

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Plánování výroby
ve farmaceutickém podniku**

(Diplomová práce)



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student	Bc. Lukáš Pavlas
studijní program	Logistika
obor	Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Plánování výroby ve farmaceutickém podniku

Cíl práce:

Analýza současného systému plánování výroby, identifikace hlavních problémů, návrh změn v plánovacím systému firmy, formulace podmínek jeho zavodnění a vymezení očekávaných efektů.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Systémy plánování výroby
2. Analýza současného systému plánování farmaceutické výroby
3. Identifikace hlavních problémů současného systému
4. Návrhy na zlepšení funkce systému
5. Zhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah práce: 50 – 60 normostran textu

Seznam odborné literatury:

GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století: (Supply chain management). Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-578-5.

Vešloucí diplomové práce:

prof. Ing. Ivan Gros, CSc.

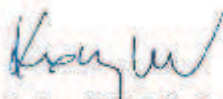
Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2018

Datum odevzdání diplomové práce:

11. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské/diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely. Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 19. 08. 2019

.....

podpis

Anotace

V diplomové práci se zabývám plánováním výroby ve farmaceutickém podniku a procesy, které ho ovlivňují. Popis jednotlivých okruhů ovlivňujících plánování výroby je uveden v teoretické části a poté v praktické části. Z nich jsou vybrány nejužší místa, ke kterým je navrženo jiné řešení, nebo změna systému. Analýza praktické části probíhala v prostředí společnosti Zentiva.

Klíčová slova

farmacie, plánování, výroba, MRP, SAP, systémy

Annotation

In my final thesis I am focused on production planning in pharmaceutical company and on processes which effects it. Description of each area, which effects production planning is mentioned in theoretical part and then in practical part. From these areas are defined bottle necks, and suggest solution, or system change. Practical part was done in environment of Zentiva company

Keywords

pharmaceutics, planning, production, MRP, SAP, systems

Obsah

1	Úvod.....	6
1.1	Představení firmy	6
1.2	Výběr tématu.....	7
1.3	Aktuální stav	8
1.4	Cíl práce	9
2	Systémy plánování výroby.....	11
2.3	Rozvrhování v místě a čase.....	11
2.3.1	Kdy vyrábět.....	11
2.3.2	Plánování v místě.....	12
2.4	Dopředné a zpětné plánování a realita vytížení	13
2.5	Co by měl splňovat plán výroby	13
2.6	Tlačné systémy.....	14
2.6.1	MRP.....	14
2.7	Tažné systémy.....	15
2.7.1	JIT systém	16
2.7.2	TQM systém	17
2.7.3	TPM systém	17
2.7.4	Kanban	18
2.7.5	TOC systém	21
2.8	Štíhlá výroba	22
3	Procesy vstupující do plánování výroby a samotné plánování výroby.....	25
3.3	Forecasting – Předpověď'	25
3.4	Plán výroby	29
3.4.1	Vlastní x cizí výroba	29
3.4.2	Základní postup v procesu plánování výroby.....	30
3.5	BOM a BOR.....	33
3.5.1	Kusovník – bill of materiál – BOM.....	33
3.5.2	Výrobní postup - BOR, Routing.....	35
3.6	Zajišťování nákupu	37
3.6.1	Vystavení objednávky.....	37
3.7	Dodavatelský portál	38
4	Analýza současného stavu	40
4.1	Popis výrobního procesu a technologií	40

4.2	Forecasting - Předvídání prodejů v Zentivě	43
4.3	Řízení skladu – inventory management	46
4.4	MRP systém	50
4.5	Kvalita a propouštění výroby	52
4.5.1	Propouštění vstupních materiálů.....	52
4.5.2	Propouštění materiálu z výroby	53
4.6	Nastavení kusovníků a pracovních postupů.....	54
4.6.1	Kusovník – BOM.....	54
4.6.2	Receptura BOR - 2.....	56
4.7	Sestavení výrobního plánu	58
4.7.1	MPS plánování.....	59
4.7.2	SFS plánování	60
5	Shrnutí současných problémů.....	62
6	Návrh řešení	67
6.3	Návrh změn pro master data	67
6.3.1	Návrh změn pro BOR	67
6.3.2	Návrh změn pro BOM	68
6.4	Návrh změn pro nákup a skladování materiálu.....	68
6.5	Změna nástroje na řízení zásob – inventory management	70
6.6	Požadavek na nový nástroj pro forecasting, předpověď	72
6.7	Implementace nástroje pro plánování výroby	74
	Závěr	76

1 Úvod

1.1 Představení firmy

Pro svou diplomovou práci jsem si vybral téma, které je z farmaceutického prostředí, kde pracuji od poloviny roku 2018 na pozici IT projektový manažer. Na starosti mám logistické (supply chain) a výrobní (industrial) aplikace a jsem kontaktní osobou pro business, kdy žádají o změny v systémech, nebo řešení problémů, které s užíváním aplikací mohou nastat.

Počátek firmy Zentiva, ve které pracuji, sahá již od 15. století, kde lékárna U Černého orla na Malé straně zahájila svůj prodej léčiv a jejich vlastní výrobu. Od roku 1857 ji vlastnila rodina Fragnerů, která v roce 1930 zahájila výrobu v továrně „Benjamin Fragner“ v Dolních Měcholupech na okraj Prahy, kde se rozjíždí výroba léčiv. Po druhé světové válce (v roce 1946) dochází k znárodnění tohoto podniku. Tato situace se mění v roce 1998, kdy většinový podíl získává soukromá sféra a firma začíná podnikat v generických léčivech. Dalším důležitým milníkem je rok 2003, v němž došlo k zakoupení společnosti Slovakofarma, přední farmaceutické firmy na Slovensku. V tento rok se také objevuje poprvé logo (spíš jméno, ne?) Zentiva. O dva roky později se uskutečnila akvizice další farmaceutické firmy Sicomed Rumunsku, kde je výroba zachována dodnes a jedná se o větší výrobní závod, než je v Praze. Poté přichází řada jednání o prodeji firmy, která se přes neúspěšná jednání s českými zájemci nakonec uskuteční v roce 2008 a novým majitelem je francouzský výrobce léků Sanofi. Tato firma byla velkým hráčem na trhu s léky, ale nikoli s generiky, a proto se rozhodla firmu Zentiva prodat investiční společnosti Advent a to v roce 2018, kdy jsem se již zúčastnil tohoto oddělení a vzniku již opět samostatné společnosti Zentiva.

Jak je uvedeno výše, Zentiva vyrábí generická léčiva, někdy také nazývaná generika. Jedná se o přípravek nebo lék, který obsahuje stejnou účinnou látku jako původní originální lék nebo přípravek. Pouze složení, typ použitých pojiv, nebo spojení s jinou účinnou látkou jsou originální. Originální přípravek musí doložit farmakologické a toxikologické testy, zatímco generický výrobek se musí prokázat jen bioekvivalencí. Výroba generických léčiv se děje až po vypršení patentové lhůty a nový patent je přidělován novému způsobu výroby generické firmě. Na evropském trhu je podobných generických firem pouze několik.

Výrobní závody se nachází v Praze a v Bukurešti a je v plánu rozšířit i působení firmy za hranice Evropy, a to koupí farmaceutické firmy v Asii. Vlastní výroba ve firmě Zentiva se podílí z 30 % na celkovém objemu produkováných generik. Zbytek je vyráběn externě u jiných firem. Zboží je převáženo do skladů a distribučních center, které jsou rozmístěny po celé Evropě. Většina z těchto skladů je pronajatých třetí straně. Ve státech, kde neprobíhá výroba, jsou vybudována centra, která obstarávají prodej léčiv. Aktuálně má Zentiva toto obchodní pokrytí ve více než 12 zemích, ale léčiva dodává i do dalších států. Je důležité zmínit, že prodejní strategie se napříč Evropou liší, a z tohoto důvodu je možné popsat tři základní modely. První, který je znám například v České republice: reprezentanti firmy Zentiva chodí k jednotlivým doktorům, kterým nabízejí nové produkty a tito je následně předepisují pacientům. Druhý model je například v Německu nebo Švýcarsku, kdy je dodavatel léku vybrán formou výběrového řízení – tenderu a pokud se výrazně neproviní (například tím, že zboží není na skladě, atp.) má výsadu prodávat tento lék na trhu. Třetím model je prodej buď přímo do lékáren, nebo jako například v Anglii, účast ve výběru, kdy každý měsíc vyhrává výrobce s nejnižší cenou. Pro diplomovou práci jsem si vybral pražský závod, který je vybrán jako pilotní pro změny v plánování výroby a vylepšení procesů týkajících se plánování výroby.

1.2 Výběr tématu

Do IT ve firmě Zentiva jsem nastoupil v létě roku 2018, kdy jsem byl pověřen správou aplikace, která zajišťuje sběr a zpracování dat od distributorů do lékáren. Tato data jsou potřebná pro vyhodnocování výše odměn jednotlivým reprezentantům (tj. těm, kdo chodí do lékáren nebo za doktory). Následně jsem měl na starosti plánovací nástroj na předvídání poptávky na základě historických prodejů jménem SAP APO (Systém pro předpovídání objemů prodejů) a stal jsem se kontaktní osobou i pro požadavky na reporty v nástroji SAP BW. Přidělen mi byl i další méně významný projekt na výběr plánovacího nástroje pro výrobu nejdříve v pražském závodě, který by později měl být implementován i do dalších výrobních závodů.

V historii Zentivy již tato aktivita proběhla a dokonce byl následně implementován nástroj, který měl plánovat výrobu, ale vzhledem k nekvalitním vstupům, jako jsou např. master data – kmenová data nebo nekvalitní procesy, se používání tohoto nástroje nerozšířilo a způsob práce se vrátil k používání tabulek v Excelu. Na základě této

zkušenosti se tentokrát projekt uchopil nejenom jako instalace softwaru, ale také jako kompletní optimalizace procesů E2E (end to end proces, to znamená od začátku do konce).

Vzhledem k tomu, že se v rámci projektu jedná o velmi mnoho procesů, nevyjímaje samotný plánovací nástroj, považují za důležité a podnětné se zaměřit na to, jak vypadá situace v současné době, identifikovat slabá místa a navrhnout řešení, jak tato místa vylepšit a celkově zpřesnit a zrychlit celý výrobní proces. Druhým neméně zajímavým motivem je spolupráce s americkým profesorem Bramem Desmetem, který je poradcem externí firmy, která nám nabízí plánovací nástroj a celou řadu nástrojů na MRP plánování (Material requirement plan – plán zásobování).

1.3 Aktuální stav

V současné době proces plánování výroby v Zentivě začíná předpovědí, jaké množství produktů se na jednotlivých trzích v Evropě bude prodávat. Předpověď je vytvářena na základě dlouhodobých trendů a v systému SAP APO. Předpovědi se posílají zpět do SAPu, kde probíhá MRP plánování na jednotlivé komponenty. Výsledek je dále porovnáván již mimo systém SAP se stavem materiálů na jednotlivých skladech, s kalendářem směn a kapacitou linek, která není udržovaná v SAPu. Pod pojmem materiál se ve farmaceutickém průmyslu rozumí vstupní surovina, obal, meziprodukt, nebo i hotový výrobek. V SAPu se propočítává MPS – master product scheduling (Detailní plánování výroby), které se porovnává s kapacitami. Na základě toho se sestavuje kapacitní plán na dvanáct měsíců dopředu a výrobní plán – shopfloor plán (Plán výroby) na dva měsíce dopředu. Po tomto kroku je spuštěno MRP, které vygeneruje POBJ – požadavky na objednávku. Pokud materiál z POBJ je v kusovníku (BOM – bill of material), kde je jiný materiál, který podléhá schválení. Nejčastěji to bývá příbalový leták – artwork, kde musí být schválena každá změna. Bez schválení těchto změn nelze poslat objednávku, protože kusovník – BOM, není uvolněn. Operativní nákup generuje POBJ a posílá dodavatelům finální objednávky, kteří nám dodávají vstupní materiál - raw materiál, nebo polotovary – bulk. Potvrzení a komunikace s těmito dodavateli probíhá pomocí telefonů a e-mailů. Dochází pak k upřesnění data dodání. Poté co zboží dorazí, dochází k odebrání vzorků, které jsou testovány v laboratořích, a uvolnění trvá několik

dní. Tento proces je závislý na kapacitách v kontrole kvality, ale průměrný čas před uvolněním je 14 dní.

Materiál je během toho naskladněn do skladu surovin. Odtud je vyskladňován do výroby na základě procesních zakázek – work order, které jsou vytvářeny z plánovaných zakázek, které generuje MPS. V dalším kroku probíhá navažování materiálu a zároveň je odebrán vzorek na testování a zakládají se operační listy. Operační list je kompletní dokumentace k výrobě jedné dávky. Pro pevné lékové formy je prvním krokem prvovýroba, kdy se vytváří tableta samotná a druhým krokem je potahování a balení do blistrů a krabiček. Pokud je zboží uvolněno, je následně naskladněno a může být posláno do externího skladu, nebo prodáno distributorovi a spárováno s nákupní zakázkou – PO od něj. Celý proces je zde popsán velice zjednodušeně a nejsou v něm zmíněny všechny kroky výroby pevných lékových forem, mastí ani injekčních léků. Detaily pro relevantní části výrobního procesu budou součástí praktické části, kde budou podrobněji popsána problematická místa.

Aktuálně jedním z největších problémů je nedostačující kapacita výroby a každodenní změna výrobního plánu, která znamená, že plán není stabilizován ani na celý týden. Důsledkem je řada výpadků dodávek – OOS (Out of stock), které se následně odráží v ušlém zisku, nebo dokonce ztrátou pozic na trhu. Druhým problémem jsou nekompletní data – MD (Master data) v systémech, jako jsou kapacity linek, lidí, výrobní časy, směny, a jiné. Dalším slabým místem je chybějící vhodný systém, který by pokrýval všechny kroky od předpovědi, po MRP plánování, až po detailní plánování výroby.

1.4 Cíl práce

Cíl mé práce je zaměřený na E2E proces pražského závodu, jeho slabá místa a navržení jejich eliminace. Popis procesu začíná předpovědí, ve kterém se soustředí na výběr nástroje a jeho používání. Má práce bude pokračovat informacemi o vhodném reportovacím nástroji na pokrytí materiálů, kde aktuálně tuto funkcionalitu pokrývá report v SAP BW (jedná se o nadstavbu systému SAP, které slouží k vytváření reportů) a následném procesu MRP, při kterém dochází k propočtu potřeb a jejich promítnutí do požadovaných objednávek. Stav propouštění na QA (Quality assurance – jistění kvality) jednotlivých částí probíhá v současnosti v programu LIMS (jedná se o program, kde se uvolňuje vstupní materiál) a není reflektován do SAP. To znamená, že není vidět v jakém

stavu uvolnění je, a vzhledem k časové náročnosti procesu jištění kvality je nutná jeho optimalizace.

Budu se věnovat aktualizaci výrobních postupů a jejich časů, které informace jsou vlastně potřeba a jejich propočítávání a používání v SAP. Optimalizaci procesu schvalování BOM. Porovnání všech výrobních plánů, jak jsou dnes používány, pro krátkodobé plánování, pro dlouhodobé plánování a detailní plán výroby (shopfloor plan). A zvážení implementace nástroje, který by zastřešoval tyto funkčnosti a nahradil tak tabulky v Excelu. Bylo by možné v něm mít předpovědi a porovnávat různé varianty. Důležité je také zajistit zafixování periody, kdy je naplánována výroba aspoň na měsíc, tak aby se nemohl plán měnit. Tento nástroj by měl komunikovat s ostatními a bude nutné, aby byl v souladu se změnami v SAP i ostatními změnami, týkající se procesů.

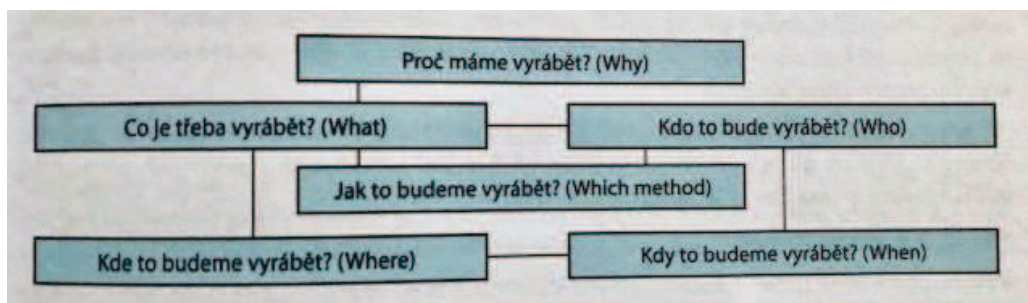
Toto jsou hlavní části, na které se zaměřuji v teoretické části své práce, v praktické části práce uvádím všechny procesy, které jsem identifikoval jako slabá místa – bottle neck. Výsledkem bude porovnání stávajícího stavu a stavu, který doporučuji. V případě možnosti, budou změřeny i úspory, které tato změna přinese.

2 Systémy plánování výroby

Systémy plánování výroby jsou nástroji samotného řízení výroby, které, jak tvrdí Tomek a Vávrová (2003) nelze chápat jako fyzický reprodukční proces, ale jako systém pojmů a nástrojů výrobního managementu. Tento dispozitivní faktor znamená, že zpracovává dané úkoly a předkládá fyzickému systému tvorby výkonů řídicí veličiny, jako je vyráběné množství, termíny zadávání a odvádění jednotlivých dávek či operací.

Úspěšné řízení výroby spočívá podle pravidla pěti W (někdy uváděné jako 6 W) na zodpovězení pěti (šesti) základních otázek. Gros (2016) uvádí, že prioritním problémem rozhodnout, zda máme vůbec vyrábět a jestli uvést výrobek na trh. Metoda samotná je formulovaná japonskými manažery. Samotné zodpovězení na otázky nám dá kvalitní představu o tom, co chceme dělat a jak. Na obrázku níže je popsána jejich celá struktura.

Obr. 2 metoda 6W



[1, s. 121]

2.3 Rozvrhování v místě a čase

2.3.1 Kdy vyrábět

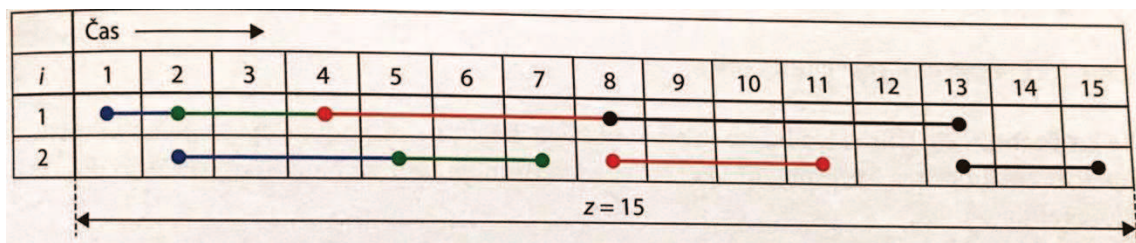
„Jedním z dalších problémů operativního řízení výroby, kterým je rozpis úkolů. Jde v podstatě o to, že musíme rozhodnout, v jakém pořadí výrobky vyrábět“ [1, s. 147].

Jsou dvě základní výroby v generické firmě a to na pevné látkové formy (dále PLF), tekuté a masti. Pro PLF dochází v prvním kroku ke granulaci, ve druhém ke kompresy a homogenizaci, dále k tabletování, nebo ke kapslování. Tyto tři kroky výroby se nazývají prvovýroba. Druhovýroba je již v prvním kroku možné potahování a závěrečné balení, kde dochází k blistrování a balení do krabiček s příbalovým letákem.

Pro správné rozhodování, kdy vyrábět musíme dodržet základní předpoklady. A to jsou, znalost délky trvání jednotlivých operací. Ty vycházejí z velikosti WO (výrobní zakázky). Jednotlivé pořadí všech těchto operací, které musí být dodrženo a nesmí být vynechána žádná. Žádná operace nesmí být započata dříve, než skončí předchozí operace. Pro správné plánování, nesmí být operace přerušena a nahrazena jinou uprostřed výrobního procesu. [1]

Celková délka výrobního programu se pak skládá z jednotlivých operací, které splňují výše zmíněné požadavky. V našem případě, kdy máme dvě výrobní operace se délka výrobního programu rovní patnácti časovým jednotkám.

Obr. 2.1.1 Rozvrhování v čase



[1, s. 149]

„Vzhledem ke komplexnosti uvedených úkolů je třeba chápat operativní plán nikoli jako plán jedné oblasti řízení, především výroby, ale jako soustavu operativních plánů, které pokrývají odbyt, výrobu, zásobování, popř. technickou přípravu výroby, výrobu náradí, nástrojů, výrobu či zajištění energií apod. Základem této plánovací soustavy je plán odbytu – odváděná výroba, plán výroby – zadávaná výroba a plán zásobování.“ [2, s. 188] Uvedené je velmi důležitým principem. Skutečně se vlastně jedná o soustavu operativních plánů, z nichž žádný nemůže být opomenut. Například ve farmaceutickém průmyslu, speciálně při výrobě generik, se jedná o preventivní údržbu, která je nutná, aby zabránila dlouhodobějšímu výpadku. Nebo důkladné čištění, takzvaná sanitace po výrobě jednoho výrobku, před nasazením jiného. Tím se zabrání jeho případné kontaminaci.

2.3.2 Plánování v místě

„Při hledání odpovědi na otázku „kde výrobek vyrábět“, na jakém stroji, lince, nemáme problém v případech, kdy jde o výrobu výrobků na specializovaných výrobních linkách,

Těmi jsou typické procesní výroby (chemické, biochemické, energetické), kdy aparatura, výrobní linka umožňuje výrobu jen jednoho výrobku, nanejvýš v různé kvalitě, balení. Jiná je situace v případech, kdy je k dispozici více strojů, linek, na kterých lze -plánovaný sortiment výrobků vyrábět.“ [1, s. 146] V generické firmě se většinou jedná o druhý model, kdy existuje několik podobných strojů, které vyrábějí široké portfolio produktů. Z toho plyne,, že je možno jeden produkt vyrábět na více strojích. Ne nutně na všech a tuto informaci je třeba mít někde uloženu, nejlépe v master datech v SAP. Faktor, který ovlivňuje i čas a podtrhuje důležitost plánování v místě je rychlost linek. Jedna výrobní linka, na které se dá vyrábět produkt A je o několik procent rychlejší, než jiná výrobní linka, kde se dá ten samý produkt vyrábět. Logicky se prvně musí plánovat na rychlejší linku, dokud její kapacita není plně vytížena. Další faktor je zvětšování výrobních dávek a tak minimalizovat nutnou sanitaci linek. V praxi je uvedené řešeno například produkcí dvou výrobních dávek výrobku A na jednom stroji a dvou výrobních dávek výrobku B na druhém stroji.

2.4 Dopředné a zpětné plánování a realita vytížení

Při jednosměrném pohledu na výrobu a její plánování, jak je popsáno v kapitole výše, může docházet k zbytečnému navyšování zásob na skladě buď, že vyrábíme mnohem dříve, než je potřeba a možnost produkt odvézt, a nebo v opačném případě, že nestíháme včas vyrábět, například z důvodů nevhodného plánování a tím upřednostnění výrobků, které nespěchají, důsledkem je, že nespĺňujeme požadavky zákazníka a vytváříme OOS (výpadky dodávek). Uvedené problémy jsou důsledkem dopředného plánování. Jeho opakem je zpětné plánování, které nejprve bere v potaz termín dodání a na základě toho upravuje plán ostatní výroby samozřejmě za splnění podmínek popsaných v kapitole výše.

Zpětné plánování by mělo eliminovat již zmíněné zbytečné navyšování zásob na skladě, ale především zajistí dodržení termínů dodání materiálu.

2.5 Co by měl splňovat plán výroby

„Změny v ekonomickém prostředí charakteristické stále proměnlivější poptávkou, rozšiřováním sortimentu dodávaných výrobku aj., vedly k tomu, že byly hledány metody

plánování a řízení výroby, které vytvářejí podmínky pro zvyšování pružnosti výroby, schopnosti reagovat na změny požadavků zákazníků už ve výrobě a omezovat postupy, při nichž jsou výkyvy v poptávce kryty z vysokých zásob hotových výrobků.“ [1, s. 154] Základní časový horizont, na který se plánuje jsou tři měsíce. V rámci tohoto období by měl být alespoň 1 měsíc, kdy se na plán neupravuje. Další výhledy by měly být půl roční až roční tak, aby mohly sloužit pro plánování kapacit ve výrobě.

Základní podmínky, které musí plán splňovat, jsou: aby byl dynamický, odolný vůči nečekaným změnám, aby splňoval požadavky všech zákazníků, a v neposlední řadě i reálný, aby například nepřekračoval kapacity linek. Gros (2016)

Základními složkami kapacitního plánu, jak uvádí Gros (2016): DRP – plán distribuce, MPS plán výroby, MRP – plán zásobování a CRP plán kapacit. Kde vstupy jsou u DRP potvrzené objednávky a předpovědi poptávky, u MPS stav skladu materiálu a termíny vyřízení výrobních zakázek, u MRP je to kusovník a stav zásob materiálu a pro CRP jsou to kapacity strojů, průběžné doby a výkony pracovníků.

