako u kmenových dat materiálů se jedná o data specifická pro konkrétní materiál. Tato data jsou využívána při tvorbě objednávek a obsahují dodatečné informace o cenách, tolerance dodávek, dodací lhůty atp. [9]

V rámci nákupu a plánování materiálů jsou klíčové karty „nákup“ a „dispozice“. Na kmenové kartě nákupu (viz. obr. 8) se nacházejí data rozdělená do tří základních sekcí, které obsahují tato data:

1. Všeobecná data

- **Základní jednotka:** Základní jednotka, ve které je materiál udržovaný v závodě tzn. v těchto jednotkách probíhají operace [9]
- **Obj. měrná jednotka:** Jednotka, ve které může být materiál nakupovaný. V případě, kdy jednotka není vyplněna, se předpokládá, že nákup probíhá ve stejných jednotkách, jako je základní jednotka materiálu. [9]
- **Status materiálu:** Specifický status, kterým je možno označit např. materiály, u kterých již nemá docházet k objednávání, nebo jsou označeny k výmazu atp. [9]
- **Možnost rabatu:** Indikátor, který určuje, jestli je na materiálu možná množstevní sleva. [9]

2. Hodnoty nákupu

- **Upomínky:** Definují počty dnů, po jejichž uplynutí se pošle dodavateli urgující dopis. Pokud jsou dny uvedeny v kladných hodnotách, pak se dodavateli posílá upomínka před uplynutím dohodnuté doby, v případě záporných čísel se upomínka pošle až po uplynutí dané doby. Tato data jsou spravována i na infozáznamech, které jsou v tomto případě primárním zdrojem dat. [9]

- Tolerance dodávek: Procentuální tolerance pro neúplné nebo nadlimitní objednávky. V rámci tolerancí je možné nastavit i neomezené nadlimitní dodávky pro všechny dodavatele. [9]
- Odchytky od dodací lhůty: Tento parametr reprezentuje počet dnů, po jejichž uplynutí je 100% pravděpodobnost dodání veškerého objednaného množství. [9]

Změna materiálu (Nákupevní karta, Nakup. výroby a materiál)

Krátké texty | Měrné jednotky | Org. úrovně | Kontrola dat obrazovky

Materiál: [redacted] | Závod: 1250

Všeobecná data

Zákl. měrná jednotka	KS	Kus	Obj. měrná jednotka		Var. OMJ	<input type="checkbox"/>
Skupina nákupu	P01		Skup. materiálu	2DD		
Status MAT/PPS			Platí od			
Daň. indikátor mater.			Možnost natur. rabatu	<input type="checkbox"/>		
Skup. přepravy			<input type="checkbox"/> Automat. obj.			
<input type="checkbox"/> Povin. vedení šarží						

Hodnoty nákupu

Klíč hodnoty nákupu			Expediční předpis		
1. upomínka	0	Dny	Toler. neúplné dod.	0,0	Procent
2. upomínka	0	Dny	Toler. nadlim. dodávky	0,0	Procent
3. upomínka	0	Dny	MinMnožDodávVProc	0,0	Procent
Odch. od norm. dod. lh.	0	Dny	<input type="checkbox"/> Neom. nadlim. dodáv.		<input type="checkbox"/> Povinnost potvrzení

Jiná data

Doba zpracování PM	7	Dny	<input type="checkbox"/> Povinný pořadač	
<input checked="" type="checkbox"/> Kritický díl			Zn. operativ. odvol.	<input type="checkbox"/>
Použití kvót	<input type="checkbox"/>			

obr. 8 Kmenová karta nákupu [SAP]

3. Jiná data

- Doba na příjem materiálu: Počet dnů, které trvá příjem a vstupní kontrola materiálu [9]
- Kritický díl: Informativní indikátor. [9]
- Použití kvót: Tento indikátor určuje, jak se celkové objednané množství započítá do stanovené kvóty. Určí se tak, jaký zdroj odběru bude k danému okamžiku vybrán [9]
- Znak operativní odvolávky: Ukazuje, že k danému materiálu existuje více zdrojů odběru. V případě, kdy je využíván tento indikátor, je nutné, aby byl spravovaný i seznam zdrojů odběrů, který je vedený mimo kmenová data. [9]

Data, se kterými je materiál plánovaný, jsou uložena na kmenové kartě dispozice 1 a dispozice 2. Druhá kmenová karta dispozice obsahuje data týkající se předplánování materiálu (volby výrobní strategie MTS-MTO). Na kmenové kartě dispozice 1 (viz. obr. 9) jsou klíčová data pro určení plánovaných požadavků a zakázek skrz MRP přepočtení. Tato kmenová karta se skládá z těchto základních podskupin a obsahuje tato data:

Změna materiál (Dispozice 1, Nakup.výrobky a materiál)

Krátké texty Měrné jednotky Org.úroveň Kontrola dat obrazovky

Materiál: [redacted]

Závod: 1250 [redacted]

Všeobecná data

Zákl.měrná jednotka	KS	Kus	Dispoziční skupina	[redacted]
Skupina nákupu	P01		Znak analýzy ABC	A
Status MAT/PPS	[redacted]		Platí od	[redacted]

Dispoziční metoda

Dispoziční atribut	PD	Dispozice řízená plánem	
Objednací hladina	[redacted]	Horizont fixace	[redacted]
Dispoziční rytmus	[redacted]	Disponent	BUD

Data vel.dávky

Disp.vel.dávky	WB	TýdenníVelDávky	
Min.velk.dávky	300,000	Max.velk.dávky	[redacted]
Pevná velikost dávky	[redacted]	Maxim.zásoba	[redacted]
Nákl.nezav.na v.dáv.	[redacted]	Znak skl.nákladů	[redacted]
Zmet.konst.ceku (%)	[redacted]	Doba taktu	[redacted]
Profil zaokrouhlení	[redacted]	Zaokr.hodnota	50,000
Skup.měrných jednot.	[redacted]		

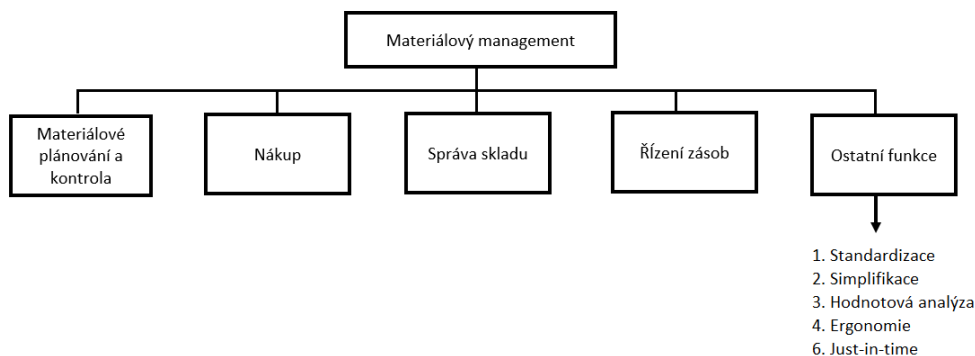
obr. 9 Kmenová karta dispozice [SAP]

1. **Všeobecná data:** Velmi podobná jako v případě kmenové karty nákupu, většina parametrů je stejná a je přebírána napříč kartami. [9, 10]
2. **Dispoziční metoda:**
 - Dispoziční atribut: Tento parametr určuje, jak bude systém vypočítávat nákupní či výrobní požadavky. Jedná se prakticky o volbu druhu MRP přepočtu. V rámci nastavení jsou možnosti od řízení plánem až po stochastické dispozice. [9, 10]
 - Objednávací hladina: Tento parametr určuje počet kusů, při kterém se automaticky vygeneruje nákupní požadavek. Jedná se o hodnotu ROP, je tedy relevantní pouze pro některé varianty dispozičního atributu. [9, 10]
 - Horizont fixace: Počet pracovních dnů, ve kterých jsou zafixované nákupní či výrobní požadavky a nedochází tak k automatickým změnám těchto plánů. Tento parametr je také závislý na volbě dispozičního atributu. [9, 10]
3. **Data velikosti dávky**
 - Dispoziční velikost dávky: Jedná se o volbu metody výpočtu dávky. V nabídce jsou statické, dynamické a optimální metody. [9, 10]
 - Nastavení omezení pro výpočet dávky: Nastavení omezujících faktorů pro výpočet dávky, jako jsou minimální či maximální velikosti dávky, zaokrouhlování atp. Každý z těchto parametrů je relevantní pro jinou metodu výpočtu dávky. [9, 10]
 - Náklady nezávislé na velikosti dávky: V měně vyjádřené fixní náklady, které jsou nezávislé na velikosti dávky. Tyto náklady jsou relevantní pouze pro optimalizační metody výpočtu dávky, jako je např. EOQ. [9, 10]

- Indikátor skladovacích nákladů: Další parametr, který je nutné spravovat v případě využívání optimalizační metody výpočtu dávky. Hodnota je definovaná jako procento. [9, 10]
 - Zmetkovitost konstantního celku: Procentuální vyjádření předpokládaných zmetků, které mohou vzniknout během výroby nebo montáže. Nákupní či výrobní požadavek se následně navýší o toto procento. [9, 10]
4. **Pořízení:** Data týkající se způsobu získání materiálu (externí pořízení nebo interní výroba), způsoby odběrů a nákupní a výrobní sklady. [9, 10]
5. **Rozvrhování**
- Plánovaná dodací lhůta: Počet dnů, které jsou potřebné pro nákup materiálu. [9, 10]
 - Klíč horizontu: Nastavení časových rezerv pro rozvrhování nákupních či výrobních požadavků. Rezerva také slouží k zabezpečení času na schválení objednávek. [9, 10]
 - Plánovací kalendář: Je možné nastavit kalendář, který bude odlišný od kalendáře závodu. Zde mohou specifikovat např. to, aby doručování materiálu probíhalo v jednom konkrétním dnu v týdnu atp. [9, 10]
6. **Výpočet potřeby netto**
- Pojistná zásoba: Množství pojistné zásoby. [9, 10]
 - Stupeň připravenosti dodávky: Procento, kterým je určena úroveň služeb (service level). Tento parametr slouží pro výpočet pojistné zásoby. [9, 10]
 - Profil dosahu: Parametry pro výpočet pojistné zásoby založené na dosahu zásob. [9, 10]
 - Znak časové rezervy: Indikátor pro stanovení časové rezervy (posunu) systémových potřeb. V indikátoru je možné nastavit, aby se časová rezerva měnila v průběhu času. [9, 10]
 - Časová rezerva: Statický počet dní pro časovou rezervu. [9, 10]

2.4 Materiálový management

Jednou z hlavních funkcí operačního managementu podniku je také správa řízení materiálů v jeho různých stádiích tzv. materiálový management. Tato oblast managementu v sobě zahrnuje řízení a koordinaci obchodních procesů, jako jsou plánování, nákup, příjem, skladování, správu skladu a řízení zásob. Materiálový management má však i ostatní klíčové funkce, jako jsou standardizace, simplifikace a hodnotové analýzy procesů v rámci kterých se snaží o minimalizaci nákladů (viz. obr. 10). [1, 10, 13]



obr. 10 Funkce materiálového managementu [11]

Jednotlivé funkce materiálového managementu v sobě obsahují:

1. **Materiálové plánování a kontrolu:** plánování na základě předpovědí poptávky, výrobního plánu, odhady požadavků na komponenty, přípravy rozpočtu na zásoby, monitorování výkonu ve vazbě na výrobu a obchod. [13]
2. **Nákup:** výběr zdrojů zásobování, objednávání a kontrola, údržba vztahů s dodavateli, ověřování dodavatelů, redukce vázanosti kapitálu v zásobách, zajištění plynulosti zásobování. [13]
3. **Správu skladu:** fyzická kontrola skladu, minimalizace nákladů na expirované a zastaralé materiály, zajištění efektivní manipulace s komponenty. [13]
4. **Řízení zásob:** volba strategie objednávání a zásobování nakupovaných položek, konečných výrobků, rozpracované výroby a transportu. [3]
5. **Ostatní funkce:** standardizace, simplifikace, specifikace a hodnotová analýza. [11]

Základními ukazateli pro měření výkonnosti materiálového managementu jsou dle [11]:

- **Měření spokojenosti zákazníka:** měřeno např. dle počtu stížností atp.
- **Obrat skladu:** měření, kolikrát za rok jsme spotřebovali zásobu, vyšší číslo značí efektivnější systém.
- **Dosah zásoby:** očekávaný počet dnů, kdy zásoba vydrží skladem, vysoké číslo značí přezásobení, nízké naopak nedostatek zásob.

Požadavky na kvalitní materiálový management jsou znalosti dodacích lhůt, poptávky, nákladů na objednávání a skladování, efektivní klasifikační systém a systém pro sledování objednávek a zásob. [3, 11]

2.4.1 Role a funkce zásob

Obecně se dá odhadnout, že téměř 30 % aktiv a téměř 90 % kapitálu bývá investováno v zásobách. Ne nadarmo se někdy mluví o zásobě jako o nejdražším aktivu, co organizace vlastní. Úkolem řízení zásob je optimalizovat investice do zásob. Jelikož zásoby jsou jedním z nejvíce drahých aktiv, jejich redukce může způsobit velké zvýšení ROI. [1, 11]

Mezi hlavní důvody pro držení zásoby patří určité zajištění proti nejistotám, které se objevují v dodavatelsko-odběratelském řetězci. Tyto nejistoty mohou být jak na straně odběratele – neplánovaná poptávka, tak i na straně dodavatele – variabilita dodacích lhůt. Pokud je zásoba držena ve formě hotových výrobků, pak jsme tímto chráněni i proti výpadkům dodávek zákazníkům např. při neočekávaném výpadku výroby, ale také tímto poskytujeme zákazníkům určitý výběr dostupného zboží. Kromě těchto ochranných funkcí mohou zásoby plnit také důležitou roli v zajištění flexibility a vyhlazení výroby. [1, 10, 11]

Výhody zásoby	Nevýhody zásoby
+ Flexibilita	- Ovlivňují rozvahu podniku a finanční výsledky
+ Plynulá a vybalancovaná výroba	- Vážou kapitál
+ Zrychlení dodávek zákazníkům	- Zvýšení skladovacích nákladů (operační náklady, údržba, odpisy, prostor, daně, pojištění atp.)
+ Zajištění proti neočekávaným událostem (výkyvy poptávky nebo dodacích lhůt)	- Problémy s místem
+ Množstevní slevy a zajištění proti inflaci	- Kvalitativní problémy, degradace, zastarání zásoby
+ Úspory v nákladech na doručení	
+ Minimalizace ztráty prodeje z důvodu nedostatku zásob	
+ Dokážeme rozdělit různé úrovně výrobního procesu	
+ Zajištění proti inflaci	
+ Minimalizace nákladů na objednání	

tab. 2 Výhody a nevýhody držení zásob [3, 5, 6, 11]

Mezi negativa zásoby patří především velká vázanost kapitálu. Tento neproduktivně vázaný kapitál může chybět např. pro investice nebo výzkum a vývoj nových produktů, čímž omezujeme konkurenceschopnost. Další klasickou nevýhodou je zabírání omezeného místa ve skladu. Shrnutí výhod a nevýhod držení zásoby je uvedeno v tab. 2. [5, 10, 11]

Společnost obvykle drží různé formy zásoby pro různé účely, jako jsou například:

1. **Zásoba vstupních materiálů:** Tyto materiály jsou obvykle externě pořizovány a následně zpracovány na konečné výrobky. Tyto materiály můžeme ještě dále rozlišit na přímý a nepřímý materiál. Přímý materiál se stane součástí produktu po dokončení výroby, kdežto nepřímý nebude součástí produktu, ale je nutný při jeho výrobě. [5, 11, 15]
2. **Rozpracovaná výroba:** Tato zásoba se nachází ve výrobním procesu, je zpracovávána a čeká na dokončení a naskladnění na sklad expedice. Jedná se tedy o určitý mezistav mezi vstupním materiálem a dokončenou výrobou. Tato zásoba bývá oceněna nejen samotnou cenou materiálů, ale zároveň se k ní připočítávají

náklady na přímou práci a režijní náklady, které se spotřebovávají při zpracovávání. [1, 5, 10, 15]

3. **Dokončená výroba:** Zásoba obsahuje konečné produkty, které prošly výrobou a nyní čekají na prodej a distribuci ke konečným zákazníkům. Tyto zásoby bývají většinou oceněny standardní cenou, která je konstantní. [1, 5, 10, 15]
4. **Zásoba náhradních dílů/ díly na servis atp.:** Zásoba obsahuje nejen náhradní díly pro opravu nebo náhradu defektních výrobků, ale také např. komponenty, které jsou klíčové pro údržbu strojů a zařízení. [1, 5, 10, 15]
5. **Pojistná zásoba:** Tato zásoba může být jak ve formě vstupních materiálů, tak hotových výrobků. Úkolem této zásoby je zvýšit úroveň služeb pro případ výskytu neočekávané události způsobené nejistotami jako může být např. neočekávaná poptávka, odstavení výroby atp. [1, 5, 10, 15]
6. **Zásoba v transportu:** Zásoba, u které probíhá transport např. k odběrateli. [5]

Vysoká hladina zásoby je obecně vnímána jako ukazatel špatného SCM. Zároveň ale zásoba dokáže krýt neefektivitu, které se objevují napříč odběratelským řetězcem (viz. obr. 11). V případě optimalizace zásoby je tedy nutné soustředit se nejprve na variability a nejistoty. [15]



obr. 11 Krytí neefektivit v SCM díky zásobě [15]

2.4.2 Náklady na zásoby

Náklady na zásoby můžeme rozdělit na tři základní skupiny:

1. **Náklady na držení zásob:** Tyto náklady jsou variabilní, tzn. závisí na velikosti objednaného množství a dají se vyjádřit buď jako procento z ceny jednotky, nebo peněžní hodnota za jednotku. Tato skupina nákladů je definována jako celková hodnota zásob, která je držena na skladě, a obsahuje veškeré náklady, které jsou spojené se skladováním. Skupinu můžeme rozpadnout na tyto náklady:
 - **Náklady kapitálu:** Jsou svázány s množstvím kapitálu, který je vázán v zásobách a obecně mají největší podíl na celkových nákladech na držení zásob. V těchto nákladech bývají zahrnuty všechny položky, které souvisí s investicemi jako jsou úroky, daně, poplatky, pojištění a náklady ztracené příležitosti. Určení těchto nákladů může být velmi komplikované a obecně se používá odhad pomocí úrokové míry, nebo pomocí vážených nákladů vlastního kapitálu. [1, 5, 10]

- Náklady prostoru: Obsahují náklady na budovu, odpisy, údržbu, energie atp. Některé skladové položky mohou mít vyšší náklady prostoru. Toto může být např. v případě, kdy je položku nutno skladovat za určitých podmínek. [1, 5, 10]
- Náklady na služby skladu: Zahrnují náklady na IT, hardware a software, náklady na manipulaci s materiálem a na fyzickou kontrolu skladu. [5, 10]
- Rizikové náklady: Pokrývají rizika na pokles hodnoty zásob během skladování. Tyto náklady mohou pokrývat rizika:
 - Riziko ztráty např. z důvodu loupeže, administrativní chyby nebo ztráty položky během transportu. [1, 5, 10]
 - Riziko poškození, např. poškození vodou, teplem, nevhodnou manipulací. [1, 5, 10]
 - Riziko zastarání, např. vypršení doby expirace, nebo zastarání. [1, 5, 10]

Obecně vhodný postup při určení těchto nákladů je rozřadit položky do určitých rizikových skupin a přijít s odhadem pro každou z nich. Dle dostupné literatury jsou odhady skladovacích nákladů obecně dle zdroje [1] vyšší než 15 %, ale u některých položek mohou být náklady vyšší než 40 %. Zdroj [10] uvádí výši skladovacích nákladů mezi 20 % - 40 %. Určení všech těchto nákladů může být velmi komplikované, nebo i nereálné. V takových případech se dají použít odhady uvedené v tab. 3. [1, 10, 11]

Skupina nákladů	Podíl na skladovacích nákladech [%]
Náklady kapitálu	15
Náklady prostoru	2
Náklady na služby skladu	2
Rizikové náklady	6

tab. 3 Odhady skladovacích nákladů [10]

2. **Náklady na pořízení:** Tato skupina nákladů se obvykle uvažuje jako fixní částka tzn. nejsou závislé na velikosti dávky. Mezi tyto náklady patří:

- Náklady na zpracování objednávky: Čas a úsilí při tvorbě požadavku na nákup, objednání a schválení objednávky a eventuálně monitorování, kontrola a řešení problémů s objednávkou. [6, 10]

Náklady na dopravu: Převážně náklady většinou závisí na množství objednaného zboží, jsou tedy variabilní. [6, 10]

- Náklady na příjem: Obsahují náklady na manipulaci, rozbalování, kontrolu množství a faktury, systémové přijetí. [6, 10]

Náklady na vstupní kontrolu: Náklady na přípravu vstupní kontroly, kontrolu, zaznamenání a vyhodnocení výsledků. Obvykle také závisí na dodaném množství. [6, 10]

- Ostatní náklady: Náklady na zpracování faktury atp. [6, 10]

3. **Náklady z nedostatku zásob:** Tyto náklady se objeví ve chvíli, kdy zásoba nedokáže pokrýt aktuální poptávku. Tato kategorie obsahuje náklady spojené se ztrátou zakázky, zákazníka, ztrátu reputace nebo náklady za zpoždění dodávky, ale také náklady ze ztráty produkce, odstávky, plýtvání časem atp. Tyto náklady mohou být i v řádech tisíců korun za minutu. [1, 10, 11]

Chování nákladů na pořízení je opačné vůči nákladům na skladování, tzn. čím větší dávku objednáme, tím nižší budou náklady na pořízení, na druhou stranu skladovací náklady vzrostou (viz. obr. 18). [1]

2.4.3 Klasifikace zásob

Klasifikace zásob je jednou z kvalitativních technik pro řízení zásob, které slouží k segmentaci a prioritizaci jednotlivých položek zásob. Tyto klasifikační metody jsou obvykle založené na Paretově pravidlu 80/20, které říká, že je zde hodně triviálních položek a málo kritických. Mezi populární klasifikace patří ABC analýza (Always Better Control). Mezi další velmi často využívané techniky můžeme zařadit XYZ analýzu, která je založena na principu selekce dle vzorce potřeby. [1, 11, 13, 14]

Napříč dostupnou literaturou se názvy a přístupy k analýzám liší, zde jsou uvedeny příklady dostupných možností klasifikace dle zdrojů [1, 11, 13]:

1. ABC: segmentace dle množství/hodnot spotřeby
2. XYZ: segmentace dle variability spotřeby nebo předpovědi
3. EFG: segmentace dle délky dodací lhůty
4. UVW/ HML: segmentace dle nákupní ceny položky
5. LMN: segmentace dle objemu nebo rozměrů balení
6. VED: segmentace dle důležitosti položky (např. esenciální, důležité, nedůležité)
7. FSN: rychlost spotřeby (např. rychle, pomalu, nehybné)
8. GOLF: klasifikace na základě zdroje zásobování (vláda, běžně dostupné komponenty, lokálně dostupné atp.)

Příklady segmentací dle analýz jsou uvedené v tab. 4.

Parametr	Třída	Popis	Rozpětí
Objem spotřeby	A	Vysoký objem spotřeby	80 %
	B	Střední objem spotřeby	15 %
	C	Nízký objem spotřeby	do 5 %
	D		Poslední 1% celkové spotřeby
Variabilita potřeby	X	Malá variabilita spotřeby	< 0,5
	Y	Střední variabilita spotřeby	> 0,5 až do 1,5
	Z	Vysoká variabilita spotřeby	> 1,5

	N	Nehybné položky	
Doba dodání	E	Krátká dodací lhůta	< 10 dnů
	F	Střední dodací lhůta	> 10 až do 30 dnů
	G	Dlouhá dodací lhůta	> 30 dnů
Rozměry	L	Velké rozměry	> 2 m ²
	M	Střední rozměry	> 2 m ² – 0,5 m ²
	N	Malé rozměry	< 0,5 m ²
Cena	U	Položky velké hodnoty	> 3500 Kč
	V	Položky střední hodnoty	> 3500 Kč – 250 Kč
	W	Položky malé hodnoty	< 250 Kč

tab. 4 Příklady klasifikací položek [10]

Postup sestavování analýz bývá podobný, obvykle je nutné nejprve zvolit kritérium, dle kterého bude segmentace provedena. V rámci ABC analýzy se může jednat např. o hodnotu potřeby, hodnotu spotřeby atp. Segmentace poté probíhá podle nadefinovaných rozmezí pro jednotlivé skupiny. [1, 11, 14]

Rozmezí a segmentace může být v rámci ABC analýzy volena dle [1, 11] např. takto:

- Třída A - vysoký podíl na celkové spotřebě (80 %), málo položek (15-20 %)
- Třída B - středně vysoký podíl na celkové spotřebě (15 %)
- Třída C - malý podíl na celkové spotřebě (zbylých 5 %), hodně položek (60 %)

Materiál	Celková spotřeba	Procentuální		ABC-hodnota spotřeby
		spotřeba	spotřeba	
Položka 1	350 000 000 Kč	32,71%	32,71%	A
Položka 2	300 000 000 Kč	28,04%	60,75%	A
Položka 3	90 000 000 Kč	8,41%	69,16%	A
Položka 4	70 000 000 Kč	6,54%	75,70%	A
Položka 5	60 000 000 Kč	5,61%	81,31%	B
Položka 6	60 000 000 Kč	5,61%	86,92%	B
Položka 7	50 000 000 Kč	4,67%	91,59%	B
Položka 8	40 000 000 Kč	3,74%	95,33%	C
Položka 9	30 000 000 Kč	2,80%	98,13%	C
Položka 10	20 000 000 Kč	1,87%	100,00%	C
Suma	1 070 000 000 Kč			

obr. 12 Příklad klasifikace ABC

V příkladě na obr. 12 je celková roční spotřeba v peněžní hodnotě. Nejprve se vypočítá procentuální podíl dané položky na celkové spotřebě a následně se dle kumulativní spotřeby rozřadí položky do daných skupin podle zvoleného kritéria.

Systém SAP obsahuje ABC analýzu jako běžnou součást systému (viz. obr. 13). Tuto analýzu spouštíme v transakci MC40 po volbě parametrů jako je počet dnů (do minulosti), volbě dispoziční oblasti a kritéria.

Analyza ABC orientovaná na spotřebu

Objekty analýzy
 Všechny základy kumul
Závod: _____ Do: _____

Období analýzy
Počet dní (minulost): 90

Oblast analýzy
Materiál: _____ Do: _____
 Těž materiál s poznámkou k výmazu
 Pauze skladové materiály
 Včetně dispoz. spotřeby
Dispoziční oblast: _____ Do: _____

Strategie analýzy

	A	B	C
<input checked="" type="radio"/> HodnotaSpotřeby v %	70	20	10
<input type="radio"/> Hodnota spotřeby absolutně	50.000	5.000	žbyt
<input type="radio"/> Počet materiálů v %	10	20	70
<input type="radio"/> Počet materiálů absolutně	100	500	žbyt

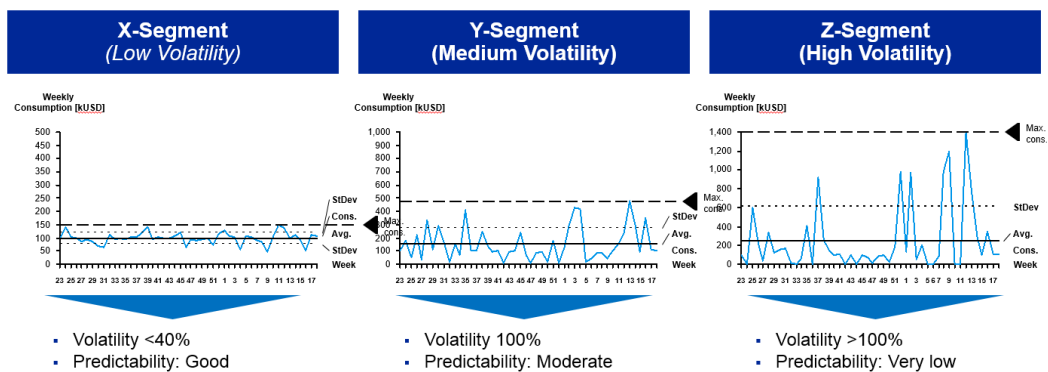
Aktualizace zn. ABC při zprac. na pozadí

obr. 13 Analýza ABC v systému SAP [SAP]

Analýza ABC bývá velmi často kombinována s analýzou XYZ. Tato analýza je založena na variabilitě spotřeby nebo předpovědi (viz obr. 14). V rámci této analýzy musíme znát časové řady spotřeby materiálů. Z této časové řady vypočítáme variační koeficient na základě kterého můžeme materiály mezi sebou porovnat (viz obr. 15). [1]

Variační koeficient udává, z kolika procent se podílí směrodatná odchylka na průměru. Tento koeficient můžeme vypočítat podle:

$$v_x = \frac{S_x}{\bar{x}}$$



obr. 14 Analýza chování položek přes analýzu XYZ [interní zdroj]

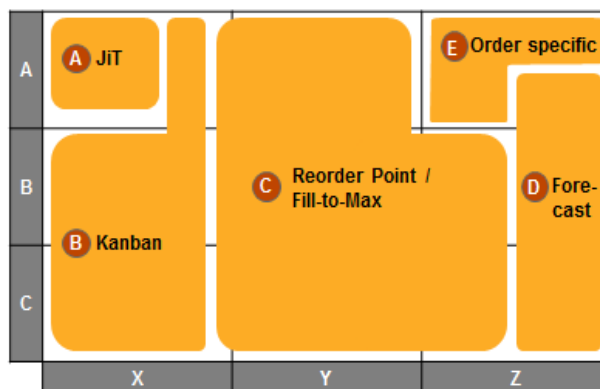
Segmentace dle této analýzy může být dle [1] např. tato:

- Třída X - konstantní neměnicí se poptávka
- Třída Y - ani konstantní ani sporadická poptávka
- Třída Z - sporadická nebo silně kolísavá poptávka

Material	Spotřeby materiálů												Průměr	Variační koeficient	Znak XYZ
	01.2020	02.2020	03.2020	04.2020	05.2020	06.2020	07.2020	08.2020	09.2020	10.2020	11.2020	12.2020			
Položka 1	86	430	240	200	0	32	206	784	320	360	52	120	259	1,21	Z
Položka 2	100	164	77	101	106	307	144	42	45	143	68	99	138	0,81	Y
Položka 3	655	384	1185	972	1279	1254	1401	968	1262	1264	1432	1001	1099	0,38	X

obr. 15 Klasifikace položek přes XYZ analýzu

Kombinace obou analýz pak umožňuje nadefinovat strategie např. pro uspořádání zásob, objednávání, intervaly kontrol podle těchto charakteristik chování. Příklad návrhu strategií pro objednávání a doručování je možné vidět na obr. 16. [1, 10]



obr. 16 Příklad volby nákupních strategií podle segmentace ABC/XYZ [interní zdroj]

2.5 Modely řízení zásob

Modely řízení zásob patří mezi kvantitativní techniky řízení. Modely řízení zásob slouží k určení odpovědi na dvě základní otázky: Kolik objednat? Kdy doručit? V rámci této kapitoly bude také ukázáno, jaké metody poskytuje systém SAP a jak je tyto metody možné nastavit. [1,11]

Modely můžeme dle [1,11] rozdělit do dvou kategorií - deterministické a pravděpodobnostní. Základní modely pro řízení zásob jsou:

- EOQ (Economic order quantity model);
- MRP algoritmus;
- ROP (Reorder point).

