

Projekt optimalizace materiálového toku ve společnosti Austin Detonator, s. r. o.

Bc. Ondřej Vaněk

Diplomová práce
2019

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej Vaněk**
Osobní číslo: **M16465**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt optimalizace materiálového toku ve společnosti Austin Detonator, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Provedte průzkum dostupných literárních pramenů a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav toku materiálu ve společnosti.
- Navrhněte projekt vedoucí k optimalizaci materiálového toku.
- Provedte nákladové a rizikové zhodnocení daného projektu.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
HELDMAN, Kim. PMP Project Management Professional exam: study guide. Ninth edition. Indianapolis: Sybex, a Wiley Brand, 2018, lv, 711 s. ISBN 978-1-119-42090-3.
RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER. The handbook of logistics and distribution management. Sixth edition. London: Kogan Page, 2017, 872 s. ISBN 978-0-7494-7677-9.
SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005, 315 s. Praxe manažera. ISBN 80-251-0573-3.
SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009, 238 s. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-2563-2.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Michal Pivnička, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **14. prosince 2018**
Termín odevzdání diplomové práce: **16. dubna 2019**

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení:

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Hlavním cílem je minimalizace zásob, vázaných finančních prostředků, zlepšení hospodaření s prostorem a především vytvoření jednoduchého, plynulého systému zásobování linky. První část práce je zaměřena na technické informace v oblasti logistických činností a analýz, které jsou využity v druhé části práce. Druhá část se zaměřuje na analýzu současného stavu a navržení nového, optimálního systému zásobování ve vybrané oblasti. Závěr práce shrnuje výsledky práce, jejich praktické uplatnění v organizaci, finanční zhodnocení a celkové zhodnocení přínosu projektu.

Klíčová slova: Skladování, Zásoby, Logistika, Tahový systém, Plýtvání, DMAIC

ABSTRACT

The main goal is to minimize stocks, tied financial means, improve space economy and, above all, to create a simple, fluent line supply system. The first part is focused on technical information in the area of logistics activities and analyzes, which are used in the second part of the thesis. The second part focuses on the analysis of the current state and design of a new, optimal supply system in the selected area. The conclusion of thesis summarizes the results of the work, their practical application in the organization, financial evaluation and overall evaluation of the project's benefits.

Keywords: Warehousing, Stocks, Logistics, Pull System, Waste, DMAIC

Touto cestou bych chtěl poděkovat společnosti AUSTIN DETONATOR, s. r. o. za možnost zpracovat diplomovou práci, především bych chtěl vyjádřit vděčnost panu řediteli Jiřímu Václavíkovi za podporu, výborné podmínky, které mi byly poskytnuty a profesionální přístup.

Dále bych chtěl poděkovat Dušanu Dostálovi za praktické rady při řešení práce, Šárce Trochové, která přispěla svými cennými radami při zpracování práce. Poděkování patří také projektovému týmu, pracovníkům logistiky, operátorům detonační trubičky a všem zaměstnancům společnosti, kteří se podíleli na projektu.

Děkuji panu Michalu Pivníčkovi za rady při vedení mé diplomové práce.

Závěrem bych chtěl poděkovat své rodině, bez které by tato práce nemohla nikdy vzniknout.

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ŠTÍHLÝ PODNIK	12
1.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA	13
1.1.1 7 druhů plýtvání	14
1.2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	15
1.3 ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA	16
1.4 ROLE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRA	16
2 LOGISTIKA	17
2.1 SKLAD A SKLADOVÁNÍ	18
2.1.1 Skladové operace	19
2.1.2 Q-systém řízení zásob	20
2.2 ZÁSoby	20
2.2.1 Běžná (obratová) zásoba	20
2.2.2 Pojistná zásoba	21
2.2.3 Technologická zásoba	21
2.2.4 Signální stav zásoby	21
2.2.5 Zásoby na cestě	22
2.2.6 Mrtvé zásoby	22
2.3 NÁKLADY SPOJENÉ S LOGISTIKOU	22
2.4 MAPOVÁNÍ TOKU HODNOT	23
2.4.1 Vizualizace	24
3 TLAKOVÝ SYSTÉM	25
3.1.1 MRP I a MRP II	25
4 TAHOVÝ SYSTÉM	28
4.1 KANBAN	28
4.1.1 Kanban okruh	29
4.1.2 Signální kanban	30
4.2 JUST IN TIME	30
4.3 ROZDÍL MEZI TAHOVÝM A TLAKOVÝM SYSTÉMEM	31
5 DMAIC	33
6 PROJEKT	34
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	36

7.1	HISTORIE SPOLEČNOSTI AUSTIN DETONATOR	36
7.2	PRODEJE VÝROBKŮ	37
7.3	PODÍL EXPORTU DLE JEDNOTLIVÝCH KONTINENTŮ.....	38
7.4	VÝROBKOVÉ PORTFOLIO	40
7.4.1	Elektrické rozbušky.....	40
7.4.2	Elektronické rozbušky.....	41
7.4.3	Neelektrické rozbušky.....	42
7.4.4	Ostatní dodávané výrobky.....	43
7.4.5	Podíl výrobků.....	43
8	PŘEDSTAVENÍ LINKY ST	45
8.1	KONSTRUKCE DETONAČNÍ TRUBIČKY	45
8.2	POPIS VÝROBY DETONAČNÍ TRUBIČKY	46
9	PROJEKT RACIONALIZACE MATERIÁLOVÉHO TOKU	47
9.1	DEFINE	47
9.1.1	Cíle projektu.....	47
9.1.2	Projektový tým	47
9.1.3	Harmonogram projektu	48
9.1.4	Ripran analýza.....	49
9.2	MEASURE – ZPŮSOB SBĚRU DAT	49
9.2.1	Druhy cívek.....	49
9.2.2	Popis původního stavu zásobování	53
9.2.3	Popis okruhu rotačních cívek.....	54
9.2.4	Výrobní objekty neelektrických rozbušek	55
9.2.5	Exportní zakázky a zakázky pro Zákazníka A.....	57
9.2.6	Inventární a dodané množství za rok 2017 a 2018.....	58
9.2.7	Množství cívek klasik dodané od dodavatele.....	58
9.2.8	Množství cívek A dodané od dodavatele	59
9.2.9	Databázový systém Trilobit	60
9.2.10	Podnikový informační systém IFS	60
9.2.11	Report rotačních cívek	60
9.2.12	Objednávky	61
9.3	ANALYZE	62
9.3.1	Množství vyrobené detonační trubičky 2013 - 2018.....	62
9.3.2	Analýza stavu zásob před jednotlivými objekty	63
9.3.3	Analýza spotřeb jednotlivých linek.....	65
9.3.4	Analýza zásobování linky rotačními cívkami	73
9.3.5	Analýza zásobení rotačními cívkami podle jednotlivých objektů	74
9.3.6	Analýza množství dodaných cívek klasik	76
9.3.7	Analýza množství dodaných cívek A.....	77
9.3.8	Vlivy na množství dodaných cívek	79
9.4	IMPROVE	80
9.4.1	Vytvoření nového interního systému zásobování	80
9.4.2	Vytvoření příručního skladu mezi objekty 67-95	82
9.4.3	Sledování stavu zásob v příručním skladu	87
9.4.4	Zásobování od dodavatele.....	89

9.4.5	Vytvoření optimální pohotovostní zásoby před výrobními objekty	90
9.4.6	Upgrade skladování cívek A	92
9.5	CONTROL	93
9.5.1	Kontrola rotačních cívek	93
9.5.2	Kontrola stavu zásob v příručním skladě mezi obj. 67 a 95	94
9.5.3	Vývoj objednaného množství cívek klasik	95
9.5.4	Množství cívek před jednotlivými objekty	98
9.5.5	Celkové náklady projektu	100
9.5.6	Vyčíslení úspor nápravných opatření	102
9.5.7	Snížení množství cívek – zlepšení bilance cash flow	103
9.5.8	Ekonomická návratnost projektu	104
9.5.9	Zhodnocení projektu	105
ZÁVĚR		107
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		109
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		112
SEZNAM OBRÁZKŮ		113
SEZNAM TABULEK		115
SEZNAM GRAFŮ		116
SEZNAM PŘÍLOH		117

ÚVOD

Efektivita logistiky a plynulost zásobování výroby i samotná hladina zásob jsou v dnešní době velice diskutovaná témata, která v sobě spojuje dva protichůdné trendy řízení procesu zásobování. Jeden trend je z hlediska efektivity, snižování nákladů a štíhlých procesů, pro společnost žádoucí a ten druhý nežádoucí.

Prvním faktorem, který se v řízení promítá, je hladina zásob. Čím větší množství zásob máme, tím větší časový horizont dokáží pokrýt a tím více nám dávají pocit bezpečí, že o tento materiál popřípadě výrobek si nemusíme dělat v dlouhodobém horizontu starosti. Druhým negativním faktorem je to, že s vysokými zásobami jsou spojené vysoké náklady. Nejedná se pouze o fyzické peníze. Společnost musí počítat se skladovacími prostory, dostatečnými skladovacími kapacitami a s nimi spojenou manipulací. Nejen, že musíme zásoby naskladnit, ale také ze skladu dostat do výroby. Pokud jsou zásoby uloženy ve vratném obalu, je s tímto obalem spojena další manipulace a náklady. Dalším faktorem je pak evidence a s ní spojené administrativní úkony. Všechny zásoby je potřeba evidovat podle materiálu a finálních výrobků. Nemáme-li vytvořený systém, zásoby se nám hromadí a vzniká nekontrolovaný nepořádek. V případě, že společnost nedisponuje modernějším řešením pro evidenci zásob, musí se spolehnout na papírovou evidenci, což v sobě nese riziko chybného zapsání stavu, druhu materiálu nebo dokonce ztráty evidenčního listu. S evidencí zásob je spojena jejich inventarizace a datum expirace každé takové komponenty při současném dodržování systémů FIFO, legislativy a interních předpisů společnosti. S rostoucím množstvím zásob roste také doprava.

Významným faktorem, který bude v rámci práce analyzován, je také objem a rozměry dodávaného materiálu. V případě objemově větších položek skladovaných ve větším množství na paletách, jsou kladeny speciální požadavky na přepravu. Potřebujeme častější dodávky, více místa pro skladování, větší počet pracovníků v logistice, větší počet dopravních prostředků, které musí být uzpůsobeny k přepravě objemnějšího a těžšího balení.

Z výše uvedeného vyplývá, že práce je zaměřena prakticky. Situována do oblasti zásobování s hlavním cílem racionalizovat materiálový tok cívek, využívaných jako jedné ze skladově významných položek pro výrobu detonační trubičky, která slouží jako komponenta pro další výrobu ve společnosti, tak i jako finální výrobek pro zákazníky.

CÍLE A METODY PRÁCE

Hlavním cílem projektu je snížit zásobu materiálu (cívek) na nezbytné minimum, při identifikaci a zohlednění rizik zjištěných v rámci analýzy současného procesu zásobování a standardní výroby. Mezi podpůrné cíle patří snížení skladovacích prostor, úspora manipulace, odstranění objednávaní materiálu, zkrácení dopravních cest, bezpečnost, vyrovnanost systému, využití maximálního potenciálu rotačních cívek a snížení finančních prostředků vázaných v zásobách.

Projekt bude řešen pomocí metodiky DMAIC. V prvotní fázi budou stanoveny cíle projektu, dále budou definovány způsoby měření a sběru dat. Následně bude provedena analýza spotřeb na jednotlivých linkách, analyzován pohyb cívek v interním okruhu.

Na základě výsledků analýzy bude vytvořen návrh systému, jehož cílem je racionalizace materiálového toku a snížení zásob na požadované minimum, respektive nalezení takové hladiny zásob, která by neohrožovala výrobu, ale ani nevážala zbytečné náklady. Vybranými metodikami budou tahový, tlakový systém (kanban), blíže uvedeny v teoretické části. V průběhu a po implementaci nového systému bude celý systém monitorován po určitou dobu, aby nedošlo k ohrožení provozu linky z důvodu výpadku zásobování a také, aby se ověřila správnost výpočtu a funkce nového systému.

Cílovým výsledkem je dlouhodobě udržet nezbytnou zásobu cívek, jako vybraného materiálu a systém zásobování výroby v režimu „Just in Time“, tedy dodávky materiálu ve správný čas na správné místo v požadovaném množství a kvalitě.

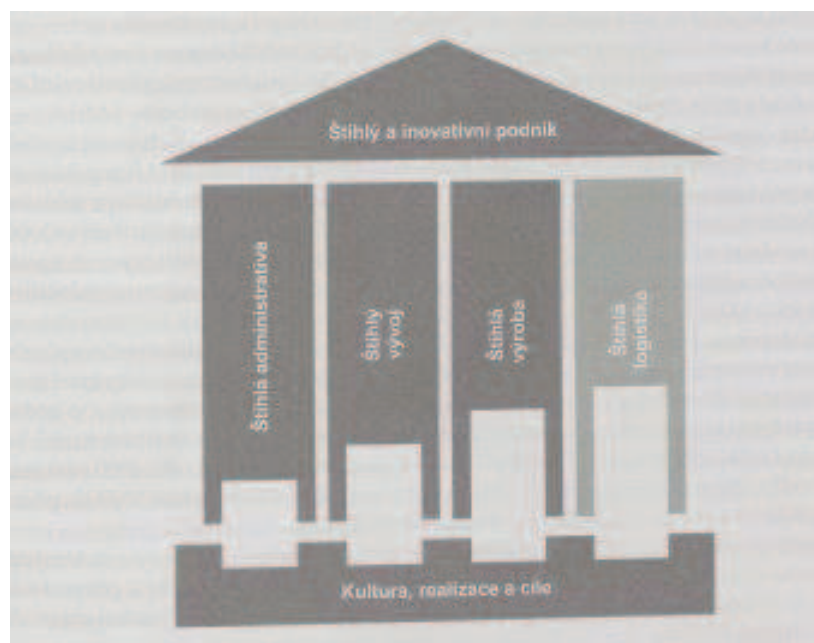
I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŠTÍHLÝ PODNIK

Název štíhlý podnik je spojován s automobilkou Toyota, především pak s Kiichira Toyodou a vznikl již v 50. - 60. letech minulého století. Cílem tohoto úsilí bylo vyrovnat se s nedostatkem kapitálu v tehdejší Japonsku a obnovit tak tamní průmysl a zefektivnit proces výroby.

Pod pojmem štíhlého podniku si můžeme představit filozofii, kterou podnik přijmul a využívá ji ke každodennímu snižování neproduktivních činností, tedy plýtvání. V podmínkách České republiky je tato filozofie využívána především automobilkami a výrobci počítačů, kteří ji považují za naprostou nutnost, než jako konkurenční výhodu. Pokud chce být podnik úspěšný na trhu, musí se vyvarovat omylů, chyb a tímto si dopomoci ke snižování nákladů společně se zvyšováním produktivity. (Vochazka, 2012, str. 423–424).

Košturiak s Frolíkem (2012, str. 17) zmiňují, že štíhlý podnik znamená dělat jen ty činnosti, kterou jsou nezbytné, dělat je napoprvé a správně, dělat je rychleji, než ostatní a utrácet přitom méně peněz. Být štíhlým podnikem znamená dosahovat větší přidané hodnoty, vydělat víc peněz a to s vynaložením menšího úsilí. Mezi příklady světových principů řízení podniku můžeme zahrnout systém Tomáše Bati, Henryho Forda a v neposlední řadě Toyota Production System. Všechny se snažily svým vlastním způsobem o jedno a to snížení plýtvání a zvýšení efektivity.



Obrázek 1 – Štíhlý podnik (Jurová, 2016, str. 245)

Pod filozofií štíhlý podnik spadají tyto oblasti:

- Štíhlý výroba;
- štíhlá logistika;
- štíhlá administrativa;
- štíhlý vývoj.

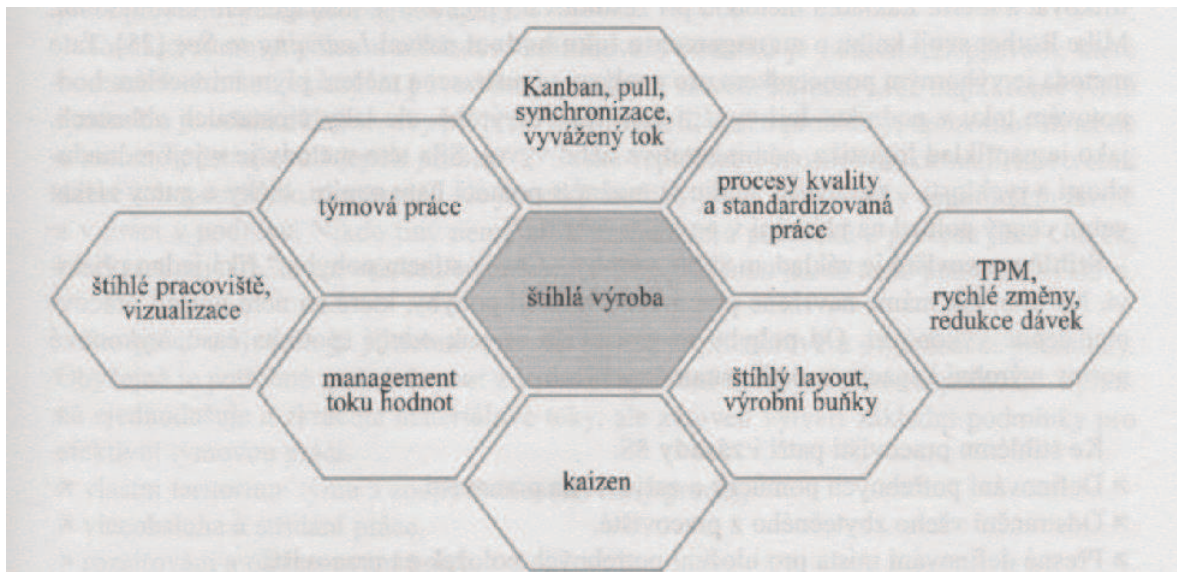
(Košturiak, Frolík, 2006, str. 17)

1.1 Štíhlá výroba

Jednou z oblastí štíhlého podniku je štíhlá výroba. V případě, že firma využívá principy štíhlé výroby, znamená to, že je schopná vyrábět produkci při:

- využíváme méně materiálu;
- menší potřebu investic;
- držení menšího počtu zásob;
- využívání méně výrobního prostoru;
- využívání méně pracovníků.

Jednou z možných cest ke štíhlé výrobě je následovat Toyota Production Systém. Je založen na dvou hlavních pilířích JIT a Jidoka. Just In Time je technika dodávání přesného množství v přesně stanovený čas, v požadované kvalitě a na správnou lokaci. Jidoku lze pak vysvětlit pojmem autonomní pracoviště. V případě poruchy je pomocí Andonu vizualizovaný problém, kde se stal, a to pomocí majáčku. Jidoka dále využívá metodu Poka-Poke, která se pomocí jednoduchých opatření snaží zabránit chybám při procesu výroby. (Wilson, 2010, str. 10-13)



Obrázek 2 – Prvky štlhlé výroba podle Košturiaka (2012, str. 23)

1.1.1 7 druhů plýtvání

Činnosti nepřidávající hodnotu finálnímu produktu, nebo službě se souhrnně nazývají plýtvání. Pro správné odhalení a následnou eliminaci plýtvání je nezbytné začlenit do tohoto procesu všechny zaměstnance podniku, aby byli schopni plýtvání vnímat, identifikovat ho a dále umět ho změřit. Jednou z možností jak tohoto dosáhnout je úsilí společně s využíváním MUDA analýzy, tedy jiným slovem analýzy plýtvání. (Bauer, 2012, str. 86, 88)

Lean rozčlenil plýtvání do osmi kategorií, často označovaných jako 7 + 1:

1. Nadbytečná doprava, když dochází k nepotřebným logistickým operacím v podobě přesunu materiálů, výrobků napříč výrobními halami. Můžeme tu také přiřadit plýtvání s dopravními prostředky, jako je vysokozdvizný vozík, paletový vozík, či obecně vozíky.
2. Přebytečné zásoby, které se hromadí na skladě i v celém procesu výroby a zabírají tak prostory. Ty pak není možné využít pro procesy přidávající hodnotu. Nadbytečné zásoby znemožňují fungování systému One-piece flow, tedy toku jednoho kusu. Některé společnosti vykrývají špatnou výkonnosti zásobami na skladě a kryjí tak případné nadcházející problémy.
3. Prostoje a čekání. Je to čas, kdy se čeká na něco, co se stane, či nastane. Může se jednat o čekání operátora, či výrobního zařízení nebo materiálu, než bude zpracován.

4. Zbytečné pohyby. Jedná se o pohyby pracovníků nebo informací, které nemají žádnou přidanou hodnotu k vyráběnému výrobku. Dochází k nim, když rozložení pracoviště není optimální, nebo když je špatně nastaven komunikační proces ve společnosti.
5. Nadvýroba znamená, že je vyrobeno více produktu, než je další výrobní proces schopen zpracovat nebo zákazník ochoten přijmout. Lze to také definovat, tak že je produkt vyroben dříve, než je požadováno. Tento typ plýtvání je charakterizovat jako ten úplně nejhorší, protože spolu vytváří i ostatní typy plýtvání.
6. Nadbytečná práce při opracovávání výrobků, vlivem nepřesných, či chybějících standardů práce. Je to snažení, které nepřidává z pohledu zákazníka žádnou přidanou hodnotu finálnímu výrobku, či službě.
7. Vady, zmetky je možné definovat jako něco, co zákazník nechce. Dále je potřeba na těchto dílech dodatečná práce v podobě inspekce, či případné opravy. V případě, že se již vyrobený zmetek dostane k zákazníkovi, tak vznikají dodatečné náklady na vyřízení a celkové řízení reklamace.
8. Nevyužitý potenciál pracovníků, souvisí s nebráním zřetele na názory a nápady všech pracovníků ve firmě. Nevyužívá se efektivně jejich kreativity, inovativnosti či schopnosti. (Charron, 2015 str. 165-189; Managemetmania.com @ 2016)

1.2 Štíhlá logistika

Profesorka Chromjaková (2013, str. 49) uvádí se své knize definici štíhlé logistiky vycházející z koncepce štíhlého podniku jako: „metodiku usilující o vytvoření plynulých dodavatelských řetězců, v dnešní době zaměřených z jedné strany na plynulé zvládnání výrobních požadavků ve vazbě na produktivitu výroby a na straně druhé o vytvoření strategické konkurenční výhody přes optimální logistickou podporu průběžné doby zohledňující flexibilitu výroby.

Koncept štíhlé logistiky podporuje základní princip logistiky a ten je dodat zboží zákazníkovi v požadovaném množství, kvalitě, ve správném čase a za zákazníkem požadovanou cenu, tak že cílí na identifikaci plýtvání a snížení tak nákladů v celém logistickém řetězci.

Základním cílem štíhlé logistiky je dosažení požadované průběžné doby výroby pro zákazníka. Koncept vychází z předpokladu, že podnik vyrábí takové množství své vlastní produkce, které dokáže prodat. Podle toho přizpůsobuje objemy zásob na meziskladech, vstupní

zásoby a dále toky mezi pracovišti. Jeden z bodů je dosažení stabilního dodavatelského řetězce, který by se měl být přizpůsoben flexibilní výrobě.

Pokud si společnost klade za cíl dále rozvíjet a zdokonalovat logistickou koncepci, měla by při implementaci strategie zlepšování logistických procesů aktivně využívat pracovníky a motivovat. Pro následné udržení celého systému by měl být vytvořen systém metrik pro posuzování úrovně a stavu štíhlé logistiky ve vazbě na celkové logistické náklady. (Chromjaková, 2013, str. 50-51)

1.3 Štíhlá administrativa

Stejně tak, jak v i jiných oblastech Lean, je i v administrativě kladen důraz na snižování plýtvání. Jednou z hlavních priorit zákazníka při výběru dodavatele je délka průběžné doby výroby. Času, který uběhne od zadání požadavku zákazníka, až po dodání hotové produktu. Až 80 % tohoto času je stráveno v administrativě. (The Challenges of Lean Administration @ 2016)

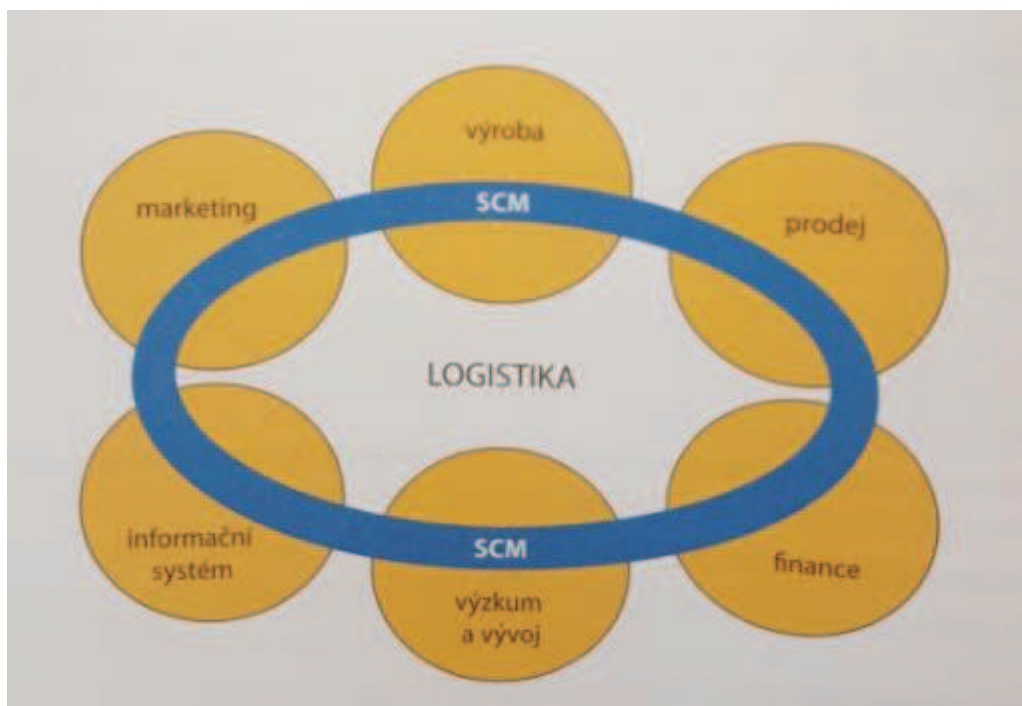
1.4 Role průmyslového inženýra

Mnoho průmyslových inženýrů se často setkává s případem, že lidé neznají pojem průmyslový inženýr, nevědí, co tato role obnáší. Padají otázky: Co skutečně dělají průmysloví inženýři. IEE definuje průmyslové inženýrství jako obor: zabývající se návrhem zlepšováním, instalací integrovaných systémů lidí, materiálu, informací, vybavení a energie. Vychází ze specializovaných dovedností a znalostí v matematických, fyzikálních, sociálních vědách, spolu s principy analýzami a návrhů, které specifikují.

Z historického hlediska jsou průmysloví inženýři vnímání, jako dohled se stopkami a deskami k zápisu. Naděje do budoucna doufá, že bude více osvěcených firem, které budou vnímat tyto lidi, jako poradce, při potížích, odborníky na zvyšování produktivity, systémové analytiky, nové projektové manažery, nepřetržité zlepšovatele procesu, manažery závodů a generální ředitele. (Harold, 2001, str. 23)

2 LOGISTIKA

Podle Sixty a Žižky (2009, str. 68) logistika reprezentuje řízené, integrované a synchronizované řízení výkonných a informačních činností spojených v komplexním průběhu přípravnou částí, vytvářením a dokončením výrobku. Fungování a účinnost daných činností jsou základem přidané hodnoty poskytované koncovým spotřebitelům. Úkolem je splnit požadavky, které zákazník očekává, jako je dodržet časové, hodnotové a místní parametry a dosáhnout těchto požadavků s co možná nejvyšší účinností. Tyto činnosti jsou horizontálně i vertikálně spojeny do jednoho celku a probíhají v relativně samostatných částech logistického řetězce, jimiž jsou provozy.



Obrázek 3 – Schéma logistiky (Oudová, 2016, str. 8)

Podle Macurové (2011, str. 5) se logistiku nejčastěji, jak v praxi i teorii označují fyzické a zároveň s nimi propojeny informační a peněžní toky, které se realizují uspokojováním požadavků po hotových výrobních a službách. Toky jsou výsledkem společných procesů od vzniku požadavků přes vytvoření návrhu výrobku a návrhu zabezpečení procesu, přes obstarání materiálu, výrobu a distribuci až ke spotřebiteli, včetně toků, což jsou například odpady, obaly a nekvalitní výrobky. Propojením společných procesů tak vznikají logistické řetězce, resp. pokud je struktura složitější nazýváme je logistické sítě.

Rushton a Chroucher tvrdí (2010, str. 4) že logistika a supply chain management se týkají fyzického a informačního toku a skladování od surového materiálu skrz konečnou distribuci

finálního výrobku. Tím pádem řízení zásob a materiálu reprezentují skladování a tok skrze výrobní proces, zatímco distribuce reprezentuje skladování a tok finálního produktu k zákazníkovi nebo koncovému spotřebiteli. Hlavní důraz je nyní kladen na důležitost informací stejně jako fyzického toku, skladování a zvláštní důraz je kladen na zpětnou logistiku – tok použitého výrobku a vratných obalů skrze celý systém.

2.1 Sklad a skladování

Gros (2016, str. 283) tvrdí že funkce skladu z historického hlediska spočívá v tom, že sklad z nejrůznějších důvodů vykonával funkci zásobníku, ten měl za úkol pohlcovat pláňem vyprodukované polotovary, suroviny, díly a výrobky. Z pohledu řízení materiálového toku se jednalo o uplatnění principu tlaku, kdy ve skladu končí výrobky tlačené podle stanoveného výrobního plánu, vytvářené v předešlých prvcích dodavatelského řetězce, které byly ve formě zásob. Sklad má tedy funkci, jako pohlcovač nadbytečné produkce.

Autoři Richard a Gwynne, (2018, str. 2 – 5) uvádí, že sklad by primárně měl sloužit pro překládky, kde je veškeré přijaté zboží odesláno co nejrychleji, nejúčinněji, jak je jenom možné. Dnešní skladová a realizační centra se stávají klíčem k zajištění toho, aby byly splněny očekávání zákazníků o včasných dodávkách bez komplikací.

Dodavatelský řetězec s minimem množství zásob ve své podstatě je utopií. Bohužel děje se to velmi vzácně. Naše společnost a naše trhy nejsou předvídatelné, a proto musíme držet zásoby v různých fázích dodavatelského řetězce. Zvýšená poptávka spotřebitelů po větším výběru vedla k rozšíření sortimentu a velikostí výrobků, což vedlo k nebyvalé poptávce po skladovacích kapacitách.

Mezi důvody držení zásoby uvádí například:

- Nepravidelná a nejistá poptávka
- Kompromis mezi náklady na dopravu většího množství zboží
- Množstevní sleva
- Kolísání cen surového materiálu a finálních výrobků
- Vzdálenost mezi výrobcem a spotřebitelem
- Pokrytí výpadku výroby
- Schopnost zvýšit výrobní cyklus
- Pokrytí sezónní produkce

2.1.1 Skladové operace

Oudová (2016, str. 51 – 52) uvádí několik základních skladových operací, jsou to především příjem zboží, jeho uskladnění, příjem objednávky od odběratele, vychystání zboží a konečná expedice.