„Podstatou operativního plánu výroby je vytvoření plánu zadávané výroby, upřesněného postupně co nejbližší k okamžiku výroby věcnou náplní, časovým a prostorovým průběhem. Plán odpovídá aktualizované bilanci kapacit pracovníků a strojů. Na základě plánu odváděné výroby jde tedy o stanovení výrobních zakázek (na rozdíl od zakázek zákaznických) a jejich prosazení do výrobního procesu.“ [2, s. 207]

Cílem operativního plánování je tedy právě sestavení operativního plánu výroby, tak aby bylo požadované množství v požadovaném čase i kvalitě na požadovaném místě.

2.6 Tlačné systémy

Aktuálně je nejpoužívanějším systémem plánování výroby, který se označuje MRP – plán zásobování. Tento systém začal být využíván v 70. letech minulého století. Tlačné systémy jsou charakteristické pro ekonomiku s převisem poptávky. Pro jednoduchost na trhu je nedostatek zboží tlačný systém plánování se snaží vyrobit co nejvíce výrobků, které tlačí na trh, kde je, vzhledem k převisu poptávky, zajištěn odbyt.

2.6.1 MRP

Systém MRP se vyznačuje několika stupňovou výrobou, která se promítá do úrovně BOM. Hotový výrobek bude mít v generické firmě rozpracovanost – bulk a

několik vstupních materiálů od artworku (grafické zpracování obalového materiálu) , který vstupuje do balící linky, až po API (účinná látka), ze které se vyrábí produkt. Dalším specifikem v generické firmě je rozmanité množství hotových výrobků a jejich sortimentu.

Základní fáze při sestavování výrobního plánu v tlačném systému jsou jak uvádí Gros (2016):

- a) Získání kompletního seznamu požadavků zákazníků nejčastěji na období jednoho až třech měsíců
- b) Pomocí bilanční metody a vhodného softwarového nástroje se určí, jaké polotovary se musí vyrobit a také, kdy a kolik materiálu bude nutná výrobu zabezpečit.
- c) Dalším krokem je prověření kapacit jednotlivých strojů. A případná úprava plánu a posunutí objednávek z kapacitních důvodů.
- d) Posledním krokem je sladění s ERP a plánem budgetu, které samozřejmě také ovlivňují výrobní plán.

Hlavní výhodou tohoto systému je relativně rychlý výpočet možných výrobních variant pro velký sortiment výrobků. Problémem nastává při časté změně výroby, nebo změnách požadavků zákazníka. V tom je naopak výrazná nevýhoda MRP systému, který je postaven na předpokladu, že jsou známy všechny požadavky zákazníka. Za další nevýhody systému můžeme považovat poměrně drahý software, nebo vysokou náročnost přípravy vstupních dat, které musí být pravidelně aktualizovány, aby systém plánoval správně.

2.7 Tažné systémy

Systémy uplatněné na trzích, kde naopak nabídka převyšuje poptávku se nazývají tažné.

V tomto případě si zákazník vybírá výrobek a koupí ten, který nejlépe odpovídá jeho požadavkům. Charakteristické je pro ně, že výroba musí reagovat velmi pružně na specifické požadavky zákazníka.

Tyto systémy jsou typické pro konec minulého století. „*Jsou typické odklonem od optimalizace dílčích podnikových funkcí a procesů k integrované optimalizaci toků materiálů, informací a hodnot*“ [1, s. 158]

2.7.1 JIT systém

Program „který se zaměřuje na eliminaci činností, které nepřidávají hodnotu, a to v rámci všech operací v podniku. Cílem je výroba vysoce kvalitních výrobků, vysoká úroveň produktivity práce, nižší stav zásob a rozvíjení dlouhodobých vztahů s ostatními články dodávkového řetězce“ [Giunipero, Law 1990]

JIT systém se vyznačuje zkracováním časů na vše, co se týká výroby, od seřizování strojů, výměnu nástrojů ve výrobních linkách, nebo změnu produkce na jednom stroji. V tomto se zaměřuje i na zrušení samostatně stojících strojů - stand alone machines a vytváření pracovišť se skupinovými technologiemi. Minimalizuje zásoby, ideální by pro něj bylo průtokové zásobování, že by se nikde nedržely zásoby. To lze pouze v případě, že všechny výrobní kroky mají stejnou rychlost a nikde není úzké hrdlo – bottle neck. Snaží se zároveň zajistit bezporuchový chod výroby, který může být zajištěn pravidelnými kontrolami údržby a preventivní údržbou během odstávky, nebo víkendů. Zároveň klade velký důraz na optimalizaci výrobní dávky, tak aby zohledňovala výše uvedené a to je snižování zásob, ale i optimalizaci při výměně nástrojů a změn výrobních programů. „*Při řízení výroby patří k jednomu z problémů řešení rozporu mezi snahou maximálně využívat výrobní kapacity a dosahovat tak nižšího podílu fixních nákladů na jednotku produkce a snahou pružně reagovat na změny požadavků zákazníků. První požadavek vede k velkým výrobním dávkám a s nimi související nižšími ztrátami způsobenými se zahajováním výroby výrobních dávek, druhý naopak snižuje disponibilní fond času činnosti výrobního zařízení.*“ [1, s. 162]

Samostatnou kapitolou JIT systémů je pohled na výrobu a výrobky samotné, kdy je na výrobu pohlíženo, jako na zdroj ztrát a každá operace navíc produkuje záporné hodnoty. Důsledkem je snaha snižovat výrobní kroky na minimum. A výrobky musí být už dokonalé od začátku, tak aby pozdější vývoj zasahoval co nejméně do změn výrobního procesu. Platí na to české přísloví: „Dvakrát měř, jednou řeš“ V praxi to vyžaduje velký čas strávený přípravami a vývojem. Výše uvedený požadavek je ale v rozpor s potřebou zavést výrobek na trh co nejdříve a tím získat konkurenční výhodu, to znamená využít životní cyklus výrobku a dosáhnout bodu zvratu co nejdříve, tak se dostali do zisku.

S JIT systémem řízení výroby je zaváděn také nový přístup řízení kvality. Cílem je minimalizace ztrát nutných na opravu, které vzniknou během procesu výroby. Dosáhne se toho zvýšenou kontrolou výrobků na každé mezioperaci. Zvýšená kontrola, ale zase vede ke zvyšování zásob, které je primárně potřeba v JIT systémech snížit. Odstranit tento problém může převzetí zodpovědnosti za kontrolu velkým počtem účastníků výroby, kteří během čekání na další výrobek zkontrolují ten předešlý, a tím se eliminuje, že by kvalitativní kontrola byla úzkým hrdle. Pro optimalizace celého procesu, a tím narážíme i na Keizen – neustálý proces zlepšování, je potřeba monitorovat tento proces viditelně u každého pracoviště a jednou za čas vyhodnocovat. To vede k nápravným opatřením a následně k omezování četnosti chyb.

2.7.2 TQM systém

Je zkratka total quality management a na řízení kvality se klade největší důraz. Řízení kvality podléhá všechny procesy ve výrobě a stává se tak hlavní metodou řízení nejenom výroby, ale i podniku jako takového. Počátky této metody je možné hledat v druhé polovině minulého století v Severní Americe, kde se tato metoda začala používat a později byla převzata i do Japonska. Tam se systém TQM vyznačuje čtyřmi základními principy, 1) již výše zmíněný Keizen, 2) na ideu, že věci budou sloužit přesně k svým účelům, 3) na ideu zkoumání, jak zákazník používá produkt, tak aby mohl být nadále zlepšován a 4) na ideu, že vše musí mít estetickou kvalitu.

V TQM systému je silná orientace na zákazníka a kvalitu vyráběných výrobků a poskytovaných služeb. Jako každý tažný systém je zde vysoký nárok na eliminaci zbytečných nákladů a snaha o neustálé zlepšování.

ISO definuje TQM takto: „*TQM je manažerský přístup určený pro organizaci, soustředěný na kvalitu, založený na zapojení všech jejích členů a zaměřený na dlouhodobý úspěch dosahovaný prostřednictvím uspokojení zákazníka a prospěšnosti pro všechny členy organizace i pro společnost*“

2.7.3 TPM systém

Systém TPM, neboli Total Productivity Maintenance je vzhledem k rostoucí automatizaci a robotizaci stále významnější v plánování výroby a je podobně komplexní jako TQM, nejedná se tedy pouze o samostatnou údržbu. Základními principy jsou dosáhnout minimálních až nulových neplánovaných prostojů,

optimalizovat stroje a vytěžit z nich až sto procent jejich výkonu a minimalizovat, nebo zcela odstranit vady způsobené vadou na stroji.

Tento systém je v úzké vazbě na princip totální kvality, nebo JIT, nebo princip štíhlé výroby, který bude více rozebrán v kapitole níže.

Pokud se firma řídí systémem TPM mění kompletní přístup lidí a proměňuje pracovní prostředí. Má-li fungovat správně, musí se stát součástí firemní kultury a je do něho zapojen i management, který činní svá rozhodnutí s ohledem právě na tento systém. Navíc v takových firmách obvykle funguje i samostatné TPM oddělení, které řídí a vyhodnocuje řízení odstávek výrob, plán údržby a odstraňování ztrát způsobených zařízeními. Tyto ztráty se dále dělí na:

- poruchy stroje – nepředvídatelná chyba na zařízení
- snižování výkonosti – postupné opotřebování, které se měří vzhledem k maximálnímu výkonu krátkodobé poruchy – do několika minut, například při rozbitém čidle
- dlouhodobé poruchy – v délce trvání několik hodin
- ztráty na kvalitě – vadný výrobek způsobený špatným nastavením stroje
- náběh stroje – první vyrobené kusy od doby, kdy se stroj začal připravovat na produkci.

Všechny tyto výkony jsou měřeny, tak aby mohly být snižovány anebo odstraněny.

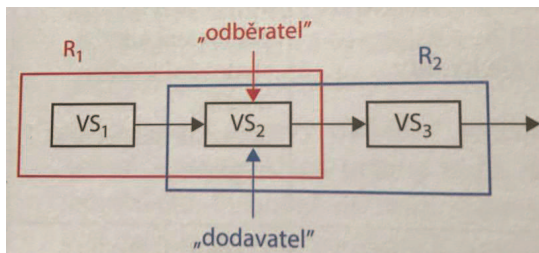
2.7.4 Kanban

System opět funguje na tažném principu, kdy dodávka je objednaná nejdříve v ten moment, kdy předešlá dodávka byla spotřebována. „*Podstata metody spočívá v rozdělení výroby na na sebe navazující regulační obvody, v nichž vystupují jednotlivé výrobní stupně, operace, jako dodavatel navazujícího stupně a zároveň jako zákazník stupně předcházejícího proti směru materiálového toku.*“ [1, s. 170]

Tento systém funguje na základě několik jednoduchých pravidel, které říkají: Objednávka je vystavena pracovištěm, nebo skupinou pracovišť, které následují. Pokud pracoviště nemá svojí kanbanovou kartu, tak nevyrábí. Veškeré vyrobené zboží je transportováno na, nebo v paletě s kanbanovou kartou, která přišla z předchozího pracoviště. Každá linka si musí odebrat zboží, které jí bylo přivezeno s kanbanovou kartou. Což je nutné pro správné fungování kanbanového systému. Krok převzetí zboží

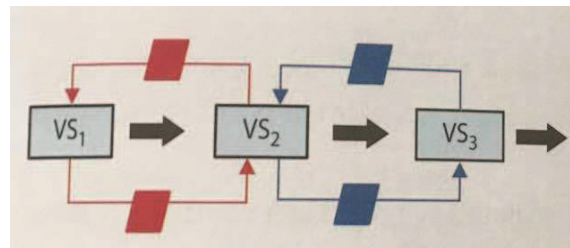
s kanbanovou kartou je možné oddálit a v případě větších vzdáleností, větších výrobních dávek, nebo velice výrazněji rychlejších strojů, je možné mít mezi linkami mezisklady, regály, kde se zboží bude uskláňovat. Zde ale opět platí pravidla popsána výše, a tak se z tohoto meziskladu stává další mezičlánek kanbanu.

Obr. 2.5.4 a Princip kanbanu



[1, s. 170]

Obr. 2.5.4 b Oběh karet



[1, s. 171]

Z obrázku 2.5.4 a je patrné, že v mezi procesu je jedna výrobní linka odběratelem, ale i dodavatelem zároveň.

Na obrázku 2.5.4 b je vyznačen oběh karet. Je zjednodušen pouze na dvě karty, jedna karta je na dodávce se zbožím, druhá karta se vrací s prázdnou paletou zpět k dodavateli. Nese sebou informaci o objednávce pro další zboží. V praxi však těchto karet je v oběhu mnohem více, vše je závislé na velikosti výrobní dávky, počtu kusů v/na obalu, nebo na konečném počtu výrobků, které si zákazník objednal. Výhody vyššího počtu karet je větší odolnost vůči zastavení. Počet může být navýšen již zmíněným meziskladem. Výhodou menšího počtu karet je naopak snížení zásob na meziproduktech.

Výpočet na počet karet je uvádí Gros (2016) následovný

$$n_k = \frac{d \cdot L + x_p}{c_k}$$

kdy d je průměrná poptávka po výrobku, L dodací lhůta, x_p pojistná zásoba a c_k kapacita přepravní palety, nebo kontejneru.

Z toho výpočtu vyplývá, že ustálený počet karet se nejlépe počítá a udržuje pro výrobu se stabilní poptávkou. Jako vhodný příklad je výroba automobilů a navázané výrobní řetězce v automobilovém průmyslu.

Jak jednotlivé kanbanové karty vypadají je většinou na rozhodnutí podniku, které dodatečné informace na kartě chce vidět, nebo zda chce barevně rozlišit levou a pravou stranu, nebo FIFO. Základní informace by však měli být následující:

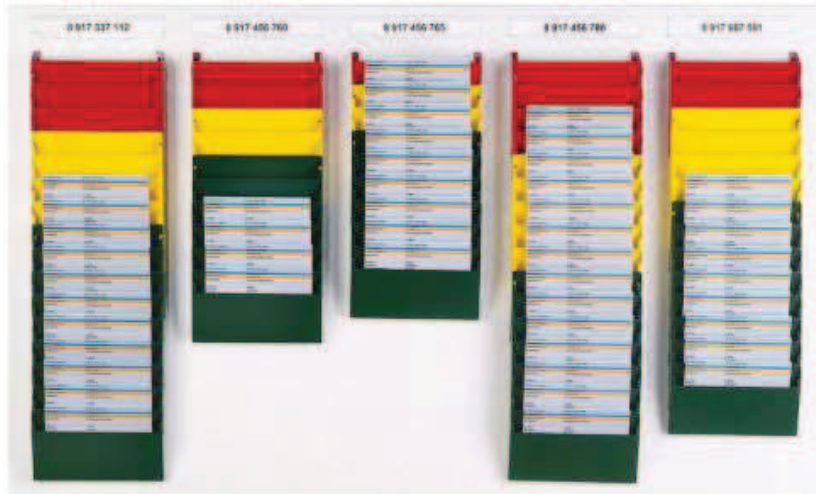
- číslo materiálu – jedinečné pro každý výrobek.
- jméno materiálu – pokud je široká škála výrobků a čísel je mnoho
- obrázek – jako optimální řešení pro rychlou orientaci
- množství kolik kusů do/na paletu – slouží jako objednávka
- cílovou lokaci – kam dovézt materiál označený tímto štítkem
- číslo štítku, nejlépe s lomítkem a informací o celkovém počtu štítků –
pro zpětné dopočítávání a tisknutí chybějících štítků po inventuře
- celkovou hmotnost palety se zbožím – aby nebyly překročeny bezpečnostní a zdravotní normy
- čárový kód, nebo 2D kód s informacemi o materiálu a množství

Tato karta může být v plně automatizovaném prostředí nahrazena RFID čipem, který ponese tyto informace a při průjezdu bránou informuje zařízení o tom, co je potřeba vyrobit.

Paleta, nebo box nemusí být vždy nositelem této informace, ale samostatná karta je reprezentantem objednávky. Ty se pak zakládají, jakmile se vrátí oběhem zpět k výrobní lince do speciální tabule, která může být v pozadí pro lepší vizualizaci vybarvena třemi barvami. Červenou, žlutou a zelenou. Kdy do jednotlivých sloupců se dávají karty pro jeden vyráběný materiál a počet kapes ve sloupci je závislý na počtu karet v oběhu, který se vypočítá podle výše uvedeného vzorce. Poté je pracovníkovi jasné, že v momentě, kdy karty dosáhnou žluté linie, je důležité začít vyrábět a když dosahují linie červené, dojde brzo k zastavení následující výroby.

„Za velký přínos systému je považován i posun operativního plánování včetně rozpisu výrobních úkolů v množství i čase až na výrobní týmy na jednotlivých pracovištích. To má i psychologický efekt – pracovníci si sami určují úkoly podle požadavků zákazníka“
[Gros, 2016]

Obr. 2.5.4 c Kanbanová tabule



[Harchi, 2014]

2.7.5 TOC systém

Základním zaměřením systému TOC - Theory of constraints je náúzká hrdla ve výrobě, ale i v celkovém procesu. „*Teorie omezení v této souvislosti soustřeďuje pozornost na skutečnost, že pro realizaci vysoké rentability podnikání je rozhodující dosahování vysokého průtoku, která rozhoduje o tom, jak rychle jsme schopni pořízené zásoby transformovat do tržeb.*“ [Gros, s. 177]

Zjednodušeně řečeno je úzkým hrdlem cokoliv, co zpomaluje průtok firmou. Můžou to být lidé, kteří jsou pomalí, nebo nekoordinovaní, anebo naopak jejich nedostatek, pokud by jejich počet zvýšil rychlost průtoku. Nebo nesprávný systém řízení, který neoptimalizuje plánování výroby. Může to být ale i dlouhý převoz materiálu, pomalá dodávka prázdných palet k lince ještěrkou, nebo kapacita jedné linky, která omezuje výrobu jiné a zboží se před ní hromadí.

Definice takového místa se dělá například pomocí přímé bilanční metody, kdy se určí kapacita jednotlivých pracovišť a nevýrobních kroků, rozepíšu se zakázky od konečného zákazníka na tyto jednotlivé výrobní a nevýrobní kroky a srovnáme výrobní kapacitu s požadovanou.

Cílem TOC systému je pak odstraňování těchto úzkých hrdel, což se dělá například u výrobních zařízení snahou o jejich maximální vytížení, jako například směnovým pokrytí. Tento stav je nutné ale udržet po celou dobu a proto je nutné tak i plánovat, aby zařízení, která dodávají tomuto výrobnímu kroku, vždy dodávala a nezpůsobila tak jeho zastavení již ne z kapacitních důvodů, ale nedostatkem vstupů.

Další možností je vytvoření bezpečnostní zásoby před tímto místem, tak aby ani výpadek dodávky nemohl znamenat zastavení. Je možné také rozepisovat jednotlivé úkoly na základě nejužšího hrdla, to znamená, že výroba před tímto krokem se přizpůsobí plánu, který je v této části.

2.8 Štíhlá výroba

Označení vychází z anglického lean production. Konkurence a vnější tlak na ceny, kvalitu, a množství vede k implementaci mnoha procesů a postupů k optimalizaci stavu zásob, minimalizace poruch, zjednodušování a optimalizace výrobních procesů a minimalizaci poruch a délky údržby na strojích a výrobních linkách.

„Hlavním cílem štíhlé výroby je takový redesign stávajících a návrh nových výrobních procesů, který zajistí zkrácení průběžné doby výroby a odstranění všech zdrojů plýtvání tak, aby došlo k razantnímu růstu produktivity práce a poklesu výrobních nákladů.“ [Gros, s. 188]

Základních druhů plýtvání, které se metoda štíhlé výroby snaží odstranit, je obvykle šest, Sis Sima uvádí ale osm:

- Čekání – Je čekání pracovníka, nebo prostoje stroje. Může být způsobeno nedostatkem vstupního materiálu, který může být způsoben pomalejší linkou v předešlém výrobním kroku. Nebo pracovník obsluhuje linku, která je velmi pomalá a pak nemá co dělat po většinu času. Toto se například řeší optimalizací výrobních linek.
- Zbytečná doprava – Jedná se o manipulaci zboží, které se například zbytečně vrací dlouhou cestou zpět do skladu, nebo transport ze skladu zboží na opačný konec haly, místo toho aby bylo uskladněno někde blíže.
- Zbytečný pohyb – Jsou dlouhé přesuny k obsluhovaným linkám, místo aby pracovník byl na jednom místě, a obsluhoval více procesů již například v rámci optimalizace čekání.
- Nadvýroba – Jedná se o výrobu větší, než v danou
- chvíli zákazník, nebo následující operace požaduje, nebo kterou v danou chvíli vůbec nepožaduje. Může vzniknout nepochopením, nebo ignorováním požadavků zákazníka, nebo snahou po maximalizaci výrobní dávky a tím ušetření nákladů

na výměnu strojů na úkor nákladů nadvýroby. V jejím důsledku vznikají nechtěné zásoby, které váží kapitál a zabírají místo ve skladě a obaly.

- Nevyužitý lidský potenciál – Jedná se o ignorování lidského potenciálu, který nemusí být pouze fyzické formy, ale například znalostí, dovedností, nebo zkušeností. V praxi to pak vypadá, že jazykově nadaný člověk ručně naskladňuje palety a jiný fyzicky zdatnější člověk nemůže vyřizovat správně objednávky, protože na to nemá jazykové znalosti.
- Vady – Vadou je jakákoliv odchylka od zákazníkem vyžadované specifikace výrobku, nebo služby. Vadné produkty je nutné následně sortovat, opravovat, nebo vyhodit. S tím jsou spojené další náklady. Cílem je minimalizování vad způsobených nesprávnou výrobou.
- Velké zásoby – Vážou kapitál firmy a využívají zbytečně skladovací prostor. Náklady jsou spojené i s nadměrným užíváním obalů, ve kterých jsou tyto výrobky zabaleny a obaly pak nemůžou být použity jinde a chybí.
- Opravy v procesech – Jednotlivé procesy nemusí být v souladu s kapacitami linek, někdy mohou být linky přetížené například z důvodů špatně nastavených procesů.

Slabinou štíhlé výroby je její elasticita, kdy při proměnlivých požadavcích zákazníka by měla být schopná pružně reagovat v oblasti výroby na různé změny. Pružné by měly být i její systémy. Cílem je efektivně, prakticky beze ztrát měnit výrobní programy, výrobní dávky, materiálové zdroje i dodavatele. V praxi by to pak ale znamenalo zcela flexibilní pracovníky a unifikované linky s maximální variací výroby, tak aby bylo možno vyhovět požadavkům na změny množství i typu výrobku.

Pružnost podniku závisí, jak uvádí Gros (2016) na několika základních faktorech

- Jak často se mění poptávka, tzn. jak často bude muset výroba absorbovat změny a jednotlivé výkyvy.
- Ochota zákazníků čekat na vyřízení jejich objednávky tzn., do kdy budou čekat, nebo se spokojí pouze s náhradním řešením, nebo objednávku zruší a dojde k ztrátě příjmu, nebo dokonce ztrátě celého business a zákazník si najde náhradu.
- Pružnosti výroby je závislá i na typu výrobku. Některé výrobky jsou velmi unikátní, a bude je těžké unifikovat, naproti jsou výrobky, které jsou standardně rozšířené a vyráběné v několika variantách a jejich výrobní stroje jsou unifikované. Jako je tomu například vidět ve světě automobilů, kdy jednotlivé

části auta jsou koncernově vyráběny a dokonce zde můžeme vidět i standardizaci napříč koncerny.

- Kontrola kvality zde vstupuje také a to v případech, kdy systémy a výroby jsou řízeny kvalitou a regulovány, jako například v potravinářství a o to více ve farmacii, kde každá změna podléhá schvalováním SUKL (Státní ústav pro kontrolu léčiv). Kde tyto změny jsou prováděny díky této regulaci až v řádech měsíců.

Vzhledem k přehřívající se ekonomice a výrobním procesům , způsobené ekonomickou konjunkturou měla by být štíhlá výroba součástí každé produkce a měla by jít ruku v ruce s pružnou výrobou, která je poslední dekádu výrazně vyžadována zákazníky. Gros (2016) píše, že navrhovanou cestou podle je kombinace těchto dvou systémů v jednotlivých fázích životnosti výrobku. A jejich preferování v jednotlivých stadiích životního cyklu výrobku.

3 Procesy vstupující do plánování výroby a samotné plánování výroby

Ve své diplomové práci se dívám na systém plánování výroby jako E2E. Takže na celý proces, který vstupuje do plánování výroby od předpovědi, přes plánování materiálu, materiálové data, až po přípravu expedice v distribučním centru a expedici, jejichž data zase vstupují jako podklady do předpovědi odbytu a tím se kruh uzavírá. Každý jednotlivý výše zmíněný proces ovlivňuje proces plánování.

V níže uvedených kapitolách představím hlavní procesy, a jejich působení a ovlivnění systém plánování výroby.

3.3 Forecasting – Předpověď

Jedná se o odhad budoucích prodejů na základě všech potřebných informací dohromady s historických prodeji a jakýmkoliv známými událostmi, které se stanou v budoucnosti. Odhad budoucích prodejů slouží jako součást rozhodování managementu a hraje zásadní roli pro plánování výroby, jako jeho hlavní vstup. Základním rozlišením a stupni plánování short-term , neboli krátkodobé plánování, střednědobé plánování a dlouhodobé plánování – long term. Jeho trvání se u krátkodobého počítá na měsíc až tři a je využívání pro detailní plánování personálu, výroby a transportu. U střednědobého odhadu, který je na 3 až 6 měsíců je potřeba trochu jiná a používá se pro odhadování budoucích kapacit a potřeb objednat suroviny, popřípadě přijmout dodatečné pracovníky. U dlouhodobé předpovědi mluvíme o výhledu do dvou, až tří let používá se pro strategické plánování, kdy se bavíme o přesunech výroby, nebo hledání nových příležitostí na trhu.