V rámci systému SAP jsou tyto modely uvažovány ve dvou parametrech na kmenových datech materiálu, a to v metodě výpočtu dávky (EOQ, EPQ) a v dispozičním atributu (ROP, MRP). [10]

2.5.1 Deterministické modely

Deterministické modely předpokládají konstantní poptávku, kterou s jistotou známe. Základním deterministickým modelem pro určení velikosti dávky je EOQ. [11]

EOQ:

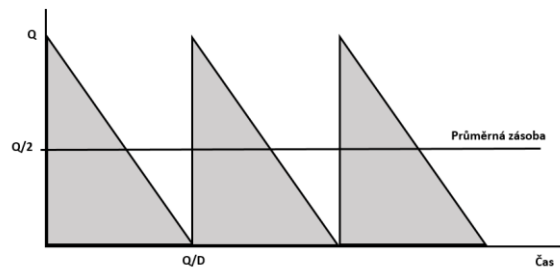
Model EOQ odpovídá na otázku „kolik objednat“. Předpoklady modelu jsou podle [10,11]:

- S přesností známe poptávku
- Poptávka/ spotřeba je konstantní (viz. obr. 17).
- Dodací lhůta je konstantní
- Celé objednávané množství je doručeno v jedné dávce
- Příjem zboží je okamžitý a úplný
- Máme znalost fixních a variabilních nákladů
- Nejsou možné množstevní slevy

Slabiny modelu dle [1, 10, 11]:

- Předpokládá konstantní spotřebu, tzn. není vhodná pro položky s velkou variabilitou spotřeby
- Nezahrnuje kvantitativní slevy.

- Předpokládá, že neexistují limity prostoru ani kapitálu.
- V rámci nákladů jsou uvažovány některé náklady jako fixní, ačkoliv vykazují variabilní charakter.

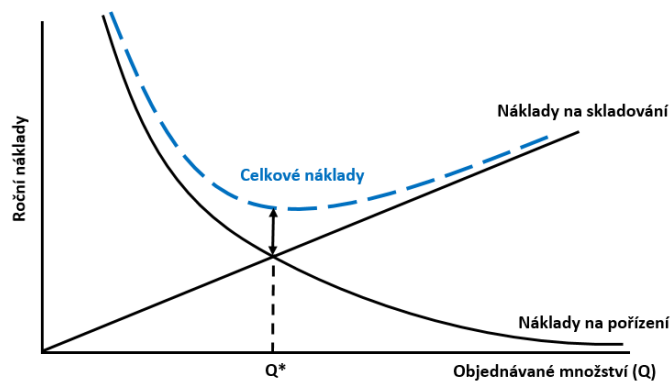


obr. 17 Předpoklad pravidelné spotřeby [1]

Model hledá optimum celkových nákladů (viz. obr. 18). [11]

Parametry a postup výpočtu modelu dle [1,11]:

- Q je množství na objednávku;
- Q^* je optimální množství pro objednávku (EOQ);
- D je roční poptávka v kusech;
- C_o jsou náklady na pořízení (setup nebo ordering cost) za jednotku za rok;
- C_h jsou náklady na držení zásob na skladě.



obr. 18 EOQ model [1]

Nákladové funkce mají podobu:

$$\text{Roční skladovací náklady} = \frac{1}{2} Q C_h$$

$$\text{Roční náklady na pořízení} = C_o \frac{D}{Q}$$

Poměr D/Q je počet objednávek za rok a $Q/2$ je průměrná zásoba. Součtem funkcí dostáváme funkci celkových nákladů, jejíž minimum hledáme:

$$\text{Celkové náklady} = C_o \frac{D}{Q} + \frac{1}{2} Q C_h$$

Nákladovou funkci minimalizujeme:

$$\frac{d(CN)}{dQ} = \frac{C_h}{2} - C_o \frac{D}{Q^2} = 0$$

Vypočítáním rovnice a vyjádřením množství Q dostáváme vzorec pro optimální dávku pomocí modelu EOQ:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}}$$

Dosazením optimálního množství do rovnice celkových nákladů můžeme následně určit celkové náklady při využití optimálního množství:

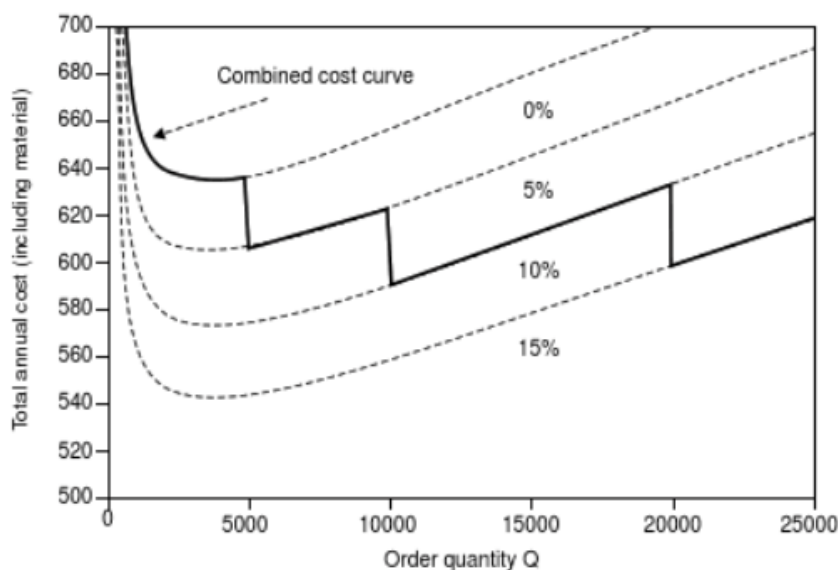
$$\text{Celkové náklady EOQ} = \sqrt{2DC_oC_h}$$

V rámci systému SAP je model EOQ označován jako Part-Period Balancing metoda. Tato metoda využívá tento klasický vzorec pro výpočet optimální dávky. Procedura výpočtu začíná v okamžiku, kdy se v plánu potřeb vyskytne nedostatek zásob, v tu chvíli systém automaticky sečte požadavky do formy dávky podle metody EOQ. Konečný výsledek však nemusí být přímo optimální množství z důvodu různých omezení, ale systém se bude snažit optimálnímu množství alespoň co nejvíce přiblížit. [10]

EOQ s množstevními slevami:

Do výpočtu EOQ je možné zahrnout i množstevní slevy. V tomto případě bude model obsahovat funkci celkových nákladů pro každou úroveň slevy. Funkce celkových nákladů bude tedy obsahovat další člen, který definuje cenu jako funkci množství. [1, 11]

Množství, které dosahuje nejnižších celkových nákladů, bude nejnižší bod kombinované funkce celkových nákladů. [11]



obr. 19 Nákladové funkce pro EOQ s množstevní slevou [11]

$$\text{Celkové náklady} = C_o \frac{D}{Q} + \frac{1}{2} Q C_h + D[f(Q)]$$

Funkce celkových nákladů také může být počítána na základě jednotkové ceny [1]

$$\text{Celkové náklady} = \frac{Q}{2} p(1-r)I + C_o \frac{D}{Q} + p(1-r)D$$

Kde:

- p je cena za jednotku
- I je úroková míra kapitálového závazku

Po minimalizaci nákladové funkce získáme vzorec pro EOQ v podobě:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_o}{pI}}$$

Algoritmus pro výpočet EOQ s množstevními slevami se pak dle [1] skládá z těchto kroků:

- Vypočítáme Q^* pro každou úroveň množstevní slevy
- Vypočítáme celkové náklady pro každou hodnotu Q^*
- Vybere se Q^* , které dosáhne nejmenších celkových nákladů

Dynamické lot-size modely

Dynamické modely řeší problémy více period a jsou založeny na podobném principu jako EOQ. Parametry modelů tedy jsou poptávka, doba dodání a nákladové funkce pro jednotlivé periody. V rámci výpočtů tedy zjišťujeme, zda se vyplatí v současné periodě objednat pouze pro danou periodu anebo pro více období. Základním předpokladem je že zásoba, kterou objednáme a doručíme v aktuální periodě nepodlehne zkáze a bude moci být využita do výroby v následných periodách. [1]

Dynamické modely můžeme rozdělit dle [1] do dvou kategorií:

- Heuristické metody: Silver-Meal model, Least Unit Cost model
- Optimalizační metody: Wagner-Whitin model

Least Unit Cost model

V rámci tohoto modelu jsou vypočítány průměrné náklady na jednotku množství pro danou periodu. Výpočet průměrných nákladů za první periodu vypočítáme dle [1] podle vzorce:

$$K_1^{\text{Jednotka}} = \frac{C_{o1}}{D_1}$$

Kde:

- C_{o1} jsou náklady na pořízení pro první periodu
- D_1 je poptávka v první periodě

Algoritmus pokračuje výpočtem průměrných nákladů pro případ, kdy objednáme v první periodě současně materiál pro první i druhou periodu:

$$K_{1,2}^{\text{Jednotka}} = \frac{C_{o1} + D_2 \cdot C_h}{D_1 + D_2}$$

Tento proces opakujeme do té doby, než dosáhneme minima průměrných nákladů na jednotku. Tuto metodu výpočtu dávky obsahuje i systém SAP pod metodou výpočtu velikosti dávky WI. Příklad výpočtu dle této metody je možné vidět v tab. 5, kde bylo dosaženo minima nákladů na jednotku ve třetí periodě. [1, 10]

Datum potřeby	Potřebné množství [Ks]	Velikost dávky [Ks]	Cena položky [Kč]	Nákl. nez. Na dávce [Kč]	Skladovací náklady (15 % z ceny položky)	Celkové skladovací náklady [Kč]	Celkové náklady [Kč]	Cena za jednotku [Kč]
3/8	1000	1000	12	110	0	0	110	0,11
10/8	1000	2000	12	110	34	34	144	0,72
17/8	1000	3000	12	110	69	103	213	0,71
24/8	1000	4000	12	110	103	207	317	0,79

tab. 5 Příklad výpočtu pomocí modelu Least Cost Unit [10]

Silver - Meal model

Tato metoda je principiálně stejná jako metody Least Unit Cost, jediný rozdíl spočívá v uvažování průměrných nákladů na objednané množství a nikoliv na jednotku. [1,10] Výpočet začíná dle [1] určením průměrných nákladů na první periodu:

$$K_1^{Perioda} = \frac{C_{o1}}{1}$$

Následně zjišťujeme, jestli se v první periodě vyplatí objednat množství pro periodu první i druhou současně:

$$K_{1,2}^{Perioda} = \frac{C_{o1} + D_2 \cdot C_h}{2}$$

Wagner - Whitin Model

Tento model hledá řešení ve formě nákladů na nakupovanou jednotku. Princip je podobný jako v případě předešlých modelů, zásadní rozdíl ale spočívá v tom, že algoritmus výpočtu se nepřerušuje při nárůstu nákladů v jedné periodě, ale porovná různé periody navzájem. [1]

Při výpočtu v první periodě uvažujeme výskyt fixních nákladů:

$$K_1^{WW} = C_{o1}$$

Algoritmus následně pokračuje výpočtem pro společné objednání dalších period dle vztahu:

$$K_{t,t+1} = \text{Min} \left[\text{Min}(1 \leq t \leq j) \left[f + c \cdot \sum_{t=t+1}^j b_t \cdot n + K_{t-1} \right]; f + K_{j-1} \right]$$

Tento vztahu definuje, že pro každou jednotlivou periodu t se zváží všechny možnosti objednání od n-té až do j-té periody. Následně pro vypočítání společného objednání první a druhé periody společně přejde vztah do formy:

$$K_{1,2}^{WW} = C_{o1} + D_2 \cdot C_h$$

2.5.2 Stochastické modely

Tyto modely nahlíží, oproti deterministickým modelům, na poptávku jako stochastickou veličinu. [11]

Reorder point:

Základním stochastickým modelem je ROP. Tento model určuje hladinu zásoby, při které dojde k objednání další dávky. Model tedy odpovídá na otázku „kdy doručit“. [11]

V rámci modelu ROP je možné aplikovat dva přístupy:

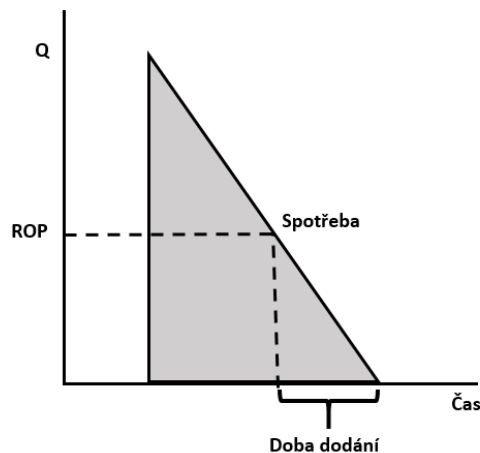
1. Periodickou kontrolu, tzn. kontrola probíhá pouze v přesně daných fixních intervalech. [1,11]
2. Nepřetržitou kontrolu, tzn. kontrola probíhá v jakýkoliv časový okamžik; v tomto případě je tedy dosaženo toho, že je vystavena objednávka při protnutí ROP. [1,11]

ROP (viz. obr. 20) je dosažen ve chvíli kdy:

$$\text{Aktuální zásoba} = \text{Poptávka} \cdot \text{Doba dodání} + \text{Pojistná zásoba}$$

Očekávaná zásoba se pak dá určit jako:

$$\text{Očekávaná zásoba} = \text{Pojistná zásoba} + \frac{Q}{2}$$



obr. 20 ROP model [1]

Parametry modelu ROP jsou dle [1]:

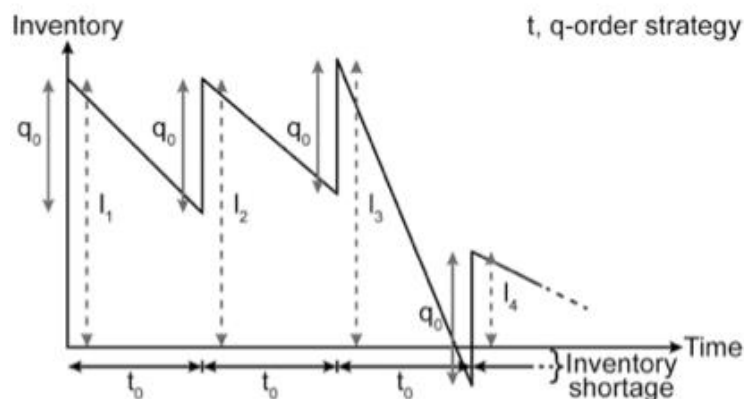
- t dodací lhůta
- Q Nakupované množství (ideálně ve formě EOQ)
- s ROP
- S cílová hodnota skladu

Na základě nastavení intervalu objednávání a objednaného množství je celkově možno sestavit čtyři různé plánovací politiky ROP (viz. obr. 21):

		Interval objednávky	
		Fixní	Variabilní
Objednávané množství	Fixní	(t, Q)	(s, Q)
	Variabilní	(t, S)	(s, S)

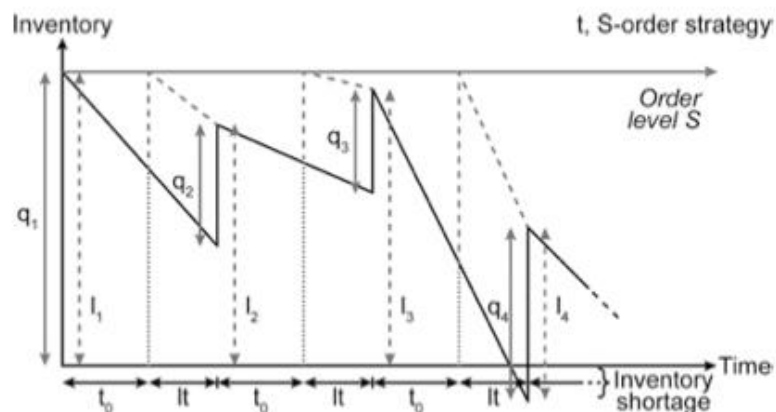
obr. 21 Politiky řízení s ROP [1]

1. **Politika řízení (t, Q)** , t – fixní, Q – fixní: Řízení tohoto modelu je jednoduché a umožňuje automatizaci procesu. Model je zároveň velmi neflexibilní, proto se v praxi příliš nevyužívá. Průběh zásoby při aplikaci tohoto modelu je možné vidět na obr. 22. [1]



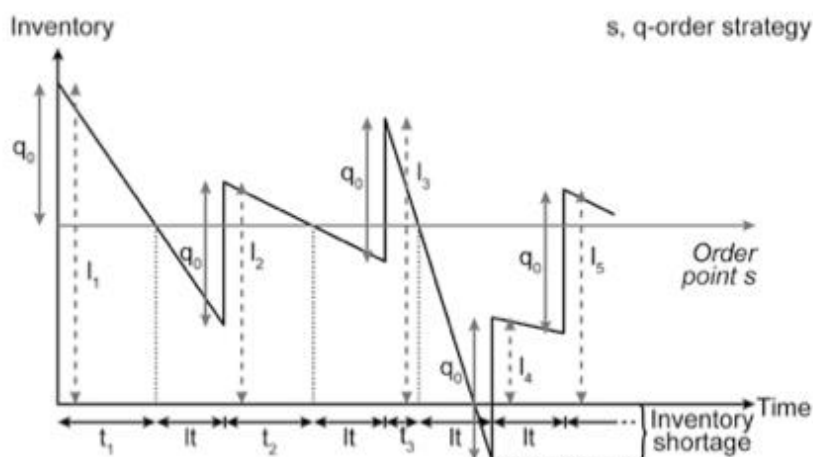
obr. 22 ROP model, politika t, Q [1]

2. **Politika řízení (t, S)** , t – fixní, Q – variabilní objednávané množství pro naplnění cílové hodnoty S : Podle dodací lhůty je flexibilně objednáváno takové množství, aby došlo k naplnění cílového stavu zásob S . Výhody modelu jsou, že zabraňuje přezásobením a je velmi jednoduchý pro kontrolu, na druhou stranu model může vést k vyšším nákladům na pořízení a na skladování (kvůli vyšší průměrné zásobě). Jelikož je v modelu fixně nastavený interval objednání, může také dojít k nedostatku zásob. Průběh zásoby v tomto modelu je možné vidět na obr. 23. [1]



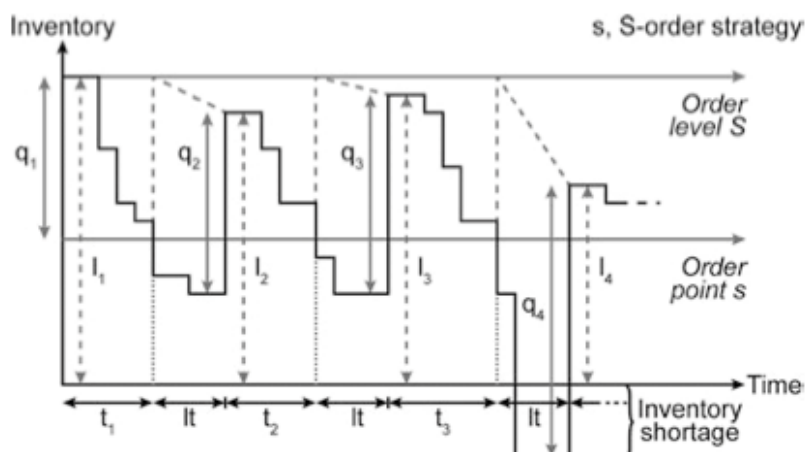
obr. 23 ROP model, politika t, S [1]

3. **Politika řízení (s, Q)**, t – variabilní, Q - fixní: V tomto modelu je v případě dosažení ROP (s) vystavena objednávka na fixní množství (ideálně EOQ). Jediná nejistota, která se v modelu vyskytuje, je spojená s poptávkou, proto by se kontrola modelu měla primárně zaměřovat na možnost nedostatku zásob. Výhodou modelu je uvažování výkyvů poptávky, na druhou stranu je toto vykoupeno vyšší náročností na řízení. Průběh zásoby při aplikaci tohoto modelu je možné vidět na obr. 24. [1]



obr. 24 ROP model, politika s, Q [1]

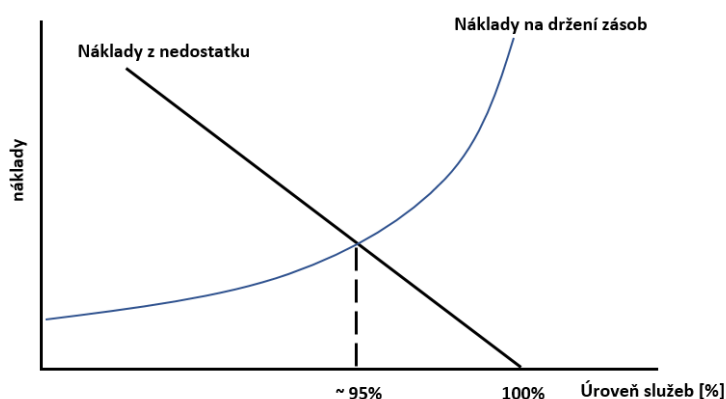
4. **Politika řízení (s, S)**, t – variabilní, Q - variabilní objednávané množství mezi ROP a cílovou hodnotou S : Model dokáže zachytit jakoukoliv úroveň poptávky a zároveň zabráňuje přezásobením. Pro kontrolu modelu je však nutné vynaložit větší úsilí. Průběh zásoby u tohoto modelu je zobrazený na obr. 25. [1]



obr. 25 ROP model, politika s,S [1]

Úroveň služeb a pojistná zásoba

Pojistné zásoby jsou určeny pro zachytávání nejistot v dodacích lhůtách a poptávce. V rámci pojistných zásob je velmi důležitý koncept úrovně služeb (service level). Tento ukazatel je definovaný jako doplněk k pravděpodobnosti nedostatku zásob. Vysoká úroveň služeb umožňuje vysokou flexibilitu a rychlou reakci na poptávku, zároveň je toto ale vykoupeno zvýšenými náklady na držení zásob. Úroveň služeb tedy určuje jaké procento objednávek bude uspokojeno ze současné zásoby tzn. např. úroveň služeb 95 % říká, že ze 100 objednávek nebude ze současné zásoby uspokojeno 5. Úroveň služeb je velmi důležitá koncepce, jelikož prakticky poměruje rozložení nákladů na držení zásob a náklady z nedostatku. Chování těchto nákladů je takové, že přibližně posledních 5 % úrovně služeb tvoří přibližně polovinu celkových skladovacích nákladů (viz. obr. 26). Úroveň služeb je třeba nastavit dle charakteristiky položek, např. u levných položek je možné, aby organizace nesla vyšší zásobu, jelikož náklady na skladování těchto položek nebudou tak vysoké. [1, 9, 11]



obr. 26 Vztah mezi náklady z nedostatku a úrovní služeb [9]

Úroveň služeb může být dle [10] určena jako:

1. Vyjádřeno jako množství nedodaných zakázek:

$$\text{Nedostatek zásob} = \frac{\text{Počet dodaného množství}}{\text{Počet celkového potřebného množství}}$$

2. Vyjádřeno jako hodnota nedodaných zakázek:

$$\text{Ztráta tržeb} = \frac{\text{Hodnota objednávek doručených na čas}}{\text{Hodnota celkového požadovaného množství}}$$

3. Vyjádřeno ve frekvenci nedostatku:

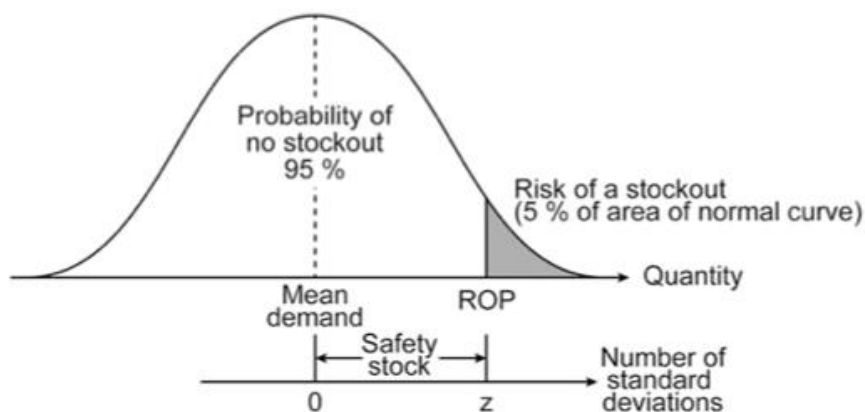
$$\text{Frekvence nedostatku} = \frac{\text{Počet objednávek dodaných včas}}{\text{Celkové objednané množství}}$$

Pojistná zásoba nám podle stanovené úrovně služeb zajistí pokrytí nejistoty (viz. obr. 27). Pojistná zásoba se pak vypočítá jako:

$$\text{Pojistná zásoba} = z \cdot \sigma_{dLT}$$

Kde:

- Z je počet směrodatných odchylek
- σ_{dLT} je směrodatná odchylka poptávky během doby dodání (např. určena analýzou obchodního forecastu)



obr. 27 Pojistná zásoba a úroveň služeb

Pojistnou zásobu můžeme aplikovat na různé případy variability. Možné případy, které mohou nastat jsou:

1. Poptávka je rozložena dle normálního rozdělení po dobu doby dodání:

$$\text{Pojistná zásoba} = z \cdot \sigma_{dLT}$$

2. Poptávka je variabilní a dodací lhůta je konstantní. Tato varianta pojistné zásoby je využívána i v rámci systému SAP:

$$\text{Pojistná zásoba} = z \cdot \sigma_d \cdot \sqrt{L}$$

3. Poptávka je konstantní a doba dodání je variabilní:

$$\text{Pojistná zásoba} = z \cdot \sigma_L$$

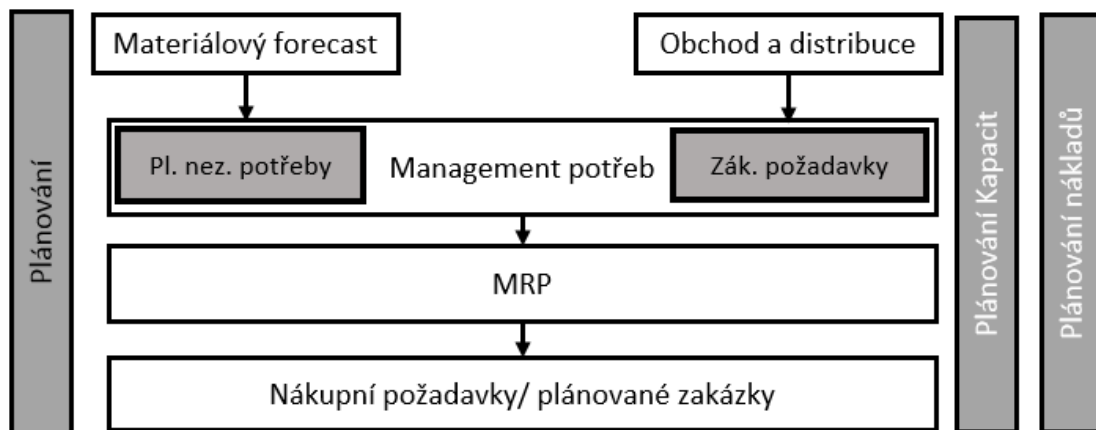
4. Poptávka i doba dodání je variabilní:

$$\text{Pojistná zásoba} = z \cdot \sqrt{L \cdot \sigma_d^2 + \sigma_L^2}$$

2.5.3 MRP

MRP neboli manufacturing resource planning je počítačový algoritmus, který slouží pro plánování výrobních aktivit. MRP pomáhá dosáhnout vyšší efektivity plánování, zajistit zkrácení dodacích lhůt a zároveň dosáhnout realistických závazků vůči všem zainteresovaným stranám. Algoritmus se zároveň snaží dosáhnout minimální možné zásoby při zvažování různých omezení jako jsou zmetkovitosti, plánovací kalendáře, minimální objednávací množství, model výpočtu dávky atp. [1, 10, 11, 16, 17]

Vstupními daty pro MRP kalkulaci jsou v prvním kroku data o aktuálních zákaznických objednávkách a agregovaném výrobním plánu (viz. obr. 28), který je založený na obchodním forecastu. Tento plán je obvykle tvořen v rámci Sales and Operation Planning (S&OP) procesu, jehož cílem je nejen předpovědět poptávku pro danou plánovací periodu, ale také zároveň minimalizovat náklady tak, aby výsledný plán byl profitabilní. [1, 10, 11, 16, 17]

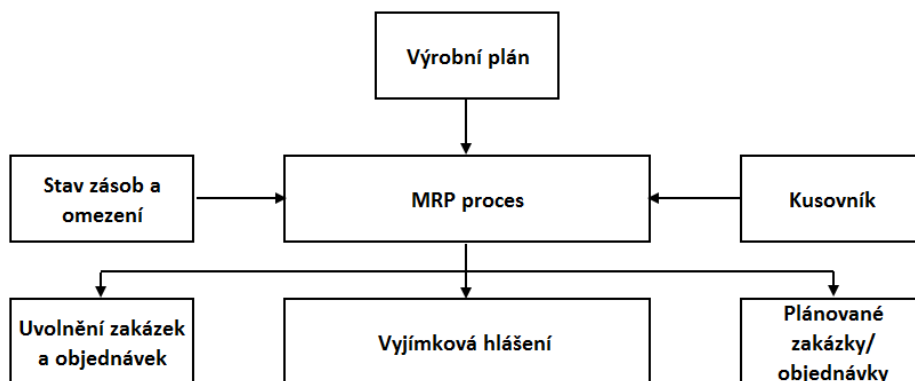


obr. 28 Hlavní vstupy pro MRP [17]

Dalším krokem je rozpad agregovaného výrobního plánu (založeného na obchodním forecastu) na hlavní výrobní plán a to ve formě tzv. plánovaných nezávislých potřeb (požadavků), což také značí to, že potřeba generovaná tímto plánem není závislá na jiných prvcích. Dalšími nezávislými prvky, které jsou při výpočtu MRP zohledněny jsou např. transfery zásob a samozřejmě zákaznické objednávky. [1, 10, 11, 16, 17]

Další klíčové vstupy pro MRP kalkulaci jsou kusovníky (BOM), pomocí kterých můžeme vytvořit rozpad konečného produktu na jednotlivé komponenty. Struktura produktu reprezentovaná kusovníkem má také zásadní vliv na volbu výrobní strategie a bodu rozpojení, což je následně zvažováno při tvorbě výrobního plánu a MRP kalkulace. Dále je

třeba udržovat kvalitní a přesná kmenová data materiálů, na kterých jsou uloženy informace o dodacích lhůtách, dobách výroby a i aktuálním stavu zásoby [1, 10, 11, 16, 17]



obr. 29 MRP algoritmus

Na základě těchto dat pak MRP algoritmus probíhá v těchto krocích:

1. Na základě hlavního výrobního plánu (skládajícího se z obchodního forecastu a zákaznických objednávek) a kusovníku se vytvoří tzv. brutto potřeby (Gross requirements). [1,11]
2. V dalším kroku jsou do výpočtu zahrnuty aktuální stavy zásob a omezení definovaná na kmenových datech. Výsledkem jsou tzv. netto potřeby (net requirements). Výpočet těchto potřeb probíhá podle vztahu: Netto potřeby = brutto potřeby – (aktuální zásoba + rozvržené příjmy). [1, 10, 11, 16]
3. S netto potřebami je nadále pracováno pro určení časů, kdy budou výrobní zakázky nebo objednávky uvolněny. Tento krok se také někdy označuje jako časové posunutí potřeby (lead time offset) nebo časové fázování (time phasing). Pro provedení časového odsazení pak tyto prvky generují brutto potřeby pro další úroveň kusovníku. Tyto potřeby jsou závislé na vývoji na vyšších úrovních kusovníku, proto se tyto potřeby označují jako závislé (dependent requirements). [1, 11, 16]

Výstupem tohoto propočtu jsou plánované výrobní zakázky, požadavky na objednávku, ale i např. reporty s upozorněním ve formě vyjímkových hlášení. Těmito hlášeními mohou být např. zprávy o zpožděném začátku operací, zprávy o nezpracovaných požadavcích na nákup, problémy s kusovníkem, kmenovými daty atp. Logika MRP algoritmu je vidět na obr. 29. [9,11,16]

MRP kalkulaci ovlivňuje:

1. Struktura produktu – omezení kvůli úrovním kusovníku. Je nutné, aby došlo k určení potřeby na vyšší úrovni předtím, než potřeby na nižších úrovních. [11]
2. Model výpočtu velikosti dávky – nakupuje se a vyrábí v množstvích, která přesahují reálné požadavky. [9, 11, 16]
3. Opakování požadavků v plánovacím horizontu – posloupnost požadavků, tzn. v případě, kdy je v plánu více požadavků na stejnou položku, pak záleží na pořadí, ve kterém budou v rámci výpočtu uvažovány. [11]
4. Integrita dat – vstupní data musí být přesná, kompletní a aktuální. [10, 11, 16]

V rámci systému SAP je možné definovat druh MRP plánování pod parametrem „dispoziční atribut“. Procedury, které systém SAP nabízí, jsou:

- Klasické MRP (deterministické)

- MPS plánování (deterministické, podobné jako MRP)
- ROP plánování (stochastické)
- Plánování založené na forecastu (stochastické)

3 Praktická část

3.1 Kontext organizace

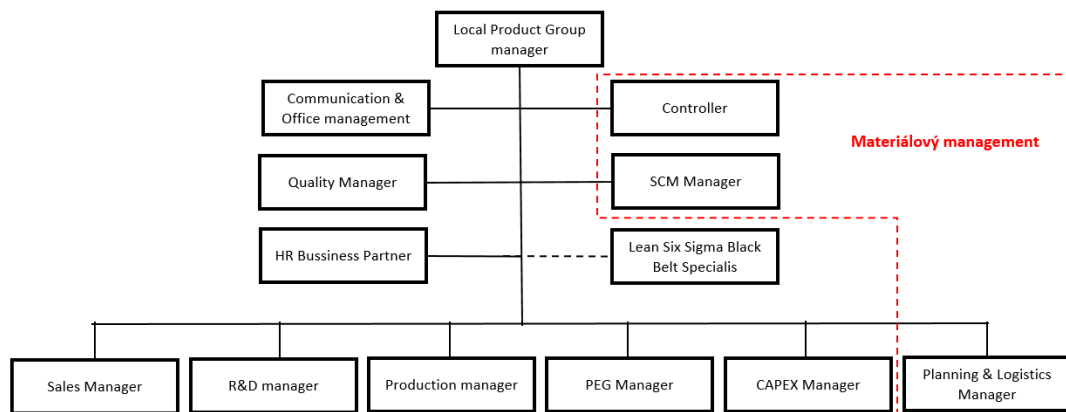
Systém materiálového managementu řeším v závodě, který patří do jedné z nadnárodních korporací. Celý závod zaměstnává okolo 200 zaměstnanců a produkuje dvě výrobní portfolia polovodičových prvků. Výroba obou portfolií je do jisté míry organizačně i technicky oddělena. První část portfolia tvoří výrobky původní české výroby (označována jako BI), která zde má zázemí již několik desetiletí. Druhá část výroby, tzv. Budvar (nebo BII), se zabývá druhým portfoliem výrobků. Tato část výroby byla poměrně nedávno přesunuta ze sesterského závodu. Původní česká výroba je technologicky více komplikovaná a jedná se o určitý unikát v České republice. Historický vývoj však české výrobě nepřál a při převzetí výroby současným majitelem byl implementovaný systém SAP. Implementace však byla provedena velmi nešťastně, narychlo a prakticky bez potřebného školení personálu. Toto zapříčinilo, že ani do dnešního dne není v této části výroby SAP plně používán a je spíše okrajovou záležitostí, jelikož většina plánování probíhá v excelovských tabulkách. Druhá část výroby- Budvar (BII) je na tom výrazně lépe. Struktura produktů ani výrobní postupy nejsou tak komplikované a nastavení SAP se přebíralo ze sesterského závodu. V tomto směru je tedy tato výroba více digitalizovaná a plně používá SAP pro plánovací aktivity. Aplikace SAP systému však stále naráží na omezené vědomosti obsluhy a prakticky neexistující systém školení.

Troufám si tvrdit, že problémy, se kterými se tento závod potýká, tzn. implementace ERP systému bez účelného přizpůsobení a zaškolení personálu, jsou typické pro české výrobní prostředí. V takovýchto případech potom obecně vzniká nedůvěra vůči těmto systémům a snaha je obcházet. Návrh systému materiálového managementu budu aplikovat pouze na výrobě BII, avšak principy mohou být následně za určitých předpokladů, aplikovány i pro původní českou výrobu.

3.2 Analýza současného stavu plánování výroby a nákupu

3.2.1 Organizační struktura

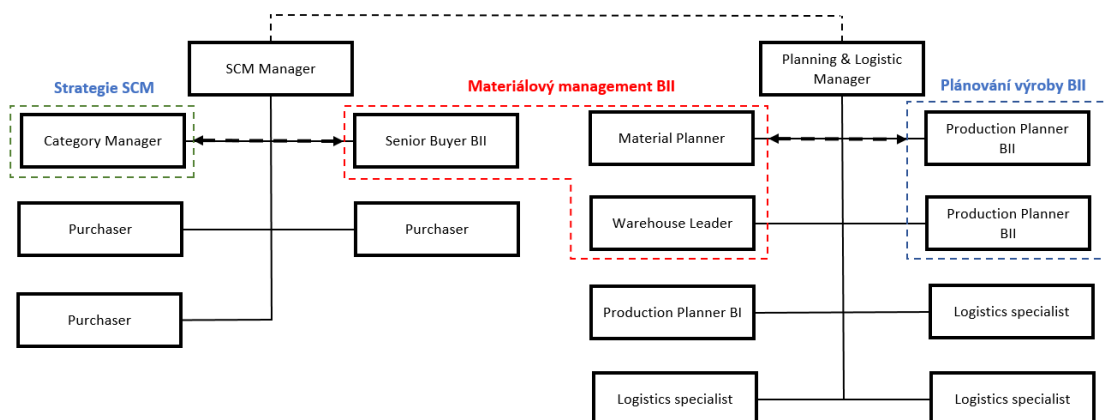
Organizační struktura závodu (viz. obr. 30) je poměrně široká a klade velké nároky na Local Product Group managera, který řídí a rozhoduje za celý závod. Celkově je v organizační struktuře 12 samostatných útvarů, které spolu navzájem kooperují. V rámci materiálového managementu jsou klíčové útvary SCM, Plánování a logistika a Controlling, které by měly společně tvořit největší podíl na nastavení a udržování kvalitního systému materiálového managementu. Controllingové oddělení by v tomto směru mělo především zastávat kontrolní roli, tzn. sledovat skladovací náklady, vývoj zásob a stanovovat na tyto ukazatele určité cíle ve vazbě na finance závodu. Toto samozřejmě v určité části funguje, jak bude ukázáno později, systém řízení je však až příliš obecný.



obr. 30 Organizační struktura společnosti

Útvary SCM a Plánování a logistika jsou v této společnosti organizačně odděleny, což nebývá příliš obvyklé. V mnoha společnostech jsou tyto útvary sloučené, aby byl zajištěn hladký průběh procesů. Úkolem útvaru plánování a logistiky je plánovat výrobu a zásobování s ohledem na aktuální vývoj poptávky (obchodní forecast). Oddělení tedy prakticky slouží jako mozek společnosti, jelikož koordinuje obchodní požadavky, nákup, výrobu, sklad a expedici. Útvar SCM zajišťuje nákup materiálů a vyjednávání s dodavateli.

V rámci materiálového managementu jsou v těchto útvarech klíčové pozice, které jsou velmi důležité pro nastavení a údržbu systému materiálového managementu (viz. obr. 31). Za kvalitní materiálový management by měli být v této fázi zodpovědní lidé, jako jsou nákupčí, materiálový plánovač, vedoucí skladu. Tito lidé pak tvoří jádro systému, který však potřebuje ještě klíčové vstupy od výrobního plánování a strategického nákupu. Toto celé je nutné zastřešit ze strany vedoucích jednotlivých útvarů. Samozřejmě v rámci tohoto systému jsou nutné i vstupy z jiných útvarů jako je PPEG (obdoba TPV), kvalita, obchod atp., tyto vstupy jsou však v rámci tohoto konceptu řešeny pouze částečně.



obr. 31 Materiálový management v organizaci

Jak je z organizační struktury patrné, obchodní jednotka nemá žádné IT oddělení, které by se staralo o IT zázemí a podporu SAP systému. V korporátním prostředí je tento jev poměrně častý, jelikož toto řešení umožní snižovat náklady. IT útvar je centralizovaný a spravuje vícero závodů. Problémem tohoto přístupu je však to, že IT podpora nemá přímou

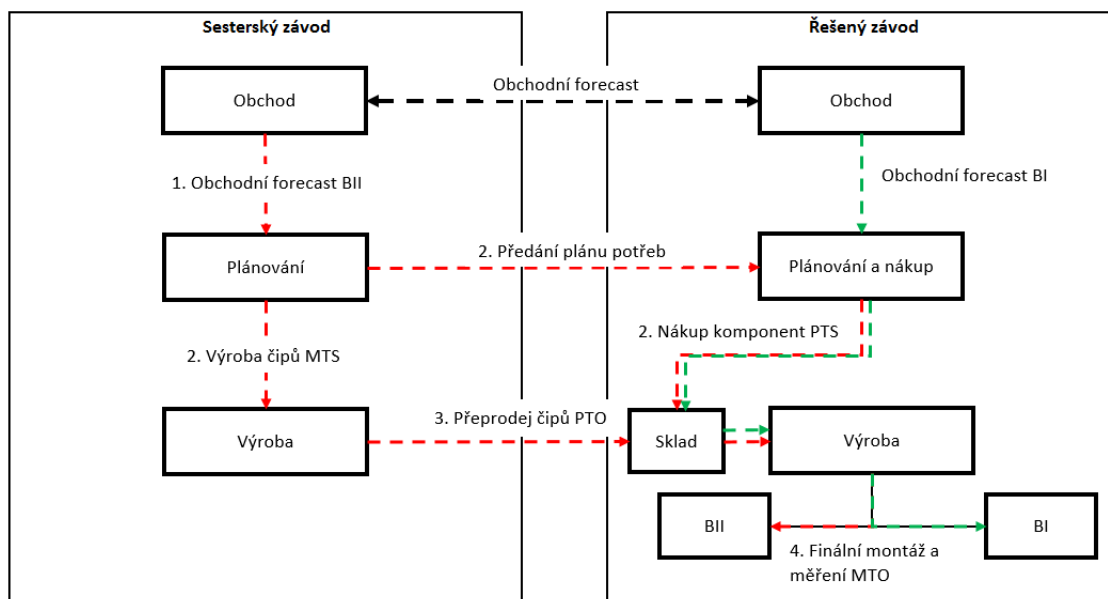
vazbu na operace závodu a není schopná poskytnout dostatečně konkrétní informace. V rámci SAP systému má také centralizované IT oddělení nejvyšší oprávnění, co se týče změn nastavení (customizing), a pro většinu úprav je nutné založit požadavek, který pak čeká ve frontě ke zpracování klidně několik měsíců. Toto jsou zásadní omezení, která neumožňují obchodním jednotkám přizpůsobovat systémové nastavení vývoji situace na trhu, čímž se potenciálně připravují o konkurenční výhodu.

3.2.2 Taktické plánování

Prakticky na všech úrovních plánování je český závod propojený se sesterským závodem. Celý proces plánování probíhá v několika krocích, které jsou popsány na obr. 32. Prvotním impulzem v tomto procesu je plánování prodejů v koordinaci se zákazníky. Obchodní oddělení z obou závodů společně kooperují na sestavení prodejní předpovědi (tzv. obchodní forecast), která reflektuje očekávané objednávky od zákazníků. Jelikož obchod s polovodiči je velmi specifický dlouhými dodacími lhůtami vstupních materiálů, je obchodní forecast tvořený na 18 měsíců dopředu s pravidelnými aktualizacemi každý měsíc. Na základě této předpovědi je tvořený i plán prodeje (neboli sales budget), který zůstává po celý rok fixní a je využíván pro finanční plánování.

Jak již bylo zmíněno, obchodní forecast je hlavním vstupem pro plánování výroby jak v sesterském, tak v řešeném závodě. Finální obchodní forecast je do SAP systému nahráván ve dvou částech. První část plánu je pro portfolio původní české výroby (BI), která vzniká sice ve spolupráci s obchodem ze sesterského závodu, finální zpracování ale řídí obchodní oddělení z řešeného závodu. Druhá část obchodního forecastu je pro výrobu Budvaru (BII). V tomto případě finalizuje plán sesterský zásob. Na základě forecastu pro výrobní portfolio BII je v sesterském závodě založena výroba na polovodičové čipy, v této fázi se tedy jedná o výrobu na sklad.

Po konečném zpracování obchodního forecastu ze strany sesterského závodu jsou data transportována skrz EDI do SAP systému, a to ve formě plánu potřeb (tzv. demand planning). Tento plán obsahuje jak údaje o obchodním forecastu, tak údaje o otevřených objednávkách ze strany zákazníka (tzv. Backlog). Obchodní forecast není akceptován na nejbližší dva měsíce. Tento horizont je tedy o forecast očištěný a nachází se v něm pouze objednávky od zákazníků. Na základě nahrání plánu potřeb do výrobního plánování jsou na straně řešeného závodu iniciovány kroky k nákupu vstupních komponent od externích dodavatelů. Tato část procesu se tedy opět řídí tlakovým principem tzn. je nakupováno na sklad (PTS). Výroba čipů a nákup komponent na sklad probíhá proto, aby byly společnosti schopny nabídnout zákazníkům akceptovatelné doby dodání.



obr. 32 Taktické plánování v organizaci

Po nákupu komponent od externích dodavatelů jsou následně mezi závody přeprořádány polovodičové čipy, a to podle konkrétních objednávek od zákazníků (PTO).

Obchodní forecast je hlavním vstupem pro nákup komponent a kvalita tohoto plánu je klíčová pro řízení zásob. Je běžné, že přesnost těchto forecastů není příliš vysoká a v minulosti již tyto nekvalitní plány způsobily značné problémy s nadbytečnými zásobami. Kvalita forecastu se vyhodnocuje ze strany obchodních oddělení, a to prakticky bez vazby na Plánování a SCM, které k vyhodnocení všech konsekvencí těchto výkyvů nemají dostatečné nástroje. Změny v obchodním forecastu také nejsou jasně komunikovány na všech úrovních organizační struktury. Obchodní oddělení sice vyhodnocuje obchodní forecast, ale tyto informace nejsou vždy k dispozici pro všechny klíčové uživatele materiálového managementu.

V praxi se pak stává, že dochází k zásadním změnám v obchodním forecastu, které jsou jen velmi obtížně zjistitelné na první pohled. Při náhodném zjištění změn, které mají vážný dopad na zásobování pak dochází k rychlým reakcím, kdy se útvar SCM na popud Plánování snaží oddálit doručení materiálů, aby zabránili přebytku zásob. Z těchto důvodů panuje obecná nespokojenost s kvalitou obchodního forecastu a proto je jednou ze současných klíčových iniciativ zlepšit tento plánovací proces, který předchází a je vstupem pro procesy řešené v této práci.

3.2.3 Plánování výroby

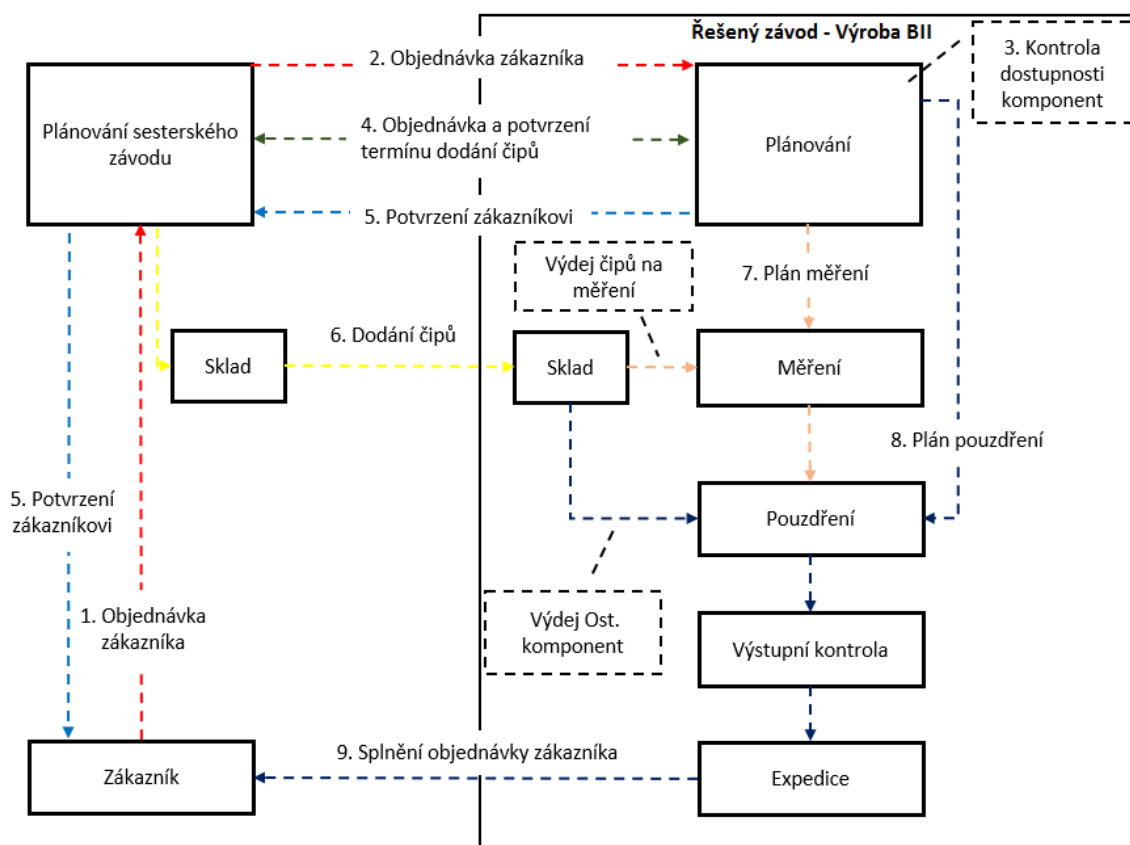
Plán výroby pro výrobné portfolio BII je tvořený ve dvou úrovních podrobnosti. První, hrubý, plán je tvořený na základě požadavků z potvrzených zákaznických objednávek. Druhý, operativní plán výroby je následně upravován dle aktuální situace a potřeby.

Potvrzování zákaznických objednávek pro výrobu BII probíhá v následujících krocích:

1. Zákazník si objednává konečný produkt přes sesterský závod.
2. Objednávka je pomocí EDI zprávy přenesena do SAP systému v řešeném závodě.
3. Je prověřena dostupnost nakupovaných materiálů, které by měly být objednané na základě obchodního forecastu

4. Je vytvořena objednávka na přeprodej čipů ze sesterského o závodu pro tuto konkrétní zákaznickou objednávku.
5. Na základě potvrzeného termínu doručení čipů a doby výroby je následně potvrzen konečný a závazný termín doručení zákaznické objednávky.

Zákazníkem požadované termíny doručení se mohou výrazně lišit. Na některé objednávky vyžadují zákazníci velmi krátkou dobu dodání v horizontu několika málo týdnů. U některých objednávek zase naopak může být vyžadováno doručení až za několik měsíců nebo i let.



obr. 33 Plánování výroby BII

Operativní výrobní plán je následně tvořený nejprve na úrovni polovodičových čipů, které je třeba po doručení změřit. Tímto vzniká plán měření (viz. obr. 33 bod 7). Po změření čipů plánování vydává plán, podle kterého jsou čipy zapouzdrěny (viz. obr. 33 bod 8), proběhne finální měření, výstupní kontrola a zboží je připraveno k expedici. Tento popsaný výrobní postup je samozřejmě velmi zjednodušený a některé produkty vyžadují více procesních operací, tento obecný princip zpracování je však velmi podobný napříč výrobním portfoliem BII. Podle struktury výrobků a výrobního postupu jsou ve výrobě BII rozlišovány tři hlavní skupiny materiálů - konečné produkty, čipy a nakupovaný materiál (někdy označovaný jako vstupní).

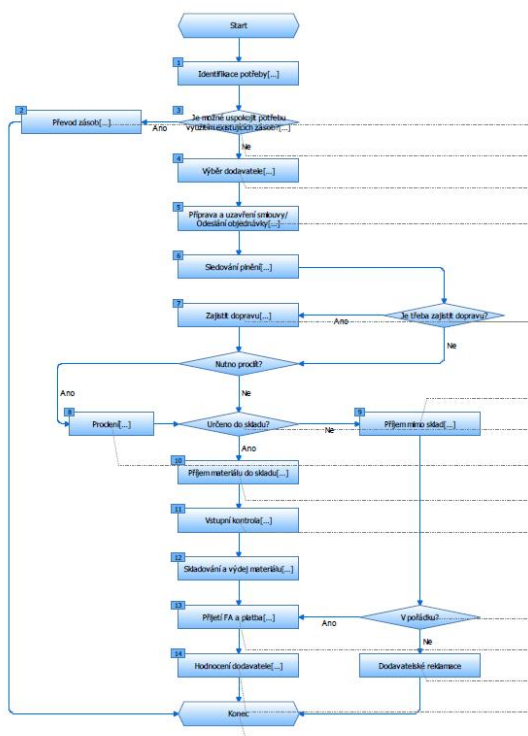
Podpora SAP systému v těchto fázích plánování spočívá ve výpočtu dávek a plánování termínů výrobních zakázek. Plánované výrobní zakázky jsou vygenerovány MRP přepočtem na základě objednávek od zákazníků, a to bez zvažení kapacitních omezení výroby. Detailní rozvrhování není používáno, z tohoto důvodu je ponechána značná volnost mistrům výroby, kteří si rozvrhování přizpůsobují aktuálnímu vývoji situace.

Do plánovaných výrobních zakázek navrhovaných systémem SAP nebývá ve většině případů zasahováno a bývají uvolňovány do výroby ve stejné podobě podle okamžité dostupnosti všech komponent. Z hlediska řízení zásob je v této fázi kritická posloupnost plánu a jeho stabilita. V praxi se stává, že systémem naplánované výrobní zakázky jsou uvolňovány v jiné sekvenci např. kvůli chybějícím komponentám, což má za následek konzumaci materiálů v jiném pořadí, než v jakém bylo původně naplánováno. Toto následně může zapříčinit rychlejší konzumaci skladu zásob a problém pro útvar nákupu.

Výroba probíhá v přesných dávkách (řádově 30- 60 ks), které jsou přizpůsobovány pouze technologickým a ergonomickým omezením. Díky velkému množství konečných produktů a malým dávkám musí plánovač obsloužit velké množství zakázek, což nebývá manuálně zvládnutelné. Z těchto důvodů pak ve většině případů nedochází k přeplánování výrobních plánů při výskytu operativních problémů. Systémová kontrola plnění výrobních zakázek bývá spíše sporadická, jednou týdně jsou však vyhodnocovány zpožděné zákaznické objednávky. Prioritizace výrobních zakázek bývá určena podle požadavků zákazníků nebo výrobních možností po konzultaci s mistry.

3.2.4 Plánování a řízení nákupu

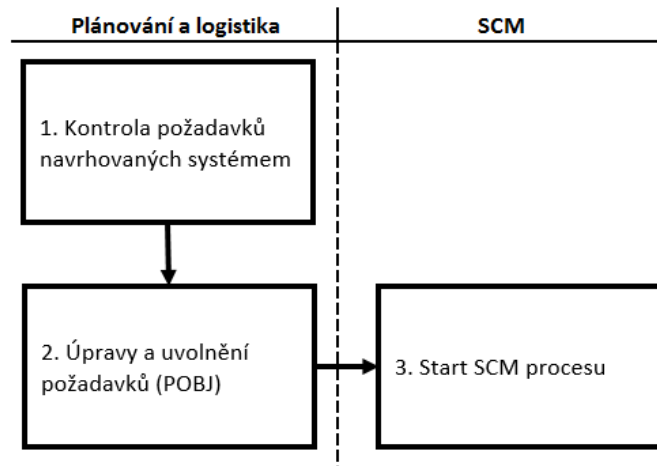
Proces nákupu viz. obr. 34 je principiálně správně, v praxi však nefunguje za všech okolností. Proces začíná identifikací potřeb a výběrem dodavatele. Následně jsou vytvořeny v systému SAP objednávky a skrz EDI zprávy jsou distribuovány dodavatelům. Dodavatel potvrdí termín dodání a ze strany nákupu je pak vyžadována kontrola objednávek a doručení na čas. V detailu jsou z hlediska materiálového managementu a řízení zásob problémové dva kroky tohoto procesu - identifikace potřeb a kontrola plnění objednávek.



obr. 34 Proces nákupu

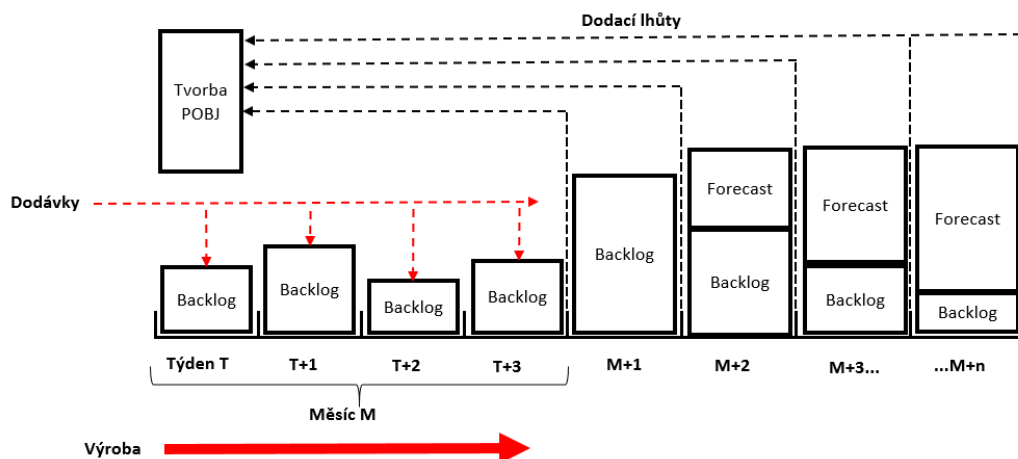
V tomto procesu nejsou popsány návaznosti na oddělení Plánování, na kterém dochází k identifikaci potřeb. Zjednodušené kroky jsou popsány na obr. 35. Pracovník plánování

kontroluje systémem navrhované nákupní požadavky (POBJ), které jsou generovány MRP přepočtem na základě obchodního forecastu, zákaznických objednávek a systémových nastavení. Tato kontrola probíhá jednotlivě pro každý materiál, což zabírá pracovníkovi velké množství času. Po kontrole požadavků navrhovaných systémem a občasných úpravách jsou požadavky uvolněny k nákupu tak, aby zásoby pokrývaly potřebu v každém časovém okamžiku plánovacího horizontu.



obr. 35 Kontrola a uvolnění požadavků na nákup

Ze strany nákupu pak ale v mnoha případech docházelo k úpravám těchto požadavků, ke změnám termínů a množství s ohledem na množstevní slevy atp. a to bez ohledu na pokrytí profilu, což v konečném důsledku může znamenat přezásobení nebo naopak nevykrytí určitého časového období zásobou.



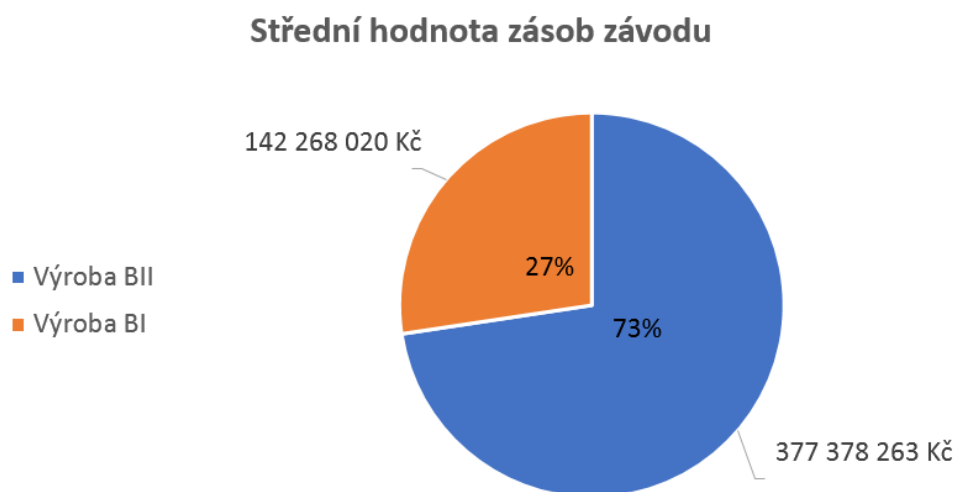
obr. 36 Tvorba plánu zásobování

Jak již bylo zmíněno, požadavky na nákup jsou generovány přes MRP přepočtem při zvážení nastavení, jako jsou možnosti filtrování položek, nastavené velikosti dávek, omezující faktory (minimální objednané množství atp.). Tato nastavení způsobují další velmi zásadní problém celého procesu - všechny materiály se automaticky objednávají stejným způsobem a se stejnými nastaveními, které jsou v SAP systému mnohdy zavedena už řadu let, a to bez ohledu na charakteristiky chování jednotlivých komponent. V praxi to pak znamená, že jsou týdně podle aktuálních systémových potřeb uvolňovány nákupní

požadavky na malá množství a s detailními požadavky na dodávky (až 4x měsíčně), a to i na několik měsíců dopředu dle doby dodání. Tyto požadované termíny jsou obecně vnímány jako závazné a je vyžadováno doručení. Plán zásobování je tedy prakticky tvořený několika měsíci dopředu dle stavu, který se při konečném doručení většinou výrazně liší (viz. obr. 36). Díky malým objednávacím dávkám musí pracovníci nákupu zvládnout obsloužit velké množství objednávek; v kombinaci se špatně nastavenými kontrolními mechanismy v SAP a neschopností prioritizace není prakticky možné všechny objednávky kontrolovat a efektivně řídit. Dodávky pak chodí nesynchronizovaně s výrobou dle již neaktuálních požadovaných termínů. Při jakékoliv změně vstupů, jako je obchodní forecast nebo výrobní plán, je pak reaktivně žádáno o odsuny dodávek materiálů, které už v mnoha případech nejsou možné. Pro zvýšení kontroly byly zavedeny operativní schůzky na denní bázi mezi plánovačem výroby a nákupčím, kde se řeší denní operativní stav zásobování. Pro efektivní kontrolu a řízení by bylo potřeba řešit stav i na taktické úrovni s výhledem na několik měsíců dopředu.

