

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Zásobování výrobní linky v Kiekert-CS, s.r.o.

Bc. David Mikša

Diplomová práce
2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. David Mikša**
Osobní číslo: **D16442**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Zásobování výrobní linky v Kiekert-CS, s.r.o.**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Charakteristika řízení zásob v podniku
2. Analýza současného stavu zásobování výrobní linky v Kiekert-CS, s.r.o.
3. Návrh na zlepšení zásobování výrobní linky v Kiekert-CS, s.r.o.
4. Zhodnocení navrženého řešení

Závěr


Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Roman Hruška, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. října 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2019**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012 Pravidla pro zveřejňování závěrečných prací a jejich základní jednotnou formální úpravu, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 5. 2019

Bc. David Mikša

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Romanu Hruškovi, Ph.D., za vstřícný přístup a cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále bych rovněž rád poděkoval zaměstnancům společnosti Kiekert-CS za ochotu a spolupráci.

ANOTACE

Diplomová práce je zaměřena na zásobování výrobní linky v Kiekert-CS, s.r.o. Práce obsahuje charakteristiku řízení zásob v podniku, na kterou navazuje analýza současného stavu zásobování výrobní linky v Kiekert-CS, s.r.o. V rámci analýzy jsou identifikována kritická místa a nedostatky v procesu. V další části je navrženo zlepšení zásobování výrobní linky v Kiekert-CS, s.r.o., které je následně zhodnoceno.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kiekert, výrobní linka, automobilový průmysl, výroba zámků

TITLE

Supply of the production line in Kiekert-CS

ANNOTATION

The work focuses on the supply of the production line in Kiekert-CS, s.r.o. The thesis deals with the characteristics of the stock supply in the company. The thesis also deals with the analysis the current status of the production line supply in Kiekert-CS, s.r.o. There are also described some critical issues which are coming out from the analysis. The thesis contains proposals which should improve the current situation in the production lines in Kiekert-CS, s.r.o. The proposals are finally evaluated.

KEYWORDS

Kiekert, production line, automotive industry, production of the latches

OBSAH

ÚVOD.....	10
1 CHARAKTERISTIKA ŘÍZENÍ ZÁSOb V PODNIKU.....	11
1.1 Zásobování ve výrobní společnosti.....	11
1.1.1 Druhy zásob.....	12
1.1.2 Funkce zásob.....	12
1.1.3 Doplnování zásob.....	13
1.1.4 Přímé odvolávky.....	14
1.1.5 Q-systém a P-systém řízení zásob.....	14
1.1.6 Systém dvou zásobníků.....	15
1.1.7 Zásobovací logistika.....	15
1.2 Způsoby skladování zásob a druhy skladů.....	16
1.2.1 Použití skladových systémů.....	18
1.2.2 Vychystávání zásob.....	20
1.2.3 Skladování zásob ve výrobě.....	21
1.2.4 Druhy skladů ve výrobě.....	21
1.2.5 Faktory ovlivňující způsoby skladování.....	22
1.3 Řízení výroby.....	23
1.3.1 Řízení výroby odpovědným pracovníkem.....	23
1.3.2 Výrobní technologie z hlediska logistiky.....	24
1.3.3 Výrobní strategie.....	24
1.3.4 Štíhlý výrobní proces.....	24
1.3.5 Rozvržení výrobního plánu metodou Heijunka.....	25
1.4 Kanban.....	26
1.5 Podnikový informační systém.....	28
1.5.1 Systém zajišťující chod společnosti.....	29
1.5.2 Systém štíhlé výroby, plánování a kontroly.....	29
1.6 Čárové kódy a radiofrekvenční technologie.....	30
1.7 Shrnutí charakteristiky řízení zásob.....	30
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ZÁSObOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY V KIEKERT-CS, S.R.O.	31

2.1	Představení společnosti Kiekert	31
2.1.1	Výrobní závod Kiekert-CS, s.r.o.	31
2.2	Výrobní linka MOS IV.....	32
2.2.1	Výroba modulových zámků MOS.....	33
2.2.2	Zámek MOS	33
2.2.3	Varianty zámků	34
2.2.4	Složení zámků, komponenty	35
2.2.5	Podsestavy, nedokončená výroba	36
2.2.6	Objednávání komponentů od dodavatelů	36
2.2.7	Objednávací množství a pojistná zásoba komponentů od dodavatelů	37
2.2.8	Balení komponentů od dodavatelů	37
2.2.9	Tok komponentů.....	38
2.2.10	Příjem komponentů a uskladnění komponentů	39
2.2.11	Objednávání komponentů do výroby	39
2.2.12	Vychystávání komponentů a přeprava do vyrovnávacího skladu	39
2.2.13	Vychystávání materiálu na výrobní lince	40
2.3	Kanban	42
2.3.1	Systémové nastavení Kanbanu	43
2.3.2	Nastavení funkčnosti Kanbanu v systému.....	44
2.3.3	Vytvoření kusovníků	45
2.3.4	Seznam komponentů	45
2.3.5	Určení minimálního vychystávacího množství	45
2.3.6	Objednací množství	46
2.3.7	Určení ostatních hodnot jednotlivých množství a časů	46
2.3.8	Sestavení výrobního plánu	48
2.4	Nedostatky systému Kanban a jejich následky	48
2.5	Nedostatky způsobu zásobování výrobní linky.....	50
2.6	Shrnutí analýzy současného stavu zásobování výrobní linky	51
3	NÁVRH NA ZLEPŠENÍ ZÁSBOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY V KIEKERT-CS, S.R.O.	53
3.1	Aplikace systému štihlé výroby, plánování a kontroly	55
3.1.1	Systémové nastavení LMPC.....	55

3.1.2	Nastavení funkčnosti LMPC v systému	56
3.1.3	Vytvoření kusovníků	56
3.1.4	Nastavení množství komponentů	56
3.1.5	Nastavení časů logistických procesů	57
3.1.6	Nastavení časů procesů na výrobní lince.....	58
3.1.7	Sestavení výrobního plánu	58
3.1.8	Objednávání komponentů a ostatního materiálu	59
3.1.9	Zvolení pořadí zámků systémem LMPC ve výrobním plánu.....	59
3.1.10	Analýza kusovníků zámků ve výrobním plánu	59
3.1.11	Objednání komponentů do výroby	60
3.2	Nový způsob zásobování komponentů ve výrobní lince.....	61
3.2.1	Pásový lomený dopravník	61
3.2.2	Aplikace transportních vozíků na KLT boxy	63
4	ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ	66
4.1	Zhodnocení aplikace systému štíhlé výroby, plánování a kontroly a jeho porovnání s Kanbanem	66
4.2	Zhodnocení aplikace pásového lomeného dopravníku	69
4.3	Zhodnocení aplikace transportních vozíků	70
	ZÁVĚR	72
	POUŽITÁ LITERATURA	73
	SEZNAM TABULEK	75
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	76
	SEZNAM ZKRATEK	77
	SEZNAM PŘÍLOH.....	80

ÚVOD

Zásobování výroby je významnou součástí fungování výrobní společnosti. V rámci zajištění výrobní činnosti je důležité co nejlépe nastavit způsob zásobování, aby vyhovoval systému ve výrobní společnosti. Díky správnému fungování je zajištěn plynulý chod výroby, který má značný vliv na výslednou kvalitu výrobku, ale také na celkovou prosperitu společnosti. Pro zajištění zásobování výrobní činnosti je rovněž velice důležité, aby byly správně nastaveny logistické procesy. Správné fungování logistických procesů rovněž přispívá k lepšímu chodu výrobní společnosti. Zvolení správného způsobu zásobování a zajištění jeho fungování je nezbytnou součástí pro dobře fungující činnost zásobování.

Tato diplomová práce se bude zabývat zásobováním výrobní linky ve společnosti Kiekert-CS, s.r.o. V teoretické části budou obsaženy teoretické znalosti, které se týkají oblasti řízení zásob, způsobů zásobování, řízení výroby a metod štíhlé výroby. Teoretická část bude také popisovat funkci logistiky v oblasti výroby a zásobování, způsobů skladování, logistických technologií a informačních systému zajišťujících přenos informací.

Tato diplomová práce bude zkoumat aktuální způsob zásobování výrobní linky ve společnosti Kiekert-CS, s.r.o, kde bude zkoumán celkový tok materiálu ve výrobní společnosti a s tím spojené logistické činnosti. Dále bude pak zkoumán stávající způsob zásobování výrobní linky včetně zhodnocení všech nedostatků, které se budou týkat dosavadního stavu. Další část této diplomové práce bude pojednávat o návrhu nového způsobu zásobování výrobní linky, který by měl zlepšit současnou situaci. Poslední část diplomové práce se bude zabývat výsledným zhodnocením všech návrhů pro zlepšení způsobu zásobování.

Cílem diplomové práce je zlepšení zásobování výrobní linky ve společnosti Kiekert-CS, s.r.o, které bude vycházet z teoretických poznatků obsažených v první části a z analýzy současného stavu v druhé části této diplomové práce.

1 CHARAKTERISTIKA ŘÍZENÍ ZÁSOB V PODNIKU

Tato kapitola se zabývá teoretickým vymezením základních pojmů týkajících se řízení zásob v podniku. Jsou zde popsány hlavní zásady teorie řízení zásob, systémy řízení zásob nebo popisem logistických technologií. V této kapitole se také pojednává o způsobech skladování a informačních systémech.

1.1 Zásobování ve výrobní společnosti

Zásobování patří podle Drahotského a Řezníčka (2003) k jedné z nejdůležitějších podnikových aktivit. Dochází k zajištění výrobních činitelů potřebných k činnosti podniku, ať už se jedná o činitele hmotné či nehmotné. Drahotský a Řezníček dále uvádějí, že zásoby mohou mít na podnik i negativní důsledky. Nevýhodou zásob je vázání kapitálu, zároveň také nesou riziko znehodnocení, nepoužitelnosti nebo neprodejnosti. Na druhou stranu mají zásoby i pozitivní vliv na podnik, a to z důvodu řešení časového, místního nebo kapacitního nesouladu mezi výrobou a spotřebou, kdy dochází k zajištění plynulosti výrobního procesu. Zásoby rovněž kryjí nepředvídané výkyvy.

Podle Lukšů (2001) rozlišujeme několik způsobů materiálně technického zásobování. Jedním ze způsobů je individuální zásobování, kde jsou potřebné materiály pořizovány ve chvíli, kdy je jich bezprostředně potřeba. Tím lze předejít vzniku nákladů, které jsou spojené s úroky, se skladováním a vázáním kapitálu v zásobách. V tomto případě se podle Lukšů (2001) jedná o výrobu na zakázku. Pořizování zásob je nezávislé na výrobě. Tento způsob zásobování, jak uvádí Lukšů (2001), má však několik nevýhod, mezi které patří např.: zvyšování vázanosti kapitálu v zásobách, obtíže při plánování, popř. dodatečné náklady vyvolané pozdním přísunem materiálu.

U zásob je podle Řezníčka (2002) vyžadováno pečlivé plánování jejich stavu a vývoje. Je potřeba zajistit pevně stanovený koloběh obratu a pružné dodávky. Dále je podle Řezníčka důležitým hlediskem při udržování stavu zásob jejich optimální stav a snaha o snižování vlastních nákladů spojených s udržováním zásob na nutné úrovni.

Podle Řezníčka (2002) charakterizujeme úlohu zásob z 2 hledisek. Jedním z hledisek jsou výrobní zásoby, které umožňují podniku plynulou výrobu. Mají rovněž za úkol minimalizovat případné výpadky spojené s nedostatkem zásob. Druhým hlediskem jsou zásoby spotřebního zboží, které zajišťují nezávislost prodeje na stavu výroby, čímž dochází k zachování schopnosti prodeje podniku. Tyto zásoby, jak uvádí Řezníček, rovněž vyrovnávají výkyvy v prodeji a také umožňují ustálení objednávacího cyklu.

Dalším ze způsobů podle Lukšů (2001) je zásobování synchronizované s výrobou. S dodavateli jsou uzavírány dodací smlouvy, díky kterým je požadovaný materiál dodán vždy přímo do výrobního procesu v předem daných lhůtách. Jak uvádí Lukšů (2001), jsou dodávky zpravidla určeny potřebami výroby. Skladování zásob v tomto případě představuje pouze přechodné udržování zásob ve skladech. Synchronní zásobování s výrobou je podle Lukšů (2001) způsob realizace dodávek pomocí filozofie just-in-time, neboli JIT. Východiskem pro tuto úvahu bylo hned několik důvodů, jako např.: rostoucí tlak konkurence, více variant výrobku nebo obtížné předvídání poptávky ze strany zákazníků.

V rámci tohoto způsobu zásobování dále rozlišujeme podle Lukšů (2001) další tři základní modely, mezi které patří: přímé odvolávky, společné řízení zásob, nebo umístění dodavatele v blízkosti odběratele.

1.1.1 Druhy zásob

Jako hlavní důvod pro vytváření zásob je podle Řezníčka (2002) rozpojování materiálového toku v logistickém řetězci a jeho jednotlivými články. Abychom lépe dokázali identifikovat jednotlivé druhy zásob, dělíme je podle Řezníčka (2002) do těchto skupin:

- rozpojovací zásoby – do této skupiny náleží běžné zásoby, zásoby pojistné, pro předzásobení nebo vyrovnávací zásoby,
- zásoby v logistickém kanálu – zde jsou zahrnuty dopravní zásoby, neboli také zboží na cestě, a rovněž sem spadají i zásoby rozpracované výroby,
- strategické zásoby – jsou určeny pro nepředvídané kolize v oblasti zásobování,
- spekuláční zásoby – tyto zásoby představují přidaný zisk díky výhodnému nákupu,
- zásoby bez funkce – v tomto případě se jedná o malou, či nulovou spotřebu.

Keřkovský a Valsa (2012) ještě dále rozdělují zásoby na technologickou a sezónní:

- technologická zásoba – jedná se o materiál nebo výrobky, které vyžadují z technologického hlediska určitou dobu skladování před jejich expedicí (vysychání dřeva, zrání sýrů nebo vína apod.),
- sezónní zásoba – tato zásoba kryje zvýšené spotřeby v případě periodicky kolísající spotřeby.

1.1.2 Funkce zásob

Podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) ovlivňují zásoby hospodářské výsledky výrobních a obchodních podniků, protože patří k jedné z nejvíce sledovaných oblastí logistiky. V dnešních podmínkách rostoucí konkurence na trhu ovlivňují zásoby podle

Křížové, Gregory a Rakyty (1994) rovněž celkové přežití podniku na trhu. Zásoby mají tři hlavní funkce, kde plní úlohu vyrovnávací, pojistnou a kompletační. Jednotlivé poměry výše uvedených funkcí závisí podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) na charakteru podniku a konkrétních podmínkách materiálového řetězce.

Množství zásob v rámci vyrovnávací funkce je podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) možné snížit zlepšováním výrobních procesů, tedy zkrácením výrobních časů. Díky tomu je možné zmenšit velikost výrobní dávky na optimální hodnotu a vytváření fixní hodnoty nákladů na jednotlivou výrobní dávku.

Jak dále uvádí Křížová, Gregora a Rakyta (1994), je množství pojistných zásob ovlivněno nejistotou vývoje okolí trhu a také konkurencí na trhu. Hlubší a přesnější znalost okolí podniku a konkurence na trhu napomáhá podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) ke snížení množství pojistných zásob. V dnešní době je velmi důležitá pohotovost dodávky a schopnost uspokojení odbytu v co nejkratší době v rámci konkurenceschopnosti na trhu, proto dochází k růstu pojistné zásoby. Diferenciace poptávky a existence substitutů na trhu zvyšuje podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) množství variant jednotlivých výrobků, se kterými je rovněž spojena vyšší pojistná zásoba materiálu.

Kompletační funkce souvisí se vstupem materiálu do podniku, s výrobní technologií podniku a s výrobkem samotným (kusovníky a receptura). Jednotlivé snížení množství zásob v rámci kompletační funkce závisí podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) na konstrukci výrobku a na změnách výrobního procesu.

Jak uvádí Křížová, Gregora a Rakyta (1994), zásoby na sebe váží kapitál společnosti, proto je důležité zvolit vždy optimální množství zásob. Zásoby mimo jiné také vytvářejí náklady na provoz skladovacích budov a na technologie použité při manipulaci. Další náklady spojené se zásobami jsou podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) náklady na ztrátu zásob, či jejich poškození nebo stárnutí. Dále také náklady tvoří jakákoliv manipulace se zásobami jako je např.: uskladnění nebo vyskladnění. Aby bylo možné co nejvíce využít výrobních kapacit podniku a co nejvíce využít pracovní sílu, je nutné podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) vybudovat tzv. vyrovnávací sklady, které pomáhají tuto situaci řešit.

1.1.3 Doplnění zásob

Doplnění zásob může být podle Tomka a Vávrové (2014) řešeno různou strategií. Zvolená strategie se odvíjí od požadované efektivní výše zásoby. V případě nedodržení požadované výše zásoby může podle Tomka a Vávrové (2014) docházet k nedostatkům

v zajištění výrobních vstupů. V opačném případě dochází k neefektivnímu využití zásob, které mají za následek vynakládání dalších finančních prostředků na udržování zásob. Tomek a Vávrová (2014) dělí jednotlivé způsoby doplňování zásob na jednorázové objednání, kde jde o jednorázové zajištění materiálu, což je časově ohraničené a opakované objednání. V tomto případě se jedná o časově neohrazenou spotřebu materiálu, kterou dále podle Tomka a Vávrové (2014) dělíme na:

- objednání s pevným rytmem – volíme různá objednávací množství,
- objednání na základě signálního množství – signální množství zásob zaručuje provedení objednávky s dostatečným předstihem,
- objednání volné – vyskytuje se v případě objednávání režijního materiálu.

V rámci doplňování zásob volíme podle Tomka a Vávrové (2014) optimální objednávací množství, které adekvátně odpovídá minimální hodnotě nákladů, které jsou spojeny se skladováním a objednáváním. Optimální objednávací množství lze objednávat podle Tomka a Vávrové (2014) pevně, kdy jsou stanoveny pevné objednávací termíny, které jsou vytvořeny na základě optimálního počtu jednotlivých objednávek za daný časový úsek. Dalším způsobem je objednávání podle signálního stavu, kde je podle Tomka a Vávrové (2014) zajištěno množství materiálu, které vyrovnává vývoj spotřeby s ohledem na stanovené termíny. Při vysoké spotřebě bude docházet k častějším objednávkám. Termín objednání je odvozen z celkové spotřeby materiálu.