„Organizace by měla vyvinout takový systém předpovědi, který bude obsahovat několik přístupů k předpovědi nejistých událostí. Takový systém předpovědi požaduje vývoj v odbornosti pro identifikaci problémů s předpovědí, výběru správných metod pro každý problém a vyhodnocování a vylepšování metod předpovědi napříč časem. Je také důležité mít silnou a organizovanou podporu pro podporu formálních metod předpovědi pokud mají být použity úspěšně.“ [Hyndman and Athanasopoulos, s. 15]

Vyhodnocování předpovědi odhadu se provádí zpětně na základě skutečně podaného zboží. Provádí se jednou měsíčně a porovnává předpověď před třemi měsíci

s celkovými prodeji za poslední měsíc. Pro lepší orientaci a přehled, jak se postupem času zpřesňuje odhad, nebo předpověď budoucích prodejů, vypočítává se i úspěšnost předpovědi, která byla před šesti měsíci na uplynulý měsíc. Takovému reportu se říká přesnost předpovědi – forecast accuracy.

Výpočet je Celkové prodeje za uplynulý měsíc, mínus odhadované prodeje před třemi, nebo před šesti měsíci. Tento rozdíl se podělí skutečným prodejem a převede na procenta. Tak nám vychází procentuální účinnost našich předpovědí. Většinou se provádí na jednotlivé materiály. Procentuální úspěšnost předpovědi by se měla pohybovat od 95% a výše, aby mohl podnik úspěšně používat svůj odhad budoucích prodejů pro úspěšné plánování výroby.

Obr. 3.1 a Výpočet FCA reportu

Calculation on monthly basis:

$$FCA_{\text{avg}} = \begin{cases} \text{If Sales Qty} = 0: FCA = 0\% \\ \text{If Sales Qty not 0: } FCA = 1 - \text{Min}\left(\frac{\text{Abs}(\text{Sales Qty} - \text{Forecasted Qty}_{\text{lag3/6}})}{\text{Sales Qty}}, 1\right) \end{cases}$$

Example for lag3 calculation:

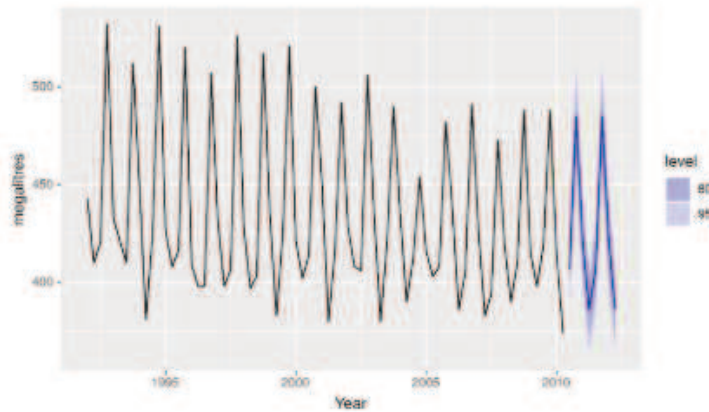
Jan 2018:	Sales Qty	FC lag 3	ABS Delta	FCA lag 3
Product A	276	320	44	84% = 1 - (44/276)
Product B	0	275	25	0%
Product C	283	278	7	98%
Product D	2	55	53	0%
Product E	103	128	23	78%
Product E	140	140	0	100%

[Presentace FCA reportu – Zentiva dokument]

Kvantitativní metoda pro předpověď budoucích prodejů má dva předpoklady, a to jsou historická hodnoty o prodeji jsou k dispozici a je vysoká pravděpodobnost, že historické aspekty, které měly vliv na vývoj prodejů, se budou opakovat i v budoucnosti.

Existuje celá řada metod výpočtů předpovědi prodeje podle množství. Jedním z příkladů je podle sezónního klíče, jak je uvedeno na následujícím grafu.

Obr. 3.1 b Graf s předpovědí podle sezónního klíče



[Hyndman and Athanasopoulos, s. 17]

Modré čáry v grafu nám ukazují předpověď na další dva roky. Světle modrá označuje předpověď s 80% pravděpodobností a tmavě modrá s 95% pravděpodobností.

Jak uvádí Hyndman a Athanasopoulos (2018) jsou základními kroky předpovědi

Samotných výpočtů pro předpověď budoucích odvolávek je celá řada mezi neznámější mohu uvést časové řady, nebo klouzavé průměry. „Pod pojmem časová řada rozumíme data (výsledky pozorování), která jsou chronologicky uspořádána, např. seismický záznam v geofyzice, řada nejvyšších (nejnižších) denních teplot v meteorologii, vývoj koncentrace nečistot v ekologii, změny počtu jedinců nějaké populace v demografii, vývoj rozvodovosti v sociologii nebo vývoj cen v ekonomii. Máme přitom na mysli tzv. statistické (stochastické) řady, které jsou zatíženy nejistotou“

[8, s. 7]

Dekompozice časové řady se skládá ze základních částí Trendu (Tr), který sleduje dlouhodobé změny v průměrném chování, periodické sezónní složky (Sz), která sleduje sezónní trendy, které se každý rok opakují, periodické cyklické složky (C), která je oscilace kolem trendu a náhodné složky (ε), jež je nejhůře určitelná a určuje nepředvídatelné fluktuace a může zahrnovat i chyby měření.

$$Y_1 = Tr_1 + Sz_1 + C_1 + \varepsilon_1$$

„Metoda klouzavých průměrů je adaptivní, což znamená, že je schopna pracovat s takovými časovými řadami, jejichž trend podléhá časovým změnám. V tomto případě nelze aproximovat „celou“ časovou řadu matematickou funkcí (např. polynomem) s

neměnnými parametry, ale je možné použít polynomu nějakého nízkého stupně k vyrovnání krátkých úseků řady. Vychází se z předpokladu, že výchozí časová řada je očištěna od sezónních a cyklických fluktuací.“ [8, s. 28]

Definice problému – Jedná se prakticky o nejtěžší část samotné předpovědi. Musí se nadefinovat cesta a metoda, která bude použita pro správnou předpověď. Toto vyžaduje porozumění problému, kdo požaduje předpověď, jaká předpověď je požadovaná v organizaci a je potřeba při definici metody předpovědi, aby všichni, kdo s touto předpovědí budou pracovat, byli účastni její definice.

- a) Shromažďování informací – minimální požadavek je na statická data, jako jsou historické prodeje, expertní znalosti lidí, kteří s těmito daty pracují a jejich znalost. Nastávají i takové případy, že vzhledem k firemním změnám jsou historická data zavádějící a nevedou k správnému předvídání budoucích prodejů.
- b) Předběžná analýza – vždy začíná grafický zobrazení dat. A analýzou toho, zda se dá použít jednoduchý a konzistentní klíč pro tvorbu předpovědi, nebo jestli je tam vidět sezonní trend. Dalším bodem, který předběžná analýza dělá, zda se v datech nenachází nevysvětlitelná odchylka, která by měla být vysvětlena. A takto nám vzniká know-how u jednotlivých uživatelů, kteří připravují předpověď. Pokud mají již velké zkušenosti, dokáží s touto nepředvídatelnou odchylkou pracovat.
- c) Výběr správného modelu – V této fázi se vybírá model, který nejlépe sedí na správnou předpověď. Ne vždy se jedná pouze o jeden model, ale někdy o kombinaci dvou až tří modelových klíčů. Standardní metoda je porovnávání různých metod předpovědi a podle pravděpodobnosti vybrat tu nejvhodnější. Správný software nabídne i grafické znázornění, a porovnání jednotlivých modelů. Každý model sám o sobě je uměle vytvořená konstrukce, která se skládá ze sady předpokladů a jednoho a více parametrů, který musí být odhadnut na základě historických dat.
- d) Použití a vyhodnocení modelu – Po vybrání modelu je vypočítán odhad budoucích prodejů. Výpočet a vyhodnocení účinnosti tohoto modelu, může být určeno, až po uplynutí této doby. Příkladem vyhodnocení je report FCA – viz odstavec výše.

3.4 Plán výroby

„Podstatou operativního plánu výroby je vytvoření plánu zadávané výroby, upřesněného postupně co nejlíže k okamžiku výroby věcnou náplní, časovým a prostorovým průběhem. Plán odpovídá aktualizované bilanci kapacit pracovníků a strojů. Na základě plánu odváděné výroby jde tedy o stanovení výrobních zakázek (na rozdíl od zakázek zákaznických) a jejich prosazení do výrobního procesu.“ [2, s. 207]

Základním vstupem je zpracovaná zákaznická zakázka, která je propočítána přes systém na základě kapacit linek a dostupných lidí, podle priorit a podle celkového času protečením celým procesem. Úkolem plánování výroby je vycházet z rámcového plánu výroby a do něj pak přesně zařadit jednotlivé výrobní zakázky. Příprava plánu výroby se liší podle typu výroby. Pokud máme stálou produkci s minimálními změnami, bude plán jednoduše předvídatelný a takřka neměnný, protože jednotlivé výrobní složky plní stále samý úkol a je tedy předem přiřazen a řeší se pouze vytěžování kapacit. Pokud máme ale komplexní výrobu a je nutné operativně měnit výrobní zakázky a přitom zohledňovat jejich velikosti je plánování výroby mnohem složitější proces a k tomu nám může sloužit MRP systém.

3.4.1 Vlastní x cizí výroba

Při tvorbě dlouhodobého plánu je také třeba zvážit, zda je nutné výrobu rozšířit a zda se vyplatí vyrábět externě, nebo interně. Základním kritériem je propočet, za kolik jsme schopni vyrobit výrobek, nebo polotovár (bulk) my s přihlédnutím na všechny náklady od výroby samotné, přes skladování, manipulaci, rozšíření výrobních kapacit až po administrativu. Největší položkou v tomto kroku tvoří samotné rozšíření výrobní kapacity, kdy se nemusí jednat pouze o stroje samotné, ale také rozšíření výrobních prostor. V tento moment se nejčastěji porovnávají náklady s externí výrobou.

Toto však nejsou jediná kritéria, dalšími vstupy pro to, zda se rozhodnout, jestli vyrábět externě nebo interně může být, pokud se jedná o produkt chráněný autorskými právy, nebo je kryt patenty. Je možné, že interně nemáme dostatek zkušeností proto, abychom dokázali výrobek správně vyrábět, tedy kvalitativní hledisko. A nemusí se jednat pouze o know-how, ale také o dispozici speciálních výrobních technologií. Rozhodující může být také umožnění větší pružnosti interní výroby, která nemusí tak často reagovat na změny v důsledku velkého sortimentu zboží. Naopak pro interní výrobu

hovoří výhoda v skladování vstupních materiálů a tedy minimalizace nákladů a času na jejich transport. Dále pak využití, utilizace pracovní sil interně v závodě. Pokud budeme mít nevytížené zdroje nemá velký význam outsourcing (využívání dodavatelských služeb) výrobu. V neposlední řadě tomu může být lepší flexibilita při změnách výrobních zakázek.

3.4.2 Základní postup v procesu plánování výroby

Na základě zákaznických zakázek se podle propočítává podle zákaznické zakázky spotřeba vstupního materiálu a mezi-produkce píše Tomek a Vávrová (2003). To se propočítává na základě kusovníku – BOM (Bill of material). Vstupních dílů, ze kterých je výrobek, nebo produkt vyroben. Podrobnosti ke kusovníku jsou v níže uvedené kapitole. Dalším krokem podle nich je stanovení výrobních zakázek. Výrobní zakázky jsou základ k přeměně vstupního materiálu na hotové výrobky. Výrobní zakázky řídí přechod mezi jednotlivými pracovišti pomocí pracovních příkazů. Je tvořena buď ručně, nebo generovaná na základě prodejní objednávky. Vícenásobné zakázky jsou pak tvořeny sešitem plánování. Skládá se z výrobní položky, výrobního kusovníků, postupů z výrobního střediska a nákladového střediska.

Výrobní zakázku si můžeme nejdříve nasimulovat a to s ohledem na náklady, které nám touto zakázkou vzniknou. Používá se například u simulování nového vývoje. V tomto případě neovlivní MPS ani MRP. Z prodejní objednávky můžeme vytvořit plánovanou výrobní zakázku. To slouží k plánování kapacit ve výrobě. Slouží jako přesný odhad budoucích potřeb ve výrobě. Plánovaná výrobní zakázka je generována automaticky, ale může být i vytvořena ručně. Slouží jako základ pro kontrolu vytížení jednotlivých pracovišť v postupu plánované výrobní zakázky. Tyto zakázky jsou potom mazány při tvorbě plánů.

Pevně naplánovanou výrobní zakázku lze vytvořit pouze z prodejní objednávky, ručně nebo automaticky vygenerovat. Zakázky jsou jako ty plánované vymazány v následujícím procesu plánování.

Vydaná výrobní zakázka je tvořena také z prodejní objednávky, ale není nezbytně nutné, aby výrobní zakázka byla vytvořena ihned po zadání prodejní objednávky. K výrobní zakázce lze přiřadit skutečnou spotřebu zdrojů, nebo na základě pracovních postupů (routings) propisat zadanou hodnotu spotřeb práce a času.

Dokončenou výrobní zakázkou se rozumí vyrobená zakázka a má již připsané kompletní náklady, které s sebou nese. Slouží jako podklad k vytváření dalších statistických odhadů pro plánování dalších výrobních zakázek a sledování nákupních objednávek. Dokončenou výrobní zakázku nelze zpětně měnit.

V knize Tomek a Vávrová (2003) jsou dalšími kroky kromě výpočtu spotřeby materiálu na výrobu a sestavením výrobních zakázek, bilancování potřeby výrobních dávek. Je určením optimálního množství výrobků vyrobené jednorázově na stroji, tak aby fixní náklady na jejich výrobu byly rozpuštěny do co nejvíce kusů a tím byly co nejnižší a náklady na nadprodukcii nebyly moc vysoké. V tom je zahrnuto skladování, spotřeba obalů. Optimální výrobní dávka má tyto náklady minimální.

Její výpočet je:

$$dv = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot N_s}{a \cdot N_v}}$$

Kdy N_v jsou náklady na výrobu jednoho konečného produktu, kde jsou započítána lidská síla, práce stroje a administrativa a N_s jsou náklady na přípravu výrobní dávky, dále pak sanace po a vše co se týká výměny mezi jednotlivými výrobami, jako může být výměna výrobního stroje. Q je pak velikost výrobní dávky.

Dále Tomek a Vávrová (2003) uvádějí jako další krok pro postup v plánování výroby, stanovení termínů odvádění a zadávání. Jedná se o činnost, kdy pracovník zadává skutečné časy a počty pro jednotlivé operace výroby. Při odběru vstupního materiálu může zadávat čas, jak dlouho trval proces navažování a kolik množství ze vstupní palety odebral a jaké byla šarže. Jak dlouho trvaly jednotlivé operace výrob a kolik množství se při nich vyrobilo a jak dlouho trval proces propouštění kvalitou. Tyto hodnoty mohou být již před vyplněny, takzvaně rozvrženy ze systémových dat, kde jsou zadány nějaké průměry z posledních měsíců. Jednou z dalších možností, jak tyto data zadávat přesněji je spojit je se systémem start-stop, kdy pracovník hlásí pouze začátek a konec jednotlivých operací. Může to být na základě skenerů, kdy naskenuje začátek činnosti svým přihlášením a při ukončení naskenuje konec operace.

Jako další uvádějí bilanci kapacit pracovníků, strojů a zařízení. Jedná se o možnost určitého zařízení, stroje, lidí vyrobit určité množství výrobků za určitou dobu. Teoreticky by stroje a lidi mohli pracovat 24 hodin denně, 365 dní v roce. Do toho však musí být započítány svátky, soboty a neděle a dále prostoje, které jsou způsobeny prostoji

výroby, díky údržbě, výměně smět poruchám a jiným. Výkon lidí a strojů je počítán jako maximální počet výrobků, které jsou schopni udělat za určitou dobu. To je však také ovlivněno různými faktory, jako délka pracovní směny.

Je tedy možné všeobecně říct, že kapacita se vypočítá ze vzorce:

$$Q_p = V_p \cdot T_p$$

Kdy Q_p je výrobní kapacita, V_p výkon a T_p využitelný časový fond

$$Q_p = \frac{T_p}{t_k} \quad t_k = \frac{k}{k_1 \cdot k_2}$$

Kdy t_k je kapacitní norma pracovní, t je norma pracovní v normohodinách a k_1 je koeficient plnění norem a k_2 je koeficient produktivity práce.

Využití výrobní kapacity je poměr mezi skutečným objemem výroby a výrobní kapacitou. k_c je vyjádřen koeficientem využití výrobní kapacity a vypočítá se

$$k_c = \frac{Q_S}{Q_P} \quad Q_S = V_S \cdot T_S$$

Kdy Q_S je skutečný objem výroby a Q_P výrobní kapacitou. Rozdíl mezi Q_S a Q_P je takzvaná kapacitní rezerva. V_S je skutečný výkon daného stroje a T_S je skutečná doba provozu daného stroje. Z těchto dvou vzorců nám po dosazení vychází

$$k_c = \frac{Q_S}{Q_P} = \frac{V_S \cdot T_S}{V_P \cdot T_{SP}} = \frac{T_S}{T_P} \cdot \frac{V_S}{V_P} = k_e \cdot k_i$$

Kdy k_e – koeficient časového (extenzivního) využití a k_i – koeficient výkonového (intenzivního) využití.

$$k_i = \frac{V_S \text{ (skutečný výkon)}}{V_P \text{ (plánovaný výkon)}}$$

$$k_e = \frac{T_S (\text{Skutečná odpracovaná doba})}{T_P (\text{Využitelný časový fond})}$$

Růst skutečného využití kapacity lze zajistit růstem k_e nebo k_i čili lepším využitím času a výkonu.

Předposledním a posledním krokem je podle Tomka a Vávrové (2003) výpočet potřeb nástrojů, náradí a přípravků a lhůtový plán dílny.

3.5 BOM a BOR

3.5.1 Kusovník – bill of materiál – BOM

Jedná se o kompletní seznam všech vstupních materiálů, které jsou potřeba na výrobu finálního produktu. Musí obsahovat seznam všech vstupních prvků a jejich množství vstupující do výroby. Někdy je uváděn i se spotřebou obalů a jednorázových materiálů, nebo výstupních odpadů, jako je třeba šrot. Tomek a Vávrová (2003) uvádějí, že nám kusovník poskytuje následující informace, to k jakému díl, polotovaru, sestavu, nebo hotový výrobek je daný materiál, polotovaru. Jeho přesné označení, jako je název, nebo unikátní číslo. Určuje nám množství, které vstupuje do následujícího dílu, polotovaru, nebo hotového výrobku. A také odpovídá na otázky kdy a kde je daný výrobek, nebo díl potřeba.

Kusovník vzniká při konstrukci samotného konečného produktu. Většinou ho můžeme najít na výkrese, nebo příloze výkresu, kde ho umístí konstruktér. V této podobě se jedná o nestrukturalizovaný kusovník a nevíme, v jakých následných operacích do něj díly vstupují. Jiný název pro takovýto kusovník je jednoúrovňový kusovník. Jedná se tedy o souhrn všech dílů, materiálů a polotovarů vstupujících do finálního produktu, bez vzájemných vazeb. Tento typ kusovníku se může používat v řízení výroby, nebo v MRP systémech. Opačný kusovník je pak víceúrovňový, neboli kusovník strukturní. „*Vyjadřuje vnitřní vazbu a charakterizuje postupný vznik jednotlivých stupňů výrobku. Umožňuje určit nejen množství vstupních komponentů, ale i vnitřní strukturu, tzn. vnitřní výrobní a montážní vazby.*“ Ve strukturním kusovníku vidíme tedy jaká komponenta je pouze polotovarem a stejně tak jako u hotového výrobku vidíme, které materiály, nebo podsestavy do ní vstupují. Tento kusovník se může zobrazovat několika způsoby, jedním

z nich je odsazováním. Jako příklad může být SAP, kde kromě této verze existuje i hierarchická, nebo pyramidová grafická podoba.

Obr. 3.3.1 Odsazovaný kusovník v SAP

The screenshot shows the SAP 'Display Multilevel BOM' window. At the top, there is a header with the title 'Display Multilevel BOM' and a toolbar. Below the toolbar, there is a summary section for the material 'D15148454' with details like 'Plant/Usage/Alt.', 'Description', 'Base Qty (L)', and 'Reqd Qty (L)'. A table below this lists the components at different explosion levels. Callouts point to 'Explosion Level', 'Component Code', and 'Component Quantity' in the table headers.

Explosion lev	Item	O	Component number	Object description	O	Comp. Qty (CUm)	Un
.1	0010		D12746860	AVAUNT 150EC BULK ...		101,600	L
..2	0010		D12455653	DPX-KN128 MELT TEC ...		16,579	KG
..2	0020		D10777754	AGNIQUE ME 18 SD		4,877	KG
..2	0030		D12385319	AGNIQUE ME 610 CON...		66,193	KG
..2	0040		D12385300	AGNIQUE BL 2707 VA...		9,754	KG
.1	0020		A01309284	BTL AL 100ML AVAUN...		1.034	EA
.1	0030		A01324622	SEA EOE W TEFLON R...		1.031	EA
.1	0040		A01635234	CAP PLASTIC W FOIL ...		1.005	EA
.1	0050		A00915273	TAPE BOPP NON PRO		28	EA

[SAP PP tutorial - www.guru99.com]

Pro mojí semestrální práci stačí výše uvedené dva typy kusovníku. Existují ale další typy. Konstrukční kusovník slouží pro konstruktéra a popisuje, jak je produkt konstrukčně vyráběn. Není totiž vždy shodný s tím, jak se skutečně bude výrobek vyrábět. Tento typ je velmi podobný tedy výrobnímu, je jen nutno vzít v potaz, zda konstrukce je stejná, jako skutečná výroba. Další možnou variantou je modulární kusovník. Tuto variantu bych osobně použil v oddělených výrobních, které produkují polotovary, pro koncový produkt. V tomto případě jsou kusovníky všech polotovarů ploché a tak nevhodné pro konstrukci, ale jednoduše pak vidíme, kolik polotovarů máme na skladě pro tvorbu finálního výrobku. Zajímavou variantou je pak plánovací kusovník, kdy vycházíme z průměrných hodnot potřebných pro všechny typy koncového produktu. Tento typ kusovníku slouží při plánování kapacit a zjištění, zda jsme vůbec schopni plnit plán výroby. Existuje pak jeden kusovník pro všechny varianty finálního produktu se zprůměrovanou hodnotou jejich použití. Například do produktu auto, se v průměru vyrobí 3,2 dveří, 0,7 klimatizace a tak dále. Kusovník se dokáže přizpůsobit specifickým požadavkům, jako je nutnost sledovat náklady, nebo rozlišení pro zákazníky.

Z výše uvedeného vyplývá, že kusovník může pomoci v mnoha požadavcích, je však důležité vědět, kdy a který na co použít, aby se při poptávání vstupního materiálu

nepoužil ten pro plánování kapacit. Špatná konstrukce kusovníku má za následek velké ztráty, které nám můžou vzniknout velkou skladovou zásobou způsobenou velkým množstvím vstupních dílů špatně uvedených v kusovníku. Opačná situace nám nastane, pokud v kusovníku uvedeme menší množství dílů, které potom budou chybět ve výrobě a ta se zastaví.

3.5.2 Výrobní postup - BOR, Routing

Jedná se o definici jak vyrábět určitý produkt. Jsou v něm zahrnuty informace o zařízeních, na kterých je vyráběn, jak dlouho, které pracovní složky se do něj zapojují a jaké operace jsou nezbytné k tomu, aby mohl být vyroben. Z výrobních postupů, se pak může následně vypočítávat vytížení jednotlivých složek vstupujících do procesu.

Všechny výrobní úlohy tedy musí být jasně definované. Výrobní centra (work centres) musí být nadefinované. Praktické pro sledování klíčových výkonnostních ukazatelů (Key performance indicators), je definovat každou fyzickou složku jako samostatnou v systému, kde udržujeme pracovní postup (routing). K jednotlivým částem tohoto procesu je pak nutné připojit naše pracovní centra (work centres).

Work centers jsou nahrazovány za nákladová střediska (cost centres).