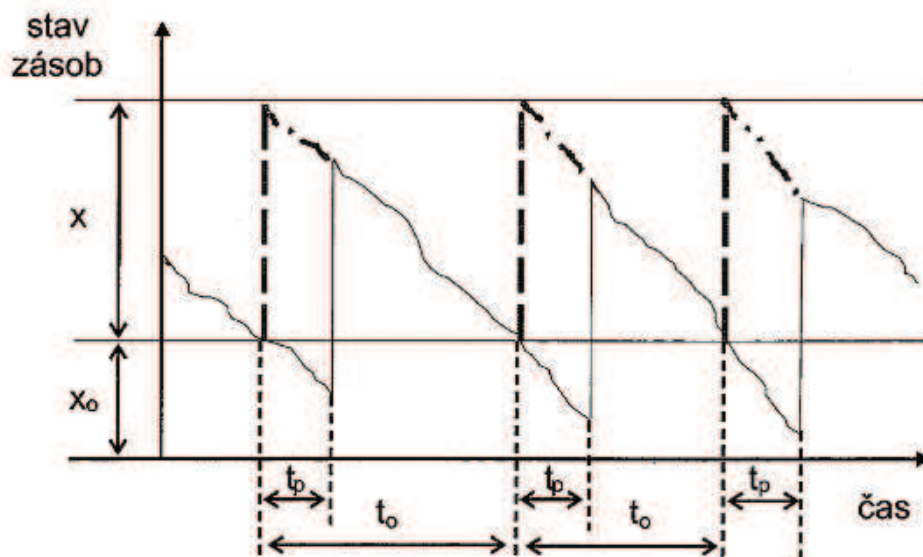
Pro veškeré výše zmíněné operace platí stejné základní cíle logistiky, které jsou lehce v konfliktu ve fázi skladování. Cílem je maximálně využít prostor pro jednotlivé činnosti a zároveň minimalizovat potřebný čas, který slouží k vykonání těchto činností.

Mezi jednotlivé skladové operace patří:

- 1. Příjem zboží** – jde o sféru, která navazuje na spolupráci podniku s dodavateli. Do příjmu zboží lze zahrnout celou řadu činností, patří sem například, zajištění areálu sloužící k vykládce materiálu, záznamy o příjezdu vozidel, kontrola objednávek, dodacích listů, vykládání vozidel, fyzické počítání a kontrola přijatého materiálu nebo zboží. Dále se jedná o kvalitativní kontrolu, příjem a přesun zboží do skladu nebo na určené místo, pokud jde například o překládku zboží.
- 2. Uskladnění zboží** - po přijetí materiálu je potřeba jej umístit ve skladu i mimo něj. V praxi se používají dvě metody pro uložení materiálu ve skladu. První je metoda pevného rozmístění a druhou je metoda nahodilého rozmístění. Pevné rozmístění udává, že každý materiál má ve skladu své dané místo, jedná se o zboží, které je vyjmutu z boxu a uloženo do regálu, tento fakt napomáhá k jednoduššímu sběru. Nahodilé rozmístění je vhodná pro velkokapacitní sklady, protože umožňuje vyšší efektivitu skladového prostoru. Jedná se o nahodilé ukládání podle předem definovaných algoritmů, což si žádá propracované informace na vstupu.
- 3. Vyřízení objednávek od dodavatele** – evidují se v příslušném podnikovém systému a jsou postoupeny k řešení pracovníkům skladu.
- 4. Vychystání zboží** – je možné jej provést z polic a regálů. Dále je možné tyto objednávky seskupovat. Z hlediska praxe se používají tři metody vychystávání, a to: celopaletové, vychystání krabic, či beden a poslední variantou je položkové vychystávání. V případě seskupení objednávek do menších se jedná o dávkové vychystávání. Pokud je vychystávací prostor rozdělen do zón a každá zóna má svého operátora, jedná se o zónové vychystávání. Jsou-li zóny vychystávány ve stejnou dobu, jedná se o vlnové vychystávání.

2.1.2 Q-systém řízení zásob

Sixta a Žižka (2009, str. 69) popisují Q-systém, který pracuje na principu pevně stanovených velikostí dodávek a objednávek (pro ulehčení je předpokládáno, že velikost dodávky je stejná jako velikost objednávky) a kolísání ve spotřebě je dorovnáno změnou frekvencí objednávek. Na počátku aplikace se stanoví signální stav zásoby, který kryje poptávku během času pořízení zásob t_p a v momentě, kdy aktuální hladina dosáhne signální úrovně, je vystavena nová objednávka. Fungování Q-systému je patrné na obrázku 4. U daného systému je pojistná zásoba včetně signální hladiny zásoby. Obrázek znázorňuje průběh fyzické zásoby označen plnou čarou, stav dostupné zásoby přerušovanou.



Obrázek 4 - Sixta a Žižka (2009, str. 69)

2.2 Zásoby

Zásobu lze popsat jako danou hladinu zboží, času nebo kapacity výkonu, která je umístěna mezi jednotlivými procesy nebo jejich částí z důvodu zajištění cílů, které jsou v podobě nižších nákladů, nižšího rizika nebo efektivnějšího využití daného zdroje. Zásoba může být ve firmě v podobě surovin, dílů, polotovarů, hotových výrobků, obalů atd. (Jirsák, 2012, str. 87)

2.2.1 Běžná (obratová) zásoba

Tato zásoba je jinak označována jako obratová zásoba, vytváří se ze skutečnosti, že je efektivnější výrobky objednávat, produkovat nebo expedovat v určité dávce. Dané množství je

větší než přímá spotřeba. Množství v dávce má také vliv na snížení doby přestavby ve výrobě, k nákladům spojených s umístováním a akceptací objednávek, k možnosti dosáhnout určité množstevní slevy z ceny.

Pokud je odběr více či méně rovnoměrný, odpovídá průměrná obratová zásoba stejná jako polovina nakupovaného množství, resp. u objednaného a vyrobeného množství. Velikost dávky je funkcí průměrné zásoby. Tento druh zásoby je možné nalézt u všech prvků materiálového toku. (Jůrová, 2016, str. 88 – 89)

2.2.2 Pojistná zásoba

Cílem této zásoby je pokrýt výkyvy v poptávce v průběhu termínu dodání objednaného materiálu, tak výkyvy v dodací lhůtě. Je to dodatečná zásoba udržovaná spolu s obratovou zásobou.

Průměrná velikost zásoby se vypočítá jako součet pojistné a obratové zásoby. Je nutné říci, že pojistná zásoba má vztah k požadovaným službám zákazníků. Čím je pojistná zásoba, vyšší, tím lepe dokáže pokrýt případný rozptyl v dodací lhůtě i odběru, což vede k vysoké úrovni dodavatelských služeb.

Termín úroveň dodavatelských služeb je možno brát jako to s jakou mírou uspokojujeme poptávku zákazníka napřímo. Zákaznické služby jsou, co se týče řízení zásob ovlivňovány spolehlivostí, rychlostí s jakou podnik dokáže vyřídit objednávku zákazníka. (Jůrová, 2016, str. 88 – 89)

2.2.3 Technologická zásoba

Vzniká v době, kdy je proces výroby u konce, ale hotový výrobek ještě stále nemá potřebné vlastnosti k tomu, aby plnohodnotně uspokojoval požadavky spotřebitele, protože je vyžadováno, aby před použitím byl materiál po určitou dobu skladován. S tímto druhem zásoby se často setkáváme u výrobků v potravinářském průmyslu a například při zpracování dřeva i v textilním průmyslu. (Sixta, 2009 str. 65 – 66)

2.2.4 Signální stav zásoby

Tato zásoba demonstruje takovou výši zásob, u které je nezbytné vystavit novou objednávku, tak aby další dodávka došla v čase, kdy reálná zásoba bude na úrovni minimální zásoby. (Sixta, 2009 str. 65 – 66)

2.2.5 Zásoby na cestě

Tento druh zásob podnik nemá ihned k dispozici ani pro výrobu, ani na prodej. Jedná se zásoby, které jsou ve většině případů uloženy v dopravních prostředcích, které je převážejí na dané místo. Pokud dojde k havárii automobilu nebo poškození nákladu je možné, že zásoby nebudou nikdy použity. (Řezáč, 2010 str. 124)

2.2.6 Mrtvé zásoby

O tyto zásoby není po delší době poptávka, proto morálně zastarávají a nejsou potřeba. (Řezáč, 2010 str. 124)

2.3 Náklady spojené s logistikou

Macurová (2011, str. 8) uvádí logistické náklady podle účelu toku, na následující:

Náklady na organizování a řízení toku

- na vystavované objednávky materiálu
- správa a řízení zákaznických objednávek
- na řízení a plánování výroby
- na řízení zásob

Náklady na uskutečnění toku

- za dopravu, překládku, manipulaci
- na vychystání a uskladnění
- na nastavování, seřizování apod.

Náklady na držení zásob

- náklady na ušlé příležitosti, plynoucí z držení finančních prostředků v zásobách
- náklady na skladování a náklady, které jsou spojeny s rizikem

Náklady vyvolané nedostatečnou úrovní logistických služeb

- na práci přesčas a nestandardní dopravu v případě ohrožení výroby
- za dodatečné dodávky
- náklady na dohled nad částečně hotovými dodávkami
- náklady na zastavení výroby kvůli nedostatku materiálu
- náklady na zpoždění dodávky

- dodatečné náklady za ušlé množstevní slevy při mimořádném nákupu materiálu

2.4 Mapování toku hodnot

Autoři Rich a Charon (2015, str. 247) popisují, že tok hodnot odkazuje celkově na všechny věci, které jsou pro vaši organizaci nezbytné k tomu, aby přidávaly potřebnou hodnotu pro zákazníka. Obsahuje materiály, pracovní sílu, zařízení, dodavatele nebo zásoby, v podstatě zahrnuje vše, co zasahuje do vytvoření efektivního produktu nebo služby, za které jsou zákazníci ochotni zaplatit. Tok hodnot zahrnuje e veškeré činnosti, které přidávají i nepřidávají hodnotu. Ústřední činností pracovníků praktikující štíhlou výrobu je lépe porozumět všem hodnotovým komponentám, jak činnostem přidávající, tak nepřidávající hodnotu.

Vizualizace toku hodnot je podstatným faktorem provádění jakéhokoli programu pro zlepšení procesu. V praxi je několik způsobů, jak pracovníci aplikující štíhlou metodu mohou pokusit o vizualizaci toku hodnot. Například vizualizace pro uspořádání zařízení může být vytvořena mapa hodnotového toku, která znázorňuje všechny potřebné kroky procesu, materiálu, vybavení, zařízení, zaměstnanců a činnosti potřebné k přidané hodnotě pro zákazníka. Ve většině případů také zahrnuje měření času nebo výstup zmíněných činností.

Jurová (2016, str. 217 – 218) definuje, že materiálový tok je jedním z klíčových faktorů logistických procesů v podniku. Je to řízený tok surovin, materiálu, polotovaru, který charakterizuje pohyblivost výroby v čase a prostoru. Uspořádání jednotlivých výrobních zařízení a jednotek má vliv na tok materiálu. Při vhodném rozvržení a uspořádání strojů, budov, skladů a pracovních úseku lze dosáhnout značné úspory materiálu, času i finančních prostředků.

Předmětem zájmu mohou být také články informačního toku, jako jsou zakázky, objednávky a dodávky materiálu, surovin, dílů atd. Základní jednotou procesu je operace, popsána jako cílená neustálá změna polohy předmětu, realizována manipulační jednotkou nebo pracovníkem, případně oběma dohromady.

Při vytváření analýzy se doporučuje zaměřit na nejpodstatnější přesuny materiálu mezi místy vstupu a výstupu materiálu. Je potřeba přistupovat k analýze systematicky a to vyžaduje sběr a zpracování informací o manipulaci s produktem, množství, toku materiálu, zjištění činností, které zabezpečují a ovlivňují tento tok. Další důležitou informací je zjištění, jak dlouho trvají jednotlivé operace, kterými materiál prochází. V průběhu analýzy je zkoumána efektivnost toku materiálu v jednotlivých etapách výroby, dochází tedy k objasnění klíčových

požadavků dopravních, výrobních, skladovacích a manipulačních procesů a vazeb mezi nimi s úkolem odkrýt úzká, či slabá místa a určit způsob jejich optimalizace a racionalizace.

2.4.1 Vizualizace

Vizuální management je způsob jakým jsou poskytovány informace a instrukce o jednotlivých pracovních činnostech, jednoduchým a jasně viditelným způsobem, pro to aby každý pracovník maximalizoval svou produktivitu. Jedná se o zviditelnění metod, činností, procesů, důležitých parametrů a dosažených výsledků a jejich prezentování je snadno pochopitelné. Používá se na pracovišti, které je uspořádané, řízené, organizované a všechno důležité je zde popsáno.

Tento systém řízení je vhodný pro řízení množství materiálu. Používá se především pro lepší komunikaci mezi zaměstnanci, kteří mají na starost zásoby. Jednotliví zaměstnanci jsou neustále informováni, jaká výše materiálu se ve skladu nachází. Tohoto řešení lze dosáhnout i s malým vynaložením peněz.

Například ve skladu lze tento druh řízení využít takto. Vytvoří se značení s hladinami zásob, kdy množství je rozděleno do jednotlivých částí odlišené barvami např. zelená – množství dostačuje, oranžová – množství ubývá, bude potřeba objednat materiál, červená (nutné kontaktovat dodavatele). Skladník pak jednoduše pohledem oka po vstupu do skladu získá informace o stavu zásob. (cie-group.cz © 2019)

3 TLAKOVÝ SYSTÉM

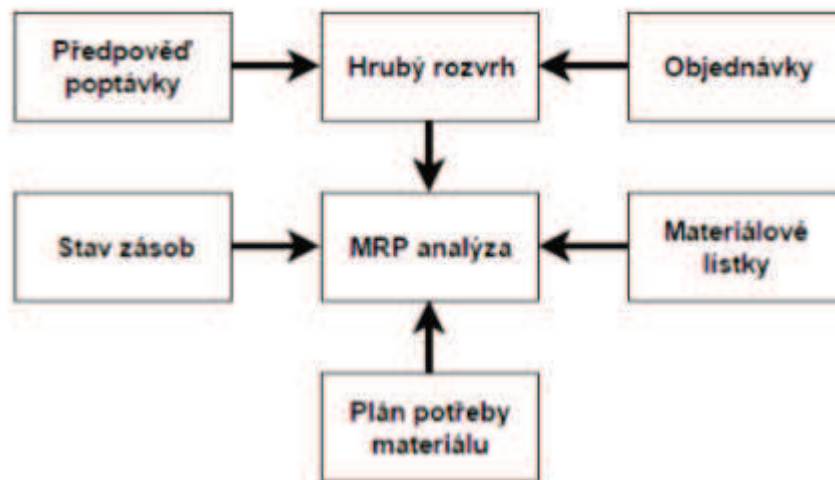
Tento druh systému pracuje na principu výroby zboží proti očekávané poptávce. Respektive zboží se vyrábí na základě očekávané poptávky nikoli dle specifické objednávky. Předpověď poptávky se provádí u těch dodavatelů, u kterých je potřeba zvážit doby dodací lhůty. V případě, že je u některé položky stanovena dodací lhůta v řádu měsíce, je potřeba stanovit potřebu za toto období, aby byla možné uspokojit očekávanou poptávku po produktu. Tyto předpovědi jsou vypočítány podle historických údajů. Mohou nastat dva případy, kdy dojde k problému, tím prvním je stav, kdy je vyšší poptávka, než se očekávalo a podnik ztrácí určité množství tržeb a tím druhým je nižší poptávka a zásoby hotových výrobků jsou příliš velké. Obě situace jsou nežádoucí, jak ztráta příjmů z nevyužitých příležitostí k prodeji, tak vyšší náklady na skladování, přepravu zastarávání výrobků. (Rushton, Croucher 2010, str. 159–160)

3.1.1 MRP I a MRP II

MRP (material requirement planning) je metodou, která počítá závislou potřebu surovin a polotovarů pro výrobky vyráběné na sklad či pro montážní komponenty, pokud jde o výrobu na zakázku. Tento systém pomáhá přesně řídit a plánovat výrobu podle kusovníku, který definuje jednotlivé polotovary, ze kterých se finální výrobek skládá. (Stehlík, Kapoun, 2008, str. 84)

Rushton, Croucher (2010 str. 209) – tento princip popisuje plánování výroby je založen na předpokladu, že pokud plánovač ví, jaký výrobek má být vyroben, pak by měl být schopen určitě, kolik dílů je vyžadováno pro jeho výrobu.

Požadavek je definován, tím se zamezí plýtvání z důvodu objednávání zbytečných a nepotřebných komponent. Úspěch závisí na sladění prognózy a skutečné poptávky. Autor uvádí jako příklad nákup strojních zařízení. Stroje jsou rozděleny na jednotlivé sestavy a ty na jednotlivé komponenty. Objednávky jsou zaslány na požadované množství a dohodnuté dodací lhůty. Bere se však v potaz výše zásoby jednotlivých dílů. Může se to zdát jako velice jednoduché, ale v praxi je to velice komplikovaný proces. Obvykle je využita podpora softwarového řešení, které napomáhá urychlit výpočet, například při změně objednávky v krátkém čase nebo její zrušení.



Obrázek 5 – Schéma MRP I (Keřkovský, 2012 str. 78)

Keřkovský (2012, str. 77-78) popisuje, že hlavní výhodou MRP je oproti systému bez „plánování materiálových požadavků“ ve většině případů dojde k redukci množství oběžných prostředků a také k redukci nákladů na udržení zásob a jejich pořízení (výrazně menší sklady a méně skladníků)

Nevýhodou je to, že plánování je založeno na informacích vycházející z hrubého rozvrhu výroby, nebere v potaz reálný průběh výroby (v situaci případných odchylek od plánu se zvyšují zásoby).

Emmett a Stuardt (2008 str. 66-68) uvádí, že MRP II (manufacturing resource planning) je další metoda, která se používá pro plánování výrobních zdrojů, které je pokročilou metodou MRP I, ale oproti předcházející metodě obsahuje navíc výpočty potřebné výrobní kapacity. MRP je také součástí systémů plánování podnikových zdrojů v ERP systémech, do kterých patří například SAP.

Systém má následující pravidla:

- Jsou potřeba informace o poptávce, které jsou vstupem do hlavního výrobního plánu, který kryje určité období a dělí poptávku po daném výrobku do kratších úseků (denní, týdenní intervaly)
- Důležitou součástí je kusovník, ve kterém jsou uvedeny seznamy součástí a jednotlivé sestavy položek
- Z nejvyšší úrovně kusovníku vypočte hrubé požadavky, pak vypočte množství zásob na skladě nebo množství obsažené v objednávkách a dopočítá čistý požadavek na

jednotlivou položku. V potaz jsou brány také minimální množství položek na objednávku. Systém počítá proti dodacím lhůtám pro dodávky a automaticky posouvá objednávací dny dopředu. Poté přechází na jednotlivé úrovně položek až k dosažení nejnižší úrovně kusovníku.

- Jako výstup MRP systému slouží řada časově rozčleněných materiálových požadavků, jež reflektuje, v jaké výši a kdy je možné danou položku zakoupit.

4 TAHOVÝ SYSTÉM

Tahové systémy se vyznačují dvěma charakteristikami. Tou první je, že mají pevnou zásobu, takže je nezbytné určit skladovou zásobu, plus bezpečnostní a rezervní zásoby. Za druhé, aktivují se, když je výrobek odstraněn, a to signálem pro předcházející proces výroby, žádný signál, žádná výroba. Tuto funkcionalitu nabízejí kanbanové systémy. Například u jednoduchých systémů, jako jsou tažné systémy v buňkovém rozestavení, je nejúčinnějším signálem „kanbanový prostor“. V situaci kdy zákazník odstraní zásobu „otevřel“ kanbanový prostor - to je signál tahu. Poté vyrábí více výrobků, ale nikdy nevyrábí bez tohoto signálu předem. V tomto druhu systému nikdy nic nikam neposíláte. Pokud něco odešlo, tak pouze na něčí požadavek. Nelze však mít ve všech případech pouze tažný systém.

Pokud je zde inventář dochází ke zpoždění tahového signálu. Nelze vždy použít signály, ty musí být závislé na potřebách zákazníka. Doba od přijetí signálu po doplnění do skladu se nazývá doplňovací doba a tato doba je definována jako zpoždění signálu. Je snaha minimalizovat tuto dobu zpoždění tedy mít co nejnížší dobu doplňování. (Wilson 2010 str. 116–117)

4.1 Kanban

Rushton a Croucher (2010, str. 207) odkazují na systém karet (v některých případech se používají označené čtverečky na podlaze), které se používají k uspořádání postupu materiálů prostřednictvím výrobního procesu. Může být snazší porozumět systému, pokud si představíte čtverce označené na podlaze továrny. Čtverce obsahují další postup ve výrobním procesu. Čtverce se při použití materiálu vyprázdňují. Další dávka materiálu se může pohybovat pouze postupně od jednoho kroku k druhému. Tak nedochází k žádnému hromadění zboží a materiál se řádně pohybuje systémem.

Problém je v tom, že zboží bude muset projít systémem rychlostí nejpomalejšího prvku v řetězci. Budou však odstraněny rozsáhlé zásoby rozpracované výroby. To také přispívá k redukci pracovního kapitálu, který je v systému použit.

Sixta a Mačát (2005 str. 241- 242) označují tento způsob řízení zásob, jako technologii bez zásob, kterou vytvořila japonská firma Toyota Motors v první polovině minulého století. Celosvětově je nazývána kanban. Tato metoda se rychle rozšířila především do výrobních společností, především se osvědčila v automobilovém průmyslu a je vhodná pro ty díly, které se používají opakovaně.

Kanban je nástroj k dosažení výroby JIT. Je to karta většinou za laminovaná ve fólii. Pře-
važně se používají dva druhy, kanban sloužící k odběru zásoby a kanban na objednávku vý-
roby. Odběrový kanban specifikuje druh a množství výrobku, které bude potřeba dodat pro
následující proces, zatímco výrobní kanban specifikuje druh a množství výrobků, který musí
přecházející proces vyrobit.

Existuje několik druhů kanbanu pro odběr od prodejce (díly, materiál, také zvaný jako sub-
dodavatel), dodavatelský kanban. Dodavatelský kanban obsahuje instrukce a požadavky na
dodání dílů. (Monden, Yasuhiro str. 36–39)

- Jsou vytvořeny samo řídicí regulační okruhy, tvořící dvojice článků (dodávajícího a odebírajícího) kteří jsou spolu propojení systémem tahu.
- Objednané množství má vždy velikost jednoho kontejneru, palety, přepravky nebo jeho násobek, který je vždy naplněn stejným množstvím.
- Jsou nastaveny stejné kapacity u obou článků kanbanu.
- V celém řetězci je vyvážená spotřeba materiálu, bez větších výkyvů
- Žádný z dvojice článků nevytváří nežádoucí zásoby (ani odběratel, ani dodavatel).
(Sixta, Mačák, 2005 str. 241- 242)

4.1.1 Kanban okruh

V době, kdy odběratel začal spotřebovávat potřebný materiál z daného kontejneru, obere
kartu a vloží ji na definované místo. Dále pracovníci v předem definovaných intervalech
sbírají karty a umísťují je na kanban tabule nebo schránky. Tyto schránky či tabule slouží
k uskladnění kanban karet, ale také k přehlednému plánování u dodavatele. Například kan-
ban tabule jsou specifické tím, že mají přihrádky, do kterých se karta vloží. Karty se vkládají
tak, aby bylo možné stihnout datum dodání k odběrateli, proto se uspořádávají podle data
plnění.

Dodavatel pokaždé odebere kartu z příslušné přihrádky, vyrobí, připraví množství a druh
výrobku uvedené na kartě. Pak je karta společně s přepravkou vyexpedována k odběrateli.
(Jirsák, 2012, str. 152)

4.1.2 Signální kanban

Jirsák (2012, str. 156) tvrdí, oproti klasickému tradičnímu kanbanu je u tohoto druhu signálního kanbanu stanoveno množství (počet kusů materiálu, přepravek, atd). V momentě, kdy reálná hladina klesne pod signální hladinu kanbanu, musí dojít k vytvoření kanbanového signálu. Pod pojmem signál může být ukryto mnoho podob:

- Dodání klasické plastové nebo papírové karty.
- Elektronický signál: stisknutí knoflíku, zatažením páky je přenesen signál dodávajícímu článku, při různé výši signálu je možné identifikovat různé položky, množství, odběratele.
- Vytvoření kanban karty v elektronické podobě, která je zaslána dodavateli.

4.2 Just in time

Model byl vytvořen a uplatněn v řízení výroby počátkem sedmdesátých let v USA, Japonsku a v západní Evropě. JIT je filozofie, která si klade za cíl zvýšit konkurenceschopnost podniku. Můžeme ho chápat jako úsilí, pomocí kterého firma dosahuje vyšší výkonnosti, díky včasným dodávkám všech služeb nebo materiálu vstupujícího do dalšího procesu přidávajícího hodnotu. Jedním z cílů je zajistit minimalizaci celkových zásob ve společnosti. Je to jedna z metod tahového systému, jejichž cílem je odstranit plýtvání. Je jedním z pilířů Toyota Production System.

Veškeré nakládání se zásobami, včetně jeho přesunu v rámci společnosti, jeho příjem, nákup je součástí JIT filozofie (Stenhlík, 2008, str. 91; Rushton, 2010, str. 161; Charron, 2015, str. 251-252).



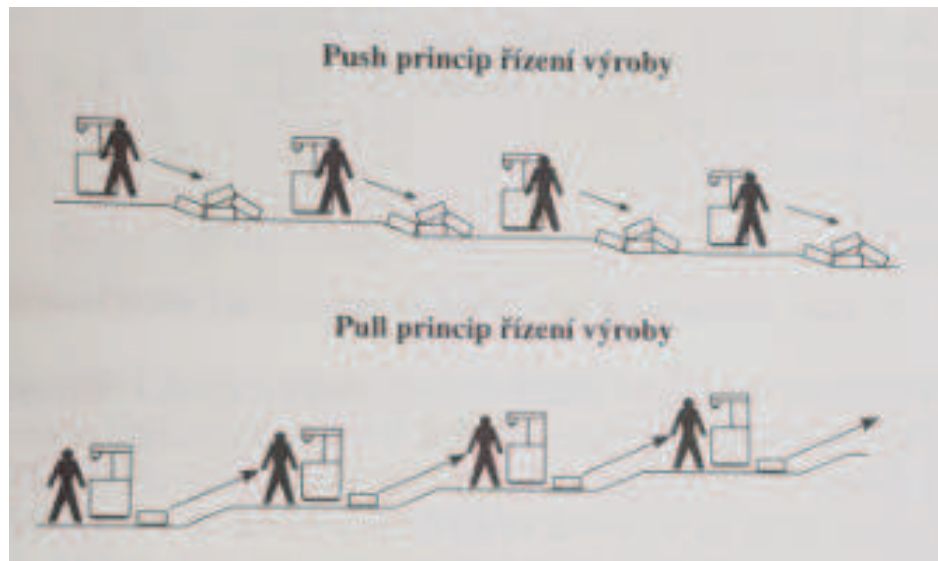
Obrázek 6 - Struktura filozofie JIT (Keřkovský, 2012)

Zavádění JIT je zdoluhavý proces, který je potřeba realizovat postupně, až se vytvoří souhrn předpokladů a podmínek. Mezi hlavní předpoklady pro zavádění JIT ve společnosti podle Keřkovského (2012, str. 85) patří:

- vytvoření užšího portfolia výrobků,
- automatizovaná výroba ve velkých objemech výroby,
- preventivní údržba (spolehlivé zařízení),
- minimální zásoby, úplné využití všech výrobních zdrojů,
- totální řízení jakosti (TQM),
- pracovníci se aktivně podílí na implementaci JIT
- stabilní podnikatelské prostředí.

4.3 Rozdíl mezi tahovým a tlakovým systémem

Někteří autoři vysvětlují systémy push jako výroby na sklad a pull jako výrobu na objednávku, kdy systém push produkuje výrobky bez konkrétního požadavku zákazníka, kdežto systém pull vyrábí pouze a jen na základě tohoto konkrétního požadavku. Což je dle některých autorů mylný pohled. Dokonce společnost Toyota, jakožto jedna z průkopníků štíhlé výroby produkuje do jisté míry některé své automobily bez konkrétního požadavku zákazníka, pro pokrytí náhodné potřeby.



Obrázek 7 - Rozdíl mezi push a pull systémem (Keřkovský 2012, str. 89)

Hlavní vlastností tahového systému je to, že omezuje množství nedokončené výroby, které je probíhá uvnitř daného systému. Systém push je ten, který žádným způsobem neomezuje toto množství. A naopak pokud je jasně vytvořeno omezení tohoto množství rozpracované výroby, jedná se jednoznačně o pull výrobní systém. Toto je hlavní předností omezení množství, nikoli tažení či tlačení materiálu nebo informace.

Jako příklad může být uvedena podmínka v kanban systému, ten má přesně definovaný počet kanban karet, který je vypočítán a toto množství karet stanovuje horní limit rozpracované výroby. V systému tedy nemůže být více materiálu, než je karet v oběhu, toto je přesně omezující faktor. Pokud jsou respektována všechna pravidla kanbanu, tak při maximální spotřebě kdy jsou všechny karty v oběhu, probíhá výroba těchto zakázek, systém dosáhl svého limitního množství a žádná další zakázka nemůže být vytvořena (není zde karta). (Hoops Spearman © 2004)

5 DMAIC

DMAIC

DMAIC podle (e-api, © 2018) je metoda neustálého zlepšování procesů vycházející z filosofie Six Sigma. Je to vylepšený PDCA cyklus zabývající se řízením projektů napříč celou společností.

Tato metoda je velice užitečný nástroj, neboť svým členům poskytuje mapu pro řešení celého projektu a zjednodušuje řízení v jednotlivých fázích. Usnadňuje stanovení očekávání (George, 2003, str. 273)

Postup metody DMAIC (e-api, © 2005-2018; Košturiak, 2010, str. 107, 115-116)

Define (D)

Obsahuje definici zákazníka, včetně stanovení cílů projektu založených na metodě SMART. V této části se vytváří harmonogram projektu a stanovují se členové projektového týmu. Často zde bývá i krátké školení a přiblížení klíčového problému, jenž projekt obsahuje. Výsledkem fáze Define je Project Charter.

Measure (M)

Tato fáze měří a vyhodnocuje současné plnění cílů a výkonnost podniku. Důležité je si stanovit přesné způsoby, veličiny měření a priority činností.

Analyse (A)

Zabývá se porovnáváním současného stavu s cílem odhalit příčiny vzniku odchylek, nejčastěji se zpracovává ve formě workshopu.

Improve (I)

Zaměřuje se na zlepšovací návrhy vyplývající z předchozí fáze. Tyto návrhy je nezbytné naplánovat, představit vedení společnosti, finančně vyčíslit a následně realizovat.

Control (C)

Celý řešený proces je nutné řídit jako projekt a zabránit nechtěnému zpětnému efektu. Obsahuje standardizaci a následně zhodnocení přínosů zavedených zlepšení. (Wiley, 2001, str. 11)

6 PROJEKT

Projekt je řízený proces, jenž se skládá z posloupnosti činností (úkolů a aktivit). Má přesně definovaný svůj začátek a konec, tudíž se jedná o dočasné úsilí s cílem vytvořit unikátní službu, produkt či výsledek. Cílem je naplnit tímto výsledkem očekávání zadavatele projektu. Mezi nejdůležitější prvky projektu patří již zmíněná dočasnost a unikátnost. Projekt je ve své podstatě považován za neopakovatelný, protože se vždy od sebe liší, jak už časem, týmem, rozsahem, riziky, apod. Při zahájení projektu je nezbytné vytvořit projektový tým, ten by měl obsahovat jednotlivé členy týmu s rozdílnou působností, za účelem zkoumání situace z různých úhlů pohledu (Svozilová, 2006, str. 21-23).