3.2.5 Stav zásob

Stav systému materiálového managementu a řízení zásob je možné analyzovat pomocí střední zásoby. V SAP jsem provedl analýzu pro určení střední hodnoty zásob za dobu jednoho roku (06.2019 - 06.2020). Celková střední zásoba závodu činila 520 mil. Kč. Jak je patrné z obr. 37 z této částky připadá 142 mil. Kč na výrobu BI a 377 mil. na výrobu BII. Jelikož výroba BII se finančně podílí na střední zásobě ze 77 %, je patrné, že má smysl začít s optimalizací právě zde.

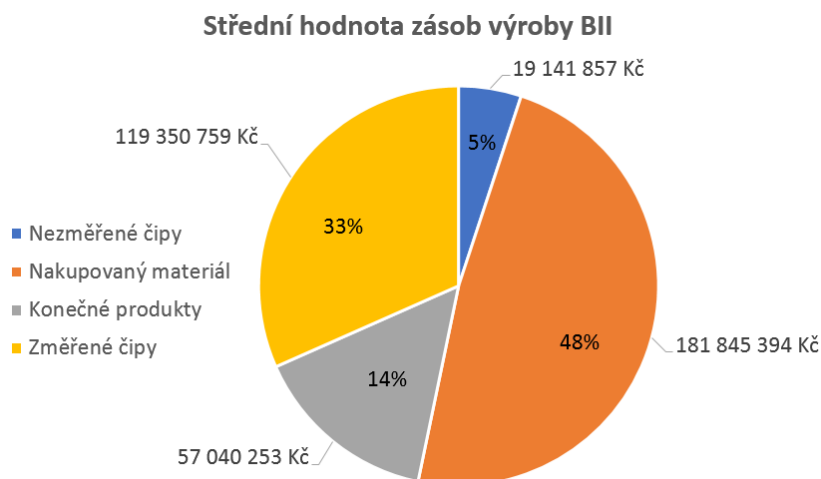


obr. 37 Střední hodnota zásoby závodu

Detailní analýza (viz. obr. 38) rozložení střední hodnoty zásob ve výrobě BII ukázala, že největší podíl (48 %) na celkové střední zásobě má sklad nakupovaných komponent. Jako druhá zásoba v pořadí následuje zásoba změřených čipů s podílem 33 % a následně zásoba konečných produktů s podílem 14 %. Zásoba nezměřených čipů se podílí na celkovém stavu pouze z 5 %. To je dáno povahou výrobního procesu - veškeré čipy jsou postupně měřeny, takže dochází k postupnému vyčerpávání této zásoby a naskladňování do zásoby změřených čipů. Domnívám se, že potenciál optimalizace na úrovni čipů a konečných produktů nebude příliš vysoký - to je dáno nastavenou strategií výroby. Čipy i konečné výrobky jsou nakupovány a vyráběny pouze na objednávku, což samo o sobě zabraňuje ve většině případů přezásobením. Velikost těchto zásob ovlivňuje aktuální stav výrobní situace, a to např. z důvodu předvýrobání pro zajištění plynulé výroby, mrtvé zásoby po nepředvídatelném

zrušení zákaznických objednávek v pokročilé fázi výrobního procesu, nebo nižší než plánovaná zmetkovitost produkce.

Nejvyšší potenciál pro optimalizaci řízení zásob je na úrovni nakupovaných komponent, které se na celkové střední zásobě podílí největším procentem. V tab. 6 jsou agregované výstupy analýzy obrátu a dosahu zásob. Z této tabulky je patrné, že obrat celkové zásoby za rok nakupovaného materiálu je výrazně menší v porovnání s obratem ostatních druhů zásob.



obr. 38 Rozložení střední zásoby výroby BII

Typ materiálu	Obrat celkové zásoby za rok
Nezměřené čipy	20,13
Nakupovaný materiál	2,43
Konečné produkty	18,03
Změřené čipy	7,11

tab. 6 Charakteristiky zásoby výroby BII

Zásoby nakupovaného materiálu dosahují velmi nízkých obrátů a po většinu času leží na skladě. Náklady na držení těchto zásob nejsou aktivně sledovány a neexistují data o konkrétních částkách. Tyto náklady je však možné vypočítat pomocí odhadů z literatury s použitím modelu skladovacích nákladů z [9]. Pokud bychom odhadli celkové náklady na držení zásob nakupovaného materiálu na 25 % střední zásoby, což je relativně konzervativní odhad, celkové náklady by přibližně byly $181\,845\,394\text{ Kč} \times 0,25 = 45\,461\,348\text{ Kč}$.

3.2.6 Současná kontrola a KPI

V rámci současných KPI za oddělení nákupu a plánování se vyhodnocují jednou měsíčně ukazatele uvedené v tab. 7.

Oddělení	KPI
Nákup	Doručování na čas pro dodavatele
	Úspory na přímém a nepřímém materiálu
	Kvalita dodávek
	Počet kvalifikovaných dodavatelů
	Průměrné platební podmínky
Plánování a logistika	Doručování na čas

tab. 7 Využívaná KPI pro řízení zásob

Klíčovým ukazatelem pro útvary nákupu a plánování jsou ukazatele doručování na čas (OTD, on time delivery), které mají za cíl reprezentovat úroveň služeb a zákaznickou spokojenost. V rámci těchto sledovaných ukazatelů je dále nastavené KPI na sledování pracovního kapitálu. Další ukazatele pro řízení stavu zásob nejsou zavedeny. Pro efektivní řízení zásob nejsou tyto ukazatele dostačující a je třeba je rozšířit.

3.2.7 Stav kmenových dat

Stav vybraných kmenových dat materiálů jsem analyzoval pro hlavní druhy materiálu - konečné produkty, čipy a nakupované komponenty. V tab. 8 je vidět rozložení nastavení jednotlivých atributů pro konečné produkty. Vyjma tří položek je nastaveno na konečných produktech řízení plánem (atributy P1, PD) s přesným výpočtem dávky (atribut EX). Tento výpočet dávky je volený tak, aby nedocházelo k nadvýrobě, a zároveň jsou na kmenových datech nastavena omezení daná technologickým procesem. U některých položek jsou nastaveny pojistné zásoby, které jsou upravovány na žádosti zákazníků. Plánované doby výroby a příjmu materiálu (název atributu na kmenové kartě, který v tomto případě reprezentuje dobu pro výstupní kontrolu a expedici) nemusí být aktuální. Pro filtrování této skupiny materiálu je na kmenových datech nastavený disponent BUF.

Atribut	Nastavené atributy	Počet položek s atributem	Správnost/aktualnost nastavení	Pozn.
Dispoziční atribut (MRP typ)	ND, P1, PD	3, 525, 2	Nově nastavováno v nedávné době	ND - bez plánování P1, PD – řízeno plánem
Dispoziční velikost dávky	EX	530	Jsou nastavená technologická omezení.	EX – přesná velikost dávky
Disponent	BUF	530	-	-
Doba vlastní výroby	10 – 60 dnů	-	Přesnost nastavení nemusí	

			odpovídat realitě	
Doba zpracování PM	1-6 dnů	-	Přesnost nastavení nemusí odpovídat realitě	PM- příjem materiálu, v tomto případě ale označuje dobu na expedici
Pojistná zásoba	Statická	8	Aktualizuje se dle potřeb zákazníků	
Znak analýzy ABC	A,B,C	-	Je aktualizován automaticky hromadným zpracováním v SAP.	

tab. 8 Kmenová data konečných produktů

Pro nakupované komponenty a čipy jsou nastavení vybraných atributů zobrazena v tab. 9. Na těchto položkách je nastavené řízení plánem (PD), velikosti dávky jsou u čipů nastaveny na přesné dávky (EX) a u položek jsou nastavené týdenní hodnoty dávky (WB). Tato nastavení u nakupovaných komponent nemusí být vhodná, jak již bylo zmíněno v předešlé kapitole, např. u nakupovaných položek toto nastavení způsobuje velké výkyvy objednávaných množství, jelikož rozprostření potřeb napříč plánovacím horizontem se výrazně liší podle proporce obchodního forecastu a zákaznických objednávek atp. Limitující faktory pro výpočty dávky jako minimální objednávací množství (MOQ) a zaokrouhlovací hodnoty nemusí být aktuální a je otázka, do jaké míry reprezentují potřeby skladování nebo přepravy.

Pro filtraci položek jsou nastaveny disponenty BUD pro nakupované komponenty a disponenty BUA a BUS pro změřené a nezměřené čipy. Jediný druh pojistné zásoby, který se využívá je statická pojistná zásoba. V závodě nejsou vyplněná data o objemech přepravních a skladovacích balení, z těchto důvodů není možné provést analýzu pro optimalizaci prostoru. Nejsou také používány profily dosahu pro dynamické pojistné zásoby, znaky výběhu nebo plánovací kalendáře pro rozvrhování doručování.

Atribut	Nastavené atributy/hodnoty	Počet položek s atributem	Přesnost/správnost nastavení	Pozn.
Dispoziční atribut (MRP typ)	PD	742	-	PD – řízeno plánem
Dispoziční velikost dávky	EX, MB, WB	407, 1, 334	Většina položek EX (407) a WB (334)	EX Přesná vel. dávky MB – měsíční velikost dávky WB- Týdenní velikost dávky
MOQ	10 - 40000	245	Data nemusí být přesná	
Zaokrouhlovací hodnota	3 - 20000	310	Data nemusí být přesná	
Disponent	BUD, BUA, BUS	-	-	-
Doba zpracování PM	1-16 dnů	740	Bylo aktualizováno	
Plán. dodací lhůta (LT)	3-186 dnů	742	Bylo aktualizováno	
Pojistná zásoba	Statická	195	Data nemusí být přesná	
Znak analýzy ABC	A, B, C	58, 72, 605	Data nemusí být přesná	
Objem balení	Data nejsou vyplněná u většiny položek			
Plánovací kalendář	Nepoužívá se			
Profil dosahu	Nepoužívá se			
Znak výběhu	Nepoužívá se			

tab. 9 Kmenová data vstupních materiálů

Jak již bylo zmíněno, k filtrování materiálů pro výrobu BII se využívají celkově čtyři disponenty. Při podrobnější analýze je vidět, že tyto disponenty obsahují velké množství neaktivních položek, které již měly být archivované nebo kompletně odstraněné ze systému.

Podrobná data analýzy jsou vidět v tab. 10. Množství těchto neaktivních položek může komplikovat filtrování v transakcích, plánování, při tvorbě externích reportů atp.

Disponent	Disponent pro	Celkový počet položek	Celkový počet aktivních materiálů (dle obchodního forecastu)	Procentuální podíl neaktivních položek v disponentech
BUD	Nakupovaný materiál	362	216	41 %
BUF	Konečné výrobky	524	251	53 %
BUA	Nezměřené čipy	384	193	50 %
BUS	Změřené čipy	422	193	55 %

tab. 10 Přehled disponentů

V systému pro řízenou dokumentaci nebyl nalezen žádný popsany proces pro řízení náběhu a výběhu materiálů a jejich dat. V tomto ohledu je zde velký potenciál pro zlepšení.

3.3 Klasifikace a analýza materiálů

Pro klasifikaci položek jsem provedl celkem tři analýzy:

1. ABC analýza – založená na hodnotě spotřeby
2. XYZ analýza – založená na variabilitě spotřeby
3. EFG analýza – založená na délce dodací lhůty

Analýzy ABC a XYZ se běžně využívají jako základní nástroj pro klasifikaci položek, proto jsem je provedl na všech skupinách materiálů - hotové produkty, čipy i nakupované komponenty. EFG analýzu jsem dodatečně sestavil a aplikoval pouze u nakupovaných položek, jelikož na ty má optimalizační iniciativa primárně cílit a klasifikace na základě matice ABC/XYZ nebyla dostatečně podrobná pro potřeby plánování. Z hlediska optimalizace nakupovaných položek by bylo vhodné aplikovat i analýzu založenou na velikosti skladovacích balení, aby bylo možné prioritizovat komponenty také podle potřeb optimalizace skladovacích prostorů. K tomuto však organizace nemá zavedená potřebná data v SAP systému.

3.3.1 ABC analýza

Jako první analýzu jsem aplikoval ABC a to ve dvou variantách. Jelikož SAP systém defaultně tuto analýzu obsahuje, první varianta vznikla použitím již hotové analýzy přímo ze SAP systému. Tato analýza je však založená na počtu spotřebovaných kusů, proto byla sestavena analýza i v další variantě. Druhá varianta je založena na hodnotě spotřeby v penězích.

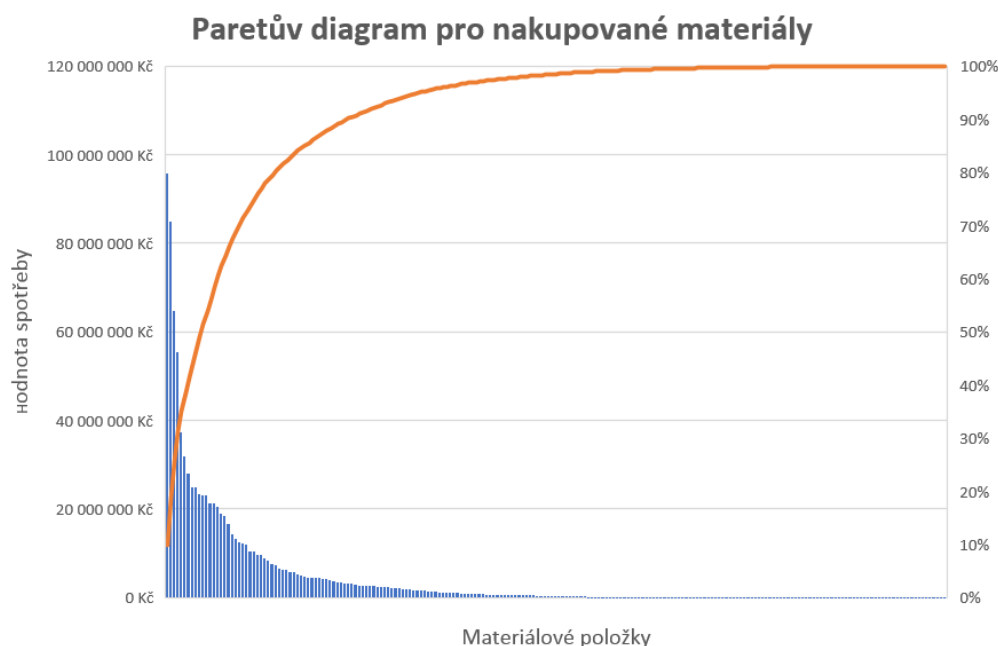
V tab. 11 je možné vidět parametry nastavení pro jednotlivé skupiny ABC. Skupina A obsahuje materiály, které se z 80 % podílí na celkové spotřebě. Skupina B se na spotřebě podílí z 15 procent a na zbylých 5 % skupina C.

Definice ABC analýzy	
Parametr	Nastavení
ABC analýza SAP (1. varianta)	Výsledky staženy ze SAP
Hodnoty spotřeby (2. varianta)	Leden 2018 - současnost
Kategorie A	Kumulovaná spotřeba < 80 %
Kategorie B	Kumulovaná spotřeba < 95 %
Kategorie C	Kumulovaná spotřeba > 95 %

tab. 11 Nastavení ABC analýzy

Při sestavování této analýzy je klíčové vybrat správné dispoziční oblasti, tzn. analýza se musí sestavovat separátně pro každou skupinu materiálu za předpokladu, že chci posoudit chování skupin jednotlivě. Analýzu jsem tedy samostatně sestavil na úrovni konečných produktů, nakupovaných položek i čipů a pak následně zkombinoval s analýzou XYZ a eventuální EFG.

Na obr. 39 je Paretův diagram pro nakupované materiály, který znázorňuje jejich rozložení. Celkový poměr položek v jednotlivých skupinách je zastoupený tak, že ve skupině A je 30 položek (cca 13 %), ve skupině B je 40 položek (cca 17 %) a zbylých 146 položek tvoří skupinu C.



obr. 39 Paretův diagram z ABC analýzy

Jak již bylo zmíněno, ABC analýzu jsem provedl ve dvou variantách. Tyto varianty se výsledky výrazně neliší, přesto jsem pro účely této práce pracoval s druhou variantou, jelikož lépe reflektuje finanční toky. V případě zavedení tohoto systému klasifikace do praxe bych však doporučoval řídit se variantou první, která je implementovaná v SAP a umožňuje automatickou aktualizaci znaku ABC na kmenových datech. Tento znak je následně možné využít při filtrování v nejrůznějších transakcích. Pro aplikaci této varianty v SAP by bylo nutné definovat především periodicitu aktualizace znaku a dispoziční oblasti, pak je možné tuto analýzu provádět na pozadí pomocí hromadného zpracování bez lidských zásahů.

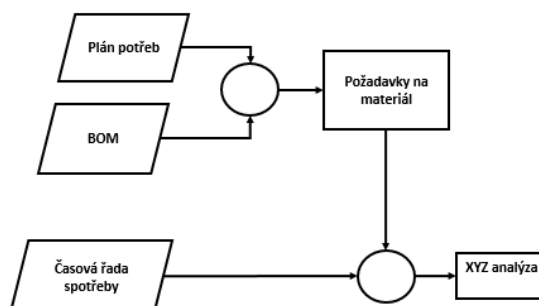
V případě druhé varianty je nutné tuto analýzu sestavovat mimo systém SAP a následně znaky ABC na kmenové kartě ručně měnit, což má za následek větší pracnost pro personál. Stručné porovnání výhod a nevýhod obou variant je v tab. 12.

1. varianta	2. varianta
+ ABC je součástí SAP	+ Reflektuje hodnotu spotřeby
+ ABC je možnost nastavit jako program hromadného zpracování s pravidelnou aktualizací	+ Je lépe vidět, co analýza obsahuje a jak funguje
- Reflektuje pouze spotřebu v ks	- Analýzu je třeba provádět ručně
- Nejasná aktuálnost	
- Neznámé dispoziční oblasti	

tab. 12 Porovnání variant ABC analýzy

3.3.2 XYZ analýza

Oproti analýze ABC je analýza XYZ komplikovanější pro sestavení a definování. Pro zajištění relevantních výstupů je potřeba nejprve zkombinovat hodnoty historické spotřeby a obchodního forecastu na určité období. Analýzu jsem opět sestavil pro všechny druhy materiálu výroby BII - konečné výrobky, nakupovaný materiál a čipy. Problém v tomto případě je ve zjištění forecastovaných hodnot, jelikož obchodní forecast se do SAP systému českého závodu nahrává v agregovaných plánovacích skupinách, tzv. předplánovacích materiálech (VP materiály). Tyto materiály v kusovníku neobsahují čipy, u kterých se z důvodu nákupu na objednávku nepoužívá předplánování v českém závodě. Přes tyto předplánovací materiály je také velmi komplikované zjistit, které konečné produkty skutečně reprezentují. V mnoha případech je předplánovací materiál stejný pro určitou skupinu výrobku a v jiném případě reprezentuje pouze jeden konečný produkt. Naproti tomu historické časové spotřeby lze v SAP vyfiltrovat pouze po konečných produktech. Z těchto důvodů bylo třeba, aby hodnoty forecastu resp. plánu potřeb (demand planning) byly použity v neagregovaných původních datech, která muselo poskytnout plánování sesterského závodu. Po získání těchto dat bylo možné rozpadnout obchodní forecast na forecast pro jednotlivé nakupované komponenty včetně čipů. Následně bylo možné zkombinovat forecastované hodnoty na všech úrovních s historickými spotřebami. Kombinace vstupů je znázorněná na obr. 40.



obr. 40 Proces pro sestavení XYZ analýzy

V tab. 13 jsou vidět přesné parametry nastavení analýzy. Forecast byl použitý na období budoucích 12 měsíců v kombinaci s historickými spotřebami za minulé dva roky. Jednotlivé

skupiny byly definovány na základě porovnání variability spotřeby vyjádřené variačním koeficientem. Procenta variačního koeficientu jsem volil dle odborného odhadu s přihlédnutím k nastavení XYZ analýzy, která je využívána v sesterském závodě.

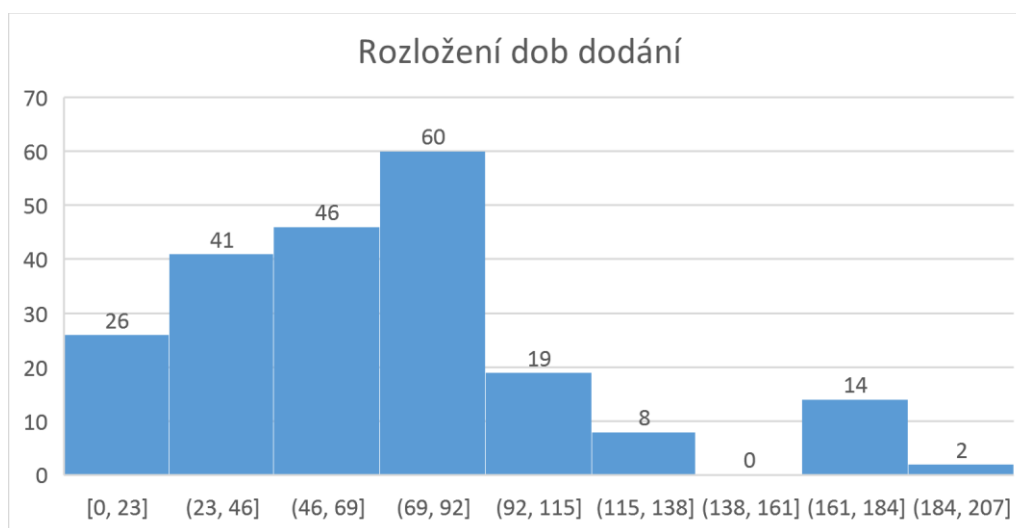
XYZ analýza	
Parametr	Nastavení
Historická spotřeba	Leden 2018 - současnost
Předpověď poptávky	12 měsíců
Kategorie X	Variační koef. < 50%
Kategorie Y	Variační koef. < 100%
Kategorie Z	Variační koef. > 100%

tab. 13 Nastavení XYZ analýzy

3.3.3 EFG analýza

Jak již bylo zmíněno, obchod s polovodiči se vyznačuje dlouhými dodacími lhůtami nakupovaných komponent, proto jsem provedl ještě dodatečnou analýzu plánovaných dob dodání. Tuto analýzu jsem provedl pouze pro nakupované položky, a to pro potřeby zpodrobnění a zkvalitnění selekce jednotlivých plánovacích skupin, které budou popsány později.

Na obr. 41 je možné vidět rozložení plánovacích dodacích lhůt nakupovaných položek. Je vidět, že téměř 80 % aktivních materiálů má dodací lhůtu do 90 dnů. Zbýlých 20 % komponent má dodací lhůtu mezi 92 a 200 dnů.



obr. 41 Rozložení dob dodání externě pořizovaných komponent

Tato analýza je v podstatě jednoduchá segmentace z hlediska plánovaných dodacích lhůt. Podrobné parametry selekce jsou vidět v tab. 14. Parametry byly voleny tak, aby jednotlivé položky byly rozloženy v celém spektru kategorií.

EFG analýza	
Parametr	Nastavení
Kategorie E	Plán. dodací lhůta < 45 dnů
Kategorie F	Plán. dodací lhůta < 90 dnů
Kategorie G	Plán. dodací lhůta > 90 dnů

tab. 14 Nastavení EFG analýzy

3.3.4 Výsledky klasifikace

Na základě klasifikací materiálů jsem sestavil matice ABC/XYZ pro konečné produkty a čipy (viz. obr. 42). Tyto matice zobrazují počty jednotlivých položek ve skupinách dle charakteristiky chování. Je vidět, že jak čipy, tak konečné produkty vykazují podobné rozložení položek napříč skupinami. Z matic je vidět, že většina položek je spotřebována velmi nepravidelně (sloupec Z). Z tohoto pohledu dává smysl plánovat výrobu a nákup pro tyto položky až podle konkrétních zákaznických objednávek. Tyto matice jsem sestavil pro zjištění rozložení výrobků a čipů dle charakteristik a s těmito maticemi jsem nadále nepracoval, jelikož se nejednalo o primární cíl této práce.

Čipy				Finální produkty			
	X	Y	Z		X	Y	Z
A		12	37	A		12	44
B		2	44	B		4	53
C			93	C			133

obr. 42 Matice ABC/XYZ pro čipy a konečné produkty

Pro nakupované položky vznikla zpodrobněná matice rozšířená o rozměr segmentace dle dodacích lhůt. Na obr. 43 je možné vidět rozložení jednotlivých položek v matici ABC/XYZ/EFG.

Nakupované položky			
	E	F	G
AX	1	2	4
BX		3	
CX	1	2	
AY		9	6
BY	4	7	9
CY	25	19	7
AZ		6	2
BZ	1	9	7
CZ	28	37	27

obr. 43 Matice ABC/XYZ/EFG pro nakupované materiály

3.4 Návrh systému materiálového plánování a nákupu

Návrh systému materiálového plánování řeším v těchto krocích:

1. Dle výsledků klasifikace nakupovaných materiálů jsem navrhl plánovací skupiny, které v sobě obsahují položky s podobnými charakteristikami chování. Na tyto skupiny jsem následně aplikoval různé taktiky plánování a nákupu.
2. Pro zajištění stability plánování a možnosti filtrování v systému SAP jsem navrhl rozšířený systém disponentů.
3. Pro jednotlivé plánovací skupiny jsem následně navrhl a popsal taktiky jejich možného plánování a nákupu. V rámci návrhu těchto taktik bylo nutné určit také velikosti pojistných zásob, které by pokryly potenciální nejistoty v operativním a taktickém plánování
4. Pro zajištění kontroly nad objednávkami a zásobou závodu řeším možná organizační opatření a KPI, která by mohla sloužit ke sledování efektivity plánování a řízení zásob.
5. V posledním kroku rozebírám nastavení SAP systému pro zajištění funkce navrhovaných taktik pro plánovací skupiny.

3.4.1 Návrh plánovacích skupin

Podle počtu jednotlivých položek v matici ABC/XYZ/EFG a jejich společných charakteristik, jsem definoval celkově čtyři plánovací skupiny (viz. obr. 44). Počet skupin je navržený i s ohledem na potenciální náročnost při reálném plánování tak, aby práce s těmito skupinami byla co nejvíce uživatelsky přívětivá a umožňovala jasnou prioritizaci položek.

Nakupované položky			
	E	F	G
AX	Skupina 1: Počet položek: 26 / 10 položek s množ. slevami Střední zásoba: 39 mil. Kč Podíl na celkové střední zásobě: 23% Odhad skladovacích nákladů: 10 mil Kč		Skupina 2: Počet položek: 19 Střední zásoba: 29 mil. Kč Podíl na celkové střední zásobě: 17% Odhad skladovacích nákladů/ rok: 7 mil Kč
BX			
CX	Skupina 3: Počet položek: 146 / 5 položek s množ. slevami Střední zásoba: 52 mil Kč. Podíl na celkové střední zásobě: 30% Odhad skladovacích nákladů/ rok: 13 mil. Kč		
AY	Součást skupiny 1		Součást skupiny 2
BY			
CY	Součást skupiny 3		
AZ	Skupina 4: Počet položek: 25/ 12 položek s množ. slevami Střední zásoba: 51 mil. Kč. Podíl na celkové střední zásobě: 30% Odhad skladovacích nákladů/ rok: 13 mil. Kč.		
BZ			
CZ	Součást skupiny 3		

obr. 44 Plánovací skupiny pro externě nakupované komponenty

U jednotlivých plánovacích skupin je vidět počet položek, které skupina obsahuje, a počet položek, které jsou kvalifikované pro množstevní slevy a mělo by smysl je objednávat po větších množstvích. Počet položek použitý pro množstevní slevy ukazuje možnost slev v rámci poskytnutých ceníků u významných dodavatelů. U ostatních položek se vyjednává cena na čtvrtletí tzn. i u těchto položek je možné dosáhnout na množstevní slevu při významném odběru. Toto samozřejmě závisí na konkrétní situaci pro konkrétní položku.

Největší potenciál optimalizace je ve skupinách 1. a 2., položky v těchto skupinách se významnou částí podílejí na celkové spotřebě a jejich spotřeba je relativně pravidelná. Skupina 3 je poměrně široká a obsahuje většinu nakupovaných komponent. Tyto komponenty se však na celkové spotřebě podílejí velmi málo. Dle dat ze SAP a podrobné analýzy došlo na značném množství těchto položek k přezásobení a váží poměrně významnou část skladu, kterou bude s největší pravděpodobností nutno odepsat. Největší riziko přezásobení je u skupiny 4. Tato skupina bude vyžadovat kontrolu na úrovni obchodního forecastu, jelikož dle charakteristiky chování se jedná o položky významně se podílející na celkové hodnotě spotřeby, ovšem spotřeba je velmi nepravidelná. U těchto

položek ani není vhodné nakupovat ve větších množstvích (za předpokladu, že poptávku neznám s jistotou), ale spíše se snažit cílit na objednávání v menších dávkách tak, aby nedošlo k přezásobení.

Při rozhodování o objednávání a prioritizaci kontroly je významných 45 položek ve skupinách 1 a 2, u skupiny 4 je třeba prioritizovat a provádět kvalitní kontrolu plánu potřeb a kontrolu objednávek a dodávek. Skupinu 3 je vhodné nastavit tak, aby vyžadovala co nejmenší úsilí pro správu ze strany plánování a nákupu.

3.4.2 Portfolio management

Jedním z hlavních pilířů pro efektivní materiálový management je řízení a údržba portfolia položek a jejich kmenových dat. Pro potřeby plánování a nákupu je nutné, aby tato množina položek byla jasně definovaná a po většinu času konstantní.

Jak již bylo zmíněno v předešlé kapitole, pro účely správy portfolia výrobků výroby BII je založený systém disponentů, které obsahují položky rozřazené podle určitých parametrů. Tyto disponenty jsou:

- BUF - seznam položek všech vyráběných produktů z výroby BII
- BUD - seznam položek nakupovaných materiálů od externích dodavatelů
- BUA - seznam položek přeprodávaných čipů od sesterského závodu
- BUS - seznam položek změřených čipů, které jsou již v této fázi polotovary

Tento systém disponentů byl založený při zavádění výroby BII a od té doby nebyl zásadně upravován.

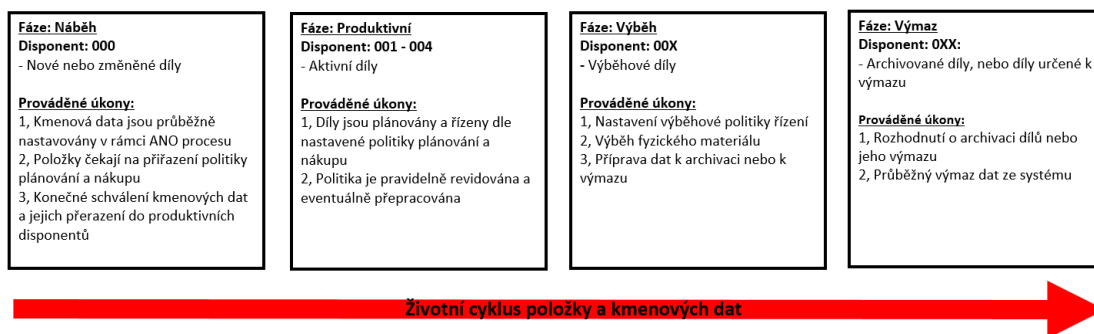
Jak bylo zanalyzováno v předešlé kapitole, tyto disponenty obsahují velké množství neaktivních položek, jež jsou pro účely plánování a nákupu „odpadem“, který je nutné odstranit. Systém výběhu těchto dat však není zavedený, a proto neaktivní položky zůstávají zařazeny v disponentech, což mívá za následek velkou nepřehlednost při zpracovávání v jednotlivých transakcích a reportech.