To nemusí vždy platit, ale vždy by však každý výrobní stroj by měl mít přiřazené nákladové středisko. Je pravděpodobnější, že pokud budeme mít středisko pro dva stroje, které jsou spojeny automatickým podavačem, neběží nikdy samostatně a jsou obsluhovány stejnou obsluhou, budeme sledovat celkové náklady společně pod jedním nákladovým střediskem (cost centrem). Opačným případem by byl stroj, který vyrábí více druhů materiálu pro další výrobní stroje a je potřeba jeho náklady sledovat zvlášť. Speciálním příkladem je pak paralelní výroba na stejných strojích, kde už záleží na typu výroby a firmě, jak chce náklady sledovat. Vždy by však mělo platit, že pokud víme, že určité, byť stejné linky jsou různě rychlé, měli bychom sledovat jejich náklady odděleně. Pro základní rozhodovací požadavky, však můžeme tuto hodnotu zprůměrovat a vést všechny tyto stroje pod jedním všeobecným pracovním centrem. „*Výrobní stroj je tedy místo kde jsou uskutečněny výrobní aktivity. Zdroje jako lidi a stroje jsou přiřazeny k výrobnímu centru. To znamená, že výrobní centrum je tedy skupina jednotek použitých jako funkční plánovací jednotka.*“ [6, s. 17]. Nadřazené pracovním centrem může být oddělení. Většinou se jedná o výrobní jednotky vyrábějící určitý typ produkt. A ve většině firem je až těmto jednotkám přiřazené nákladové středisko, kde se sbírají náklady ze

všech výrobních center. Příkladem může být několik výrobních strojů, které jsou specializované na výrobu jednoho produktu a podsestavy tohoto produktu, tak že nevyrábějí jiný produkt a proto jejich náklady se spojí do jednoho a tím je můžeme přiřadit konečnému výrobku, nebo sadě výrobků.

Výrobní úkol je jakákoliv aktivita, která je ve výrobě a je spojena s výrobním centrem a strojem. Může se jednat o variaci úkolů od výroby samotné, až pro opravy, nebo jiné úkony spojené s pracovním centrem. To znamená, že pokud se výrobní centrum podílí na vykonání úkonu, je součástí úkonu a jednotlivé detaily, jako jsou výrobní čas, seřizování, údržba jsou udržovány pod spojením výrobního úkolu a pracovního centra. Toto spojení se právě nazývá routing.

„Routing je seznam výrobních postupů. Několik možných routingů je možné použít pro každý standardně vyráběný produkt. Výběr routingu pro produkt může záviset na objednaném množství, což se nazývá Order Wuanity Dependent Routing. Číslo routingu je potřebné přiřadit vyráběnému produktu.“ [6, s. 17] Routing se někdy nazývá jako list výrobních operací – Bill of Routings, nebo jen zkratkou BOR. V tomto případě bychom každý routing, tedy výrobní úkon spojený s pracovním centrem měli označit jako kód routingu. V podstatě není důležité, jestli routing, označíme jako seznam pracovních postupů, nebo samostatně, ale to, že obsahuje jednotlivé operace, které jsou provedeny na jednotlivé výrobní položce. U těchto jednotlivých operací jsou připisány časy, jak dlouho trvají tyto činnosti pro výrobu jednoho výrobku. Může se jednat o seřízení stroje, tak běh jednoho nebo více výrobních strojů, které zase mohou být zvlášť, nebo dohromady. Vše záleží na tom, co podnik chce sledovat, jak do detailu. To poté závisí na tom, kdo bude tato data udržovat a zda je vůbec schopen je zadat. Do pracovního postupu je možné zadat i časy operací kvality, nebo pravidelné údržby, které jsou zprůměrovány. Časy těchto operací, by měly souhlasit s realitou. V některých systémech jsou propisovány, nebo přepisovány podle skutečnosti. To znamená, že po ukončení jednoho výrobního úkolu, se ke každé operaci připíše reálný čas. Tyto časy pak můžeme dlouhodobě sledovat a pomocí průměru nastavit jeden v systému, ze kterého se bude vycházet, nebo podle něj plnit výrobní norma. Lze jít do detailu a například stanovit údržbě do cílů pravidelné snižování času na přípravu stroje, nebo jeho údržbu.

V návaznosti na předchozí kapitolu je nutné zmínit, návaznost mezi BOR a BOM. Kdy jednotlivé kusovníky mají přiřazený jeden nebo více výrobních verzí. Můžeme si to představit tak, že každý výrobek potřebuje jednu nebo více operací, aby mohl být

vyroben. A také jeden výrobek může být vyroben jedním, nebo více způsoby, to znamená, že je nutné říct, že použije dva různé pracovní postupy. Jako příklad může posloužit výrobek vyráběný na rychlejší stroji A, kde pak náklady na jeho obsluhu budou nižší, protože pracovníci při výrobě tohoto produktu, nebo úkolu strávili méně času, než pracovníci u stroje B, kde je výroba pomalejší.

3.6 Zajišťování nákupu

Podle Tomka a Vávrové (2003) nákupní činnost spočívá ve třech krocích. a to je vystavení objednávky, sledování její realizace a hospodaření s odpadem. Ve firmách je často rozlišován operativní nákup a strategický nákup. Strategický nákup se stará především o smlouvy s dodavateli. A operativní nákup je řazen více pod logistikou (supply chain) a někdy je nazýván jako dispozice materiálu.

3.6.1 Vystavení objednávky

„Vedle náležitostí, které jsou dány občanským či obchodním právem, je možno upozornit na některé atributy umožňující pružnější řízení nákupu v tržní ekonomice jedná se o objednávku na odvolávku, sukcesivní dodávku, nebo opční dohody“ [2, s. 237].

Vystavení objednávky v SAPu se pak vytváří na základě zakázky zákazníka, kterou jsme dostali. Pokud chceme vytvářet objednávku ručně, musíme nejprve podle průběhu MRP zjistit skutečnou potřebu, kdy budeme materiál potřebovat. Při tom je ale nutné mít nastavená základní data a nastavení o bezpečnostní zásoba (safety stock) a dalších dat, nutné pro správné plánování. Ve větších výrobních závodech je rozdělen operativní nákup na skupiny a jednotlivý plánovači se starají o různou komoditu, nebo o jeden projekt.

Poté systém vytvoří požadavky na objednávku, které by si měl operativní nákup zkontrolovat. Pokud ví, že některý materiál je nutné dostat do závodu dřív, protože se na něm provádí dodatečná kontrola, která není uvedena v průběžném čase (lead time), nebo pokud je dodavatel nespolehlivý a jeho čas doručení není stabilní, může si upravit čas podle potřeb. Jedním předpokladem je i správný stav skladu, od kterého se pak vypočítává celé MRP. V této diplomové práci se tématu materiálový management nebudu věnovat,

protože se jedná o samostatnou kapitolu, která přestože vstupuje do plánování výroby je ještě o jeden krok před plánováním výroby a plánováním materiálu.

Dalším krokem je pak vytvoření samotné objednávky, která se dále posílá, většinou už elektronicky dodavateli materiálu. Některé odesílání může být provedeno napřímo EDI spojením – elektronická výměna dat.

Dalším krokem je sledování samotné realizace objednávky. *„Další nákupní činnost záleží v kontrole plnění termínů, pokud pak je zboží dodáno, spolupracuje nákup při formální, kvantitativní i kvalitativní kontrole a při účetním přezkoušení a uzavření zakázky. V případě nedostatku řeší nákupní složka reklamace“* [2, s. 237]. Tato činnost je nejdůležitější a časově nejnáročnější ze všech povinností nákupčího. Nejen, že musí sledovat stav objednávky. Například k tomu mu může sloužit portál a přímá cesta, jak komunikovat s dodavatelem (zmíněno v kapitole) níže, ale musí také pružně reagovat na změny ve výrobě, nebo v požadavcích konečného zákazníka a tím i změnu termínů v dodávkách surovin, nebo vstupního materiálu, zboží.

Těmto změnám, lze předcházet správným nastavením vztahů se zákazníky, nebo správnou předpovědí poptávky, která bude přesná na 95% a více procent, tudíž nebude docházet ke změnám. Nebo nastavením a zafixováním plánu výroby na středně dobé období.

Poslední úkolem je pak hospodaření s odpadem, pod tím se však schovává několik aktivit kromě samotné šetrnosti, tak aby se minimalizoval odpad, tím, že se bude dodávat po celo-paletách, nebo ve vratných obalech. Nebo se maximálně bude využívat prostor kamionu. Ale patří sem činnosti, jak o nakládání se šrotem, zmetky.

3.7 Dodavatelský portál

Posledním procesem, který souvisí s předcházející kapitolou a je uveden jako samostatná kapitola je prostředí, kde může nákup komunikovat s dodavatelským řetězcem napřímo. Nevstupuje napřímo do procesu plánování výroby, avšak velkou mírou ovlivňuje kvalitu dodávek vstupního materiálu. V praktické části mé diplomové práce bude zmíněn.

Portál by měl splňovat základní podmínku a tou je rychlá dosažitelnost, bez instalace softwaru. To může být zajištěno webovou aplikací přes HTML rozhraní.

Na tomto rozhraní by se měli zobrazovat aktuální objednávky a dále viditelně případné změny, které byly provedeny operativním nákupem, tak aby měl dodavatel přehled o tom, co se změnilo. A naopak by měl potvrzovat jejich dodání i s termíny, nebo informovat přes tento portál o potížích při výrobě, nebo zpoždění dodávek. To vše by mělo být propojené, tak aby v případě problémů, nebo změn, byly informovány obě strany a aby tam byly viditelné změny pomocí rozhraní ihned pro vytvoření v systému, kde se tvoří objednávky.

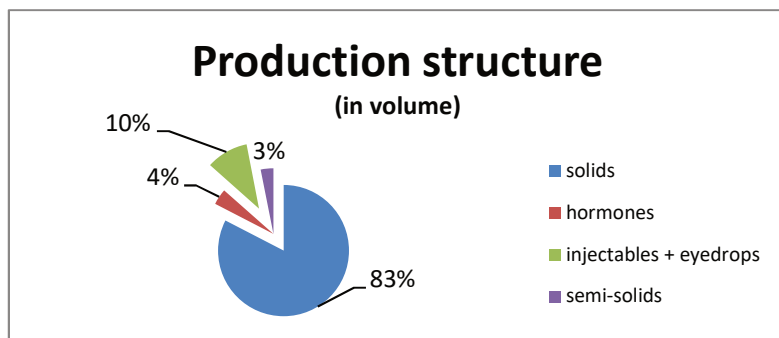
4 Analýza současného stavu

4.1 Popis výrobního procesu a technologií

Výroba Zentivy se zabývá výrobou generických léčiv, ať už v Pražském závodě, Rumunském, nebo vyrábí léčiva externě u dodavatelů. Jenom pražský závod vyrobil přes 125 milionů balení za loňský rok. V České Republice však zůstává minimum a většina, až 85% je vyvezena do zahraničí. Kde Zentiva dodává do 25 zemí, převážně v Evropě. Proto se řadí na 5. místo největších výrobců generických léčiv v Evropě z hlediska celkové šíře záběru a objemu. Generická léčiva pak tvoří 32,5% objemu trhu s léky na Evropském kontinentu a ty pak tvoří 18,6% jeho hodnoty. Podíl Zentivy na celkovém Evropském trhu s léčivy byl v roce 2017 6,5%.

Pod generickými léčivy se schovávají pevné produkty (solid), masti (semi solid), injekční (injectables), kapky(drops) a hormonální (hormons). V Zentivě je pak procentuální zastoupení nejvýraznější u pevných lékových forem (solid), které tvoří více jak 80% celkové produkce, zbylé produkty tvoří okolo 15%. Přesný poměr výroby lze pak vidět níže na grafu.

Obr. 4.1 Objem výroby



[Interní dokumentace Zentivy]

Počty konečných výrobků jsou pro pevné látkové formy přibližně 900, pro hormony je to kolem 60 a injekční produkty a masti tvoří 100 produktů z 1300 produktů vyráběných v Praze. Při výrobě vzniká přibližně 250 meziproduktů a to vše je vyráběno pouze ze 134 vstupních účinných látek. Je nutno zdůraznit, že do procesu výroby vstupují další materiály/látky, bez kterých bych se výroba těchto léků nepodařila. A k nim patří i

neodmyslitelně krabička a příbalový leták, které jsou neodmyslitelnou součástí výrobku a vztahují se na ně stejně přísná kritéria, jako pro samotnou účinnou látku.

Výrobní proces na výrobu pevných lékových forem se skládá z navažování, granulace, tabletování, potah tablet, vizuální kontrola a balení.

Samotný proces navažování probíhá tak, že výroba vytvoří skladový příkaz z výrobní zakázky v systému SAP. Tento skladový příkaz slouží řidiči ještěrky, který ví co má přivést výrobě. Nejprve je však toto zboží připraveno do speciálních palet, které se bezpečnostně uzavrou a takto odchází do oddělené a hygienicky vyhovující místnosti speciálním průchodem. Zde je zboží vyňato z pytlů a sudů a naváženo na elektronických vahách přesně pro výrobu. Zbylé množství je pak hermeticky uzavřeno ve svém původním obalu a vráceno na sklad stejným průchodem. Tyto zbytky dostanou nový skladový příkaz a jsou navedeny zpět do regálů. Takto navážené zboží jde do prvního kroku výroby a tou je granulace.

Celkový proces úpravy sypkých hmot může buď zmenšovat sypké hmoty drcením, nebo mletím, anebo zvětšovat kompakací, extrudací, nebo granulací. Ta je buď vlhká, nebo suchá. Tomu napomáhají pomocné látky, které navažovací linka připravila společně s účinnou látkou. Při slepovaném granulátu se k pevné látce přidávají lepidlové látky. Dalším způsobem granulace je srůst krystalů a nebo slinutím, kdy dochází k deformaci pomocí speciálních tlakových a teplotních podmínek. K pomocným látkám napomáhajícím tomuto procesu patří plniva, která napomáhají její zpracování a patří k nim kukuřičný škrob, nebo různé celulózy. Dalším jsou pojiva a nebo zvlhčující přípravky. Ty první stmelují prachové částice účinné látky a naopak ty druhé jsou kapalného původu a umožňují vznik granulátu.

Po tomto kroku přichází na řadu samotné tabletování, kdy je granulát přeměněn na pevnou látkovou formu, tak aby splňovala základní požadavky na kvalitu, jako je její životnost, nebo přesná struktura. Některé produkty jsou dále potahovány, tyto potahy můžou chránit nadále tabletu před vlhkostí obsaženou ve vzduchu, nebo před kyslíkem, který by mohl snížit účinnou látku. Dalším důvodem může být postupné uvolnění v organismu, nebo překrytí nepříjemné chuti samotné granulované tablety. Tento proces je prováděn v lince, která má tvar bubny a kde jsou vylisované tablety nastříkávány roztokem a přitom se otáčejí, tak aby se rovnoměrně pokryli filmem.

Těmto procesům se říká prvovýroba a je zachycena pod jedním výrobním postupem (routing), pro každý typ zboží a pro každou výrobní dávku. Po tomto kroku

jsou odebrány vzorky, které putují do laboratořích na další testy. O těchto krocích budu psát podrobněji v kapitolách níže.

Jako druhovýrobu označujeme samotný proces balení, do kterého vstupují důležité části, jako příbalový leták a samotná krabička. Obalené tablety, které jsou uvolněny kvalitou jsou přivezeny k balící lince v sudech a pytlích, tak aby splňovaly všechny kvalitativní požadavky. Odtud jsou nabírány do strojů a baleny do blistrů – plata s tabletami. K nim je přiložen příbalový leták, který je součástí kusovníku a celé to je zabaleno do speciální krabičky, která je jako obal také součástí kusovníku. Krabička musí obsahovat důležitá data, která jsou součástí master dat v systému SAP a jsou odesílána s výrobní dávkou do Evropského systému.

Pro nesterilní tekuté léčiva je první krok navažování stejný, jako u předchozí výroby. Dalším krokem je pak míchání účinné látky s pomocnými a následuje samotné plnění kapslí, nebo sprejů. Těmto krokům se říká prvovýroba a následuje druhovýroba, která je stejná jako předešlá výroba tablet, kde ovšem nedochází k blistrování, ale pouze k balení do krabičky s příbalovým letákem.

U sterilních léčiv se nejdříve rozlišuje zda se pracuje s lékem, který musí být vyráběn ve sterilním prostředí, u aseptické (zbavený choroboplodných zárodků) výroby se míchání produktů provádí ve speciální místnosti. A oproti nesterilní výrobě tekutých léčiv se zde provádí sterilizace při prvním kroku výroby. Tento proces je dělán pomocí filtru, který zachycuje choroboplodné zárodky. Před samotným balením, které je stejné jako u nesterilních tekutých léčiv probíhá test těsnosti, proto aby neunikl lék, například během transportu, nebo a to hlavně, aby se k němu nedostaly choroboplodné zárodky.

Předposledním typem výroby jsou masti. Prvním krokem u prvovýroby je zde vážení účinných látek, stejně jako navažování pomocných látek, jako jsou rozpouštědla, škroby a jiné. Dalším krokem je míchání a spojování mastí, která je v posledním kroku prvovýroby plněna do tub, nebo jiných nádobek. Stejně jak u předešlých výrob je u druhovýroby proces balení do určených krabiček s unikátním číslem a přidáváním příbalového letáku.

Zentiva vyrábí také hormonové léčiva. Tyto léky jsou v tabletové formě a jejich výroba je totožná s výrobou pevných lékových forem.

Jednotlivé krabičky s léky jsou baleny do kartonů, které mají své unikátní kódy (SSCC) a tyto kartony jsou dále baleny na palety. Následná paleta je zabalena do strečové fólie a je na ní přidán unikátní štítek, kterému jsou v systému přiřazeny všechny štítky

kartonů a unikátní čísla krabiček s léky. Tato informace je poslána do Evropského portálu v momentě expedice takovéto palety ze závodu Zentiva.

4.2 Forecasting - Předvídání prodejů v Zentivě

Je předpověď budoucích prodejů. Tato předpověď vstupuje do systému plánování výroby a podle ní se pak odvíjí celý výrobní plán. Předpověď se provádí pro všechny prodejní trhy, to znamená, že jeden výrobek může mít několik modelů předpovědi, to je závislé na exportním marketu. Vzhledem k velkému objemu prodejů, dat a produktů a také 25 exportních zemích je nutné na tuto předpověď používat systém. V Zentivě se používá SAP APO. Jedná se o nadstavbu ERP systému. Její nevýhody jsou její cena. Tento nástroj univerzální a velmi hojně používaný mezi firmami po celé Evropě. Další výhodou je jeho jednoduché propojení s již užívaným SAP systémem. A jak bylo výše zmíněno mít jednu celkovou předpověď pro stejný produkt za více marketů.

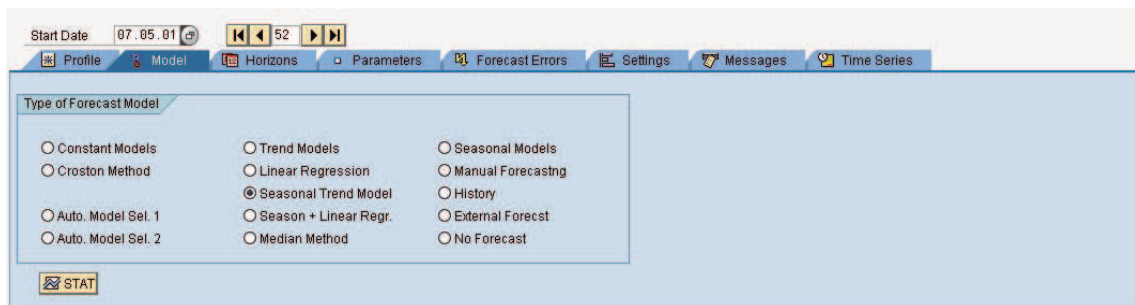
V praxi pak probíhá proces tak, že na začátku měsíce jsou nahrané data o prodejích z minulého měsíce. Jak bylo zmíněno v kapitole 3.1. Výpočet se skládá z více proměnných jako jsou osobní prodeje (social sales), které prodávají representanti v některých zemích napřímo, nebo jsou vnitrozemní prodeje (domestic sales), to jsou prodeje distributorům a tyto transakce jsou napřímo s dodacími listy ze SAPu. Dále tam jsou nahrávána data o výprodejích, nebo o tom, že zboží není na skladě. Dalším krokem je pak úprava dat a jejich očištění od abnormálních prodejů, nebo dat, která snižují prodej díky tomu, že zboží není na skladě. To se nemůže počítat do kalkulace budoucích prodejů, kdy my víme, že by jsme zboží prodali, ale není na skladě. V případě potřeby si plánovač změní model předpovědi. Pokud však nepřetrvávají změny v předpovědi, změní pouze parametry statické předpovědi, pro drobné úpravy.

Tyto změny jsou poté diskutovány s produktovým manažerem a pokud jsou očekávány nějaké promotérské akce, nebo změny cen, nečekaný vývoj marketu musí být zohledněny ručně v předpovědi. Tyto předpovědi jsou pak vyexportovány do SAPu, kde se s nimi dále pracuje při plánování výroby. Na to navazuje další kapitola. Rád bych se ale pozastavil nad plánovacími modely, které jsou využívány systémem SAP APO.

V nabídce je nespočet statistických modelů a jejich variant. Mezi ty základní je konstantní model, kdy se vývoj prodeje pohybuje okolo průměru na nejsou tam žádné znatelné výkyvy. Trendový model počítá s přímým rostoucím, nebo klesajícím prodejem.

Sezónní trend se pohybuje ve stejných trendech každý rok. Další možností v SAP APO je vybrat automatický model systémem, který kombinuje různé varianty modelů a jejich parametry, tak aby se co nejvíce podobaly historickému vývoji a všem vstupním informacím. Nebo můžeme upravovat předpověď plně ručně, zde se jedná opravdu o nové produkty, které jsou nasazeny na trh. U produktů, které pouze nahrazují jiné, máme možnost navázat historické data z jiného produktu a tak vycházet z nich. SAP APO nabízí ale mimo jiné i matematické výpočty předpovědi například Medianem, nebo Crostonovo metodou, ta je používána pro produkty s přerušovanými prodeji, nebo nesouvislými odvolávkami.

Obr. 4.2 a SAP APO – statistické modely

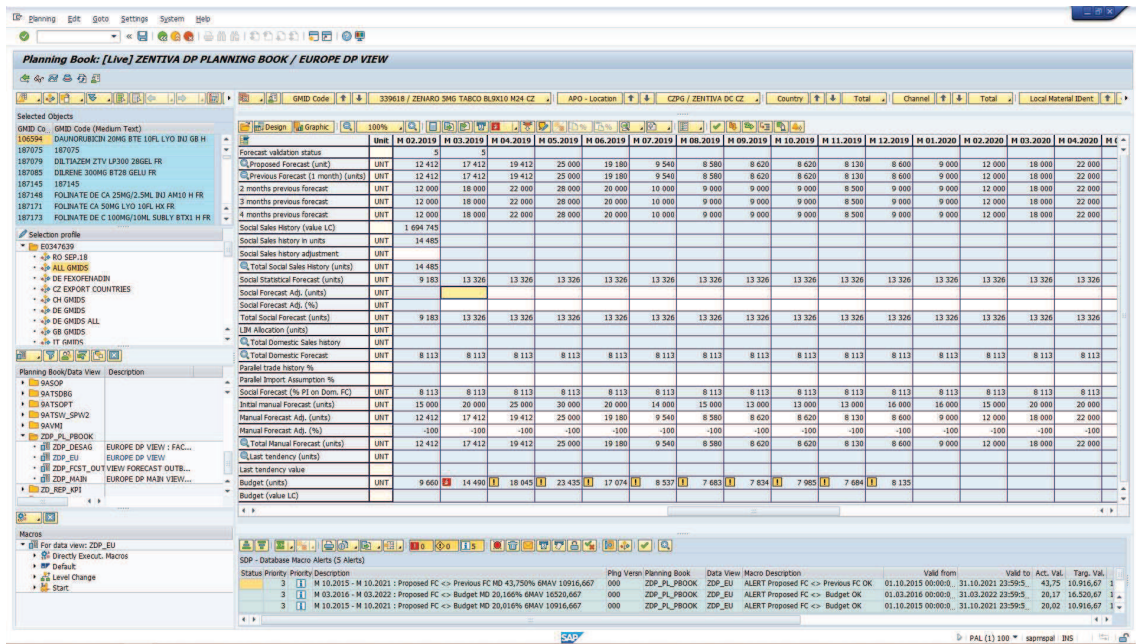


[snímek obrazovky SAP APO]

Data pro výpočet těchto předpovědí jsou brána za poslední třicet šest měsíců. A Předpověď je prováděna na dalších 24 měsících, a při plánování rozpočtu i na 36 měsících.