Podle Svozilové (2006, str. 23) existují tři základny projektového managementu ovlivňující vysokou mírou výsledek projektu, cílem je mít tyto tři základy v rovnováze. Patří mezi ně:

- Čas (začátek a konec projektu)
- Náklady (vyjadřují zdroje z hlediska času)
- Dostupnost zdrojů (čerpání přidělených zdrojů)

Podle Harolda Kelznera (2009, str. 2) musí projektové řízení začít definicí projektu. Samotný projekt bývá rozdělen do jednotlivých aktivit, kde je nezbytné mít:

- Specifický cíl s jasnou sktrukturou
- Stanovený rozpočet
- Začátek a konec projektu
- Určený rozsah lidské práce a zdrojů
- Multi procesní tým

Podle Heldmana (2018, str. 7) má projekt několik charakteristik:

- Projekt je jedinečný
- Projekt je dočasný a má předem stanovený začátek a konec
- Projekt je kompletní, pokud jsou všechny cíle projektu dosaženy nebo pokud již projekt není životaschopný
- Úspěšný projekt splňuje očekávání zainteresovaných stran
- Projekt iniciuje změnu v organizaci
- Projekt přináší tvorbu hodnoty v podniku

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI



AUSTIN POWDER

Obrázek 8 – Logo společnosti (interní materiály)

Austin Detonator je součástí korporace Austin Powder a je největším evropským výrobcem elektrických, neelektrických a elektronických rozbušek. Je také významným zaměstnavatelem Zlínského kraje s více než tisícovkou zaměstnanců. Roční obrat společnosti se pohybuje na úrovni téměř 2. mld. Kč. Export společnosti tvoří celkem 97 % tržeb. Společnost exportuje do 50 zemí světa, z toho je více jak polovina za hranicemi Evropy, hlavními odběrateli jsou především USA, Saudská Arábie, Malajsie, Turecko, Japonsko. Roční produkce rozbušek se pohybuje mezi 45 až 55 miliony ks.

7.1 Historie společnosti Austin Detonator

Počátek výroby iniciačních prostředků se datuje od roku 1953, kdy byla vyrobena první průmyslová rozbuška ve firmě Zbrojovka Vsetín. Výroby civilních rozbušek navázala technologií na předešlou výrobu vojenských rozbušek a zápalek.

Výrobní program civilních rozbušek se významně rozvíjel a už v roce 1960 bylo vyrobeno více než 36 milionů kusů rozbušek typu DEM, DEP a DED. V roce 1966 byla vyvinuta důlně bezpečná rozbuška, která umožnila další expanzi výroby. V roce 1970 tak výroba dosáhla 56 milionů kusů.

Politické změny spojené s rozpadem socialistického bloku a ztrátou dosavadních odbytišť způsobily dramatický pokles výroby. V roce 1994 tak bylo v závodě vyrobeno pouze 14 milionů kusů rozbušek. K tomuto roku se datuje i zahájení spolupráce s firmou AUSTIN POWDER., která se ukázala pro další budoucnost výroby civilních rozbušek ve vsetínském závodě jako klíčová.

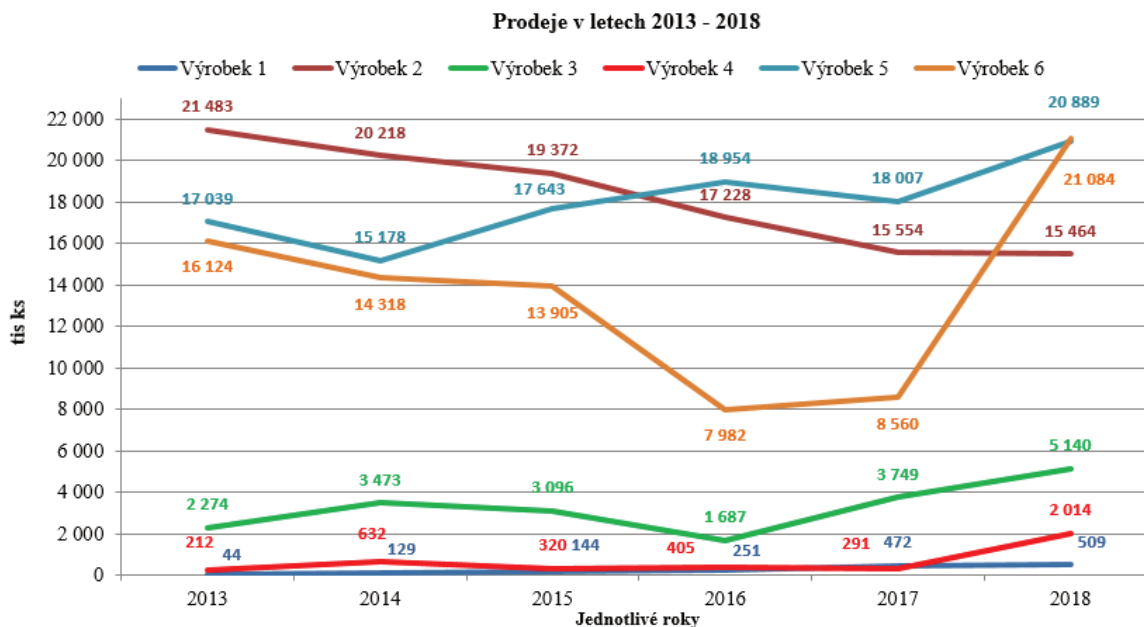
K 1. 1. 1999 byla část výroby civilních rozbušek společnosti Zbrojovka Vsetín Indet odprodána firmě AUSTIN POWDER CO. Vznikla tak nová společnost, které byla pojmenována AUSTIN DETONATOR.

V letech 1993 a 1994 došlo také k dokončení vývoje neelektrických rozbušek Indetshock, které se taky staly významnou součástí prodejního sortimentu. Velkou část produkce vsetínského závodu pak představovala výroba elementů neelektrických rozbušek pro mateřskou firmu z USA.

Neelektrický roznět a s ním spojená výroba neelektrické rozbušky nastartovala velké investice a strategické změny výroby v organizaci. Od roku 2008 do současnosti byly postupně vybudovány dva nové objekty a linky na výrobu detonační trubičky (ST) a automatické robotické sestavy NELA I-IV. Vedlejším efektem těchto změn byl výrazný nárůst logistických operací, manipulace a zásob.

7.2 Prodeje výrobků

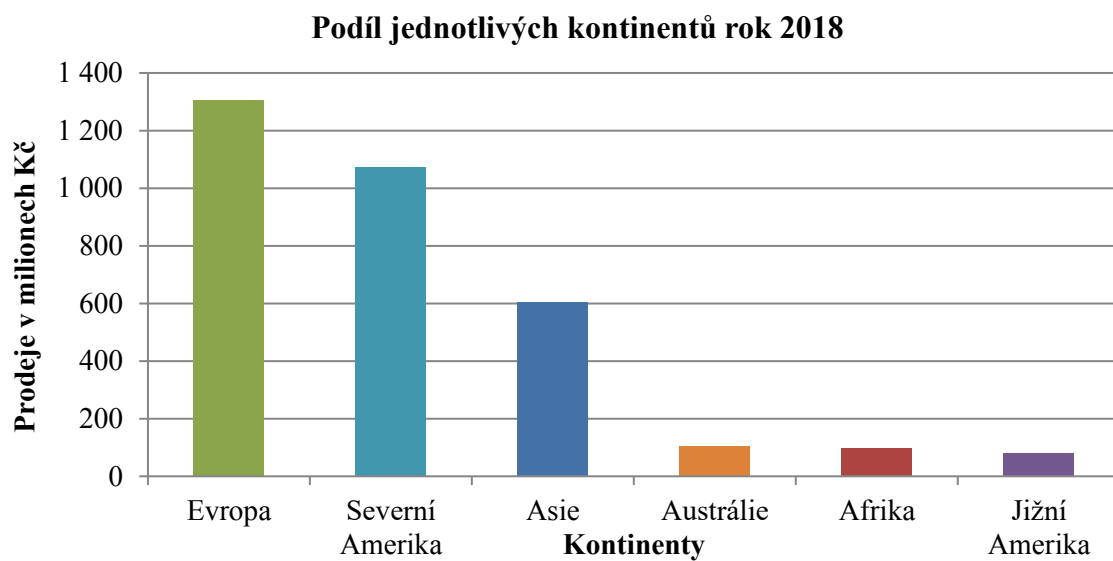
Na níže uvedeném grafu jsou prezentovány prodeje šesti nejvýznamnějších výrobků, které společnost vyrábí. Projekt optimalizace materiálového toku je spojen s Výrobkem číslo 6. Zbylé výrobky jsou zde uvedeny z důvodu srovnání. Oproti jiným výrobkům je nárůst Výrobku 6 ve srovnání s minulým rokem více než dvojnásobný. U ostatních výrobků je logistika, materiálová náročnost na zásoby obalovin a manipulaci velmi nízká a nejsou předmětem zlepšení v mé diplomové práci, ale představují v této oblasti ideální výrobek a inspiraci. Čísla v grafu jsou vynásobena koeficientem z důvodu, že si společnost nepřeje tyto citlivé data zveřejňovat.



Graf 1 – Prodeje za rok 2013 – 2018 (interní materiály)

7.3 Podíl exportu dle jednotlivých kontinentů

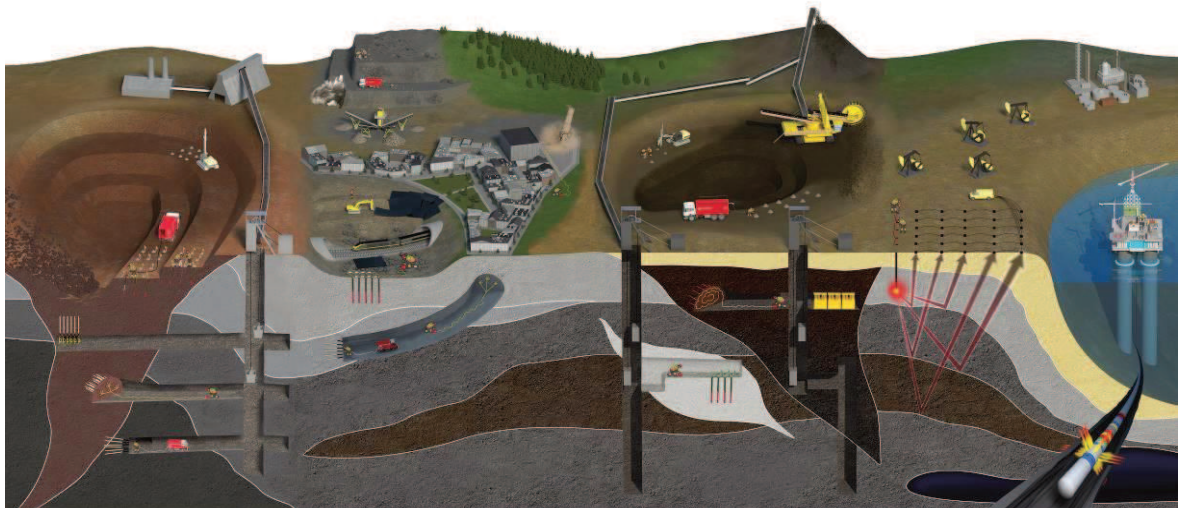
S ohledem na cíl diplomové práce je třeba zdůraznit i velmi rychlý nárůst výroby a široké výrobní portfolio firmy. Oba tyto faktory velmi komplikují využívání prostor, které má firma k dispozici. V roce 2018 společnost utržila téměř 2 mld. Kč, jedná se o meziroční nárůst o 38 %. Mezi nejvýznamnější trhy patří především Evropa se 40 %, kde dodává do těžebního a stavebního průmyslu. Severní Amerika s 33 %, kde společnost dodává své mateřské společnosti a sesterskému výrobnímu závodu v Mexiku. V posledních letech se společnosti podařilo proniknout na asijské trhy, které mají 18 % všech prodejů, dodává svým zákazníkům do Saudské Arábie a Turecka, a díky odkoupení podílu od konkurenční firmy v Malajsii a náhradou komponentů dodávaných ze vsetínského Austinu. Data jsou vynásobena koeficientem, z důvodu citlivosti.



Graf 2 – Podíl prodejů dle jednotlivých kontinentů (interní materiály)

7.4 Výrobní portfolio

Rozbušky (elektrické, neelektrické, elektronické) se používají při trhavých pracích k iniciaci trhavin. Výbuchem trhavin dochází k vyvinutí velkého množství energie, která slouží k rozpojování (trhání) materiálu. Společnost je největším evropským výrobcem elektrických, neelektrických a elektronických rozbušek pro povrchové použití v lomech při těžbě nerostných surovin nebo pod povrchem pro hlubinné dobývání. Další použití je ve stavebnictví, při ražení tunelů, těžbě ropy a zemního plynu a při seismických průzkumech. Pestrost portfolia výrobků je jedním z faktorů, který klade specifické nároky na proces zásobování.



Obrázek 9 – Ilustrace užití rozbušek v praxi (interní materiály)

7.4.1 Elektrické rozbušky

Elektrický proud zahřeje odporový drát, který je uvnitř pilule a tím ji iniciuje, plamen z pilule zažehne zpoždovací slož, která hoří stanovený čas. Čas zpoždění udává reakční dobu rozbušky a časový rozestup iniciace mezi jednotlivými rozbuškami. Mezi nejzásadnější výhody patří především vysoký stupeň iniciace všech typů průmyslových trhavin citlivých k iniciaci standardní rozbuškou, tuhost konstrukce spolu s trojitým těsněním minimalizuje riziko jakéhokoli mechanického poškození při manipulaci a chrání rozbušku před hydrostatickým tlakem. Nabízí také širokou škálu stupňů zpoždění a antistatickou ochranu

V návaznosti na cíl práce je to jeden z výrobků, který má optimální logistiku a minimální náročnost na objem obalového materiálu.

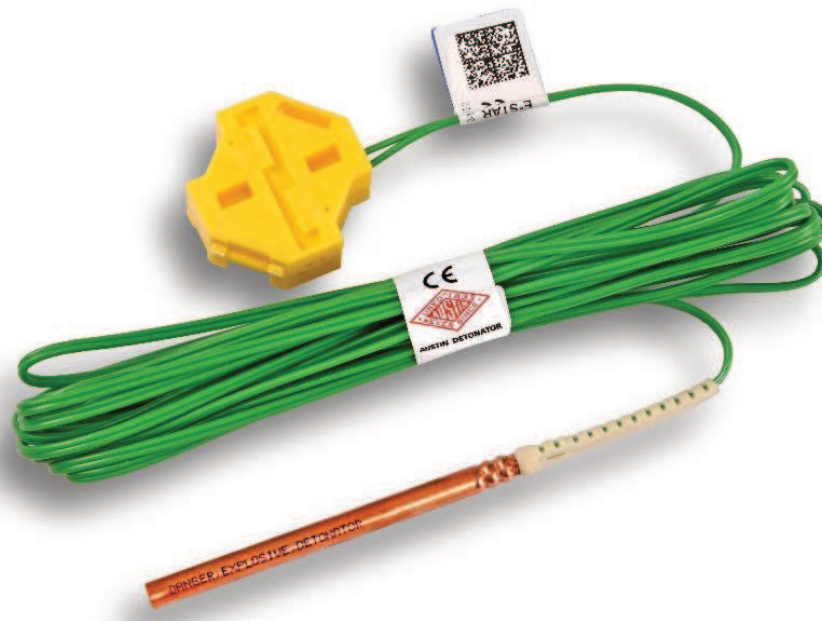


Obrázek 10 – Elektrická rozbuška (interní materiály)

7.4.2 Elektronické rozbušky

Elektronické rozbušky také označované jako E*STAR jsou specifické tím, že obsahují elektronický čip, tzv. EIM, který je možné naprogramovat na libovolnou dobu zpoždění, i v řádech milisekund, což dává možnost velké variability doby zpoždění. Pomocí testeru je možné rozbušku mnohonásobně ověřit před jejím odpalem, zdali je čas zpoždění správně nastaven, to dává možnost eliminace případné chybné doby zpoždění. Tento druh rozbušky dává také možnost 100% kontroly schopnosti odpalu, která eliminuje neúspěch odpalu z důvodu selhání některé z rozbušek.

Elektronické rozbušky svým širokým uplatněním jsou budoucím výrobním lídrem firmy. Produkce je jak v podobě smyček, tak i cívek, které stejně jako u neelektrického roznětu (uváděném níže) mohou, při exponenciálním plánovanému růstu svého objemu znamenat nové riziko pro oblast růstu zásob vstupních komponent (např. cívek)



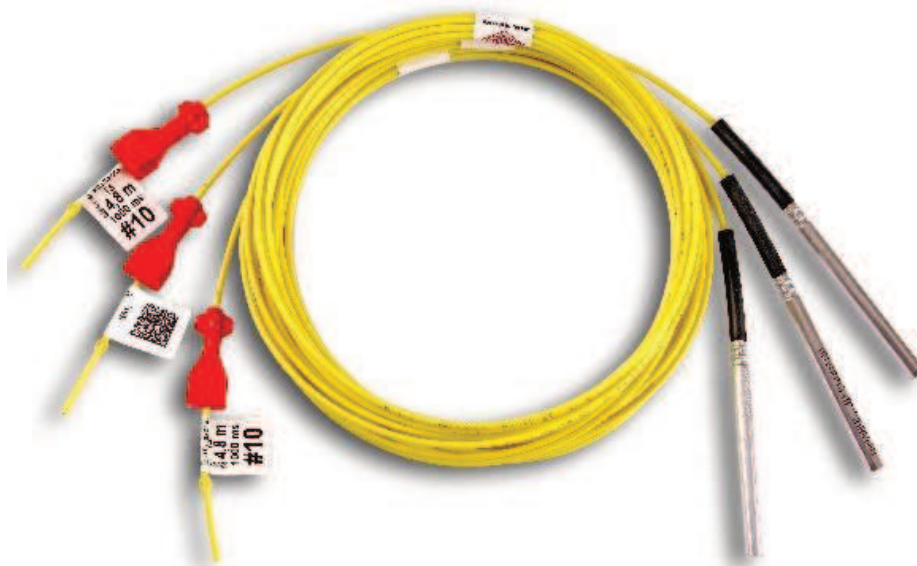
Obrázek 11 – Elektronická rozbuška (interní materiály)

7.4.3 Neelektrické rozbušky

Detonační trubička, která je součástí rozbušky slouží jako přívodní vedení k propojení mezi střelmistrem a rozbuškou, nahrazuje přívodní kabel elektrické energie, na rozdíl od elektrické rozbušky, neelektrická rozbuška neobsahuje piluli s odporovým drátkem. Detonační trubička obsahuje vysoce výbušnou směs, jejíž detonační rychlost se pohybuje na hodnotě 2000 m/s. Principem je iniciace detonační trubičky na jejím začátku pomocí speciálního iniciačního zařízení. Následná vyvolaná detonace putuje detonační trubičkou směrem k rozbušce, kde iniciuje zážehovou slož. Zážehová slož iniciuje zpoždovací slož, která iniciuje primární náplň, primární náplň iniciuje sekundární náplň a ta iniciuje průmyslovou trhavinu.

Tyto rozbušky jsou vhodné pro vytvoření roznětných sítí, povrchové dobývání, hlubinné doly, stavební práce v prostředí bez výskytu výbušných plynů a prachu. Vyznačují se vysokou manipulační bezpečností a odolností proti mechanickému namáhání, vysokou variabilitou časování, vynikající odolností proti vodě a jsou necitlivé vůči cizím zdrojům elektrické energie. Nesmějí být použity na pracovištích s výskytem uhelného prachu a metanu.

Jak již bylo předesláno a bude dále analyzováno, především nárůst výroby detonační trubičky a výroba neelektrického systému přináší zvýšené nároky na logistiku a zásoby u jedné z komponent, a to cívky.



Obrázek 12 – Neelektrická rozbuška (interní materiály)

7.4.4 Ostatní dodávané výrobky

Mezi ostatní výrobky, které společnost vyrábí, patří OSD – Oil Star Detonators, jedná se o termostabilní rozbušku, která se používá při těžbě ropy a zemního plynu. Těžba je prováděna ve velkých hloubkách za extrémních podmínek v prostředí o vysokých teplotách a tlacích, proto nelze použít standardní elektrické rozbušky, které nejsou v takovém prostředí odolné.

Posledním významným druhem rozbušky je SEISMIC, využívaný pro geologický průzkum, což v praxi znamená vyhledávání ložisek ropy a zemního plynu. Principem je měření šíření a odrazu seismických vln vyvolaných odstřelem malé nálože vrtné.

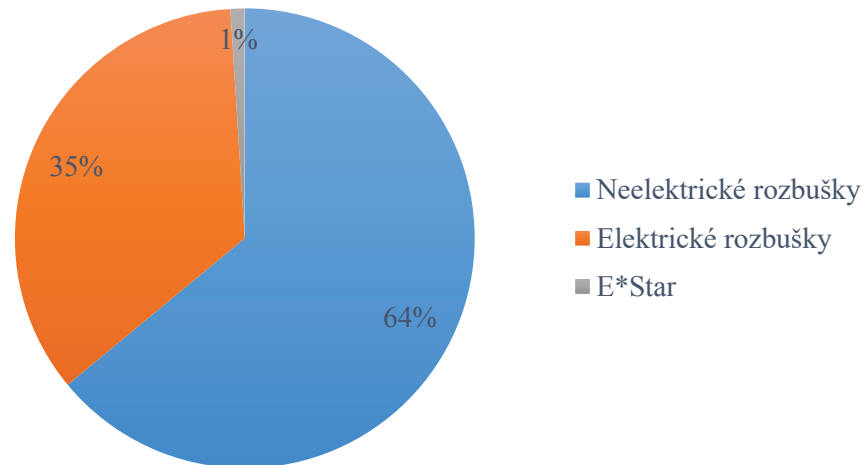
Společnost je také dodavatelem komponentů pro výrobu rozbušek, které dodává svým dceřiným společnostem nebo zákazníkům. Jedná se především o pilule, palníky a laborované rozbušky.

7.4.5 Podíl výrobků

Na níže uvedeném je znázorněno procentuální zastoupení výrobků prodaných v roce 2018. Neelektrické rozbušky mají zastoupení více než 50 %, viz graf. Při porovnání výše zmíněných čísel je evidentní, že množství vyráběných neelektrických rozbušek a především vstupní komponenty detonační trubičky vytváří značný tlak na hladký průběh výrobou a ústí

tak v problém související s nárůstem a komplexností zásob cívek, manipulaci, skladování a logistikou výrobního procesu, jak bude analyzováno v praktické části.

Procentuální zastoupení jednotlivých výrobků za rok 2018



Graf 3 – Procentuální zastoupení jednotlivých výrobků za rok 2018
(interní materiály)

8 PŘEDSTAVENÍ LINKY ST

Společnost Austin Detonator, s. r. o. disponuje dvěma výrobními linkami na výrobu detonační trubičky. Obě dvě linky pracují na podobném principu a technologii výroby. Jednotlivé linky jsou mezi sebou částečně zastupitelné, tzn, že linka 2 může vyrábět stejné výrobky, jako linka 1.

Rozdíl v sortimentu je dán především počtem vrstev dané trubičky, který má vliv na výrobu, a pak barevné provedení, různí zákazníci preferují různou barvu, barevné provedení však nemá vliv na postup a náročnost výroby. Obě linky pracují v nepřetržitém provozu, vždy je obsluhují tři seřizovači na každé lince.



Obrázek 13 – Linka pro výrobu detonační trubičky obj. 60 (vlastní zpracování)

8.1 Konstrukce detonační trubičky

Detonační trubice používaná v konstrukci průmyslových neelektrických rozbušek je tvořena plastovou trubičkou. Na stěnu vnitřního průměru je nanesena výbušná náplň.

Z důvodu zajištění požadovaných parametrů může být detonační trubice tvořena několika vrstvami. Jako základní materiál, na kterém ulpívá výbušná náplň je použita speciální hmota. Další vrstvy u vícevrstvých detonačních trubíc zajišťují její odolnost k mechanickým podnětům (oděr, řez), teplotě, vlhkosti, vodě a oleji.

8.2 Popis výroby detonační trubičky

Standardní trubička se vyrábí ze tří vrstev. První vrstva je vyráběna ze speciálního polymeru, který má při extruzi (vytlačování plastu) schopnost lepit výbušnou náplň na svůj vnitřní povrch.

Významným vlivem na kvalitu a opotřebení cívek má smrštění trubičky, přestože je technologicky upravována dochlazením tak, aby bylo smrštění minimalizováno. Pro evidenci a sledování je následně trubička potažena datem a časem. Hotová detonační trubička, která je navinuta na cívce, uložena na paletě, musí být skladována ve skladu, a to kvůli procesu dosmrštění.

Na paletu se ukládá 6 cívek ve 4 řadách, v případě expedičního balení se ukládá 6 cívek ve 3 řadách z prostorových důvodů. V poslední fázi se paleta navinutých cívek ovine strečovou fólií.

Standardním návinem na dřevěných cívkách je cca 2,5 – 4 km. Výměna cívek v rámci výroby probíhá kontinuálně, bez zastavení. Pro účely této práce kalkulujeme, že plná cívka je vyrobena cca každých 10 minut. Maximální produkce linky je 140 cívek za den, při dvou linkách je to zhruba 280 cívek/den.

Toto spotřebované množství je jedním z klíčových ukazatelů aktuálního stavu z hlediska zásobování. V budoucnu je potřeba zajistit průběh materiálového toku tak, aby denní zásoby pokryly toto množství bez zbytečného plýtvání v celém procesu logistiky.

9 PROJEKT RACIONALIZACE MATERIÁLOVÉHO TOKU

Pro návrh řešení projektu racionalizace materiálového toku bude použita metodika DMAIC. Jedná se o často využívanou a ověřenou metodiku. Výhodami této metodiky je v jasně definované na sebe navazující struktuře vedení projektu, následné analýze materiálového toku cívek, až po návrh řešení jeho optimalizace a kontroly dosažených výsledků.

9.1 Define

Popisuje hlavní a podpůrné cíle projektu, jeho rozsah včetně projektového týmu, veškeré podrobnosti jsou uvedeny v Project Charteru, který naleznete v Příloze P I.

9.1.1 Cíle projektu

Název projektu: Projekt optimalizace materiálového toku ve společnosti Austin Detonator, s. r. o.

Hlavní cíl: Návrh řešení pro zlepšení systému zásobování linky ST cívkami.

Podpůrné cíle:

- 1) Snížení celkového počtu nových cívek v interním okruhu zásobování
- 2) Bezpečnost nově vytvořeného interního okruhu zásobování (nedojde k ohrožení výroby vlivem nulových zásob)
- 3) Úspora manipulace (odstranění naskladnění a vyskladnění na centrálním skladu, odstranění manipulace s nadbytečnými zásobami).
- 4) Úspora počtu přesunů a najetých kilometrů
- 5) Odstranění objednávání zásob a odstranění objednávání cívek na linky ST
- 6) Vyrovnanost toku v nově zavedeném systému
- 7) Úspora skladovacího místa na centrálním skladu
- 8) Využití maximálního potenciálu v materiálovém toku u rotačních cívek (přednostní zpracování rotačních cívek před použitím nových cívek)
- 9) Snížení finančních prostředků vázaných v zásobách

9.1.2 Projektový tým

Prvním krokem před realizací projektu bylo sestavení projektového týmu tak, aby v něm byli zastoupeni členové ze všech potřebných odvětví, kterých se měla realizace projektu týkat.

- Sponzor projektu:** Jiří Václavík (ředitel společnosti)
- Vedoucí týmu:** Petr Hodoško (manažer logistiky)
- Členové týmu:** Zdeněk Maňák (mistr výroby detonační trubičky)
- Vítěslav Krutiš (manažer nákupu)
- Zdeněk Januška (vedoucí dopravy)
- Vlastimil Jakeš (vedoucí skladování)
- Tomáš Pekař (dodavatel cívek)
- Ondřej Vaněk (diplomant, student UTB)
- Dušan Dostál (externí konzultant společnosti)

9.1.3 Harmonogram projektu

Prvotní částí je Define, kde jsou popsány důležité informace o projektu. Časové rozmezí pro dokončení projektu bylo stanoveno v rozsahu max. 6 měsíců. Po stanovení projektového týmu následovalo definování hlavního a podpůrných cílů společně s časovým rozvržením projektu a jeho rozsahu. Jednotlivé fáze projektu byly definovány následujícím způsobem.

Fáze Measure, která bude obsahovat seznámení a popis se základními principy, současným stavem zásobování a tokem materiálu.

Následuje část Analyse, která bude zahrnovat detailní zkoumání současného stavu, především spotřebu cívek na jednotlivých linkách, jak z širšího, tak detailnějšího zkoumání, analýzu dodaného množství, podstatnou součástí je analýza toku rotačních cívek. Na základě výsledků vyplývajících z analýzy budou navržena implementována nápravná opatření, popsána ve fázi Improve. Jak bude níže rozvedeno, patří sem vytvoření nového, smysluplného a funkčního systému zásobování, který zahrnuje vytvoření nového skladovacího prostoru, vytvoření pravidel pro doplňování, stanovení maximálního počtu skladovaných cívek před jednotlivými objekty, aktuální sledování zásoby a vytvoření zásoby u dodavatele.

Závěrečná fáze Control bude vyhodnocovat veškerá nápravná opatření, která byla zavedena. Schéma harmonogramu je uvedeno v příloze P II.

9.1.4 Ripran analýza

Ripran analýza zpracovává rizikové zhodnocení projekt, jenž můžete nalézt v Příloze P III. Mezi nejrizikovější případy, které mohou nastat, je chybně zpracovaná analýza, v návaznosti na zavedená nápravná opatření ohrožující výrobu z důvodu nedostatku zásob. Další situací, která má vysoce negativní dopady na výsledky projektu je nerealizovatelnost nápravných opatření, protože se jedná o velice specifický druh výroby, a tyto opatření nebudou v souladu s bezpečnostními předpisy, tento scénář by zabránil dosažení hlavního cíle. Mezi případy se střední hodnotou rizika patří nespolutracující operátoři a střední management, společně s nedodržením časového plánu. Zbytek případů zaujímá pouze malou hodnotu rizika.

9.2 Measure – způsob sběru dat

Část Measure je zaměřena na sběr základních dat a informací, které budou sloužit pro objasnění základních procesů, principů a budou použity, jako základ pro další podrobnější analýzu, které bude věnována samostatná kapitola. Základem pro tuto část je zjistit fakta, údaje, způsobilosti procesu, jako jsou výkon, spotřeba, zásoby, bezpečnostní rizika a jiné.

Mezi techniky sběru údajů poslouží vlastní fyzické mapování materiálového toku, data z vnitropodnikových informačních systémů, jako je IFS, reporty z hlášení výroby a databázového software Trilobit.

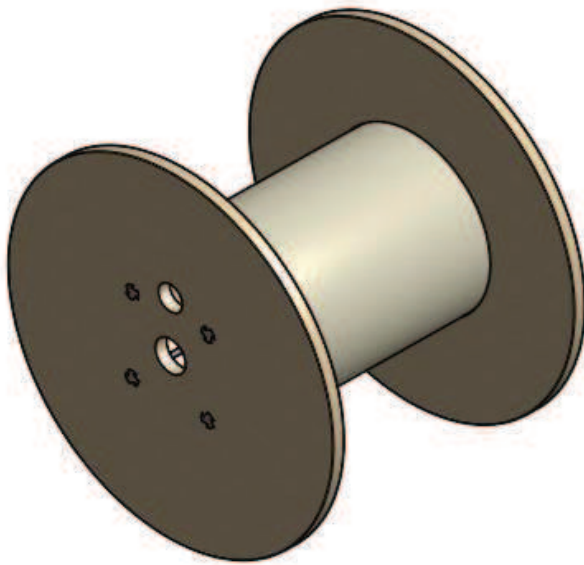
9.2.1 Druhy cívek

V procesu výroby ST jsou využívány dřevěné cívky vyráběné v několika variantách. Jejich rozdíly a využití v procesu výroby jsou popsány níže.

Cívky klasik

Cívka klasik je označení pro všechny cívky, které mají průměr otvoru ve středové části 40 mm a používají se ve většině případů, cca v 90 % výroby. Rozměr 40 mm je také někdy nazýván jako klasický rozměr. Cívka klasik je nová cívka, která putuje do společnosti přímo od dodavatele.

Cívky klasik jsou uloženy na paletě po 8 kusech v 5 řadách, tzn., že na jedné paletě je uloženo celkem 40 cívek, cívky jsou k sobě staženy páskou. Na tuto cívku může být navinuta detonační trubička, která slouží jako hotový výrobek pro exportního zákazníka, tak i jako komponenta pro interní montáž neelektrických rozbušek, čili hotový produkt.