Ve společnosti není zavedený systémový náběh kmenových dat komponent. Při náběhu nového nebo při změně současného dílu jsou kmenová data zakládána a upravována oddělením technologů, kteří nejsou schopni odhadnout veškeré konsekvence daných nastavení. V praxi se pak stává to, že v disponentech se objeví nové položky, u kterých tento status nového dílu není zjevný na první pohled. Tyto nové materiály jsou automaticky zpracovány oddělením plánování a jsou vystaveny požadavky na oddělení nákupu, který v lepším případě odhalí, že se jedná o novou položku, jelikož neexistuje historie nákupu. Požadavek se pak vrací zpět na plánování a rozbíhá se kolečko zjišťování a doptávání ke změnám, které se udály.

V organizaci se v minulých měsících zavedl a ustálil tzv. ANO proces, který měl především řešit nastavení kmenových dat při zavedení nového dílu. Proces však řeší spíše zodpovědnosti konkrétních osob v nastavování konkrétních datových atributů. Tento proces probíhá tak, že každé oddělení vyplní určitou část dat, která jsou pro danou oblast relevantní. Tento systém je vhodný, ale neřeší jaké parametry na kmenových datech nastavit. Předpokládám, že můj návrh systému disponentů může být následně zapracován do tohoto procesu. Nutno podotknout, že tato práce se primárně zabývá oblastí řízení externě nakupovaných položek, ale tyto návrhy je možné aplikovat i na ostatní druhy materiálů.

Primárním účelem disponentů je možnost seskupovat a řídit položky po určitých skupinách. Z důvodů popsaných výše je tedy patrné, že současný systém není vhodný a je potřeba, aby byl upraven.

Pro účely plánování a nákupu by bylo vhodné, aby byl zaveden systém disponentů, který umožní oddělit nové položky, zavedené položky (dle navrhovaných plánovacích skupin) a položky ve výběhu, respektive položky určené k výmazu ze systému. Nastavení a údržba disponentů je zásadní podmínkou pro systémové filtrování specifických skupin materiálů. Tento návrh je zobrazený na obr. 45.



obr. 45 Návrh systému disponentů

Návrh počítá s rozšířením počtu disponentů tak, aby byl respektován životní cyklus materiálů a navrhované plánovací skupiny:

1. **Disponent 000:** Tento disponent by sloužil při zakládání nových kmenových dat, tzn. každá nově vzniklá kmenová karta by byla defaultně nastavena s disponentem 000. Tak by bylo zajištěno, že tento seznam opravdu obsahuje pouze nově vzniklé díly určené k zavedení. Kmenová data by byla zaváděna postupně dle ANO procesu. Pro nastavení určité politiky plánování a nákupu je však nutné na položce provést analýzy ABC/XYZ/EFG, což může trvat i několik měsíců. V této době by disponent umožňoval filtrovat, plánovat a nakupovat tyto položky odděleně od zavedených dílů a dle aktuálního vývoje situace. Tento disponent může být shodný pro jakýkoliv druh materiálu tzn. může obsahovat i nově nabíhající konečné produkty, polotovary atp.
2. **Disponenty 001 - 004:** Tyto disponenty reflektují navrhované plánovací skupiny. Přerazení do těchto skupin by probíhalo dle stanoveného plánu náběhu k určitému dni. Při očekávaném výběhu materiálu a jeho nahrazení novým, musí být materiál plánovaně přesunut do disponentu pro výběh a zároveň na kmenové kartě musí být zadáno datum výběhu a materiálové číslo nástupce (pokud existuje), pak systém automaticky začne ke stanovenému datu používat nový materiál.
3. **Disponent 00X:** Disponent je určený pro výběhové položky, které se do něj navedou v souladu s plánem výběhu.
4. **Disponent 0XX:** Do disponentu budou plánovaně přesunuty položky, které jsou určeny k výmazu nebo k archivaci. Následně budou přes transakci MM71 smazány podle potřeby.

Systém disponentů řeší možnosti filtrace, zároveň je ale vhodné, aby každý disponent byl svázan s určitou politikou plánování a nákupu. Tato politika reprezentuje určité nastavení plánovacích parametrů na kmenových datech materiálu jako je druh MRP, velikosti dávek atp.

V rámci náběhu dílu (disponent 000) může být tato politika nastavena parametry uvedenými v tab. 15.

Parametr	Výběr parametru	Poznámka
Dispoziční atribut	Řízeno plánem (PD, P1-P4)	Pro náběh dílu je třeba sestavit náběhový plán výroby
Dispoziční velikost dávky	Přesné dávky (EX)	Pro náběh dílu jsou vhodnější varianty s menší velikostí dávky
Pojistná zásoba	Statická	Velikost pojistné zásoby je třeba stanovit na základě odborného odhadu
Skupní strategie	Volba bodu rozpojení a nastavení rozhraní MTO – MTS a předplánování	U konečného produktu je třeba určit bod rozpojení a podle něj nastavit strukturu předplánování. V případě zavádění nového nakupovaného dílu je třeba, aby byl upraven původní systém předplánování.
Plánovaná dodací lhůta	Dle možností dodavatele	

tab. 15 Plánovací politiky pro náběh

Volba jednotlivých parametrů může mít za následek, že systém bude vyžadovat doplnění i nastavení ostatních parametrů, které jsou nutné pro systémové výpočty. Nastavení těchto podparametrů se může lišit u každé položky a je třeba je operativně dořešit tak, aby výsledný systémový výstup odpovídal realitě. Parametry, které jsou zmíněny v tab. 15, by měly být známy ještě před samotným vytvořením kmenové karty, ale díky oddělení položky od zavedených materiálů to není nezbytná podmínka. Všechny tyto klíčové parametry budou následně upraveny před zavedením materiálu do produktivního stavu dle charakteristik chování.

Konečná politika plánování a nákupu by, před přesunem do produktivních disponentů (001-004) měla odpovídat na tyto otázky:

- Jaké jsou vzorce chování materiálu s ohledem na jeho dobu dodání, hodnotu spotřeby a její variabilitu? Na základě odpovědi bude vyhodnocena plánovací skupina a následně budou aplikována nastavení a taktiky dané touto skupinou.
- Jaké jsou konečné požadavky na předplánování?
- Jaké jsou omezující podmínky ze strany dodavatele a skladu (např. MOQ, velikost přepravních balení atp.)?

Po ukončení ANO procesu a nastavení všech potřebných parametrů kmenových dat a konečné politiky plánování a nákupu může být materiál prohlášen za způsobilý k aplikaci v produktivním systému řízení. Zakládání a úprava kmenových dat by probíhala v SAP transakcích:

T - Kód	Název transakce
MM01	Okamžité založení kmenové karty
MM11	Plánované založení kmenové karty
MM02	Okamžitá změna kmenové karty
MM12	Plánovaná změna kmenové karty
MM13	Nastavení plánu změny kmenové karty

tab. 16 Transakce pro zakládání a údržbu kmenové karty

V rámci výběhu materiálu je nutné nastavit jinou politiku plánování a nákupu, která bude opět svázaná s disponentem pro výběh (00X). Tato výběhová politika může být nastavena parametry uvedenými v tab. 17.

Parametr	Výběr parametru	Poznámka
Dispoziční atribut	Řízeno plánem (PD, P1-P4)	Stanovení plánu výběhu
Dispoziční velikost dávky	Přesné dávky se zvážením omezení dodavatele a skladu (EX)	Pro výběh je potřeba nakupovat v přesných množstvích, aby nedošlo k nákupu zásoby, kterou již nepůjde zpracovat.
Pojistná zásoba	Bez pojistné zásoby, řízení dosahem zásob	Kontrola dosahu v kontrolních transakcích MD07

tab. 17 Plánovací politika pro výběh

U položek ve výběhu by měl být stanovený výběhový výrobní plán a společně v koordinaci s nákupem by mělo být zajištěno, aby nedošlo k objednáni většího množství zásob, než jaké bude ve skutečnosti nutné. V případě, že materiál bude nahrazený nástupcem, je nutné, aby toto bylo nastaveno na kmenových datech. Cílem této fáze je zajistit, aby po ukončení a odstavení dílu nezbyla na skladu žádná zásoba, která již nemůže být zpracována. Po výběhu materiálu a vyčerpání skladu bude materiál přesunut do disponentu pro výmaz (0XX), označen k výmazu a podle plánu buď vymazán ze systému, nebo archivován.

Úpravy a správa dat by probíhaly v SAP transakcích:

T - Kód	Název transakce
MM12	Plánovaná změna kmenové karty
MM13	Nastavení plánu změny kmenové karty
MM06	Okamžité označení k výmazu
MM16	Plánované označení k výmazu
MM71	Archivace a výmaz kmenových dat

tab. 18 Transakce pro údržbu a výmaz kmenové karty

Pro zajištění správné funkce těchto disponentů by např. mohla být ustanovena komise složená ze zástupců všech útvarů, která by tyto přesuny v jednotlivých disponentech schvalovala na pravidelné bázi. Koncepčně by toto mohlo být řešeno tak, že za každou nově vzniklou kmenovou kartu nebo skupinu karet by byl zodpovědný garant výstupu, který by zkontroloval výstup ANO procesu a navrhl komisi zařazení do produktivních disponentů.

Komise by následně na základě informací od garanta výstupu prověřila stav kmenové karty, schválila její, určila datum zařazení do produktivního systému a provedla dané úkony v SAP. Všechny tyto přesuny materiálových karet by byly zaznamenány v zápisu ze zasedání komisi. Další agendou komise by mohla být organizace změnových řízení a schvalování plánů náběhu a výběhu.

3.4.3 Taktika pro plánovací skupinu 1

V první definované plánovací skupině jsou velmi významné položky, které dle svých charakteristik mají významný dopad na efektivitu materiálového toku. Podrobný popis charakteristik je v tab. 19.

Navržená plánovací skupina 1	Popis:
	<ul style="list-style-type: none"> • Významné položky z hlediska hodnoty spotřeby (A,B) • Relativně pravidelná spotřeba (X,Y) • Krátká nebo středně dlouhá doba dodání (do 90 dnů) • Vhodné pro cenová vyjednávání • Vhodné objednávat ve větších dávkách pro uplatnění množstevních slev (např. čtvrtletí) • Možná koordinace doručení s plánem výroby
	<p>Počet položek: 26/ 10 položek s množstevními slevami</p> <p>Střední zásoba: 39 mil. Kč</p> <p>Podíl na střední zásobě: 23 %</p> <p>Odhad skladovacích nákladů: 10 mil. Kč</p> <p>Disponent: 001</p>

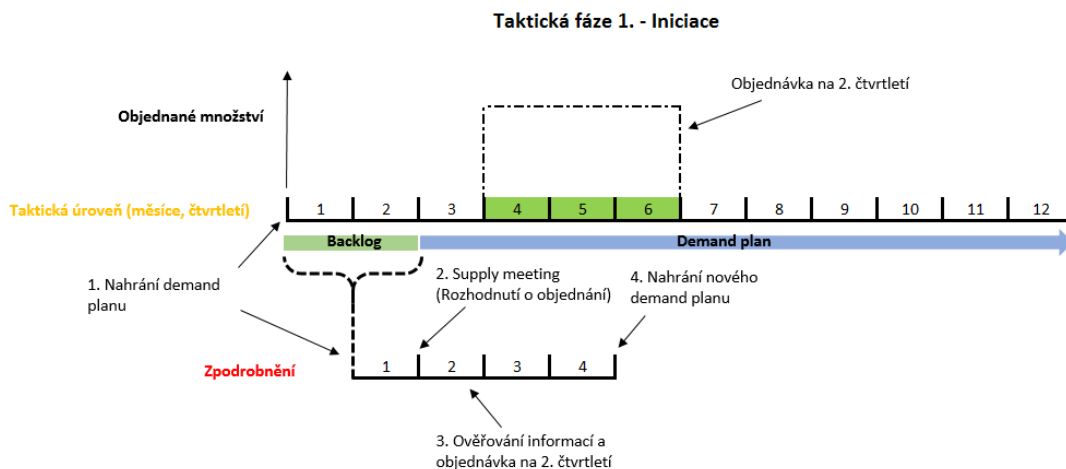
tab. 19 Charakteristika plánovací skupiny 1.

Z hlediska pravidelnosti spotřeby těchto položek by bylo vhodné, aby nákup probíhal ve větších množstvích a mohlo tak být docíleno úspor v rámci množstevních slev. Plánování a kontrolu těchto komponent je třeba provádět na dvou úrovních - taktické a operativní. Taktická úroveň by byla svázána s aktualizací obchodního forecastu, která probíhá jednou měsíčně. Funkci takového procesu taktického plánování a kontroly je možné ukázat na modelových příkladech.

Modelový příklad plánování pro materiál z plánovací skupiny 1 je tvořený pro typovou položku s dodací lhůtou 90 dnů. Jak je ale vidět z matice ABC/XYZ/EFG, tato plánovací skupina obsahuje položky s dodací lhůtou do 90 dnů. Z tohoto pohledu se tedy jedná o mezní případ. Z hlediska jednoduchosti plánování by bylo však vhodné, aby se ke všem položkám přistupovalo stejně i za předpokladu, že mají kratší dobu dodání. Mohou však nastat výjimky, které bude nutné vyřešit následně na operativní úrovni.

Iniciační fáze (viz. obr. 46) začíná nahráním nového obchodního forecastu resp. plánu potřeb (demand plan). V rámci procesu nahrávání je odstraněn forecast z následujících dvou měsíců, tzn. tyto dva měsíce obsahují pouze zákaznické objednávky (backlog) a výrobní plán. Měsíce od třetího dál jsou ve formě demand planu (forecast + backlog). Po zpracování všech úkonů nahrání demand planu by oddělení plánování přišlo s výhledem potřeb na následujících 6-12 měsíců pro tuto plánovací skupinu. Tento výhled by byl zkonzultován oddělením nákupu na tzv. supply meetingu a podle konkrétních položek, předpokládaného

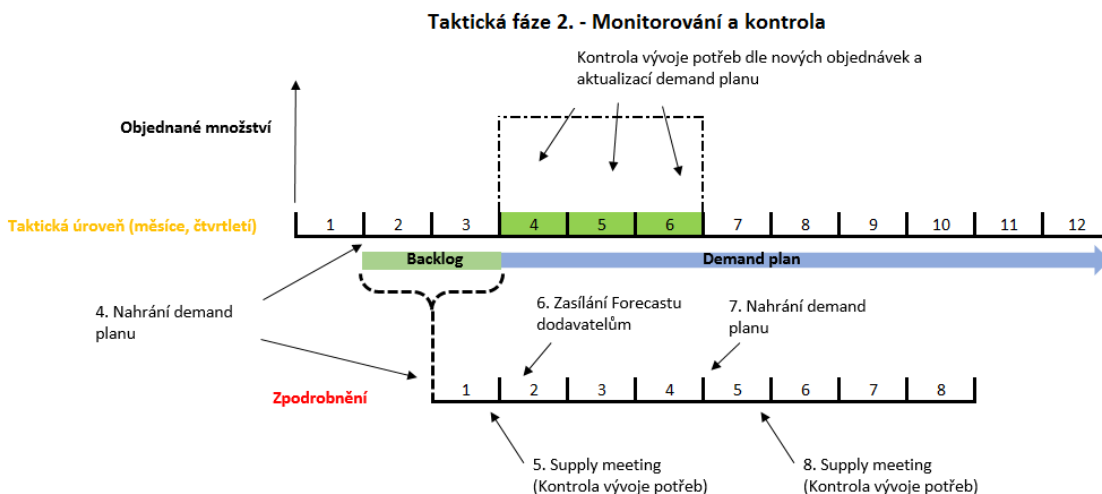
potřebného množství, možností dodavatelů a konkrétní dodací lhůty by byla učiněna rozhodnutí o objednání množství na měsíce 4-6. V této fázi může být zjištěno, že u některých položek nemá význam objednávat na takto velký časový horizont atp. Sledování a kontrola těchto výjimek by neměla být náročná kvůli velmi úzkému rozsahu položek ve skupině.



obr. 46 Iniciační fáze plánovací skupiny 1

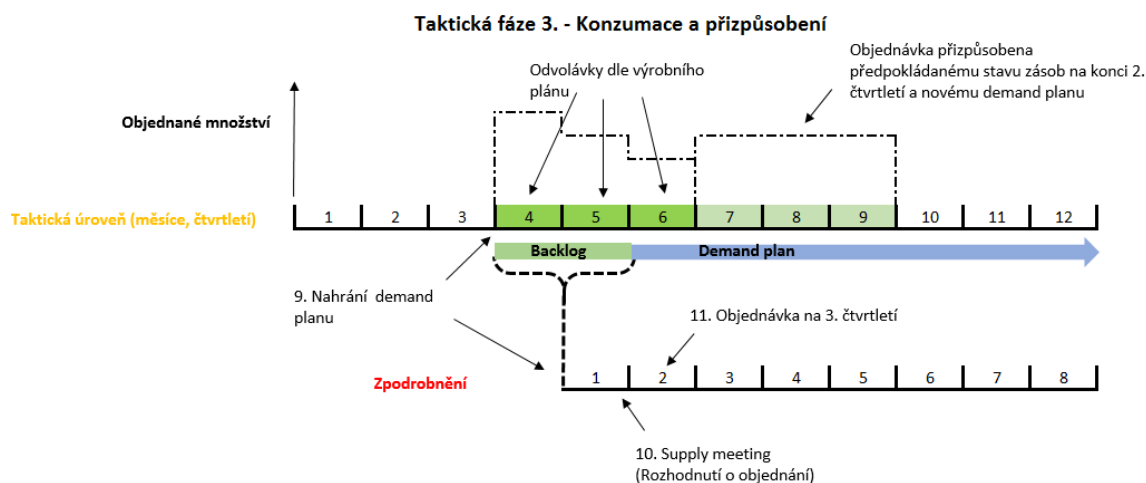
Předpokládejme tedy, že dojde k rozhodnutí o objednání všech položek na horizont měsíců 4-6. Tento horizont by tedy měl být spolehlivě pokrytý, jelikož dodavatel má dostatek prostoru a informací o požadavcích. Na konci prvního měsíce opět dojde k aktualizaci obchodního forecastu a začíná fáze monitorování a kontroly (viz. obr. 47).

Úkolem druhé fáze by byla kontrola vývoje potřeby v měsících 4-6, které budou díky objednavce „zafixovány“. Tato kontrola by probíhala pokaždé s nahráním nového demand planu, tzn. do začátku fáze 3. by byla kontrola provedena 2x, a to pokaždé na supply meetingu. Na základě této kontroly může být vyhodnocováno, zda objednávka dostává očekávaným potřebám, nebo zda naopak hrozí přebytek zásoby. Toto by mohlo být okamžitě komunikováno s dodavateli a eventuálně by mohl být dohodnut odsun určitého množství do dalšího kvartálu atp. Položky v této plánovací skupině mají relativně pravidelnou spotřebu, proto by nemělo hrozit riziko nadobjednání něčeho, co nakonec nebude využitelné pro finální zpracování.



obr. 47 Fáze monitorování a kontroly plánovací skupiny 1

Fáze konzumace a přizpůsobení (viz. obr. 48) bude začínat po nahrání nového demand planu na konci měsíce 3. V tomto období by již mělo být jasno o skutečných potřebách dle výrobního plánu na měsíc 4 a 5 (ve kterých se již budou nacházet pouze zákaznické objednávky) a výhled na měsíc 6 by měl být relativně přesný. V tomto kroku by byly naplánovány a zaslány dodavatelům odvolávky, které by byly sestaveny na základě těchto potřeb z výrobního plánu. V této fázi je možné odhadnout konečný stav zásob na konci měsíce 6 a dle výroby a nového demand planu. Na základě těchto údajů by byla vystavena nová objednávka na další kvartál a cyklus by se opakoval.



obr. 48 Fáze konzumace a přizpůsobení pro plánovací skupinu 1

3.4.4 Taktika pro plánovací skupinu 2

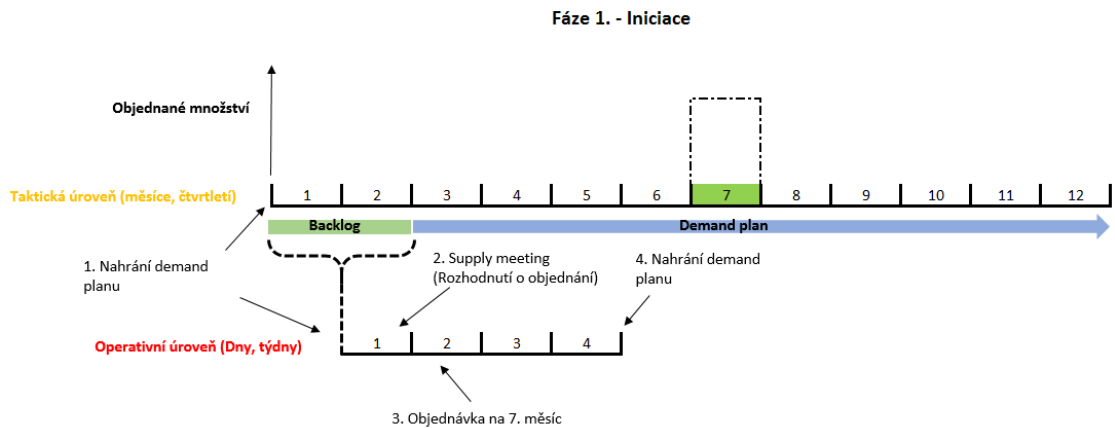
Charakteristika chování materiálů ve 2. skupině je velmi podobné jako ve skupině 1. (tab. 20), dodací lhůta pro tyto položky ale přesahuje 90 dnů.

Navržená plánovací skupina 2	Popis: <ul style="list-style-type: none">• Významné položky z hlediska hodnoty spotřeby (A,B)• Relativně pravidelná spotřeba (X,Y)• Dlouhá doba dodání (nad 90 dnů)• Vhodné pro cenová vyjednávání• Vhodné objednávat ve větších dávkách pro uplatnění množstevních slev, kvůli přesnosti forecastu však na kratší horizont v porovnání se skupinou 1. (např. měsíc)• Možná koordinace doručení s plánem výroby
	Počet položek: 19 Střední zásoba: 29 mil. Kč Podíl na střední zásobě: 17 % Odhad skladovacích nákladů: 7 mil. Kč Disponent: 002

tab. 20 Charakteristika plánovací skupiny 2.

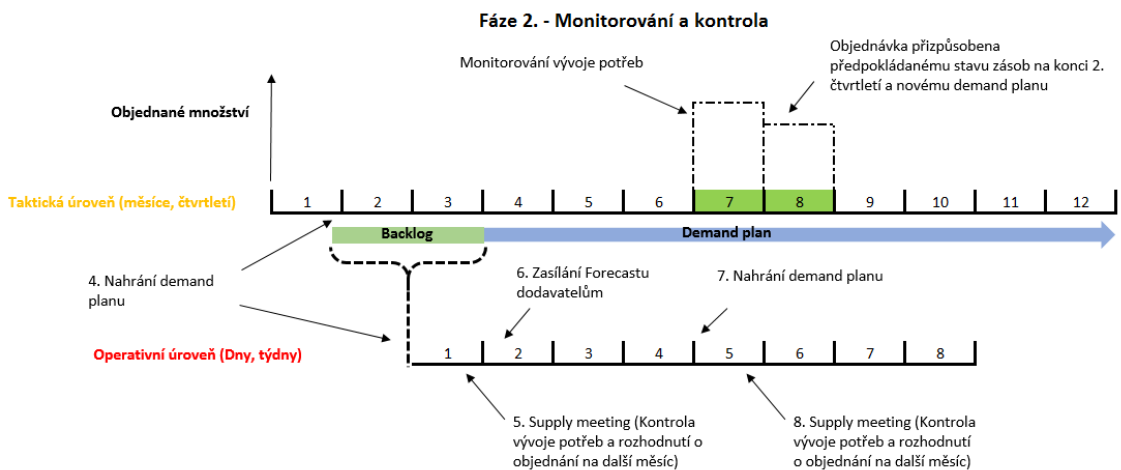
Plánování těchto položek je velmi podobné jako ve skupině 1., z důvodu dlouhé dodací lhůty však není vhodné tyto položky objednávat na delší časové období, jelikož obchodní forecast nemusí být na toto období tak přesný jako v případě položek v první skupině. Objednávání u této skupiny by bylo tvořeno stejným způsobem, s tím rozdílem, že objednávka by byla tvořena na jeden měsíc. Oproti současnému stavu, kdy se položky objednávají po týdnech, by toto umožnilo zvýšit pravděpodobnost pro získání množstevní slevy. Jelikož tyto položky jsou velmi drahé s pravidelnou spotřebou, je vhodné, aby následné doručování bylo koordinováno s plánem výroby.

Plánování probíhá stejně jako v případě skupiny 1, a to ve třech fázích. První fáze viz. obr. 49 začíná po nahrání nového demand planu. Po jeho systémovém nahrání a zpracování je možné získat výhled zásobování, dle kterého by na supply meetingu došlo k rozhodnutí o objednání.



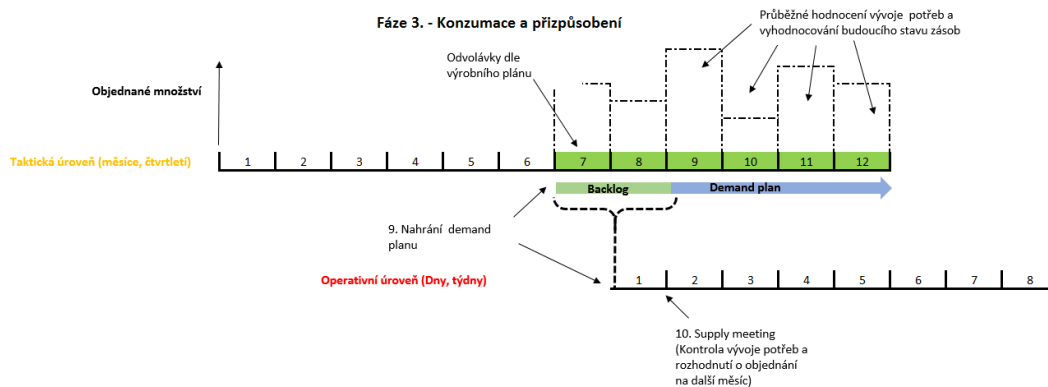
obr. 49 Fáze iniciace pro plánovací skupinu 2

Druhá fáze nastává po uplynutí měsíce a nahrání nového demand planu. Vyhodnocením nového plánu a získání nového výhledu zásobování by bylo kontrolován vývoj potřeb na měsíc 7, který je již pokrytý objednávkou z minulého měsíce. Dle odhadnutého stavu zásob na konci měsíce 7 a vývoje potřeb z demand planu by bylo určeno nové objednané množství pro měsíc 8. Tento cyklus by pokračoval v měsíčních intervalech.



obr. 50 Fáze monitorování a kontroly plánovací skupiny 2

Fáze třetí začíná ve chvíli, kdy se horizont plánu výroby dostane k měsíci 7. V tu chvíli by byly operativně sladěny odvolávky dle tohoto plánu. V této fázi by stále na měsíční bázi docházelo k pravidelným měsíčním objednávkám a kontrole vývoje potřeb, resp. očekávané zásoby v kontrolních bodech, kterými jsou v tomto případě konce měsíců.

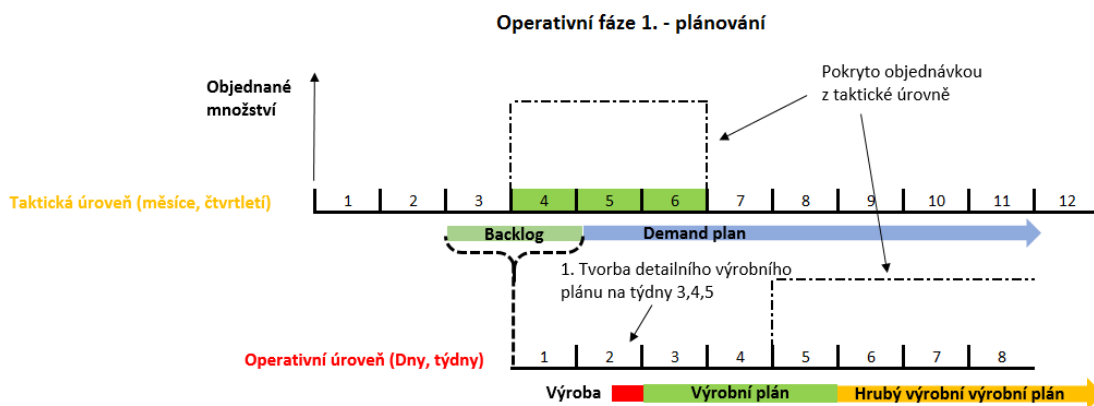


obr. 51 Fáze konzumace a přizpůsobení plánovací skupiny 2

3.4.5 Operativní plánování pro skupinu 1 a 2

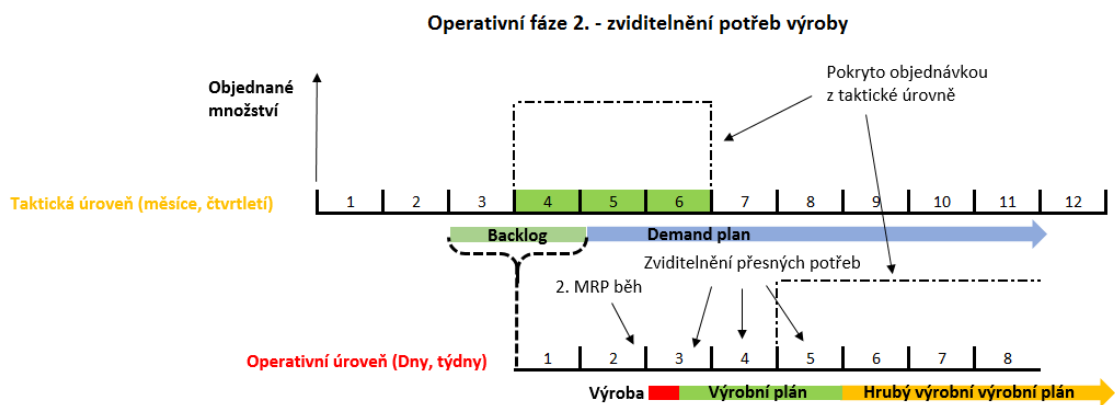
Materiály ve skupině 1 a 2 jsou vhodné pro dodávky koordinované s plánem výroby. Operativní cyklus je opět popsán na modelovém příkladu. Předpokladem tohoto modelového příkladu je doručení materiálů do jednoho týdne od odeslání odvolávky (podle tohoto je i následně v dalších kapitolách nastavená velikost pojistné zásoby; v případě, kdy doručení trvá déle, je nutné velikost pojistné zásoby upravit).