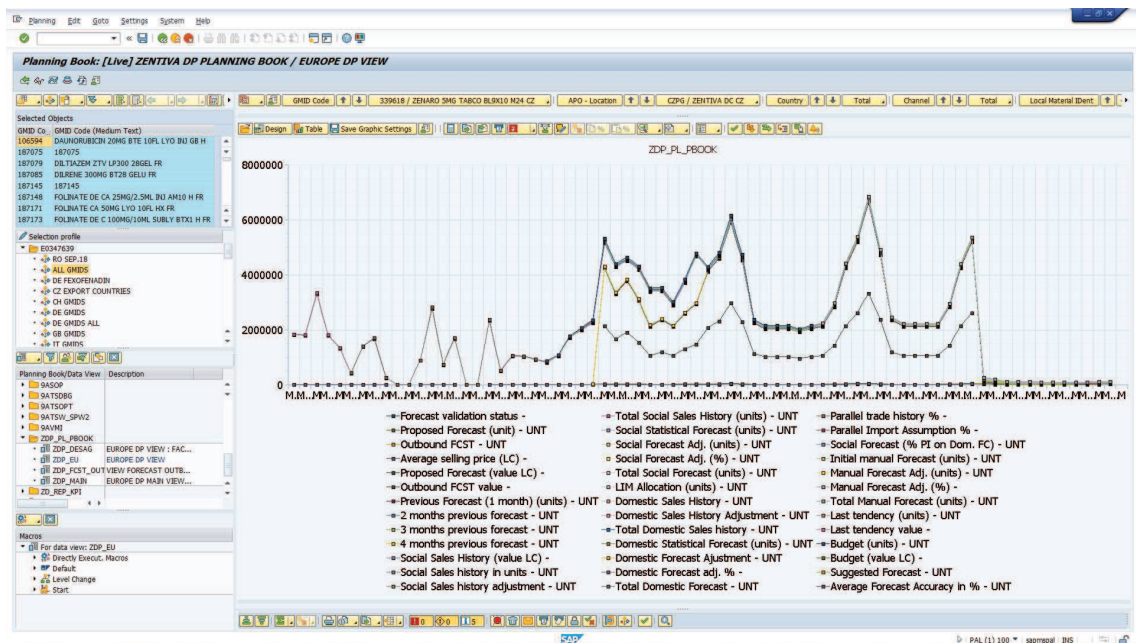
Samotná aplikace SAP APO je využívána ve firmě Zentiva jen z malé části a to pro samotnou předpověď. V hlavní plánovací transakci se vybere plánovací kniha, která je pro všechny markety stejná a udržuje všechny klíčové informace v minulosti a plánuje pro budoucnost podle různých plánovacích metod. Toto je jediná možná kniha která je ve firmě využívána. Nad ní se vybere selekce materiálů. Tuto část si nastavují sami uživatelé (plánovači), podle toho jak potřebuju shlukovat materiály. Příkladem můžou být léky se stejnou účinnou látkou, pouze rozdílná balení, nebo stejné léky na tlak. Ty pak kopírují stejný trend a dá se na ně uplatnit stejná metoda předpovědi. Jako poslední v levé části je pak okno s vybranými materiály podle našeho výběru. A zde už si můžeme vybírat i jednotlivé materiály a kontrolovat jejich metody výpočty, data o prodeji, vráceném zboží a další informace které jsou zobrazeny ve velkém okně, které je rozděleno na měsíce a překrývá většinou obrazovky.

Obr. 4.2 b SAP APO – přehled



[snímek obrazovky SAP APO]

Obr. 4.2 c SAP APO – grafické znázornění



[snímek obrazovky SAP APO]

Aktuální účinnost předpovědí je kolem 70% procent. Což je velmi špatný výsledek a velmi to zhoršuje kvalitu plánování výroby, která ví pouze s menší pravděpodobností, co se bude vyrábět. Pro výpočet se porovnává předpověď, před třemi a před šesti měsíci na aktuální měsíc. Vychází to z krátkodobého plánování a

dlouhodobého plánování. Rozdíl mezi nimi je v vysvětlen v kapitole 1.3. Důvody toho budu rozebírat v kapitole 5.

4.3 Řízení skladu – inventory management

Aktuální a jediný systém, který je v Zentivě používán byl vyvinut v SAP BW, což je nadstavba SAP pro reporty. Ve firmě existují tři systémy SAP, dva výrobní pro výrobní závody v Bukurešti a v Praze a jeden finanční SAP. Všechny jsou oddělené a proto nadstavba BW musí dostávat data od všech těchto systémů. To bylo řešeno pomocí rozhraní a přenosu dat pomocí souborů. To sebou, ale přináší problémy, které rozebereme v kapitole 5. Bram DeSmet (2017) uvádí ve své knize, že pracovní kapitál se skládá ze splatného vyúčtování, vyúčtování pohledávek a stavu skladu. První dvě položky je vcelku lehké řídit. Snaha je prodloužit platební podmínky dodavatelům a zkrátit zákazníkům a zlepšit disciplínu plateb faktur po splatnosti. Bram DeSmet dále uvádí, že redukování stavu skladu (inventory) je balancování mezi zákaznickým servisem, náklady a samotnou inventurou. Přílišné snížení skladu negativně ovlivní servis a provozní náklady budou taky vyšší díky hašení nejpalčivějších problému (firefightingu), bez ohledu na ostatní problémy. Nové řešení, které by mělo nahradit stávající řízení skladu (inventory management) bude rozebráno v kapitole 5.

Aktuálně výroba vyrábí Make-To-Stock (na sklad), kdy se neřídí na základě objednávek, tedy systému Make-To-Order, ale vyrábí zboží ve velkých dávkách na sklad. Odtud je zboží odváženo podle zakázek k zákazníkům. Zboží s vysokou marží by mělo být drženo na skladě, tak aby nedocházelo k výpadkům k zákazníkům a tak jsme neztráceli zisk díky výpadkům na trhu. Farmaceutické zboží je zboží s vysokou marží, to však neplatí u léků, které jsou řízeny tendry a mnohdy se jedná o nízkou marži, aby si Zentiva udržela pozici na trhu. To naráží na problém, že už se nevyplatí vyrábět na sklad, ale mělo by se vyrábět podle odvolávek. Jak již bylo zmíněno v minulé kapitole, je to velmi úzce spojené s přesnou předpovědí odvolávek.

Zentiva po svém odtržení od firmy Sanofi neměla svůj nástroj na řízení skladu. A proto se musel vyvinout úplně nový, který by pokrýval tuto potřebu. Vzhledem ke struktuře bylo nutné oddělit přehled na úrovni závodů a přehled na úrovni prodejního trhu, tedy marketů. Proto vznikly dva reporty, jeden s názvem MPI – Market Projected inventory report – tedy report s projekcí do marketu a PPI – Plant projected report –

reports s projekcí závodových inventur. Tvorba těchto reportů vycházela z již existujících řešení, které používali ve firmě Sanofi. Jedná se tedy o týdenní pohled na stav skladu pro každý produkt. Hlavní ukazatele jsou aktuální stav skladu, ten se v průběhu týdne mění. Dále pak pokrytí odvolávek, seznam předpovědí odvolávek, čas před expirací produktu (short shelf life), kdy 6 měsíců před expirací se nesmí produkt prodávat do distribuce. Závodový stav sklad, závodové zakázky, stav skladu jednotlivých marketů, stav skladu na cestě a zpětné vracení zboží.

Pro PPI report bylo potřeba dostat předpověď o prodejkách ze SAP APO (kapitola 4.2.) tyto data jsou pak posílána přes rozhraní do finančního SAPu, odkud se budou brát do nastavby SAP BW, kde jsou reporty PPI a MPI. Aktuální předpověď ze SAP APO je na měsíční bázi a až MRP plánování ho rozdělí na týdenní potřebu, které je poté vidět v reportu. Expirace produktu (Short Shelf Life) je kalkulován pro jednotlivé výrobní dávky odděleně. Výpočet pro to, kdy se už nesmí zboží prodávat, se provádí na základě průměrných prodejů pro jednotlivé materiály. Pokud data nejsou k dispozici, je toto nastaveno automaticky na 6 měsíců. Výrobní zdroje jako součást MPI reportu jsou posílány z výrobních SAPů, kde běží oddělené MRP plánování. Další součástí PPI reportu jsou objednávky z externích zdrojů v případě Zentivy se jedná o externí výrobu. Předposlední hlavní součástí PPI reportu jsou nevyřízené objednávky. Ty pak automaticky musí jít na začátek před ostatní. Není možné, aby takové objednávky vypadly z reportu. Hlavní částí celého reportu je pak stav skladu, který se skládá ze stavu skladu v jednotlivých zemích, stav skladu na výrobním závodě a jeho skladu a stavu skladu na cestě. Stav skladu je vždy zobrazen na začátku reportu pro daný týden. Stav skladu v kontrole jakosti je také zobrazen.

Výsledná kalkulace pro každý týden se skládá z aktuálního stavu skladu + plánovaná výroba z výrobních zakázek, nebo předpovědi – potřeby na týdenní bázi. Pokrytí stavu skladu se pak vypočítá na základě průměru za poslední 3 měsíce. To znamená, že odvolávky za posledních několik týdnů v rozsahu 3 měsíců se zprůměrují a tato hodnota se poté porovnává s pokrytím na další týdny.

Detaily které si může obsluha tohoto reportu zobrazit jsou trh, závod, materiál, MRP skupinu, výrobní závod, rodinu výrobků, nebo materiálovou skupinu. A samozřejmě si může oddělit stavy skladu pro trh, distribuční centrum, výrobní závod a pokrytí materiálu zbožím na cestě.

Obr. 4.5 a SAP BW – PPI report

Zentiva PPI Plant Projected Inventory													
Material	Calendar year / week	Stock Affiliate	Stock in transit	Back Order	Sales forecast	BAD Forecast	Short Shelf Life	Stock Coverage	Plant Projected Stock	Difference	Stock Factory	External Order Qty	Planned Prod
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	30,000							30,000	30,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	16.2018							141,000	141,000	111,000		
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	17.2018			250,000				-109,000	-109,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	18.2018			96,000				-207,000	-207,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	19.2018			83,000				-270,000	-270,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	20.2018			79,000				-349,000	-349,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	21.2018			79,000				-428,000	-428,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	22.2018			88,000				-516,000	-516,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	23.2018			119,000				-635,000	-635,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	24.2018			119,000				-754,000	-754,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	25.2018			119,000				-873,000	-873,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	26.2018			119,000				-992,000	-992,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	27.2018			150,000				-1 142,000	-1 142,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	28.2018			250,000				-1 392,000	-1 392,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	29.2018			250,000				-1 642,000	-1 642,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	30.2018			250,000				-1 892,000	-1 892,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	31.2018			143,000				-2 035,000	-2 035,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	32.2018			73,000				-2 108,000	-2 108,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	33.2018			72,000				-2 180,000	-2 180,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	34.2018			73,000				-2 253,000	-2 253,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	35.2018			72,000				-2 325,000	-2 325,000			
355657	000000000011002526NJ AMS M36 T RO	36.2018			132,000				-2 457,000	-2 457,000			

[snímek obrazovky SAP BW]

MPI report ukazuje pokrytí na úrovni trhů. Přesto je kalkulace pokrytí rozdílná od PPI reportu. Kalkulace se provádí na základě spotřeby a je kalkulovaná na dny a v samotném reportu se ale zobrazuje po týdnech. Od stavu skladu je odečítána předpověď prodeje (forecast). Kalkulace se provádí dokud nedojde stav k nule. Výsledkem je kalkulace pokrytí na týdny. Jak lze vidět na obrázku je to i graficky znázorněno, kdy dojde k výpadku dodávek, pokud nebude zboží dodáno.

Příklad výpočtu pro variantu, kdy stav skladu je 350 a týdenní předpověď je 90.

První krok: $350 - 150 =$ stoprocentní pokrytí

Druhý krok: $200 - 150 =$ stoprocentní okytí

Třetí kro: $50 - 150 = 30\%$ pokrytí

Celkové pokrytí je na 2,3 týdne. A tak pokračuje kalkulace u každého materiálu.

Do výpočtu jsou započítány i výrobní objednávky (pro interní výrobu) a nákupní objednávky (ty jsou pro externí výrobu). U všeho je připočítán i čas na transportu.

Tento výpočet je velmi zjednodušený a vstupují do něj, tak jako u PPI reportu i short shelf life, zboží v kontrole jakosti, naopak blokované zboží je z reportu vyňato a zpožděné dodávky, které mají mladší datum, než ten, který je v reportu jsou do výpočtu také započítány, stejně jako u předešlého reportu.

Uživatel si pak může zobrazit jednotlivé detaily k reportu jako jsou prodejní trh, materiál, závod, výrobní závod, časovou periodu, rodinu produktů, MRP plánovací skupinu, materiálovou skupinu a spoustu dalších, jako velikost balení, typ výrobku a jiné. Vizualní stránka reportu je zpracovaná tak, aby byly vidět výpadky na trhu, kdy pokrytí celého týdne je buď znázorněno zeleně, když jsou pokryty i další týdny. Žlutě v případě,

4.4 MRP systém

Zentiva využívá jako svůj ERP systém SAP a proto tam využívá i svoje MRP – plánování potřeb materiálu. Jak bylo zmíněno v kapitole 3.1. jedná se o velmi komplexní proces, kdy dochází k plánování potřeb materiálu od výrobních procesů, bezpečnostních zásob, času dodávek. Jelikož tento proces je velmi komplexní, vyžaduje i údržbu velkého množství vstupních dat. Mezi ně patří časy doručení, na cestě, kde jsem již zmiňoval v předchozí kapitole, že více jak 80% zboží je přepravováno mimo Českou Republiku a je skladováno v externích skladech, nebo uvolnění zboží probíhá v jiné zemi, než je země kde se vyrábí. Jedná se především o zboží, které se vyrábí externě u našich dodavatelů. Dalším důležitým faktorem, který musí být uveden v materiálových datech je doba propouštění. Jelikož se jedná o farmaceutický průmysl, vše podléhá regulaci a vyžaduje striktní kontroly, které trvají určitý čas a je nutné s nimi počítat při plánování dodávek materiálu. Všechny tyto časy je nutné správně udržovat v SAPu, tak aby konečný propočet MRP dával správné návrhy na objednávky vstupního materiálu, nebo vytvářel správně požadavky na zakázku.

Přesto by systém MRP nemohl fungovat správně, pokud by předchozí krok, který jsem zmiňoval v kapitole 4.3. neukazoval správná čísla. A to jsou stavy skladů, jednotlivých materiálů, budoucí potřeby a odvolávky. Kde lze vidět, kdy dorazí který vstupní materiál a kdy je nejpozději potřeba vyrábět zboží.

Nedílnou součástí MRP plánování a řízení stavu skladu je nutnost mít správně nastavená data také výrobních postupů a kusovníků, kde jsou uvedeny časy výroby a jednotlivé vstupy do procesu. Toto je popsáno v následující kapitole 4.6.

Systém na základě těchto dat vytváří doporučené výrobní zakázky, to kdy se má kde vyrábět jaké zboží. Které zboží se má přeskladnit z různých skladů, většinou se jedná sklad surovin, protože výroba je rozdělena pouze na prvovýrobu a druhovýrobu. V neposlední řadě je vygenerován požadavek na vstupní materiál. Ten je ve fázi pouze požadavku, protože, musí být potvrzen operativním nákup. Ty si aktuálně kontrolují stav skladů s reportem ze SAP BW a podle svých znalostí rozhodují o tom, zda zboží od dodavatele jezdí včas nebo ne, nebo vědí, že v systému nejsou správně data a propouštění u toho materiálu trvá déle, než skutečně systém ukazuje. Po tomto kroku vytvářejí samotnou objednávku, která je poté odeslána v tištěné formě dodavateli.

Dále už musejí zjišťovat s dodavatelem, zda jí potvrdil, nebo zda nemá nějaké výrobní potřeby a dodávka bude zpožděna.

Obr. 4.4 SAP MDO – vytvořená objednávka se změněným datem dodávky

The screenshot displays the SAP MDO interface. At the top, it shows the title 'Aktuální seznam potřeb/zásob z 12:46 hod.' and the material '57640 AL-f.sp.ALU/PAP35/9 š.94 IBUFLAM 600 DE'. Below this is a table of requirements with columns for date, status, data, delivery date, exception, quantity, and warehouse. A pop-up window titled 'Detaily k dispozičnímu prvku' is open, showing details for a purchase order (4519003374) with a delivery date of 28.06.2019. The window also shows the supplier 'Constantia Patz Ges.m.b.H' and an exception '15 = Odložení operace (13.08.19/02.08.19)'. The bottom of the screen shows navigation buttons and page information 'Strana 3 / 28'.

D.	Datum	Dispo...	Data k disp. prvku	Datum přero...	Výjimka	Přírůst/potř.	Disponib.množ.	Sklad
04.07.2019	SekPož	11009047				56,146-	1.677,674	SAM1
08.07.2019	SekPož	11009047				56,146-	1.621,528	SAM1
08.07.2019	SekPož	11009047				56,146-	1.565,382	SAM1
09.07.2019	SekPož	11009047				56,146-	1.509,236	SAM1
09.07.2019	SekPož	11009047				56,146-	1.453,090	SAM1
10.07.2019	OBJ-->	4519003374/00010		13.08.2019	15	3.000,000	4.453,090	SAM1
10.07.2019	SekPož	11009047				56,146-	4.396,944	SAM1
							4.340,798	SAM1
							4.284,652	SAM1
							4.228,506	SAM1
							4.172,360	SAM1
							4.116,214	SAM1
							4.060,068	SAM1
							4.003,922	SAM1
							3.947,776	SAM1
							3.891,630	SAM1

[snímek obrazovky SAP MD04]

Z výše uvedené obrazovky lze vidět, že MRP plánování seskupuje potřeby objednávky do většího množství, které si přednastavíme a naplánuje tuto zakázku je na první pracovní den, kdy je materiál potřeba. Všechny časy od propouště až po transport jsou použity, pokud jsou ovšem udržovány. Dnes musí každý plánovač, který je zodpovědný za určitý počet materiálů spustit propočítání plánování materiálu pro každý vstupní materiál. A ten pak kontroluje s výsledkem stavu skladu s reportu SAP BW. Na základě toho vytváří objednávky, které posílá zákazníkům. Požadavky na objednávku jsou aktuálně generovány na dva roky dopředu, přesně tak jak běží MRP plánování. Zajímavostí je, že při aktuální existenci několika systémů SAP, se prioritně spouští plánování materiálu pro finanční SAP, kam jsou nalita data z předpovědi odvolávek a z inventory managementu a poté tato vygenerovaná potřeba je transportována do lokálních, výrobních systému SAP pro Rumunsko a Prahu. Rozděluje se to podle

vyráběných materiálů. Pro externí výrobu zůstává toto plánování přímo ve finančním SAPu.

4.5 Kvalita a propouštění výroby

4.5.1 Propouštění vstupních materiálů

„Do výroby smí být propuštěny vstupní materiály, jejichž kvalita a dokumentace odpovídá ve všech bodech předepsané specifikace. Výrobce vstupních materiálu musí být schválen“ [11, str 4]

Odchytky mohou být zjištěny při příjmu materiálu, nebo až po. Pro první variantu platí, že celé nevyhovující množství je rovnou zaúčtováno na speciální příjemku, která má své specifické označení. Pracovník kvality zruší kontrolní dávku, do které každé vstupní zboží automaticky padá v systému SAP. To znamená, že vyžaduje kontrolu kvality podle předem nastavené definice v SAPu. A přeúčtuje poškozené zboží do zablokované zásoby. Zároveň tento pracovník musí zrušit šarži (dávka materiálu) v LIMS (program pro propouštění materiálů, který je spojen se SAPem přes rozhraní).

Materiál, na kterém je zjištěna vada až po samotném příjmu je zablokován a přijat na speciální příjem do stavu blokování. Jednak to může být způsobeno špatnou manipulací, kdy se odstavuje jen poškozené množství, o tom rozhoduje pracovník kvality. Nebo může být zjištěno při provádění kontroly jakosti, že zboží neodpovídá je všechen materiál z výrobní dávky zablokován a postupuje se jako u předešlých případů.

Zboží, které je dodáváno v dávkách, ale pod stejnou šarží je podrobena všem zkouškám jen při prvním příjmu a zbylé dodávky jsou testovány pouze v menším rozsahu. Zvláštním případem je zboží, kterému končí doba expirace a je prodloužena výrobcem. Na toto zboží se vztahuje nová analýza.

Samotný postup propouštění začíná kontrolou certifikátu výrobce, zda se shoduje s informacemi v LIMS. V případě vstupních surovin mimo země EU je nutná kontrola písemného potvrzení o účinné látce. A propuštění pak probíhá v systému LIMS, kam se informace dostane se systémem SAP, kde je provedena příjemka materiálu.

Nejprve však musí počkat, až je provedena analýza materiálu v laboratořích a poté materiál uvolní. Pod tímto uvolnění se skrývá několik striktních kroků, které musí být

dodrženy. Až poté se automaticky uvolní i materiál v SAP pomocí rozhraní, které je mezi systémem LIMS a SAP.

Samotnou kapitolou je propouštění obalů. Toto propouštění je buď řízené LIMS, nebo může být propouštěno pouze v SAPu. Kdy jsou stejné kroky, pouze nejsou řízeny přes LIMS, ale osobou zodpovědnou za propouštění vstupního materiálu - Příloha A. Speciální pravidla platí pro propouštění sterilních tub a sterilních obalů pro oční čočky. Na některé obaly se nevztahuje kontrola jakosti, například se jedná o sudy, nebo plomby.

4.5.2 Propouštění materiálu z výroby

„Kontrolní vzorek přípravku je stanový počet originálních balení přípravku, který je odebrán během balení šarže přípravku. Jde jednak o referenční vzorek, který je uložen za účelem případné analýzy během doby použitelnosti dané šarže a jednak o retenční vzorek, který představuje kompletní zabalená jednotka ze šarže konečného přípravku“ [12, str 4]

Velikost samotného vzorku se odvíjí od velikosti šarže. Základní podmínkou je, aby bylo umožněno povést minimálně dvě kompletní analytické hodnocení hotového výrobku. Pro každý výrobek je však toto množství individuální a je uvedeno právě v aplikaci LIMS.

V systému probíhá celý proces tak, že ke každé výrobní zakázce je založeno číslo šarže v systému SAP, která skrze rozhraní vytvoří i tuto šarži v LIMS, kde se automaticky založí a vytiskne vzorkovací protokol. Pokud výrobní zakázka neproběhne, musí být požádán pracovník kvality, aby požadavek na vzorkování a tuto šarži vymazal z programu LIMS. Na základě tohoto vzorkovací protokolu vznikne žádost na odebrání vzorků o jejich počtu a v jaké formě, jestli v originálním balení, nebo v původním rozhodují právě zadaná data v programu LIMS.

Samotný fyzický odběr provádí proškolený pracovník výroby během balení výrobní zakázky. Tyto odběry jsou jednou měsíčně kontrolovány pracovníkem kvality. U odebraných vzorků kontroluje příslušný pracovník celistvost krabičky a balícího materiálu, správnost všech údajů, které se na krabičku a balení dotištějí, jako datum, nebo unikátní serializační číslo a zda je balení kompletní a obsahuje správné množství léku. Po fyzické kontrole jsou vzorky přeneseny do laboratoří, kde se k transportu používá speciálních zaplombovaných boxů. Tento transport podléhá interní směrnici, která říká, jaký obal a jak musí být zboží zabaleno a zabezpečeno pro samotný přenos.

Celý proces je dokumentován do operačního listu výrobní dokumentace, analytického deníku, nebo vzorkovacího protokolu. Kde všechny výše uvedené dokumenty jsou nadále uvedeny do kvalitní kontroly, která se zapíše do programu LIMS a poté co je provedena a projde, je propuštěna i v SAPu

4.6 Nastavení kusovníků a pracovních postupů

4.6.1 Kusovník – BOM

„Kusovník je strukturovaný seznam komponent, které vytvářejí určitý celek. Kusovníky jsou zakládány pro hotové výrobky a pro meziprodukty. Výroba hotového výrobku může využít vícero stupňů tvorby meziproduktů. Kusovník obsahuje čísla materiálů, jejich název, množství a měrnou jednotku, dále může obsahovat třídící klíč, který určuje dávku v navažovacím systému. Každá výrobní zakázka musí nést odkaz na kusovník, bez něj nemůže být zakázka realizována. Struktura kusovníku musí odpovídat požadavkům na přenos do navažovacího systému a do integrovaných výrobních systémů a umožňovat tak správné vystavení procesní zakázky.“ [10, str 3]

Typy materiálu vstupujících do kusovníku v Zentivě jsou suroviny, které se dělí na suroviny pro smluvní výroby, kdy nedochází k jejich fakturaci. Dále to je meziprodukt, který může být vyroben interně, nebo externě. Externě vyrobený meziprodukt nemá pak kusovník. Adjustační materiály, mezi ně patří příbalový leták a krabička (artwork). Technické materiály například hadice, filtry nevstupují do kusovníku, pouze pokud jsme je jednoznačně schopni rozpočítat do kusovníku.

Jelikož Zentiva pracuje v regulovaném prostředí, každá změna artworku, nebo lehká modifikace meziproduktu podléhá schválením autority. Aby se nemusela zakládat nová čísla hotových výrobků, zakládají se jen verze jejich kusovníků. Většinou platí, že je platná pouze jedna verze výrobku. Ta je pak označena v sapu datem platnosti od do. Jedinou výjimkou kdy mohou existovat dvě verze kusovníku pro jeden výrobek je možnost výroby na různých linkách s požadavky na rozdílné materiály. Nejedná se však o účinné látky, ale například jiné rozměry krabičky. V případě vytvoření výrobní zakázky je načtena první verze a druhou je možné vybrat ručně jako alternativní. Každý kusovník je navázán na výrobní verzi výrobku, tedy BOR.

Prvním krokem, jak je uvedeno ve standardním výrobním postupu pro vytvoření kusovníku je založení meziprojektu, nebo hotového výrobku v SAPu a schválením požadavku na změnu v Trackwise (program na uvolňování a zaznamenávání změn, více o něm je uvedeno v kapitole 4.5.) Kusovník je založen podle podkladů od technologa, jedná se tedy o technologický kusovník. V případě změny stávajícího kusovníku, nebo nového, za použití původních materiálů, může se jednat pouze o změnu počtu kusů v balení, jsou použity původní čísla materiálů pouze nová varianta BOMu. V případě změny vstupní látky je třeba založit nové číslo meziprojektu. Vytisknutí kusovníku pak podléhá schvalování kvality.