Obrázek 14 – Cívka klasik a její uložení na paletě (vlastní zpracování)

Rotační cívky

Název cívky je odvozen od způsobu jejího používání v procesu výroby. Cívka rotuje mezi objekty pro výrobu detonační trubičky a objekty, které tuto detonační trubičku zpracovávají pro finální výrobu.

Rotační cívku nazýváme každou cívku klasického rozměru, která alespoň jednou projde okruhem (rotací). Rotační cívka je schopna absolvovat 3 – 4 okruhy, tedy okruh z linky na výrobu detonační trubičky k výrobě finální rozbušky a zpět.

Velmi důležitým faktem pro následující analýzu je, že u cívky dochází k opotřebení čel, způsobeného opětovným odvíjením. Dále dochází k deformaci válcové části dutinky, vlivem tlaku dosmrštění.

Rotační cívky se ve společnosti skladují po 8 kusech ve 4 řadách. Na paletě je uloženo 32 ks, na rozdíl od cívek klasik cívek A, kde je 40 ks na paletě.

Rotační cívky se v procesu interní rotace nijak nevidují. Počet cyklů užití má však zásadní vliv na kvalitu cívky (její opotřebení stoupá s počtem cyklů) a rostoucí „preventivní“ zásoby cívek ve společnosti. Tyto cívky se nezapisují do podnikové informačního systému IFS, ačkoli se stále nacházejí ve společnosti a mohou být použity.

V případě, že seřizovači na lince pro výrobu detonační trubičky vyhodnotí, že rotační cívka je již příliš opotřebována a nelze ji dále použít, odloží ji na paletu opotřebovaných cívek. Plná paleta takto opotřebovaných cívek je odeslána k dodavateli na opravu. Odtud opravené cívky putují zpět do společnosti

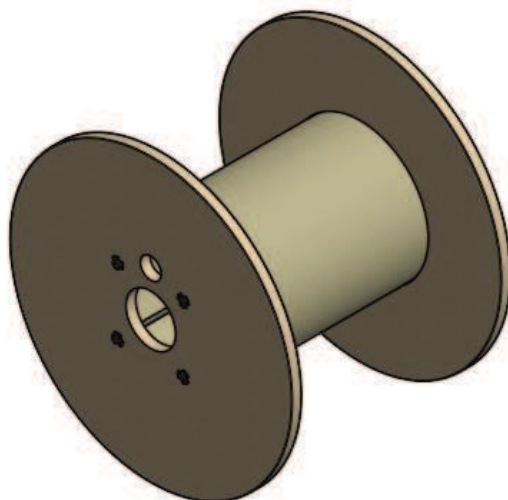


Obrázek 15 – Uložení rotačních cívek a zdeformované rotační cívky
(vlastní zpracování)

Cívky A

Interní označení cívka A se používá pro specifickou cívku užívanou pro konkrétního zákazníka. Z důvodu citlivosti těchto údajů, bude tento specifický zákazník pro účely diplomové práce nazýván Zákazník A.

Průměr středové části u cívky A je 76 mm oproti klasickému rozměru 40 mm. Důvodem změny je požadavek zákazníka, jehož zařízení má technicky odlišnou konstrukci a není schopno zpracovat trubičku na cívce s otvorem ve středové části o průměru 40 mm.



Obrázek 16 - Cívka A (interní materiály)

Cívky A jsou uloženy stejným způsobem, jako cívky klasik, po 8 kusech v 5 řadách, tedy 40 ks na paletě a jsou k sobě staženy páskou.

Tyto cívky ve společnosti dále nerotují, po dosmrštění ve skladu jsou naloženy do kontejneru a putují k zákazníkovi.

Přehled variant jednotlivých cívek

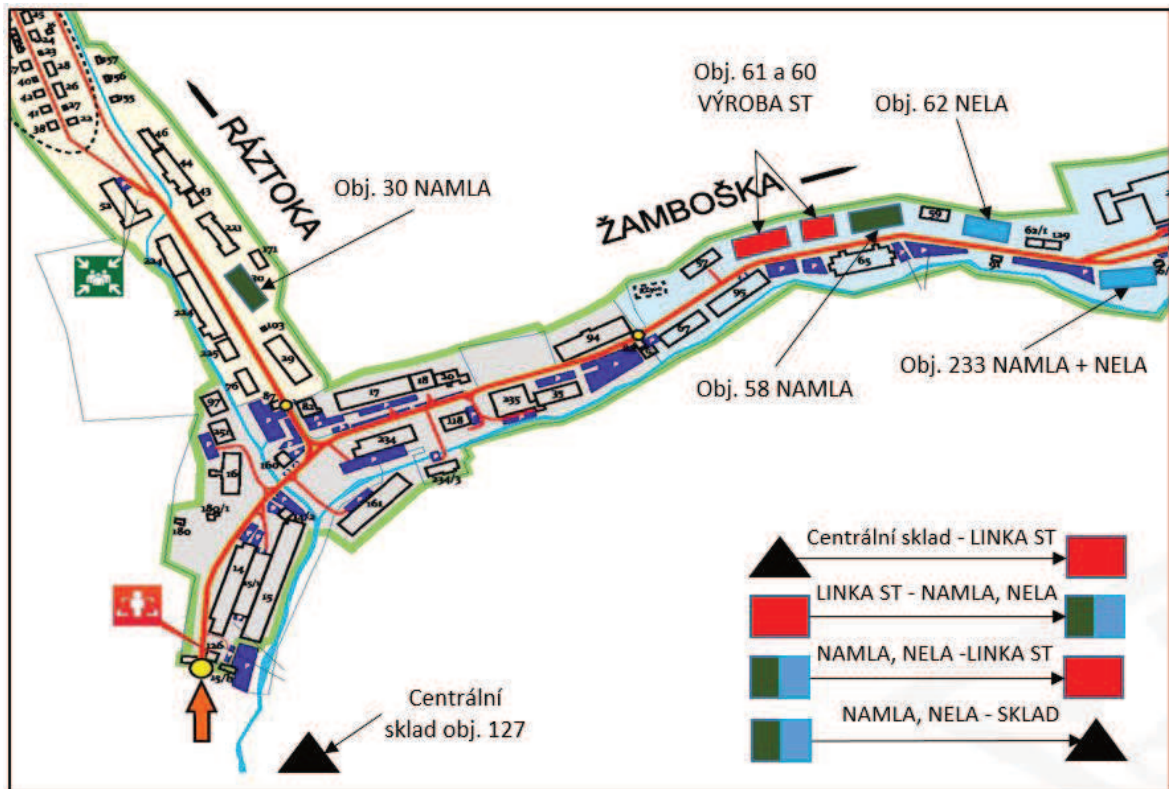
Tabulka 1 znázorňuje přehled jednotlivých variant cívek, jejich rozměrů, uložení a podrobnější specifikaci použití.

Tabulka 1 – Přehled parametrů jednotlivých cívek (vlastní zpracování)

	Cívka klasik	Rotační cívka	Cívka A (pro Zákazníka A)
Rozměr otvoru	40 mm klasický rozměr	40 mm klasický rozměr	76 mm rozměr cívky A
uložení	5 vrstev, 8 ks vrstva, 40 ks/paleta	4 vrstvy, 8 ks/vrstva, 32 ks/paleta	5 vrstev, 8 ks vrstva, 40 ks/paleta
specifikace	nové, dodány od dodavatele, rotační okruh, export	rotuje mezi interními objekty Již jednou použité, vznikly z cívek A, rotační okruh, export	nové, dodány od dodava- tele neslouží k rotaci ve firmě, pouze pro jednoho zákaz- níka, pouze na export

V práci je také využíváno slovní spojení „přechod na jiný typ“, tímto výrazem je myšleno přechod z většího rozměru ve středové části na menší rozměr či naopak.

9.2.2 Popis původního stavu zásobování



Obrázek 17 – Grafické znázornění původního zásobování (vlastní zpracování)

V původním stavu docházelo k zásobování hlavně z centrálního skladu, který se nachází mimo areál společnosti, cca 1 000 metrů před hlavní branou. Jedná se o budovu s číselným označením 127, kterou má společnost pronajatou, a kde se skladuje většina komponent a obalový materiál. Na obj. 127 se pro výrobu detonační trubičky skladují plastové granuláty, materiály sloužící k výrobě vrstev detonační trubičky, pigmenty a v našem případě především všechny varianty cívek, sloužících jako vstupní položka, na kterou se namotává detonační trubička.

Z tohoto centrálního skladu jsou cívky pracovníky dopravy dováženy na jednotlivé výrobní objekty detonační trubičky, obj. 60 a 61, a to po telefonickém objednání nebo zadáním požadavku na materiál do IFS.

Není zde vytvořen žádný systém, ani přesně stanovený čas, ve kterém by se cívky svázely. Nejsou analyzovány průměrné spotřeby na jednotlivých výrobních linkách detonační trubičky.

Cyklus dodávání cívek od dodavatele do společnosti funguje na principu, kdy dodavatel vyrobí množství specifikované rámcovou objednávkou, pro které pak přijedou pracovníci logistiky do sídla výroby dodavatele, ve vzdálenosti 20 km od společnosti. Nákladním automobilem jsou schopni převést až 9 palet (360 cívek). Toto množství složí v centrálním skladu (obj. 127), kde jej skladník naskladní a navede do informačního systému. Pokud je potřeba převést určité množství k výrobním objektům detonační trubičky, přijedou opět pracovníci dopravy, skladník jim předem objednané množství vyskladní a naloží na nákladní automobil a stejné množství odepíše ze systému.



Obrázek 18 – Centrální sklad, obj. 127 (vlastní zpracování)

9.2.3 Popis okruhu rotačních cívek

Ve společnosti Austin Detonator se neelektrické rozbušky vyrábějí na čtyřech objektech s číslem 30, 58, 62, 233. Z linek detonační trubičky, putuje výsledný výrobek na cívce do skladu detonační trubičky, nacházející se na obj. 67, kde musí být skladována, několik týdnů kvůli procesu dosmrštění. Po uplynutí této doby putují cívky s navinutou detonační trubičkou na paletě ve 4 vrstvách po 6 kusech, tedy 24 cívek k jednotlivým interním

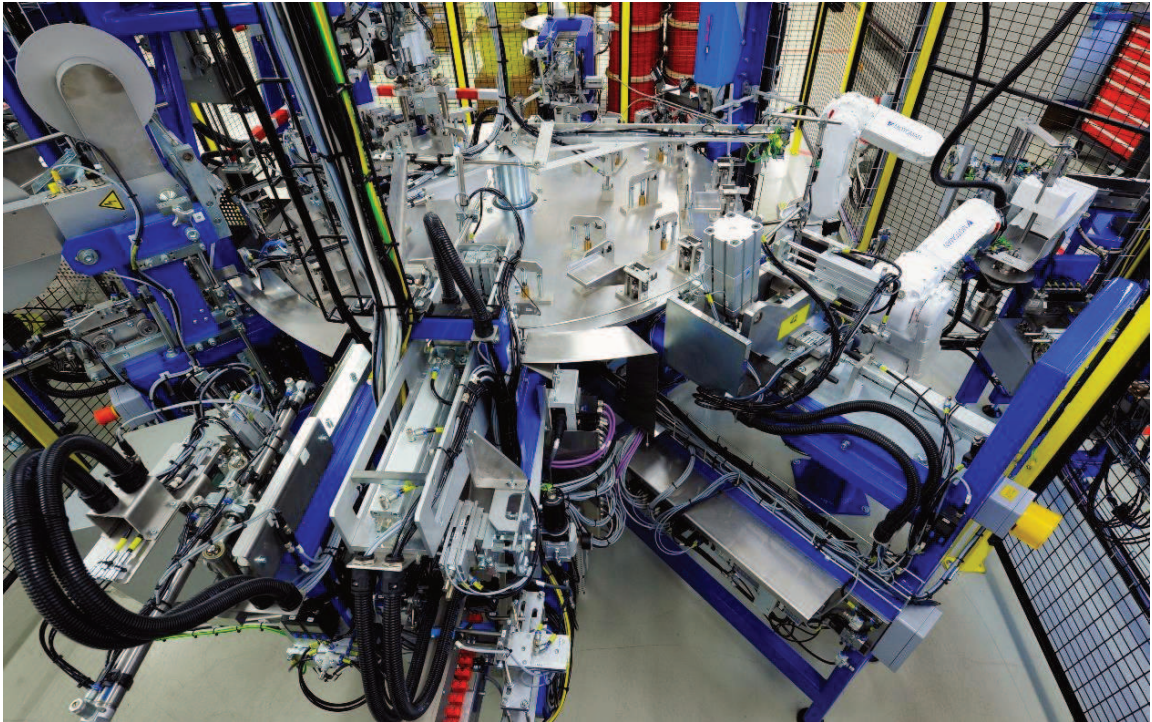
objektům podle objednáni. Seřizovači jednotlivých objektů hotové výroby po spotřebování celé délky detonační trubičky, uloží prázdné cívky na paletu ve 4 vrstvách po 8 kusech, tedy 32 cívek na paletě, paletu omotají fólií a připraví k odvozu zpět na některou z linek pro výrobu detonační trubičky.

Cívky jsou svázeny buď pracovníky dopravy, nebo skladníky, záleží na tom, kdo v daný moment jede kolem objektu. Ve většině případů tento svoz provádějí skladníci jezdící ve VZV, kteří zásobují jednotlivé objekty paletami s detonační trubičkou a dalším potřebným materiálem. Po vyložení tohoto materiálu, za předpokladu, že měli cestu k výrobním objektům detonační trubičky (obj. 60 a 61), naložili připravené palety rotačních cívek u objektů, (30, 58, 62, 233) a odvezli je zpět k dalšímu navinutí.

Tyto cívky jsou pak ve většině případů svezeny k některé z linek detonační trubičky, pokud zde je fyzicky místo. V případě, že zde není možné tyto rotační cívky složit, protože pro ně není místo, jsou cívky převezeny zpět do centrálního skladu, kde se opět uloží. Tento proces je z logistického hlediska neefektivní, protože dochází k zbytečné manipulaci. Problémem je, že rotační cívky, které jsou převezeny zpět na centrální sklad, nejsou nikde evidovány a nekontrolovaně se zde hromadí.

9.2.4 Výrobní objekty neelektrických rozbušek

Výrobní objekty neelektrických rozbušek můžeme rozdělit na 2 typy podle použité technologie výroby, a to jsou NAMLA a NELA. Technologie NAMLA je zkratka pro ruční sestavu, kdy se vyrábí neelektrická rozbuška postupnými kroky na pásové lince. Pak je zde druhá technologie NELA, která je zkratkou pro automatické robotické sestavovací zařízení.



Obrázek 19 – Automatická sestavovací linka neelektrických rozbušek NELA
(interní materiály)

Objekt 233 – NAMLA, NELA - 4

Na objektu 233 se nachází současně obě technologie, ruční linka NAMLA, jenž vyrábí ve všední dny na dvě směny i automatická sestava NELA 4, která pracuje ve třísměnném provozu během pracovních dní a o víkendech pracuje na dvousměnný provoz, ranní a odpolední směnu s výjimkou neděle, kdy operátorky nastupují na noční směnu místo pátku. Vždy se jedná o osmihodinovou pracovní směnu.

Nelze určit přesně spotřebované množství detonační trubičky na jednotlivou linku, jelikož variabilita vyrobeného sortimentu je velmi široká. NELA 4 je schopna zpracovat metráž do 15 metrů. Na ruční lince NAMLE se převážně vyrábí rozbušky s dlouhými metrážemi, v řádech desítek až stovek metrů. Výkon linky je v řádech několika stovek ks rozbušek na operátorku, podle délky metráže. Na objektu 233 se během jednoho dne vyprodukuje cca 40 rotačních cívek v závislosti na metráži.

Objekt 62 NELA 1 – 3

Na obj. 62 se nachází tři automatické zařízení NELA 1 -3, jenž pracují ve stejném režimu, jako předcházející zařízení NELA 4.

Všechny automatické sestavovací linky NELA 1-3 vyrábějí finální rozbušky s délkou do 10 metru. Ve všední dny se spotřeba linky pohybuje okolo 40 km detonační trubičky. Během jednoho dne objekt 62 vyprodukuje přibližně 43 rotačních cívek v závislosti na metráži a počtu zastavení strojů.

Objekt 30 NAMLA

Na obj. 30 se nachází dvě ruční sestavy umístěné na pásové lince, vyrábějící ve dvousměnném provozu od pondělí do pátku, o víkendu se zde nepracuje, jedná se taktéž o osmihodinné pracovní směny. Výkony linky NAMLA na objektu 30 a 233 jsou totožné, neboť se jedná o stejnou technologii. Průměrná denní produkce linky je 34 rotačních cívek.

Objekt 58 NAMLA

Posledním z objektů spotřebovávající detonační trubičku, je obj. 58. Na tomto objektu se nachází dvě ruční dopravníkové linky, které pracují ve dvousměnném provozu od pondělí do pátku. V minulosti byl objekt využíván omezeně, v současné situaci je tento objekt téměř nevyužíván.



Obrázek 20 – Připravené rotační cívky k odvozu (vlastní zpracování)

9.2.5 Exportní zakázky a zakázky pro Zákazníka A

Ze systému IFS byly zpracovány pro účely tohoto projektu veškeré exportní zakázky a zakázky pro Zákazníka A, které byly realizovány za rok 2018. Důvod zpracování je ten, že je nezbytné zjistit přibližné množství cívek, jež opouští společnost, bez ohledu na jejich druh, důležitý je především celkový počet. Za rok 2018 bylo exportováno celkem

40 474 cívek, z tohoto množství bylo 27 604 klasického rozměru a 12 820 cívek A. Zakázka pro Zákazníka A je vždy 780 cívek. Data ohledně exportu jsou vynásobena koeficientem z důvodu citlivosti dat.

9.2.6 Inventární a dodané množství za rok 2017 a 2018

Tabulka 2 níže uvádí dodané množství a inventární zůstatky za rok 2017 a 2018. V roce 2017 bylo dodáno 4 100 cívek A, v roce 2018 to však již bylo 8 580 cívek, což je meziroční nárůst o více než dvojnásobek. Cívek klasik bylo dodáno 4 200 v roce 2017, v roce 2018 bylo dodáno 19 280 cívek. Toto množství je téměř čtyřnásobné, zahrnuje však i určité množství repasovaných (opravených) cívek. To však nic nemění na faktu, že meziroční nárůsty spotřeby cívek jsou enormní, což vyvolalo zvýšení nákladů spojených s logistikou a tokem materiálu.

Tabulka 2 – Množství dodaných cívek s inventárními zůstatky za rok 2017 a 2018
(vlastní zpracování)

Položka	2017	2018
Cívky A dodávky	4 100 ks	8 580 ks
Cívky klasik dodávky	4200 ks.	19 280 ks
Cívky A Inventární zůstatek	27. 12. 2017 - 1120	21. 12. 2018 – 280 ks
Cívky klasik Inventární zůstatek	27. 12. 2017 - 4080 ks	21. 12. 2018 -1144ks, Nové - 1 000ks

Pro představu, celkem bylo za rok 2018 spotřebováno 77 247 cívek. Z klasického rozměru bylo spotřebováno 68 667 cívek.

9.2.7 Množství cívek klasik dodané od dodavatele

V níže znázorněné tabulce je uvedeno množství cívek klasik, které dodavatel dodal během roku 2018. Celkový součet byl 19 280 cívek, průměr činil 1752 cívek za měsíc. V tabulce není uveden měsíc červenec z toho důvodu, že v tomto měsíci probíhala dvoutýdenní závodní dovolená. Z tohoto důvodu se nedovážely cívky od dodavatele a v případě potřeby se linky zásobovaly ze zásob v centrálním skladu.

Tabulka 3 – Dodané cívky klasik za rok 2018 (vlastní zpracování)

Cívky klasik za rok 2018	
Měsíc	Počet ks
1	2520
2	1560
3	2880
4	1440
5	2280
6	2920
7	0
8	400
9	1200
10	1360
11	1760
12	960
Celkem	19280

9.2.8 Množství cívek A dodané od dodavatele

Tabulka 4 znázorňuje objem dodaných cívek A za rok 2018. Tyto cívky jsou objednávány dle potřeb zákazníka, byla nasmlouvána přibližně jedna zakázka každý měsíc. Je nutné dodat, že vždy bylo nspecifikované množství těchto cívek skladováno u jednotlivých výrobních objektů.

Tabulka 4 – Množství dodaných cívek A za rok 2018 (vlastní zpracování)

Cívky A za rok 2018	
Měsíc	Počet ks
2	1400
3	800
4	1600
5	800
6	800
7	0
8	400
9	720
10	80
11	1680
12	240
Celkem	8520

9.2.9 Databázový systém Trilobit

Jedná se o databázový druh systému. Obsahuje základní údaje jako datum, jednotlivé směny, čas, za který byla cívka vyrobena, číslo cívky, která byla testována, číslo receptury neboli barva pigmentu aj.

Velice důležitým údajem je, že tento systém zaznamenává jednotlivý metr namotaný na konkrétní cívce. V praxi to znamená, že je zde číslo cívky a každý jednotlivý metr na ní namotaný. Důvod této evidence spočívá v případném odhalení chyby na daném metru, aby se vědělo, na kterém metru chyba nastala. Dalším důvodem je měření namotané cívky v případě přetržení.

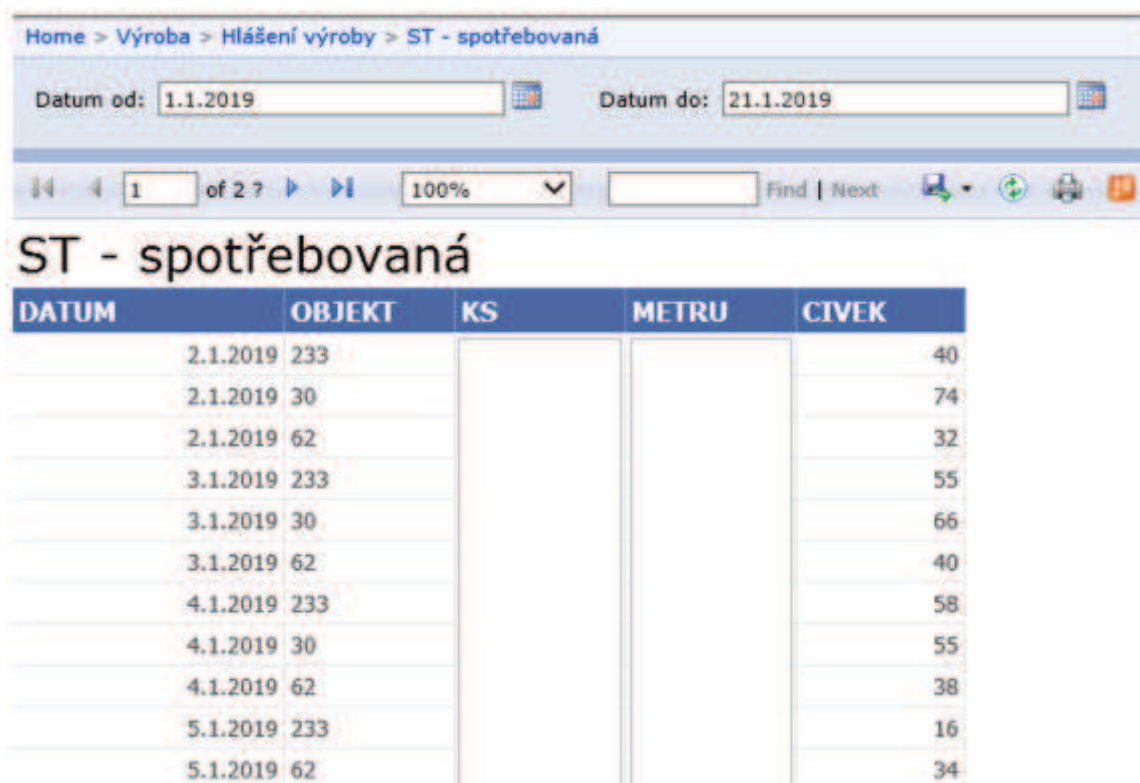
9.2.10 Podnikový informační systém IFS

Ve společnosti se využívá informační systém IFS. Tento software slouží k řízení a plánování podnikových zdrojů, správu provozních prostředků, řízení podnikových služeb, servisu, ke správě dokumentů, eviduje majetek a pomáhá s řízením zásob.

9.2.11 Report rotačních cívek

Pro účely analýzy byl v hlášení výroby vytvořen report. Tento report sloužil ke sledování množství cívek vracejících se z interních objektů (30,58,62,233).

Report obsahuje filtraci dat podle jednotlivých dnů, je zde vždy uveden datum, množství vyprodukované detonační trubičky, číselné označení linky, kdy první číslo označuje objekt a druhé číslo je označení konkrétní linky na objektu. Dále je zde uvedena směna, během které byla trubička spotřebována, množství ks vynásobené délkou metráže každého kusu. V dalším sloupci je pak celkové spotřebované množství detonační trubičky, které je v následujícím sloupci vyděleno průměrnou délkou trubičky na cívce. Výsledkem předešlého výpočtu je celkový počet spotřebovaných cívek na objektu za den. Pro další potřeby byl vždy tento záznam za požadované časové období vyexpedován do Excel dokumentu a dále zpracován.



DATUM	OBJEKT	KS	METRU	CIVEK
2.1.2019	233			40
2.1.2019	30			74
2.1.2019	62			32
3.1.2019	233			55
3.1.2019	30			66
3.1.2019	62			40
4.1.2019	233			58
4.1.2019	30			55
4.1.2019	62			38
5.1.2019	233			16
5.1.2019	62			34

Obrázek 21 – Hlášení výroby množství rotačních cívek (interní materiály)

9.2.12 Objednávky

V podnikovém informačním systému IFS byly analyzovány objednávky z minulých let, především z roku 2018. V oddělení nákupu a objednávek byl vyfiltrován přehled příjmy nákupních objednávek. Tento soubor obsahuje jednotlivé dodávky cívek od dodavatele. Níže je uveden přehled, obsahující číslo objednávky, číslo dodavatele, divizi, pro kterou byla dodávka určena, číslo materiálové položky a její popis, dodané množství, které bylo přivezeno a samozřejmě datum uskutečněné objednávky.

Číslo objednávky	Číslo řádku	Číslo účtu	Dodavatel	Místo	Číslo položky	Popis položky	Stav	Ličba	Doře nakoupené množství	Nákladní MJ	Služba	Zařazení	Na	Datum příchodu	Fakturované nakoupené množství
36860	1	1	5699	TÁDA	613-614-000000	Cívka pro ST D 430mm	Přijato		320	ks	0	0	11.06.2018	14:07:38	400
36860	1	1	3	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		400	ks	0	0	12.06.2018	10:46:33	400
36860	1	1	4	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		400	ks	0	0	13.06.2018	9:18:25	400
36860	1	1	5	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		400	ks	0	0	14.06.2018	10:14:01	400
36860	1	1	6	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		120	ks	0	0	15.06.2018	9:37:53	120
36860	1	1	7	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		400	ks	0	0	26.06.2018	11:01:47	400
37353	1	1	1	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		400	ks	0	0	24.08.2018	12:15:42	400
37353	1	1	2	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	05.09.2018	8:29:03	240
37353	1	1	3	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		480	ks	0	0	10.09.2018	8:51:31	480
37353	1	1	4	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	26.09.2018	10:44:31	240
37353	1	1	5	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	26.09.2018	10:57:39	240
37353	1	1	6	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	01.10.2018	10:20:13	240
37353	1	1	7	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	02.10.2018	10:27:15	240
37353	1	1	8	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		160	ks	0	0	05.10.2018	7:05:08	160
38115	1	1	1	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	25.10.2018	11:53:33	240
38115	1	1	2	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		480	ks	0	0	05.11.2018	11:12:04	480
38115	1	1	3	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		480	ks	0	0	09.11.2018	11:18:04	480
38115	1	1	4	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	12.11.2018	12:04:33	240
38115	1	1	5	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	12.11.2018	12:05:35	240
38115	1	1	6	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	26.11.2018	13:59:14	240
38115	1	1	7	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		80	ks	0	0	26.11.2018	13:59:52	80
39292	1	1	1	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	17.01.2019	9:04:56	240
39292	1	1	2	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	17.01.2019	9:04:56	240
39292	1	1	3	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	23.01.2019	13:26:14	240
39292	1	1	4	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	24.01.2019	13:00:04	240
39292	1	1	5	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	08.02.2019	6:15:51	240
39292	1	1	6	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		80	ks	0	0	08.02.2019	6:16:25	80
39292	1	1	7	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		480	ks	0	0	11.02.2019	9:34:54	480
39292	1	1	8	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	13.02.2019	10:03:55	240
39292	1	1	9	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	13.02.2019	10:04:26	240
39292	1	1	10	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	13.02.2019	10:04:55	240
39292	1	1	11	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	18.02.2019	13:37:37	0
38115	1	1	21	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		480	ks	0	0	04.12.2018	8:45:50	480
37353	1	2	2	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	05.10.2018	7:04:06	240
37353	1	2	1	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		240	ks	0	0	03.10.2018	10:43:57	240
36860	1	2	2	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		400	ks	0	0	27.06.2018	10:07:55	400
36860	1	2	1	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		400	ks	0	0	15.06.2018	9:38:35	400
38115	1	2	2	5699	TÁDA	613-614-000000	Přijato		480	ks	0	0	05.12.2018	8:40:47	480

Obrázek 22 – Podnikový informační systém IFS (interní materiály)

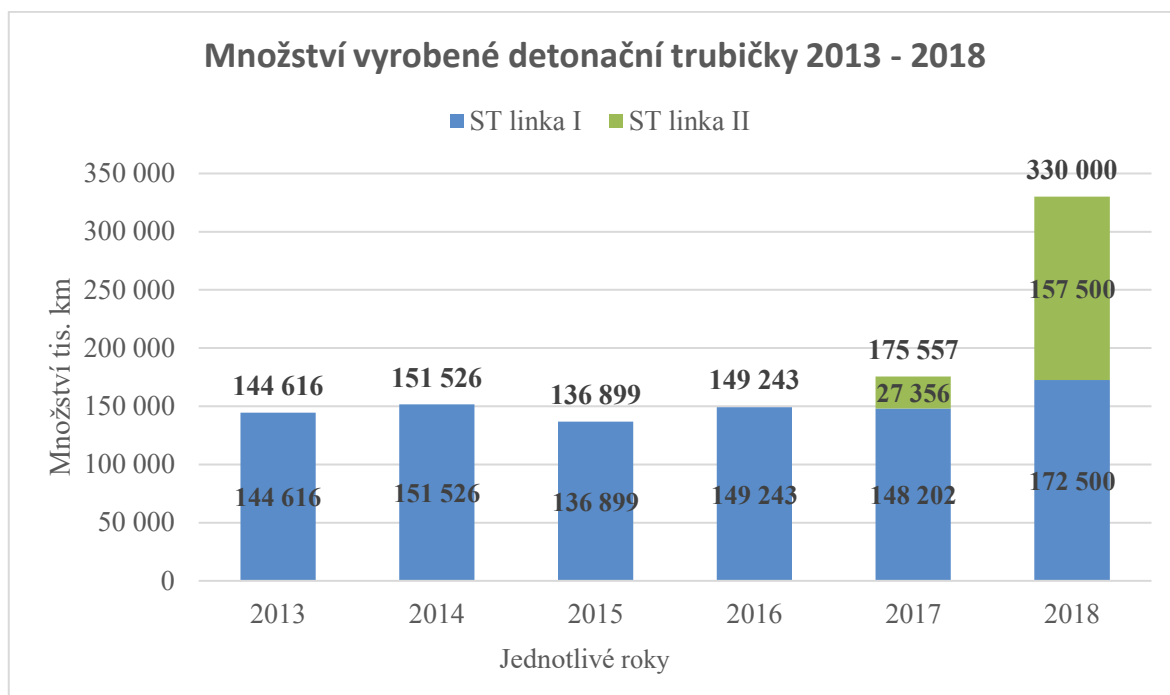
9.3 Analýze

Zahrnuje analýzu spotřeb jednotlivých linek, která byla provedena za pomoci softwaru Trilobit, kvůli zjištění průměrného spotřebovaného množství s extrémními výkony jednotlivých linek. Analýza vycházela převážně z dat za rok 2018. Cílem bylo také provést analýzu počtu rotačních cívek, které mají výrazný vliv na spotřebu a jejichž tok nebyl v minulosti nikdy zmapován.