1.1.4 Přímé odvolávky

V tomto případě jsou podle Lukšů (2001) konkrétní požadavky na materiál zadávány dodavateli tehdy, kdy se u odběratele vyskytnou konkrétní objednávky od zákazníků. Tento způsob má, jak uvádí Lukšů (2001), celkem tři po sobě jdoucí fáze:

- rámcová dohoda – skládá se z vymezení předpokládaných kapacit a potřeb podle sortimentních skupin většinou na dobu platnosti 12 měsíců,
- rámcová smlouva – neboli kontrakt, který je uzavírán zpravidla na období tří měsíců,
- přímá odvolávka – výsledný efekt poslední plánovací úrovně, kdy jsou stanovena závazná množství dodávek, dodací lhůty a místo dodání.

1.1.5 Q-systém a P-systém řízení zásob

Spotřeba zásob plní v praxi podle Sixty a Žižky (2009) spíše pravděpodobnostní charakter, jelikož zde dochází ke kolísání spotřeby. Je nutné zajistit neustálé vyrovnávání tohoto stavu. Z tohoto důvodu uvádí Sixta a Žižka (2009) dva způsoby vyrovnávání. Jedním

z důvodů je změna frekvence dodávek s konstantní velikostí a druhým důvodem je změna velikosti dodávek při neměnném intervalu. Výhoda obou přístupů spočívá podle Sixty a Žižky (2009) v tom, že lze napravit případná špatná rozhodnutí. Na základě daných způsobů tedy dělíme řízení zásob na tzv. Q-systém a P-systém. Uvedené systémy jsou, jak uvádí Sixta a Žižka (2009), ideální pro středně důležité položky zásob.

Q-systém řízení zásob, neboli fixed-orderquantity model, je podle Sixty a Žižky (2009) využíván za předpokladu pevných velikostí objednávek a dodávek. Jednotlivou změnou frekvence objednávek dochází k vyrovnávání kolísání spotřeby. Dále Sixta a Žižka (2009) uvádí, že velmi důležitým údajem je stanovení signálního stavu zásoby, díky kterému je zcela zajištěno krytí poptávky během intervalu pořízení zásob. Aby mohl systém plnohodnotně fungovat, je nezbytné průběžně analyzovat stav zásob.

P-systém řízení zásob, či fixed-time period model, je založen podle Sixty a Žižky (2009) na principu vystavování objednávky v předem stanovených termínech objednání v nestejném množství. V tomto systému je podle Sixty a Žižky (2009) stav zásob periodicky sledován. Tato metoda je uplatňována zejména tehdy, kdy většina nakupovaného materiálu pochází od jednoho dodavatele.

1.1.6 Systém dvou zásobníků

V systému dvou zásobníků jsou podle Sixty a Žižky (2009) dány evidenčně, či fyzicky dva typy zásobníků. Velký zásobník uchovává běžnou zásobu a malý zásobník slouží pro zásobu pojistnou. Sixta a Žižka (2009) dále uvádí, že pokud dojde ke spotřebování velkého zásobníku, je vystavena objednávka na další zásobník. Po dodání nové zásoby je rovněž doplněn zásobník pojistný, který byl spotřebováván během doby nutné k dodání dalšího zásobníku. Velkou výhodou jsou podle Sixty a Žižky (2009) především nízké náklady na kontrolu stavu zásob.

1.1.7 Zásobovací logistika

V praxi je podle Lukšů (2001) tento pojem vnímán jako zajišťování hmotných statků a služeb, tedy zásobování, či zásobovací logistika. Z toho vyplývá, že tento pojem více zdůrazňuje hmotnou stránku opatrování statků. Opakem je pak pojem materiálové hospodářství, které je označováno za synonymum k zásobování a vztahuje se na kompletní oblast řízení celého hmotného toku v podniku. V těchto tocích jsou podle Lukšů (2001) rovněž zahrnuty např. polotovary vlastní výroby a hotových výrobků, popř. dalších kooperačních služeb. Lukšů (2001) dále uvádí další významný pojem v oblasti zásobovací logistiky, tzv. integrované materiálové hospodářství, které se komplexně zabývá nejen nákupem,

skladováním, řízením nebo koordinací zásobování, ale jsou zde také zahrnuty funkce plánování výroby, řízení výroby a zakázek. Předmětem celého integrovaného materiálového hospodářství je podle Lukšů (2001) problematika (ekonomická, technická) hmotných toků, které putují od dodavatelů do výroby a následně do výstupních skladů.

Úkoly zásobování je potom dle Lukšů (2001) možné dělit do následujících dílčích skupin. Tyto úkoly mají charakter logistických činností.

Úkoly, které jsou orientované na trh – jsou podle Lukšů (2001) především předmětem zájmu nákupu a zahrnují další dílčí činnosti, jako jsou např.: cenová a hodnotová analýza, průzkum trhu, volba nákupní strategie a dodavatelů, nebo uzavírání smluv.

Úkoly, které jsou spojené s tokem surovin a materiálů – podle Lukšů (2001) jsou tyto úkoly předmětem zájmu pro zásobovací logistiku. Jsou zde zahrnuty dílčí činnosti, jako je např.: řízení, plánování a kontrola informačních a hmotných toků, kontrola při přejímce, uskladnění a skladování, nebo doprava.

1.2 Způsoby skladování zásob a druhy skladů

Jak uvádí Lukšů (2001), odvíjí se způsob skladování vždy od technického vybavení skladu. Rozlišujeme dva typy skladování v rámci celkové manipulace s položkami - statické a dynamické. Nejsnadnější, v rámci statického skladování, je podle Lukšů (2001) využití podlahového skladování bez použití regálů, bez možnosti stohování. Tento typ však neposkytuje úplné využití skladovacího prostoru. Dalším způsobem je podle Lukšů (2001) tzv. blokové skladování, spočívající v ukládání položek za sebou, na sobě i vedle sebe, bez jakýchkoliv mezer. Zde je, jak uvádí Lukšů (2001), skladovací plocha využita lépe než v předchozím případě, bohužel však způsobuje horší podmínky v manipulační dostupnosti jednotlivého materiálu. Lepší způsob je řadový, který navazuje na předchozí způsob a umožňuje lepší manipulační dostupnost ke každé jednotlivé položce. Stohování pak přináší podle Lukšů (2001) značné výhody v oblasti plnohodnotného využití skladovací plochy, jelikož umožňuje stohovat položky i do výšky, čímž je zaplněn veškerý prostor skladu.

Sklady se využívají z různých důvodů, proto existuje podle Lukšů (2001) celá škála skladů. Jedním z důvodů mohou být například zabezpečování výrobní činnosti podniků, nebo skladování různé kombinace výrobků z jednotlivých výrobních společností. Dále mohou být sklady využity pro rozdělování, nebo třídění zásilek. Sklady proto dělíme podle Lukšů (2001):

Podle funkce jednotlivého skladu:

- překládkové,
- zásobovací,

- třídící:
 - dodavatelské,
 - expediční.

Podle jejich umístění v logistickém řetězci:

- výrobní,
- distribuční,
- obstarávací.

Podle velikosti zásobované oblasti:

- lokální,
- centrální,
- regionální.

Podle skladovaných výrobků:

- materiál,
- suroviny,
- kompletační komponenty,
- nedokončená výroba,
- hotové výrobky.

Podle přístupnosti pro všechny uživatele:

- podnikové,
- veřejné.

Podle vlastnictví:

- soukromé,
- státní.

Podle uspořádání hlavní skladovací budovy:

- pevné budovy:
 - vícepodlažní,
 - jednopodlažní:
 - vysoké,
 - vysoké plošné,
 - plošné.
- lehké halové konstrukce,
- vzduchonosné haly,
- bunkry,

- skládky,
- skladovací nádrže,
- plynojemy,
- podzemní zásobníky.

Sklady mohou být rovněž děleny i jiným způsobem, který popisuje Christof Schulte ve své publikaci (1994):

Postavení skladů v hodnototvorném procesu:

- mezilehlé sklady – slouží k předzásobení v případě vzniku kapacitního nesouladu,
- vstupní sklady – vytváření podnikových zásob v materiálu vstupujícího do řetězce jednotlivé společnosti,
- odbytové sklady – v případě vzniku nesouladu odbytu a výroby.

Stupně centralizace podle Schulteho (1994):

- centralizované – zásoby se nachází na jednom místě,
- decentralizované – zásoby jsou skladovány na různých místech podle předem daných kritérií.

Postavení podle nositelů potřeb:

- pohotovostní sklady – jsou určeny k zásobování vymezeného okruhu nositelů potřeb,
- všeobecné sklady – tímto skladem jsou zásobována veškerá střediska v podniku,
- příruční sklady – zásobují určitého nositele potřeb.

Podle stanoviště:

- interní sklad – tento způsob skladu se nachází uvnitř areálu podniku,
- externí sklad – je umístěn mimo areál daného podniku, jedná se zejména o sklady pomocné s cílem zkrácení vzdáleností v dodavatelsko-odběratelském řetězci.

Dle správy skladu:

- cizí sklad – jedná se o pronajatý sklad, v rámci skladu lze poskytovat i skladovací služby,
- vlastní sklad – patří k majetku podniku.

1.2.1 Použití skladových systémů

Velkým pokrokem v oblasti skladovacích systémů jsou podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) tzv. vysokoregálové sklady, dále jen VRS, které díky své velikosti a automatizaci patří mezi nejmodernější techniku pro skladování manipulačních jednotek. Výška vysokoregálového skladu sahá podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994)

do několika desítek metrů, zpravidla okolo 30 metrů. Mají tři a více uliček a je možné zde uskladnit několik druhů materiálu na paletách. Počet denních manipulací s materiálem (zaskladňování, vyskladňování) se pohybuje v rozpětí 500 až 1 500 operací za jeden den. V dnešní době se VRS používají nejvíce pro skladování polotovarů a hotových výrobků dosahujících velkých objemů. Důležitým předpokladem, jak uvádí Křížová, Gregora a Rakyta (1994), je však prostorová náročnost, kterou tyto regály vyžadují.

Dalším používaným způsobem systémů jsou podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) plnoautomatické vysokoregálové sklady dosahující do výšky 20 metrů. V těchto skladech se pro manipulaci používají obslužná zařízení s personálem. Zpravidla jsou jako obslužná zařízení používány podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) regálové zakladače, které jsou ovládány buď automaticky, anebo poloautomaticky. V zahraničí jsou často používány regálové vozíky pracující na principu zakladačů.

Skladování malých součástek je, jak uvádí Křížová, Gregora a Rakyta (1994), zabezpečováno pomocí mechanických nebo automatických skladů ve formě VRS určených pro drobné díly. Běžná kapacita takovýchto VRS je podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) řádově několik desítek tisíc a dosahují do výšky až 20 m. Jsou vybaveny zásuvkami nebo ukládacími bednami. V praxi je tento VRS také nazýván jako Miniload. Následující obrázek znázorňuje Miniload.



Obrázek 1 Miniload (Jungheinrich, 2017)

Průběžné regálové skladování tvoří podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) dynamické sklady, kde se materiál pohybuje od místa vstupu po válečkové dráze, nebo po kolejnici až do místa výstupu. Díky tomuto způsobu manipulace je zabezpečen princip „první dovnitř, první ven,“ neboli FIFO.

1.2.2 Vychystávání zásob

Definice vychystávání je dle Křížové, Gregory a Rakyty (1994): „*Vychystávání je sestavování, kompletace určitých druhů materiálu, výrobků určitého sortimentu do obalu, manipulační jednotky schopné přepravy, manipulace a expedice na základě objednávky.*“

Vychystávání materiálu, jak uvádí Křížová, Gregora a Rakyta (1994), rozděluje ve skladu vychystávaný materiál do jednotlivých manipulačních jednotek podle požadavku zákazníka nebo výrobního procesu. Běžně dochází podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) k těmto činnostem ve skladech pro nakupované díly, sklady polotovarů, sklady finálních produktů a ve skladech údržby, resp. nástrojů.

Přípravná koncepce tvoří způsob vychystávání, které lze dělit podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) do několika kategorií:

- způsob vychystávání na základě objednávky,
- paralelní či dávkový způsob vychystávání,
- obrátové odvolávky nebo kombinace při špičkách,
- specifické vychystávání malých a velkých objednávek,
- vychystávání specifické místem.

Systémy vychystávání můžeme rozdělit podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) do dvou hlavních kategorií, kde jeden ze systémů je systém tzv. výrobek směrem k člověku nebo k obsluze, kde se jedná o dynamické uspořádání. Druhým systémem je podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) tzv. člověk nebo obsluha směrem k výrobku, kde se jedná o přebírání vychystávaného materiálu za použití zásobníků.

Pro vychystávání se v poslední době uplatňují některé systémy. Jedním z těchto systémů jsou podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) tzv. bezdokladové vychystávací systémy, které pracují na principu přenosu údajů za pomoci vysílačky, světelné tabule nebo panelu. Dalším principem může být také infračervený princip. Druhým systémem v oblasti vychystávání, jak uvádí Křížová, Gregora a Rakyta (1994), je automatizované vychystávání pracující na principu šachtového principu. Třetím systémem je vychystávání zásobníkové, kdy je manuálně uloženo do jednotlivých zásobníků na základě různých rozměrů a specifikací. Čtvrtým způsobem je podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) použití robotů. Roboti jsou použiti při příjmu, přenášení, přesunu či výdaje materiálu.

1.2.3 Skladování zásob ve výrobě

Skladování zásob ve výrobě lze členit, jak uvádí Křížová, Gregora a Rakyta (1994), podle funkcí na:

- orientované na výrobu,
- orientované na spotřebitele, resp. zákazníka.

Výrobní sklady plní funkci vyrovnávací, třídící a pojistnou. Vyrovnávací funkce skladu má za úkol podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) vyrovnávat rozdíly ve vstupech a výstupech. Takováto skladová zásoba je označována také jako spojovací nebo tlumící. Třídící funkce skladu zabezpečuje, jak uvádí Křížová, Gregora a Rakyta (1994), specifické třídění materiálu podle předem stanovených kritérií. Zabezpečují tak nejen správné roztrídění materiálu, ale také zrychlují výrobní procesy. Pojistná funkce zabezpečuje nepředpokládané výpadky či nenadálé poruchy ve výrobě.

Důležitým prvkem výrobních skladů je podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) tzv. funkce pružnosti, která zajišťuje rychlou reakci na požadavek od zákazníka. Dochází tak ke zkrácení času dodání k zákazníkovi. Další výhodou je podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) funkce substituční. Skladované polotovary určené pro výrobu zařízení pro zákazníka jsou tedy hotovým výrobkem pro výrobní společnost. V takovýchto případech je používáno zařízení skládající se z posuvných regálů a zařízení pro integraci materiálových toků z výrobních zařízení až po vychystávání a odbyt.

1.2.4 Druhy skladů ve výrobě

Výrobní logistika se podle Lukšů (2001) zabývá nevýrobními činnostmi, zejména vstupem surovin do výroby až po výstup finálních výrobků. Zaměřuje se na skladovací, přepravní a vychystávací činnosti související s výrobním procesem nebo s výrobními kroky. V souvislosti s výrobní logistikou jsou podle Lukšů (2001) zřizovány sklady zabezpečující správnou činnost výroby. Jedná se především o tři typy skladů, mezi které podle Lukšů (2001) patří:

- zásobovací vstupní sklady – hlavním úkolem těchto skladů je neustálé zajištění plynulého průběhu výroby,
- sklady polotovarů – slouží pro uchovávání výrobků nedokončené výroby, tedy polotovarů, dále také pro uchovávání výrobků pro subsystémy výroby,
- sklady pro hotové výrobky – tyto sklady jsou určené pro uchovávání finálních výrobků výroby určené pro zákazníky, dále jsou zde skladovány i výrobky určené pro předzásobení podniku.

Ve všech výše uvedených skladech dochází podle Lukšů (2001) ke stejným úkonům s materiálem, nicméně každý typ výše uvedeného skladu má odlišný rozsah jednotlivých logistických činností, jako jsou: uskladnění, skladování, vychystávání apod. Důležitým předpokladem pro dobře fungující sklady výrobní logistiky je podle Lukšů (2001) jejich uspořádání, tedy tzv. layout. Při dodržení několika zásad budou sklady v oblasti výrobní logistiky velmi dobře fungujícím článkem v celkovém logistickém řetězci. Mezi tyto aspekty řadíme podle Lukšů (2001):

- brání ohledu na celkový charakter výroby,
- snaha o bezporuchový a spolehlivý chod celkového provozu a výroby,
- co nejméně měnit technické a provozní aspekty se snahou o minimalizaci nákladů,
- snaha o snížení dopravních výkonů a materiálových toků,
- vhodně zvolit způsob vnitropodnikové dopravní sítě,
- vhodné rozmístění jednotlivých ploch v rámci celého areálu,
- snaha zamezit problémům s materiálovými toky mezi plochami,
- neustálé zlepšování a snaha o optimalizaci v rámci menších dílčích ploch.

1.2.5 Faktory ovlivňující způsoby skladování

Skladování se podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) prolíná s jednotlivými oblastmi podnikové logistiky a zaměřuje se také na dílčí plánování skladovacích činností. Vhodné zvolení množství skladovaného materiálu, ať už jde o hotové výrobky nebo materiál samotný, napomáhá k dosažení tzv. hospodárného optima. Křížová, Gregora a Rakyta (1994) dále uvádí spolu se snahou dosáhnout tohoto optima nutnost zaměřit se na jednotlivé problémy v této souvislosti. Mezi jednotlivé problémy patří podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) např.: problém celkového množství, sortimentu, prostoru a času. Mezi další problémy patří také problémy nákladů a kapitálu.

Problém celkového množství je podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) závislý na celkové potřebě jednotlivých druhů materiálu a na velikosti následujících odvolávek spojených s potřebami nákupu a prodeje.