První fáze operativního plánovacího cyklu (viz. obr. 52) začíná v průběhu třetího měsíce, kdy bude tvořený detailní výrobní plán na týdny 3, 4, 5. Tento výrobní plán je nutné i správně nastavit v systému SAP tak, aby potřeby a pořadí odběru odpovídaly skutečnému plánu.



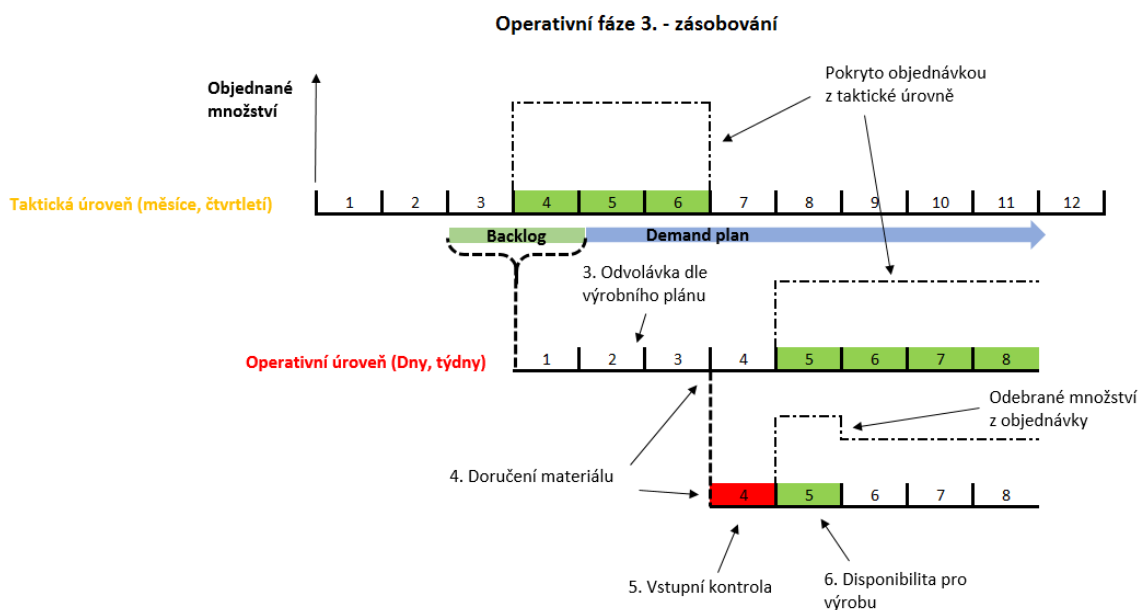
obr. 52 Operativní plánování fáze 1.

Fáze dvě (viz. obr. 53) začíná ve chvíli, kdy je detailní plán výroby nastavený v systému a po proběhnutí MRP běhu přes noc se zviditelní přesné potřeby pro horizont týdnů 3, 4 a 5.



obr. 53 Operativní plánování fáze 2.

Na základě přesných potřeb by byly vystaveny požadavky na odvolávky z útvaru plánování, které nákup zpracuje a zašle dodavateli. Je klíčové, aby všechny tyto kroky proběhly v rámci jednoho týdne (v tomto případě týden 2.). Po zaslání odvolávky a jejím zpracování dodavatelem je předpokládán týden na doručení a týden na zpracování vstupní kontrolou. Tato doba může být variabilní, např. vstupní kontrola může proběhnout rychleji po udělení priority atp.



obr. 54 Operativní plánování fáze 3.

Po provedení těchto úkonů se dá předpokládat disponibilita materiálu pro výrobu v týdnu 5. Následně se tento cyklus opakuje na týdenní bázi. Výhodou tohoto přístupu je obrácená logika oproti současnému stavu, tzn. v současnosti se výrobní plán přizpůsobuje zásobování, v případě aplikace tohoto přístupu by se zásobování přizpůsobovalo plánu výroby.

3.4.6 Taktika pro plánovací skupinu 3

Třetí plánovací skupina obsahuje materiály, které jsou z hlediska spotřeby nevýznamné. Nastavení plánování by u těchto položek mělo být zjednodušené na maximální možnou úroveň tak, aby uvolněná lidská kapacita mohla být alokována pro plánování prvních dvou skupin materiálů.

Navržená plánovací skupina 3	Popis:
	<ul style="list-style-type: none"> • Nevýznamné položky z hlediska hodnoty spotřeby (C) • Všechny charakteristiky variability spotřeby (X, Y, Z) • Všechny charakteristiky délky dodacích lhůt • Řízeno spotřebou, bez vazby na plán potřeb
	<p>Počet položek: 146</p> <p>Střední zásoba: 52 mil. Kč</p> <p>Podíl na střední zásobě: 30%</p> <p>Odhad skladovacích nákladů: 13 mil. Kč</p> <p>Disponent: 003</p>

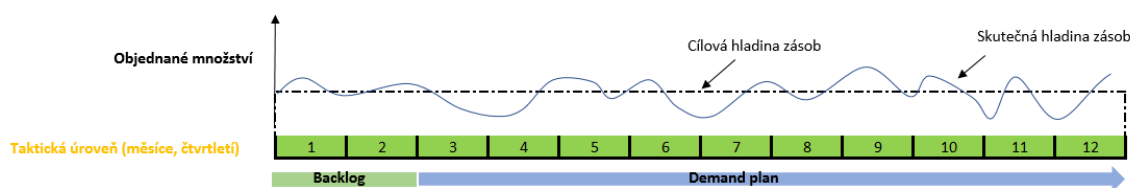
tab. 21 Charakteristika plánovací skupiny 3.

U této skupiny by došlo k nastavení cílové hladiny skladu (viz. obr. 55) která by byla určena dle požadovaného dosahu a průměrné denní spotřeby, a to s ohledem na délku dodání jednotlivých komponent.

Taktické plánování by u těchto komponent neprobíhalo. Jediným cílem nákupu by bylo držení cílové hladiny zásob. Položky by se objednávaly podle ROP modelu současně s kontrolou výjimečných hlášení v SAP systému jako např. podkročení pojistné zásoby atp.

Zafixování maximální hladiny zásob by také odpojilo vazbu na obchodní forecast a materiály by mohly být řízeny pouze spotřebou. Tímto by bylo dosaženo i zafixování skladovacích nákladů. Dostupnost těchto komponent by také zajistila variabilitu v plánování výroby, při kterém by následně bylo možné se plně soustředit na koordinaci odvolávek materiálů v první a druhé skupině dle plánu výroby.

V rámci kontroly této skupiny je velmi důležité sledovat hodnotu mrtvé zásoby, tj. minimální dosažené hodnoty zásoby za určité období, a případně upravit cílovou hladinu zásoby.



obr. 55 Taktika plánovací skupiny 3.

3.4.7 Taktika pro plánovací skupinu 4

Čtvrtá plánovací skupina obsahuje položky, které jsou z hlediska spotřeby důležité, avšak jejich spotřeba je velmi nepravidelná. Podrobná charakteristika je v tab. 22.

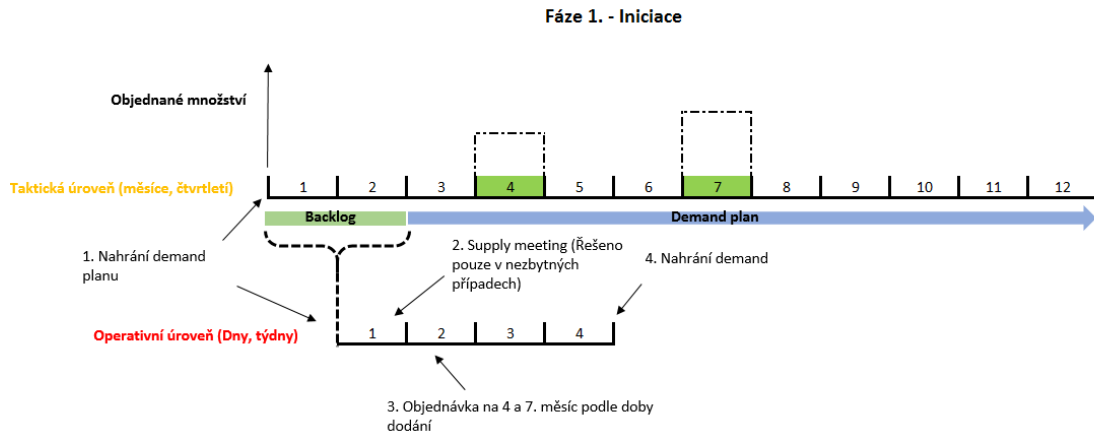
Navržená plánovací skupina 4	Popis:
	<ul style="list-style-type: none">• Významné položky z hlediska hodnoty spotřeby (A, B)• Velmi nepravidelná spotřeba (Z)• Všechny délky dodacích lhůt (od krátkých po dlouhé)• Objednáváno v přesných množstvích dle plánu potřeb (za předpokladu, že poptávka není dána s jistotou)
	Počet položek: 25/ 12 položek s množstevní slevou Střední zásoba: 51 mil. Kč Podíl na střední zásobě: 30% Odhad skladovacích nákladů: 13 mil. Kč Disponent: 004

tab. 22 Charakteristika plánovací skupiny 4.

U těchto položek je nutné prioritizovat kontrolu a to jak na úrovni obchodního forecastu, tak jednotlivých objednávek. Z hlediska pravidelnosti spotřeby není vhodné, aby položky byly objednávány ve velkých množstvích. Mohou samozřejmě nastat výjimky, např. pokud tyto materiály jsou součástí určitého projektu, u kterého je jistota, že se skutečně bude realizovat. Toto je třeba kontrolovat na úrovni obchodního forecastu přímo s obchodním manažerem na tzv. demand review meetingu.

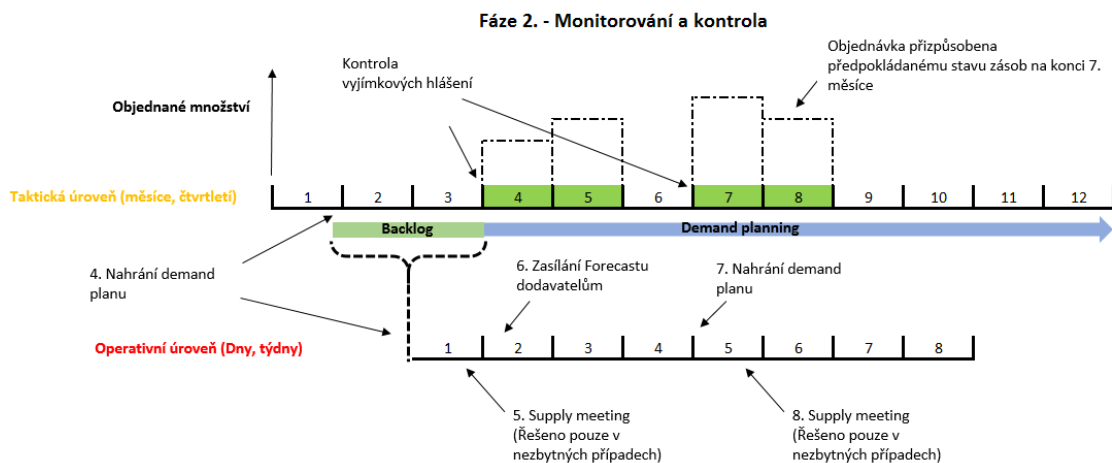
Pro zajištění nepřezásobení je nutné, aby nákup probíhal v přesných množstvích. Následně by jednou měsíčně probíhala kontrola výjimečných hlášení pro přerozvržení dodávek. Položky v této skupině nejsou vhodné na koordinaci dodávek s plánem výroby, tzn. doručování by probíhalo, stejně jako v současnosti, na základě obchodního forecastu.

První fáze plánovacího cyklu je popsána na obr. 56. Jelikož tato skupina obsahuje materiály ve všech kategoriích EFG, tzn. se všemi možnými dobami dodání, pak bude docházet k objednávkám na různé časové horizonty. Principiálně by se plánování a řízení této skupiny nelišilo od současného stavu s výjimkou nastavení velikosti dávek a zavedené kontroly obchodního forecastu.



obr. 56 Fáze iniciace plánovací skupiny 4.

Po objednání materiálu by následně probíhala kontrola vyjímkových hlášení. Následnými akcemi by byly buď žádosti o urychlení dodání anebo naopak o odsun dodání. Tato kontrola by probíhala vždy v rámci nahrávání nového demand planu, ale stav položek by nebyl probírán na supply meetingu pokud by to nebylo nezbytně nutné.



obr. 57 Fáze monitorování a kontroly plánovací skupiny 4.

3.4.8 Návrh pojistných zásob

Smyslem pojistné zásoby je pojistit se proti výkyvům poptávky, doby dodání, ale také možnosti zajistit variabilitu výroby. Pro zajištění těchto cílů je potřeba stanovit pojistné zásoby na základě plánovacích skupin.

Plánovací skupina	Navrhovaná pojistná zásoba- závod	Navrhovaná pojistná zásoba- dodavatel
1	2 týdny	2-4 týdny
2	2 týdny	2-4 týdny
3	2-3 měsíce (Cílová hladina zásoby)	-
4	3 týdny	1 měsíc

tab. 23 Navrhovaná velikost pojistných zásob

V případě navrhovaných plánovacích skupin 1 a 2 je potřeba nést pojistnou zásobu alespoň na dva týdny. Toto je dáno způsobem plánování, které bylo popsáno v předešlé kapitole. Dva týdny jsou dostatečně dlouhá doba na to, aby v případě zpoždění dodávky, nebo zamítnutí dodávky vstupní kontrolou, mohla výroba pracovat dle původního plánu, a to minimálně po dobu jednoho až dvou operativních plánovacích cyklů (délka operativního cyklu je 1 týden). Velikost těchto pojistných zásob je navržena dle předpokladu, že doručení dávky materiálu trvá do jednoho týdne. V případě, že by se reálná doba doručení lišila od tohoto předpokladu, je nutné, aby byla velikost pojistné zásoby upravena podle této doby.

Zároveň by u navrhovaných plánovacích skupin 1 a 2 bylo výhodné, aby i samotný dodavatel držel pojistnou zásobu ve výši dvou až čtyř týdnů. Toto by umožňovalo přizpůsobení se v případě, kdy by došlo k neočekávanému navýšení poptávky nad rámec objednávky z taktického plánovacího cyklu. Tyto pojistné zásoby by eventuálně mohly být využity v době nejistoty, kdy by celkově pokryly 1- 1,5 měsíce průměrné spotřeby, což by mohlo být využito jako rezerva pro odsazení taktického plánovacího cyklu nebo snížení množství v další objednávce atp.

U navrhované plánovací skupiny 4 je pojistná zásoba vyšší, a to z důvodu nepravidelného chování spotřeby položek. U těchto položek je tedy nutné nést vyšší pojistnou zásobu, pokud chce organizace poskytnout dobrou úroveň služeb zákazníkům, zároveň je třeba dbát na sledování úrovně zásoby, jelikož tyto položky se podílí významně na hodnotě spotřeby, ale spotřeba je velmi nepravidelná. V případě položek z této skupiny je také výhodné držet pojistnou zásobu u dodavatele, aby v případě neočekávané poptávky mohlo být zboží rychle dodáno a zpracováno do konečného produktu.

U navrhované plánovací skupiny 3 nedává smysl mít pojistnou zásobu u dodavatelů, jelikož se jedná o velké množství levných položek a řízení pojistné zásoby u dodavatelů by mohlo být časově náročné a neúčelné. U této skupiny však může být poskytnuta vyšší úroveň služeb ze strany závodu, jelikož jde o poměrně levné komponenty. V tomto jediném případě se návrh netýká pojistné zásoby (2-3 měsíce) jako takové, ale o cílovou hladinu zásoby. Za předpokladu, že se tato navrhovaná plánovací skupina bude řídit ROP modelem, bude mít ještě samostatnou pojistnou zásobu (bude automaticky stanovená SAP systémem podle historické spotřeby), která bude podmnožinou této cílové hladiny a prakticky bude sloužit pouze k informačním účelům (pojistná zásoba v ROP modelu v SAP systému slouží pouze k vystavení výjimečného hlášení a nenavyšuje hladinu skladu, jako je to v případě jiných modelů).

V rámci rezerv je třeba zmínit ještě pojistné časy (rezervy na uvolnění objednávek, schvalování atp.), které by měly být, stejně jako pojistné zásoby, upraveny. Pojistné časy musí reflektovat skutečnou dobu trvání plánovacích a objednávacích procesů a variabilitu této doby trvání. Detailní procesní mapy, na základě kterých by bylo možné tyto časy definovat, neexistují, nebo neobsahují dostatečný detail.

3.4.9 Supply meeting

Klíčovým kontrolním a plánovacím mechanismem taktického plánování nákupu by měl být supply meeting, který by se pravidelně konal na měsíční bázi a to po nahrání nového obchodního forecastu.

Cílem tohoto meetingu by bylo především rozhodování o objednávkách materiálů, revize pojistných zásob u dodavatelů a kontrola vývoje potřeb dle nového obchodního forecastu s vazbou na již dané objednávky. Tyto úkony by byly dělány především pro klíčové plánovací skupiny 1 a 2 (celkově 45 materiálových položek). Dle taktiky plánování pro

jednotlivé skupiny by tedy byly položky z plánovací skupiny 1 objednávány jednou za čtvrt roku a ve zbylých měsících by docházelo ke kontrole potřeby vs. objednávky. Pro plánovací skupinu 2 by byl postup pracnější, jelikož by bylo nutné položky objednávat každý měsíc a zároveň provádět kontrolu potřeby vs. objednávky z minulého měsíce. V případě výskytu problémů u skupiny 1 i 2 (např. potřeby < objednávky) by byly definovány kroky k nápravným opatřením (odsun části objednávaného množství do další periody atp.).

Klíčové účastníky této schůzky je možné vidět v tab. 24. Odhadovaná časová náročnost schůzky je přibližně 1,5 – 2 h za měsíc.

Účastník schůzky	Útvar	Zodpovědnost
Materiálový plánovač	Plánování	Zajištění výhledu potřeb
Category manager	Nákup	Zajištění informací o množstevních slevách a možnostech dodavatelů
Senior buyer BII	Nákup	Objednání komponent dle dohodnutých parametrů, zasílání dodavatelského forecastu

tab. 24 Účastníci supply meetingu

Zdroje dat a informací pro podporu této schůzky je možné vidět v tab. 25. Pro zajištění podpory rozhodování a zvýšení efektivity by bylo možné z těchto informačních zdrojů sestavit report v business intelligence, který by sloužil jako klíčový podklad pro rozhodování a kontrolu. Ze schůzky by byl také sepisován standardizovaný zápis, ve kterém by byla zaznamenána všechna klíčová domluvená rozhodnutí. Vzor tohoto zápisu je možné vidět na obr. 58.

Data	Zdroj	Výstup	Zajišťuje
Průměrné spotřeby za minulý měsíc	SAP MC.9 report	Výpočet nové pojistné zásoby u dodavatele	Plánování
Výhled nákupu na libovolné období	SAP modul dlouhodobého plánování	Dodavatelský forecast, kontrola potřeb, objednávky	Plánování
Aktuální pojistné zásoby dodavatelů	Externí excel soubor	Porovnání s nově vypočítanou pojistnou zásobou	Nákup

tab. 25 Informační zdroje pro podporu supply meetingu

V rámci této schůzky je možné aktualizovat i forecast pro dodavatele, který je obvykle zasílán jednou měsíčně. Jako data pro forecast mohou být využity hodnoty z nákupního informačního systému modulu dlouhodobého plánování SAP.

Supply meeting															
Přítomní:		Plánovací horizont		Revize pojistné zásoby				Rozhodnutí o objednání							
Datum konání		PN	LT	Objednávka od měsíce	Průměrná spotřeba mat. za minulý měsíc	Dosah pojistné zásoby dodavatele	Nová pojistná zásoba	Pojistná zásoba dodavatel	Rozdíl	Výhled zásobování [ks]	Objednané množství [ks]	Hodnota objednávky [kč]	Horizont objednávky	Množstevní sleva [ks]	Poznámka

obr. 58 Návrh zápisu supply meetingu

3.5 Monitorování stavu

Pro efektivní řízení zásob je nutné stanovit kontrolní mechanismy, které zabrání přezásobením nebo naopak nedostatku materiálů. Tyto kontrolní mechanismy musí být nastaveny jak na taktické, tak operativní úrovni. V rámci monitorování stavu je nutné také definovat KPI, očekávané rozmezí hodnot těchto KPI a následně i cíle. Tyto cíle je pak nutné pravidelně revidovat.

3.5.1 KPI

Prvním krokem je definování klíčových KPI, které budou sloužit k hodnocení efektivnosti systému materiálového plánování. Tyto KPI jsem vybral na základě obecných doporučení a best practise ze sesterského závodu s ohledem na dostupnost dat těchto ukazatelů ze systému SAP.

Seznam navrhaných KPI je vidět v tab. 26. Celkově se jedná o 9 KPI, které se nyní nevyužívají. Výhodou těchto KPI je, že většinu kalkuluje přímo systém SAP a implementace by tedy spočívala ve zpracování těchto KPI do vizuální podoby např. v business intelligence. Tyto KPI jsou nejčastěji v SAP aktualizovány v reportech MC.9 a MCBZ. Tyto reporty jsou založené na odlišných infostrukturách a poskytují tedy odlišné informace. Report MC.9 je založený na infostrukturu S039 (controlling zásob) a poskytuje historické informace o průbězích zásob, spotřebách atp. Report MCBZ je založený na infostrukturu S094 (analýza zásoby/potřeb). Tato infostruktura je aktualizována přímo z dispozice materiálu a tedy poskytuje informace o budoucích vývojích zásoby.

KPI	Zdroj dat	Popis	Vzorec	Informační struktura
Obrat množství zásoby za rok / Obrat hodnoty zásoby za rok	SAP MC.9 report	Obrat množství zásoby nebo hodnoty zásoby – SAP tuto hodnotu automaticky vypočítává	Celková spotřeba / střední zásoba	S039
Střední zásoba	SAP MC.9 report	Střední zásoba závodu za dané období – SAP tuto hodnotu automaticky vypočítává	Počáteční zásoba + n* konečná měsíční zásoba / n+1	S039
Náklady na držení zásob	SAP MC.9 report a procento skladovacích nákladů (bude se lišit dle druhu materiálu)	Náklady, které generuje skladová zásoba	Střední hodnota zásoby * procento skladovacích nákladů	-
Mrtvá zásoba	SAP MC.9 report – časová řada	Minimum průběhu zásoby za určité období	Minimum z průběhu zásoby	-

Nehybná zásoba	SAP MC.9 report	Hodnota zásoby, která nebyla spotřebována více než 12 měsíců	Počet dnů od poslední spotřeby > 365 dnů	S039
Hodnota pojistné zásoby	SAP MCBZ report	-	Součet hodnoty pojistných zásob	S094
Dostupnost pro výrobu	SAP MCBZ report	Hodnota a množství zásoby, která chybí pro pokrytí plánu výroby	Potřeba materiálu > zásoba materiálu na následující periodu	S094
Úroveň potřeby vs. objednané množství	SAP MCBZ report vs. data objednávek	-	Potřeba na dané období – objednané množství	-

tab. 26 Seznam navrhovaných KPI

V rámci těchto navrhovaných KPI jsou sledovány skladovací náklady. V současné době se skladovací náklady na materiály nesledují a v rámci této práce jsem použil pouze odhad, který jsem aplikoval na všechny nakupované materiály. Reálně by se však procento skladovacích nákladů lišilo podle druhu položky (např. pouzdra, kabely, obalový materiál atp.). Při aplikaci tohoto KPI je tedy nutné stanovit reálné skladovací náklady pro různé skupiny materiálů; v případě, že by se toto neudálo, nemá smysl používat toto KPI a stačí sledovat hodnotu střední zásoby.

Další parametry, které je vhodné sledovat jsou uvedeny v tab. 27. Tyto parametry vychází ze stejných SAP zdrojů jako KPI, proto je jednoduché tyto parametry zkombinovat v rámci jednoho dashboardu v business intelligence.

Sledované klíčové parametry	Zdroj dat	Popis
Úbytky zásoby	SAP MCBZ report	-
Přírůstky zásoby	SAP MCBZ report	-
Budoucí vývoj skladové zásoby	SAP MCBZ report	-
Aktuální hodnota zásoby	SAP MCBZ report	-
Dosah zásoby	Kontrola dispozice MD07	Počet dnů, po které vydrží aktuální zásoba dle potřeb z dispozice materiálu
Podkročení pojistné zásoby	Kontrola dispozice MD07	Výjimkové hlášení z MRP běhu

tab. 27 Ostatní sledované parametry pro řízení zásob

3.5.2 Odhad hladiny zásob a ekonomického potenciálu

Pro efektivní řízení zásob je nutné stanovit meze, ve kterých by se měly sledované KPI a parametry pohybovat, a to na základě historických dat, obchodního forecastu a stanovených taktik řízení pro jednotlivé plánovací skupiny.

Pro odhad mezních hladin zásob jsem navrhnul přibližný výpočet, který ilustruji na postupu pro dvě konkrétní položky z navrhované plánovací skupiny 1 a 3. Výpočet probíhal v těchto krocích:

1. **Zajištění vstupních dat:** zkombinováním historických spotřeb a obchodního forecastu za období Q1 2019 – Q1 2021 viz. obr. 59.

Material	Historická spotřeba												Forecast														
	1Q19			2Q19			3Q19			4Q19			1Q20			2Q20			3Q20			4Q20			1Q21		
	01.2	02.2	03.2	04.2	05.2	06.2	07.2	08.2	09.2	10.20	11.2	12.2	01.2	02.2	03.2	04.2	05.2	06.2	07.2	08.2	09.2	10.2	11.2	12.2	01.2	02.2	03.2
Mat. z pl. Skupiny 3	256	772	118	1128	136	1347	426	71	50	0	0	604	86	430	240	200	0	32	206	784	320	360	52	120	72	50	288
Mat. z pl. Skupiny 1	29	91	136	371	72	79	203	24	81	61	155	70	100	164	77	101	106	307	144	42	45	143	68	99	83	82	61

obr. 59 Vstupy pro výpočet mezních hodnot zásob

2. **Výpočet pojistné zásoby:** Pojistná zásoba (viz. obr. 60) byla vypočítána dle střední denní spotřeby z reportu MC.9 a požadovaného dosahu pojistné zásoby (viz. kapitola o pojistných zásobách). Tento výpočet se liší pro položky z navrhované plánovací skupiny 3, jelikož v tomto případě by byla zafixovaná cílová hladina zásoby a nemá proto smysl počítat s pojistnou zásobou jako takovou. Ve výpočtu je tedy zohledněna pouze cílová hladina zásoby. Výpočet probíhal podle vzorce:

$$\text{Pojistná zásoba závodu} = \text{střední spotřeba} \cdot \text{požadovaný dosah}$$

Material	Střední spotřeba (Zdroj MC.9) [ks/dny]	Požadovaný dosah pojistné zásoby (resp. cílové hladiny) závodu [dny]	Vypočítaná pojistná zásoba- závod [ks]	Hodnota pojistné zásoby (resp. cílové hladiny)
Mat. z pl. Skupiny 3	46	60	2755	91 712 Kč
Mat. z pl. Skupiny 1	19	15	285	798 725 Kč
Suma	65	38	3040	890 438 Kč

obr. 60 Výpočet pojistných zásob

3. Určení průměrné potřeby za dané období a směrodatné odchylky spotřeby: průměr potřeby byl vypočítán z dat určených v bodě 1.
4. **Určení očekávané maximální, průměrné a minimální zásoby:** tyto mezní hodnoty byly určeny na základě průměrné měsíční spotřeby a dvou směrodatných odchylek tak, aby krajní meze pokryly 95 % výkyvů spotřeby s přičtením stanovené pojistné zásoby. Výsledek výpočtu pro dvě modelové položky je možné vidět na obr. 61. Výpočet probíhal dle vztahů:
 - a. Pro plánovací skupiny 1, 2, 4:

$$\text{Min. oč. zás.} = \text{prům. spotřeba} - 2 \cdot \text{směrodatná odchylka spotřeby} + \text{pojistná zás.}$$

$$\text{Prům. oč. zás.} = \text{prům. spotřeba} + \text{pojistná zás.}$$

$$\text{Max. oč. zás.} = \text{prům. spotřeba} + 2 \cdot \text{směrodatná odchylka spotřeby} + \text{pojistná zás.}$$

- b. Pro plánovací skupinu 3: v tomto případě je pojistná zásoba rovna cílové hodnotě:

$$\text{Prům. oč. zás.} = \text{Min. oč. zás.} = \text{Max. oč. zás.} = \text{prům. spotřeba} + \text{pojistná zás.}$$

Výpočet lze samozřejmě provádět jak pro množství, tak hodnoty zásoby. V případě dolní odhadované meze byl také při výpočtu zahrnutý předpoklad nezáporné spotřeby tzn. v případě, kdy dvě směrodatné odchylky byly větší než průměrná spotřeba, byla dolní očekávaná mez určena jako 0.

Material	Očekávaná hodnota zásoby		
	Minimální očekávaná hodnota zásoby	Průměrná očekávaná hodnota zásoby	Maximální očekávaná hodnota zásoby
Mat. z pl. Skupiny 3	91 712 Kč	91 712 Kč	91 712 Kč
Mat. z pl. Skupiny 1	798 725 Kč	1 109 284 Kč	1 541 705 Kč
Suma	890 438 Kč	1 200 996 Kč	1 633 417 Kč

obr. 61 Očekávané hodnoty zásoby

5. Určení průměrné zásoby: dle modelu skladovacích nákladů

Material	Průměrná očekávaná hodnota zásoby		
	Průměrná minimální očekávaná hodnota zásoby	Průměrná hodnota průměrné očekávaná hodnota zásoby	Průměrná maximální očekávaná hodnota zásoby
Mat. z pl. Skupiny 3	45 856 Kč	45 856 Kč	45 856 Kč
Mat. z pl. Skupiny 1	399 363 Kč	554 642 Kč	770 853 Kč
Suma	445 219 Kč	600 498 Kč	816 709 Kč

obr. 62 Očekávané průměrné hodnoty zásob

6. Určení skladovacích nákladů: dle odhadu procenta skladovacích nákladů (25 %)

Material	Očekávané skladovací náklady		
	Očekávané skladovací náklady	Očekávané skladovací náklady	Očekávané skladovací náklady
Mat. z pl. Skupiny 3	11 464 Kč	11 464 Kč	11 464 Kč
Mat. z pl. Skupiny 1	99 841 Kč	138 660 Kč	192 713 Kč
Suma	111 305 Kč	150 125 Kč	204 177 Kč

obr. 63 Očekávané skladovací náklady

V této fázi jsou stanovené mezní hodnoty, kterých by mělo být reálně dosáhnout v rámci optimalizace zásob. Výsledné hodnoty je možné vidět v tab. 28. Výpočet má samozřejmě určité předpoklady a zjednodušení, ke kterým je nutné přihlídnout v rámci vyhodnocení. Zásadním předpokladem je rovnoměrná a kontinuální spotřeba zásoby. Ve výpočtu nejsou

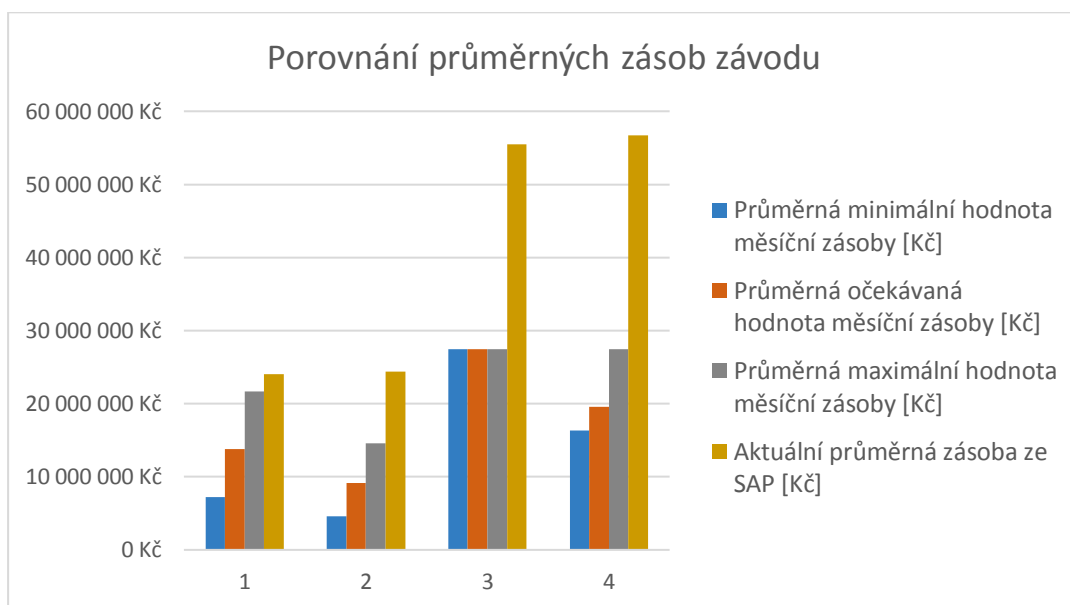
ani zvážena omezení jako zaokrouhlovací hodnoty nebo minimální objednávací množství atp.