V této části byla analyzována veškerá vstupní data, která ovlivňovala plynulost spotřebního toku cívek.

9.3.1 Množství vyrobené detonační trubičky 2013 - 2018

Graf 4 srovnává výrobní výkony obou linek. Od roku 2017 sledujeme zvýšenou produkci ST vlivem navýšení poptávky po neelektrických rozbuškách. Pořízením druhé výrobní linky došlo k navýšení produkce na téměř dvojnásobek. S nárůstem výroby lineárně roste také spotřeba cívek. Čísla v grafu jsou zkreslena, společnost považuje tyto data za citlivá a nepřeje si je zveřejnit, proto jsou vynásobena koeficientem.



Graf 4 – Množství vyrobené detonační trubičky za rok 2013 – 2018
(interní materiály)

9.3.2 Analýza stavu zásob před jednotlivými objekty

Jak již bylo řečeno, před jednotlivými objekty výroby detonační trubičky (obj. 60 a 61) se skladují cívky, které si berou seřizovači linky podle potřeby. Seřizovači měli vždy jednu paletu cívek uvnitř objektu, ze které cívky odebírají a vkládají je do navíječky. Sledováno bylo množství cívek, typy cívek, způsob skladování. Byla pořízena fotodokumentace aktuálního stavu.

Již v této fázi analýzy byly zjištěny základní nedostatky.

Za největší nedostatek lze považovat hromadění cívek. Některé palety s cívkami zde byly uloženy po dobu nejméně 3 týdnů.

Dále bylo konstatováno, že před objekty jsou uloženy cívky odlišného rozměru, než který se spotřebovává. Tyto cívky nejsou odvezeny a čekají zde do doby, než se bude spotřebovávat požadovaný rozměr.

Velmi závažné z hlediska plynulosti návozu a výroby je zjištění, že neexistoval stanovený čas návozu, ani interval, cívky jsou zde dováženy, jak z objektů hotové výroby, tak z centrálního skladu po objednání. Docházelo k situacím, že skladníci objednávali cívky i přesto, že měli dostatečné množství před objekty.

Současně nebylo stanoveno maximální množství cívek, které může být před objekty uloženo. Výroba probíhá ve výbušninářském prostředí a hromadění nadměrného hořlavého materiálu před výrobními objekty je v rozporu s bezpečnostními předpisy. Cívky nemají předem definované místo, jsou ukládány chaoticky a to i před vrata objektu. Před objekty jsou uloženy také palety se zbytkem cívek, jenž nebyly spotřebovány. Často jsou rotační cívky namíchány spolu s cívkami A. Na první pohled od sebe nelze rozeznat, o jaký rozměr cívky se jedná, neboť cívky A nejsou nijak označeny. Skladníci a doprava nedostatečně komunikují se seřizovači linek pro detonační trubičku.

Obrázek č. 23 ukazuje nepřehlednou situaci u obj. 60, v jehož okolí je celkem 552 cívek. Toto množství by pokrylo téměř na 4 dny ($552 \text{ cívek} / 140 = 3,94 \text{ dne}$) provoz linky při maximálním výkonu. U jednotlivých objektů jsou uloženy cívky jak klasického rozměru, tak cívky A společně.



Obrázek 23 – Množství uložených cívek před obj. 60 (vlastní zpracování)



Obrázek 24 – Paleta pomíchaných cívek (vlastní zpracování)

Obrázek níže znázorňuje situaci u obj. 61, na kterém je celkově 384 cívek, toto množství by vystačilo na 2,7 dne, při maximálním výkonu linky.



Obrázek 25 – Množství cívek před obj. 61 (vlastní zpracování)

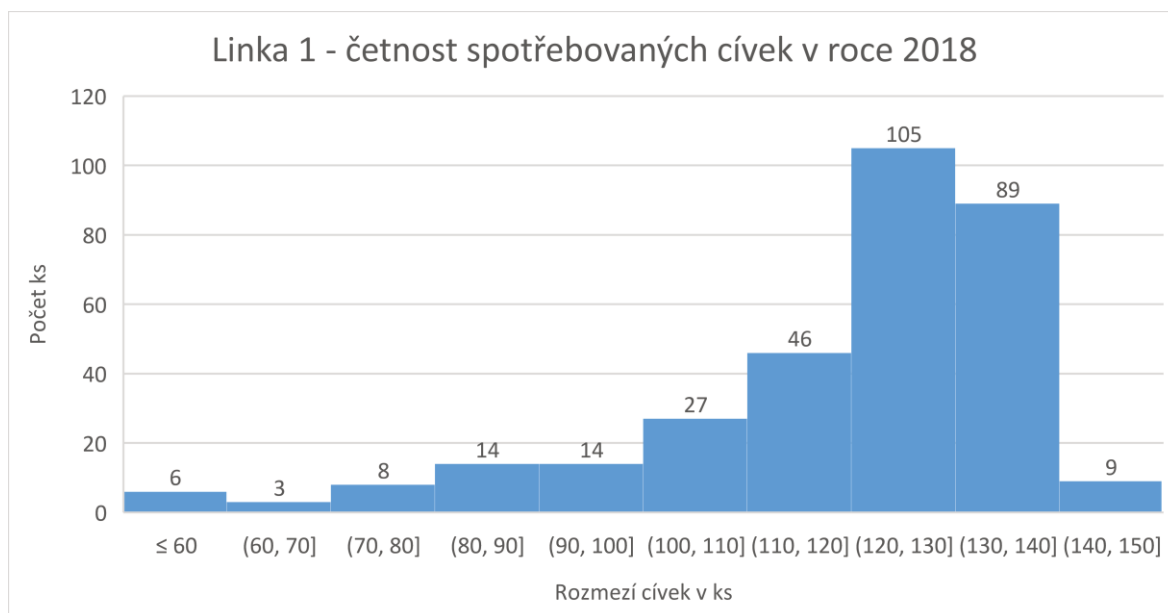
9.3.3 Analýza spotřeb jednotlivých linek

Analyzovány budou obě dvě linky detonační trubičky. Linka 1, která se nachází na obj. 61 a linka 2 umístěná je na obj. 60.

Analýza bude obsahovat data nasbírána za rok 2018. Kvůli stanovení potřebné zásoby cívek pro výrobu detonační trubičky je nezbytné zjistit faktory ovlivňující spotřebu, jako jsou spotřebovaná množství, informace o výkyvech výroby, zda se neobjevují ve spotřebě cyklické jevy, a především maximální výkony, které mohou nastat, tak aby na ně výroba v nejhorším případě byla připravena. A v neposlední době je potřeba zjistit počet cívek uložených u jednotlivých objektů.

Analýza každé linky se vždy bude skládat z histogramu četnosti spotřebovaných cívek, měsíční spotřeby, týdenní spotřeby a spotřeby během víkendu vždy pro každou linku. Současně je však také potřeba nastavit tuto zásobu tak, aby nebyla zbytečně vysoká, zásoby se nehromadily a nepřinášely další náklady v podobě nadbytečné manipulace, dopravy a skladování. Podrobná data k dané analýze jsou uvedené v následujících kapitolách.

Četnost spotřebovaných cívek během dne-linka 1



Graf 5 – Histogram spotřebovaných cívek během roku 2018 na lince 1
(vlastní zpracování)

Nutností pro maximální přesnost analýzy je znalost extrémních výkyvů výroby jako podkladu pro nastavení plynulejšího zásobování.

Pokud by tyto výkony probíhaly během víkendu, výroba na ně musí být připravena, protože zde nejsou skladníci, kteří by doplnili cívky. Na grafu výše je histogram, který rozděluje dny v roce 2018, dle spotřeby do několika skupin a znázorňuje jejich četnost.

Z grafu lze vidět, že na lince 1 se spotřeba za 321 dní pohybovala následovně:

- Průměrná spotřeba linky je 121 cívek/den
- 30 % spotřeby (105 případů) je v rozmezí 120–130 cívek/den
- 27 % spotřeby (89 případů) je v rozmezí 130–140 cívek/den
- 14 % spotřeby (46 případů) je v rozmezí 110–120 cívek/den
- 2 % spotřeby (9 případů) je v rozmezí 140–150 cívek/den

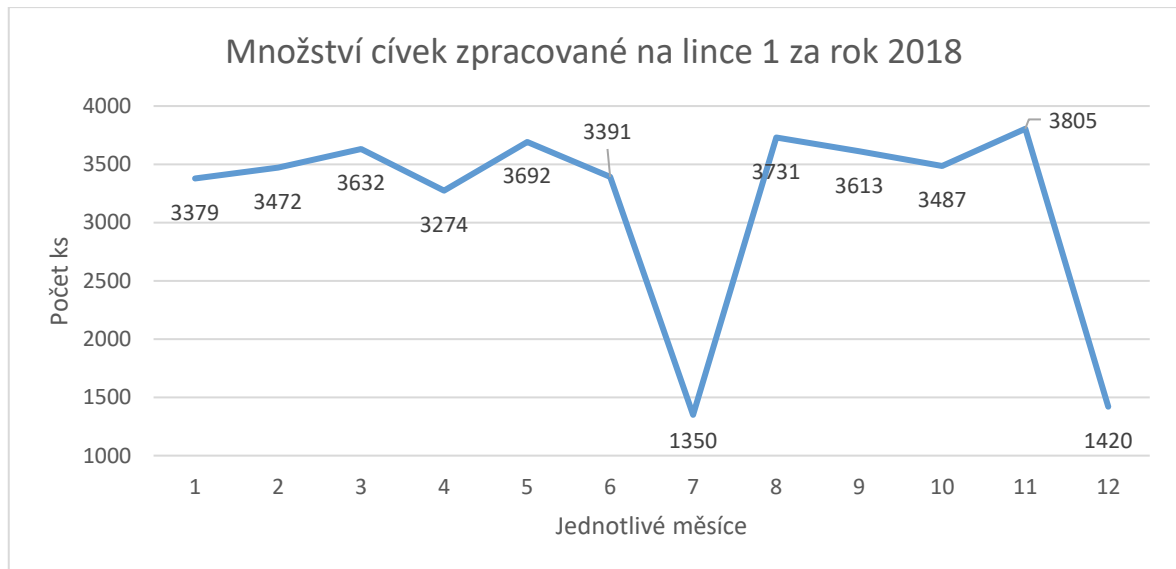
Velice důležitým číslem je poslední sloupec, který popisuje, že v 9 případech se spotřeba pohybovala v rozmezí 140–150 ks za den.

Jak již bylo řečeno, je kalkulováno s maximální produkcí 140 ks cívek za den. Tento údaj nám popisuje, v kolika případech jsme se dostali přes tuto hranici. V případě, že se dosáhne

tohoto počtu namotaných cívek, je možné, že v daný den byla velmi vysoká výkonnost, či na cívky nebyla namotána maximální kapacita.

Sledování bylo provedeno kvůli zjištění extrémů, jež jsou důležitým ukazatelem pro plánovanou optimalizaci procesu, protože pokud je cílem snížit počet zásob a zvýšit plynulost průtoku, nesmí současně dojít k zastavení výroby z důvodu nedostatku cívek.

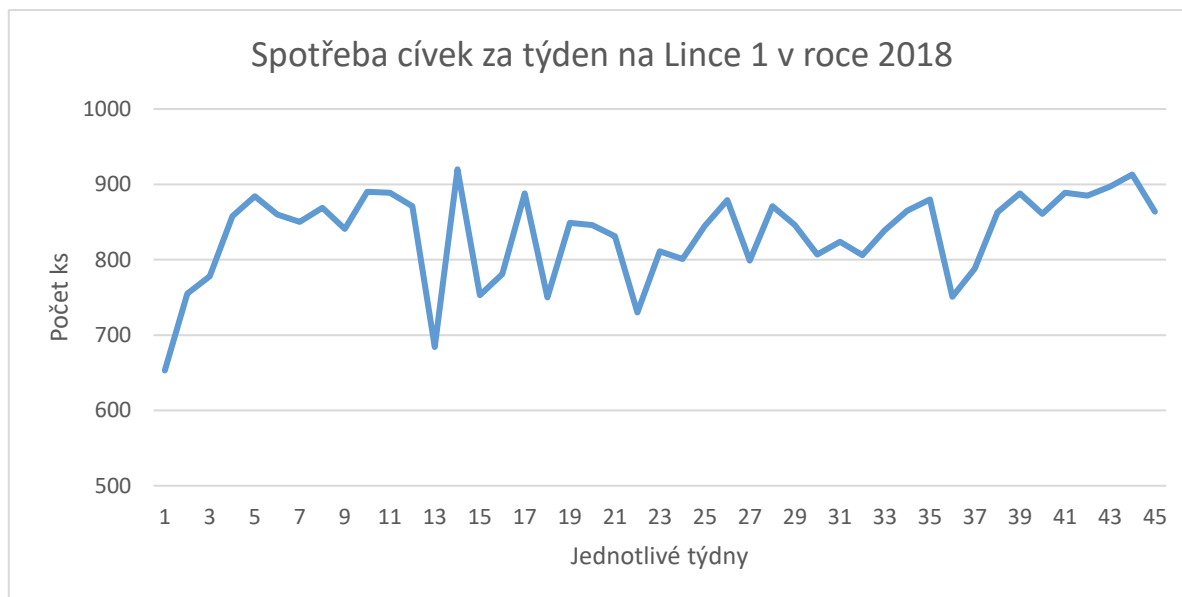
Měsíční spotřeba linky 1



Graf 6 – Měsíční spotřeba cívek za rok 2018 na lince 1 (vlastní zpracování)

Graf 6 popisuje měsíční spotřebu na lince 1, která se nachází na objektu 61. Můžeme vidět spotřebu během jednotlivých měsíců za rok 2018. V průměru se dostáváme na hodnotu 3 187 cívek měsíčně. Významným faktorem jsou celozávodní dovolené v červenci a prosinci, kdy dochází k omezení výroby. Po vyjmutí těchto propadů výroby je průměrná hodnota 3 547 cívek.

Týdenní spotřeba linky 1



Graf 7 – Týdenní spotřeba cívek za rok 2018 na lince 1 (vlastní zpracování)

Detailnější pohled je vidět na grafu....., obsahující spotřebu cívek na lince 1 za jednotlivé týdny v roce 2018. Jak můžete vidět, za rok 2018 bylo 45 pracovních týdnů. V tomto období bylo v průměru spotřebováno 833 cívek týdně, přičemž maximální spotřeba se na této lince vyšplhala na 920 cívek/týden.

Víkendová spotřeba linky 1



Graf 8 – Spotřeba během víkendu na lince 1 za rok 2018 (vlastní zpracování)

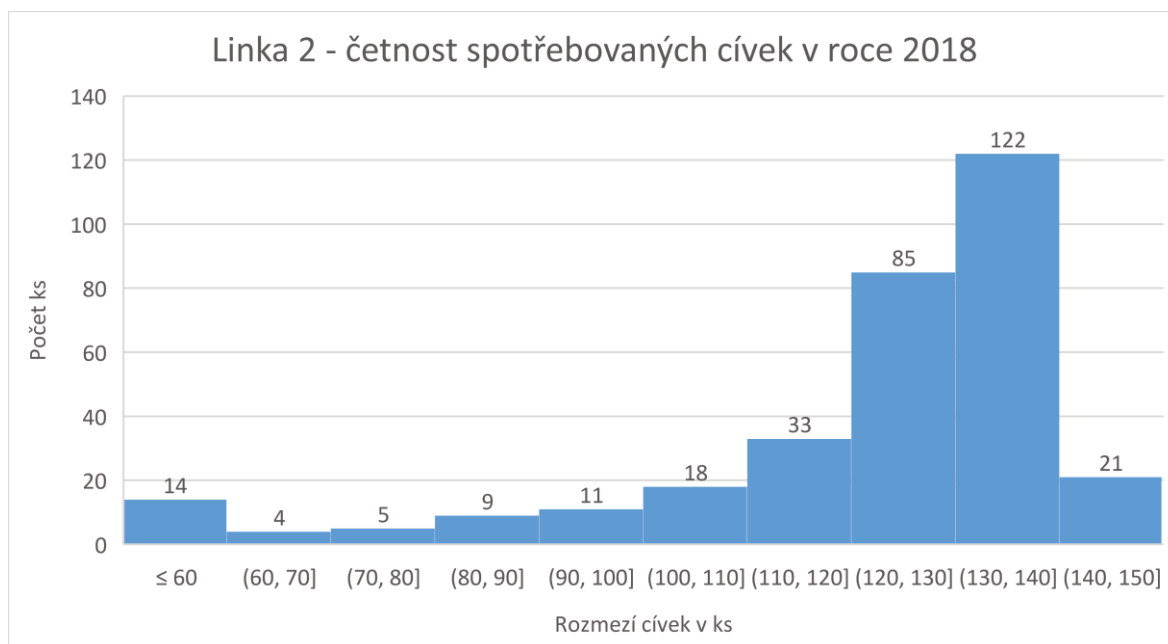
Tento graf znázorňuje spotřebu cívek na lince 1 během víkendu. Dále ukazuje významný faktor, kterým je nepřítomnost skladníka zajišťujícího zásobování linek. Přibližně od 13:00 v sobotu až do pondělí 10:00 není v areálu společnosti skladník, který by zajišťoval zásobování jednotlivých linek cívkami, proto je potřeba zajistit, že po tuto dobu budou mít obě dvě linky dostatečnou zásobu cívek, tak aby nedošlo k jejich zastavení.

Z toho důvodu bude analyzována spotřeba během víkendu, tak abychom byli schopni říci, kolik cívek je potřeba pro zásobování tohoto časového úseku. Data jsou poněkud zkreslena, nelze přesně zjistit spotřebu od soboty 13:00 do pondělí 10:00, systémové data toto neumožňují. Proto byla zpracována data za celý víkend, tedy za 48 hodin. Je to však jeden z mála způsobů, jak by mohla být vytvořena alespoň přibližná představa o spotřebě cívek v tomto období.

Celkově lze konstatovat, že na této lince je o víkendu spotřeba cívek lehce nadprůměrná, než je tomu v průběhu týdne. Pro případné porovnání lze také vzít v potaz hodnotu 280 cívek/víkend, protože optimální výkon se pohybuje někde na pomezí 140 cívek za den. Pokud spotřeba přesahuje 140 cívek za den, pravděpodobně došlo k situaci, kdy nebyla namotána cívka do své maximální kapacity. Průměrná spotřeba na lince 1 za víkend, je 252 cívek, maximální spotřebované množství dosáhlo výše 283 cívek.

Je potřeba kalkulovat se 45 hodinami, neboť toto je interval, kdy nejsou skladníci ve společnosti. Výše uvedené čísla v grafu představují celý víkend, tedy 48h, proto je nutné tyto čísla přepočítat. Potřebný počet cívek na víkend (45h) vychází 262 cívek při maximální spotřebě.

Četnost spotřebovaných cívek během dne-linka 2



Graf 9 – Histogram spotřebovaných cívek během roku 2018 na lince 2
(vlastní zpracování)

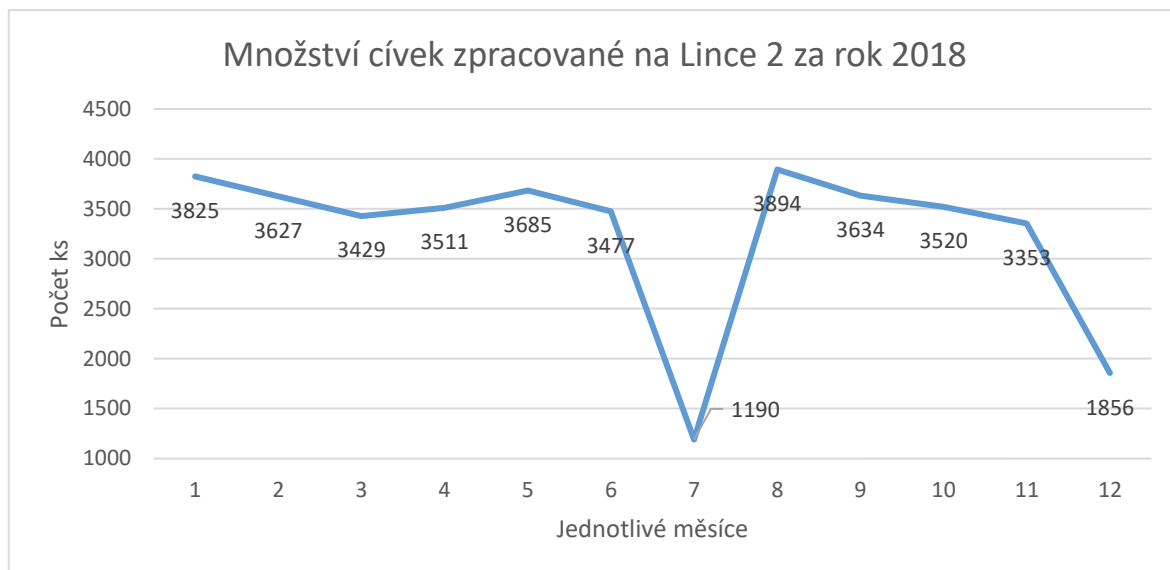
Na grafu výše je histogram, který rozděluje dny v roce 2018, dle spotřeby do několika skupin a znázorňuje jejich četnost. Tato linka dosahuje celkově vyššího průměrného výkonu, než předcházející linka 1.

Z grafu lze vidět, že na lince 2 se za 322 dní spotřeba pohybovala následovně:

- Průměrná spotřeba linky je 125 cívek/den
- 37 % spotřeby (122 případů) je v rozmezí 130–140 cívek/den
- 26 % spotřeby (85 případů) je v rozmezí 120–130 cívek/den
- 10 % spotřeby (33 případů) je v rozmezí 110–120 cívek/den
- 6 % spotřeby (21 případů) je v rozmezí 140-150 cívek/den

Při porovnání s předcházejícím grafem z linky 1, lze vidět, že linka 2 dosahuje vyšších maximálních výkonů. Ve dvaceti jedna případech bylo vyrobeno množství mezi 140–150 ks za den, nejčastěji dosahovaným výkonem je výkon 130–140 ks za den oproti 120–130 ks za den na lince 1. Je nutné počítat se stejným pravidlem, jako u předcházející linky, že je kalkulováno s maximálním – ideálním množstvím na hranici 140 ks za den. Je potřeba brát v potaz, že na této lince k výkonům mírně přesahující tuto hranici je dosahováno častěji než na předcházející lince 1.

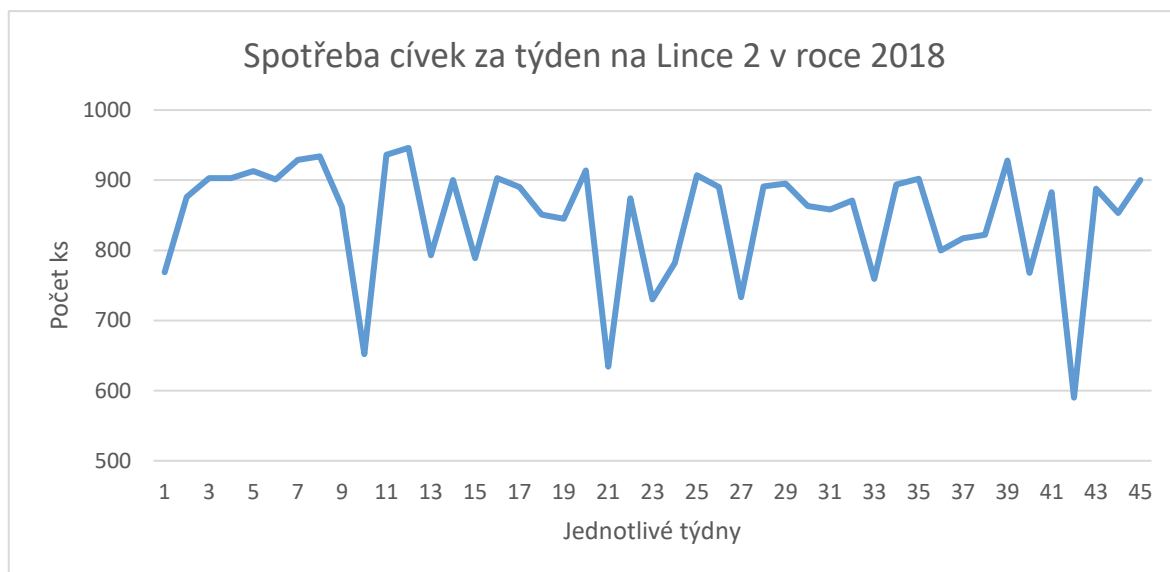
Měsíční spotřeba linky 2



Graf 10 - Měsíční spotřeba cívek za rok 2018 na lince 2 (vlastní zpracování)

Graf 10 popisuje měsíční spotřebu na lince 2. Za rok 2018 bylo na lince 2 spotřebováno celkem 39 001 cívek. Na grafu lze vidět spotřebu během jednotlivých měsíců za rok 2018. V průměru je spotřeba linky 2 na hodnotě 3 596 cívek, pokud nebude brána v potaz jako u předcházejícího grafu celozávodní dovolená v červenci a omezená výroba v prosinci je průměrná měsíční hodnota 3 250 cívek.

Týdenní spotřeba linky 2



Graf 11 - Týdenní spotřeba cívek za rok 2018 na lince 2 (vlastní zpracování)

Při detailnějším pohledu viz graf je vidět, kolik cívek bylo spotřebováno na lince 2 za jednotlivé týdny v roce 2018. Během 45 pracovních týdnů v roce 2018 bylo v průměru spotřebováno 848 cívek za týden. Maximální hodnota spotřeby za týden, na kterou se linka 2 dostala, je 946 cívek.

Víkendová spotřeba linky 2



Graf 12 - Spotřeba během víkendu na lince 2 za rok 2018 (vlastní zpracování)

Graf č. 12 znázorňuje spotřebu cívek během víkendu za rok 2018 na lince 2. Pro linku 2 platí během víkendu stejné podmínky, jako pro předcházející linku 1, kdy od 13:00 v sobotu, až do pondělí do 6:00 nejsou v areálu přítomni skladníci.

Graf vyjadřuje spotřebu cívek pro linku 2 po dobu 45 víkendů roku 2018, kdy nejvyšší spotřeba byla 283 cívek. Průměrná víkendová spotřeba pak vycházela na 253 cívek. Pro linku 2 platí během víkendu stejné podmínky pro dovoz cívek jako u linky 1. Skladníci nejsou přítomni v intervalu od soboty 13:00 až do pondělí 10:00. Podobně jako u předcházející linky je potřeba kalkulovat se 45 hodinami, neboť toto je interval, kdy nejsou skladníci ve společnosti. Výše uvedené čísla v grafu představují celý víkend, tedy 48h, proto je nutné tyto čísla přepočítat. Potřebný počet cívek na víkend (45h) vychází 262 cívek při maximální spotřebě.

9.3.4 Analýza zásobování linky rotačními cívkami

Podstatnou informací je zjistit kolik rotačních cívek se přibližně vrací během roku z objektů pro výrobu hotových neelektrických rozbušek zpět na objekty detonační trubičky. Je potřeba zjistit rozmezí, ve kterém se toto množství pohybuje, průměrnou a nejnižší hodnotu atd.

Pro tyto účely byl v hlášení výroby vytvořen report, který měl za účel zmapovat množství těchto vratných cívek. Report byl založen na principu, kdy na jednotlivých objektech pro výrobu hotových neelektrických rozbušek, byly všechny hotové kusy vynásobeny délkou jejich detonační trubičky. Tato celková metráž byla vydělena průměrným návinem na cívce, po vydělení bylo zjištěno přibližné množství vratných cívek za daný den, na daném objektu. Počty vratných cívek za jednotlivé měsíce jsou uvedeny níže v tabulce 5 je zde také uveden průměr vratných cívek za jednotlivé dny.

Nejvyšší průměr je v měsíci říjnu, kvůli skladbě zakázek s dlouhou metráží. Průměr bez extrémních případů, tedy měsíce října a prosince, kdy docházelo k omezování výroby z důvodu svátku a konce roku se pohybovalo okolo 108 cívek.

Tabulka 5 – Množství rotačních cívek za rok 2018

(vlastní zpracování)

Měsíce v roce 2018	Počet rotačních cívek	Denní průměr
1	3296	109
2	2989	106
3	2830	97
4	3057	109
5	3458	111
6	3363	112
7	1529	101
8	3489	112
9	3205	106
10	4294	138
11	3471	115
12	1392	81
Celkem	36373	x

Předcházející způsob kontroly vratných cívek je generován z dat, které jsou zapisována automaticky do systému. K ověření správnosti dat byl vytvořen alternativní kontrolní systém popsáný v kapitole Control.

9.3.5 Analýza zásobení rotačními cívkami podle jednotlivých objektů

Níže uvedené tabulky uvádí průměrný a souhrnný počet cívek podle jednotlivých objektů. Tato data byla shromážděna za rok 2018 a vypracována z kontrolního hlášení.

Tabulka 6 znázorňuje měsíční průměry rotačních cívek vyprodukovaných za rok 2018 na jednotlivých objektech hotové výroby a udává přehled o přibližném množství vyprodukovaných rotačních cívek za den, pokud se na daném objektu vyrábělo.

Nejvyšších průměrů dosahují objekty 62, tj. 43 cívek a 233, tj. 40 cívek. Objekty 30 a 58 mají shodně 34 cívek za den.

Tabulka 6 – Měsíční průměry rotačních cívek za rok 2018 dle objektů
(vlastní zpracování)

Jednotlivé měsíce	Průměry za jednotlivé objekty				Měsíční průměr
	233	30	58	62	
1. 18.	52	22	x	46	40
2. 18.	44	26	x	47	40
3. 18.	48	23	x	39	37
4. 18.	49	30	x	45	42
5. 18.	52	24	x	46	41
6. 18.	46	31	x	48	42
7. 18.	44	34	29	44	39
8. 18.	x	41	51	40	44
9. 18.	12	42	35	41	34
10. 18.	31	54	29	43	39
11. 18.	31	44	18	45	37
12. 18.	27	30	1	36	30
Celkový průměr	40	34	34	43	39

Tabulka níže uvádí součet rotačních cívek, vyprodukovaných za jednotlivé měsíce v roce 2018 na jednotlivých objektech hotové výroby. Z tabulky lze pozorovat trend, kdy v první polovině roku na objektech 233 rostlo množství vyprodukovaných rotačních cívek a v druhé polovině je patrný spíše pokles produkce rotačních cívek. Naopak oproti tomu objekt 30 měl

opačný trend, kdy v první polovině je patrná nižší produkce rotačních cívek oproti druhé polovině, kde se produkce zvýšila. U objektu 58 lze vidět, že po první polovině nebyl v provozu, využíván byl až od poloviny roku, a především v srpnu, kdy nahrazoval výrobu na objektu 233. Objekt 62 si po celou dobu roku 2018 udržoval přibližně stejnou spotřebu cívek.

Mezi nejdůležitější objekty, co se produkce týče, patří objekt 62, kde se nachází zařízení NELA 1-3, s celkovou produkcí rotačních cívek 14 352 cívek, což je 39 % veškerých vratných cívek. V přepočtu se jedná o necelých 4 800 cívek na jedno zařízení. Tento výkon lze vyčíslit průměrně, protože všechny zařízení na objektu 62 zpracovávají stejné rozmezí metráže detonační trubičky u hotových výrobků.