Tento proces probíhá v programu Vista (kde se schvalují jednotlivé změny v kusovníku) a dále se propisuje přes programové rozhraní do SAPu. Do procesu zakládání nového kusovníku vstupuje specialista pro plánování a určuje pro jakou jaké SAP číslo výrobku je kusovník platný a všechny vstupní materiály, které mají již založena SAP čísla. V případě nahrazení starého čísla určuje i které materiálové číslo bude nahrazeno. Pro každou změnu, nebo založení nového kusovníku, je nutné vygenerovat číslo změny v SAPu a toto číslo se nadále schvaluje ve Vista programu, a po jeho schválení je uvolněn v SAPu. Důležité je při zadávání platnosti kusovníku datum od kdy má platit i výrobní verze – viz kapitola níže.

Do množství v kusovníku se uvádí i množství ztrát při navažování, nebo samostatné výrobě, kdy se odpařují účinné látky do odsávání.

Problém nastává, když nemáme ve Vistě schválenou platnou verzi kusovníku a zboží je třeba objednat, tak aby k nám včas dorazilo. V mnoha případech se jedná o dodávky ze zamoří, které trvají až měsíce. Aktuálně se toto řeší založením dočasného kusovníku. Tento kusovník je kopie neschváleného kusovníku, pouze nese jiné označení a proto nepodléhá schvalování ve Vistě a jeho platnost je okamžitá. Ale díky tomuto označení dokáže výroba vyrábět pouze ty, které podléhají schvalování, s označením pro potřeby operativního nákupu není schopna generovat výrobní zakázku a tedy vyrábět.

Výpis kusovníků se pak ukládá na interní síť, tak aby byly přístupny pro případný audit. Každý schválený kusovník ve Vistě poté podléhá ještě schválení kvality. Ten je poté zodpovědný za jeho konečné propuštění a nastavení data platnosti. Toto uvolnění je prováděno také v SAPu. Pracovník kvality kontroluje čísla změn kusovníku, jednotlivé položky, rozměry artworku a názvy. Dále musí zkontrolovat proces schvalování ve Vistě a zda se čísla v SAPu shodují.

Jelikož každý tento krok probíhá pod individuálním přihlášením, ať už do SAPu, nebo do Vista, je tak zabezpečeno, kdo změnu schválil a jednotlivé zodpovědnosti.

Po schválení od kvality je potřeba připsat správné kusovníky dotčeným zakázkám v SAPu. Vyberou se zakázky od data platnosti nového kusovníku a obnoví se jejich kusovníky.

4.6.2 Receptura BOR - 2

„Definuje výrobní operace a pro každou operaci vypočítává normohodiny.

Receptura v SAPu může být rozšířena i o další mimo-výrobní operace tak, aby byly zajištěny požadavky jiných procesů, např. průběžná kontrola kvality, manipulace apod. Je sestavena z hlavičky operací, které jsou vykonávány na pracovištích (zdrojích) a dále se dělí na fáze. S odkazem na recepturu jsou zakládány procesní zakázky, kterými se v systému SAP realizuje výroba, receptura umožňuje přiřadit náklady výrobní náklady výrobku. [10, str 4]

Za přípravu podkladů výrobní verze zodpovídá technolog, samotné vložení do SAPu je však na specialistovi master dat. K zadanému výrobní verzi, receptuře (routing) je potřeba přiřadit i kusovník. Pokud již existuje výrobní verze a jedná se pouze o její změnu, tak musí být schválená a proto se zakládá číslo změny, které je schváleno oddělením kvality.

Výrobní verze je zakládán v Zentivě se všemi operacemi, jak lidskými, tak strojními. Vše co se podílí na tvorbě meziproduktu, nebo hotového výrobku, je uvedeno do receptury. Zakládání strojů, nebo pracovišť provádí technolog podle požadavků controllingu. Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.5.2 součástí kusovníku jsou i operace, které nemají přidanou hodnotu na konečný produkt, ale přesto mají vliv na kalkulaci a jsou přiřazeny k nákladovému středisku.

Obr. 4.6.2 SAP – výrobní verze

Plánovací receptura Zobrazení: Receptura

Skupina receptur: A0400052 Označ.k.výmazu: Dl.text existuje:

Receptura: 2 Ibalgin @ 400 tbl.fm. volně

Závod: 0001 Zentva k.s.

Hlavička receptury Operace Materiály Správní data

Opera...	Z...	Nadř...	Přj...	Zdroj	Řídi...	Kič std...	Označení	Zákl.množ.	Měrn...	1.std.hodnota	Je...	Druh v...	2.std.hodnota	Je...
0010				LIMS1	PP06		Atributy KJ	312,500KG						
0020	<input checked="" type="checkbox"/>	0010	01	LIMS1	QM00		Atributy KJ	312,500KG	0,0		HOD	0,0		HOD
0100	<input type="checkbox"/>			APO_YYR1	PP06		Rozvrhování	312,500KG						
0110	<input checked="" type="checkbox"/>	0100	01	APO_YYR1	AP01		Rozvrhování	312,500KG	0,0		HOD	0,0		HOD
1100	<input type="checkbox"/>			NAVAZ1	PP06	DMPR01	Navazování	312,500KG						
1110	<input checked="" type="checkbox"/>	1100	01	NAVAZ1	PP04	DMPR01	Navazování	312,500KG	0,0		HOD	875000	3,125	HOD 3
1200	<input type="checkbox"/>			PRVOV1	PP06	DMPR02	Granulace	312,500KG						
1210	<input checked="" type="checkbox"/>	1200	01	PRVOV1	PP04	DMPR02	Granulace	312,500KG	0,0		HOD	875000	3,833	HOD 3
1300	<input type="checkbox"/>			PRVOV1	PP06	DMPR03	Tabletování	312,500KG						
1310	<input checked="" type="checkbox"/>	1300	01	PRVOV1	PP04	DMPR03	Tabletování	312,500KG	0,333		HOD	875000	5,0	HOD 3
1400	<input type="checkbox"/>			PRVOV1	PP06	DMPR21	PVK	312,500KG						
1410	<input checked="" type="checkbox"/>	1400	01	PRVOV1	PP04	DMPR21	PVK	312,500KG	0,0		HOD	875000	0,0	HOD 3
1500	<input type="checkbox"/>			PRVOV1	PP06	DMPR04	Potahování	312,500KG						
1510	<input checked="" type="checkbox"/>	1500	01	PRVOV1	PP31	DMPR04	Potahování	312,500KG	1,0		HOD	875000	3,750	HOD 3
1600	<input type="checkbox"/>			PRC001	PP06	DMC001	PRC_SFP	1,000KG						
1610	<input checked="" type="checkbox"/>	1600	01	PRC001	PP04	DMC001	PRC_SFP	1,000KG	1		KS	877000	0	KS

[snímek obrazovky SAP]

Všechny položky ukazují na jednotlivé operace, buď ty které mají přidanou hodnotu na konečný produkt, ale i ty, které nemají. U všech je uveden začátek a konec. Průměrná doba trvání se nastavuje v pravé části a měla by být propisována při každé výrobní zakázce. Každá položka má svůj řídicí klíč. Ten určuje zda je položka, nebo operace relevantní pro kalkulaci, zda se provede zpětné hlášení (zaúčtování výroby do stavu zásob), zda se po této operaci vytiskne etiketa, nebo zda tento proces odhlásí všechny předešlé operace, pokud již nebyly odhlášeny. Odhlášení operace je v tomto smyslu připsání všech skutečných časů. Operace ve výrobní verzi musejí kopírovat fyzický proces ve výrobě, to znamená, v jakém pořadí vstupují do procesu, tak jsou i uvedeny v receptuře.

Časy pro jednotlivé operace mají několik částí:

- 1- Čas přestrojení stroje
- 2- Čas chodu stroje
- 3- Čas čištění stroje
- 4- Čas přestrojení pracovníka
- 5- Čas práce pracovníka
- 6- Čas čištění pracovníkem

Omezení v těchto definicích má vliv i na samotnou optimalizaci, která se v této diplomové práci řeší. A bude více popsána v kapitole 5.

Schvalování takto založeného kusovníku, je poté transportováno do Microsoft Excel formy a předáno na oddělení kvality s dalšími podklady, jako je operační list o meziprojektu, nebo hotovém výrobku. Zároveň technolog zasílá informaci o tomto výrobní verze na controlling, aby ocenili tento produkt. Pracovník kvality při schvalování kontroluje číslo změny, spárování s kusovníkem, případně alternativní verze. Toto provádí přímo v SAPu a po jeho schválení jsou pomocí elektronické pošty informováni dotčení pracovníci o jeho schválení. Jedná se o technologa, dispečera výroby, manažera plánování, plánovače, specialista master dat, vstupní kontrola a controlling.

V Zentivě se nachází několik typů strojů a těm jsou přidávány výrobní časy pro určité produkty, nebo hotové výrobky. Problém nastává v momentě, kdy některé stroje dokáží výrobek vyrobit rychleji díky tomu, že jsou novější. Toto už není zohledněno v časech výrobních verzích.

V Zentivě existují základní dva typy receptur, jedna pro prvovýrobu a druhovýrobu. Jednotlivé typy výrob jsou popsány v kapitole 1.3 a 4.1

4.7 Sestavení výrobního plánu

Plánování se rozděluje na krátkodobé a dlouhodobé. Takto je nastavená i struktura Plánovacího oddělení v Zentivě. Dlouhodobí plánovači plánují s výhledem na 12 měsíců a na toto období plánují výrobní zakázky pro meziprojektu i hotové výrobky. Pro některé produkty je toto plánování i na delší horizont. Jako vstup pro toto plánování jim je předpověď prodeje z jednotlivých trhů. Dále pak koordinují s krátkodobými plánovači plán výroby a náběhy nových produktů, tak aby nedocházelo zbytečně k plýtvání v podobě nadvýroby. Zajišťují, aby jednotlivé zakázky byly v souladu s celkovou kapacitou linek a aby jejich rozprostření pokrývalo poptávku trhu. Jednotlivé změny v období fixace plánu jsou konzultovány s krátkodobým plánovačem, který se stará o plánování výroby v tomto období. Krátkodobý plánovač je někdy nazýván jako shopfloor scheduler, tedy plánovač výroby. Ten pak plánuje detailní plán pro jednotlivé linky v detailním čase. Plán takové výroby je zpracováván v gantt chart (grafické znázornění procesů v čase). Každé změny, které jsou ve výrobě jsou naopak diskutovány s dlouhodobými plánovači. Na oddělení jsou jednotlivé dlouhodobí plánovači

zodpovědní za své určité portfolio produktů. Na oddělení plánování pracuje také osoba zodpovědná za master data, která souvisí s plánováním. A spravuje data, která byla zmíněna v kapitole 4.6, dále pak zakládá produktové data a aktualizuje jednotlivé časy v recepturách.

„Podle interní směrnice pro plánování (2016) se plánování dělí na dvě základní úrovně. Na MPS plánování, kdy je sestaven dlouhodobý plán na základě aktuálních potřeb trhu (souhrn informací o prodejích, zásobách a předpovědích prodejů) prostřednictvím spouštění automatického MPS běhu v systému SAP a SFS (shopfloor scheduling) plánování, které je následující krok MPS plánu, kdy je detailně naplánováno na úroveň výrobního provozu a jednotlivých směn“ Takové plánování je v objemu jednoho měsíce, ale realita se blíží více 14 dnům.

Tým dlouhodobých plánovačů se dělí na plánování pevných lékových forem (PLF), plánování hormonálních přípravků (HRM), plánování polotekutých lékových forem (PTLF), pod kterými si můžeme představit masti, čípky a plánování tekutých lékových forem (TLF), kde se nacházejí injekční přípravky a oční kapky.

4.7.1 MPS plánování

„Principem MPS plánování je stanovení dlouhodobého plánu závodu na základě aktuálních požadavků trhu a následný rozpad do potřeb surovin a obalového materiálu.
[13, str 9]

MPS plánování je krok před samotným MRP během, který se také spouští v SAPu. Na níže uvedeném obrázku ze SAPu, lze vidět fixaci období na 1 měsíc, kdy na začátku měsíce se podle týdenních potřeb trhu naplňuje a zafixuje plánovaná výrobní zakázka. Další zakázky po této fixaci nejsou zafixovány a mohou se měnit.

Fixované období je období, kdy jsou jednotlivé zakázky již rozplánovány na jednotlivé linky a jsou podle ní i naplánovány lidské zdroje. Fixovaná zakázka má pevně stanovený počet balení, které se bude vyrábět a může být předána do výroby. Naopak zakázku mimo horizont fixace, která není fixovaná nelze konvertovat na zakázku procesní a slouží jako předběžný plán výroby. Čistí potřeba (net demand), neboli týdenní potřeba trhu se promítá vždy z MRP běhu, který běží ve finančním ceptu a rozposílá tyto potřeby na jednotlivé výrobní SAPy do Prahy, nebo Bukurešti. Někdy je tato hodnota vnímána jako předpověď ze SAP APO.

Obr. 4.7.1 SAP – MPS běh

Aktuální seznam potřeb/zásob z 07:06 hod.

Strom materiálu zap. Sarze Mtext Project Plánovaná zakázka (ZS) Jedn.plán.vícetup

Materiál: 11007879 ROSUCARD 10 MG POR TBL FLM 30X10MG
 Závod: 0001 Disp.atribut: M3 Druh mater.: FP11 Jednotka: BAL

D.	Datum	Dispo...	Data k disp. prvku	Datum přero...	Výjimka	Přirůst/potř.	Disponib.množ.	Vý...	Sklad
10.10.2016	PP-Pož	LSF				3.637-	23.061-		
11.10.2016	PláZak	0009214618/LA *				28.972	5.911	0006	SHV1
17.10.2016	PP-Pož	LSF				3.636-	2.275		
24.10.2016	PP-Pož	LSF				3.737-	1.462-		
31.10.2016	PP-Pož	LSF				2.970-	4.432-		
01.11.2016	PláZak	0009295191/LA *				14.486	10.054	0006	SHV1
02.11.2016	----	Konec horizontu fixace							
07.11.2016	PP-Pož	LSF				2.970-	7.084		
14.11.2016	PP-Pož	LSF				2.970-	4.114		
15.11.2016	PláZak	0009265055/LA				14.486	18.600	0006	SHV1
21.11.2016	PP-Pož	LSF				3.055-	15.545		
28.11.2016	PP-Pož	LSF				3.398-	12.147		

[snímek obrazovky SAP]

MPS plán zohledňuje pouze potřeby zákazníka a plán musí být upraven dle materiálového zabezpečení, vyrovnaní potřeb na meziproduktech a hotových výrobcích, zohlednit změny na registracích léků a nové produkty. Samotné materiálové zabezpečení je zabezpečeno pravidelnými schůzkami s nákupem a nově je v Zentivě zaveden i online sledování, které je udržováno oddělením nákupu.

MRP plánování je spuštěno každé pondělí a promítne jednotlivé změny ve fixovaném i z nefixovaného období na úroveň materiálů a surovin.

4.7.2 SFS plánování

Shopfloor plánování, tedy plánování na úrovni linek, je v předstihu 8 až 9 měsíců, ale fixované období v SAPu je jeho přesná polovina. Ideální situace by nastala, kdyby takto vytvořený plán byl platný a neměnný na těchto necelých devět měsíců.

Stanovují se zde lidské kapacity pro jednotlivé linky, plánování přestaveb linek, z důvodů sanace a následné přípravy další výroby. Jak lze vidět na níže uvedeném obrázku sanace zabírá velmi dlouhou dobu, v průměru se počítá s celou směnou. Dále pak je zdrojem informací pro plánování pravidelných údržeb.

Obr. 4.7.2 SFS plánování

Plán výroby PLF pro týden 35 (29.8.-2.9. 2016)

	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1									
2		út, 30.8.			st, 31.8.				
3		n	r	o	n	r	o	n	o
4	GL1				sanitace	VIII. PHD 14	6-9,	VIII. PHD 16	VIII. PHD 17
5						VIII. PHD 15			9-5,
6	GL2					VIII. Zolac 28		sanitace	IX. Paracetol 32
7						Rápek API IPCA, bez HV			
8	GL3	sanitace	VIII. ctraico 24.52	sanitace	IX. Agapornis 400.65	IX. Agapornis 400.65	IX. Agapornis 400.66	IX. Agapornis 400.67	sanitace
9						Rápek, 185,7 kg, GL3-5			
10	GL4	VIII. Troflox 40.92	VIII. ctraico 24.52		VIII. Troflox 40.92		VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92
11		VIII. Troflox 40.92							
12	GL5	VIII. Tehmisactan 40.92	VIII. Tehmisactan 40.92	VIII. Tehmisactan 40.92	VIII. Tehmisactan 40.14	VIII. Tehmisactan 40.14	VIII. Tehmisactan 40.15	VIII. Tehmisactan 40.16	VIII. Tehmisactan 40.16
13									sanitace
14		HV za s 1 mlec	Kovář, 156,5 kg	sanitace	144 kg				VIII. Tehmisactan 40.12.06
15	GL6	VIII. Rotmestasio 20.79	IX. Rotmestasio 20.79	IX. Rotmestasio 20.80	VIII. Nitrool 40.06	VIII. Nitrool 40.06	IX. Nitrool 40.07	IX. Nitrool 40.07	
16		82, 78-51: Biocon		IX. Rotmestasio 20.51	VIII. Nitrool 40.07				
17		IX. Rotmestasio 20.78		IX. Cetakon 40.02	78-51: Biocon				Ve
18		4560-26.8.							
19	OVP								
20	AVI				sanitace		IX. Nitrool 40.92	IX. Nitrool 40.93	
21									
22	K5	VIII. Paracetol 02	VIII. Paracetol 02	VIII. Paracetol 02	sanitace		IX. Agapornis 400.65	IX. Agapornis 400.67	
23									
24	K2	VIII. Atram 42.54	sanitace	VIII. Atram 42.54	VIII. Atram 42.54	VIII. Atram 42.54	VIII. Atram 42.54	VIII. Atram 42.54	VIII. Atram 42.54
25		VIII. Atram 42.54		VIII. Atram 42.54	1-9,		1-9,	1-9,	1-9,
26	K3	VIII. B-Acta 18	VIII. B-Acta 18	VIII. B-Acta 18	VIII. B-Acta 18	VIII. B-Acta 18	VIII. B-Acta 18	VIII. B-Acta 18	VIII. B-Acta 18
27									
28	K1	VIII. Eneibin 56	VIII. Eneibin 57	VIII. Eneibin 57	VIII. Eneibin 57	VIII. Eneibin 58	VIII. Eneibin 58	sanitace	VIII. Eneibin 58
29		VIII. Eneibin 56	VIII. Eneibin 57	VIII. Eneibin 57	VIII. Eneibin 57	VIII. Eneibin 58	VIII. Eneibin 58	sanitace	VIII. Eneibin 58
30	F5								
31									
32	K4		VIII. Tehmisactan 40.91	VIII. Tehmisactan 40.93	VIII. Tehmisactan 40.93	VIII. Tehmisactan 40.94	VIII. Tehmisactan 40.94	VIII. Tehmisactan 40.95	sanitace
33		porucha		lepení =>					31.8. =>
34	F6	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	sanitace
35									
36	F2	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92
37		5.8.			sanitace	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92	VIII. Troflox 40.92
38	KA	VIII. Rotmestasio 20.78	VIII. Rotmestasio 20.78	IX. Rotmestasio 20.78	IX. Rotmestasio 20.78	IX. Rotmestasio 20.79	IX. Rotmestasio 20.80	IX. Rotmestasio 20.80	IX. Rotmestasio 20.80
39									
40	F3	IX. Nitrool 40.07	IX. Nitrool 40.07	IX. Nitrool 40.07	IX. Nitrool 40.07	IX. Nitrool 40.07	IX. Nitrool 40.07	VIII. ctraico 24.52	VIII. ctraico 24.52
41						sanitace	Rápek, 185,7 kg, GL3-5		Rápek, 185,7 kg, GL3-5

[snímek obrazovky plánovacího nástroje]

Plánování pro prvovýrobu se děje odděleně pro každý typ výroby, ať už se jedná o PLF, nebo o mastě. Na toto plánování slouží Excel tabulka, která je pro každou oblast jiná. Jednotlivé řádky pak představují stroje a vertikální sloupce představují časovou osu s detailem na směnu. Základní kroky které musí dodržovat jsou podle interní směrnice plánování výroby: Maximální a minimální délku výrobních fází, posloupnost jednotlivých procesů, kdy například potahování tablet, nesmí být započato dřív, než samotná výroba tablety, zohledněné mezioperační kontroly, dostupnost vstupních surovin, zohlednit počet operátorů, ale také specialistů, kapacita strojů a další.

Plánování druhovýroby, neboli balení, je závislé na kapacitním vyvážení prvovýroby. V Zentivě je k dvěma desítkám balících linek, a některé jsou schopny vyrábět jen některé produkty, a některé produkty je možno vyrábět zase jen na určitém zařízení, proto tento plán musí zohledňovat i tuto potřebu. Tyto informace o tom, kde se může balit jaký díl jsou uloženy v interním souboru a řídí se z nich plánování druhovýroby. Dále jsou v něm obsaženy informace o rychlosti výroby jednotlivých linek.

5 Shrnutí současných problémů

V únoru roku 2019 byla najata externí poradenská firma M.C. Triton, která měla řídit projekt na optimalizaci výrobních procesů. Byl sestaven projektový tým, který se skládal z vedoucího logistiky pražského závodu, vedoucí oddělení nákupu, plánování výroby, kvality, vedoucí výroby jednotlivých lékových forem, globální logistiky zodpovědné za plánování výroby a inventory managementu, globálního IT a IT pražského závodu. Za externí firmu M.C.Triton vystupovali 3 experti, kteří mají zkušenosti s plánováním výroby a řízení projektů.

Obsah projektu je revize celého výrobního procesu od nákupní objednávky, přes plánování a master data, až po samotné vyskladnění. Tento projekt by měl jít společně, nebo paralelně s IT projektem výběr plánovacího nástroje pro výrobu. Hlavním cílem bylo mít zafixované období pro krátkodobé plánování, které se aktuálně mění, přesto že je v SAPu zafixované. Mít přehled o stavu skladů rozpracovaných výrobků, minimalizace používání Excel dokumentů a pro plánování využívat maximálně ERP systém SAP. Mít funkční software pro plánování výroby včetně simulací. A celý projekt by měl trvat do 8 měsíců. To znamená do konce září 2019.

Během prvních meetingů se nadefinovala mapa procesů, která ukazovala jednotlivé vazby mezi operacemi viz. Příloha C. Byl aplikován proces GEMBA (jít na místo a vidět v praxi) kdy celý tým prošel celý proces a viděl jednotlivé kroky celého procesu, jak se co dělá. Společně celý projektový tým pak dal tyto procesy do jedné mapy a definoval jejich vazby. Dále byla tato mapa navázána na časovou osu a spojena s jednotlivými systémy, které do ní vstupují, jako jsou SAP, LIMS, EXEL soubory a jiné. [příloha č.2] Vznikla z toho velmi robustní mapa procesů. K jednotlivým procesům se potom scházeli pouze menší skupiny, které definovali problémy, které tam mají a které by jim pomohli urychlit, nebo zefektivnit jejich práci. Z tohoto seznamu se definovali hlavní skupiny, nebo okruhy procesů, které je potřeba zlepšit a na které je potřeba se dále zaměřit a pracovat s nimi.

Aby cíle mohli být měřitelné je potřeba je porovnávat s historií. Proto byl dohodnut report, který bude sledovat jednotlivé časy od vzniku objednávky k dodavateli, přes její potvrzení, přes datum obdržení materiálu, jeho propuštění kvalitou, do prvního dne prvovýroby, jak dlouho meziproduct je na skladě, po dobu výroby druhovýroby, její propuštění až po její konečnou expedici. Na tomto reportu je možné sledovat, jak se

jednotlivé časy mění, a zda zlepšení procesů má vliv na zrychlení a zefektivnění procesu výroby a plánování výroby. Tento report byl navržen v SAP BW a právě probíhá jeho testování.