Problém sortimentu vyvstává, jak uvádí Křížová, Gregora a Rakyta (1994), z celkové rozmanitosti výrobků spojené se snahou uspokojit co nejširší škálu odběratelských skupin či potenciálních zákazníků. Tento problém závisí také na jednotlivém výrobním oboru.

Problém prostoru a času. Je nezbytné podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) včas zajistit požadované vstupy a přeměnit je na výstupy. V rámci přeměny vstupů na výstupy jsou

řešeny prostorové a časové dispozice, které ovlivňují celkové zprostředkování potřeby a řízení zásob.

Problém kapitálu je, jak uvádí Křížová, Gregora a Rakyta (1994), úplným protikladem k tvorbě celkových zásob. Nalezení finančního optima napomáhá k vázání co nejmenšího množství kapitálu.

Problém nákladů je podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) problém zejména v nákladech na držení zásob a finanční náklady na skladování s ohledem na skladování zásob.

Abychom byli schopni zabezpečit optimální množství zásob, je nutné mít podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) plně funkční prvky skladového hospodářství, jako je např.: zcela organizovaný sklad, přesně dané dávky pro zásobování a překládání, nebo přísné kontroly. Dále je nutné podle Křížové, Gregory a Rakyty (1994) sledovat stav skladovací a dopravní techniky, kde je zapotřebí použít sjednocené typy skladovacích, manipulačních a dopravních jednotek s předpokladem možné mechanizace a automatizace. Dalším důležitým prvkem je, jak uvádí Křížová, Gregora a Rakyta (1994), např.: vývoj řídicí techniky, kvantita a kvalita předpovídání potřeb, bezrizikovitost a spolehlivost zásobování trhu, nebo celková motivace všech spolupracovníků.

1.3 Řízení výroby

Podle Lukšů (2001) se v průmyslu v současné době snaží každý výrobní podnik co nejvíce zpružnit cyklus výroby i vývoje. Různorodá nabídka výrobků každé společnosti a rychlá reakce na změnu poptávky nutí všechny společnosti využít co nejefektivnějšího způsobu s cílem uspokojit co nejvíce zákazníků s ohledem na množství a kvalitu výrobků. Jelikož se snaží společnosti podle Lukšů (2001) vždy vyhovět svým zákazníkům, je nezbytné se zaměřit také na zkracování výrobních a dodacích lhůt a mimo jiné také zpružnit veškeré procesy. V souladu s tím rozlišuje Lukšů (2001) dva základní způsoby řízení výroby, kterými jsou systém tahu a systém tlaku. Tažné systémy fungují v oblasti nasyceného trhu, kde je značný přebytek nabídky nad poptávkou. V tomto případě se musí společnost snažit vyrobit výrobek adekvátní k předpokladům koncového zákazníka. Opakem jsou podle Lukšů (2001) tlačné systémy, u kterých z hlediska trhu převyšuje poptávka nad nabídkou. Podniky tedy nemusí oproti tažným systémům vyvíjet značné úsilí o inovaci výrobku a jeho přizpůsobování koncovému uživateli, resp. zákazníkovi.

1.3.1 Řízení výroby odpovědným pracovníkem

Podle Tomka a Vávrové (2014) jde v rámci metod řízení výrobního procesu o řízení jediným vedoucím pracovníkem, mistrem, který provádí veškeré řídicí činnosti spojené

s výrobou. Výrobní mistr má podle Tomka a Vávrové (2014) na starosti jednotlivý výrobní úsek, nebo jeho část, kde má na starost plynulé řízení výrobní činnosti. Tento způsob řízení výroby je podle Tomka a Vávrové (2014) doplněn o výpočetní techniku, která napomáhá k přenosu potřebných informací, díky čemuž mohou mistři lépe zaměřit svoji pozornost na řízení výroby, dodržování podmínek výroby, celkové výrobní kázně a plnění zadaných úkolů.

1.3.2 Výrobní technologie z hlediska logistiky

V tomto případě se jedná podle Lukšů (2001) o participaci logistiky na zhodnocení všech navržených technologií výroby z hlediska kritérií v rámci logistiky. Snahu o minimalizaci nákladů na koordinaci a celkové zkracování výrobní doby by měl řešit způsob snižování počtu stupňů výroby. V rámci snižování stupňů výroby by měla být podle Lukšů (2001) provedena např.: integrace technologických operací v rámci jednotlivého výrobního zařízení, snižování zbytečných stupňů výroby nebo nahrazení složitějších technologických postupů. Za výhodnější strategii je považováno snížení počtu stupňů výrobního procesu, oproti redukci počtu operací z hlediska technologického postupu, jak uvádí Lukšů (2001).

1.3.3 Výrobní strategie

Vyspělé technologie a výrobní strategie napomáhají podle Lukšů (2001) k dosažení výroby kvalitních výrobků za co nejnižší náklady. V souvislosti s trendy jsou vytvářeny obecné strategie mající vliv na logistiku. Ideálním stavem by byl podle Lukšů (2001) stav, kdy by nákup materiálu a následné zahájení výroby nezačínal dříve než objednávka od zákazníka v rámci časové osy. Jedná se o tzv. výrobu na zakázku. Tato strategie je používána, jak uvádí Lukšů (2001), daleko častěji a dnes již tuto metodu používají i společnosti, které dříve využívaly principu výroby na sklad. Dostatečná zásoba polotovarů v tomto případě skýtá značnou výhodu pro výrobní podnik z hlediska rychlé reakce na změnu od zákazníka. Naopak výroba na sklad vychází podle Lukšů (2001) pouze z předpokladu nebo předpovědi poptávky, a výrobky jsou tak předvyráběny na sklad.

1.3.4 Štíhlý výrobní proces

Princip štíhlé výroby, neboli Lean, je brán podle Womacka a Jonese (2003) jako soubor metod a principů, které jsou zaměřeny na eliminaci činností, jež nepřinášejí hodnotu v rámci výroby a služeb dané společnosti, které slouží cílovému zákazníkovi.

Jurová (2013) charakterizuje tuto problematiku jako úkoly, mezi které patří např.: rychlejší výroba, rychlejší inovace výrobku, zvýšení kvality výrobku a také okamžitá reakce na zákazníka. Zvládnutí těchto situací ovlivní přežití a prosperitu jednotlivé společnosti v rámci globálního trhu.

Zpočátku se jednalo o analýzu činností, jež způsobují plýtvání, mezi které patří podle Svozilové (2011): nadvýroba, čekání, pohyb, přepracovávání, přemísťování, zpracovávání, intelekt, nebo skladování. Později však tato metodologie našla uplatnění i v ostatních oborech, jako jsou podle Svozilové (2011): logistika, administrativa, marketing, audit, či sektor vedení lidí. Princip štíhlé výroby je využíván hlavně v oblastech, kde je kladen důraz na výkonnost procesu, snížení zásob, nebo zmenšení rozlohy výrobních prostor.

Historie Lean Managementu sahá podle webových stránek Lean Enterprise Institute (2018) až do roku 1930, kdy byl vynalezen ve společnosti Toyota v rámci systému Toyota Production System. Za hlavní objevitele se podle webových stránek Lean Enterprise Institute (2018) považují dva muži, průmyslového inženýra Taiichi Ohno a zakladatele společnosti Toyota Motor Corporation Kiichiro Toyoda. Podstatou principu v té době bylo přenesení hlavních činností výrobního inženýra na výrobní stroje. Díky tomu se mohl výrobní inženýr více koncentrovat na celkový výrobní proces, jak je uvedeno na webových stránkách Lean Enterprise Institute (2018). Cílem bylo také zvětšení objemu výroby a automatické monitorování výrobního procesu zajišťujícího kvalitu.

1.3.5 Rozvržení výrobního plánu metodou Heijunka

Jedná se o metodu vyvinutou společností Toyota, zabývající se podle Likera (2007) rozvržením výrobního množství a výrobního mixu v daném časovém úseku.

Podle webových stránek Svět produktivity (2012) se v tomto případě nejedná o výrobu podle toku objednávek od zákazníka. Princip spočívá ve stanovení intervalu v rámci daných termínů expedice. V tomto intervalu dochází k výrobnímu mixu tak, aby byly uspokojeny zákaznické požadavky. V běžném případě dochází k výrobě jednotlivých produktů A, B a C, na základě požadavků od zákazníka, a proto je výrobní plán sestaven na základě pořadí jednotlivých objednávek od zákazníka. Výrobní plán může být sestaven, podle webových stránek Svět produktivity (2012), nerovnoměrně, tedy vyrábíme ve stejném pořadí, jak jsme obdrželi požadavek, např.: A, B, B, C, A, C, C, B, A. V tomto případě dochází k plýtvání materiálu, ale také času, neboť změna výrobních nástrojů způsobuje značné prostoje.

Metoda Heijunka rozvrhuje podle Likera (2007) celkové množství jednotlivých objednávek v celkovém časovém intervalu tak, že dojde k výrobě stejného výrobního

množství a mixu v jednotlivém intervalu. Výroba tedy bude rozvržena např.: A, A, A, A, B, B, C. Zkrátka dojde k rovnoměrnému rozvržení výrobního mixu.

1.4 Kanban

Podle Keřkovského a Valsy (2012) se jedná o vybudovaný samoregulační systém řízení výroby založený na principech metody Just In Time, neboli JIT. Jedná se o metodu používanou v Japonsku. V případě střetu více objednávek je, jak uvádí Keřkovský a Valsa (2012), uplatňovaná metoda FIFO, tedy First in First out.

Mojžíš (2003) ve svých skriptech uvádí, že Kanban je technologie, která pracuje na principu bez vytváření zásob. Původ této metody je z automobilového průmyslu, kde vznikla díky výrobcí automobilů značky Toyota.

Tato technologie je podle Mojžíše (2003) vhodná nejen pro vnitřní logistické řetězce ve výrobních závodech, ale i pro smluvně stabilizované vnější řetězce. Hlavním principem jsou samořídící regulační okruhy, které jsou tvořené dvojicí článků. Jde o články dodávající a odebírající. Jak dále uvádí Mojžíš (2003), jsou tyto články propojeny jednosměrným řetězcem, kde vztahy jsou řízeny na principu tahu. Jednotlivé dávky, které proudí mezi dodavatelem a odběratelem, jsou vždy ve standardní velikosti, zpravidla v podobě přepravky, malém kontejneru nebo přepravním prostředku. Činnosti jednotlivých dodavatelů a odběratelů jsou podle Mojžíše (2003) zcela synchronní a mají vyvážené kapacity. Za základní nosiče informací se podle Mojžíše považují tzv. kanbanové karty, plnící funkci objednávek a průvodců chybějícího materiálu. Průběh systému Kanban je v knize Schultheho (1994) definován následovně: pokud je u spotřebitelského místa dosaženo, či se dosahuje nižšího nebo nejmenšího stavu zásob, které byly předem definovány, hlásí dané pracoviště potřebu tak, že je předán zdroji kanbanová karta. Následně musí vyrábějící místo zajistit včasné dodání předepsaného množství odpovídajícího materiálu. Schulte (1994) dále uvádí, že jakmile je požadovaný počet materiálu vyroben a uložen v předem stanovené dávce, je i s kartou odeslán na místo. Tento cyklus se neustále opakuje, pakliže na pracovišti dojde k minimálnímu nebo menšímu stavu zásob daného materiálu.

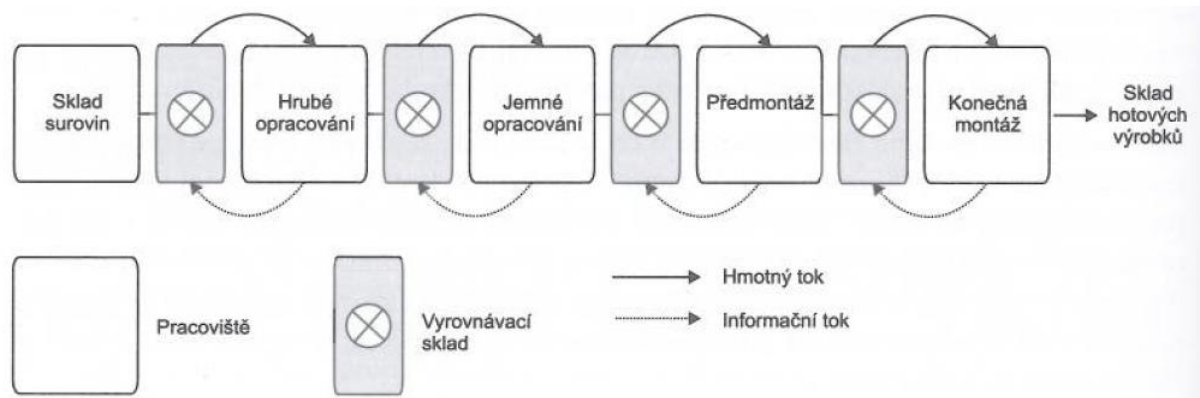
V rámci systému Kanban je nutné dodržovat určité zásady a pravidla, mezi které patří podle Schultheho (1994) např.:

- spotřebitel nesmí požadovat více materiálu v dřívějším čase, než je třeba,
- vyrábějící nesmí vyrobit více dílů, než je předem stanoveno objednávkou, a nesmí také odvézt žádné výrobky s vadou,

- řídicí pracovník musí podle Schulteho rovnoměrně vytěžovat jednotlivé výrobní úseky a musí zajistit co nejmenší počet kanbanových karet v regulačním okruhu.

V rámci řízení systému Kanban nemusí být nutně používány doklady, jak uvádí Schulte (1994), ale mohou být také využity jiné signály, jako jsou např. akustické nebo optické. Pokud je zakázka zprostředkována elektronicky, je možno se vzdát i tisku karet.

Použitelnost tohoto systému ovlivňuje podle Schulteho několik předpokladů, které musí být splněny. Jedním z těchto předpokladů je harmonizace výrobního programu, kdy musí být zajištěna stálá potřeba dílů standardizací dílů, vytvářením rodin dílů a změnovou odbytovou politikou. Jedním z dalších předpokladů, jak je uvedeno v knize Schulteho (1994), je dílenská organizace orientovaná na materiálový tok, kde postavení a uspořádání výrobních prostředků slouží k podpoře principu samořídícího regulačního okruhu. Na obrázku 2 je vyobrazena funkce systému Kanban s informačními a materiálovými toky.



Obrázek 2 Kanban a jeho informační a materiálové toky (Jurová, 2013)

Jak je vyobrazeno na obrázku 2, je podle Jurové (2013) materiál průběžně uskladňován ve výrobních dávkách do vyrovnávacích skladů mezi jednotlivými fázemi výroby. Významný podíl na přenosu informací má informační tok, který předává potřebné informace mezi jednotlivými fázemi výroby.

Dalším předpokladem je vysoká pohotovost a malé prostoje výrobních zařízení. V rámci tohoto předpokladu je nutné podle Schulteho zajistit, aby díky malým zásobám bylo dosaženo vysoké flexibility výroby při kvantitativních i kvalitativních změnách potřeby. Výrobní prostředky musí vykazovat vysokou použitelnost a musí být univerzální, aby mohly být omezeny větší poruchy. Dále je nutné zabezpečit nízké procento zmetků. V rámci zajištění schopnosti systému je vzhledem k nízkým pojistným zásobám rozhodující předávání dobrých dílů. Abychom zajistili co nejmenší zmetkovost, je nutné dodržovat strategii zajišťující kvalitu. Mezi tyto strategie patří podle Schulteho (1994):

- automatizovaná kontrola kvality – jedná se o automatické přebírání kontrolní funkce, kdy kontrola je součástí výrobního procesu,
- samokontrola – zajišťování jakosti je prováděno pracovníkem,
- procesní kontrola – zaměřuje se podle Schultheho (1994) na samotný proces, kde hlavním cílem je výsledek procesu.

Dalším předpokladem pro použitelnost systému Kanban je vysoká motivace a kvalifikace pracovníků, jak uvádí Schulte (1994).

Podstatou Kanbanu je podle Jurové (1993) koncepce tažení materiálu výrobním procesem podle požadavků montáže, která nevyžaduje zbytečnou rozpracovanost a meziskladování, ve srovnání s klasickými konvenčními metodami, které využívají koncepcí tlačení materiálu výrobním procesem, včetně rozpracovanosti materiálu a meziskladování. Oproti konvenčním metodám systém Kanban, jak uvádí Jurová (1993), nepřipouští rozpracovanost. Rozpracovanost materiálu je brána jako špatný způsob výroby, která přináší značné potíže a zvyšuje výrobní náklady. Mimo jiné může docházet i k poruchám výrobního procesu a nedostatkům, které nejsou na první pohled patrné.

1.5 Podnikový informační systém

Podle Jurové (2013) se jedná o software pro řízení zásob, který se nazývá Enterprise Resource Planning (dále jen jako ERP). Jde o komplexní podnikový software pokrývající převážnou většinu firemních procesů. Do těchto firemních procesů jsou zahrnuty podle Jurové (2013) např.: správa majetku, řízení lidských zdrojů, logistika a doprava materiálu, plánování, skladové hospodářství a ekonomika, či finance. Software ERP tvoří široká škála funkcí, která se odvíjí od potřeb a velikosti organizace. Nedá se zcela přesně definovat rozhraní ERP, cílem je však komplexní integrace procesů v organizaci. Nejběžnější způsob využití ERP spočívá podle Jurové (2013) v systémovém pokrytí oběhu objednávek až po dodání hotových zakázek k zákazníkům. Některé systémy ERP umožňují podle Jurové (2013) využití systému elektronické výměny dat, neboli systém EDI.

Elektronická výměna dat

Přenos dat, neboli Electronic Data Interchange (zkráceně EDI), je podle Daňka (2006) přenos strukturovaných dat mezi počítačovými systémy obchodních partnerů. V tomto případě se předpokládá minimální zásah člověka, jde tedy o přenos dat mezi počítači. Programové vybavení pro elektronickou výměnu dat je podle Daňka (2006): programová aplikace, vybavení pro konverzi informací, komunikaci a zabezpečení zpráv. Podle Daňka (2006) umožňuje

elektronická výměna dat zkrácení komunikace s odběrateli i dodavateli, a tím podporuje zvýšení konkurenceschopnosti podniku.