Navržené plánovací skupiny	1	2	3	4
Střední spotřeba za den [ks] – Historická data ze SAP	916	497	4 654	649
Požadovaný dosah pojistné zásoby (cílové hladiny pro pl. sk. 3.) [Dny] – Navrženo	15	15	60	21
Velikost pojistné zásoby [ks]	13 736	7 457		13 634
2x směrodatná odchylka měsíční spotřeby	22 428	13 319		7 475
Minimální očekávaná měsíční spotřeba [ks]	2 465	2 465		0
Průměrná očekávaná měsíční spotřeba [ks]	21 191	12 957		3 119
Maximální očekávaná měsíční spotřeba [ks]	43 619	26 275		10 594
Minimální očekávaná zásoba [ks]	16 200	9 231		13 634
Průměrná očekávaná zásoba [ks]	34 927	20 413	27 9211	16 753
Maximální očekávaná zásoba [ks]	57 355	33 732		24 227
Minimální očekávaná hodnota zásoby [Kč]	14 383 461 Kč	9 122 046 Kč		32 721 709 Kč
Průměrná očekávaná hodnota zásoby [Kč]	27 660 856 Kč	18 334 511 Kč	54 913 106 Kč	39 182 753 Kč
Maximální očekávaná hodnota zásoby [Kč]	43 388 144 Kč	29 219 536 Kč		54 927 720 Kč
Průměrná minimální očekávaná hodnota zásoby [Kč]	7 191 730 Kč	4 561 023 Kč	27 456 553 Kč	16 360 855 Kč
Průměrná hodnota průměrné očekávané hodnoty zásoby [Kč]	13 830 428 Kč	9 167 255 Kč	27 456 553 Kč	19 591 376 Kč
Průměrná maximální očekávaná hodnota zásoby [Kč]	21 694 072 Kč	14 609 768 Kč	27 456 553 Kč	27 463 860 Kč

Aktuální průměrná zásoba ze SAP [Kč]	24 049 206 Kč	24 410 524 Kč	55 495 677 Kč	56 732 327 Kč
Současné odhadované skladovací náklady [Kč]	6 012 302 Kč	6 102 631 Kč	13 873 919 Kč	14 183 082 Kč
Rozdíl současné průměrné hodnoty zásoby a průměrné minimální očekávané hodnoty zásoby [Kč]	-16 857 476 Kč	-19 849 501 Kč	-28 039 124 Kč	-40 371 472 Kč
Rozdíl současné průměrné hodnoty zásoby a průměrné hodnoty průměrné očekávané hodnoty zásoby [Kč]	-10 218 778 Kč	-15 243 268 Kč	-28 039 124 Kč	-37 140 951 Kč
Rozdíl současné průměrné hodnoty zásoby a průměrné maximální očekávané hodnoty zásoby [Kč]	-2 355 134 Kč	-9 800 755 Kč	-28 039 124 Kč	-29 268 467 Kč

tab. 28 Odhad cílových hodnot zásob

Kalkulované očekávané průměrné hladiny zásob dle použitého modelu je možno porovnat se současným stavem. Toto srovnání indikuje ekonomický potenciál optimalizace (viz. obr. 64). Z grafu je patrné, že prakticky u všech plánovacích skupin je střední zásoba výrazně vyšší než odhad. V rámci plánovacích skupin 1 a 2 by mělo být, z povahy chování těchto skupin, možné dosáhnout odhadovaných hodnot střední zásoby. V případě plánovací skupiny 4 mohou být tyto odhadované hodnoty značně nepřesné, jelikož tato skupina vykazuje velmi nepravidelnou spotřebu, čímž je porušený základní předpoklad modelu. Plánovací skupina 3 obsahuje položky se všemi charakteristikami variability spotřeby, proto je nutné i u této plánovací skupiny brát výsledky s rezervou, jelikož předpoklad rovnoměrné spotřeby splňuje jenom část položek v této skupině.



obr. 64 Grafické porovnání průměrných zásob závodu

Vypočítané procentuální snížení střední zásoby je uvedeno v tab. 29. Z tabulky je patrné, že v případě skupiny 1 je možné očekávat snížení střední zásoby mezi 9 – 70 % a v případě skupiny 2 mezi 40 – 80 %.

Plánovací skupina	1	2	3	4
Procentuální rozdíl minimální střední zásoby	70,10 %	81,32 %	50,52 %	71,16 %
Procentuální rozdíl očekávané zásoby	42,49 %	62,45 %	50,52 %	65,47 %
Procentuální rozdíl maximální zásoby	9,79 %	40,15 %	50,52 %	51,59 %

tab. 29 Porovnání cílových hodnot zásob se skutečností

Výpočet byl prováděn pro účely odhadu očekávaných hodnot zásob, v případě aplikace by bylo vhodné, aby byl výpočet navázaný pouze na obchodní forecast s pravidelnou aktualizací.

V rámci modelu byly vypočítány i očekávané skladovací náklady na jednotlivé plánovací skupiny za pomoci odhadu skladovacích nákladů ve výši 25 % střední zásoby. Tento odhad je však velmi hrubý a v reálné aplikaci je třeba, aby došlo ke zjištění skutečných skladovacích nákladů. Při určování těchto nákladů je možné využít tento rámcový postup:

1. Rozřazení materiálů podle druhu (obalový materiál, pouzdra, kabely atp.) - náklady je pak vhodné stanovit na tyto jednotlivé skupiny.
2. Jednotlivé položky skladovacích nákladů je pak možné určit pomocí metod:
 - a. Náklady kapitálu: metodou vážených průměrných nákladů kapitálu (WACC)
 - b. Náklady prostoru: podle velikosti skladovacích balení a nacenění m² skladovacích prostor.
 - c. Náklady na služby skladu: pomocí metody hodinové nákladové sazby (HNS) a pracností na manipulaci s materiálem a inventuru.
 - d. Rizikové náklady: podle statistik odpisů expirovaných zásob a odborného odhadu rizika skladování materiálů.

3.5.3 KPI dashboard

Pro zviditelnění navrhovaných KPI a sledovaných parametrů jsem navrhl vzorový dashboard v MS power BI. Tento je plně funkční a je možné ho rovnou využít při sledování vývoje zásob a hodnot KPI, v případě plné implementace pro řízení je však nutné, aby došlo k jistým úpravám, tak aby reflektoval všechny potřeby uživatelů. Dashboard je sestavený na základě dat, která jsou uvedena v tab. 30.

Zdroj	Verze výběru (varianta pro danou transakci)	Popis
MC.9	PP2	Report je nutné stáhnout v excel souboru ve dvou variantách - stavový report a časovou řadu
MCBZ	PP1	Report je nutné stáhnout jako časovou řadu
Tabulka cílových hodnot	-	Externě vytvořená tabulka v excelu
Tabulka plánovacích skupin	-	Externě vytvořená tabulka v excelu

tab. 30 Informační zdroje pro KPI report

Za současných podmínek není možné, aby byl dashboard přímo napojený na systém SAP, jelikož společnost používá nepodporovanou verzi systému a zároveň ve společnosti není zavedený systém business warehouse. Je tedy nutné vstupní data stahovat ručně. Manuální stažení však není pracné a v jednotlivých transakcích jsou přednastaveny verze výběru (PP1, PP2), které přesně definují vzhled stažených tabulek.

V případě reportu MCBZ je nutné, aby byla transakce spuštěna pro verze výběru PP1, a to pro kompletní seznam nakupovaných položek. V současném stavu není vhodné, aby filtrace probíhala na základě disponentů, které jsou nevhodně nastaveny, ale na základě daného seznamu materiálových položek. V případě, kdy by došlo k úpravě systému disponentů dle návrhu, by bylo možné položky jednoduše filtrovat přes disponenty a bylo by jisté, že při výběru dojde k vybrání všech položek. Na základě těchto disponentů je pak také možné filtrovat položky v reportu, což nyní musí zajišťovat externí tabulka plánovacích skupin.

obr. 65 Nastavení transakce MCBZ

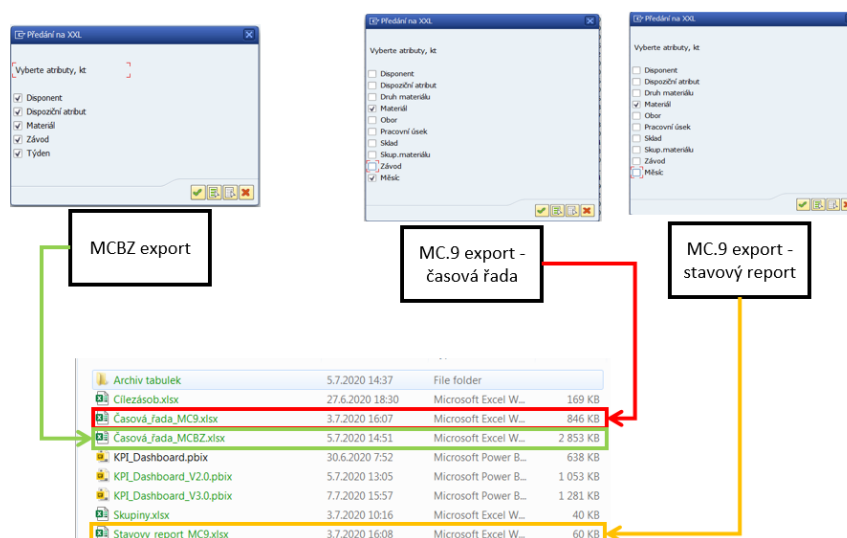
Na obr. 65 je možné vidět výběr transakce před jejím spuštěním. Klíčové je, aby byla nastavena verze výběru PP1.

Dalším zdrojem reportu je transakce MC.9. Postup stažení dat je obdobný. V této transakci je ale nutné zvolit verze výběru PP2 (viz. obr. 66), ostatní parametry jsou voleny stejně jako v případě transakce MCBZ.

obr. 66 Nastavení transakce MC.9

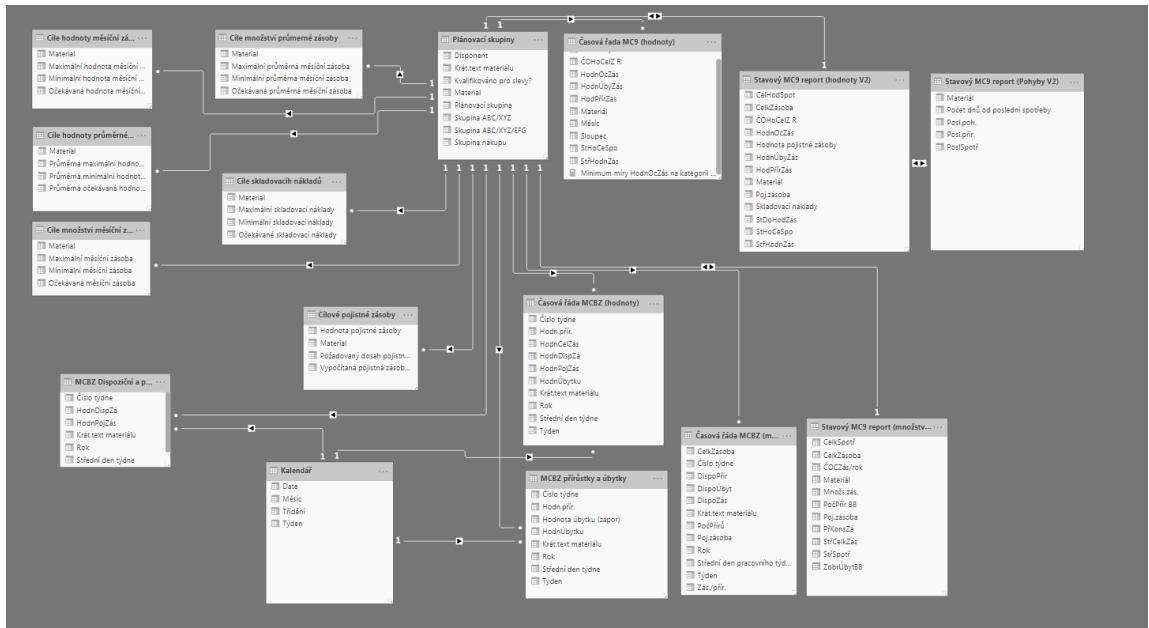
Tento report je nutné stáhnout vždy ve dvou variantách, a to ve formě stavové a také ve formě časové řady.

Při exportu reportu do excelovského souboru je nutné, aby z obou transakcí byly reporty staženy v přesně daném formátu, což zajišťuje verze výběru. Je ale také nutné, aby při exportu byly vybrány parametry exportu. Stažené tabulky musí být uloženy do složky dat pro dashboard, a to se stejným názvem jako tabulky, které se již ve složce nachází. Stačí tedy přepsat staženými reporty excelovské soubory, které jsou ve složce. Aktualizace výpočtů a dat pak už probíhá přímo v MS power BI po stisknutí tlačítka aktualizace. Schéma výběru parametrů exportu, zdroje a cílové soubory jsou zobrazeny na obr. 67.



obr. 67 Aktualizace dat MS power BI reportu

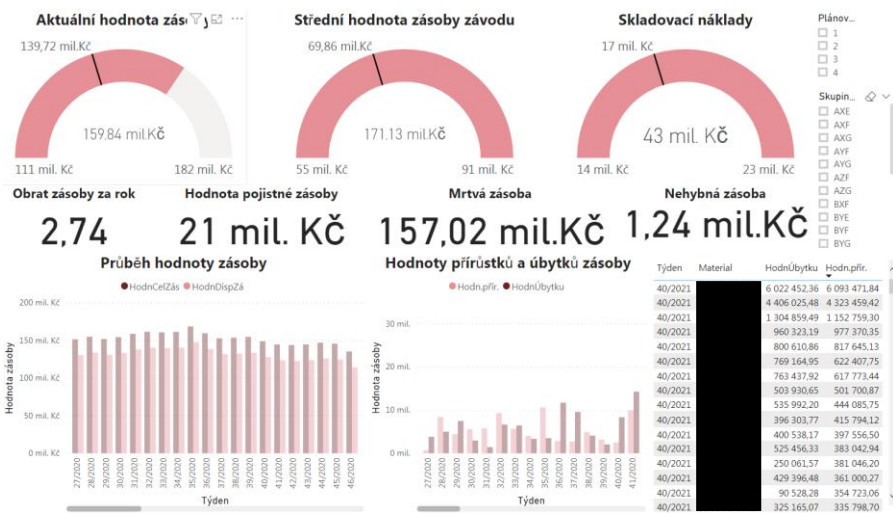
Dashboard byl sestavovaný tak, aby reprezentoval především hodnoty zásob a jejich vývoj. Datamodel dashboardu (viz. obr. 68) je však připraven i pro možnost vizualizace jiných parametrů, jako jsou vývoje počtu kusů, agregace na určitá časová období atp. Konkrétní přizpůsobení pak záleží na požadavcích uživatelů.



obr. 68 Datový model BI reportu

Dashboard (viz. obr. 69) obsahuje 3 základní KPI. Těmi jsou aktuální hodnota zásoby, střední hodnota zásoby a skladovací náklady. K těmto hodnotám jsou přiřazeny vypočítané mezní hodnoty, na vizuálech můžeme tedy vidět aktuální a zároveň očekávané hodnoty ukazatele.

Vizuály dalších KPI v dashboardu nemají stanovené přesné meze, ale vizualizace těchto hodnot stále přináší podstatné informace. Těmito hodnotami jsou obrát zásoby za rok, hodnota pojistné zásoby, mrtvá zásoba a nehybná zásoba. Mrtvá zásoba je modelově vypočítána od začátku roku 2020, proto je hodnota tak vysoká. Nehybná zásoba je dle definice z předešlé kapitoly za období 12 měsíců od poslední spotřeby. Všechny tyto hodnoty jsou převzaty z reportu MC.9.



obr. 69 Ukázka KPI reportu

Na dashboardu je možné vidět průběhy zásob a přírůstků a úbytků. Tyto průběhy jsou znázorněny po týdnech z reportu MCBZ. Na grafu průběhu hodnoty zásoby je možné vidět průběh dispoziční i celkové zásoby. Tyto zásoby se mezi sebou liší o hodnotu pojistné zásoby, tzn. minimální hodnota celkové zásoby může dosahovat nulové hodnoty v případě, kdy dojde k jejímu vyčerpání (bude spotřebována i pojistná zásoba). Dispoziční zásoba může nabývat i záporných hodnot, jelikož nulová úroveň osy Y je posunuta právě o hodnotu pojistné zásoby.

Na dalším grafu je průběh přírůstků a úbytků, a to opět přímo z dispozice materiálů. Přírůstky tedy reprezentují všechny objednávky, požadavky na objednávku atp., které jsou viditelné v dispozici materiálu. Úbytky v sobě zahrnují potřeby ze zákaznických objednávek, rezervací i obchodního forecastu.

Hodnoty z těchto grafů je možné vidět v tabulce nacházející se vlevo dole. V této tabulce je uvedené materiálové číslo, hodnota úbytku a přírůstku. Je tedy možné kontrolovat průběh úbytků a přírůstků na grafu - v případě, že je zaznamenán velký výkyv v úbytcích, je možné zjistit, který materiál generuje největší hodnotu úbytků a následně ho zkontrolovat v SAP a eventuálně vznést dotaz na obchodní oddělení ohledně výše obchodního forecastu.

K filtrování v dashboardu je možné využít tabulku, kde je možné vyhledávat materiály dle jejich SAP čísla, ale také dle filtrů plánovacích skupin (1-4) a případně dle skupin z matice ABC/XYZ/EFG pokud chci zobrazit podrobnější data.

Report je možné i rozšířit o další parametry dle potřeby, např. mohou být přidány vazby na předplánovací materiály (materiály na které je nahráván obchodní forecast), nebo agregovány hodnoty na určitá období a dashboard následně může být využíván i při taktickém plánování.

3.5.4 Kontrola dispozice

Pro operativní kontrolu dosahu zásob a výjimečných hlášení je v SAP standardní transakcí pro kontrolu disponibility materiálu MD07/MD06. V transakcích je možné filtrovat materiály přes disponenty, dodavatele, skupiny výrobků atp. Vstupní obrazovku transakce je možné vidět na obr. 70. Ačkoliv je transakce v závodě využívána, je její využívání problematické, a to z důvodů špatně navržených disponentů, principu plánování a jejího nastavení.

obr. 70 Vstupní obrazovka transakce MD07

V případě aplikace navrhovaných plánovacích skupin by bylo možné využít rozdílné přístupy pro kontrolu v této transakci. V případě klíčových plánovacích skupin 1 a 2 je

možné kontrolovat dosah zásob s nastavením dosahu, které je patrné z obr. 71. Toto nastavení umožňuje kontrolu dosahu dle navržené pojistné zásoby tzn. v případě kdy dosah zásoby poklesne pod 14 denní dosah, je podkročena pojistná zásoba a je třeba, aby byl materiál zkontrolován nákupčím (v seznamu se zobrazí oranžový semafor). Dosah zásoby, se kterou bude závod po většinu času operovat je tedy okolo 30 dnů a to v závislosti na velikosti doručovaných dávek.

Pro kontrolu je také vhodné, aby byly červeně označeny materiály u kterých se vyskytne výjimečné hlášení 8 - zrušení. Toto hlášení ukazuje nadbytečný přírůstek zásoby a je třeba, aby tento přírůstek byl odstraněn, jinak hrozí přezásobení.



obr. 71 Nastavení semaforů v transakci MD07

V rámci plánovacích skupin 1 a 2 nemá smysl, aby byla kontrolována další výjimečná hlášení, za předpokladu, že se bude využívat navrhovaný plánovací systém.

Pro skupiny 3 a 4 je třeba provádět ještě dodatečnou kontrolu výjimečných hlášení. Při nastavení parametrů kmenových dat, které budou popsány v následující kapitole, nebude pro plánovací skupinu 3 relevantní dosah zásoby, jelikož materiály nebudou navázány na výrobní plán. V tomto případě je nutné, aby byla dodatečně a cíleně prováděna kontrola výjimečného hlášení 96- podkročena pojistná zásoba. Zároveň mimo tuto transakci je nutné kontrolovat hodnotu mrtvé zásoby a případně upravovat cílovou hladinu zásoby.

V případě skupiny 4. je nutné ještě dodatečně kontrolovat výjimečná hlášení 10- upřednostnění operace, 15 - odložení operace, 20 - storno operace, aby nedocházelo k dřívějšímu dodávání materiálu, než je nezbytně nutné.

Kompletní navrhovaná nastavení dosahu a sledovaná výjimečná hlášení pro každou z plánovacích skupin je možno vidět v tab. 31.

Plánovací skupina	Navrhované nastavení dosahu	Navrhovaná kontrola výjimečných hlášení	Cíl
1	7, 14, 30	8	Kontrola dosahů nastavených dle pojistných zásob, kontrola zrušení přírůstku
2	7, 14, 30	8	Kontrola dosahů nastavených dle pojistných zásob, kontrola zrušení přírůstku
3	-	96	Kontrola objednávání a podkročení pojistné zásoby
4	14, 21, 30	8, 96, 10, 15, 20	Kontrola dosahů dle pojistných zásob, kontroly podkročení pojistné zásoby a hlášení přerovnění

tab. 31 Seznam výjimečných hlášení pro řízení plánovacích skupin

3.6 Nastavení SAP systému

Na základě řešených oblastí z minulých kapitol je třeba tyto poznatky přeformulovat do nastavení systému SAP. Primární cíl této kapitoly je zajistit popis:

- **Nastavení kmenových dat materiálů** – dle navrhovaných taktik, pojistných zásob atp.
- **Přípravy nastavení modulu dlouhodobého plánování** – jako předpříprava pro informační zajištění supply meetingu.

3.6.1 Nastavení kmenových dat

Klíčové pro zavedení navrhovaného systému řízení je nastavení kmenových dat položek, které je nutné nastavit s ohledem na danou plánovací skupinu a navrženou taktiku řízení. Obecně nejdůležitější prvky nastavení kmenových dat z pohledu plánování spočívají ve volbě dispozičních atributů (MRP typ), pojistné zásoby (a s tím svázaná úroveň služeb), metody výpočtu dávky (model výpočtu dávky). Kompletní seznam navrhovaných nastavení je možné vidět v tab. 32.

Pl. sk.	Dispoziční atribut (MRP typ)	Druh pojistné zásoby	Metoda výpočtu dávky	Úroveň služeb	Ostatní nastavení	Poznámka
1	Řízeno plánem, druh fixace 2 (P2)	Dynamická	Optimální (SP) nebo 1-2 týdenní (WB,Z1)	-	Založení profilu dosahu (ROC), založení profilu skladovacích nákladů	Změna plánované doby dodání podle doby doručení, Horizont fixace dle plánu výroby 20 dnů
2	Řízeno plánem, druh fixace 2 (P2)	Dynamická	Optimální (SP) nebo 1-2 týdenní (WB,Z1)	-	Založení profilu dosahu (ROC), založení profilu skladovacích nákladů	Změna plánované doby dodání podle doby doručení, Horizont fixace dle plánu výroby 20 dnů
3	Automatika obj. hladina s externími potřebami (V2) nebo Forecast-based plánování (VV)	Automatická	Naplnění k nejvyššímu stavu (HB,HZ)	75% - 85%	Nutno založit kartu prognózy a nastavit hromadné zpracování prognózy	-
4	Řízeno plánem, druh fixace 2 (P2)	Statická	Přesný výpočet dávky (EX)	-	-	-

tab. 32 Návrh nastavení kmenových dat

Pro navržené plánovací skupiny 1, 2, 4 zůstává navázání na plán potřeb (obchodní forecast + zákaznické objednávky) vedený v systému SAP, z tohoto důvodu je nutné, aby jako dispoziční atribut byla volena jedna z možností řízení plánem (PD, P1-P4). V současné době, se při plánování využívá dispoziční atribut PD, který ale může způsobovat velkou nestabilitu plánu nakupovaných materiálů. Z tohoto důvodu je vhodné zvolit jednu z možností s horizontem fixace (P1 - P4). V rámci tohoto konceptu jsem se rozhodl pro volbu dispozičního atributu P2, který umožní nastavení horizontu fixace a zároveň zabrání vzniku nových nákupních požadavků za horizontem v případě, kdy v horizontu fixace dojde k nárůstu potřeby. Toto by mělo zajistit, aby případný plán dodávek byl stabilní a nebyl ovlivňován automaticky generovanými požadavky na nákup, které ale není už možné

překlopit do objednávky. Doba horizontu fixace by byla nastavená na 2-4 týdny podle plánu výroby.

Velká změna v nastavení parametrů kmenových dat pro položky v plánovacích skupinách 1 a 2 je také změna plánované dodací lhůty. V současné chvíli je tento parametr nastavován podle doby výroby a délky dodání od dodavatelů. V případě aplikace tohoto konceptu, by toto nastavení však nebylo vhodné. Objednávky se zvážením této celkové dodací lhůty by byly tvořeny na taktické úrovni, zatímco na operativní úrovni by bylo nutné, aby se pracovalo pouze z dobou potřebnou na doručení materiálu ze skladu dodavatele do skladu závodu. Proto u plánovacích skupin, u kterých by bylo zajištěno koordinování dodávek s výrobou (pl. sk.1 a 2), je nutné, aby byl přenastavený i tento parametr. V kombinaci s dispozičním atributem a horizontem fixace by bylo možné, aby operativní plán zásobování byl tvořený až při konečném sestavení výrobního plánu. U těchto položek by bylo ideální, aby velikosti odvolávek byly nastaveny na optimální dávky EOQ (parametr SP), což by zajistilo nákladovou optimalizaci. Nastavení tohoto systému však naráží na limity znalosti těchto nákladů. Bez těchto znalostí nemůže být EOQ použito, proto při zavádění bylo vhodné, aby nejprve došlo ke zjištění těchto nákladů a následně byla tato data nastavena na kmenu materiálu. Zjištění těchto nákladů ale může být velmi těžké a může trvat velice dlouho (např. pro určení nákladů prostoru nejsou vedena potřebná data rozměrů balení atp.), proto jako alternativu je možné nechat stejné nastavení dávek jako v současnosti (týdenní dávka), což ale může mít za následek zvýšení nákladů při pravidelných dodávkách, zároveň toto nastavení může zvyšovat pracnost s příjmem materiálů atp. Jako kompromis bych tedy volil dvou týdenní dávky a po konečném zjištění skladovacích a objednávacích nákladů by byly velikosti dávek přenastaveny na výpočet EOQ.

Dalším nově navrhovaným parametrem pro plánovací skupinu 1 a 2 je pojistná zásoba, která se v současnosti používá jako statická. Toto nastavení ale nemusí být vhodné, jelikož znamená, že se pojistná zásoba musí pravidelně revidovat, což má za následek větší pracnost pro správu těchto položek. Jako vhodnější řešení se jeví dynamická pojistná zásoba, která se vypočítává na základě dosahu zásob. V rámci nastavení této pojistné zásoby je nutné, aby došlo k nastavení profilů dosahů na kmenových datech. S těmito nastaveními je pak relevantní používání kontroly dosahu přes transakci MD07, která byla popsána v předešlé kapitole. Výhoda tohoto druhu pojistné zásoby spočívá v plné automatizaci výpočtu a přizpůsobení pojistné zásoby podle aktuálních potřeb.

U navrhované plánovací skupiny 4 zůstává stejně jako v předchozím případě návaznost na plán potřeb vedený v systému SAP. Dispoziční atribut by tedy byl volený stejně jako v případě skupin 1 a 2. Jelikož položky v této skupině vykazují velmi nepravidelnou spotřebu, není vhodné koordinovat dodávky s výrobou, proto by plánovaná dodací lhůta stále reprezentovala dobu výroby u dodavatele, tzn. není třeba ji měnit. Zároveň je nutné, aby byla položkám věnována větší pozornost při řízení pojistné zásoby - z tohoto důvodu by u těchto položek zůstala nastavená statická pojistná zásoba, která by byla pravidelně revidována dle obchodního forecastu. Při výpočtu dávek je vhodné cílit na minimální možné dávky, jelikož není jisté kdy a zda vůbec dojde ke konečné spotřebě. Z toho důvodu je vhodné nastavit výpočet velikosti dávky na přesná množství (EX), avšak se zvážením omezujících podmínek, jako je přepravní balení atp. Toto nastavení zajistí menší výkyvy v objednávaných množstvích a na rozdíl od současného nastavení týdenních dávek toto množství minimalizuje.

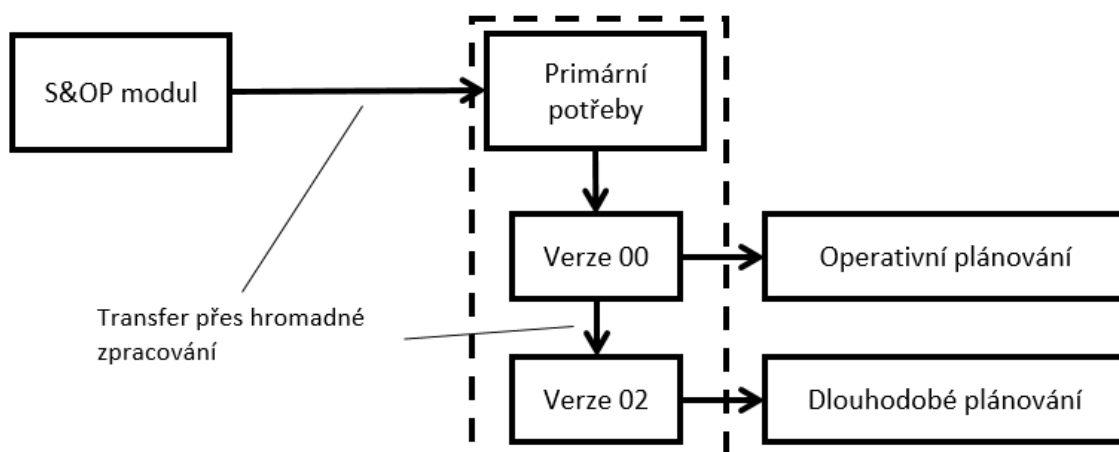
Cílem nastavení u navrhované plánovací skupiny 3 je maximální automatizace tak, aby plánování a objednávání nebylo příliš pracné. U této skupiny položek by byla přerušena návaznost na obchodní forecast a materiály by byly řízené pouze historickou spotřebou.