Dalším je objekt 233, kde se nachází linka NAMLA a NELA 4, V prvních sedmi měsících roku 2018 byl výkon pouze ruční sestavy NAMLA, protože automatické zařízení NELA 4 bylo implementováno až v srpnu. Pro porovnání objekt 62 vyprodukoval o 4 173 rotačních cívek více než objekt 233. Co se týče objektu 30, ten v první polovině roku měl stabilní produkci. Od srpna je patrný nárůst způsobený vyšší výrobou hotových výrobků s delší metráží. Celkově objekt 30 vyprodukoval 8 820 cívek. Posledním objektem je objekt 58, ten byl v provozu od půlky do konce roku 2018, nyní je mimo provoz. Za rok 2018 vyprodukoval 3 022 cívek.

U všech objektů je patrný pokles výroby v červnu a prosinci, z důvodu celozávodní dovolené. U objektu 30 a 58 je v srpnu viditelný nárůst výroby oproti předcházejícím měsícům, to je způsobeno převodem výroby z objektů 233, kvůli zavedení a zprovoznění nové linky.

Tabulka 7 – Součet rotačních cívek za rok 2018 dle objektů

(vlastní zpracování)

Jednotlivé měsíce	Objekty				Měsíční součet
	233	30	58	62	
1. 18.	1355	562	x	1379	3296
2. 18	1066	609	x	1314	2989
3. 18	1206	507	x	1117	2830
4. 18	1127	663	x	1267	3057
5. 18	1392	630	x	1436	3458
6. 18	1149	787	x	1427	3363
7. 18	350	408	116	656	1529
8. 18	x	1063	1178	1248	3489

9. 18	207	999	766	1232	3205
10. 18	966	1290	703	1335	4294
11. 18	907	969	257	1338	3471
12. 18	454	332	2	605	1392
Celkový průměr	10179	8820	3022	14352	36373

9.3.6 Analýza množství dodaných cívek klasik

Tabulka 8 uvádí data za rok 2018. U každého měsíce je uvedeno spotřebované množství očištěné o zakázky pro Zákazníka A, protože tyto cívky se dodatečně objednávají. V dalším sloupci je uvedeno dodané množství cívek za každý měsíc.

Významným parametrem je procentuální poměr mezi dodanými a spotřebovanými cívkami. V červenci roku 2018 došlo k omezení objednávek a spotřebovávání cívek pouze z centrálního skladu. Proto se procentuální podíl cívek od ledna do června pohyboval v rozmezí od 23,98 % do 47,96 %.

V červenci ve společnosti probíhá celozávodní dovolená, tomu také odpovídá vyrobený výkon, a z toho důvodu nebyly žádné cívky dodány a byly využívány pouze zásoby na centrálním skladu spolu s rotačními cívkami. Nelze určit kolik cívek, přesně v který den bylo na centrálním skladu, protože tyto data neexistují, software pro skladování neukládá průběžná data o stavu cívek. Je zde však možnost přibližně určit, zdali dané dodané množství nebylo příliš vysoké a zbytečně se tak nedržely zásoby na centrálním skladu.

V tomto případě je důležitým údajem inventární množství cívek ke konci roku 2017, kdy bylo na centrálním skladě přesně 4080 cívek.

V měsíci lednu byl počet vratných cívek 3 296 a dodáno bylo 2 520 cívek. Což je celkem 9 896 cívek, pokud odečteme od toho množství počet spotřebovaných cívek, kterých bylo 6 424, tak se dostáváme na 3 472 přebytečných cívek. Je důležité zmínit možnost, že některé cívky mohly během měsíce projít okruhem, tedy z linky detonační trubičky na objekt hotové výroby a zpět dvakrát. Avšak ani přes toto tvrzení by nebylo potřeba v měsíci lednu objednat nové cívky, protože zásoba na centrálním skladu společně s rotačními cívkami by pokryla celkovou spotřebu za leden, a ještě by zůstalo 952 cívek. Pro představu 2 520 cívek lze vyčíslit jako 771 120 Kč zbytečně investovaných do zásob. Navíc lze tvrdit, že v centrálním skladu bylo uloženo nespecifikované množství rotačních cívek. V případě potřeby lze zjistit mimořádnou inventurou.

Dalším důležitým údajem je procentuální množství v měsíci srpnu, kdy byl tento poměr pouze 5,84 %. Jinými slovy to značí stav, kdy 6 445 cívek muselo být fyzicky ve společnosti v podobě zásob a rotačních cívek. Vezmeme-li v potaz, že v 8 měsíci bylo na skladě 3 489 rotačních cívek, z nichž muselo být nejméně 2 956 cívek nevyužito. Nutno dodat, že na centrálním skladu byla vytvořena rezerva, protože byly nastaveny minimální hladiny zásob a oddělení nákupu bylo udržení minimální hladiny zásob zodpovědné.

Tabulka 8 – Poměr dodaných a spotřebovaných cívek klasik
za rok 2018 (vlastní zpracování)

Měsíc	Vyrobené množství	Dodané cívky	Dodané vs. spotřebované cívky
1	6424	2520	39,23 %
2	6319	1560	24,69 %
3	6281	2880	45,85 %
4	6005	1440	23,98 %
5	6597	2280	34,56 %
6	6088	2920	47,96 %
7	1760	0	0,00 %
8	6845	400	5,84 %
9	6467	1200	18,56 %
10	7007	1360	19,41 %
11	6378	1760	27,59 %
12	2496	960	38,46 %
Celkem	68667	19280	x

9.3.7 Analýza množství dodaných cívek A

Tabulka 9 níže shrnuje množství dodaných cívek A během roku 2018. Na začátku roku 2018 bylo dle inventárního množství na centrálním skladu 1 120 těchto cívek. Alespoň jednou za měsíc byla vyráběna zakázka pro Zákazníka A, kromě měsíců července a října. Naopak ve dvou měsících červnu a prosinci došlo k situaci, kdy se vyráběly během jednoho měsíce dvě zakázky, aby se výroba předzásobila na celozávodní dovolenou.

Pozornost je třeba věnovat položce zůstatek. Pokud budeme brát v potaz, že zakázka pro Zákazníka A se vyrábí pokaždé pouze na jedné lince, která má spotřebu 140 cívek/den, jsou zůstatky cívek na konci některých měsíců zbytečně vysoké. Zásoba dostačuje v některých případech i na 4 a více dní provozu linky. Jedinými dvěma měsíci, které mají z části

opodstatněnou výši zásob je měsíc červen a listopad. V těchto měsících byly vždy vyráběny 2 zakázky, protože bylo potřeba se předzásobit na další měsíc.

Zbytečně vysoké zásoby můžeme pozorovat již 2. měsíci, kdy byla zbytečně dovezena jedna zásilka navíc, ten samý scénář se opakoval i ve 3. měsíci.

Extrémním případem je měsíc duben a květen, kdy byly dovezeny cívky zbytečně, protože z předcházejícího měsíce zůstalo dostatečné množství a jednu zakázku. Bylo objednáno a dovezeno 1 600 cívek, což bohatě stačí na dvě zakázky v objemech 780 cívek. Ten samý scénář se opakuje v měsíci květnu, kdy z předcházejícího měsíce zůstalo na skladě 1 800 cívek, i přesto bylo znovu dovezeno zbytečně, místo toho, aby byly spotřebovány cívky na centrálním skladu. Ve výsledku se zůstatek navýšil o 20 cívek na konečných 1 820 cívek.

V 6. měsíci byly rovněž vyráběny dvě zakázky pro Zákazníka A, zůstatek z předcházejícího měsíce by však vystačil na pokrytí spotřeby obou zakázek, i přesto bylo znovu dovezeno 800 cívek. Přebytkové množství 1060 cívek tak bylo uloženo celou dobu ve skladu zbytečně, až do měsíce srpna. Tady je situace podobná, jako u předcházejících měsíců, množství 1060 cívek by stačilo na pokrytí jedné celé zakázky, stejně bylo znovu dodáno množství 400 cívek. Od měsíce srpna se již zásoba cívek A postupně začala snižovat. Jak již bylo řečeno v prosinci je celozávodní dovolená, proto zde byly vyrobeny dvě zakázky na pokrytí zakázky z ledna roku 2019. Na konci roku zůstalo na skladu dle inventury 280 cívek A, toto číslo souhlasí s fyzicky spočítaným množstvím.

Z výše popsaných události vyplývá, že hospodaření a dodávání cívek A funguje s velkou rezervou a neprobíhá efektivně. Zbytečně se zde množí cívky, které nemají využití, nejsou dodávány ve správném množství a ve správný čas, vážou na sebe skladovací plochu a především finanční prostředky.

Tabulka 9 – Dodané cívky A za rok 2018 (vlastní zpracování)

Dodané cívky A za rok 2018		
Měsíc	Počet dodaných cívek A	Zůstatek
1.	Zůstatek (2017) 1120	340
2.	1400	960
3.	800	980
4.	1600	1800
5.	800	1820
6.	800	1060

7.	0	1060
8.	400	680
9.	720	620
10.	80	700
11.	1680	1600
12.	240	280
Celkem	8520	x

9.3.8 Vlivy na množství dodaných cívek

Po provedených analýzách bylo zjištěno, že množství dodaných cívek závisí na několika proměnných:

- Spotřeba jednotlivých linek detonační trubičky. Ta je do určité míry variabilní. Dochází zde k výkyvům z důvodu čištění, které probíhá na každé lince v jiný den v týdenním intervalu. Během čištění je linka odstavena a neprobíhá výroba. Jednou za určitý čas probíhá také testování a zkoušky nových variant detonačních trubiček, kdy je výroba omezena a není tak vysoká spotřeba cívek. Další situací, která může nastat, je přetržení trubičky během výroby, to způsobí zastavení linky na určitou dobu.
- Délka metrů hotových výrobků na linkách NELA a NAMLA – metráž je podstatným faktorem, který ovlivňuje množství rotačních cívek, které se vrací zpět k linkám detonační trubičky. Každá z linek NELA 1-4 spotřebovává určitou metráž, počet rotačních cívek roste lineárně s vyrobenou délkou metráže finálních výrobků. Na lince NAMLA se vyrábí především dlouhé metráže, v délkách až několik stovek metrů, což má zásadní vliv na množství rotačních cívek, pokud budou vyrábět všechny linky.
- Množství rotačních cívek, které putují z jednotlivých objektů k linkám detonační trubičky, mají vliv především na množství dodaných cívek. Pokud je množství rotačních cívek vyšší, dodavatel nemusí dodávat tak velké množství cívek, protože rotační cívky stačí zásobit určitou spotřebu linky. Rozmezí je od 2 až do 6 palet rotačních cívek v závislosti na délce metráže, jak již bylo výše zmíněno. V ideálním případě je spotřeba jedné z linek pokryta rotačními cívkami. Neznalost množství rotačních cívek má za následek zbytečné dodávky cívek od dodavatele. S tím se dále pojí manipulace, potřeba skladovací plochy, velké množství cívek skladovaných před objekty a vázaní finančních prostředků v nově dovezených zásobách.

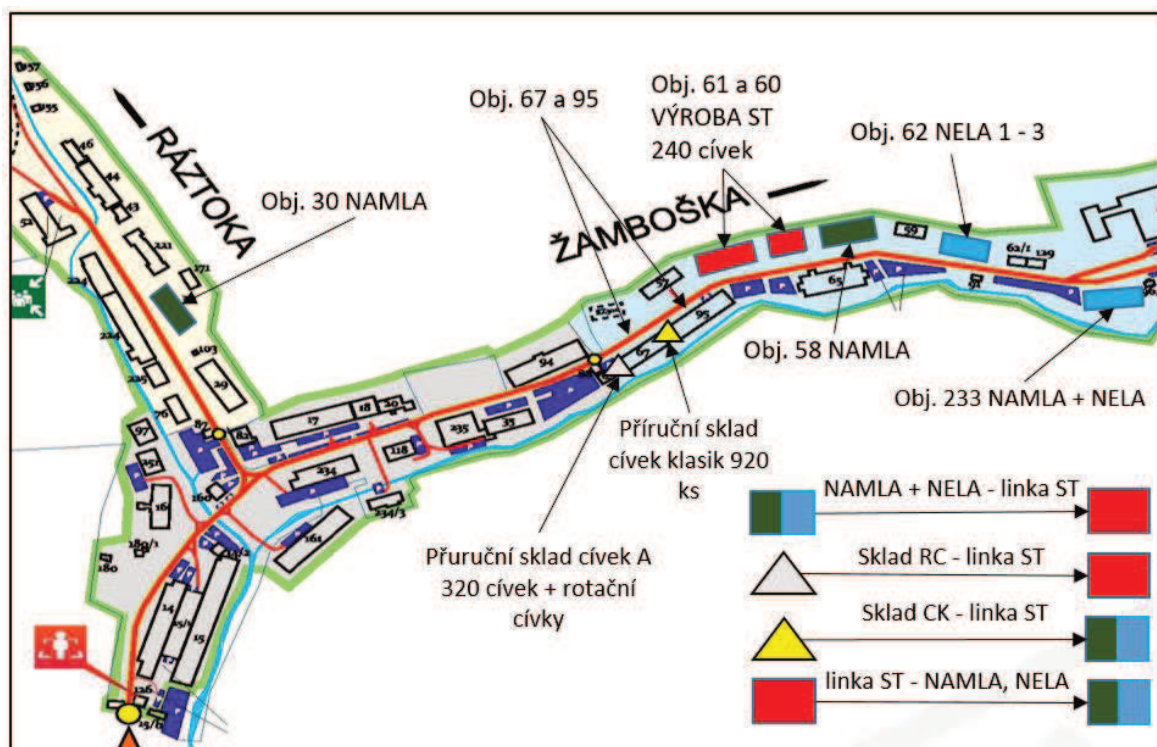
- V případě výroby zakázky pro zákazníka A, dodá dodavatel cívek potřebný objem. Po tuto dobu výroby zakázky pro Zákazníka A, což je přibližně 5 až 7 dní, není potřeba dovážet cívky klasik. Neznalost této skutečnosti měla za následek dovoz cívek klasik v době, kdy byla druhá linka pokryta rotačními cívkami svezých z objektů hotové výroby.

9.4 Improve

Na základě výsledku předcházejících analýz budou v této fázi popsány jednotlivé návrhy na optimalizaci materiálového toku. Bude vytvořen nový systém zásobování a dodávek materiálu od dodavatele.

Dále budou vytvořeny nové příruční skladovací prostory, vytvořen online systém sledování, vizuální layout s definováním optimálního množství před jednotlivými objekty detonační trubičky, vizuální značení pro přechod na jiný typ cívek. Detailnější popis opatření je uveden v následujících podkapitolách.

9.4.1 Vytvoření nového interního systému zásobování



Obrázek 26 – Grafické znázornění nového systému zásobování
(vlastní zpracování)

Obrázek výše znázorňuje nově vytvořený systém zásobování. Tento systém se skládá z několika bodů:

- 1) Základním pravidlem je, že v celém systému jsou nejprve spotřebovávány rotační cívky, ty jsou svázeny z jednotlivých výrobních objektů NAMLA a NELA (obj. 30,58,62,233) k výrobním linkám detonační trubičky, kde budou přednostně spotřebovány, zde je stanoveno optimální množství šesti palet.
Pokud dojde k situaci, že je více palet rotačních cívek a u každého z objektů je 6 palet, budou tyto palety dovezeny a uloženy na rampu vedle obj. 67.
- 2) Při zjištění, že u výrobních objektů chybí několik palet do optimálního počtu, zkontrolují pracovníci dopravy nejdříve, zdali se nenachází přebytečné rotační cívky na rampě u obj. 67, pokud ano převezou toto množství k výrobním objektům, vždy do stanoveného množství šesti palet.
- 3) Pokud jsou veškeré cívky spotřebovány, nebo uskladněny u jednotlivých výrobních objektů detonační trubičky a stále zde není optimální počet palet (6 palet). V tento okamžik jsou doplňovány cívky z příručního skladu, který se nachází mezi obj. 67 a 95.
- 4) Cívky A jsou uloženy společně s rotačními cívkami na rampě vedle obj. 67. Při přechodu z cívek klasik na cívky A, k čemuž dochází přibližně jednou za měsíc, je na vrata konkrétní linky vyrábějící zakázku pro Zákazníka A umístěna cedule s nápisem „CÍVKY A“.
Tato cedule znázorňuje, že operátoři linky na výrobu detonační trubičky všechny přebytečné cívky nepožadovaného typu přichystají před objekt a pracovníci dopravy je vyvezou na druhou linku, která vyrábí tento typ. V opačném případě, kdy se vracíme z cívek A na druhý typ (rotační cívky a cívky klasik) je sundána cedule s nápisem cívky A, nepotřebné cívky A jsou přichystány a vyvezeny na rampu k obj. 67. Poté jsou zde navezeny cívky požadovaného typu, ať už rotační cívky z objektů NELA a NAMLA, či přebytečné rotační cívky z rampy u obj. 67 nebo cívky klasik z přístřešku mezi obj. 67-95.



Obrázek 27 – Dveře linky pro výrobu deotonančí trubičky s vizuálním značením pro cívky A (vlastní zpracování)

9.4.2 Vytvoření příručního skladu mezi objekty 67-95



Obrázek 28 – Příruční sklad mezi obj. 67-95 před vyklizením (vlastní zpracování)

V novém systému bylo plánováno odstranit skladování cívek z centrálního skladu, společnost již tento objekt pro tento účel vůbec nepoužívá, čímž se výrazným způsobem

snížilo množství najetých km. Následkem tohoto řešení bylo potřeba nalézt nové prostory, kam se uloží dočasná příruční zásoba cívek.

Velkou nevýhodou centrálního skladu je fakt, že společnost má tento objekt v pronájmu a platí za každý metr využívané plochy. Úkolem bylo najít uvnitř areálu nevyužívané prostory, a přizpůsobit je pro skladování těchto cívek. Požadavkem také bylo, že cívky musí být v krytém a suchém prostředí.

Jako vhodný prostor byl zvolen skladovací prostor mezi obj. 95 a 67, někdy také nazýván „přístřešek“, má tu výhodu, že se nachází uvnitř areálu, zhruba 100 metrů od obou výrobních linek. Další výhodou je, že v obj. 95 sídlí skladníci. V minulosti tento prostor nebyl nijak efektivněji využíván, sloužil jako úložiště nejrůznějšího materiálu, dřeva a odpadu. Z celého prostoru bude využívána pouze polovina, protože zde musí zůstat manipulační prostor, jak pro vykládání a nakládání palet s cívkami, tak pro manipulaci s materiálem z vedlejšího skladu.

Po rozhodnutí, že bude tento prostor využíván jako příruční skladovací místo pro palety s cívkami klasik, bylo potřeba tento prostor upravit. Veškerý nepotřebný materiál, byl odvezen a řádným způsobem zlikvidován.

Prostor má rozměry 8,4 m x 3,95 m, tudíž rozloha je 33,18 m², rozměr palety je zhruba 1,35 m x 1 m s mírnou rezervou, tak ať nemusí být těsně na sobě, což je 1,35 m². Při vydělení těchto dvou čísel se dostáváme na kapacitu 24 palet. Reálná kapacita skladu je však 23 palet, protože je zde umístěn železný sloup, který podepírá střešní konstrukci a zabírá jedno paletové místo.

Byl vytvořen vizuální layout s nákresem jednotlivých míst. Na sloupu je připevněna cedule s názvem materiálu a jeho kódovým označením, společně s maximálním povoleným skladovacím množstvím.



Obrázek 29 – Příruční sklad s vizuálním layoutem (vlastní zpracování)

Kapacita plného skladu je 23 palet, to odpovídá počtu 920 cívek. Toto množství je schopno pokrýt výrobu na 3 dny a 6 hodin, při maximální spotřebě 280 cívek za obě linky.

Z počátku byla zvolena výše zásob na maximální množství přístřešku tedy 920 cívek. Ve stejné době bylo uvažováno o budoucím snížení zásoby na 18 palet (720 cívek) a to na základě 2 až 3 měsíčního pozorování odběru skladových zásob.

Simulace víkendových dodávek

V tabulce níže je popis jednoduchého modelu simulace, kde jsou nastíněny 3 případy simulovaných situací, které by mohly teoreticky nastat. První z nich se zabývá celkovou spotřebou cívek za den, která byla vypočítána z denního průměru za celý rok. Další případ značí průměrnou víkendovou spotřebu vypočítanou jako průměr z víkendové spotřeby. Třetí variantou je maximální přípustný výkon ve výši 140 cívek za den. Každá linka má uvedeny své vlastní průměry vypočítané z jejich spotřeby, přičemž maximální výkon je pro obě linky stejný. Je velice málo pravděpodobné, že nastane situace s maximální spotřebou 140 cívek ve více po sobě jdoucích dnech.

Prvním případem je situace, kdy v sobotu dodavatel naveze poslední dodávku cívek v 10:00 a další bude až v pondělí 8:00. Za tuto dobu by bylo teoreticky spotřebováno dle průměrné celkové spotřeby 472 cívek, průměrné víkendové spotřeby 491 cívek a při maximálním výkonu 537 cívek.

V druhém případě pokud by navezl dodavatel poslední dodávku v sobotu v 8:00 a další až v pondělí v 15:00 za tuto dobu by bylo spotřebováno dle průměrné celkové spotřeby 564 cívek, průměrné víkendové spotřeby 586 cívek a při maximálním výkonu 642 cívek.

Ve třetím případě pokud by dovezl poslední dodávku cívek v pátek v 15:00 a další by byla až v pondělí 15:00, což je nejméně pravděpodobný scénář. Za tuto dobu by bylo spotřebováno dle průměrné celkové spotřeby 738 cívek, průměrné víkendové spotřeby 768 ks a při maximálním výkonu 840 cívek. Při vážném ohrožení výroby nedostatkem cívek by dodavatel dovezl cívky co nejdříve.

Kapacita 920 cívek není v žádném z těchto případů vyčerpána.

Tabulka 10 – Výsledky kritického modelu (vlastní zpracování)

		Průměrné denní výkony	Sobota od 10:00 do pondělí 8:00	Sobota od 8:00 do pondělí 15:00	Pátek od 15:00 do pondělí 15:00
Počet hodin		X	46	55	72
Dny			1,92	2,29	3,00
Průměrná celková spotřeba - ks	Linka1	121	232	277	363
	Linka2	125	240	286	375
Celkem		246	472	564	738
Průměrná spotřeba víkend ks	Linka1	127	243	291	381
	Linka2	129	243	296	387
Celkem		252	491	586	768
Maximální výkon obou linek		280	537	642	840

Simulace nejkritičtější víkendové varianty

Pro testování stanovené zásoby byl vytvořen ještě jeden model, který je popsán a graficky znázorněn níže. Model má za úkol nastínit nejhorší možný scénář o víkendu, který by mohl teoreticky nastat, model se skládá ze 4 základních kroků. Výchozím bodem pro tento model je stejně jako v předcházející simulaci pátek 15:00, neboť je to poslední termín před víkendem, kdy je dodavatel schopen dodat cívky.

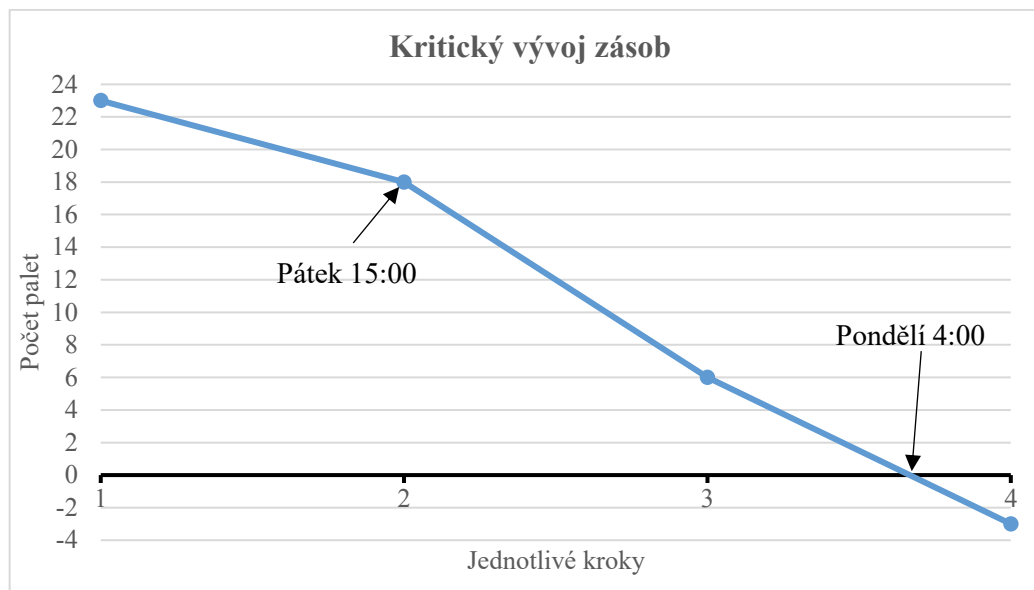
- 1) Počáteční stav odpovídá plnému skladu 23 palet - 920 cívek.
- 2) Dodavatel má vozík s kapacitou 6 palet, z čehož vyplývá, že dodává palety jen v případě, že je ve skladu místo pro 6 palet. Druhý krok simuluje situaci, kdy před víkendem chybí 5 palet. V tomto případě je stav přístřešku 18 palet.

- 3) Před jednotlivými objekty detonační trubičky je stanovena zásoba 6 palet na každý objekt. Model předpokládá, že v extrémním případě by mohlo dojít k maximálnímu jednorázovému odběru 12 palet. V kombinaci s předcházející situací, kdy chybí 5 palet, by zůstalo ve skladě pouze 6 palet ($23-5-12=6$). Je kalkulováno s maximálním výkonem, i když průměrná spotřeba cívek během víkendu je přibližně o 10-13 cívek za den nižší.
- 4) Předcházející odebrání 12 palet vystačí na 1 den a 17 hodin. Pokud přičteme tento čas k pátku 15:00, vystačí tato zásoba do neděle 8:00. Od neděle 8:00 do pondělí 12:00, kdy je dodavatel schopen dovézt další cívky, zbývá přesně 28 hodin. K pokrytí této spotřeby, by bylo potřeba 336 cívek, což je 9 palet. Na nulovou zásobu cívek se dostaneme v pondělí ve 4:00. Pokud by měla zásoba vydržet, až do pondělí 15:00 musela by být kapacita příručního skladu navýšena o 3 palety.

Výše uvedený model je teoretický a předpokládá nejkritičtější scénář, jaký může nastat. Je však potřeba také doplnit, že reálně jsou zde další aspekty, které vyvracejí výsledky tohoto kritického modelu.

Je velice málo pravděpodobné, že by přímo v pátek před 15:00 chybělo v přístřešku zrovna 5 palet cívek. S útvarem dopravy je zakotveno pravidlo, že v pátek musí do ranní směny doplnit zásobu před jednotlivými výrobními objekty. Situace s maximálním odběrem 12 palet je téměř nemožná. Pracovníci dopravy nejméně jedenkrát v průběhu dne, nejčastěji na odpolední směně doplňují palety do optimálního stavu 6 palet před výrobním objektem.

Neopomenutelným faktem je, že po celou dobu pátek, sobota a neděle se vracejí rotační cívky. Tyto cívky jsou převáženy od jednotlivých objektů hotové výroby zpět k objektům detonační trubičky. Jsou však převáženy pouze do soboty do 13:00, kdy skladník končí svoji směnu. Na každém objektu detonační trubičky je minimálně jeden operátor, který má řidičský průkaz na VZV a může si tak kdykoliv zajet pro cívky klasik do příručního skladu, nebo pro rotační cívky k objektům hotové výroby. Čas 12:00 v pondělí je dost nadsazen, pokud by opravdu hrozilo zastavení výroby, dodavatel přijede mnohem dříve, cca mezi 7 a 8 hodinou ranní.



Graf 13 – Grafické znázornění kritického modelu (vlastní zpracování)

9.4.3 Sledování stavu zásob v příručním skladu



Obrázek 30 – Fotopast UOvision (hunting24.cz © 2019)

Pro sledování stavu zásob byla zvolena varianta online sledování pomocí fotopasti, která posílá fotografie stavu materiálu dodavateli, tak aby mohl doplňovat materiál podle potřeby. Fotopast nefunguje na principu nepřetržitého online přenosu, ale v předem stanovených intervalech posílá fotografie, až na 4 emailové adresy. Použití kamery pro nepřetržitý online záznam není možné z důvodu bezpečnosti vnitřní počítačové sítě, kdy není dovoleno, aby se neznámý subjekt zvenčí připojil do interní sítě společnosti. Emaily s fotografiemi jsou posílány dodavateli, vedoucímu logistiky a diplomantovi, z důvodu kontroly. Fotopast je

funkční od 6:00 do 18:00, v tomto intervalu jsou posílány fotografie na všechny zvolené e-mailové adresy v intervalu každé čtyři hodiny, tzn. v 6:00, 10:00, 14:00, 18:00, tak aby měl dodavatel cívek průběžně informace o stavu cívek po celý den. Fotografie, která je posílána dodavateli má prvky signálního kanbanu. V situaci, kdy dodavatel obdrží fotografii, kde vidí 6 volných paletových pozic, je to pro něj signál, že musí dodat cívky.

System doplnování se řídí třemi základními pravidly:

- 1) Množství palet 12-23 je dostatečné a neohrožuje běžný stav spotřeby.
- 2) Množství palet 6-12 je potřeba se připravit na dodávku.
- 3) Množství palet 6 a méně je akutně nutné, co nejdříve dodat cívky.

Před víkendem dodavatel doplňuje v optimálním případě do maximálního množství. Pokud dojde v budoucnu ke snížení na stav 18 palet, bude se systém řídit stejnými pravidly, pouze v prvním bodě bude rozmezí 18–12 palet.



Obrázek 31 – Fotografie z fotopasti (vlastní zpracování)

Fotopast má takové parametry snímání, aby mohla zachytit celou zásobu cívek. Zařízení také disponuje možností si dodatečně kdykoli v rozmezí 6:00 až 18:00 nechat zaslat fotografii se stavem materiálu pomocí předem stanovených sms požadavků.

9.4.4 Zásobování od dodavatele

V příručním skladu mezi obj. 67–95 je skladována zásoba přibližně na 3 dny. Tato zásoba ovšem nepokryje dlouhodobější problém, například kvůli výpadku dodávky materiálu pro výrobu cívek. Z tohoto důvodu byla s dodavatelem uzavřena smlouva o držení výše zásob v celkovém počtu 3 000 ks cívek, která je rozdělena na 800 ks cívek A a 2 200 ks cívek klasik. Cívky klasik jsou pak rozděleny ještě do dvou variant, větší část je ve finálním stavu a část je ve formě komponentů, které je potřeba zkompletovat.

Další změnou je, že dodavatel od zavedení nového systému vozí cívky sám přímo do skladu uvnitř areálu k obj. 95-67. Má vozík o kapacitě 6 palet. Odpadá potřeba z minulosti, kde bylo nutné naskladňovat a vyskladňovat palety s cívkami v centrálním skladu. Navíc firemní nákladní auto může být použito k jiným potřebám interní logistiky.

Jelikož se jedná o jediného dodavatele cívek pro společnost, v úvahu byl brán také nejrizikovější scénář typu požáru ve výrobních prostorech dodavatele. Z tohoto důvodu má dodavatel rozdělen zásobu do dvou skladů. Jeden sklad se nachází v jiných prostorách poblíž Vizovic, jenž je vzdálen od společnosti 27 km a kde je veškerá zásoba v hotových zkompletovaných cívkách. Druhá část zásob je ve výrobních prostorech dodavatele, v této části jsou cívky ve fázi polotovarů a jsou zde kompletovány. S dodavatelem bylo také domluveno, že bude mít duplikováno výrobní zařízení na výrobu cívek, tak aby v případě požáru mohl dále vyrábět. Dále má také dodavatel cívek nasmlouvanou zásobu materiálu na jeden měsíc u svého dodavatele materiálu, protože se jedná o materiál dodávaný ze zahraničí a jsou zde dlouhé čekací termíny.