1.5.1 Systém zajišťující chod společnosti

Jedná se o systém SAP, který je podle Jurové (2013) nejčastěji používaným ERP systémem ve výrobních společnostech. Zkratka SAP je odvozena z názvu „Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung“. Podle Buck-Emdena (2000) se jedná o jeden ze systémů ERP, zajišťujícího plynulý chod společnosti z několika oblastí. Mezi tyto oblasti se podle Buck-Emdena (2000) řadí oblasti controllingu, financí, výroby, logistiky, kvality, údržby, nebo řízení lidských zdrojů. Výhodou je celková dostupnost veškerých informací všem uživatelům v reálném čase napříč společností. Systém také umožňuje komunikaci s dodavateli, neboť díky jednoduššímu sdílení informací poskytuje systém zrychlenou výměnu dat.

1.5.2 Systém štihlé výroby, plánování a kontroly

Podle webových stránek společnosti SAP (2017a) se jedná o další systém (dále jen jako LMPC) v rámci SAP ERP plánování výroby. Je moderním způsobem plánování a zásobování výroby na základě údajů ze sestaveného výrobního plánu.

Systém LMPC se podle webových stránek společnosti Planet together (2017) řadí mezi nástroje pro plánování štihlé výroby s cílem minimalizace vzniku odpadů, nepotřebných hotových výrobků apod. Plánování výrobní činnosti je mnohdy velice obtížným úkolem výrobní společnosti. Cílem systému LMPC je přesné plánování výrobního plánu v souladu s požadavky zákazníka. Na základě plánu výroby je zajištěno dodání přesného počtu potřebných komponentů včas do výroby. Systém nepředpokládá vznik zásob materiálu ve výrobě.

Systém LMPC podle webových stránek společnosti SAP (2017b) využívá metodu Heijunka (viz 1.3.5 Rozvržení výrobního plánu metodou Heijunka), díky které dochází k efektivnímu rozvržení výrobního plánu na základě podobnosti výrobků. Podobnost výrobku spočívá v podobném způsobu výroby a také ve složení z podobných, či stejných materiálů. Cílem je snaha o co nejmenší změny ve výrobním procesu, které způsobují plýtvání časem, materiálu a zvyšují možnost výskytu chybovosti. Systém LMPC dokáže fungovat zcela sám, bez nutnosti asistence, resp. ovládání lidským činitelem.

1.6 Čárové kódy a radiofrekvenční technologie

Podle Lukšů (2001) se jedná o grafické vyjádření numerických a alfa-numerických znaků za pomoci kombinace druhů čar. Princip čárových kódů je podle Lukšů (2001) celosvětově nejpoužívanějším způsobem v rámci automatické identifikace jednotlivých objektů a služeb. Tímto systémem lze zabezpečit zvýšení efektivity evidenčních operací, kde je také možnost sledovat objekty v reálném čase. Lukšů (2001) dále uvádí, že čárové kódy můžeme rozdělit na maticové, lineární a složené.

Cílem používání informačních systémů je poskytnutí informací pro vrcholový management a pro řídicí pracovníky, neboť umožňují rychlé a hlavně správné rozhodování. Rychlý přenos dat zajišťujících aktuálnost informací umožní podle Lukšů (2001) všem příjemcům vytvořit reálný obraz aktuální situace.

Radiofrekvenční technologie má anglický název Radio Frequency Identification, zkráceně RFID, a jde podle Daňka (2006) o bezkontaktní identifikační technologii, která je založena na rádiovém principu přenosu dat. Jedná se o systém získávání informací, jehož princip spočívá ve vysílání pulsů pomocí vysílače do okolí. Je-li v blízkém dosahu transpondér, dokáže přijmout informace od vysílače a následně posílá informace zpět. Vysílač předává informace dále ke zpracování. Pro přenos dat je podle Daňka (2006) nutné mít vybavení, mezi které patří: transpondér, čtecí zařízení, anténa a programové vybavení. Transpondéry pak mohou podle Daňka (2006) být aktivní (obsahují vlastní zdroj energie) a pasivní (bez vlastního zdroje energie.)

1.7 Shrnutí charakteristiky řízení zásob

Zásoby tvoří nedílnou součást činnosti společnosti a díky nim dochází k zajištění výrobních činitelů vedoucích k fungování společnosti. Zásob je hned několik a jejich rozdíly zpravidla spočívají v jejich rozdílném využití ve společnosti, ať už se jedná o zásoby důležité pro hlavní výrobu, nebo ostatní zásoby zajišťující chod celkové výroby. Tvoření zásob patří mezi velmi důležité kroky, neboť zásoby na sebe váží kapitál společnosti, ale také dochází k jejich opotřebení nebo i kažení. Způsob vytváření zásob závisí na samotné společnosti, která si může zvolit několik variant. Velká snaha o plynulé zásobování proto závisí na dodavatelsko-odběratelských vztazích, neboť hladké fungování tohoto řetězce napomáhá ke správnému chodu nejen výroby, ale také samotné společnosti. Zásoby je rovněž potřeba uchovávat na dostupném místě, proto jsou zřizovány různé typy skladů. Vhodně zvolená logistická technologie a informační systémy zajišťují společnosti správný chod celého řetězce, včetně kompletní přehlednosti a informovanosti, které jsou nezbytné pro pozdější rozhodování.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ZÁSOBOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY V KIEKERT-CS, S.R.O.

V následující kapitole se bude diplomová práce zabývat představením společnosti Kiekert včetně analýzy současného stavu zásobování na výrobní lince. Analýza se bude zaměřovat na výrobní linku s názvem MOS IV.

2.1 Představení společnosti Kiekert

Podle výroční zprávy působí společnost Kiekert celosvětově na poli automobilového průmyslu. Zabývá se výrobou a montáží zámků, zámkových systémů a systémů centrálního zamykání automobilů. Historie této společnosti sahá až do roku 1853, kdy vznikla pod názvem Arnold Kiekert and Sons a zabývala se výrobou zámků a kovových součástek. (Kiekert, 2016)

V dnešní době má společnost Kiekert, dle interních materiálů, několik výrobních závodů ve světě, mezi které, podle výroční zprávy Kiekert (2017), patří:

- Kiekert-CS, Přelouč, Česká republika,
- Kiekert de Mexico, Puebla, Mexico,
- Kiekert Automotive Changshu, Čína,
- Kiekert USA, Wixom,
- Kiekert Rus, Naberezhnyje Chelny, Rusko,
- Kiekert Korea Ltd., Jižní Korea,
- Kiekert SA Ltd, Pretoria, Jižní Afrika,
- Kiekert Brasil, Sao Paulo,
- Kiekert Automotive Zhenzhou, Čína,
- Kiekert Japan, Yokohama.

Hlavní a zároveň mateřskou společností je podle výroční zprávy Kiekert (2017) Kiekert Aktiengesellschaft (dále jen Kiekert AG), která se nachází v německém městečku Heiligenhaus. V současné době celkem pracuje ve společnosti Kiekert 6 500 zaměstnanců.

2.1.1 Výrobní závod Kiekert-CS, s.r.o.

Výrobní závod společnosti Kiekert-CS, s.r.o. (dále jako Kiekert) byl v České republice založen v roce 1993 a nachází se v Přelouči nedaleko Pardubic. Tento závod je podle výroční zprávy Kiekert (2017) nejen největším výrobním závodem společnosti, ale také největším výrobním závodem na světě mezi výrobci zámků pro automobilový průmysl.

Nachází se zde více jak 65 výrobních linek, které vyrábějí podle interních materiálů společnosti Kiekert (2017) denně téměř 192 000 kusů zámků pro největší výrobce automobilů na světě. Mezi největší zákazníky patří globální automobilové značky, jako jsou například: Ford, Škoda, VW, Audi, BMW, Daimler, Volvo, Renault.

Ve výrobním závodě Kiekert v Přelouči pracuje na základě výroční zprávy společnosti Kiekert (2017) 1 942 kmenových zaměstnanců a 848 externích pracovníků, kteří jsou zajišťováni pracovními agenturami.

2.2 Výrobní linka MOS IV.

Jak je uvedeno v názvu této výrobní linky, je 4. výrobní linkou v pořadí, na které se vyrábějí zámky MOS. Jedná se však pouze o pravé varianty zámků, tedy přední pravý zámek a zadní pravý zámek. Linka je provozována třisměnným provozem, kdy na jedné směně je vyrobeno přibližně 4 500 ks zámků. (Kiekert, 2017)

Objem výroby se v rámci interních materiálů společnosti Kiekert (2017) zpravidla uvádí pomocí tzv. taktu linky, neboli kolik kusů zámků je linka schopna vyrobit za daný časový údaj. Tento údaj je vyjádřen veličinami čas/množství¹ zámků. V tomto případě se jedná o hodnotu 11,6 min/ 100 ks, tedy 100 ks zámků vyrobí linka za 11,6 minut. Pro lepší představivost se jedná o vyrobení 1 ks zámku za každých 7 vteřin.

Ve výrobní lince se podle interních materiálů společnosti Kiekert (2017) nachází jednotlivá pracoviště, která na sebe navazují. Jedná se tedy o sériovou výrobu. Jednotlivá pracoviště pak můžeme rozdělit na manuální pracoviště, tedy pracoviště obsluhované pracovníkem, a na automatické pracoviště, které je obsluhováno automatickým zařízením. Dále můžeme jednotlivá pracoviště dělit na výrobní a kontrolní, kde výrobní pracoviště je určené pro sestavování jednotlivých částí zámku. Kontrolní pracoviště má za úkol odhalovat chyby, které byly způsobeny na jednotlivých montážních pracovištích.

Základem pro montáž zámků jsou, podle interních materiálů společnosti Kiekert (2017), speciální formy, do kterých jsou usazovány jednotlivé komponenty² na různých pracovištích. Tato forma projíždí na pásu sériové výroby a zastaví se na každém pracovišti, kde je do formy přidán další komponent, resp. komponenty. Z toho také mimo jiné vyplývá, že na každém pracovišti se nachází jiný druh komponentů.

¹ Zpravidla je tento údaj stanoven jako doba, za kterou linka vyrobí 100 ks zámků.

² Komponentem je míněn polotovar, ze kterého se stává součást zámku.

2.2.1 Výroba modulových zámků MOS

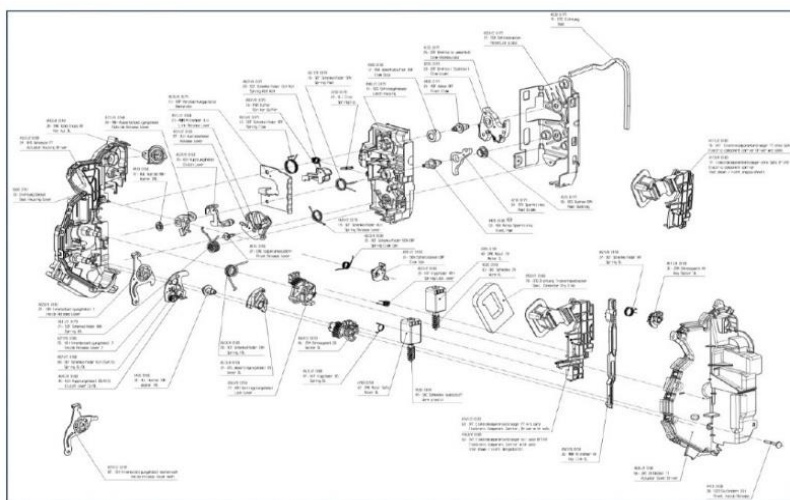
Výroba modulových zámků se zkratkou MOS³, vychází z německého názvu ModulSchloss, či z anglického názvu Latch Module (dále jen MOS), je jedním z nejvýznamnějších projektů společnosti Kiekert a zároveň jedním z největších projektů (co se objemu výroby zámků týče). Cílovým zákazníkem je výrobce automobilů značky Volkswagen, který tento zámek využívá pro několik typů vozidel, jako je podle interních dokumentů společnosti Kiekert (2017) např.:

- Seat: Leon,
- Škoda: Fabia, Octavia, Superb,
- VW: Caddy, Tiguan, Touran, Passat a další.

Zámky jsou na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2017) expedovány do několika závodů v Evropě, které se nacházejí v České republice, Maďarsku, Německu, Polsku nebo ve Španělsku. V přeloučském závodu společnosti Kiekert se nachází celkem 5 výrobních linek projektu MOS. Celková pozornost bude zaměřena na linku MOS IV. Tento typ zámků je mimo jiné také vyráběn v dalších výrobních závodech společnosti Kiekert, které se nacházejí v Číně a Mexiku. Tato diplomová práce se však zabývá pouze výrobou v přeloučském závodu.

2.2.2 Zámek MOS

Následující odstavce budou popisovat zámek MOS, různé varianty zámků a také zde budou popsány jednotlivé komponenty, které se při výrobě používají. Pro přehlednější znázornění složení zámků z jednotlivých komponentů je níže umístěno následující schéma:



Obrázek 3 Schéma komponentů, ze kterých se skládá zámek MOS (Kiekert, 2017)

³ V češtině je tento zámek nazýván jako „Modul“.

Obrázek 3 znázorňuje rozpad na jednotlivé komponenty, ze kterých se jednotlivý zámek skládá. Existuje zde však několik variant jednotlivého MOS zámku, které budou na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2017), níže rozepsány.

2.2.3 Varianty zámků

Jelikož každý typ automobilu má několik dveří, tak i zámky jsou rozdělené podle varianty dveří, do kterých budou později namontovány. Pro níže uváděné popisy v rámci této kapitoly je zde uvedeno základní rozdělení zámků dle interních materiálů společnosti Kiekert (2017):

- přední levý zámek,
- přední pravý zámek,
- zadní levý zámek,
- zadní pravý zámek.

Tato kapitola je zaměřena na analýzu výrobní linky MOS IV., kde se podle interních materiálů společnosti Kiekert (2017), vyrábějí pouze zámky pravé strany, proto bude tato kapitola pojednávat pouze o těchto zámcích. Každý zámek má své originální výrobní číslo a název, čímž lze od sebe zámky ihned rozlišit. Díky výrobnímu číslu a jeho významu tak dokážeme rozeznávat jednotlivé varianty zámků, ale také výrobní závody, ve kterých byl zámek vyroben. Rozliší se tak i daný typ projektu. Vzhledem k tomu, že se jedná o sofistikovanější způsob číslování, bude v rámci této diplomové práce zcela dostačující vědět, že první čísla 40 označují výrobní závod Kiekert a následující dvojčíslí znázorňuje stranu zámku, kde lichým číslem značíme levé varianty zámků a sudým naopak pravé varianty zámků. Na lince MOS IV. se vyrábí celkem 4 varianty zámků, které jsou zobrazeny v tabulce 1.

Tabulka 1 Varianty zámků vyráběné na lince MOS IV.

Výrobní číslo	Varianta zámku
4061017918	
4063017918	
4071017917	
4073017918	

Zdroj: (Kiekert,2017; úprava autor)

Ve výše uvedené tabulce 1 jsou uvedeny všechny 4 varianty, které vyrábí linka MOS IV. Dvojčíslí každého výrobního čísla (zvýrazněné tučně), tedy 40**6**1017918, 40**6**3017918, 40**7**1017917, 40**7**3017918 jsou lichá čísla znázorňující skutečnost, že se jedná

o zámky levé strany. V případě prvních dvou výrobních čísel v tabulce 1 Varianty zámků vyráběné na lince MOS IV. to jsou zámky spolujezdce na levé straně, jedná se tedy o výrobu zámků pro vozidla s řízením na pravé straně. Naopak zbylá výrobní čísla jsou zámky řidiče na levé straně, čímž se jedná o vozidla s řízením na levé straně.

Tyto výše uvedené varianty dále rozdělujeme na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2017) podle cílového zákazníka, který zámky používá. Způsob rozlišení spočívá v přidání specifické přípony před výrobní číslo, které se skládá z číslice a písmene. Pro uvedení daného příkladu může být uvedeno výrobní číslo: 1P4061017918, kde cílovým zákazníkem je VW Poznaň, nebo 3P4061017918, kde cílovým zákazníkem je Škoda Mladá Boleslav. Jelikož rozdělení na tyto zákaznické varianty není v rámci této diplomové práce významné, budeme používat pouze základní dělení uvedené v tabulce 1 Varianty zámků vyráběné na lince MOS IV. Pro lepší představivost o vzhledu zámku vyobrazuje příloha A jednu z variant zámků MOS.

2.2.4 Složení zámku, komponenty

Zámek se podle interních materiálů společnosti Kiekert (2017) skládá z několika komponentů, které jsou kompletovány na jednotlivých pracovištích. Komponenty můžeme dělit do několika komodit podle materiálu, ze kterého jsou vyrobeny. Důležitějším hlediskem však v rámci této diplomové práce bude jejich členění podle toho, do jakých variant zámků se materiály používají. V tomto případě tedy rozlišujeme komponenty levé, pravé a identické. Tzv. levé a pravé komponenty se používají pro jednotlivé typy zámků, resp. pro levý, či pravý zámek. Dále jsou tu také tzv. identické komponenty, které nejsou párovými (nedělíme tyto komponenty podle varianty zámků na levé a pravé), tudíž je používáme pro všechny typy zámků. Všechny komponenty jsou označovány jedinečným číselným označením (popř. kombinací číslic a písmen), podle kterých lze lépe jednotlivé komponenty identifikovat. Podobným způsobem jsou rovněž označovány i zámky, jak bylo zmíněno v předešlém odstavci 2.2.3 Varianty zámků. Dále je pak každý komponent pojmenován a označen zkratkou charakterizující daný komponent. Pro znázornění můžeme uvést příklad: komponent č. 4501016002, jedná se o těsnění se zkratkou DTG. Zkratka DTG znázorňuje zkratku pro těsnění, odvozenou z německého názvu Dichtung⁴, neboli sealing. Další název za zkratkou pak blíže specifikuje využití daného komponentu.

⁴ Německé názvy jsou ve společnosti používány od samého počátku, kdy se dříve primárně používal německý jazyk.

Každý zámeček má tzv. kusovník, tedy seznam komponentů, ze kterých se zámeček skládá. Všechny tyto materiály v daném kusovníku jsou na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2017), nezbytné pro výrobu, a proto musí v případě výroby dané varianty být stavem výrobní linky, na které se vyrábí. Jelikož jsou na lince vyráběny různé varianty, má každý zámeček svůj seznam komponentů. Z těchto dílčích seznamů komponentů existuje výsledný seznam veškerých komponentů, které se na dané lince používají. I linka MOS IV. má seznam veškerých komponentů, které se na lince používají. Kompletní seznam materiálů je uveden v příloze B.