Obr. 5 Report na časy operací

TR	plánovaná objednávka	materiál	název přípravku	datum objednání	datum dodání	Materiálový doklad k dovozu API	QC uvození API	vyskladnění materiálu výroby	Materiálový doklad k vyskladnění API	navazován
SAP název materiálu	MIPS-DELNR	RMIMG1-MATERIAL	MAKT-MAKTX	IMEPO_TOPLINE-BEDAT	GDHEAD-BLDAT	GDDYNPRO-MAT_DOC	MCHA-VERAB	GDHEAD-BLDAT	GDDYNPRO-MAT_DOC	PLAF-SETTI
11008282 PALDOTAL 75 MG/180 MG POR TBL PLM 30	11275387	402940	Paracetamol 75 mg/180 mg v.orné	14.11.2018	11.08.2019	901909029	17.04.2019	14.05.2019	4919015129	19.05.2019
11008484 ESPITAL 30 POR TBL PLM 30/50/100	11275323	402551	Esparin 30 mg/100 mg v.orné	20.07.2018	10.01.2019	901909022	10.02.2019	28.02.2019	4919011165	28.02.2019
11008513 PARALEN GRIP CHIPKA A BOLEST TBL PLM 24	11275744	401521	Paralen 300 mg/100 mg v.orné	26.10.2018	22.01.2019	9019001792	31.01.2019	11.02.2019	4919011483	21.02.2019

[snímek části navrhovaného reportu]

Během definice všech problémů a návrhů na zlepšení byly definovány následující klíčové okruhy, někdy i velmi všeobecné. V druhé fázi projektu, se tyto skupiny rozdělily na 4 základní části a pod těmi pak byly jednotlivé problémy definovány více do detailu.(viz. níže)

- 1) Oprava zbývajících chyb a autodetekce změn v předpovědi pro 3. strany.
 - Jedná se o výrobu pro externí partnery, tak jako my nakupujeme již hotové výrobky od externích partnerů, tak i m vyrábíme zboží pro třetí stranu. Tato strana je pro nás Sanofi (výše zmíněné v kapitole 1.1). Naši předpověď si spravujeme sami v aplikaci SAP APO, forecast (předověď) pro třetí strany si spravují sami a nám posílají pouze výstup.
- 2) Úprava reportu DCT, tak aby fungoval lépe a byl kompletní pro všechny.
 - Jedná se o aplikaci, která informuje výrobu o nadcházejících výpadcích na trhu. Je spravována jednotlivými trhy a pomáhá výrobě vidět, kdy například dojde k přerušení dodávek zboží. Výroba, potažmo plánovači na tyto informace můžou včas reagovat, ať už informací o tom, že pro zboží byly špatně naplánované odvolávky, nebo změnit plán výroby a zařadit do produkce materiál, tak aby včas pokryly poptávku na trhu.
- 3) Oprava chyb v MPI reportu, který je v SAP BW. V návaznosti na kapitolu 4.3 je tento report velmi komplexní a vzhledem k tomu, že je denně používán jako základ pro MPS plánování je nutné, aby ukazoval správné hodnoty. Jelikož report vznikl úplně od základu znovu, postupem času se objevují další detaily a výjimky, které nebyly zahrnuty do prvotního vývoje. Za necelý rok se jich nashromáždilo něco kolem třiceti. Mezi ně patří požadavky na denní rozpad z týdenního, dále viditelnost objemu palet a ne pouze objemu zboží. Aktuální projekce je pouze na

hotové výrobky a nemáme přehled o vstupním zboží, nebo o rozpracovaném materiálu. Aktuální kalkulace, kdy skutečně dojde k výpadku dodávek s projekcí dodávky zboží až do následujícího týdne. Jak jsem zmínil výše, jedná se o spoustu požadavků na změnu reportu, které by bylo třeba dodělat. Jedním z problémů je vývoj nad každým tímto požadavkem, který nelze dělat paralelně, protože do programu nemůžou sahat dva různí programátoři najednou.

Dalším problémem je návaznost na několik dalších SAP prostředí a zastaralý přenos dat, nebo vůbec nezmapovaný přenos dat, který má značné problémy a nevíme, kde tyto problémy mají svoje kořeny.

- 4) Zmražení plánu na 3. měsíc a plánování jen kompletně materiálově potvrzených objednávek.
- 5) Denní meeting, kde se bude aktualizovat stav zakázek, splnutí v klíčových bodech a případná eskalace. Tento bod souvisí s předchozím bodem číslo 4) kdy jednotlivé fixované plány na 3. měsíc se budou odvíjet pouze od potvrzených objednávek a denní schůzky tento plán můžou aktualizovat v případě změny v dodávkách.
- 6) Integrace nových výrobku, nebo výrobků, které byly přemístěny. Zadání a vizualizace těchto výrobních zakázek v shopfloor plánu včetně dalších validačních a testovacích výrobních zakázek. Kdy aktuálně nejsou tyto zakázky propisovány do MPS ani MRP plánování, vzhledem k neschváleným dokumentům a přesto je potřeba tyto produkty zahrnout již do plánu výroby, tak aby s nimi bylo počítáno při kapacitním plánováním.
- 7) Možnost spustit MRP dle komodit, nebo pro určitého plánovače. Aktuálně musí každý plánovač vzít MRP běh materiál po materiálu a není zde možnost automatického běhu pro více materiálů najednou, přesto že jsou přiřazeny k určitému plánovači, nebo skupině materiálů. Důvodem jsou změny na hotovém výrobku, které sebou přináší rozplánování MRP plánování pro určitou komoditu a tak si je může plánovač pustit pouze pro své materiály. Detekovat změny na přeplánované požadavky na objednávku. V případě, že někdo spustí MRP běh a jsou v něm započítány změny související se změnou výrobních objednávek, nebo změnou odvolávek. V případě, že jsou objednávky na vstupní materiál zaslány dodavateli a něco se změní, je potřeba ho o tom informovat co nejdřív, aby měl šanci zareagovat. A v poslední řadě prověřit a případně upravit předstih kalkulace

pro termín dodání. Kde se nákupní oddělení neřídí tím co naplánuje MRP plánování, ale dopočítává to podle stavu skladů a řízením minimálních pojistných zásob a podle toho upravují datum požadavku na objednávku.

- 8) Čistka skladu zboží po expiraci, nebo pro zboží, které je tam příliš dlouho.
Aktuálně se sklad surovin potýká s nedostatkem místa a zboží čeká na chodbách na naskladnění, až se uvolní místo v regálech. Zjistilo se, že ve skladu leží krabičky, nebo obalový materiál, který již nemůže být použit z důvodu grafických změn nelze použít. Nebo se jedná o produkty, které se již nevyrábí a stále tu mají z kusovníku vstupní materiál
- 9) Okamžité navýšení kapacity zejména pro obaly, pak detailní analýzu propouštění kvalitou ze skladu. Uvolnění skladu by pomohlo k vyřešení dalšího problému a tím je nedostatek vstupního materiálu obaly. Dalším problémem ale je, že obaly dorazí těsně před výrobou, ale nejsou ihned propuštěn a celý proces popouštění trvá několik dní. To je obsaženo v následujícím bodě
- 10) Zvýšení propustnosti (zrychlit proces příjmu) na základě plánu příjmu dle potvrzených dodávek a rezervací závozů. Případně dle fronty nepřijatých dodávek po lhůtě dvou dnů. Eskalace nedodání a její urgence nákupem.
- 11) Paralelně s výrobou meziprojektu a balení zahájit kontrolu kvality a snížit administrativu inspektorům kvality. Jako jeden z posledních bodů, který projektový tým považuje za to být možný rychleji vyřešen je zrychlení procesu propouštění hotových výrobků a meziprojektů. Aktuálně se pohybujeme v průměru okolo 14 dní. Jedná se však pouze o průměr a podle zkušeností jsou časy propouštění mnohem delší.
- 12) Zavést S&OP (Sales and operation planning) postup pro obchodně-prodejní plánování viz. Příloha B na základě kompletní předpovědi a stanovení základních rodin meziprojektů a vypočtení potřeb lidí, strojů a směnnosti, sledováním zátěže kapacitně úzkých míst ve výrobě po revizi dostupného času v rámci analýzy OEE (sledování vytížení strojů).
- 13) Revize procesu stanovení bezpečné zásoby u jednotlivých trhů (aktuálně je to práce závodových plánovačů). Nutno nastavit princip na 2 měsíce zásob a přepočítání má být na základě předpovědi prodeje. Tento proces je nutné zahrnout do výše uvedeného bodu S&OP

- 14) Definovat obrátkové suroviny a zavést jejich minimální zásobu – safety stock ve skladu (zkrácení vnitropodnikový čas o dodací termíny a propouštění kvality), disponibilitu materiálu pro současný stav častých změn a plán zvýšení prodejů.
- 15) Mezioperační kontrola a kontrola kvality aktuálně neprobíhá neprodleně a souběžně s výrobou
- 16) Upravit stávající lhůty pro objednávání materiálu MRP plánováním, to znamená srovnat je s reálně dosažitelnými interními dodacími lhůtami, aby byl zaručen správný předstih vůči termínu hotového výrobku. Dalším krokem je nutnost diverzifikovat tyto časy pro jednotlivé linky, nebo rodiny výrobků, protože mají různou propouštěcí lhůtu. Požadované výstupy budou v OEE analýze v prvním bodě.
- 17) Zajistit FIFO na kvalitě a zabránit konsolidacím v rámci delšího horizontu, jen v rámci intervalu. Představuje frekvenci, kterou jsou rozdílné díly vyráběny, nebo poskytován určitý servis, nebo údržba. Jedná se o fixní opakující se plán.
Sledovat status zakázek v těchto místech. MRP propouštění jednou týdně a zviditelnit změny či konflikty dodání na čas plánování MRP – pouze pro kompletně uvolněné kusovníky a schválené dodavatele.

Jednotlivé nálezy byly rozděleny do 4 základních bloků a každý člen firmy M.C. Triton zodpovědný za tento projekt zodpovídá za jednotlivou skupinu nálezů. Kde se každý týden revidovaly kroky, které tato skupina udělala a kroky, které je potřeba dále udělat, aby dosáhly konečného cíle.

První skupinou jsou master data, která obsahuje analýzu problémů pro kusovník, výrobních receptur a dat pro kvalitu. Druhá skupina se zabývá Optimalizací plánovacího proces. Třetí skupina se zabývá aktivitou ohledně nákupu vstupního materiálu a čtvrtá zlepšení procesů na plánování kvality.

6 Návrh řešení

6.3 Návrh změn pro master data

6.3.1 Návrh změn pro BOR

Tvorba a schvalování BOR

Pro tento proces je potřeba aktualizovat interní dokument, který popisuje procesy pro tvorbu kusovníků. Nejsou jasně sepsané odpovědnosti pro jednotlivá oddělení, ani pravidla pro založení receptury výroby ani pro její změnu. Nová definice procesu je navržena tak, aby technolog produktu, technolog výroby a vedoucí výroby měli jasně vymezené povinnosti při zakládání a změně výrobní verze. viz. Příloha D. Dále byla definovaná údržba výrobní verze, jak často se bude kontrolovat a jak se budou řešit rozdíly časů, které byly nahlášeny výrobou a časy, které jsou skutečně udržovány v master datech. K tomu se vytvoří nový report v SAP BW. Tento report dohledá výrobní zakázky za poslední 3 měsíce, vždy ode dne spuštění a k těmto zakázkám přiřadí výrobní verzi. Ze zakázek nasčítá časy jednotlivých operací a udělá z nich váženým průměrem hodnotu, která se poté ručně zadá jako nová hodnota času pro danou operaci.

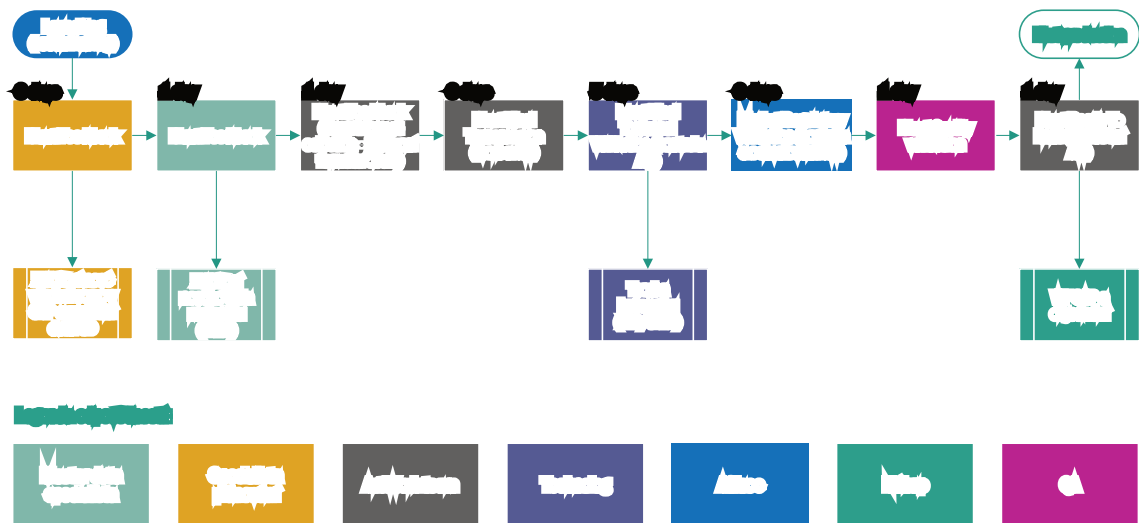
Dalším návrhem je aktualizace všech výrobních verzí. Tento krok je nutný před nasazením samotného nového nástroje na plánování, jako návrh řešení za nevyhovující Exel tabulku na plánování výroby. Tento návrh bude ale rozepsán později ve spodních bodech. Aktuálně se používá necelých 1500 výrobních verzí (routings). Každá z těchto výrobních receptur musí být zkontrolována, jestli má všechny potřebné časy nutné nejenom pro controlling, ale také aby měla všechny operace, které jsou ve skutečnosti součástí výrobního procesu hotového výrobku, nebo meziprojektu. Aktuálně chybí časy mezioperačních kontrol, vyplnění variant pro různé typy a role pracovníků, kteří mohou produkt vyrábět. V tomto případě se jedná o vytvoření několika variant výrobních verzí. A stejně tak, pokud se jedná o jinou výrobní linku, která může mít jiný čas výroby, je nutné založit novou variantu routingu. Jelikož se jedná o velký počet změn a revizí, začne se s revizí u routingů, které mají největší obrát a pak s těmi, které jsou aktuálně v plánu výroby. Termín zhotovení je do konce roku 2019 s odpovědností všech výše zmíněných rolí.

6.3.2 Návrh změn pro BOM

Neschválený kusovník, není aktuálně viditelný pro operativní nákup, který potřebuje naplánovat vstupní materiál přes MRP a objednat ho. Proto návrhem řešení je, aby specialista na master data měl právo zápisu do SAPu, tak že bude moci přepsat datum splnění do SAPu ke kusovníku pro hotový výrobek. Kvalita stále bude schvalovat konečný kusovník, tak nebude moci dojít k výrobě bez kvalitou uvolněného kusovníku a do jeho plného schválení nebude možné generovat výrobní zakázku.

Pro optimalizaci časů schvalování kusovníku v programu Vista je nutné nastavit další report z tohoto programu. Aktuálně se exportují určitá data a k nim se přidá další několik času, tak aby se ve výsledném reportu (jiný, než SAP BW) zobrazí tyto čas, tak aby bylo viditelné, jaký čas jednotlivé operace schvalování kusovníku zabírají. Tak bude měřen celý proces schvalování kusovníků. Aktuální návrh počítá po zadání změny s minimalizací zpracování a schválení kusovníku z aktuálně průměrných 50 dní na 18.

Obr. 5.3.2 Plánované časy schválení kusovníku



[prezentace M.C. Triton]

6.4 Návrh změn pro nákup a skladování materiálu

Nastavení pojistných zásob na vstupní materiál. Aktuální dodací termíny na vstupní suroviny jsou 90 dní. Rychlým řešením, které proběhlo v první polovině roku 2019 bylo navýšení skladových zásob na vstupy, tak aby u účinných látek byla skladová zásoba

na měsíc. Jelikož se jednalo o akutní řešení problému se vstupním materiálem, nebyla řešena hodnota skladu, ani skladovací prostor. Nově byla pro každý materiál nastavena u každého materiálu optimální skladová zásoba. Která byla stanovena podle vzorce = (maximální denní potřeba * maximální čas dodání ve dnech) – (průměrná denní potřeba * průměrný čas dodání ve dnech). Tento počet dní byl nadále přepočítán na množství produktu, které se musí udržovat na skladě. Jako příklad lze vidět na následujících produktech, které mají rozdílné množství nastavené jako safety stock.

Obr. 6.4 vypočtené optimální množství na skladě surovin

Název produktu	Množství v kg
MAYDIS AMYLUM	15000
TRITICI AMYLUM	50
MAYDIS AMYLUM PREGELIFICATUM	2000
ACETAZOLAMIDUM	25
N-ACETYLCYSTEINUM	40
ESCULOSIDUM	50
AMOXICILLINUM TRIHYDRICUM comp.	2000
BACTROBAN mast	200

[Tabulka od spol. M.C. Triton]

Je nutné začít s ponížováním zásob, podle nastavených množství od M.C. Triton. Dalším krokem je optimalizace těchto zásob s ohledem na střednědobý plán, za předpokladu, že bude zafixován na horizont dvou měsíců.

Jedním z dalších nálezů je nedostačující kapacita skladu, která se dá vyřešit omezením stavu skladu surovin, které nejsou používány, díky době expirace, nebo se již nevyrábějí. Pro balící materiál se vybere materiál, který je bez výdeje do spotřeby za posledních 180 dní. Tyto položky se v systému SAP převedou na sklad s příznakem obsolete (zastaralý a určený k likvidaci). Všechno zboží na tomto skladě podléhá schválení před jejich samotnou likvidací, ředitelem nákupu, ředitelem výroby, controllingem, oddělením životního prostředí. Zboží se fyzicky zlikviduje a poté i odepíše z výše zmíněného skladu. Tuto činnost je nutné vždy opakovat jednou za čtvrt roku. Pro suroviny, které vstupují do prvovýroby platí postup stejný, pouze je doba, kdy nebyly vydány do výroby zkrácena na 90 dní.

Firma M.C. Triton se zabývá i hodnocením dodavatelů, tak aby byl zajištěn co nejplynulejší a nejspolehlivější přísun vstupního zboží přes spolehlivé dodavatele. Nově se nastaví systém hodnocené v procentech na počet reklamací. Požadavek je na nový report, který by zobrazoval procentuální plnění dodavatelů a jejich spolehlivost dodávek. V tomto reportu se zobrazí vrácené dodávky a likvidace vadného zboží u nás. Do hodnocení dodavatele se také připočte skutečný termín dodání oproti požadovanému termínu dodání. Hodnota jednotlivých dodávek od dodavatelů bude záviset na dodaném objemu. Dodávka, která bude obsahovat 200kg bude mít desetinásobně vyšší hodnotu v tomto reportu oproti dodávce, která bude mít pouze 20kg. Toto hodnocení dodavatelů napomůže i redukci dodavatelů a zvýšení objemů dodávek, tím dojde ke snížení počtu přijímaných dodávek a odlehčení příjmu zboží.

Aby došlo ke zkrácení doby uvolnění vstupního zboží do výroby navrhuje projektový tým M.C. triton dokoupení další technologie Raman spectroscopy (technologie na principu spektografie), kterou se odebrané vzorky zkoumány a pokud vyhovují daným parametrům, tak i propuštěny. Aktuálně byl Raman spectroscop definován jako slabé místo. Nákupní hodnota je cca 2 miliony Kč.

Poslední skupinou na oddělení nákupu byla definovaná potřeba reportů. První report by měl zviditelnit stav zboží na cestě. Kde bude zobrazeno zboží na cestě, nebo je vyrobeno u dodavatele, u dopravce, nebo na celní deklaraci. K tomu by měl posloužit dodavatelský portál, který bude na webovém rozhraní a budou k němu mít přístup naši dodavatelé. Zde uvidí objednávky, která budou aktuálně promítány ze systému SAP a zde je také bude moci potvrdit a komunikovat s oddělením nákupu. Bude zde hlášena změna množství, data dodání a nebo času expedice od dodavatele. Další možností je nahlásit informaci o dopravci a kontaktu na něj.

Pro přehlednost je potřeba udělat i report na finančním objemu skladových zásob v čase a včetně dalších pomocných ukazatelů, jako je materiál na cestě, materiál ve výrobě – rozpracovanost, materiál k likvidaci. Tento report je jen jako dočasné řešení. Tento požadavek by měl být pokryt novým softwarovým nástrojem, který bude dále rozebrán v následující kapitole a slouží i řízení skladu – inventory management.

6.5 Změna nástroje na řízení zásob – inventory management

Společně s aktivitou, která započala na začátku roku a týkala se optimalizace

procesů kolem plánování výroby byla započata aktivita pro výběr nového plánovacího nástroje, který by měl nahradit manuální plánování výroby v exelu (kapitola 4.7.2). Byly pozváni tři dodavatelé Preactor, Ortems a Solventure. První dodavatel nabízel řešení za velmi nízkou cenu, ale neměl zkušenosti s žádnou větší firmou a ani farmaceutickým průmyslem. Ortems i Solventure jsou velcí hráči na trhu se softwarem a především plánovacími nástroji. Nakonec byl vybrán pro lepší reference a lepší cenu dodavatel Solventure. Další konkurenční výhodou byla podpora i amerického profesora Bram Desmet, který má zkušenosti jak teoretické, tak i z praxe. Jelikož je proces plánování výroby velmi komplexní a vstupují do něho i další procesy, jako je předpověď prodeje a řízení zásob, kdy oba tyto nástroje, které aktuálně Zentiva používá jsou nedostatečné (viz kapitola 4.2 a 4.3) bylo rozhodnuto poptat komplexní řešení, které právě firma Solventure nabízí a začít s implementací nejdříve nástroje pro řízení zásob a předpovědi prodeje a poté s implementací samotného nástroje pro plánování výroby, pro který jsou předchozí dva kroky vstupní informace.

Prvotní analýza určí, které produkty je výhodnější vyrábět na sklad a které ne. Hlavním měřítkem je marže na jednotlivých produktech. To znamená, že pokud produkt prodáváme s vysokou marží je lépe si jej držet na skladě, abychom nepřišli o prodeje z důvodu nedostatku zboží na skladě. Dalším hlediskem je pak celkový výrobní čas od vytvoření objednávky na vstupní materiál. Zboží, které má delší čas výroby je nutné držet ve větším množství na skladě. A déle porovnávají jaký je profit z toho, pokud změním u některého zboží změnu výroby na sklad na výrobu oproti objednávce. U zboží, kterému se krátí doba před koncem životnosti snižují zásoby, tak aby snížili náklady s likvidací a skladování zbytečného zboží.

Při implementaci se dále bude rozhodovat o tom, zda zboží skladovat interně, nebo externě. Přejde zde také v porovnání profitu z vyskladnění do externích skladů.

Nástroj na řízení stavu zásob se bude řídit plánováním výroby tlakem.

Produkty se rozdělí do různých úrovní servisu ABC/XYZ, podle toho jak jsou produkty prodávány. Pro nízko obrátkové produkty bude nízká úroveň servisu. Produkty s vysokou marží budou se vyrábět více na sklad a pokud se bude jednat o nízko obrátové produkty, nebude k nim vysoký zákaznický servis.

Pojistná zásoba bude nastavena pro levnější zboží vyšší, naopak pro drahé produkty nižší a pohybuje se od dvou týdnů, až po jeden měsíc na skladě. Pro položky, které jsou nízko obrátkové bude vyšší stav skladu. Pro kalkulaci pojistné zásoby se

použije stochastický model. Kdy se do výpočtu započítává i koeficient zákaznického modelu. Tento model zaručí snížení nákladů na skladování a navýšení zákaznického servisu. Stav skladu by se měl snížit o 20-30%. Stejný postup je použit i pro výpočet velikosti výrobní dávky. Jako koeficient výpočtu se zde používá i náklady na výměnu výroby, tak aby neklesly pouze náklady na výrobu a nevzrostly náklady na výměnu produkce.

Tyto výpočty na jsou pak vloženy do časové osy, kde bude vidět, jaké vytížení a změna stavu zásob nás během roku čeká. V případech kde bude sezónní výkyv pro více produktu bude potřeba rozhodnutí, zda snížit výrobní dávku, nebo stav skladů pro tyto produkty. Na konci plánovacího běhu v novém softwaru by jsme měli vidět projekce stavu skladu na rok a půl. Vidět rozdíly pro jednotlivé produkty a výslednou spotřebu nákladů, na skladování oproti nižším skladovým zásobám. A mít odpověď na otázky proč stav skladu roste, nebo klesá.

Posledním krokem stejně jako u předpovědi je monitorování stavu, který se může lišit od reality. Prodáme méně, než jsme předvídali, výroba vyrobila více, protože měla volné kapacity, nebo zboží je nekvalitní a musí se stáhnout z trhu. Dalším důvodem proč mít přehledný nástroj, který ukazuje aktuální stav skladu je i požadavek managementu, který potřebuje vidět stav skladu pro každé distribuční centrum zvlášť, nebo v porovnání s předchozími měsíci a nebo plánovaný stav skladu. To vše umožňuje nový nástroj od firmy Solventure. Další možností je vidět i materiály, které jsou již staré, nebo se nehýbou.

6.6 Požadavek na nový nástroj pro forecasting, předpověď

Před samotnou implementací provede firma Solventure vyčištění historických prodejů a pochopit zákonitosti prodejů. V případě, že forecast je na základě pouze dodávek k zákazníkům, zohledňuje i to, kdy nejsme schopni dodávat z důvodu chybějícího zboží na skladě a to je aktuálně velký problém. Pro nové produkty propojí historii se staršími produkty, které vykazují stejné prodejní trendy. Zanalyzují předpovědi s velkým objemem pro materiály, které mají nejnížší přesnost mezi předpovědí a skutečným prodejem. Z historických dat provedou analýzu, jaký dopad mají promotérské akce, reklamní akce a zhodnotí jejich dopad na celkové prodeje, tak aby předpověď mimo tyto akce jimi nebyla ovlivněna.

Aplikace statistických modelů bude uplatněna v případech, které jsou k tomu vhodné. Statistický model je první krok pro předpověď prodeje, nikdy není poslední. Pro různé produkty se použije sezonní, trendový, nebo jiný statistický model. Tyto produkty mají jasný konstantní trend. Další a složitější výpočty pro předpověď produktů, na které nejsou jednoduše uchopitelné byly stovky. Jejich nasazení nebylo vždy jasné a většinou vedou k chybným kalkulacím a špatným předpovědím. Proto je nutná velká znalost z více firem a odborníků, kteří nastaví správně předpovědi pro stejné typy produktů. Firma Solventure tímto přístupem zvýšila efektivitu předpovědi o 30%.