S dodavatelem bylo projednáno a odsouhlaseno navýšení ceny za jednu cívku z 306 Kč na 320 Kč, tedy o 14 Kč. Do této částky byly zahrnuty náklady na dopravu, navýšení ceny vstupního materiálu, skladování, růst mzdových nákladů a nákladů na energie.

Cívky jsou dodavateli hrazeny po dodávce do společnosti a předání potvrzených dodacích listů. V současné situaci je systém nastaven tak, že společnost platí za cívky v době potřeby a v požadovaném množství. Zásoby jsou drženy a financovány dodavatelem.



Obrázek 32 – Bezpečnostní zásoba ve skladu dodavatele (vlastní zpracování)

9.4.5 Vytvoření optimální pohotovostní zásoby před výrobními objekty

Z důvodu velkého nahromadění cívek různého druhu, ať už cívek A či cívek klasického rozměru, bylo potřeba tento problém odstranit. Nevýhodou je také to, že se nacházíme ve výbušninářském prostředí a jakékoli nadměrné množství hořlavého materiálu je nežádoucí. Jedním z opatření, jak vyřešit tuto situaci, bylo stanovení optimální pohotovostní zásoby před jednotlivými objekty detonační trubičky. Zásoba byla stanovena tak, aby při každodenních dodávkách vystačila pokrýt spotřebu na 24 hodin plus rezerva, tedy dobu než přijedou pracovníci dopravy a doplní do optimálního stavu 6 palet u jednotlivých objektů detonační trubičky. Musíme brát v potaz dva případy, protože máme dva typy uložení cívek, cívky klasik, cívky A, které jsou po 40 ks a rotační cívky, které jsou po 32 kusech na paletě.

Rotační cívky

$$6 \text{ palet} * 32 = 192 \text{ ks}, 192/140 = 1,37 \text{ dne, což je 1 den a 9 hodin}$$

Nové klasické cívky

$$6 \text{ palet} * 40 = 240 \text{ ks}, 240/140 = 1,71 \text{ dne, což je 1 den a 17 hodin}$$

Při výpočtu výše uvedeného vzorce, je trvale brána maximální spotřeba linky 140 cívek/den. Konzultovalo se sjednocení rotačních cívek z 32 na 40 cívek na paletu, tedy aby se rotační cívky ukládaly do 5 řad po 8 kusech. Podmínka toho, že zásoba před objekty pokryje

spotřebu linky na 24 hodin plus rezerva, je však splněna u obou variant uložení, jak 32 tak 40 ks. Jedinou překážkou je víkend. Pokud vezmeme v potaz, že skladník končí v sobotu 13:00 a dalšímu začíná směna v pondělí 10:00. Tento interval je 45 hodin, na pokrytí tohoto času je potřeba 262 cívek. Varianta sjednocení množství byla projednávána na schůzi s členy týmu, ale setkala se s odporem, neboť by to mělo pozitivní přínos pouze při spotřebě během víkendu, kdy by teoreticky vydržela tato zásoba až do pondělí. V průběhu týdne by to nepřineslo žádný větší užitek. Proto byl zvolen kompromis, na dobu víkendu si mohou operátoři linky detonační trubičky brát dovnitř každého objektu detonační trubičky 1 paletu cívek navíc. Pokud by eventuálně spotřeba převyšovala zásobu, alespoň jeden operátor na každé lince je vybaven řidičským průkazem na VZV, může si tak zajet pro dodatečnou paletu do příručního skladu.



Obrázek 33 – Pohotovostní zásoba a její uložení před jednotlivými objekty
(vlastní zpracování)

9.4.6 Upgrade skladování cívek A



Obrázek 34 – Sklad pro cívky A a přebytečné rotační cívky před vyklizením
(vlastní zpracování)

Pro uskladnění cívek A bylo potřeba nalézt samostatný prostor, tak aby nedošlo k jejich míchání s cívkami klasik, a také pro přebytečné rotační cívky. V době kdy jedna linka vyrábí zakázku pro Zákazníka A, je druhá linka zásobována převážně rotačními cívkami, které přicházejí z objektů pro hotové výrobky. Pokud dojde k situaci, že se vrací více rotačních cívek, než je volných paletových míst před druhou linkou detonační trubičky, je potřeba přebytečné cívky někam uložit. Jako vhodný skladovací prostor byl vybrán prostor, který se nachází vedle obj. 67. Tento prostor nebyl zvláště využíván, sloužil jako úložiště pro staré plechové cívky, které už se nevyužívaly a plastové palety. Nepotřebné palety a staré plechové cívky byly vyvezeny, aby vznikl prostor pro palety cívek A a přebytek rotačních cívek. Bylo také nutné tento prostor oplástit, tak aby byl chráněn před deštěm v létě a sněhem v zimním období. Je zde skladováno 8 palet cívek A jako příruční zásoba. Uvedené množství je takto nastaveno z toho důvodu, že velikost zakázky pro Zákazníka A je vždy 780 cívek, což je necelých 20 palet, dodavatel má kapacitu vozíku 6 palet. Celkově stačí, aby dovezl 2 vozíky k pokrytí celé zakázky, pak znovu doveze do množství 8 palet během měsíce, dle vlastního uvážení.



Obrázek 35 - Sklad pro cívky A a přebytečné rotační cívky po opláštění
(vlastní zpracování)

9.5 Control

Po zavedení jednotlivých nápravných opatření, bude probíhat jejich kontrola probíhající přibližně v období od ledna do března, tedy 2. až 3. měsíc. Budou sledovány jednotlivé opatření, funkce nově zavedeného systému, tedy nově nastavená hladina zásob, zdali byla dobře vypočítána a nedošlo k poklesu na kritickou mez, která je nastavena na 6 palet cívek. Dodržování stanoveného množství cívek před výrobními objekty, správný cyklus odebrání. Ověření, zdali došlo ke snížení skladovacích prostor na centrálním skladu, s tím spojené snížení manipulace a najetých vzdáleností.

9.5.1 Kontrola rotačních cívek

Pro kontrolu byl vytvořen druhý kontrolní systém vratných cívek s principem, že seřizovači na jednotlivých objektech zapisují hotové výroby do systému ručně množství celých palet rotačních cívek odvedených na konci směny. Tolik cívek, kolik je zabalených na paletách připravených k odvozu, tolik jich je zapsaných v systému. Počty jsou vždy v násobcích 32 ks (1 paleta rotačních cívek má 32 ks).

Pro sledování spotřeby cívek se využívají dva systémy. První z nich byl představen v kapitole 9.2.11. Výsledkem prvního automatického systému je report rotačních cívek. Ten zobrazuje celkové zpracované množství, ale už nereflektuje pohyb a stav cívek na skladě. Druhý ručně zadávaný systém je založen na ruční evidenci pohybu na skladě a je zapisován skladníky. Z principu automatického a ručního zadávání dat je patrné, že ty automatické budou zpravidla přesnější, eliminují totiž lidský zásah a s ním spojenou možnost chybného zápisu. Nelze říci, který z nich je lepší, oba sledují rozdílné problematiky, ale pro potřeby práce byly využity data z automatického systému.

Kontrolování systému ručního zadávání probíhalo přibližně 3 měsíce. Rozmezí odvedeného množství bylo mezi 32 až 160 cívek. S tím, že průměr se pohyboval okolo 3 palet denně, v přepočtu 96 cívek.

9.5.2 Kontrola stavu zásob v příručním skladě mezi obj. 67 a 95

Po vytvoření nových skladovacích prostor pro nové cívky klasického typu od dodavatele a online sledování pomocí fotopasti, byla během měsíce ledna až února kontrolována hladina zásob, aby se zjistilo, zdali systém dodávek funguje správně. V tomto období bylo celkem 39 záznamů bez sledování víkendů. Jak můžete vidět níže na grafu 14, spotřeba cívek má pravidelný cyklický průběh, kdy po několika denním odběru přibližně 2 až 3 dnů je vždy navezen 1 až 2 vozíky podle potřeby. Zásoba se za toto období ve většině případů pohybovala v rozmezí od 17 do 23 ks, což značí, že dodavatel velice dbá na doplnění již v situaci, kdy chybí ve skladu 6 palet. Nejnižší hladina zásob činila 13 palet. Pravděpodobně došlo k tomu, že dodavatel pouze odložil dodávku na pozdější termín. **Po celou dobu sledování nedošlo k situaci, že by hladina zásob klesla pod stanovenou mez**, a byla tak ohrožena výroba detonační trubičky, a to ani v období zimy, kdy hrozil výpadek dodávek z důvodu sněhové kalamity. Tento záznam bude v budoucnu sloužit, jako podklad pro rozhodnutí, zdali snížíme zásobu o 5 palet na 18 palet, jak je možné z historie vidět, tak se stav zásoby nedostal ani na kritické množství 6 palet, a to dokonce ani po víkendu.



Graf 14 – Množství cívek v příručním skladu mezi obj. 67 a 95 za období leden až březen 2018 (vlastní zpracování)

9.5.3 Vývoj objednaného množství cívek klasik

Níže uvedený graf uvádí pohyb zásob cívek klasik za rok 2018 v měsíčních intervalech společně s prvními třemi měsíci roku 2019. Současně je sledován vliv nápravných opatření na jejich vývoj. Jedná se pouze o cívky klasického rozměru z toho důvodu, že cívky A jsou objednávány zvlášť a zakázky tohoto druhu jsou vyráběny podle potřeby zákazníka A.

Graf je rozdělen do 3 částí podle jednotlivých stádií vývoje. První částí je původní nezměněný stav před zavedením nového systému, jenž je nazván Systém tlaku, druhou částí je Implementační část, znázorňující průběh po zásahu, třetí je část s názvem Systém tahu, tato část demonstruje výsledky po zavedení nového systému. Níže budou detailněji popsány jednotlivé části. Data jsou získána z podnikového softwaru IFS, Trilobit a hlášení výroby, která jsou očištěna o průměrnou zmetkovitost.

Graf obsahuje 4 křivky, jejich význam je následující:

- **Rotační cívky** – tato křivka demonstruje množství rotačních cívek, které bylo spotřebováno na jednotlivých objektech hotové výroby během daného měsíce.
- **Dodané cívky** – křivka znázorňující množství cívek klasik dodané za jednotlivé měsíce.

- **Disponibilní množství** – znázorňuje součet dodaných cívek společně s rotačními cívkami, tedy veškeré dostupné cívky, na které mohla být navinuta detonační trubička během daného měsíce.
- **Spotřebované cívky** – množství cívek, spotřebované na obou linkách detonační trubičky za jednotlivé měsíce. Toto množství je očištěno o zakázky pro Zákazníka A.

Z hlediska objemu cívek lze za významné označit křivky spotřebovaných a disponibilních cívek. Tyto dvě křivky by při správné funkci měly mít přibližně stejný průběh, který potvrzuje, že systém je schopný reagovat na stav a potřeby výroby.

Systém tlaku

Od počátku roku do června lze pozorovat dosti chaotický průběh křivek. Lze se domnívat, že hlavním vlivem je nehospodárné nakládání se zásobami. Národným příkladem nehospodárnosti byla situace v červnu, kdy disponibilní množství cívek razantně převyšovalo potřeby linek. Nebyla tedy potřeba objednávat tak vysoké množství cívek, protože zde bylo dostatečné množství rotačních cívek. Nově objednané cívky byly buď spotřebovány místo toho, aby byly spotřebovány rotační cívky, anebo uloženy do centrálního skladu, kde čekaly na využití.

Implementační část

Významnou částí je žlutě vyznačená plocha v implementační fázi projektu, znázorňuje množství přebytečných cívek na centrálním skladě. Toto množství bylo postupně spotřebováno, až do stavu 21. 11. 2018, kdy kleslo na nulu.

V měsíci červenci došlo k prvnímu většímu zásahu do systému plánování cívek pro výrobu. Byl dán pokyn k omezení dodávek nových cívek od dodavatele a k preferování spotřeby cívek, které se nacházely na centrálním skladu, aby došlo k postupnému snižování zásob. Ještě v tom samém měsíci se dostavil výsledek. Došlo k postupnému spotřebování nahromaděných cívek, a přestože se stav zásob snížil přibližně o 900 cívek, byla výroba schopna vyrábět bez větších problémů. To jasně značí, že tento rozdíl byl pokryt zásobou cívek v centrálním skladu.

V srpnu je vidět enormní rozdíl mezi disponibilním množstvím oproti spotřebovaným cívkám, jedná se přibližně o 2 600 cívek. Tento měsíc lze také vidět, že objednané množství bylo pouze 400 cívek, a i přesto výroba probíhala bez problému. Rozdíl 2 600 cívek byl

vyrovnán množstvím zásob na centrálním skladu, což jenom potvrzuje jejich zbytečnou výši. Stejná situace nastala i v měsíci září, kdy byl rozdíl 1 700 cívek, přičemž v říjnu byl rozdíl 1 000 cívek a v listopadu 1 000 ks, všechny tyto rozdíly byly pokryty zásobou z centrálního skladu. Dodavateli v těchto měsících bylo umožněno, dodávat minimální množství cívek, protože uzavřel se společností novou smlouvu, z níž plyne převzetí většiny nákladů na jeho stranu. Platba za cívky probíhá až po dodání do společnosti.

Systém tahu

Na konci listopadu (21. 11. 2018) bylo oznámeno, že množství cívek v centrálním skladu kleslo na nulu. Ještě předtím však byla vytvořena bezpečnostní zásoba ve skladu dodavatele. Z grafu je patrné, že v prosinci se disponibilní množství a spotřebované cívky téměř rovnají, což jenom potvrzuje správnost nastaveného systému. Systém je nastaven tak, že objednané množství má dorovnávat rozdíl mezi spotřebovanými a rotačními cívkami. Od prosince již funguje nově nastavený systém.

V lednu, únoru a březnu roku 2019 je evidentní kopírující se vývoj křivek disponibilního množství a spotřebovaných cívek, což opět potvrzuje správnost systému. Rozdíl mezi disponibilním množstvím a spotřebovaným je v lednu přibližně 700 ks a v únoru 300 ks.

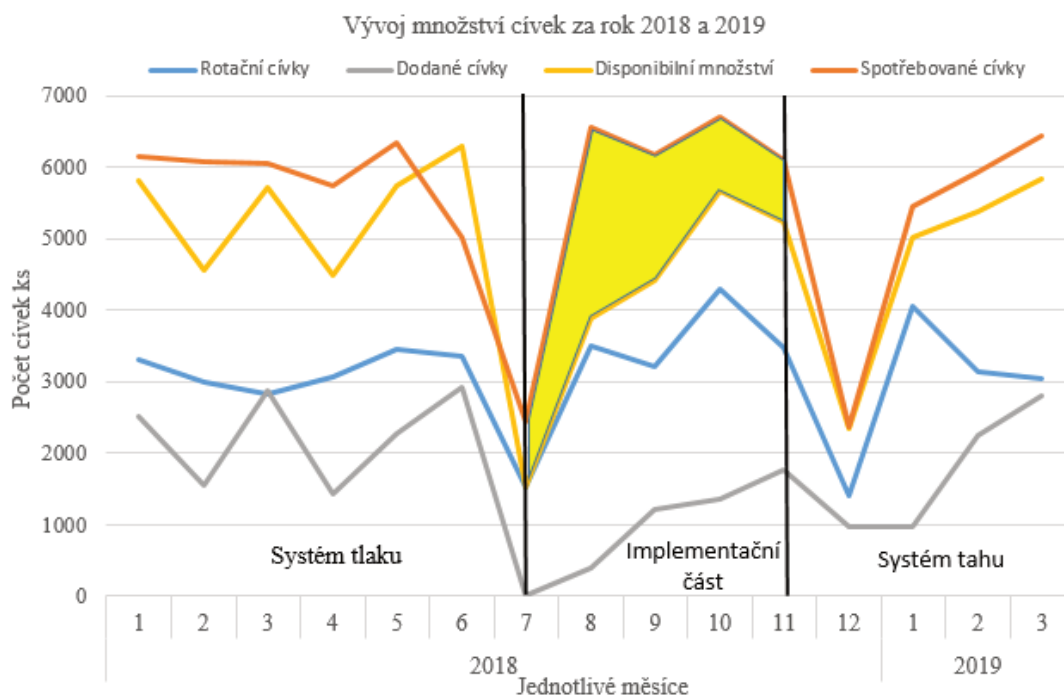
Celkově lze konstatovat, že je téměř nemožné docílit stavu, kdy se křivky dotýkají, protože vždy je několik faktorů, které vytváří rozdíl mezi těmito křivkami. Rozdíly mohou být v řádech několika stovek, pokud dojde k rozdílu vyššímu než 1 000 cívek, tak je vysoce pravděpodobné, že to bylo způsobeno zbytečně vysokým stavem zásob na skladě a spotřebou tohoto vysokého množství.

Mezi tyto faktory patří například:

- Poloviční návin na cívce, dvě cívky s polovičním návinem se objevují jako dva kusy ve spotřebovaných, ale v rotačních cívkách jsou jako jedna, protože celková délka detonační trubičky odpovídá jedné cívce. Navíc se cívky s polovičním návinem přemotávají, protože na objekty hotové výroby jde pouze cívka plná, druhá cívka může být fyzicky použita, není již však evidována v rotačních cívkách, což tvoří rozdíl mezi spotřebovaným a disponibilním množstvím cívek.
- Časové prodlevy mezi dodávkami cívek, kdy je spotřebována cívka v jednom měsíci, ale dodávka zásob proběhne až v druhém měsíci. Ten samý problém nastává při evidenci rotačních cívek. Rotační cívky mohou být v systému zapsány na konci

jednoho měsíce, ale fyzicky mohou být převezeny a spotřebovány až v měsíci následujícím.

- Zásoby ve skladu jsou spotřebovány, ale nemusí se objevit v objednaném množství, protože mohou být dovezeny v minulém měsíci, podobně jako předcházející bod.



Graf 15 – Vývoj cívek před, v průběh a po zavedení projektu
(vlastní zpracování)

9.5.4 Množství cívek před jednotlivými objekty

Po zavedení zásoby 6 palet před jednotlivými objekty detonační trubičky bylo potřeba sledovat vývoj této zásoby, aby bylo ověřeno, zda systém funguje. Bylo potřeba zjistit, zdali dochází k pravidelnému doplňování, tak aby operátoři nemuseli zbytečně objednávat v systému IFS a komunikovat s dopravou a vždy měli přichystanou zásobu cívek před objektem. Termín sledování byl od začátku ledna do konce února a byly sledovány oba objekty (obj. 61 a obj. 60) pro výrobu detonační trubičky. Celkem bylo 36 záznamů týkající se stavu zásob před jednotlivými objekty, tyto záznamy neobsahovaly víkendy, jednalo se pouze o všední dny. Jak můžete vidět, za celou dobu nenastala ani jednou situace, že by před některým z objektů byla zásoba cívek na nule. Situace ohledně držení maximálního stavu zásob 6 palet tak, že z počátku, než si pracovníci interní logistiky zvykli a než se systém

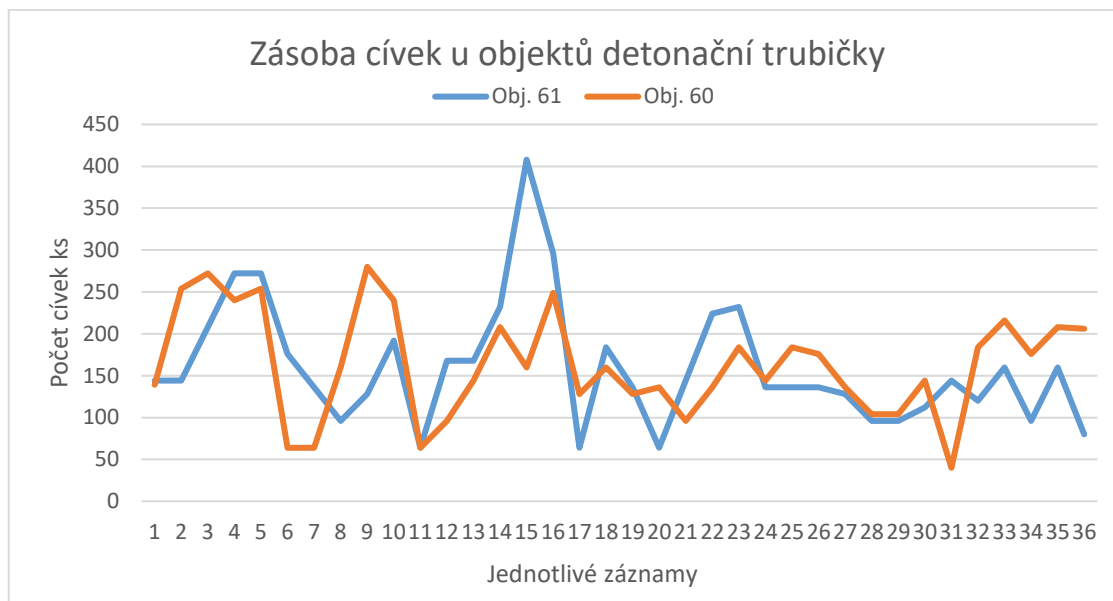
ustálil, byla hladina zásob v některých případech vyšší než povolené množství, ne však výrazně (o více než 1–2 palety). Postupem času, po prvních pár týdnech, se systém ustálil a nedocházelo k větším problémům. Doprava zásobovala podle pravidel.

Komplikace také nastaly v situaci, kdy dochází k přechodu mezi různými typy cívek. V jednom okamžiku došlo k výraznému navýšení zásoby, a to z toho důvodu, že obj. 60 při přechodu z klasického rozměru na rozměr cívky A převzal všechny přebytečné palety s cívkami na obj. 61 a zde vznikl nadbytek palet.

Jinou situací a problémem je stav, kdy je potřeba přejít na jiný rozměr. Je nezbytné odvézt zbylé cívky rozměru z předcházející zakázky a nahradit je novým rozměrem. Problém nastává v tom, že doprava si mylně domnívá, že před objektem je dostatek cívek, ale jsou to cívky špatného rozměru, protože palety vypadají vizuálně stejně.

Na základě tohoto bylo s dodavatelem smluvně sjednáno nové značení palet s cívkami A, označením z boku (delší strany) stránkou formátu A4, kde bude napsáno „CÍVKY A“. Pokud doprava uvidí, že na vratech není cedulka s nápisem „CÍVKY A“, viz obrázek 27 v předcházející kapitole, znamená, že se vyrábí klasický rozměr a je potřeba tyto palety odvézt na své místo na rampu k obj. 67. Takto nastavený systém funguje také opačně v případě odvozu hotové výroby.

Poslední komplikací je problém s množstvím palet pro Zákazníka A. Dodavatel vždy přiváží 20 palet (800 cívek), zakázka je vždy 780 cívek, tedy 20 cívek je rezerva. V měsíci únoru nastal případ, kdy byla nadprůměrná zmetkovitost, přesahovala rezervu 20 ks cívek a hrozilo, že nebude dostatek cívek A. Jako nápravné opatření bylo navrženo navýšení stávajícího počtu z 8 na 9 palet. V průběhu měsíce proběhne návoz 2 vozíků, přičemž na jenom je 6 palet. Dohromady je výrobní linka zásobena 12 paletami společně se zásobou 9 palet, což pokryje celou zakázku a jedna paleta navíc bude sloužit jako rezerva. V současné situaci dodavatel ví, že vychází přibližně 1 zakázka na měsíc, proto doplňuje zásobu do 9 palet během měsíce, dle vlastního uvážení.



Graf 16 – Vývoj zásoby cívek před objekty detonační trubičky v období leden až březen 2019 (vlastní zpracování)

9.5.5 Celkové náklady projektu

Součástí zhodnocení úspěšnosti projektu je vyčíslení finančních požadavků vynaložených na realizaci nápravných opatření a vedení projektu.

Náklady na opláštění skladu pro rotační cívky a cívky A

Co se týče celkových nákladů, při realizaci opláštění skladu pro rotační a cívky A, plech na opláštění stál 50 000 Kč. Celková doba opláštění byla 2 dny a pracovali na ní dva pracovníci údržby, vždy 8 hodin každý den, pokud budeme brát náklady na hodinu pracovníka 250 Kč, pak jsou celkové náklady na oba pracovníky 8 000 Kč. Celková částka za opláštění skladu byla 58 000 Kč.

Náklady na vizualizaci

Na vizuálním layoutu ve skladu mezi obj. 67 a 95, kde dodavatel doplňuje nové cívky klasického rozměru, pracovali dva pracovníci údržby 1 den, po dobu 4 hodin. Náklady na jednoho pracovníka je 250 Kč za hodinu. Náklady na práci jsou 2 000 Kč, náklady na barvu jsou 1000 Kč, celková částka činí 3 000 Kč.

Vizuální značení palet

Na tvorbě vizuálního značení pro 6 palet před jednotlivými objekty pracovali 2 pracovníci údržby po dobu 8 hodin, náklad na 1 hodinu pracovníka je 250 Kč. Náklady na práci činily

4 000 Kč, po přičtení nákladů na barvu, které jsou 1 000 Kč, se dostáváme na celkovou částku 5 000 Kč.

Porady týmu

Je potřeba zahrnout také náklady na porady týmu, v průběhu projektu proběhlo několik schůzek projektového týmu, kterého se účastnili jednotliví členové vždy podle potřeby. Celkově bylo sečteno, že všichni členové dohromady strávili na těchto poradách 25 hodin, průměrný náklad na hodinu této porady byl stanoven na 300 Kč. Celkově tedy částka na porady týmu vychází na 7 500 Kč.

Mzda diplomanta

Podstatným nákladem spojeným s tímto projektem je náklad na mzdu diplomanta, jehož náplní byla realizace projektu a odpovědnost za něj. Celkové náklady na jeho mzdu činí 200 000 Kč, realizace projektu odpovídá 50 % jeho celkového pracovní náplně ve společnosti. Celkově jsou tedy jeho mzdové náklady spojené s projektem 100 000 Kč.

Cenové navýšení za cívku

Co se týče nákladů je také potřeba zmínit jeden podstatný náklad a tím je cena. Cena se zvýšila z původních 306 Kč na 320 Kč. Zvýšení ceny přineslo fakt, že dodavatel přenesl některé aktivity, jako je doprava, skladování a držení určitého množství cívek na sebe. Nová cena také zahrnovala zvýšené náklady za materiál, energie a rostoucí mzdové náklady. Pokud by v roce 2019 bylo objednáno přibližně stejné množství jako v roce 2018, tedy 27 000 ks, rozdíl by činil 378 000 Kč (27 000 ks x 14 Kč). Tato částka je tudíž cenou za nový systém zásobování.

Celkové náklady projektu jsou 551 500 Kč, tato částka je rozdělena do dvou částí. První část jsou náklady na porady projektového týmu, konzultace se zaměstnanci a plat diplomanta, jehož náplní byla realizace projektu. Druhou částí jsou investice do realizace nápravných opatření, mezi které patří opláštění nového skladu pro cívky A, vyznačení vizuálního layoutu v novém skladu pro cívky klasik, vytvoření značení pro palety před jednotlivými objekty výroby detonační trubičky.

Tabulka 11 – Náklady projektu (vlastní zpracování)

Náklady	
Položka	Částka v Kč
Náklady na opláštění	58 000 Kč
Plat diplomanta 200 000*50%	100 000 Kč
Zvýšení ceny	378 000 Kč
Náklady na vizualizaci	3 000 Kč
Vizuální značení palet	5 000 Kč
Porady týmu	7 500 Kč
Celkem	551 500 Kč

9.5.6 Vyčíslení úspor nápravných opatření

Implementována byla řada opatření s níže uvedenými výsledky a finančními úsporami.

Úspory za manipulaci a dopravu

Úspory jsou rozděleny úspory za dopravu, manipulaci, skladování společně s držením určité zásoby. Za loňský rok 2018 bylo dovezeno 27 000 cívek, kapacita původního nákladního automobilu je 9 palet, což je 360 cívek, to znamená, že dodávky proběhly 75 krát za loňský rok. Výrobní objekt dodavatele je vzdálen 20 km od společnosti, cena za 1 km nákladním automobilem je 20 Kč, pro cívky jezdili vždy 2 skladníci, cesta s naložením u dodavatele a složením materiálu do skladu trvá 2 hodiny, cena jedné hodiny pracovníka dopravy je 250 Kč. Celková cena za dopravu tak činí 135 000 Kč (40 km * 20 Kč + 2 hodiny * 2 pracovníci * 250 Kč)

Další nákladem spojeným s manipulací je manipulace skladníka v centrálním skladu, pokud budeme brát stejně jako v předcházející situaci 75 dovozů cívek během loňského roku a jedno naskladnění a vyskladnění společně se všemi administrativními úkony bude trvat v průměru hodinu, náklady na práci skladníka vycházejí na 18 750 Kč (75 hodin * 250 Kč). Co se týče nákladů na manipulaci, je zde potřeba také zmínit přebytečné rotační cívky, které byly sváženy z jednotlivých objektů hotové výroby (obj. 30,58,62,233) zpět do centrálního skladu, protože před výrobními objekty detonační trubičky nebylo dostatek místa. Je však velice obtížné vyčíslit úsporu, protože neexistují data, které by mohly vyjádřit frekvenci tohoto toku materiálu.

Úspory za skladovací plochy

Díky faktu, že v nově nastaveném systému dodavatel skladuje zásobu 3 000 ks cívek ve svých prostorech a vytvoření nových skladovacích prostor pro cívky klasik byla odstraněna nutnost skladovat cívky v centrálním skladu. Rozměr jedné palety je přibližně 1,17 m² pokud přičteme 0,5 m², jako manipulační prostor celkově jedna paleta zabírá 1,67 m². Na konci roku 2017 bylo na skladě celkem 5 200 cívek nových palet (nové palety cívek A + nové cívky klasik od dodavatele), tzn., že zde bylo 130 palet cívek (5200 cívek/40 ks na paletě). Je zde potřeba dodat, že v centrálním skladu se mimo jiné nacházely i rotační cívky, které však nikdo neevidoval a nelze tedy zjistit jejich množství. Palety jsou skladovány ve dvou patrech, spodní patro má 66 a horní 64 palet. Při vynásobení dostaneme rozlohu 110 m² (66 palet * 1,67 m²), cena 1 m² pronájmu skladové plochy stojí 545 Kč/rok, celkové náklady na skladování tedy jsou 60 070 Kč (110 m² * 545 Kč).

Celkové úspory projektu se vyšplhaly na částku 213 820 Kč. Tato částka je výsledkem ušetřených finančních prostředků, které plynou z odstranění dopravy, kdy zásobu dováží dodavatel. Cívky již nejsou skladovány na centrálním skladu, ale mají vytvořeny nové skladovací prostory. Není tedy potřeba je naskladňovat a vyskladňovat v centrálním skladu a zbytečně převážet k výrobním linkám s tímto opatřením je také spojena úspora za skladové prostory na centrálním skladu. Nejzásadnější je snížení množství zásob a uvolnění pracovního kapitálu.

Tabulka 12 – Úspory projektu
(vlastní zpracování)

ÚSPORA	
Položka	Částka v Kč
Doprava	135 000 Kč
Manipulace	18 750 Kč
Skladování	60 070 Kč
Celkem	213 820 Kč

9.5.7 Snížení množství cívek – zlepšení bilance cash flow

Za nejvýznamnější přínos lze považovat úsporu a realizaci nápravných opatření v oblasti počtu cívek ve výrobě. Ta přímo navazuje na snížení investic do nadbytečných cívek skladovaných jen pro pocit „bezpečí“. Systém evidování ve společnosti je nastaven tak, že jsou evidovány pouze nové cívky, které nikdy nebyly použity, ve skladech a u objektů byly další rotační cívky, ale nelze přesně stanovit jejich množství. Na konci roku 2017 bylo na

skladě celkem 5 200 cívek, 4 080 cívek klasik a 1 120 cívek A, všechny tyto cívky byly nakoupeny za cenu 306 Kč, celková částka investovaná do těchto cívek je tedy 1 591 200 Kč. Po zavedení nového systému na konci roku 2018 bylo ve společnosti 1 424 cívek, z nichž 1 144 cívek klasického rozměru (144 rotačních cívek, 1 000 cívek klasik) a 280 cívek A. Při zachování stejné spotřeby z minulého roku s novou cenou 320 Kč/cívku bude celková částka investovaná do zásob činit 409 600 Kč (1 280 ks * 320 Kč). Pro dokonalé srovnání by bylo potřeba počítat také rotační cívky, bohužel jak již bylo řečeno, tyto cívky se neevidují, protože jsou po prvním použití brány jako odepsané, přestože je možné je dále použít. Reálný stav rotačních cívek na skladě na konci roku 2017 může být pouze odhadován, ale mohl se pohybovat v řádu několika stovek až tisíc cívek. Celkově se tedy podařilo snížit množství finančních prostředků vázaných v zásobách z 1 591 200 Kč před zavedením nového systému na 409 600 Kč po zavedení nového systému, což je zlepšení bilance cash flow o 1 181 600 Kč.