2.2.5 Podsestavy, nedokončená výroba

V tomto případě se jedná, podle interních materiálů společnosti Kiekert (2017), o částečnou kompletaci komponentů, které vystupují z části výroby jako smontovaný polotovár určený pro další fáze kompletace. Do další fáze kompletace však opět vstupuje jako komponent. Tyto produkty nedokončené výroby, neboli podsestavy, jak se v Kiekertu nazývají, se většinou ihned na lince zpracovávají v dalších fázích výroby, někdy však také mohou být dočasně uskladněny ve vyrovnávacím skladu, který se nachází hned vedle výrobní linky. Nestává se však, aby tyto podsestavy byly posílány zpět na hlavní sklad a poté nazpět do výroby. Podsestava není součástí sériové linky, ale nachází se v okolí linky. Na lince MOS IV. existují 2 komponenty určené pro podsestavu. Jedná se o díly 4133018002 a 4165018002, které vstupují do sériové linky jako smontovaný polotovár tzv. nedokončené výroby.

2.2.6 Objednávání komponentů od dodavatelů

Tento úkon má na starosti oddělení logistiky, které se nazývá supply chain. Na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2017) má každá výrobní linka svého materiálového disponenta, který je odpovědný za přísun komponentů do výroby, materiálu ve výrobě a také dodání hotových zámků k zákazníkům. Objednávání komponentů do výroby je spjaté s odvolávkami od zákazníků. Každý zákazník vydá požadavek k vyrobení daných variant zámků do určitého data, které musí být splněno. Na základě vystavené odvolávky od zákazníka sestaví disponent výrobní plán, díky kterému bude zabezpečena výroba na výrobních linkách. Na základě výrobního plánu objednává disponent komponenty od dodavatelů formou přímých odvolávek. Dodavatel rovněž obdrží od disponenta datum, do kterého musí být veškerý materiál dodán do výrobního závodu. Veškerá komunikace týkající se toku materiálu a následně hotových výrobků probíhá prostřednictvím programu, který má název Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung, který je více známý pod zkratkou SAP (dále jen jako SAP).

2.2.7 Objednávací množství a pojistná zásoba komponentů od dodavatelů

Optimální velikost objednávacího množství je vždy vzhledem k velikosti odvolávek od jednotlivého zákazníka a plánu výroby různá. Některé komponenty jsou podle interních materiálů společnosti Kiekert (2017) dodávány po kompletních balících jednotkách, tedy kompletních paletách,⁵ ale některé komponenty jsou naopak dodávány v nekompletních balících jednotkách (několik ks krabic nebo boxů). Důvodem toho je snaha o dodržení optimálního stavu množství materiálu z důvodu efektivního držení zásob ve společnosti. Jednotlivé druhy dodavatelského balení jsou popsány v odstavci 2.2.8 Balení komponentů od dodavatelů.

Kvůli možnosti nenadálých výkyvů v dodávkách materiálů, zmetkovosti komponentů, či neočekávané změně výrobního plánu a jiných případných důvodů je zpravidla stanovena tzv. pojistná zásoba, která poskytuje přísun materiálu v případě výše zmíněných příčin. Velikost jednotlivé pojistné zásoby se liší v mnoha hlediscích, mezi které patří např.: lokace dodavatele, obrátkovost komponentu a jiné. Optimální pojistná zásoba se v případě VW zákazníka většinou stanovuje na 6 pracovních dní, existují však na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2017) výjimky, např. u dodavatelů ze zámoří, kde jsou pojistné zásoby vyšší z důvodu náročnosti v oblasti přepravy.

2.2.8 Balení komponentů od dodavatelů

Podle interních materiálů společnosti Kiekert (2017) existují dva hlavní typy balení. Jedním typem jsou tzv. jednorázové obaly a druhým typem jsou tzv. vratné obaly. Jednorázové obaly představují kartonové krabice a jednorázové dřevěné palety, které se zpravidla používají pro zámořské přepravy anebo pro přepravy s nízkými objemy odvolávek, u kterých by pořízení vratných obalů nemělo z hlediska návratnosti investic příliš velký význam.

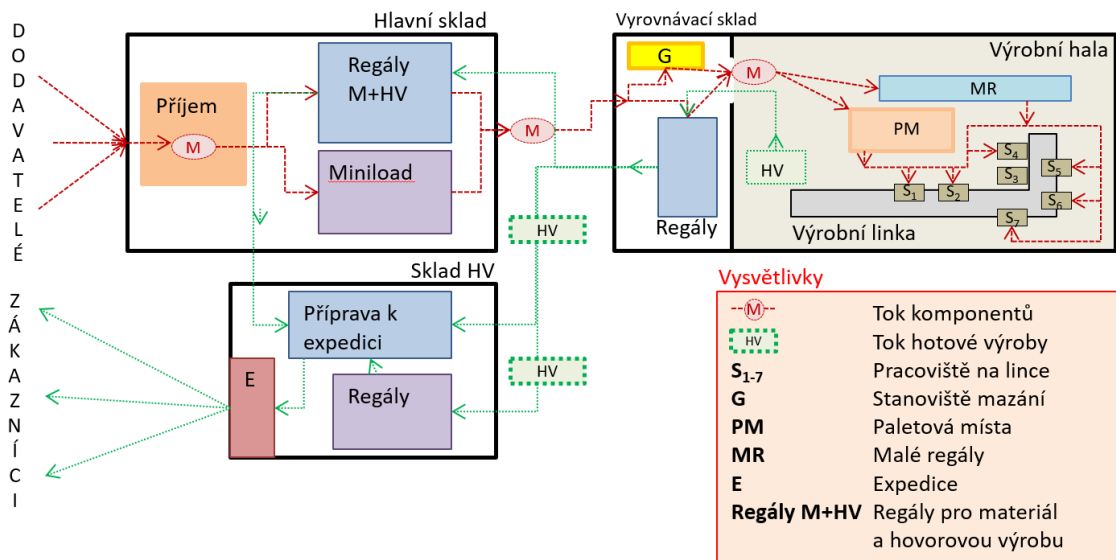
V opačném případě jsou společností Kiekert nakoupeny vratné obaly (plastové boxy), které jsou využívány pro přepravu komponentů od dodavatelů. Za vratné obaly se podle interních materiálů společnosti Kiekert (2017), v tomto případě počítají i europalety, které jsou používány v rámci vratného obalového hospodářství. Pro přehled toku vratných obalů jsou zřízena s dodavateli tzv. obalová konta, díky kterým lze přehledně a efektivně využívat jednotky vratných obalů. Nejenže v rámci obalových kont lze lépe kontrolovat pohyb těchto obalů, ale také lze snadno zjistit aktuální stav plných, resp. prázdných obalů. Pro lepší představu jsou v příloze C uvedeny ty nejčastěji používané vratné obaly.

⁵ Kompletní paletou se rozumí maximální možné ložení krabic či boxů na paletu v souladu se směrnicí společnosti.

V příloze C jsou uvedeny klasické plastové KLT⁶ boxy, nebo poslední dobou stále více využívané KTP⁷ boxy (rovněž známé jako Quad boxy) pro vysokoobrátkové komponenty. Veškeré tyto přepravní jednotky odpovídají standardům VDA 4500. (Kiekert, 2017)

2.2.9 Tok komponentů

Jednou z hlavních činností pro plynulou výrobu je podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) správné fungování toku komponentů od odeslání materiálu od dodavatelů až po jejich umístění na výrobní linku. Pro lepší popis celkového toku komponentů slouží obrázek 4, který bude v následujících odstavcích popsán.



Obrázek 4 Schéma toku komponentů a hotové výroby (Kiekert 2018; úprava autor)

Obrázek 4 je zjednodušeným vyobrazením toku materiálu ve společnosti Kiekert-CS. Zkratky M a HV znázorňují na obrázku 4 hlavní toky materiálu, kde písmeno M značí tok materiálu, resp. komponentů do výroby a písmena HV znázorňují tok hotové výroby. V hlavním skladu jsou uskladněny komponenty i hotová výroba. V tomto hlavním skladu probíhá rovněž veškerý příjem komponentů. Sklad hotové výroby je na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2018) dalším významným skladem, v němž se rovněž nachází plocha pro přípravu zásilek k expedici, jsou zde též umístěny nakládací rampy. Následující odstavce se zabývají podrobněji tokem komponentů.

⁶ Zkratka je odvozena z německého názvu Kleinladungsträger, neboli malá přepravka.

⁷ Zkratka odvozena z německého názvu Kunststoffpaletten, nebo karton-plastové boxy.

2.2.10 Příjem komponentů a uskladnění komponentů

Příjem komponentů probíhá na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2018) v hlavním skladu, kde jsou zpočátku jednotlivé palety vyskladněny na plochu příjmu (na obrázku 4 jako příjem). Po naskenování čárových kódů probíhá jejich příjem elektronicky, kdy jsou zapsány do stavu zásob. Dále jsou na balící jednotky umístěny interní etikety.

Poté, co proběhne zapsání do systému SAP, jsou následně uskladněny po celých paletách do regálů, nebo po jednotlivých boxech do automatizovaného regálu zvaného Miniload (na obrázku 4 označeno jako regály M+HV a Miniload). Kritériem pro způsob uskladnění je velikost jednotlivých komponentů a způsob balení. V případě menších komponentů s velkými objemy v balících jednotkách jsou podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018), zaskladněny do Miniloadu, a naopak velké komponenty s menšími objemy v balících jednotkách jsou zaskladněny do posuvných regálů. Posuvné regály sahají podle interních materiálů až do výšky 12 metrů. Díky pojízdnosti jednotlivých regálů lze regály umístit těsně za sebou a v případě potřeby je posouvat. Miniload má kapacitu v rozmezí 30-50 tis. KLT boxů, kde pracovní rychlost dosahuje 21,6 km/h a za 1 hodinu dokáže manipulovat až se 700 boxy.

2.2.11 Objednávání komponentů do výroby

Ve společnosti Kiekert existují podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) v současné době dva způsoby objednávání komponentů do výroby. Jedním ze způsobů je tzv. ruční objednávání, kdy je požadavek do systému zadán pracovníkem, v tomto případě hlavním mistrem výroby. Hlavní mistr výroby je tak odpovědný za správné množství materiálu, které je dodáno na výrobní linku. Veškeré tyto materiály, které jsou objednávány hlavním mistrem výroby, jsou uvedené v příloze B, kde v zeleném sloupci Kanban není uvedena číselná hodnota. V tomto případě se jedná o 13 komponentů.

Druhým způsobem objednávání komponentů je systém Kanban, který na základě vstupních hodnot (viz odstavec 2.3.1 Systémové nastavení Kanbanu) automaticky vychystává jednotlivá množství komponentů podle potřeby. Hlavní mistr tak nemusí kontrolovat dodání těchto dílů na linku. (Kiekert, 2018)

2.2.12 Vychystávání komponentů a přeprava do vyrovnávacího skladu

Vychystávání materiálu probíhá podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) na základě vystavené objednávky v systému SAP, kdy je požadavek zadán do systému a systém zajistí vyskladnění tohoto materiálu. Vystavení objednávky může být provedeno buď

pracovníkem, nebo systémem Kanban, který se ve společnosti používá pro zásobování výrobních linek. Oba dva způsoby objednávek se provádějí prostřednictvím systému SAP.

Poté, co jsou jednotlivé komponenty vychystány, jsou následně kompletovány do jednoho celku a připraveny k přepravě na výrobní linku. V případě vychystávání celých palet z posuvných regálů se ponechává kompletní jednotka. Naopak v případě vychystávání komponentů z Miniloadu jsou jednotlivé KLT boxy umístěny na co nejmenší počet palet.

Tato kompletovaná zásilka je podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) poté naložena na nákladní automobil, který přepraví materiál na výrobní linku. Nákladní automobil vyskladní přepravený materiál do vyrovnávacího skladu, který se nachází hned vedle výrobní linky MOS IV. Přesun materiálu je na obrázku 4 znázorněn červenou čarou s označením M mezi hlavním a vyrovnávacím skladem.

Po vyložení komponentů ve vyrovnávacím skladu je nutné většinu komponentů namazat průmyslovým tukem. Tyto komponenty ,na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2018), putují nejprve na stanici mazání, na obrázku 4 označeno písmenem G, kde jsou postupně vkládány do mazacího bubnu. Ostatní komponenty, které nemusí být namazány průmyslovým tukem, jsou podle potřeby buď dočasně zaskladněny do regálů, anebo poslány přímo na výrobní linku.

2.2.13 Vychystávání materiálu na výrobní lince

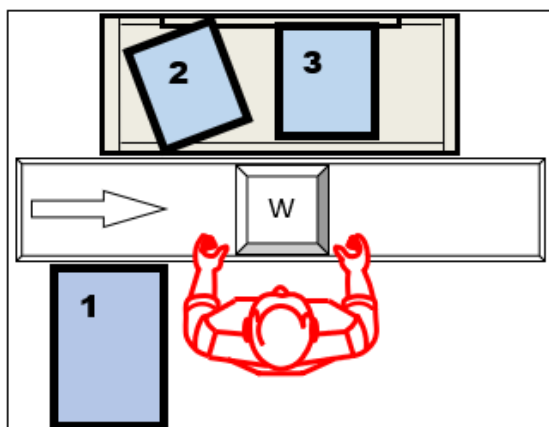
Na výrobní lince funguje pracovník, manipulant, který na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2018) odebírá jednotlivé boxy s komponenty podle potřeby a umísťuje je na jednotlivá pracovní stanoviště, kde jsou používány dané typy komponentů. Druhým způsobem je doplňování zásobníků s komponenty na jednotlivých montážních pracovištích, kde manipulant odebírá množství komponentů z KLT boxu umístěného v regálu a přenáší je na dané montážní pracoviště, kde doplňuje zásobníky. Na obrázku 4 jsou jednotlivá pracovní stanoviště označena písmenem S a jednotlivou číslicí. Celková činnost manipulanta je na obrázku 4 znázorněna tmavě červenými čarami se šipkami, které směřují z paletových míst a regálů okolo výrobní linky. Manipulant odebírá jednotlivé boxy z míst, označených na obrázku 4 jako PM (paletová místa) nebo MR (malé regály), a umísťuje je na jednotlivá stanoviště. Reálná rozmístění montážních stanovišť, paletových míst a malých regálů v praxi jsou podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) vyobrazena v příloze E, která obsahuje náčrt výrobní linky. V příloze E jsou jednotlivá montážní pracoviště znázorněna modrým panáčkem a číselným označením. Paletová místa jsou znázorněna v příloze E žlutou a černou barvou, kde žlutá místa označují paletové místo pro palety s komponenty a černá místa

jsou určena pro prázdné obaly připravené pro zpětný tok vratných obalů. Malé regály jsou v příloze E znázorněny modrou barvou s písemným popisem regálu. Paletová místa a regály se nacházejí hned vedle výrobní linky, kde jsou komponenty umístěny na nejbližší možné místo vedle montážního pracoviště, aby bylo možné v co nejkratší době zásobovat jednotlivá pracoviště komponenty. Manipulant musí během směny obcházet všechna montážní stanoviště a v případě potřeby je odpovědný za plynulé zásobování montážních pracovišť.



Obrázek 5 Fyzické zásobování výrobní linky (Autor)

Obrázek 5 znázorňuje manipulanta při zásobování výrobní linky komponenty z vyrovnávacího skladu. Na paletě jsou umístěny KLT boxy s jednotlivými komponenty, které jsou připravené pro umístění do předem určeného místa v regálu. Stejný princip probíhá i v případě, kdy je vychystána kompletní paleta, která je následně ve výrobě uložena na předem stanovené paletové místo. (Kiekert, 2018)

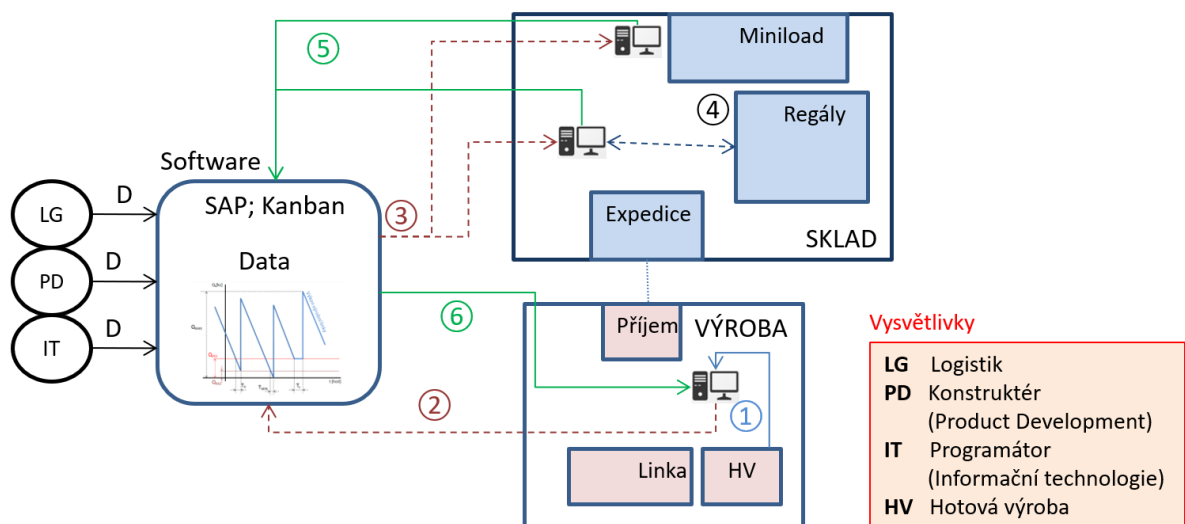


Obrázek 6 Uložení komponentů na montážním pracovišti (Kiekert, 2018)

Obrázek 6 znázorňuje klasický způsob uložení komponentů na montážním pracovišti, kde čísla 1 a 2 znázorňují boxy s komponenty, ze kterých si dělník odebírá potřebné komponenty, a zakládá je do výrobní formy označené písmenem W. Pracovník musí podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) zůstat na stejné pozici a nesmí se jakkoliv vzdálit z místa, neboť je součástí taktové montážní linky. Proto je nutná asistence manipulanta, aby veškerá montážní pracoviště zásoboval plynule materiálem. Manipulant zásobuje montážní pracoviště komponenty z regálů, nebo paletového místa.