Prvním krokem je dostat informace o produktu, jaké jsou jeho ekvivalentní produkty, kdy je jeho konec výroby (end of life), zodpovědné osoby za tyto informace jsou marketing a plánování produktů. Za druhé je nutné zjistit, jaké jsou promotérské akce na trhu a speciální zákaznické požadavky. Tyto informace je nutné vzít od všech oddělení ve firmě, které s nimi disponují. Posledním krokem jsou informace o samotném náběhu, výběrových řízeních na jednotlivých trzích. Na ně můžeme koukat, jako na neočekávané velké objednávky. Po zadání těchto třech kroků, bude navržená předpověď odsouhlasena lidmi z prodeje. Kde je možné, že se bude upravovat podle speciálních zákaznických požadavků, jako je velikost balení, minimální odběrové množství. Solventure se zaměřuje na 20% největších zákazníků, kteří tvoří 80% objednávek a s nimi pak řeší a potvrzuje odhad prodeje, tak aby se nejednalo jen o předpověď, ale o platný prodejní plán.

Po implementaci systému pro předpověď firma Solventure doporučuje měření správnosti předpovědi podle procentuální chybovosti. Tento report již v Zentivě existuje a ukazuje velmi malou přesnost předpovědi. Měří se se rozdíl v obou horizontech, o kolik procent jsme vyrobili víc a o kolik méně. Dalším navrhovaným měřením je zjištění, jak se zlepšuje odhad prodeje s jejich blížícím se datem expedice. Toto měření stability je již také zavedeno v Zentivě a porovnává předpovědi půl roku a 3 měsíců před samotnou expedicí.

Součástí implementace nového nástroje jsou pravidelné schůzky, které jsou vedeny interně oddělením logistiky, kde se předpověď porovnává s finanční předpovědí a případně připomínkována. Zde je nutné se vyhnout diskuzím o výsledcích předpovědi. Předpokladem je, že kroky pro předpověď jsou udělány správně a na schůzce se řeší pouze dopad na ostatní oddělení, jako je prodej a finance. Ve finanční předpovědi nesmí být rozdíl. Pokud je předpověď 120, finanční oddělení musí mít také 120. Na těchto schůzkách se odsouhlasují hodnoty, nikoliv kusy a měly by být jednou týdně a co

nejkratší, tak aby byl jen odsouhlasen rozpočet a odsouhlasily se hodnoty předpovědí a velké změny na trhu, které by ovlivnily předpověď.

6.7 Implementace nástroje pro plánování výroby

Návrh na plánování výroby je rozdělen podle horizontů na jaké období se plánuje. Prvním a nejvíce všeobecným typem plánování výroby je strategické plánování toto prvotní plánování je na horizont 3-10 let. A udává směr, kam se bude vyvíjet společnost v budoucnu. Kouká na dlouhodobou předpověď na trhu, možné předpovědi vývoje prodeje, akvizic, nebo větších investic. Základním vstupem pro toto plánování jsou ekonomické, politické, technologické, sociální a legislativní faktory. Toto plánování je řízeno nejvyšším vedením firmy a definuje naše zákazníky. Druhým stupněm plánování je plánování rozpočtu na další rok a zaměřuje se na plánování výroby na úroveň měsíce. Definují se objemy, ceny, nebo zisk a operační, nebo investiční rozpočet. Součástí tohoto plánování je i předběžné plánování kapacit na dvanáct, až osmáct měsíců, tak aby se podařilo odchytnout úzké místo ve výrobě, nebo při plánování letní odstávky, naplánování extra směn při sezonním navýšení výroby. Tento krok bude řízen centrální logistikou a měl by zohlednit různé scénáře, jak řešit kapacitní plánování a cílem je definovat reálné, cenově odpovídající plán. Úroveň na kterou se v tomto kroku bude plánovat je skupina produktů a jednotlivý výrobní závod.

Po schválení tohoto plánování již plánováním zabývají jednotlivé výrobní závody a jejich oddělení plánování výroby. Navrhovaný koncept zůstává stejný jako je již zaveden v Zentivě a rozděluje se na volný, flexibilní a zamražený. Kdy zamražený horizont nesmí být možné měnit, ani pod přáním vedení, nebo nákupu. Tyto změny by vedly k rozboření stabilního plánu a plnění odvolávek. Flexibilní perioda je naplánována pro odvolání vstupního materiálu, ale nejsou naplánované jednotlivé výrobní linky. Tak jak to již popsáno v kapitole 4.7. V této fázi je stále možné částečně měnit objem výroby, nebo upřednostnit výrobu produktu A, před produktem B. Volná perioda je kapacitní a slouží k plánování zdrojů a kapacit uvnitř výrobního závodu.

Pro kapacitní plánování umožňuje nový nástroj plánovat výrobní časy pro výrobu produktů a společně je kombinovat pro dosažení optimální výrobního času a také čase na kontrole kvality výrobních dávek. Tento plán ukáže kapacity, výrobní objednávky, které by měli spouštět MRP, pro objednání vstupního materiálu. Plánované výrobní

objednávky v periodě, která je zamražená budou potvrzeny a přiřazeny k výrobním linkám v detailním plánování výroby viz. níže.

Detailní plánování výroby je nejnižší stupeň plánování a jak bylo zmíněno v kapitole 4.7 tento proces se nebude měnit, pouze se změní nástroj na jeho spravování. Stejná nástroj, kde bude spravován i kapacitní plánování výroby slouží i pro detailní plánování výroby pro jednotlivé linky a jednotlivé směny. Toto plánování je a zůstane v horizontu třech měsíců, kdy zamražená perioda bude až dva týdny. Každá výrobní objednávka bude mít nastaven čas začátku a konce a pro jednotlivé linky bude sestaven plán těchto výrobních zakázek tak, aby jejich kapacita byla co nejvíce vytižena. V novém nástroji bude reflektována potřeba vstupního meziproduktu z prvovýroby a bez něho nebude možné naplánovat výrobní zakázku pro druhovýrobu. Vstupy pro toto plánování jsou informace o vstupním materiálu, jeho objednávkách, které musí být potvrzeny, dále pak předpověď prodeje a stav skladů, které budou spravovat software od stejné firmy a tyto nástroje spolu budou komunikovat pomocí rozhraní. Tím budou aktualizovány stavy skladů a pro výrobní dávky, které trvají několik dní uvidíme v jaké fázi jsou a kolik už toho mají vyrobeno z celkově požadovaného množství. Tím i uvidíme, zda výrobní zakázka je ve skluzu, nebo naopak napřed.

Implementace všech řídicích nástrojů bude v pořadí inventory management, předpověď prodeje a naposledy plánování výroby s detailním plánováním, protože pokud budeme mít špatné vstupy, nedostaneme dobré výstupy pro plánování výroby a nebude možné zafixovat naplánované období na dva týdny dopředu. Před samotnou implementací musejí být, ale aktualizovány data, která se týkají výroby, jako jsou kusovníky, a hlavně výrobní postupy. Které jsou teď neaktuální a nereflktují výrobní linky jako samostatně stojící zařízení. Tyto nápravná opatření jsou sepsaná v kapitole 6.3 od firmy M.C. Triton.

Závěr

V teoretické části jsem se zaměřil na systémy plánování výroby, na systémy, které je možné použít a na způsoby rozvrhování výroby, které je důležité pro víceetapové výrobní procesy. Porovnával jsem tažné a tlačné systémy. Mezi tažné systémy byly zahrnuty JIT, TQM, TPM, nebo Kanbanový systém, které jsou využívány hlavně v automobilovém průmyslu. Jako poslední z tažných systémů jsem uvedl TOC systém, který se zaměřuje na řešení úzkých míst. Pro farmaceutický průmysl je vhodný MRP systém, tedy tlačný. K němu byla popsána část o jednotlivých úrovních plánování, jako je kapacitní plánování, nebo plánování výroby na jednotlivé stroje. V práci jsem se zaměřil i na štíhlou výrobu, která se velmi úzce dotýká celého procesu plánování výroby.

Cílem mé práce bylo najít slabá místa v procesu plánování výroby. Teoretickou část jsem proto rozdělil a kromě samotného plánování se věnuji obzvláště procesům do něj vstupujícím. Proces předpovědí prodeje obsahuje teoretický popis, vyhodnocování předpovědí a ukazuje i několik výpočtů, jako jsou časové řady, nebo klouzavé průměry. Zahrnul jsem plán výroby a základní postup při jeho tvorbě, kde byly použity vzorce pro plánování kapacit. Porovnával jsem možnosti externí výroby, která je v Zentivě majoritní. Do procesů vstupují informace o linkách a produktech, jako jsou kusovník a výrobní verze, kde jsou informace o vstupních materiálech, strojích, pracovní síle a časech jejich výkonů. V teoretické části jsou popsány různé varianty kusovníků. Další nedílnou součástí je nákup a proces zajišťování objednávky, jejího průběhu a navazujícího internetového portálu, který slouží jako komunikace mezi výrobním závodem a dodavatelem.

Praktická část popisuje aktuální proces v Zentivě. Zabývám se výrobními technologiemi, vyráběnými produkty, procesem předpovědí prodeje, který je aktuálně v systému SAP APO a jeho používáním. Řízení zásob, které je v systému SAP BW a bylo naprogramováno jako nedostačující řešení generující velké množství chyb. Popisuji, jak funguje aktuálně systém plánování MRP v SAP a jeho návaznost na objednávky materiálu a propojenost s nákupním oddělením. Kapitola propouštění materiálu oddělením kvality tvoří samostatnou část, protože ve farmaceutickém průmyslu je tento krok velmi časově náročný a ovlivňuje tak celý proces plánování výroby. Zaměřuji se i na aktuální nastavování kusovníků a výrobních verzí. V závěru praktické části je popsán

samotný postup při sestavování výrobního plánu, od dlouhodobého až po krátkodobý, který je platný pro výrobní linky a je základem pro tvorbu výrobních zakázek.

Definice současného problému byla sestavena s pomocí externí firmy M.C. Triton, s kterou jsem spolupracoval v projektovém týmu, kde jsem zastupoval pozici IT projektový vedoucí. Základním cílem jejich projektu bylo zafixování krátkodobého plánu a odhalení slabých míst v procesu plánování výroby. Aby byl projekt měřitelný, definovali jsme report, který bude měřit jednotlivé časy od vystavení objednávky k dodavateli po odeslaný konečný produkt. Společně s tímto projektem je další projekt na optimalizaci plánovacích nástrojů. Tento projekt je řízen centrální logistikou a já jsem jeho součástí opět jako projektový vedoucí na IT a také jako IT vlastník nových nástrojů. Z těchto dvou projektů byly definovány hlavní problémy, nahrazení nástroje pro předpověď, protože aktuální není vyhovující a finančně náročný. Nahrazení tabulek v excelu pro plánování výroby novým robustním nástrojem a nahrazení nástroje pro řízení zásob.

Návrh změn pro proces plánování výroby v Zentivě

- Nastavení procesu schvalování a tvorby výrobní verze s odpovědnostmi
- Aktualizace všech výrobních verzí a jejich časů
- Změna schvalování kusovníku pro možnost objednat vstupní materiál
- Optimalizace schvalování kusovníku
- Nastavení pojistných zásob pro suroviny a redukce nadbytečného materiálu
- Zavedení hodnocení dodavatelů
- Optimalizace a urychlení kontroly na příjmu materiálu
- Zavedení nového nástroje na řízení zásob od firmy Solventure
- Zavedení nového nástroje na předpověď od firmy Solventure
- Implementace nástroje pro dlouhodobé a krátkodobé plánování od firmy Solventure

Cílem mé práce bylo zaměřeni se na procesy týkající se plánování výroby a návrhy na jejich zlepšení a to bylo splněno.

Seznam bibliografických citací

GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5. [1]

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5. [2]

BARRINGTON GREAT. *THE GOAL*. Third revised edition. MA 01230: North River Press, 2017. ISBN 9780884271956. [4]

HYNDMAN, R.J., & ATHANASOPOULOS, G. *FORECASTING: PRINCIPLES AND PRACTICE*, 2nd edition, (2018), OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp2 [3]

PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4

ARLT, Josef a Markéta ARLTOVÁ. *Ekonomické časové řady*. Praha: Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-86946-85-6. [8]

DESMET, Bram. *Supply chain strategy and financial metrics: the supply chain triangle of service, cost and cash / Bram DeSmet*. London: KoganPage, [2018]. ISBN 978-0-7494-8257-2.

Historie - Zentiva.cz. Homepage - Zentiva.cz [online]. Copyright © 2018 [cit. 18.08.2019]. Dostupné z: <https://www.zentiva.cz/who-we-are/our-history>

Doplňující informace, Státní ústav pro kontrolu léčiv. Státní ústav pro kontrolu léčiv [online]. Copyright © 2001 [cit. 18.07.2019]. Dostupné z: <http://www.sukl.cz/leciva/doplnujici-informace-1>

DEMLOVÁ, Regina. PRAKTICKÉ LÉKAŘSTVÍ. Výroba léčiv [online]. Copyright © 2001 [cit. 18.07.2019]. Dostupné z: <https://www.praktickelekarenstvi.cz/>

SPI center – Vysoká škola ekonomická v Praze [online]. Copyright © [cit. 18.07.2019]. Dostupné z: https://spicenter.vse.cz/wp-content/uploads/2018/08/semestralni_prace/15_02/Kanban_CMMI.pdf

Výkladový slovník - 8 druhů plýtvání. Home [online]. Copyright © 2015 [cit. 18.07.2019]. Dostupné z: <https://elssc.eu/dictionary/deadly-wastes>

HARCHI, Achraf. KANBAN. LEAN MANAGEMENT. [online]. Copyright © 20014 [cit. 12.07.2019]. Dostupné z: [Online] <http://myleanmanagement.fr/kanban/>.

Microsoft Dynamics NAV. [online]. Copyright © 2017 Microsoft. Všechna práva vyhrazena. [cit. 18.08.2019]. Dostupné z: <http://dynav.econ.muni.cz:49000/help/cs-CZ/>

Production Module - BOM and Routing. Management Study Guide - Free Training Guide for Students and Entrepreneurs. [online]. Dostupné z: <https://www.managementstudyguide.com/production-module-bom-and-routing.htm>

SAP Help Portal. [online]. Dostupné z: <https://help.sap.com/viewer/92419cca24534eaebb91b731261d911a/6.17.18/en-US/bf94d7531a4d414de10000000a174cb4.html?q=Routing>

SPRÁVA KUSOVNÍKU A RECEPTUR. 2018. *Interní dokument Zentiva* [10]

SOP PRO PROPOUŠTĚNÍ VSTUPNÍCH MATERIÁLU DO VÝROBY. 2016. *Interní dokument Zentiva* [11]

PROTIVZORKY HV – ODBĚRA SKLADOVÁNÍ. 2018. *Interní dokument Zentiva* [12]

SOP PRO PLÁNOVÁNÍ. 2018. *Interní dokument Zentiva* [13]

Seznam zkratk a značek

BOM	-	Bill Of Materiál	-	Kusovník
CC	-	Cost centrum	-	Nákladové středisko
CRP	-	Capacity Requiremetn Plan	-	Plán kapacit
DRP	-	Distribution Requirements Plan	-	Plán distribuce
EDI	-	Electronic Data Interchange	-	Elektronická výměna dat
FCA	-	Forecast Accuracy	-	Přesnost předpovědi
FG	-	Finish Goods	-	Hotový výrobek
KPI	-	Key Performance Indicators	-	Klíčové ukazatele výkonosti
MPI	-	Market Projected Inventory report	-	Report s projekcí na trh
MPS	-	Master Production Scheduling	-	Plán výroby
MRP	-	Material Requirement Plan	-	Plán zásobování
OOS	-	Out Of Stock	-	Vyprodané zásoby
PO	-	Purchase Order	-	Nákupní zakázka
PPI	-	Plant Projected Report	-	Rep. s projekcí skladu závodu
QA	-	Quality Assurance	-	Jištění kvality
S&OP	-	Sales and Operation Planning	-	Obchodně prodejní plánování
SC	-	Supply Chain	-	Logistika
SFS	-	Schopfloor Scheduling	-	Plánování výroby
WC	-	Work centrum	-	Výrobní středisko
WO	-	Work Order	-	Výrobní zakázka

Terminologie

SAP APO	-	Produkt od společnosti SAP, který řídí komplexní plánování a optimalizování předpovědí odvolávek.
SAP BW	-	Datový sklad od společnosti SAP, nad kterým se staví reporty
Master data	-	Systemová data, která jsou neměnná a zůstávají v systému. Jedná se například o výrobní verzi, kusovník, název produktu a jeho hmotnost.
3th party	-	Třetí strana. Může se jednat o jinou společnost, pro kterou vyrábíme zboží.
Affiliate	-	Partnerský trh. Jiná legální společnost v jiné zemi, ale pod hlavičkou jedné firmy.
Tender	-	Výběrové řízení
Shop floor	-	Výrobní část závodu
Bulk	-	Ve farmaceutickém průmyslu se jedná o výrobek zabalený pouze v igelitu, nebo sudu. Vstupuje dále do výroby, kde je zabalen.
Raw materiál	-	Vstupní surovina, z které se dále vyrábí produkt. Může se jednat i o obal.
Bottle Neck	-	Jedná se o slabé, nebo nejpomalejší místo daného procesu.
Stand alone machine	-	Samostatně stojící stroj
Keizen	-	Neustálý proces zlepšování. Jedná se o filozofii, nebo postup ve výrobě.
Know how	-	Anglické spojení pro znalost určitého procesu.
Safety stock	-	Bezpečnostní zásoba, nebo pojistná zásoba.
Lead time	-	Průběžný čas. Používá se pro dobu trvání určitých procesů. Například za jak dlouho se vyrobí určitý produkt od doby příjemky vstupního materiálu na sklad.
Fire fighting	-	Hašení požárů. Ve výrobním průmyslu se jedná o zaměřování na problémy, které už mají velký dopad. Proto jsou vytíženy zdroje, aby mohli řešit a předejít těmto velkým problémům.
Make to stock	-	Vyrábět na sklad.
Make to order	-	Vyrábět podle odvolávek
Artwork	-	Grafické zpracování obalového materiálu

- Šarže - Výrobní dávka
- LIMS - Program, který používá kvality na propouštění materiálu do výroby
- Gantt chart - Ganttův diagram, je grafické znázornění činností v ose času

Seznam příloh a přílohy


Přílohy A - Propouštění vstupního materiálu

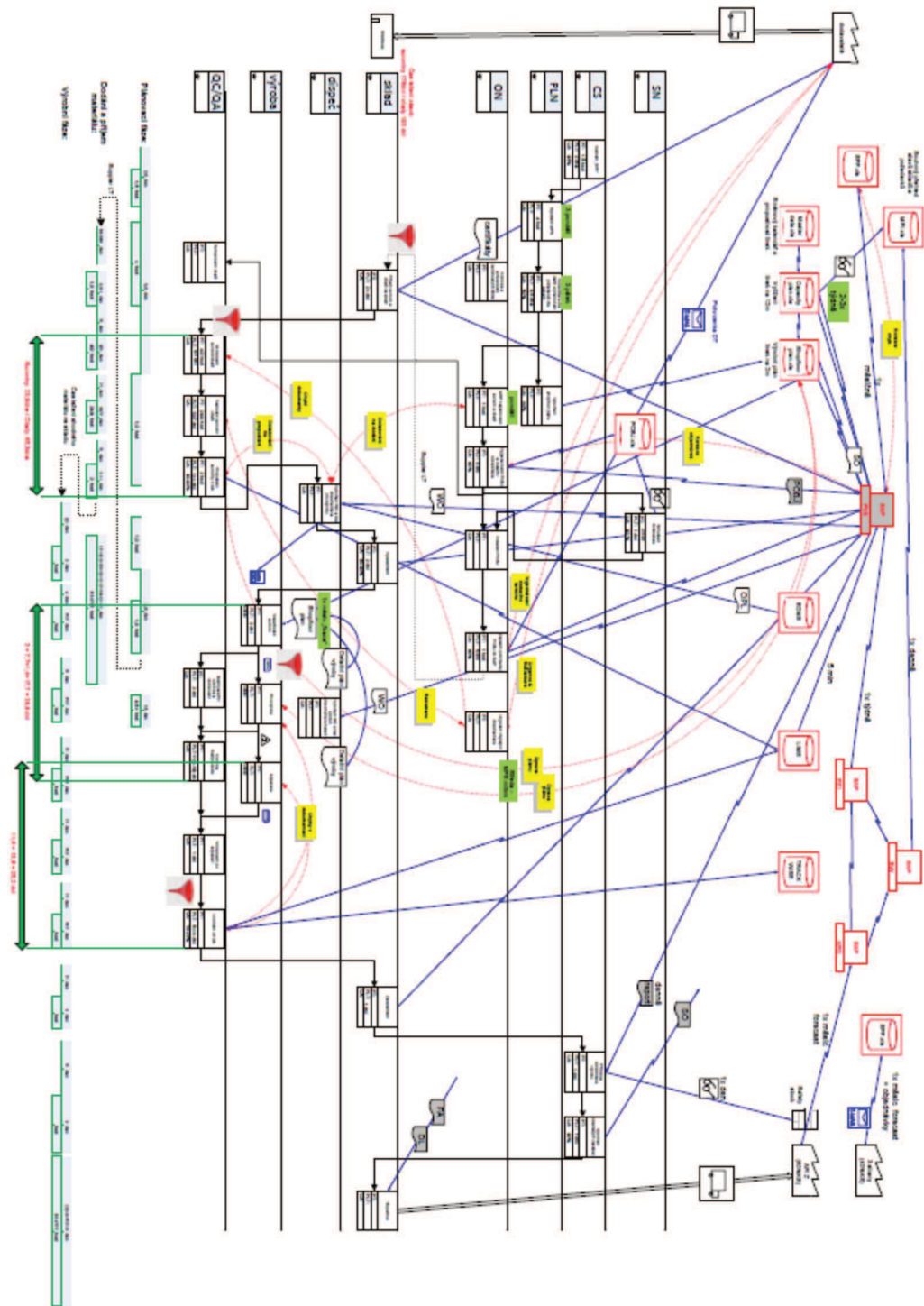
Příloha B – Popis aktuálního procesu plánování

Příloha C – Mapa procesů

Příloha D – Proces schvalování BOR

Příloha A

Protokol o analýze obalového materiálu		 SPOLEČNOST SKUPINY SANOFI		
Číslo materiálu :	49276	č.prot.:	85/16	
Název :	PE natur kapátko 0,4mm oční kapky			
Příjemka:	0009441081	Výrobce :	HPT	
Množství :	504 315 ks	Šarže č.:	23128906.000	
Specifikace :	PNO 49276/13-01 ID-02	Atest č.:	-	
Metoda odběru :	SOP - 00378			
Datum odběru	Vzorek	Vzhled	Množství	Vzorkoval
12.08.2016	1	vyhovuje	315ks	Marešová
Poznámka - vzorkování :				
-				
Zkouška	Nalezeno	Teorie		
Vzhled	vyhovuje	vyhovuje		
Zkoušky totožnosti	-	-		
A.: vizuální	prokázána	prokázána		
Barva	vyhovuje	vyhovuje		
Těsnost	vyhovuje	vyhovuje		
Funkce kapací vložky	vyhovuje	vyhovuje		
Mikrobiologická čistota	-	-		
- zkouška na sterilitu	delegovaný odběr	vyhovuje		
Posudek : Vyhovuje specifikaci a referenčnímu vzorku				
Analyzoval dne :	15.08.2016			
Pracovník :	Marešová <i>Marešová</i>	Kontroloval :	Valentová <i>Valentová</i>	
Platnost do :	16 -08- 2019	Propuštěno QA:	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> VYHOVUJE 16 -08- 2016/ <i>Valentová</i> </div>	





- Technolog produktu**
- Zpracování návrhu BOR ve formátu XLS (příp.export ze SAP)
 - Návrh časů procesních kroků dle náměru nebo historických hodnot

- Technolog výroby**
- Kontrola a aktualizace BOR
 - Kontrola časů procesních kroků

- Vedoucí výroby**
- Odsouhlasení BOR

- Technolog produktu**
- Zadání schváleného BOR do SAP
 - Komunikace BOR s dotčenými útvary (controlling....)
 - Udržuje dokumentaci



Controlling

- Vytvoření kalkulačního BOR
- Zohlednění ve výpočtu a plánech

Tabulka pro potřeby evidence pro knihovnu

Autor/ka (vypracova/a)	Bc. Lukáš Pavlas
Název BP/DP	Plánování výroby ve farmaceutickém podniku
Studijní obor	Logistika
Rok obhajoby BP/DP	2019
Počet stran	70
Počet příloh	5
Vedoucí BP/DP	prof. Ing. Ivan Gros, CSc.
Anotace	<p>V diplomové práci se zabývám plánováním výroby ve farmaceutickém podniku a procesy, které ho ovlivňují. Popis jednotlivých okruhů ovlivňujících plánování výroby je uveden v teoretické části a poté v praktické části. Z nich jsou vybrány nejužší místa, ke kterým je navrženo jiné řešení, nebo změna systému. Analýza praktické části probíhala v prostředí společnosti Zentiva.</p>
Klíčová slova	farmacie, plánování, výroba, MRP, SAP, systémy
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	