Vhodným nastavením je využití automatické objednávací hladiny (V2) se zvážením externích požadavků (rezervace atp.), a to v kombinaci s výpočtem velikosti dávky HB (naplnění k maximálnímu stavu). Maximální cíl skladu by byl nastavený jako fixní číslo dle navrhovaného dosahu, který byl řešený v kapitole o pojistných zásobách. Zároveň s tímto nastavením je ale nutné, aby byla na kmenové kartě nastavena úroveň služeb (service level) a založení karty prognózy a hromadného zpracování. Pokud by se tak stalo, pak by např. na měsíční bázi program hromadného zpracování spustil prognózu, která by na základě spotřeby z minulých období a vybraného modelu automaticky aktualizovala ROP a pojistnou zásobu. Tím by byla dosažena maximální automatizace plánování této skupiny.

3.6.2 Dlouhodobé plánování

Pro vyhodnocování výhledu zásobování pro účely nákupu a forecastování dodavatelům je vhodné využívat modul dlouhodobého plánování. Tento modul je velmi jednoduchý pro porozumění a je vhodné ho pro tyto účely využívat. Pro zprovoznění modulu je nutné vykonat několik úkonů v přesně daném pořadí. Výchozí data pro dlouhodobé plánování je plán potřeb (demand plan), který je však nutné překopírovat do jiné, simulativní verze.

Standardní plán potřeb je přes hromadné zpracování překopírován z S&OP modulu do primárních potřeb do verze 00. Pro účely dlouhodobého plánování je však nutné, aby tento obchodní forecast byl překopírován do simulativní verze 02. Toto může být také provedeno přes hromadné zpracování, aby byla zajištěna maximální automatizace procesu. Schématický princip kopírování plánu je zobrazený na obr. 72.



obr. 72 Proces nahrávání demand planu pro účely dlouhodobého plánování

Kopírování do simulativní verze je třeba provést v transakci MS64 s nastavením, které je vidět na obr. 73. Klíčové je nastavení zdrojové (00) a cílové (02) verze a druhu potřeb (VSEV - předplánování). Následně je potřeba zadat období po které se má plán zkopírovat.

obr. 73 Nastavení transakce pro kopírování verze demand planu

Dalším krokem je nutnost založení plánovacího scénáře, který je vidět na obr. 74. Tento scénář reprezentuje nastavení, se kterým bude probíhat plánování, a je nastavený pro určení výhledu zásobování do února 2021. Výpočet se provede s aktuálním stavem zásoby závodu se zohledněním odběratelských zakázek a se zvážením aktuální výroby. Jelikož se jedná o výhled, nepotřebujeme při výpočtu využívat podrobné velikosti dávek, ale postačí měsíční dávky.

obr. 74 Nastavení plánovacího scénáře pro dlouhodobé plánování

Po nastavení scénáře probíhá správa v transakcích zobrazených v tab. 33. Nejprve je nutné, aby bylo proveden MRP běh na základě plánovacího scénáře. Následně je možné sledovat dispozici materiálu v transakcích MS04, kde jsou vidět výsledky plánování pro jednotlivý materiál.

Modul dlouhodobého plánování má tu vlastnost, že generuje plánované výrobní zakázky, a to i v případě kdy se jedná o externě pořizovaný materiál. Pro účely výhledu zásobování je tedy nutné, aby došlo k ocenění plánovaných zakázek cenou položky. Po provedení tohoto úkonu je možné vyhodnocovat dle materiálů nebo dodavatelů výhledy zásobování.

Transakce	Popis
MS01	MRP běh - dlouhodobé plánování
MS04	Simulativní dispozice materiálu
MS70	Ocenění plán. zakázek pro účely nákupního IS
MCEC	Vyhodnocení materiálu
MCEA	Vyhodnocení dodavatele

tab. 33 Transakce pro dlouhodobé plánování

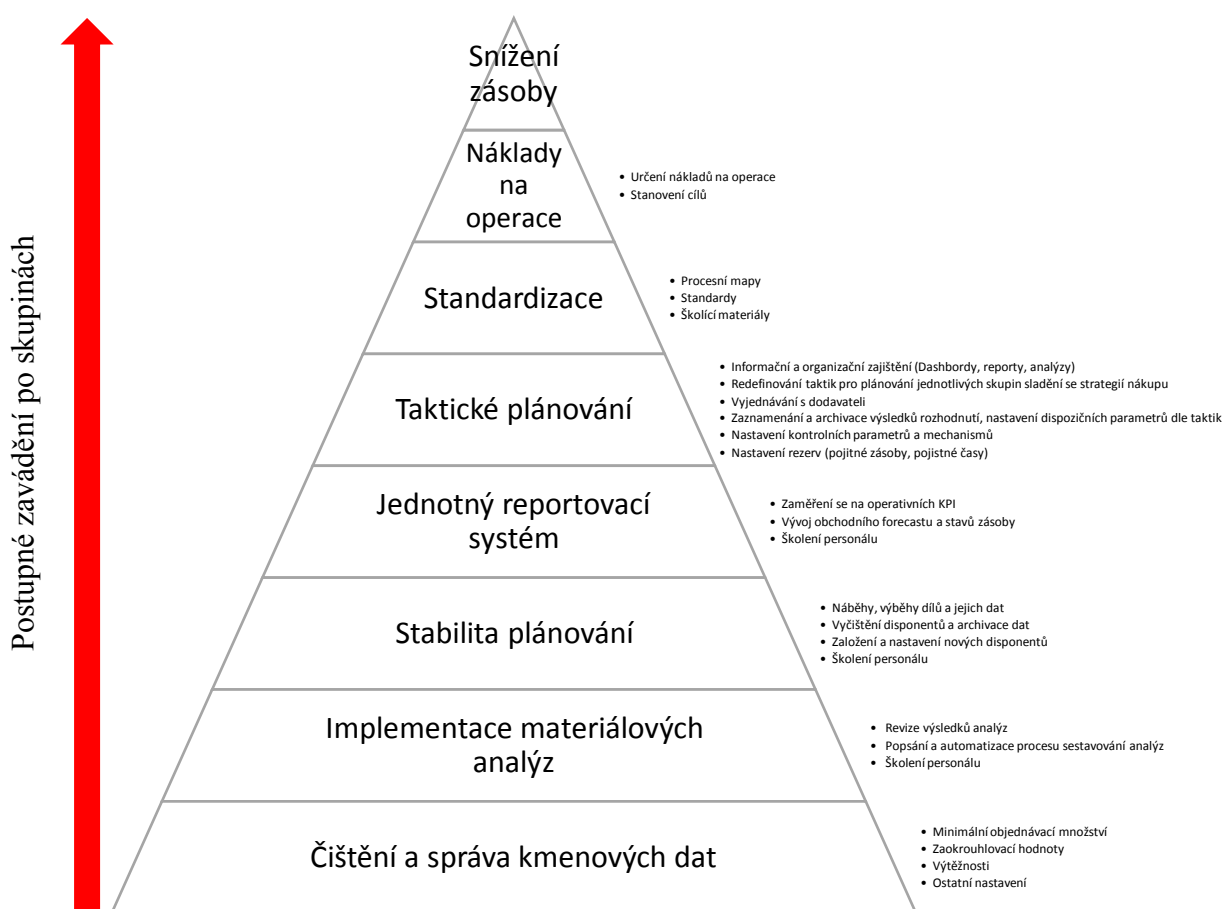
Při vyhodnocování plánu zásobování jsem však narazil na omezení oprávnění, které mi zamezilo postupovat dále. Principiálně však vyhodnocení probíhá v transakcích MCEC nebo MCEA, z těchto transakcí je možné vygenerovat excelovský soubor, který je opět možné použít v MS power BI a sestavit tak report hrubého plánu zásobování, který pak může být vstupem pro supply meeting nebo dodavatelský forecast. Celý postup v SAP je také možné automatizovat skrz hromadné zpracování. Proces tedy může probíhat automaticky po nahrání obchodního forecastu bez lidských zásahů.

V rámci definování scénářů je také možné nastavit rozdílné scénáře na rozdílné časové periody atp. Tyto scénáře pak lze jednotlivě plánovat a porovnávat mezi sebou.

3.7 Implementace řešení

Navrhovaný systém plánování a nákupu má sloužit k zabezpečení rozumných mezí zásoby, se kterou organizace operuje. Tento cíl je však až na vrcholu pomyslné pyramidy. V rámci implementace je třeba systém vybudovat na kvalitních základech, které představují kvalitní a přesná data a uživatelská znalost. Implementaci je vhodné provádět postupně po jednotlivých plánovacích skupinách, díky čemuž je možné zajistit rozfázování objemu práce. Postupným zaváděním po skupinách by také byla omezena pravděpodobnost výskytu problémů v rámci současných operací podniku.

V dalších krocích je nutné znovu revidovat materiálové analýzy a nastavit jednotný standard, způsob revize těchto analýz a seznámit personál s nutností a výhodou takového přístupu.



V rámci dalšího stupně implementace je třeba zajistit stabilitu plánovacího systému za pomoci skupiny dispozentů. V rámci této fáze je třeba, aby byly útvary, které jsou v současné době zodpovědné za tvorbu a nastavování kmenových dat, seznámeny s problematikou a aby byla nastavena vazba na současný ANO proces. V rámci této fáze je nutné, aby došlo k určení a standardizaci náběhových a výběhových politik v rámci nákupu a plánování, k vyčištění současných dispozentů a jejich rozšíření.

Následným krokem je nastavení a zviditelnění jednotlivých sledovaných parametrů pro jednotlivé plánovací skupiny a nastavení jednotného reportovacího systému a jeho správy a údržby (tzn. zabezpečit informační zajištění). Po splnění těchto kroků je možné přistoupit k implementaci taktického plánovacího cyklu. Všechny tyto kroky musí být zastřešeny

popsáním jednotlivých procesů a nastavením standardů, které v dnešním systému neexistují a určením nákladů na jednotlivé procesy atp.

Implementace tohoto systému plánování může být poměrně zdoluhavá a pracná, výsledkem by však měl být robustní plánovací systém, díky kterému může organizace dosáhnout vyšší operativní efektivity, snížení celkové zásoby a potenciálního zvýšení úspor z množstevních slev. Předpokládám, že největší náročnost na implementaci představují plánovací skupiny 1 a 2, jelikož u nich je nutné i zavedení organizačních změn. Zbylé plánovací skupiny se principiálně příliš neliší od současného systému a změna u těchto skupin prakticky spočívá pouze v nastavení systému SAP. Tato změna může být tedy provedena prakticky okamžitě, za předpokladu kvalitních kmenových dat.

4 Shrnutí

V rámci diplomové práce byl analyzován současný stav plánování, nákupu a řízení zásob na základě kterého byly určeny kritické faktory ovlivňující efektivitu tohoto systému. Všechny kritické faktory jsou shrnuty v tab. 34. V rámci práce nebyl prostor pro návrh řešení pro všechna kritická místa, seznam však může sloužit pro definování dalšího směru zlepšování v organizaci např. pro výrobní plánování, operace skladu atp.

V rámci práce byly rozpracovány návrhy pro optimalizaci kritických faktorů týkající se plánování a nákupu komponent, a to jak organizačně tak nastavením v systému SAP, prioritizováním položek, tvorbou plánu zásobování, nastavením kontrolních mechanismů a reportováním, shrnutí návrhů je možné také najít v tab. 34.

Problematické faktory	Popis problémů	Návrh řešení problémů
1. Plánování nákupu a zásobování (fáze identifikace potřeb)	<ul style="list-style-type: none"> • Reaktivní systém řízení zásob bez jasné prioritizace • Všechny položky jsou plánovány a uvolňovány k nákupu stejným způsobem bez ohledu na charakteristiku chování jednotlivých materiálů • Plán zásobování je neaktuální v čase doručení materiálu 	<ul style="list-style-type: none"> • Návrh plánovacích skupin dle charakteristik chování materiálů a taktického plánovacího cyklu (Kap. 3.4.1, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.6, 3.4.7) • Návrh tvorby plánu zásobování podle plánu výroby (Kap. 3.4.5) • Návrh supply meetingu (Kap. 3.4.9)
2. Řízení nákupu a zásobování (fáze kontroly)	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečně podrobné KPI • Není dostatečně informačně zajištěno • Špatně nastavené kontrolní mechanismy v SAP 	<ul style="list-style-type: none"> • Návrh rozšířených KPI (Kap. 3.5.1) • Určení očekávaných mezí pro KPI (Kap. 3.5.2) • Návrh KPI dashboard (Kap. 3.5.3) • Návrh nastavení pro kontrolu dispozice (Kap. 3.5.4)

3. Kmenová data	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečně podrobný systém disponentů • Využívání atributů bez možností automatizace (statická pojistná zásoba atp.) • Neaktuální a nepřesná data bez vazby na potřeby přepravy a skladování 	<ul style="list-style-type: none"> • Návrh rozšíření disponentů (Kap. 3.4.2) • Návrh nastavení kmenových dat dle navržených plánovacích skupin (Kap. 3.6.1)
4. Náběh a výběh dílů a jejich dat	<ul style="list-style-type: none"> • Není procesně popsáno • Neexistují standardy pro nastavování politik plánování a nákupu • Organizačně není dořešena předlogistika 	<ul style="list-style-type: none"> • Řešeno pouze částečně nastavení kmenových dat ve fázi náběhu a výběhu (Kap. 3.4.2)
5. Náklady na logistické operace	<ul style="list-style-type: none"> • Neznalost skladovacích a objednávacích nákladů 	<ul style="list-style-type: none"> • V práci navržena pouze hrubá metodika určení skladovacích nákladů (Kap. 3.5.2)
6. Obchodní forecast	<ul style="list-style-type: none"> • Vyhodnocováno obchodem bez vazby na zásobování • Neexistence nástrojů k vyhodnocování změn ve vazbě na zásobování 	<ul style="list-style-type: none"> • Navržena pouze informační předpříprava v modulu dlouhodobého plánování (Kap. 3.6.2)
7. Výrobní plán	<ul style="list-style-type: none"> • Tvořený pouze na základě zákaznických objednávek • Nerespektuje kapacitní omezení • Nedochází k přeplánování tzn. může docházet ke konzumaci v jiné sekvenci než bylo plánováno 	<ul style="list-style-type: none"> • Nebylo předmětem práce

tab. 34 Seznam problematických faktorů

V rámci řešených problematických faktorů bylo využito materiálových analýz ABC, XYZ a EFG s jejichž pomocí byly definovány čtyři plánovací skupiny nakupovaných materiálů, pro které bylo následně možné definovat jednotlivé taktiky plánování, nákupu a jednotlivá nastavení v SAP systému. Kompletní návrh nastavení těchto plánovacích skupin je možné vidět v tab. 35.

Parametr	Současný stav	Plánovací sk. 1	Plánovací sk. 2	Plánovací sk. 3	Plánovací sk. 4
Taktické plánování/nákup	Není	Taktické plánování, nákup a kontrola 1x za měsíc	Taktické plánování, nákup a kontrola 1x za měsíc	Bez taktického plánování	Bez taktického plánování
Vazba na obchodní forecast	Vše se objednává na obchodní forecast	Vazba zůstane na taktické úrovni	Vazba zůstane na taktické úrovni	Vazba bude přerušena, řízeno spotřebou	Vazba zůstane beze změn
Supply meeting	Neexistuje	Skupina řešena na supply meetingu	Skupina řešena na supply meetingu	Bez supply meetingu	Bez supply meetingu
Horizont objednávky	Týden	3 měsíce	1 měsíc	Podle SAP	Podle SAP
Doručování	Zasílání nákupních požadavků podle obchodního forecastu v týdenních dávkách	Zasílání odvolávek dle plánu výroby	Zasílání odvolávek dle plánu výroby	Doplňování cílové hladiny skladu podle ROP	Plánování a nákup dle bez změny současného systému
Disponent	BUD	001	002	003	004
Pojistná zásoba závod	Dle potřeby manuálně nastavená	2 týdny	2 týdny	2-3 měsíce	3 týdny
Pojistná zásoba dodavatel	Dodavatelé si sami spravují	2-4 týdny	2-4 týdny	-	4 týdny
Druh pojistné zásoby	Statická	Dynamická	Dynamická	Automatická	Statická
Dispoziční parametr	PD	P2	P2	V2 nebo VV	P2
Velikosti dávek	Týdenní	Ideálně EOQ, alternativa 1-2 týdenní dávka	Ideálně EOQ, alternativa 1-2 týdenní dávka	Naplnění k nejvyššímu stavu	Přesné dávky

Kontrola	Reaktivní kontrola přerozvrhování v MD07	Taktická kontrola na úrovni obchodního forecastu, operativní kontrola dodávek	Taktická kontrola na úrovni obchodního forecastu, operativní kontrola dodávek	Kontrola pojistné zásoby v MD07 a kontrola dosažení ROP	Kontrola přerozvrhování MD07 1x za měsíc, kontrola nákupních požadavků
Kontrola navrhovaných KPI přes dashboard					

tab. 35 Shrnutí nastavení plánovacích skupin

5 Závěr

V první části práce je popsána poměrně široká teoretická základna, která sloužila jako podklad k vypracování praktické části. V rámci této práce byl komplexně zanalyzovaný současný systém plánování a řízení zásob v daném strojírenském podniku. Analýzou byly definovány kritické faktory, které byly následně řešeny. Samozřejmě, záběr práce je velmi široký a tak nebylo možné vyřešit veškerou problematiku do detailu.

Jako základním kamenem pro metodiku byly sestaveny tři materiálové analýzy ABC, XYZ, EFG, které pomohly definovat základní plánovací skupiny a taktiky jejich plánování a řízení. Součástí samotného řešení jsou také návrhy jak pro organizační zajištění (supply meeting), tak pro informační zajištění (KPI reporty v softwaru MS Power BI). Samozřejmostí v rámci řešení je návrh nastavení plánovacích parametrů (MRP, model velikosti dávek atp.) v souladu s navrhovanými taktikami a vydefinování klíčových kontrolních prvků pro efektivní řízení.

Přínosy této práce se obtížně kvantifikují, což je dáno povahou problematiky. Co vidím jako zásadní přínosy pro danou společnost jsou tyto body:

1. Implementace by zajistila přechod z reaktivního systému řízení zásob na plánovací, což může zajistit konkurenční výhodu pro společnost.
2. Popis navrhovaných plánovacích parametrů kmenových dat pro nakupované materiály v jakékoliv fázi životního cyklu – ve společnosti toto vůbec není popsáno ani zavedeno.
3. Obrácená logika plánování pro položky z plánovacích skupin 1 a 2 – v současnosti se výroba přizpůsobuje zásobování, po zavedení by se zásobování přizpůsobovalo výrobě.
4. Velký potenciál zajistit vyšší objem množstevních slev pro materiály v plánovacích skupinách 1 a 2 kvůli nákupu ve větších dávkách a současně v kontrastu snížení střední zásoby díky separátnímu plánování zásobování
5. Systém plánování a řízení má potenciál dostat zásobu do odhadovaných vypočítaných mezí, očekávané snížení střední zásoby:
 - a. Plánovací skupina 1 – minimální očekávané snížení o 9 %, v přepočtu 3,5 mil. Kč
 - b. Plánovací skupiny 2 – minimální očekávané snížení o 40 %, v přepočtu 11 mil. Kč.
 - c. Plánovací skupina 3 – předpokládané snížení zásoby o 50 %, v přepočtu 27 mil. Kč (jak bylo popsáno v kapitole 3.5.2, předpoklady výpočtu splňuje jenom část položek z této skupiny, reálně snížení bude nižší, ale stále by mělo být významné)
 - d. Plánovací skupina 4 – předpokládané snížení o 50 %, v přepočtu 25 mil. Kč (jak bylo popsáno v kapitole 3.5.2, předpoklady výpočtu tato skupina nesplňuje, proto je tento výsledek třeba brát s rezervou)
6. Potenciální snížení kapacit potřebných pro nákup a plánování vyplývající z nastavení parametrů kmenových dat, které umožňují automatizaci rutinních činností.

V rámci využívané metodiky bych rád všem, kdo by se touto oblastí chtěli také zabývat, doporučil literární zdroj [10], ve kterém je velmi široce popsána problematika optimalizace zásob a možnosti nastavení systému SAP. Tato kniha mi sloužila jako hlavní zdroj pro určení metodiky a práci s nastavením systému SAP, zároveň bych ale tuto práci nebyl schopen napsat bez hluboké znalosti řešených procesů dané společnosti.

Na závěr bych rád zmínil, že je třeba vnímat tato řešení v kontextu daného oboru. V případě, kdy se společnost potýká s dlouhými dodacími lhůtami vstupních komponent, které jsou navíc nakupovány na sklad, musí být očekáváno, že společnost bude nutně operovat s vyšší zásobou a bylo by vhodné hledat oborový benchmark porovnání výkonnosti řízení zásob.

6 Seznam literatury

- [1] IVANOV, Dmitry, Alexander TSIPOULANIDIS a Jörn SCHÖNBERGER. *Global supply chain and operations management: a decision-oriented introduction to the creation of value*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2016. ISBN 978-3-319-24215-6.
- [2] GOLDSBY, Thomas a Robert MARTICHENKO. *Lean Six Sigma Logistics: Strategic Development to Operational Success*. J. Ross Publishing, 2005. ISBN 9781932159363.
- [3] KUMAR, S.Anil. *Operations Management*. New Age International, 2009. ISBN 9788122428834.
- [4] SKJÅÅ, tt-Larsen, Tage et al. *Managing the Global Supply Chain*. Copenhagen Business School Press, 2007. ISBN 9788763001717.
- [5] MULLER, Max. *Essentials of Inventory Management. 2.* AMACOM, 2011. ISBN 9780814416556.
- [6] IVANOV, Dmitry, Alexander TSIPOULANIDIS a Jörn SCHÖNBERGER. *Global supply chain and operations management: a decision-oriented introduction to the creation of value*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2016. ISBN 978-3-319-24215-6.
- [7] SABRI, Ehap a Salim SHAIKH. *Lean and Agile Value Chain Management: A Guide to the Next Level of Improvement*. J. Ross Publishing, 2010. ISBN 9781604270259.
- [8] GATTORNA, John. *Gower Handbook of Supply Chain Management. 5.* Taylor & Francis Group, 2003. ISBN 9780566085116.
- [9] MURRAY, Martin a Jawad AKHTAR. *Materials management with SAP ERP: functionality and technical configuration*. 4th edition. Boston: Rheinwerk Publishing, [2016]. ISBN 978-1-4932-1357-3.
- [10] ROETTIG, Elke. *Inventory management and optimization in SAP ERP*. Boston: Rheinwerk Publishing, [2016]. ISBN 978-1-4932-1310-8.
- [11] ROY, Ram Naresh. *A Modern Approach to OPERATION MANAGEMENT*. New Delhi: New Age International Ltd., Publishers, 2005. ISBN 81-224-2326-1.
- [12] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

- [13] KUMAR, S.Anil. *Operations Management*. New Age International, 2009. ISBN 9788122428834.
- [14] GHIANI, Gianpaolo, Gilbert LAPORTE a Roberto MUSMANNO. *Introduction to Logistics Systems Management: Wiley Essentials in Operations Research and Management Science Ser. 2*. John Wiley & Sons, Incorporated, 2013. ISBN 9781119943389.
- [15] SHLEDON, Donald. *World Class Master Scheduling: Best Practices and Lean Six Sigma Continuous Improvement*. J. Ross Publishing, 2006. ISBN 9781604276305.
- [16] CRUM, Colleen, George PALMATIER a George PALMATIER. *Demand Management Best Practices: Process, Principles, and Collaboration*. J. Ross Publishing, 2003. ISBN 9781932159011.
- [17] AKHTAR, Jawad. *Production planning and control with SAP ERP*. 2nd edition. Boston: Rheinwerk Publishing, 2016. ISBN 978-1-4932-1430-3.

7 Seznam obrázků

obr. 1 Funkce SCM v logistických operacích [3].....	9
obr. 2 Logistické toky v SCM [3].....	10
obr. 3 Bullwhip efekt [1].....	11
obr. 4 Operační proces [13].....	12
obr. 5 Výrobní strategie dle bodu rozpojení [13]	14
obr. 6 Schéma ERP [13].....	15
obr. 7 Přehled kmenových karet materiálu [SAP]	16
obr. 8 Kmenová karta nákupu [SAP].....	17
obr. 9 Kmenová karta dispozice [SAP].....	18
obr. 10 Funkce materiálového managementu [11]	20
obr. 11 Krytí neefektivit v SCM díky zásobě [15]	22
obr. 13 Příklad klasifikace ABC.....	25
obr. 14 Analýza ABC v systému SAP [SAP].....	26
obr. 15 Analýza chování položek přes analýzu XYZ [interní zdroj].....	26
obr. 16 Klasifikace položek přes XYZ analýzu.....	26
obr. 17 Příklad volby nákupních strategií podle segmentace ABC/XYZ [interní zdroj]	27
obr. 18 Předpoklad pravidelné spotřeby [1].....	28
obr. 19 EOQ model [1]	28
obr. 20 Nákladové funkce pro EOQ s množstevní slevou [11].....	29
obr. 21 ROP model [1].....	32
obr. 22 Politiky řízení s ROP [1]	33
obr. 23 ROP model, politika t,Q [1]	33
obr. 24 ROP model, politika t,S [1]	34
obr. 25 ROP model, politika s,Q [1].....	34
obr. 26 ROP model, politika s,S [1].....	35
obr. 27 Vztah mezi náklady z nedostatku a úrovni služeb [9]	35
obr. 28 Pojistná zásoba a úroveň služeb	36
obr. 29 Hlavní vstupy pro MRP [17]	37
obr. 30 MRP algoritmus.....	38
obr. 31 Organizační struktura společnosti.....	40
obr. 32 Materiálový management v organizaci	40
obr. 33 Taktické plánování v organizaci.....	42
obr. 34 Plánování výroby BII	43
obr. 35 Proces nákupu.....	44
obr. 36 Kontrola a uvolnění požadavků na nákup	45
obr. 37 Tvorba plánu zásobování	45
obr. 38 Střední hodnota zásoby závodu	46
obr. 39 Rozložení střední zásoby výroby BII.....	47
obr. 40 Paretův diagram z ABC analýzy.....	52
obr. 41 Proces pro sestavení XYZ analýzy	53
obr. 42 Rozložení dob dodání externě pořizovaných komponent	54
obr. 43 Matice ABC/XYZ pro čipy a konečné produkty	55
obr. 44 Matice ABC/XYZ/EFG pro nakupované materiály	56
obr. 45 Plánovací skupiny pro externě nakupované komponenty	57
obr. 46 Návrh systému disponentů	59
obr. 47 Iniciační fáze plánovací skupiny 1.....	63
obr. 48 Fáze monitorování a kontroly plánovací skupiny 1	63
obr. 49 Fáze konzumace a přizpůsobení pro plánovací skupinu 1	64

obr. 50 Fáze iniciace pro plánovací skupinu 2	66
obr. 51 Fáze monitorování a kontroly plánovací skupiny 2.....	66
obr. 52 Fáze konzumace a přizpůsobení plánovací skupiny 2	67
obr. 53 Operativní plánování fáze 1.....	67
obr. 54 Operativní plánování fáze 2.....	68
obr. 55 Operativní plánování fáze 3.....	68
obr. 56 Taktika plánovací skupiny 3.....	69
obr. 57 Fáze iniciace plánovací skupiny 4.	71
obr. 58 Fáze monitorování a kontroly plánovací skupiny 4.....	71
obr. 59 Návrh zápisu supply meetingu	73
obr. 60 Vstupy pro výpočet mezních hodnot zásob.....	76
obr. 61 Výpočet pojistných zásob.....	76
obr. 62 Očekávané hodnoty zásoby	77
obr. 63 Očekávané průměrné hodnoty zásob	77
obr. 64 Očekávané skladovací náklady.....	77
obr. 65 Grafické porovnání průměrných zásob závodu	79
obr. 66 Nastavení transakce MCBZ.....	81
obr. 67 Nastavení transakce MC.9.....	82
obr. 68 Aktualizace dat MS power BI reportu	82
obr. 69 Datový model BI reportu.....	83
obr. 70 Ukázka KPI reportu	83
obr. 71 Vstupní obrazovka transakce MD07.....	84
obr. 72 Nastavení semaforů v transakci MD07.....	85
obr. 73 Proces nahrávání demand planu pro účely dlouhodobého plánování.....	89
obr. 74 Nastavení transakce pro kopírování verze demand planu.....	90
obr. 75 Nastavení plánovacího scénáře pro dlouhodobé plánování	90

8 Seznam tabulek

tab. 1 Hlavní zdroje nákladů na logistické operace [5].....	10
tab. 2 Výhody a nevýhody držení zásob [3, 5, 6, 11]	21
tab. 3 Odhady skladovacích nákladů [10].....	23
tab. 4 Příklady klasifikací položek [10]	25
tab. 5 Příklad výpočtu pomocí modelu Least Cost Unit [10].....	31
tab. 6 Charakteristiky zásoby výroby BII	47
tab. 7 Využívaná KPI pro řízení zásob	48
tab. 8 Kmenová data konečných produktů.....	49
tab. 9 Kmenová data vstupních materiálů.....	50
tab. 10 Přehled disponentů	51
tab. 11 Nastavení ABC analýzy.....	52
tab. 12 Porovnání variant ABC analýzy	53
tab. 13 Nastavení XYZ analýzy.....	54
tab. 14 Nastavení EFG analýzy	55
tab. 15 Plánovací politiky pro náběh	60
tab. 16 Transakce pro zakládání a údržbu kmenové karty	61
tab. 17 Plánovací politika pro výběh	61
tab. 18 Transakce pro údržbu a výmaz kmenové karty	61
tab. 19 Charakteristika plánovací skupiny 1.	62
tab. 20 Charakteristika plánovací skupiny 2.	65
tab. 21 Charakteristika plánovací skupiny 3.	69
tab. 22 Charakteristika plánovací skupiny 4.	70
tab. 23 Navrhovaná velikost pojistných zásob	71
tab. 24 Účastníci supply meetingu.....	73
tab. 25 Informační zdroje pro podporu supply meetingu.....	73
tab. 26 Seznam navrhovaných KPI.....	75
tab. 27 Ostatní sledované parametry pro řízení zásob	75
tab. 28 Odhad cílových hodnot zásob	79
tab. 29 Porovnání cílových hodnot zásob se skutečností	80
tab. 30 Informační zdroje pro KPI report.....	81
tab. 31 Seznam výjimečných hlášení pro řízení plánovacích skupin	86
tab. 32 Návrh nastavení kmenových dat	87
tab. 33 Transakce pro dlouhodobé plánování.....	91
tab. 34 Seznam problematických faktorů.....	94
tab. 35 Shrnutí nastavení plánovacích skupin	96