2.3 Kanban

Ve společnosti Kiekert se nejedná o klasickou metodu kartiček nebo štítků, ale veškerá evidence je podle interních materiálů Kiekert (2018) prováděna elektronicky prostřednictvím čtení čárových kódů na jednotlivých přepravních jednotkách s komponenty, které jsou poté evidovány v rámci jednotlivých pohybů od vyskladnění, přes přepravu, až po finální zásobení výrobní linky. Celková funkce systému je znázorněna na obrázku 7.



Obrázek 7 Návrh systémové funkce Kanbanu (Kiekert, 2018; úprava autor)

Systém Kanban má na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2018) za úkol objednání materiálu do výroby. Zpočátku je nutné správně nastavit hlavní vstupní data, díky kterým bude celý systém fungovat. Jak je znázorněno na obrázku 7 písmenem D, hlavní vstupní data jsou zadána oddělením logistiky, kde materiálový disponent sestavuje výrobní plán. Dále je zde oddělení logistického plánování, které má na starosti nastavení správných hodnot pro vychystávání materiálu, pojistné zásoby a dalších údajů, které budou dále rozvedeny v následujícím odstavci 2.3.1 Systémové nastavení Kanbanu. Nadále jsou do systému SAP vloženy i kusovníky jednotlivých zámeků, neboli seznam potřebných komponentů, včetně jejich

počtu. Kusovníky zadává oddělení konstruktérů, které je znázorněno písmeny PD na obrázku 7. Po nastavení potřebných dat je celý systém pro danou linku spuštěn pracovníky z oddělení informačních technologií (na obrázku 7 znázorněno písmenem D). Funkce Kanbanu je níže podrobněji rozvedena v návaznosti na obrázek 7.

- 1) Po dokončení výroby kompletní palety jsou zámky odhlášeny do systému SAP. Odhlášení spočívá v tom, že jsou do systému připsány hotové zámky (na obrázku 7 označeno písmeny HV), a zároveň dochází k odepsání spotřebovaných komponentů.
- 2) Systém analyzuje tato data a na základě zadaných hodnot do systému Kanban (viz 2.3.1 Systémové nastavení Kanbanu) vyhodnocuje aktuální stav. Pakliže dojde k poklesu stavu komponentů do stavu tzv. pojistné zásoby, je vyslán systémem požadavek do skladu pro vyskladnění potřebných komponentů.
- 3) Ve skladu jsou zaznamenány požadavky a následně dojde k vyskladnění materiálu.
- 4) Miniload přijme objednávku na vyskladnění, zařadí tuto objednávku do pořadníku a následně dojde k vyskladnění komponentů. V případě, kdy je nutné vyskladnit komponenty z regálů, je vyslán požadavek pomocí RFID⁸ do čtečky pracovníka obsluhujícího retrak, který komponenty vyskladní. Poté je informace o vyskladnění opět pomocí RFID zpět přenesena do systému SAP.
- 5) Ze skladu je následně vyslána informace systémem SAP, že došlo k vyskladnění další dávky komponentů, které budou následně dopraveny na výrobní linku.
- 6) V momentě, kdy jsou komponenty přepravovány z místa expedice na místo příjmu materiálu na výrobní lince, je nová dávka komponentů připsána do stavu materiálu na výrobní lince. (Kiekert, 2018)

2.3.1 Systémové nastavení Kanbanu

Jak je uvedeno na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2018), funguje Kanban prostřednictvím systému SAP, kde na základě naprogramovaných funkcí a zadaných vstupních hodnot vydává pokyn k vyskladnění výrobní dávky. Po aktivaci Kanbanu na jednotlivé komponenty, která je aktivována člověkem, pracuje Kanban neustále, až do opětovného deaktivování (zrušení) člověkem. Od počátku tedy Kanban provádí na základě vstupních hodnot vyhodnocování aktuálního stavu zásob a při poklesu stavu zásob pod limitní hranici vydává pokyn k vyskladnění další výrobní dávky. Zpočátku je nutné systém nastavit, aby byla zajištěna správná funkce Kanbanu. Tabulka 2 znázorňuje přehled odpovědností za nastavení systému a zajištění plynulosti zásobování.

⁸ Radio Frequency Identification – systém pro identifikaci zboží.

Tabulka 2 Matice odpovědností za nastavení Kanbanu a zajištění zásobování

Úkon	Logistika			Výroba		IT	Konstruktér
	Plánovač	Disponent	Fyzická logistika	Hlavní mistr	Manipulant		
Nastavení funkčnosti Kanbanu v systému						O	
Vytvoření kusovníků							O
Nastavení množství komponentů	O			S			
Sestavení výrobního plánu		O		S			
Fyzický Přesun komponentů			O				
Fyzické zásobování linky					O		

Zdroj: (Kiekert, 2017; úprava autor)

Tabulka 2 znázorňuje jednotlivé úkony a přehled oddělení, v nichž jsou uvedeni pracovníci, kteří jsou odpovědní za daný úkon, nebo se na úkonu podílejí. Odpovědnost, či spolupráce na úkonu je v tabulce 2 znázorněna písmeny O a S, kde písmeno O znázorňuje odpovědnost za úkon a písmeno S vyjadřuje spolupráci na úkonu. V případě, že je políčko v tabulce prázdné, pracovník není za úkon odpovědný, ani se na něm nepodílí. Nastavení množství komponentů v sobě zahrnuje podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) jednotlivé fáze, do kterých patří: určení minimálního vychystávacího množství, objednáací množství a určení ostatních hodnot jednotlivých množství a časů. Za tyto fáze je odpovědný logistický plánovač, jak je uvedeno v tabulce 2.

Popisy jednotlivých úkonů jsou rozvedeny v následujících odstavcích. Všechny níže uvedené úkony jsou prováděny a vypočítávány člověkem, následně jsou zadány do systému, který nadále funguje na základě těchto vstupních dat.

2.3.2 Nastavení funkčnosti Kanbanu v systému

Za nastavení funkčnosti Kanbanu v systému SAP je podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) odpovědný programátor oddělení IT, jak je uvedeno v tabulce 2. Kanban je programátorem nastaven tak, aby na základě odhlášené výroby zaznamenával v závislosti na kusovníky zámků pokles stavu zásob jednotlivých komponentů. Jakmile stav zásob poklesne pod nastavené minimální množství, vydá Kanban pokyn k vychystání další výrobní dávky. Programátor tedy musí naprogramovat systém tak, aby bylo možné tyto jednotlivé úkony provádět.

2.3.3 Vytvoření kusovníků

Jak je uvedené v tabulce 2, na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2018), konstruktér je odpovědný za vytvoření kusovníků jednotlivých zámků. Konstruktér má na starosti vývoj a konstrukci zámků, vytváří výkresy jednotlivých zámků. Podle těchto výkresů vytváří kusovník zámků, které poté zadává do systému SAP. Díky kusovníku je možné přehledně zjistit množství jednotlivých komponentů, které jsou potřebné na výrobu jednotlivého typu zámku.

2.3.4 Seznam komponentů

Seznam komponentů v tomto případě představuje kompletní seznam materiálu, který je potřebný na výrobu zámků, jež se vyrábějí na výrobní lince. Skládá se ze všech kusovníků jednotlivých zámků. Kompletní seznam komponentů je vytvořen logistickým plánovačem. Plánovač sestavuje seznam proto, aby zjistil, jaké komponenty se na výrobní lince používají. Kompletní seznam komponentů pro linku MOS IV. lze nalézt v příloze B. Na základě jednotlivých komponentů vyhotovuje logistický plánovač přehled, kde u každého komponentu určuje minimální vychystávací jednotku a její kvantitu.

2.3.5 Určení minimálního vychystávacího množství

Na základě vytvořeného seznamu komponentů dále logistický plánovač určuje podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) minimální vychystávací množství u jednotlivého komponentu. Tento přehled lze nalézt v modrých sloupcích v příloze B.

Příklad: komponent č. 4125017905 s názvem háček, neboli německy Drehfale (zkráceně DRF), kde minimální vychystávací jednotka je 1 KLT box, čemuž odpovídá minimální vychystávací kvantita, je 300 ks. Naopak díl č. 4175018001 s názvem motor, neboli zkráceně EMO motor, je vychystáván po kompletních paletách, kde minimální vychystávací kvantita je 7 680 ks.

U komponentů, kde jsou dva řádky s různými daty, se jedná o dva různé dodavatele, kteří dodávají stejný komponent v různém balení. Příkladem může být například komponent č. 4533018004 krytka skříňky, neboli zkráceně ZVG. Kritéria pro určení minimálního vychystávacího množství jsou např.: způsob uskladnění komponentů, celkový počet komponentů na paletě a celkové potřebné množství komponentů na směnu. Je zde tedy více aspektů, které musí plánovač zohlednit.

2.3.6 Objednací množství

Objednací množství je vypočítáváno logistickým plánovačem. Jedná se o výrobní dávku komponentů do výroby. Je také důležitým kritériem pro správné fungování systému Kanban a je určena podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) z následujících vztahů:

$$Q_b = \frac{N_s * n}{J} \text{ [ks]} \quad (1)$$

kde:

Q_b ... počet vychystávaných balících jednotek [ks]

N_s ... celkový počet zámků za 1 výrobní směnu [ks]

n ... počet komponentů na 1 zámek [ks]

J ... množství komponentů v 1 balící jednotce [ks]

Z výše uvedeného vztahu zjistíme celkový potřebný počet balících jednotek, které vystačí na výrobu daného zámku na celou výrobní směnu. Hodnota N odpovídá hodnotě 4 500 ks zámků, počet komponentů na 1 zámek je dán kusovníkem. Množství komponentů v 1 balící jednotce jsou uvedeny v Příloze B v modrém sloupci. Výsledky jednotlivých výpočtů výše uvedeného vzorce jsou v příloze D. Stanovení objednacího množství je dáno vztahem:

$$Q_v = Q_b * J \text{ [ks]} \quad (2)$$

kde:

Q_v ... objednací množství [ks]

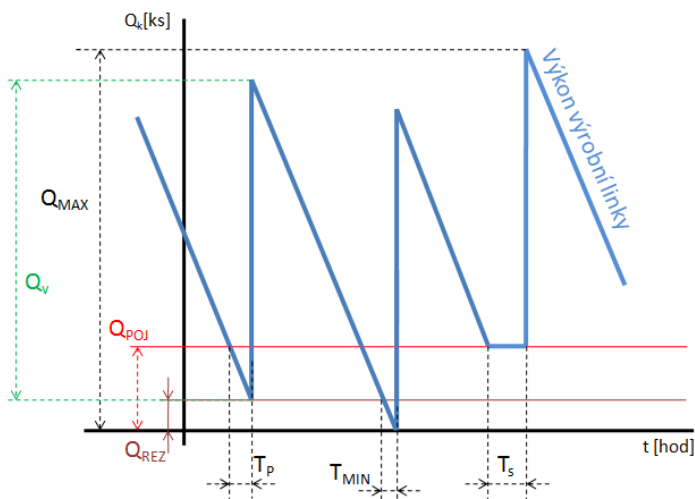
Q_b ... počet vychystávaných balících jednotek [ks]

J ... množství komponentů v 1 balící jednotce [ks]

Výpočtem objednacího množství podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) dojde k určení adekvátního množství jednotlivého komponentu, které vystačí na výrobu zámků za celou výrobní směnu. Stanovené objednací množství u jednotlivých komponentů je uvedeno v příloze B v zeleném sloupci s názvem objednací množství. Objednací množství je rovněž znázorněno na obrázku 8 zelenou barvou.

2.3.7 Určení ostatních hodnot jednotlivých množství a časů

Ostatní, neméně důležité hodnoty, mezi které podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) patří např.: rezervní zásoba, časová rezerva, celková doba dodání další dávky komponentů, nebo maximální množství komponentů, jsou znázorněny na obrázku 8 a následně podrobněji popsány.



Obrázek 8 Znárodnění funkce Kanbanu (Kiekert, 2018; úprava autor)

Modrá křivka na obrázku 8 znázorňuje výkon výrobní linky, kde se předpokládá její maximální využití. Maximální výkon linky za výrobní směnu je 4 500 ks zámeků. Strmý pokles znázorňuje spotřebu daného komponentu za určitý časový úsek. Dosažením stavu pojistné zásoby znázorněné na obrázku 8 označením Q_{POJ} , dochází k odvolání další dávky komponentů, znázorněné označením Q_v . Celkové časové prostoje pro zásobení komponentů na výrobní linku znázorňuje označení T_p na obrázku 8, kde jsou zohledněny jednotlivé složky:

$$T_p = T_v + T_G + T_{pod} + T_R [\text{hod}] \quad (3)$$

kde:

T_p ... celkový prostoj [hod]

T_v ... doba vychystávání materiálu, přesun materiálu [hod]

T_G ... zpoždění na mazání [hod]

T_{pod} ... zpoždění toku komponentů v podskupinách [hod]

T_{min} ... časová rezerva [hod]

Jednotlivá zpoždění jsou dána celkovým procesem. Celkový prostoj je stanoven na 4 hodiny (s připočítáním 10% rezervy), kde vychystávání materiálu odpovídá 2 hodinám, zpoždění na mazání 1 hodina a časová rezerva je stanovena rovněž na 1 hodinu. Pokud se jedná o komponenty z podsestav, je přičtena další hodina. Na základě vzorců pro výpočet pojistné zásoby a celkových prostojů jsou stanoveny jednotlivé pojistné zásoby pro komponenty. Časová rezerva T_{min} pak podle obrázku 8 odpovídá množstevní rezervě komponentů, kde množství rezervy Q_{REZ} odpovídá potřebnému množství komponentů na 1 hodinu výroby. Hodnota T_s znázorňuje na obrázku 8 prostoj linky, kdy neprobíhá výroba a Q_{MAX} označuje maximální možný počet komponentů ve výrobě, který odpovídá součtu pojistné rezervy Q_{REZ}

a vychystávacího množství Q_v . Jednotlivé hodnoty jsou upravovány ve spolupráci s mistry výroby podle potřeby. Někdy je množství pojistné zásoby vyšší než vychystávací množství. Tento stav platí tehdy, pokud se jedná o komponenty s malým množstvím na celkové paletě, které by značně zabíraly místo na výrobní lince. Hodnoty jsou uvedené v příloze B v zeleném sloupci s názvem pojistná zásoba. Na základě interních materiálů společnosti Kiekert (2018) provádí veškeré tyto výpočty rovněž logistický plánovač.

2.3.8 Sestavení výrobního plánu

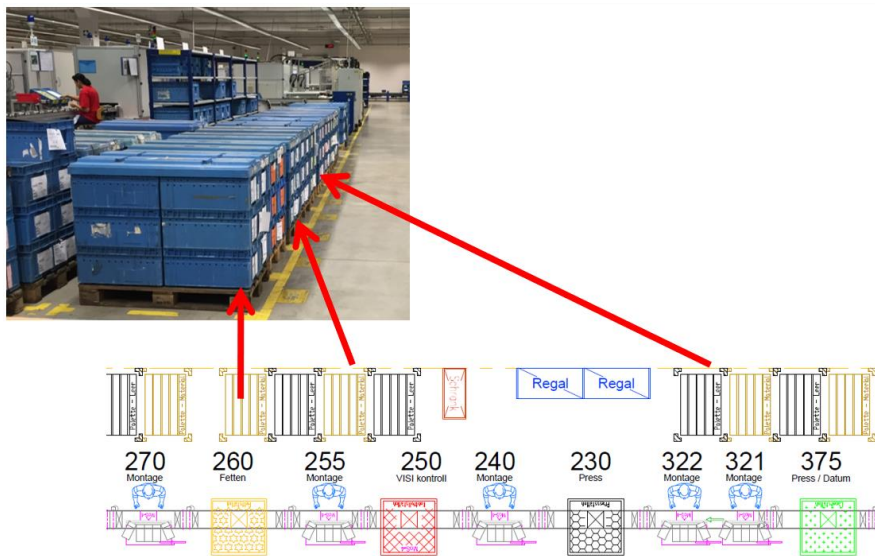
Podle interních materiálů společnosti Kiekert (2018) se objednávání komponentů odvíjí od sestaveného výrobního plánu, za který je odpovědný materiálový disponent. Materiálový disponent sestaví výrobní plán dle požadavků popsaných v odstavci 2.2.6 Objednávání komponentů od dodavatelů. Výrobní plán je sestaven tak, aby bylo možné včas vyrobit požadované množství zámků a následně je včas doručit zákazníkovi. Na základě sestaveného výrobního plánu dojde k objednání komponentů do výroby viz 2.2.11 Objednávání komponentů do výroby. Komponenty, které jsou nastavené v rámci systému Kanban, jsou objednávány systémem. Ostatní komponenty musí hlavní mistr podle potřeby objednávat sám zadáním požadavku do systému.

2.4 Nedostatky systému Kanban a jejich následky

Ačkoliv je systém Kanban považován za jeden z nejlepších systémů pro zásobování, má v případě zásobování výrobních linek ve společnosti Kiekert několik nedostatků, které jsou dále rozvedeny. Jednou z velkých nevýhod tohoto systému je nutné nastavení a následná nutná průběžná kontrola lidským faktorem. Prvotní požadavek pro vydání materiálu systémem Kanban musí být vydán člověkem. Na základě tohoto prvotního požadavku již pak systém dokáže fungovat samostatně až do doby, kdy výrobní linky mění výrobu na jinou variantu zámků. V tomto případě systém Kanban nezohledňuje nepotřebnost jednotlivých komponentů a dále objednává materiál na základě nastavených hodnot a úkonů. Tím dochází k tomu, že je na linku vychystána další výrobní dávka komponentů, u které není plánována její kompletní spotřeba. Tato výrobní dávka pak zůstává uskladněna ve vyrovnávacím skladu nebo na výrobní lince až do doby, kdy je opět spotřebována. V tomto případě pak dochází na výrobní lince ke vzniku tzv. mrtvé zásoby komponentů, které na lince zabírají potřebné místo. Vznik mrtvé zásoby je znázorněn na obrázku 8 Znázornění funkce Kanbanu, kdy dochází k prostoji T_s , tedy stavu, kdy dochází ke změně výroby na jinou variantu zámků a některé komponenty se v tu chvíli stávají nepotřebnými. I přesto občas dosáhne stav jednotlivých komponentů v tomto čase množství kritické hranice a je objednána další výrobní dávka.