9.5.8 Ekonomická návratnost projektu

Celkové náklady byly vyčísleny na 551 500 Kč a celkové úspory na 213 820 Kč. Při porovnání těchto dvou čísel vyjde, že do projektu po finanční stránce bylo více investováno, než získáno úspor. Náklady v prvním roce budou 551 500 to je o 173 500 Kč vyšší než v dalších letech (378 000 Kč), protože bylo potřeba investovat do opláštění, vizuálního layoutu, značení a platu diplomanta, které se však již v dalších letech nebudou opakovat.

Naproti tomu, částka 378 000 je nákladem za nový systém. Tyto náklady budou muset být vynaloženy každý následující rok, při zachování stejného objemu 27 000, jako v roce 2018. Po odečtení těchto nákladů v prvním roce je výsledek záporný a to o 337 680 Kč. V dalších letech je to pak 164 180 Kč investovaných více, než ušetřených.

Na druhou stranu velice pozitivním faktem je, že **bylo množství zásob redukováno o 70 % a to je v peněžním vyjádření zlepšení bilance cash flow o 1 181 600 Kč**, které by měla mít společnost navíc k dispozici, při zachování přibližně stejného množství dodávek.

Co se týče ekonomické návratnosti projektu, ta není primárním cílem. Společnost preferuje zavedení prvků štihlé výroby jako daleko důležitějším, než finanční úspory. Navíc společnost plánuje v příštích letech využít poznatky z tohoto „pilotního“ projektu k další aplikaci tahového systému ve společnosti na vhodně zvolené oblasti výroby či logistiky.

9.5.9 Zhodnocení projektu

Postupně budou rozebrány jednotlivé podpůrné cíle, jejich obsah a způsob naplnění.

- 1) **Snížení celkového počtu nových cívek v interním okruhu zásobování.** První podpůrný cíl byl změřen na nalezení řešení pro celkové snížení počtu nových cívek v interním okruhu zásobování. Cíl se podařilo naplnit z 90 %, kdy se množství nových cívek po aplikování systému podařilo snížit z 5200 na 1280 cívek. To odpovídá snížení o 70 % oproti původnímu stavu. Hladina byla stanovena na 31 palet, a po testování bezpečnosti její výše bude rozhodnuto, zdali bude snížen stav na finálních 26 palet, jak bylo výše v kapitolách uvažováno. Břemeno držet zásobu 3 000 ks bylo přeneseno na dodavatele.
- 2) **Bezpečnost nově vytvořeného interního okruhu zásobování** (nedojde k ohrožení výroby vlivem nulových zásob).
Bezpečnost, nebo lépe bezpečná hladina zásob nově vytvořeného okruhu, jako druhý podpůrný cíl byl splněn na 100 %. Za celé sledované období nekleslo z celkového množství 23 palet pod množství 13 palet, a ani zdaleka se nepřiblížilo kritické hranici 6 a méně palet.
- 3) **Úspora manipulace.** Velmi důležitým cílem byla úspora manipulace, která spočívá v nově navrženém a aplikovaném systému bez potřeby využívat vzdáleného centrálního skladu. Byly vytvořeny nové příruční skladovací prostory v těsné blízkosti výroby. Centrální sklad byl nahrazen vytvořením zásoby u dodavatele. Výhodou obou příručních skladů je ten, že je daleko jednodušší regulovat zásoby, díky stanovenému maximálnímu množství, zamezujícího hromadění přebytečných zásob. Tím se odstranila dodatečná a zbytečná manipulace.
- 4) **Úspora počtu přesunů a najetých kilometrů.** K úspoře přesunů a najetých kilometrů přispěla významnou měrou změna způsobu dopravy cívek. Na místo dřívějšího systému jsou nyní cívky dováženy dodavatelem až k výrobním objektům
- 5) **Objednávání cívek na linky.** Proces objednávání cívek na linky ST operátory byl odstraněn. V nově zavedeném systému je požadovaný druh cívek každý den v daný interval doplňován pracovníky interní logistiky. Na základě analýzy byl nastaven model s optimálním povoleným množstvím 6 palet před jednotlivými definovanými objekty. Významným faktorem, který nelze opominout je, že tato hladina je v průběhu standardního pracovního týdne (pro výrobu ST: po-so) doplňována automaticky interní logistikou. Pro řízení procesu, minimalizaci rizik a ošetření

neplánovaných požadavků zejména v období neděle, jsou pracovníci výroby ST oprávněni provést návoz požadovaného množství cívek pro výrobu samostatně.

Díky tomuto řešení již není potřeba telefonicky komunikovat s dodavatelem, ten si sám kontroluje zásobu a doplňuje ji podle úbytku v příručním skladu (fotopast).

Dalším pozitivem implementace je fakt, že odesílané fotografie se ukládají na e-mailové adrese a vzniká tak dokumentování stavu zboží. Je možné kdykoliv od začátku zavedení systému vyhledat fotografii dle potřebného dne a času a zjistit množství ve skladu. Tato dokumentace také poslouží ke zpřehlednění dodávek a kontrole, kolik palet bylo dovezeno během týdne a zdali dodavatel dodržuje stanovené pravidla návozu.

- 6) **Vyrovnanost toku v nově zavedeném systému.** Plynulost nově navrženého a realizovaného systému se ověřila ve fázi Control, v rámci pravidelného monitorování, bylo zjištěno, že se naváží 2 – 3 vozíky (480 – 720 cívek) za týden dle aktuální potřeby.
- 7) **Úspora skladovacího místa v centrálním skladu.** Odstraněním centrálního skladování a vytvořením nových skladovacích prostor v areálu společnosti bylo dosaženo nejen zlepšení využívání skladovacích prostor a zpřehlednění zásobování. Jako vedlejší přínos je kladně hodnocena likvidace nepotřebného odpadu v nově vytvořeném příručním skladu, kde byl současně vytvořen vizuální layout pro uložení zásob.
- 8) **Využití maximální potenciálu rotačních cívek.** Maximálního potenciálu rotačních cívek bylo využito tím, že v nově nastaveném systému je zavedeno pravidlo preferovat spotřebu rotačních cívek, před spotřebou klasických cívek. To má za následek snížení počtu rotačních cívek na minimum a odstranění všech nákladů s nimi spojených, jako jsou finanční prostředky v nich vázané, nadbytečná manipulace, doprava, potřebné skladovací prostory.
- 9) **Snížení finančních prostředků vázaných v zásobách.** Následkem splnění všech předcházejících cílů bylo to, že se podařilo snížit finanční prostředky vázané v cívkách z původního stavu 1 591 200 Kč (množství 5 200 nových cívek) na konci roku 2017 na stav 409 600 Kč (množství 1280 nových cívek) na konci roku 2018, což je rozdíl 1 181 600 Kč. Tato částka je úsporou, která plyne ze snížení množství cívek a projeví se pozitivním způsobem ve firemním cash flow.

ZÁVĚR

Práce byla řešena podle metodiky DMAIC. Prvotní fází celé práce bylo definovat projektový tým společně s hlavním a vedlejšími projektovými cíli, stanovit časový harmonogram projektu a rizikovou analýzu. Ve fázi Measure byly zjištěny základní principy, následovala hloubková analýza spotřeb a množství cívek v části Analyze. Na základě zjištěných nedostatků byla navržena a implementována nápravná opatření, která jsou popsána ve fázi Improve. V závěrečné fázi Control byly monitorovány a vyhodnoceny nápravné opatření společně s finančním vyčíslením a návratností investic.

Bylo navrženo a implementováno několik nápravných opatření, náklady na tyto opatření společně se mzdovými náklady na porady projektového týmu, schůzky se zaměstnanci z jednotlivých oddělení, náklady na konzultace externího poradce a náklady diplomanta dosáhla celková částka na 551 500 Kč. Naproti tomu úspory, které zahrnovaly ušetřené náklady za dopravu, manipulaci, skladovací plochu a snížení skladové zásoby činily 213 820 Kč. Po odečtení nákladů pak byl výsledný stav v záporné částce 337 680 Kč při zavedení projektu a 164 180 v každém následujícím roce. Ekonomická návratnost však pro společnost není nejpodstatnějším faktorem.

Splnění všech předcházejících podpůrných cílů bylo podmínkou splnění hlavního cíle a jako jeho velmi příznivým důsledkem je snížení finančních prostředků vázaných v cívkách a to z původního stavu 1 591 200 Kč (množství 5 200 nových cívek) na konci roku 2017 na stav 409 600 Kč (množství 1 280 nových cívek) na konci roku, což je rozdíl 1 181 600 Kč. Tato částka má pozitivní vliv na cash flow společnosti.

Výsledky projektu budou mít v budoucnosti pro společnost pozitivní dopady, protože nový systém zásobování cívkami odstraňuje nepotřebné zásoby, se kterými jsou spojeny další náklady v podobě manipulace, skladování, dopravy, zdlouhavé inventury, objednávání, nepřehlednost stavu zásob a především vázaných finančních prostředků v těchto zásobách. Za předpokladu dodržování stanovených pravidel bude hladina zásob v příštích letech pouze v takovém množství a čase, které společnost vyžaduje.

Jako jeden z možných cílů do budoucna je jednání se Zákazníkem A o přechodu z cívek A na rozměr cívky klasik, sjednocení rozměrů by přineslo snížení variability systému se všemi pozitivními důsledky.

Uskutečnění tohoto návrhu by v budoucnu mělo významné pozitivní dopady. Nebylo by potřeba plánovat a objednávat tento druh cívek, nebylo by potřeba používat samostatné skladovací prostory a tato skladovací plocha by byla ušetřena, protože by byl pouze jeden rozměr. Odstranil by se čas při přetypování v situaci, kdy se přechází na jiný druh cívky.

Dalším pozitivním přínosem projektu je, že nabyté zkušenosti budou aplikovány při dalších projektech, zabývajících se implementací tahových systémů a celkově prvků štihlé výroby ve společnosti Austin Detonator, s. r. o.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BADIRU, Adedeji Bodunde. *Handbook of industrial and systems engineering*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2014, xxvi, 1452 s. Industrial innovation series. ISBN 978-1-4665-1504-8.

BAUER, Miroslav. 2012, *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 193 s. IS ECKES, George. c2001, *The six sigma revolution: how General Electric and others turned process into profits*. New York: John Wiley. ISBN 0-471-38822-x.

BN 978-80-265-0029-2.

EMMETT, Stuart. 2008, *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, vi, 298 s. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-1828-3.

GROS, Ivan. 2016, *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5. Dostupné také z: http://vydavatelstvi.vscht.cz/katalog/publikace?uid=uid_isbn-978-80-7080-952-5

HELDMAN, Kim. 2018, *PMP Project Management Professional exam: study guide*. Ninth edition. Indianapolis: Sybex, a Wiley Brand, lv, 711 s. ISBN 978-1-119-42090-3.

Hopp, Wallace J., and Mark L. Spearman. April 1, 2004 "To Pull or Not to Pull: What Is the Question?" *Manufacturing & Service Operations Management* 6, No. 2: 133–48.

doi:10.1287/msom.1030.0028.

CHARRON, Rich. c2015, *The lean management systems handbook*. Boca Raton, FL: CRC Press, xxv, 523 s. ISBN 978-1-4665-6435-0.

CHROMJAKOVÁ, Felicita. 2013, *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

JIRSÁK, Petr, Michal MERVART a Marek VINŠ. 2012, *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 263 s. ISBN 978-80-7357-958-6.

JUROVÁ, Marie. 2016, *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 254 s. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.

KELZNER, Harold. 2009, *Project managemet: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. 10 th. New York: International Institute for learning, ISBN 978-0-470-27870-3.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. 2012, *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, xxi, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. 2006, *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s Management studium. ISBN 80-86851-38-9.

- MACUROVÁ, Pavla. *Řízení rizik v logistice*. 2011, Ostrava: VŠB-TU Ostrava, xvi, 250 s. Series on Advanced Economic Issues. ISBN 978-80-248-2538-0.
- Managementmania.com. *Plytvání (muda)* [online]. 13.04.2016 [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/plytvani>
- MAYNARD, Harold Bright a Kjell B. ZANDIN. c2001, *Maynard's industrial engineering handbook*. 5th ed. New York: McGraw-Hill. ISBN 0070411026.
- MONDEN, Yasuhiro. c2012, *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, xlvi, 520 s. ISBN 978-1-4398-2097-1. *Vizuální management* [online]. [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/vizualni-management/>
- OUDOVÁ, Alena. 2016, *Logistika: základy logistiky*. Aktualizované 2. vydání. Prostějov: Computer Media, 104 s. ISBN 978-80-7402-238-8.
- RICHARDS, Gwynne. 2018, *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Third edition. London: Kogan Page, xi, 513 s. ISBN 978-0-7494-7977-0.
- RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER. 2010, *Handbook of logistics & distribution management*. 4th ed. London: Kogan Page, xxvii, 635 s. ISBN 978-0-7494-5714-3.
- ŘEZÁČ, Jaromír. 2010, *Logistika*. Praha: Bankovní institut vysoká škola, 215 s. ISBN 978-80-7265-056-9.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. 2005, *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 315 s. Praxe manažera. ISBN 80-251-0573-3.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. 2009, *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 238 s. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-2563-2.
- STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN. 2008, *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 266 s. ISBN 978-80-86929-37-8.
- SVOZILOVÁ, Alena. 2006, *Projektový management*. Praha: Grada, 353 s. Expert. ISBN 80-247-1501-5.
- The Challenges of Lean Administration. 19.1.2016 *Allaboutlean.com* [online]. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.allaboutlean.com/lean-administration/>
- VOCHOZKA, Marek a Petr MULAČ. 2012, *Podniková ekonomika*. Praha: Grada, 570 s. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4372-1.
- <https://doi.org/10.1287/msom.1030.0028>

WILSON, Lonnie. 2010, How to implement lean manufacturing. New York: McGraw-Hill.
ISBN 9780071625081

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AJ.	A jiné
Č.	Číslo
DED	Rozbuška (Důlní Elektrické Čtvrtsekundové)
DEM	Rozbuška (Důlní Elektrické Milisekundové)
DEP	Rozbuška (Důlní Elektrické Půlsekundové)
DMAIC	Metoda řešení projektu
NAMLA	NON ELECTRIC MANUAL LINE ASSEMBLY (ruční sestava)
NELA	NON ELECTRIC LINE ASSEMBLY (automatická linka)
EIM	Elektronický iniciační modul
RIPRAN	Riziková analýza projektu
IFS	Podnikový informační systém
Kč	Koruna česká
Km	Kilometr
Ks	Kus
Obj.	Objekt
OSD	Oil Star Detonator
ST	Detonační trubička (Shock Tube)
STR.	Strana
TJ.	To je
VS.	Versus
VZV	Vysokozdvižný vozík

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Štíhlý podnik (Jurová, 2016, str. 245).....	12
Obrázek 2 – Prvky štíhlé výroba podle Košturiaka (2012, str. 23)	14
Obrázek 3 – Schéma logistiky (Oudová, 2016, str. 8).....	17
Obrázek 4 - Sixta a Žižka (2009, str. 69).....	20
Obrázek 5 – Schéma MRP I (Keřkovský, 2012 str. 78)	26
Obrázek 6 - Struktura filozofie JIT (Keřkovský, 2012).....	31
Obrázek 7 - Rozdíl mezi push a pull systémem (Keřkovský 2012, str. 89)	32
Obrázek 8 – Logo společnosti (interní materiály)	36
Obrázek 9 – Ilustrace užití rozbušek v praxi (interní materiály)	40
Obrázek 10 – Elektrická rozbuška (interní materiály).....	41
Obrázek 11 – Elektronická rozbuška (interní materiály).....	42
Obrázek 12 – Neelekterická rozbuška (interní materiály)	43
Obrázek 13 – Linka pro výrobu detonační trubičky obj. 60 (vlastní zpracování)	45
Obrázek 14 – Cívka klasik a její uložení na paletě (vlastní zpracování)	50
Obrázek 15 – Uložení rotačních cívek a zdeformované rotační cívky (vlastní zpracování)	51
Obrázek 16 - Cívka A (interní materiály).....	52
Obrázek 17 – Grafické znázornění původního zásobování (vlastní zpracování)	53
Obrázek 18 – Centrální sklad, obj. 127 (vlastní zpracování).....	54
Obrázek 19 – Automatická sestavovací linka neelektrických rozbušek NELA interní materiály)	56
Obrázek 20 – Připravené rotační cívky k odvozu (vlastní zpracování)	57
Obrázek 21 – Hlášení výroby množství rotačních cívek (interní materiály)	61
Obrázek 22 – Podnikový informační systém IFS (interní materiály).....	62
Obrázek 23 – Množství uložených cívek před obj. 60 (vlastní zpracování).....	64
Obrázek 24 – Paleta pomíchaných cívek (vlastní zpracování)	64
Obrázek 25 – Množství cívek před obj. 61 (vlastní zpracování)	65
Obrázek 26 – Grafické znázornění nového systému zásobování (vlastní zpracování)	80
Obrázek 27 – Dveře linky pro výrobu deotonančí trubičky s vizuálním značením pro cívky A (vlastní zpracování).....	82
Obrázek 28 – Příruční sklad mezi obj. 67-95 před vyklizením (vlastní zpracování)	82

Obrázek 29 – Příruční sklad s vizuálním layoutem (vlastní zpracování)	84
Obrázek 30 – Fotopast UOvision (hunting24.cz © 2019)	87
Obrázek 31 – Fotografie z fotopasti (vlastní zpracování).....	88
Obrázek 32 – Bezpečnostní zásoba ve skladu dodavatele (vlastní zpracování)	90
Obrázek 33 – Pohotovostní zásoba a její uložení před jednotlivými objekty (vlastní zpracování)	91
Obrázek 34 – Sklad pro cívky A a přebytečné rotační cívky před vyklizením (vlastní zpracování)	92
Obrázek 35 – Sklad pro cívky A a přebytečné rotační cívky po opláštění (vlastní zpracování)	93

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Přehled parametrů jednotlivých cívek (vlastní zpracování)	52
Tabulka 2 – Množství dodaných cívek s inventárními zůstatky za rok 2017 a 2018 (vlastní zpracování)	58
Tabulka 3 – Dodané cívky klasik za rok 2018 (vlastní zpracování).....	59
Tabulka 4 – Množství dodaných cívek A za rok 2018 (vlastní zpracování)	59
Tabulka 5 – Množství rotačních cívek za rok 2018 (vlastní zpracování).....	73
Tabulka 6 – Měsíční průměry rotačních cívek za rok 2018 dle objektů (vlastní zpracování)	74
Tabulka 7 – Součet rotačních cívek za rok 2018 dle objektů (vlastní zpracování) ...	75
Tabulka 8 – Poměr dodaných a spotřebovaných cívek klasik za rok 2018 (vlastní zpracování)	77
Tabulka 9 – Dodané cívky A za rok 2018 (vlastní zpracování)	78
Tabulka 10 – Výsledky kritického modelu (vlastní zpracování)	85
Tabulka 11 – Náklady projektu (vlastní zpracování).....	102
Tabulka 12 – Úspory projektu (vlastní zpracování)	103

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Prodeje za rok 2013 – 2018 (interní materiály).....	38
Graf 2 – Podíl prodejů dle jednotlivých kontinentů (interní materiály)	39
Graf 3 – Procentuální zastoupení jednotlivých výrobků za rok 2018 (interní materiály).....	44
Graf 4 – Množství vyrobené detonanční trubičky za rok 2013 – 2018 (interní materiály).....	63
Graf 5 – Histogram spotřebovaných cívek během roku 2018 na lince 1 (vlastní zpracování)	66
Graf 6 – Měsíční spotřeba cívek za rok 2018 na lince 1 (vlastní zpracování).....	67
Graf 7 – Týdenní spotřeba cívek za rok 2018 na lince 1 (vlastní zpracování)	68
Graf 8 – Spotřeba během víkendu na lince 1 za rok 2018 (vlastní zpracování)	68
Graf 9 – Histogram spotřebovaných cívek během roku 2018 na lince 2 (vlastní zpracování)	70
Graf 10 - Měsíční spotřeba cívek za rok 2018 na lince 2 (vlastní zpracování)	71
Graf 11 - Týdenní spotřeba cívek za rok 2018 na lince 2 (vlastní zpracování)	71
Graf 12 - Spotřeba během víkendu na lince 2 za rok 2018 (vlastní zpracování).....	72
Graf 13 – Grafické znázornění kritického modelu (vlastní zpracování)	87
Graf 14 – Množství cívek v příručním skladu mezi obj. 67 a 95 za období leden až březen 2018 (vlastní zpracování)	95
Graf 15 – Vývoj cívek před, v průběh a po zavedení projektu (vlastní zpracování).....	98
Graf 16 – Vývoj zásoby cívek před objekty detonační trubičky v období leden až březen 2019 (vlastní zpracování)	100

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I – Project Charter

Příloha P II – Časový harmonogram

Příloha P III – RIPRAN (Riziková analýza projektu)

PŘÍLOHA P I: PROJECT CHARTER 1. STRANA I

Zadání projektu			
Název projektu	Zacionalizace interní logistiky		
Vedoucí projektu	Ondřej Vaněk	Telefon	731 049 341
Poradce	Dušan Dostál	Telefon	731 456 789
Sponzor (zadavatel)	Austin Detonator s. r. o.	Telefon	577 334 001
Datum začátku	01. 10. 2018	Termín ukončení	31.03.2018
Členové týmu	<i>Jiří Václavík (ředitel společnosti), Zdeněk Maňák (mistr dílny), Vlastimil Jakeš (vedoucí skladů), Petr Hodoško (manažer logistiky), Krutis Vítězslav (manažer nákupu), Zdeněk Januška (vedoucí dopravy), Dušan Dostál (externí konzultant), Ondřej Vaněk (student UTB)</i>		
Cíle projektu (Potenciál úspor)	Cílem tohoto projektu je vytvoření jednoduchého tahového systému, který racionalizuje tok materiálu, tedy množství zásob dřevěných cívek a tím dosáhneme snížení financí, které jsou spojené s nákupem a skladováním cívek. Dalším cílem je snížení administrativních úkonů, úspora manipulace, úspora najaté vzdálenosti, předvídatelnost, plynulost, vyrovnanost, bezpečnost nastaveného systému, posledním cílem je maximální využití rotačních cívek.		
Popis projektu (Project Description)	Projekt se bude zabývat racionalizací materiálového toku a bude řešen metodikou DMAIC. Nejprve bude definován projektový tým a jednotlivé cíle projektu. V dalším kroku bude probíhat sběrem základních dat a seznámení s materiálovým tokem, jaké množství zásob je ve společnosti, kde se skladují, počty manipulací, spotřeby jednotlivých linek, najaté kilometry. Po tomto seznámení bude přistoupeno k detailní analýze dat, které byly nasbírány. Po analýze dat a jejich výsledcích bude přikročeno k tvorbě a implementaci nápravných opatření, které mají předejít analyzovaným nedostatkům a splnit projektové cíle. Mezi tyto opatření patří vytvoření nových skladovacích ploch, vytvoření vizuálních layoutů pro zásoby, vytvoření systému zásobování, atd. V poslední fázi budou veškeré implementované opatření kontrolována a bude hodnocen jejich výsledek společně s nákladovým hodnocením a návratností projektu.		
Rozsah (Scope)	Vstupy, začátek <i>Vstupní data</i>	Proces <i>Vytvoření nového systému zásobování</i>	Výstupy, konec <i>Nově vytvoření systém</i>
Milníky projektu <i>/Milestones of Project/</i>	Milník/ úkol	Zodp./ termín	Status
	Snižování zásoby v centrálním skladu	Hodoško 1. 7. 18	splněno
	Podpis nové smlouvy s dodavatelem	Krutíš 1. 9. 18	splněno
	Návštěva u dodavatele	Krutíš 8. 10. 2018	splněno
	Využití nových skladových prostor (přístřešek)	Jakeš 30. 10. 18	splněno
	Vytvoření okruhu	Vaněk 8. 11. 18	splněno
	Odstranění zásoby ze skladu	Jakeš 21. 11. 18	splněno
	zprovoznění rampy	Vaněk 23. 11. 19	splněno
	Průběžná prezentace vedení	Vaněk 27. 11. 18	splněno
	Vizuální značení před objekty detonační trubičky	Vaněk 1. 12. 19	splněno
Zprovoznění kamery	Vaněk 1. 1. 19	splněno	

PŘÍLOHA P I: PROJECT CHARTER 2. STRANA II

Měřitelné cíle - ukazatele /Project Goals/	Jednotka /Metric/	Výchozí stav /Baseline/	Současný stav /Current/	Cíl /Goal/
Snížení celkového počtu nových cívek v okruhu	Ks - (paleta)	nepspecifikovaný (až 7000 ks)	1240 ks 31 palet (23 + 8)	1040 (18 + 8) 3000 ks dodavatel
Bezpečnost	min ks v pojizdném skladu	min 3000 ks cívek	zásoba PS nikdy neklesne pod 12 palet (480)	zásoba PS nikdy neklesne pod 6 palet (240 ks)
Úspora manipulace	počet manipulací	75	75	odstranění mezimanipulaci na CS
Úspora najetě vzdálenosti + dovoz od dodavatele	počet metrů	1,9 km + 20 km	200 metrů	200 metrů
Odstranění objednávání	počet objednáví	objednávání z oddělení nákupu	bez objednávání	bez objednáví
Vyrovnanost systému	zásoby budou v určité mezi	neviduje se	vytváření systému	zásoba PS mezi 8 18 paletami
Úspora skladovacího místa	1,17m ²	1,17 x počet palet(130 palet,65m ² ,)	CS = 0 m ² , BS = 41 m ² tj. 35 palet (23+12)	CS =0 m ² BS = 31 m ² tj. 26 palet (18 + 8)
Využití maximálního potenciálu rotačních cívek. (Prvotní zpracování rotačních cívek před použitím nových cívek)	Vytvoření pravidel pro využití	neřešeno	vytváření systému	řešeno
Snížení finančních prostředků vázaných v zásobách	cívky/Kč	5400 cívek (1 591 200 Kč)	1280 cívek (409 600 Kč)	1040 cívek (332 800 Kč)
Přínosy pro zákazníka /Customer Benefits/	Snížení množství zásob a financí v nich vázaných, vytvoření bezpečného systému, úspora manipulace, úspora najetě vzdálenosti, odstranění objednávání, vyrovnanost systému, úspora skladovacích prostor v centrálním skladu, vytvoření smysluplného systému minimalizující náklady.			
Požadovaná podpora /Support Required/	Projekt bude vyžadovat součinnost jednotlivých oddělení společnosti, od top managementu, jednotlivých manažerů oddělení, mistrů dílen až po operátory, seřizovače a skladníky. Všichni zmínění pracovníci mají částečný podíl na projektu a každý z nich musí plnit svoji úlohu pro dosažení úspěšného konce projektu.			
Rizika / Omezení /Risks/ Constraints/	Jsme omezeni bezpečnostními předpisy, časovým omezením projektu, chybným sběrem dat a následně chybnou analýzou. Zaměstnanci společnosti nejsou zvyklí na prvky šitlé výroby, což může mít za následek jejich odpor k projektu. Neúplná podpora od jednotlivých členů projektového týmu.			
Milníky projektu /Milestones of Project/	Milník/ úkol	Zodp./ termín	Status	
	Snížování zásoby v centrálním skladu	Hodoško 1. 7. 18	splněno	
	Podpis nové smlouvy s dodavatelem	Krutiš 1. 9. 18	splněno	
	Návštěva u dodavatele	Krutiš 8.10.2018	splněno	
	Využití nových skladových prostor (přístřešek)	Jakeš 30. 10. 18	splněno	
	Vytvoření okruhu	Vaněk 8. 11. 18	splněno	
	Odstranění zásoby ze skladu	Jakeš 21. 11. 18	splněno	
	zprovoznění rampy	Vaněk 23. 11. 19	splněno	
	Průběžná prezentace vedení	Vaněk 27. 11. 18	splněno	
	Vizuální značení před objekty detonační trubičky	Vaněk 1. 12. 19	splněno	
Zprovoznění kamery	Vaněk 1.1. 19	splněno		

PŘÍLOHA P III RIPRAN (RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU)

ID	Hrozba	Pravděpodobnost hrozby	ID	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Číselná pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika	Opáření	
1	Nespolupracující operátoři	40%	1.1	Sabotování nově nastaveného systému	60%	24%	VP	SHR	Meeting se zaměstnanci a vysvětlení, že projekt je nijak neohrožuje a nebude mít pro ně žádné negativní výsledky; průběžná komunikace s operátory a pracovníky logistiky.	
			1.2	Neschopna sdílet informace	35%	14%	MP	MID	MHIR	
2	Chybně zpracovaná analýza	60%	2.1	Nesprávné výsledky	65%	39%	SP	SD	SHR	Konzultovat projekt např. oddělení ve společnosti a snažit se posbírat maximum objem dat.
			2.2	Ohrožení výroby	70%	42%	MP	VD	VHIR	Průběžné porady, komunikace a projednávání změnů s prezentací a sdělování průběžných výsledků a dosažených úspěchů.
3	Nespolupracující střední management	60%	3.1	Nedůvera v nově nastavený systém	60%	36%	SP	SD	SHR	
4	Implementace návrhů v rozporu s BOZP	60%	4.1	Nedojde k naplnění stanovených cílů projektu	65%	39%	SP	VD	VHIR	Komunikace s oddělením BOZP, konzultování většiny návrhů na implementaci; konzultace většiny změnů.
			5.1	Prodloužení projektu	50%	30%	MP	VD	SHR	Stanovení deadlinu jednotlivým částem projektu, pravidelná kontrola dodržování termínů.
5	Nedržení časového plánu	60%		Nedosažení cíle projektu	60%	36%	SP	SD	SHR	
6	Slabá podpora vedení	30%	8.1	Neposkytnutí informací, nedostatečná spolupráce, nedostatečné konzultace.	30%	9%	MP	SD	MHIR	Nustálá komunikace s vedením, zjištění požadavků vedení, průběžné prezentace.
7	Ztráta dat	30%	7.1	Neplnění cílů projektu	70%	21%	MP	SD	MHIR	Průběžná zjišna dat na více úložiscích současně(USB flash disk, cloudové úložiště).
			8.1	Ohrožuje cíl projektu	50%	15%	MP	SD	MHIR	Nastavení pravidel, kontrola dodávek, komunikace s dodavateli, případná eskalace problémů vedení

Pravděpodobnost		
MP	Malá pravděpodobnost	< 33 %
SP	Střední pravděpodobnost	33 až 66 %
VP	Velká pravděpodobnost	> 66 %

Dopad		
MID	Malý dopad, který vyžaduje zábah do plánu.	
SD	Střední dopad, který vyžaduje mimořádné akční zábahy do plánu projektu.	
VD	Velký dopad, který ohrožuje cíle, koncový termín, číselkový rozpočet.	

Hodnota rizika	
MHIR	Malá hodnota rizika
SHR	Střední hodnota rizika
VHIR	Velká hodnota rizika

Riziko				
MP	SHR	SHR	SHR	VP
MD	MHIR	MHIR	SHR	SHR
SD	MHIR	SHR	SHR	VHIR
VD	SHR	SHR	VHIR	VHIR