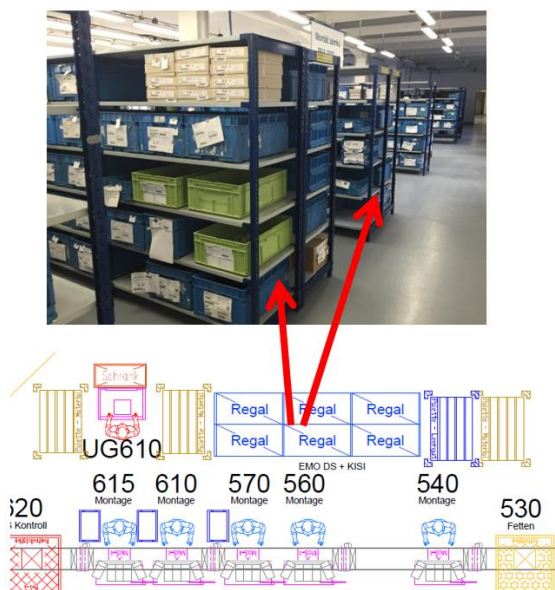
S tím se pojí také povinnost hlavního mistra neustále sledovat aktuální stav zásob. V případě změny výroby na jinou variantu zámků musí mistr s předstihem kontrolovat objednávky nových, dosud nepoužívaných komponentů. V případě ručního objednávání jednotlivých komponentů musí s daným předstihem včas objednat komponenty, aby byly k dispozici na výrobní lince. Tento úkon zabírá značný čas hlavnímu mistrovi, který rovněž musí dohlížet na plynulost a správnost výrobního procesu. Vlivem ručního objednávání občas dochází ke zpožděnému dodání komponentů do výroby, což značně zhoršuje plynulost výroby. Tím je také snižována celková přesnost a princip štíhlé výroby.

Skladovací prostory na výrobní lince musí být schopny uskladnit takové množství komponentů, které odpovídá celkovému množství pojistné zásoby a jedné vychystávací dávky. K takovému stavu by nemělo docházet, nicméně v praxi se situace k tomuto stavu kolikrát přiblíží.



Obrázek 9 Zplněnost paletových míst (Kiekert, 2018; úprava autor)

Obrázek 9 znázorňuje stávající situaci zplněnosti paletových míst na výrobní lince. Z obrázku je zřejmé, že se na výrobní lince nachází velký počet palet, které nejenže zabírají potřebné místo ve výrobní hale, ale rovněž na sebe tato mrtvá zásoba váže kapitál, což je dalším negativním vlivem v rámci nastaveného systému



Obrázek 10 Zaplněnost regálů (Kiekert, 2018; úprava autor)

Obrázek 10 znázorňuje zaplněnost regálů. V tomto případě se jedná o stejný případ, který je znázorněn na obrázku 9. Oba tyto případy mají značný vliv na celkový problém s nedostatkem plochy pro výrobu a zároveň na značné množství materiálu ve výrobě, který na sebe váže kapitál, jak již bylo zmíněno výše.

2.5 Nedostatky způsobu zásobování výrobní linky

Ačkoliv je vždy zpočátku nastavený systém považován za zcela dostačující, objeví se po čase drobné nedostatky, které negativně ovlivňují vykonávání dané činnosti. Nedostatky, které způsobují časové a mnohdy i kvalitativní nedostatky, mají podstatný vliv nejen na samotné zásobování, ale na celkovou výrobní činnost a ve výsledku také na celkovou výslednou kvalitu výrobku. K tomu, aby byly odváděny prvotřídní výsledky, je potřeba se zaměřit na odstranění těchto nedostatků. V tomto případě je míněno zásobování výrobní linky MOS IV., kde manipulát vykoná několik manipulací s jednotlivým KLT boxem, než se komponenty dostanou na jednotlivá montážní pracoviště. Momentálně je těchto pohybů celkem 5:

1. vyložení materiálu z nákladního vozidla a následný přesun na stanici mazání,
2. přeložení materiálu z mazacího bubnu do vyrovnávacího skladu,
3. přeložení materiálu na elektrický paletový zakladač,
4. uložení do regálů ve výrobě,
5. přesun komponentů z regálů na montážní pracoviště.

V tomto případě je nutné si uvědomit, že manipulát manipuluje vždy pouze s 1 KLT boxem při překládání (body: 2, 3, 4 a 5). Dochází tedy k většímu počtu manipulací, které by mohly být redukovány mezi krokem 3 a 5.

2.6 Shrnutí analýzy současného stavu zásobování výrobní linky

Společnost Kiekert je jedním z největších výrobců zámků, zámkových systémů a systémů centrálního zamykání automobilů. Výrobní závod Kiekert v Přelouči je rovněž největším výrobním závodem celé společnosti. Vzhledem k těmto skutečnostem je zapotřebí zajistit plynulé fungování výrobní činnosti. Mimo jiné je také důležitým kritériem efektivní využití výrobních hal pro dosažení co největších možných výsledků. Stávající systém pro zásobování výrobních linek, systém Kanban, neposkytuje potřebnou úroveň poskytovaných služeb a výkonů, které by napomáhaly k efektivnější spotřebě materiálu do výroby. Jedním z hlavních nedostatků systému je nutná neustálá kontrola lidským faktorem, který systém nastavuje, ale také neustále dohlíží na to, aby bylo zajištěno správné fungování v souladu s předpoklady. Systému chybí celková samořídící činnost, která by nevyžadovala asistenci již zmiňovaného lidského faktoru. Systém také vyžaduje neustálé přenastavování vstupních hodnot s cílem dosažení ideálního fungování.

Výše zmíněné nedostatky poukazují na nedostačující fungování systému Kanban, které by v rámci zajištění plynulého fungování zásobovací a výrobní činnosti bylo potřeba zlepšit. Dále v rámci zlepšení by mělo dojít k eliminaci nutné asistence člověka. Velkou nevýhodou pro nastavení přesnosti zásobování je provádění potřebných výpočtů člověkem, který stanoví vstupní data do systému jednotným způsobem, na základě kterých mnohdy dochází ke zpoždění dodání výrobní dávky, nebo naopak ke značnému vzniku nepotřebných zásob. Systém by měl fungovat plynule a samostatně, aniž by bylo nutné jakkoliv systém neustále přenastavovat.

Nedostačující funkce zásobovacího systému Kanban má také za následek skladování většího množství výrobních komponentů na výrobních linkách, které na sebe váží finanční kapitál společnosti. Zvýšené zásoby materiálu na výrobních linkách také zabírají značnou část výrobní plochy, které je vlivem rozšiřování a budování nových výrobních linek nedostatek. Daleko více je ve společnosti kladen důraz na snižování mrtvých zásob, na celkovou optimalizaci výrobní plochy a rovněž efektivnější zásobování výrobních linek. Komponenty jsou mnohdy uskladňovány na výrobní lince v příliš velkém množství, které není zdaleka potřeba. Z tohoto důvodu by bylo zapotřebí aplikovat plynulejší způsob zásobování, který by tyto nedostatky eliminoval.

Na základě analýzy současného stavu zásobování výrobní linky MOS IV. by mělo dojít ke změně systému pro zásobování výrobní linky, které by na základě prvotního nastavení dokázalo nadále fungovat na základě pravidelného sběru potřebných dat ze systému zcela samostatně, bez většího zásahu člověka. Také by mělo dojít ke zlepšení systému uskladnění komponentů na výrobní lince, aby bylo možné efektivněji využít celkovou výrobní plochu. Rovněž by mělo dojít ke snížení počtu manipulací s KLT boxy při zásobování výrobní linky z vyrovnávacího skladu.

3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ ZÁSOBOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY V KIEKERT-CS, S.R.O.

Třetí kapitola diplomové práce je zaměřena na zlepšení zásobování výrobní linky MOS V. ve společnosti Kiekert. Na základě provedené analýzy na výrobní lince MOS IV. by mělo dojít k aplikaci systému štihlé výroby, plánování a kontroly systému LMPC, pro dosažení efektivnějšího způsobu zásobování výrobní linky. V souladu s lepším využitím výrobní plochy a usnadněním způsobu zásobování výrobní linky by také mělo dojít k modifikaci systému pro uskladnění komponentů na výrobní lince, resp. na montážních pracovištích, a také zlepšit způsob vychystávání a manipulace s KLT boxy.

Navržené metody budou aplikovány na výrobní linku MOS V. Rozhodnutí o aplikaci nových metod na linku MOS V. bylo učiněno vedením společnosti Kiekert, které by chtělo nové návrhy aplikovat na nové výrobní lince z důvodu možnosti rychlé úpravy navrhovaných řešení, bez rizika ovlivnění výrobní činnosti linky. Dalším důvodem pro aplikování metod na výrobní linku MOS V. je, že linka je ve fázi výstavby a neprobíhá zde žádná výrobní činnost, oproti výrobní lince MOS IV., která vyrábí zámky v třísměnném provozu. Výrobní linka MOS V. bude novou pátou výrobní linkou zámků MOS ve společnosti Kiekert. Nové metody budou tedy aplikovány na této nové výrobní lince, kde doposud nebyl stanoven předpoklad pro používání stávajících systémů zásobování. Velkou výhodou v tomto případě je skutečnost, že linka MOS V. bude, co se týče uspořádání a parametrů, téměř shodná s linkou MOS IV. Hlavním důvodem k této skutečnosti bylo rozhodnutí vedení společnosti Kiekert pro vypracování návrhu nového způsobu zásobování na zcela nové výrobní lince, kde nejsou dosud nastaveny jakékoliv způsoby zásobování.

Zásobování linky MOS V.

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, bude linka MOS V. poslední a nejnovější výrobní linkou zámků MOS ve společnosti Kiekert. Linka se bude nacházet ve stejné výrobní hale hned vedle výrobní linky MOS IV. Všechny způsoby zásobování budou tedy totožné s výrobní linkou MOS IV. Parametry této výrobní linky budou identické s parametry výrobní linky MOS IV. viz 2.2 Výrobní linka MOS IV., tedy třísměnný provoz, kde na jedné směně bude vyrobeno přibližně 4 500 ks zámků. Takt linky bude rovněž stejný.

Variety zámků vyráběné na lince MOS V.

Počet vyráběných variant zámků na výrobní lince MOS V. je 4, tedy totožný počet variant, jako u výrobní linky MOS IV. V tomto případě se však jedná o odlišné varianty, které jsou zobrazeny v následující tabulce.

Tabulka 3 Varianty zámků vyráběné na lince MOS IV.

Výrobní číslo	Varianta zámku
4067017918	
4067018218	
4077018218	
4087017918	

Zdroj: (Kiekert, 2018; úprava autor)

Z tabulky 3 je zřejmé, že výrobní linka MOS V. bude vyrábět zadní zámky levé strany, jak již naznačují lichá dvojčíslí 67, 77 a 87. Vysvětlení tohoto značení je uvedeno v odstavci 2.2.3 Varianty zámků. Jednotlivé zámky se od sebe budou lišit několika funkcemi a složením jednotlivých komponentů. V tomto případě však tyto rozdíly nejsou zásadní při aplikaci nového způsobu zásobování. Z toho důvodu je výchozí informací výroba čtyř zámků a v následujícím odstavci Seznam materiálu na lince MOS V. bude popsán seznam materiálů. Dále tyto výše uvedené varianty se budou rozdělovat opět podle cílového zákazníka, který zámky používá. Toto rozdělení v rámci této diplomové práce není podstatné, a proto nebudou tyto varianty zohledněny, stejně jako v odstavci 2.2.3 Varianty zámků.

Seznam materiálu na lince MOS V.

Druhy používaných komponentů na výrobní lince MOS V. budou téměř shodné. Existují však výjimky komponentů, které se budou používat pouze na výrobní lince MOS V. v porovnání s linkou MOS IV. Hlavním důvodem bude výroba odlišných typů zámků, kde na lince MOS IV. se vyrábí přední levé zámky, výrobní linka MOS V. bude vyrábět zadní zámky levé strany. Zadní zámky se od předních zámků budou lišit tvarem a různými funkcemi, z toho důvodu je seznam komponentů trochu odlišný. Podrobný seznam komponentů se nachází v příloze F. Jak znázorňuje tabulka seznamu materiálu pro výrobní linku MOS V. v příloze F., na lince se bude používat celkem 61 druhů komponentů, kde 59 komponentů budou nakupované komponenty od dodavatelů a zbylé 2 díly budou výstupem podsestavy.

3.1 Aplikace systému štihlé výroby, plánování a kontroly

Systém štihlé výroby, plánování a kontroly (Lean Manufacturing Planning and Control), neboli LMPC, je v rámci procesu štihlé výroby, neboli Lean manufacturing, novým a moderním způsobem zásobování. Tento systém nahradí fungování dosavadního způsobu zásobování na výrobních linkách MOS, systému Kanban. Hlavním důvodem pro aplikaci systému LMPC je jeho samostatné fungování, včetně volby optimálních variant pro vychystávání adekvátního množství výrobní dávky na základě jednotlivých údajů zadaných v systému SAP. Tento hlavní předpoklad samostatného fungování splní potřebné požadavky pro zvýšení efektivity v oblasti zásobování. Systém LMPC bude fungovat na základě nastavených vstupních hodnot a dalších aspektů, na základě kterých dokáže sám rozhodnout o vychystání daného množství komponentů ve správnou chvíli, aby správné množství komponentů bylo připraveno ve správný čas, na správném místě, jak zní definice logistiky.

3.1.1 Systémové nastavení LMPC

Systém LMPC bude fungovat prostřednictvím systému SAP, kde bude sbírat jednotlivé údaje, na základě kterých vyhodnotí danou situaci a následně určí další kroky pro zásobení výrobní linky komponenty. Zpočátku bude nutné správně nastavit systém, kde jednotliví pracovníci musí zadat vstupní hodnoty do systému SAP. Odpovědnosti za správné nastavení systému a zajištění plynulosti zásobování jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 Matice odpovědností za nastavení LMPC a zajištění zásobování

Úkon	Logistika			Výroba	Technik linky	IT	Konstruktér
	Plánovač	Disponent	Fyzická logistika	Manipulant			
Nastavení funkčnosti LMPC v systému						O	
Vytvoření kusovníků							O
Nastavení množství komponentů	O						
Nastavení časů logistických procesů			O				
Nastavení časů procesů na výrobní lince					O		
Sestavení výrobního plánu		O					
Fyzický Přesun komponentů			O				
Fyzické zásobování linky				O			

Zdroj: (Kiekert, 2018; úprava autor)

Tabulka 4 znázorňuje matici odpovědností za nastavení systému LMPC a následně zajištění zásobování. V tabulce 4 jsou uvedeny jednotlivé úkony a jednotliví pracovníci, kde jsou znázorněny odpovědnosti pracovníků za jednotlivé úkony. Odpovědnost pracovníka za daný úkon je znázorněn písmenem O, pokud v políčku není uvedeno písmeno, nebude pracovník za úkon odpovědný. Jednotlivé úkony jsou v následujících odstavcích podrobněji popsány.

3.1.2 Nastavení funkčnosti LMPC v systému

Naprogramování funkčnosti LMPC v prostředí SAP bude v odpovědnosti programátora z oddělení IT, jak znázorňuje tabulka 4. Programátor bude mít za úkol v prostředí SAP na základě programovacího jazyka a stanovených postupů společností SAP nastavit systém LMPC, aby fungoval správně a samostatně. Systém tedy bude samostatně sbírat informace ze systému SAP, na základě kterých provede potřebné výpočty a podle výpočtů sám stanoví následující kroky pro včasné vychystání potřebného množství komponentů do výroby.

3.1.3 Vytvoření kusovníků

Za vytvoření kusovníků bude opět odpovědný konstruktér, který bude mít na starosti vývoj a konstrukci zámků a s tím také spojenou tvorbu výkresů a kusovníků. Tento úkon bude stejný, jako v případě vytvoření kusovníků u systému Kanban viz 2.3.3 Vytvoření kusovníků. Tento kusovník bude zadán do systému SAP, odkud si bude LMPC sbírat potřebná data. Konstruktér tedy v tomto případě bude postupovat stejně, jako u systému Kanban.

3.1.4 Nastavení množství komponentů

Pracovník oddělení logistického plánování, jak je uvedeno v tabulce 4, bude odpovědný za nastavení vstupních hodnot, resp. minimálního možného množství komponentů, které může být vychystáno. Nejprve si pracovník logistického plánování nalezne kompletní seznam komponentů, které se na výrobní lince budou používat. Nadále k jednotlivým komponentům určí minimální možné vychystávací množství. Zpravidla je toto množství komponentů určeno tak, že materiál, který je uskladněný v Miniloadu, bude na výrobní linku vychystáván po jednotlivých KLT boxech, resp. kartonových krabicích. Naopak materiál uskladněný po celých paletách bude vychystáván po celé paletě. Seznam materiálu pro výrobní linku MOS V., včetně určení minimálního možného množství pro vychystání, je uveden v příloze F., kde modrý sloupec s názvem nastavená hodnota v LMPC odpovídá zmíněnému množství vychystání. Vedle hodnoty jsou také uvedené informace, zda bude materiál vychystáván po paletě, či po jednotlivém KLT boxu. Tato informace však slouží čtenáři pro lepší pochopení

výkladu a pro představu, kde a jakým způsobem je jednotlivý materiál uskladněn. Systém LMPC bude pracovat pouze s číselnou hodnotou, nikoliv s informací, zda množství odpovídá 1 KLT boxu, či paletě. Logistický plánovač tedy zadá tuto hodnotu do systému, se kterou následně LMPC pracuje. V případě, že bude potřebné množství komponentů do výroby vyšší, než je zadaná hodnota logistickým plánovačem, dojde k vychystání násobku tohoto čísla.



Obrázek 11 Objednávací a vychystávací množství (Autor)

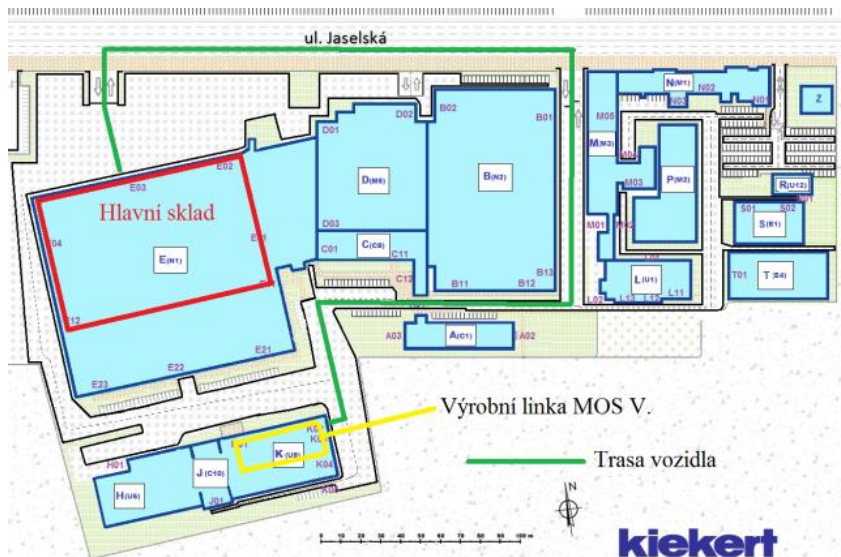
Pro uvedení příkladu je výše zmíněn obrázek 11, kde na základě výrobního plánu bude vydán požadavek pro vyskladnění 520 ks komponentu č.: 4125017905. Nastavená hodnota v LMPC bude 300. Na základě požadavku vyjde příkaz do skladu pro vyskladnění 520 ks komponentů. Jelikož bude vychystávací množství nastavené na hodnotu 300 ks a požadavek bude na 520 ks, zadá počítač ve skladu příkaz k vychystání nejbližšího možného počtu komponentů, který v tomto případě bude odpovídat 600 ks.

3.1.5 Nastavení časů logistických procesů

Jelikož systém LMPC bude zohledňovat v rámci své funkce i časy jednotlivých úkonů v rámci zásobování výrobní linky, bude nutné do systému nastavit časy logistických procesů. Tím je míněno trvání celkové doby, za kterou se materiál dostane na výrobní linku, od doby vydání požadavku pro vyskladnění daného materiálu. Proto bude nutné zohlednit, kde je potřebný materiál uskladněn. Podle tabulky 4 bude za nastavení odpovědné oddělení fyzické logistiky, resp. v tomto případě vedoucí oddělení. V případě zásobování výrobní linky budou nastaveny tyto časy:

- vychystání z Miniloadu nebo regálu: 3 hodiny,
- doprava materiálu ze skladu na výrobní linku: 4 hodiny,
- mazání komponentu: 1 hodina.

Z uvedených hodnot vyplývá, že celková předpokládaná doba dodání materiálu na výrobní linku od zadání požadavku pro vychystání komponentů systémem LMPC bude 8 hodin. Veškeré tyto časové hodnoty zahrnují i časovou rezervu pro případné krytí neočekávaného zpoždění.



Obrázek 12 Trasa zásobovacího vozidla (Kiekert, 2018; úprava autor)

Výrobní linka MOS V., jak je znázorněno na obrázku 12, se bude nacházet v jiné budově, než je situován hlavní sklad. Proto je potřeba pro přesun materiálu ze skladu na linku projet zásobovacím vozidlem téměř přes polovinu areálu, z toho důvodu je celková doba stanovená na 4 hodiny. Tato trasa byla zvolena jako nejbližší možná trasa. Ostatní cesty nejsou průjezdné pro nákladní vozidla.

3.1.6 Nastavení časů procesů na výrobní lince

Aby bylo dosaženo včasného dodání adekvátního množství materiálu na výrobní linku prostřednictvím systému LMPC, bude potřeba nastavit časy jednotlivých procesů na výrobní lince, které budou v odpovědnosti technika výrobní linky, jak je uvedeno v tabulce 4. Nastavení časů procesů se budou odvíjet od stanovení norem času, kde budou zohledněny údaje týkající se chodu výrobní linky. Každé pracoviště, každý stroj bude mít přesně dané časové normy pro splnění úkonu na jeden kus zámku. Dále budou zohledněny celkové výrobní kapacity vztahující se k jedné výrobní směně. Nastavení časů rovněž bude zohledňovat i přestávky ve výrobě, očekávaná i neočekávaná zpoždění ve výrobním procesu. Všechny tyto výše uvedené údaje napomohou programu LMPC objednávat materiál ve správnou chvíli, aby bylo zajištěno jeho včasné dodání.

3.1.7 Sestavení výrobního plánu

V první řadě bude nutné vytvořit výrobní plán, kde podle tabulky 4 bude za správné zadání údajů do plánu výroby odpovědný materiálový disponent. Disponent zadá všechny

varianty zámků, které je potřeba daný den vyrobit. Poté, co jsou zadány varianty zámků do výrobního plánu, zvolí systém LMPC pořadí zámků.

3.1.8 Objednávání komponentů a ostatního materiálu

Systém LMPC bude nastaven pro objednávání nejen komponentů od dodavatelů, ale také bude objednávat balící komponenty pro zákaznické balení. Jak je uvedené v příloze F v červeném sloupci s názvem LMPC, bude systém objednávat všechny nakupované komponenty od dodavatelů. Výjimku budou tvořit podsestavy, oleje, maziva a provozní kapaliny, které bude muset hlavní mistr výroby nadále objednávat ručně. Následná funkce systému je popsána níže v odstavcích.

3.1.9 Zvolení pořadí zámků systémem LMPC ve výrobním plánu

Pořadí zámků bude pomocí LMPC kombinováno tak, aby byla výroba co nejméně komplikovaná. Tímto je míněno zvolení pořadí podobných variant zámků z hlediska skladby totožných, či podobných komponentů za sebou, aby systém mohl objednat potřebné komponenty ve stejném časovém intervalu pro více zámků. Pořadí zámků rovněž napomůže plynulejší výrobě, kde nebude potřeba tolikrát přenastavovat stroje ve výrobě a nebude potřeba tolikrát měnit výrobní nástroje. Systém tedy pracuje na principu Heijunka, viz 1.3.5 Rozvržení výrobního plánu metodou Heijunka.

3.1.10 Analýza kusovníků zámků ve výrobním plánu

Jakmile sestaví systém LMPC pořadí zámků do výrobního plánu dle výše zmíněného postupu, dalším krokem bude analýza kusovníků jednotlivých variant zámků. Smyslem analýzy kusovníků jednotlivých zámků bude přehled všech potřebných komponentů na výrobu zámků zadaných ve výrobním plánu. Dalším smyslem analýzy kusovníků bude následné vychystání potřebného množství jednoho typu materiálu pro více zámků v jeden časový okamžik. V praxi tedy systém LMPC rozezná, že jeden typ materiálu bude během směny potřebný pro více variant zámků, sám tedy objedná v jeden okamžik takové množství, které vystačí na výrobu všech variant, kterých se to týká.

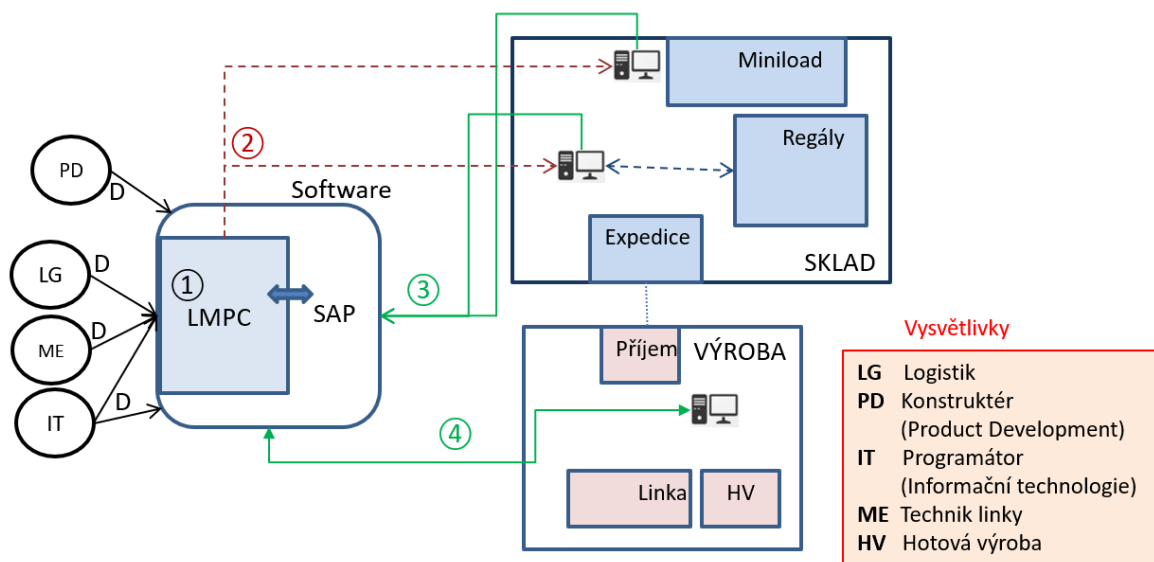
3.1.11 Objednání komponentů do výroby

Systém LMPC bude zohledňovat předpokládaný začátek výroby dané varianty zámku. Začátek výroby dané varianty zámku se bude odvíjet od sestaveného pořadí zámků ve výrobním plánu, kde následně na základě zadaných časových hodnot viz 3.1.1 Systémové nastavení LMPC v odstavci nastavení časů procesů na výrobní lince systém LMPC sestaví časový plán výroby zadaných variant zámků. Dále na základě stanovených časů viz 3.1.1 Systémové nastavení LMPC v odstavci nastavení časů logistických procesů systém zhodnotí celkovou dobu pro zásobení výrobní linky.

Kombinací kvantit výrobního plánu, kusovníků zámků a minimálního možného vychystávacího množství viz 3.1.1 Systémové nastavení LMPC odstavec nastavení množství komponentů, dojde k určení potřebného množství jednotlivých komponentů, které budou potřeba na výrobu zámků v rámci výrobní směny.

Na základě výše uvedených údajů vydá systém včasný pokyn pro vychystání potřebného množství komponentů, aby v čase předpokládaného začátku výroby dané varianty zámků byly jednotlivé komponenty připraveny na výrobní lince ke spotřebě.

Aby bylo možné lépe porozumět funkci LMPC, je níže uveden obrázek 13, znázorňující funkci LMPC.



Obrázek 13 Náskres systémové funkce LMPC (Kiekert, 2018; úprava autor)

Fungování LMPC bylo zmíněno ve výše uvedených odstavcích. Obrázek 13 napomáhá porozumění funkce systému, kde písmena D u zkratk jednotlivých oddělení, PD (Product Development – konstruktéři), LG (Logistika), ME (Manufacturing Engineering – technici) a IT (Informační technologie), znázorňují zadávání vstupních dat a nastavení systému LMPC,

jak je popsáno v kapitole 3.1.1 Systémové nastavení LMPC. Číslo 1 na obrázku 13 vyobrazuje samostatné fungování systému LMPC, které je popsáno výše v této kapitole. Funkce zahrnuje: sestavení výrobního plánu, zvolení pořadí zámků systémem LMPC ve výrobním plánu, analýza kusovníků zámků ve výrobním plánu a objednání komponentů do výroby. Číslo 2 na obrázku 13 představuje vyslání požadavku do skladu pro vyskladnění potřebného množství jednotlivých komponentů. Další kroky, jako je přenos informace o vychystání materiálu, který je znázorněn číslem 3 na obrázku 13 a ostatní přenosy informací o průběhu výroby, stavu hotové výroby a ostatních akcí, jsou znázorněny číslem 4, budou probíhat pouze prostřednictvím systému SAP. V systému LMPC tyto akce již nebudou nadále konfigurovat, neboť bude mít systém za úkol zásobovat výrobní linku, ne řídit ostatní procesy ve výrobě.

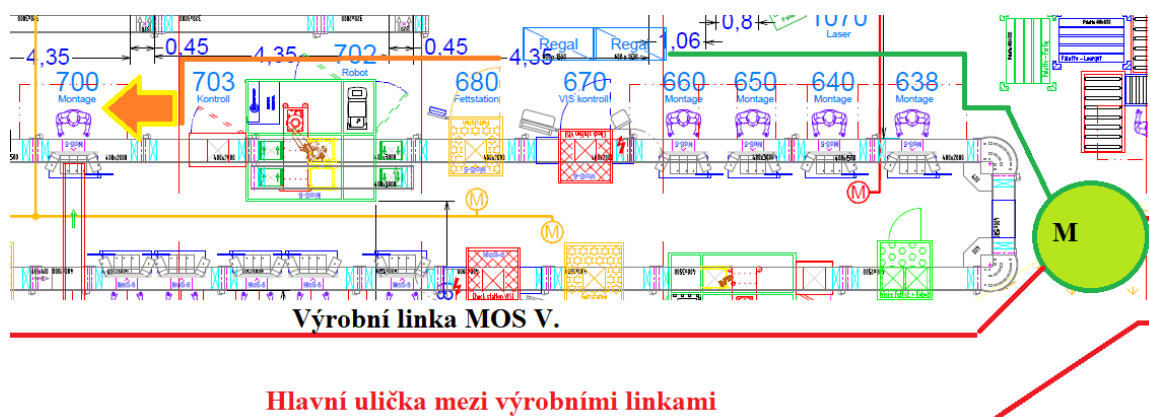
3.2 Nový způsob zásobování komponentů ve výrobní lince

Tato kapitola se bude zabývat návrhy pro zajištění dodání materiálu na montážní pracoviště. Z důvodu optimalizace výrobní plochy bude výrobní linka MOS V. navržena tak, aby byl co nejlépe využit prostor výrobní haly. Z toho důvodu dojde k různým úpravám na výrobní lince, kde bude nutné vymyslet nový způsob zásobování pro některá montážní pracoviště.

Pro další popisy je v příloze G uveden náskres výrobní linky MOS V. Jednotlivá montážní pracoviště jsou označena třímístným číselným označením. Paletová místa jsou znázorněna v příloze G žlutou a černou barvou, kde žlutá místa označují paletové místo pro palety s komponenty a černá místa jsou určena pro prázdné obaly připravené pro zpětný tok vratných obalů. Malé regály jsou v příloze G znázorněny modrou barvou s písemným popisem regál.

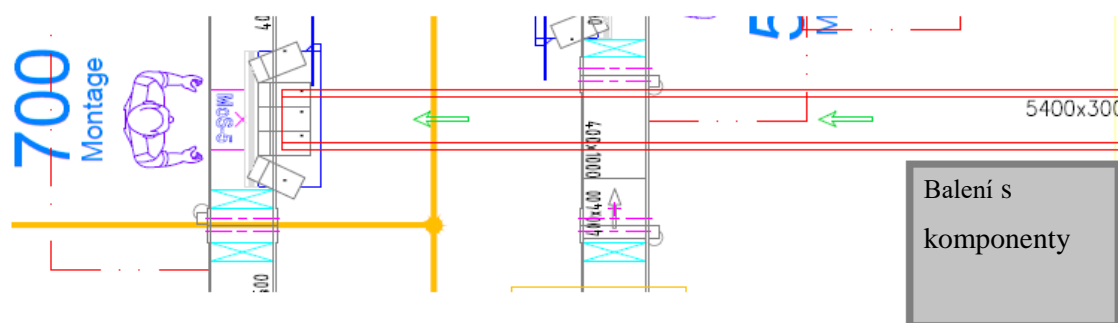
3.2.1 Pásový lomený dopravník

Jedním z nových způsobů zásobování ve výrobní lince bude navržení pásového lomeného dopravníku pro plastové díly, deklý napájení zámku, zkráceně ZVD pro montážní pracoviště s označením 700 (viz příloha G). V konkrétním případě se bude jednat o varianty deklů ZVD: 4581018003, 4583018004 a 4593018203. Tyto komponenty jsou vysokoobrátkové díly větších rozměrů, z toho důvodu jsou pro tyto komponenty využívány KTP boxy. Vzhledem k plánovanému rozvržení výrobní linky, jednotlivých montážních stanovišť a strojů, které bylo navrženo oddělením Manufacturing Engineering, bude obtížné zásobovat montážní pracoviště výše zmíněnými ZVD komponenty.



Obrázek 14 Předpokládaný způsob zásobování montážního pracoviště 700 (Kiekert, 2018; úprava autor)

Hlavní příčinou bude zúžení rozměrů průchozí uličky od hlavní uličky pro pohyb elektrického zakladače směrem k montážnímu pracovišti, kde nebude možné projíždět technikou, určenou pro manipulaci s paletami, jak je znázorněné zelenou a oranžovou čarou na obrázku 14. Zelený kruh M znázorňuje na obrázku 14 místo, odkud by měl manipulant zásobovat regál a následně podle potřeby zásobovat pracoviště 700. Umístění KTP boxu z důvodu velké obrátkovosti ZVD komponentů bude nutné umístit na jiném nejbližším místě, odkud dojde k zásobení. Řešením by měl být tzv. pásový lomený dopravník, který je znázorněn na následujícím obrázku.



Obrázek 15 Návrh pásového lomeného dopravníku (Kiekert, 2018; úprava autor)

Pásový lomený dopravník typu 40C bude zhotoven společností Habekorn, která byla vybrána na základě výběrového řízení společností Kiekert pro úpravu zásobování výrobní linky MOS V. Lomený dopravník bude veden v prostoru nad sériovým pásem výrobní linky až k montážnímu pracovišti, jak uvádí obrázek 15. ZVD komponenty pojedou po dopravníku směrem k montážnímu pracovišti, odkud budou odebírány přímo z dopravníku. Na konci tohoto pásu budou rovněž instalovány optické brány, které pás zastaví, jakmile komponenty dorazí

po dopravníku až na konec, k pracovišti 700. Technický popis zvoleného dopravníku typu 40C je specifikován v příloze E.

Pás dopravníku bude poháněn motorem o výkonu 0,12 kW, jak uvádí příloha E. Dále je možné z přílohy E zjistit, že celková délka pásu bude 5 500 mm, kde pás bude stát na podstavné konzoli. Maximální možné zatížení dopravníku bude 10 kg/m. Pro lepší představu vzhledu pásového dopravníku je níže uveden na obrázku 16.

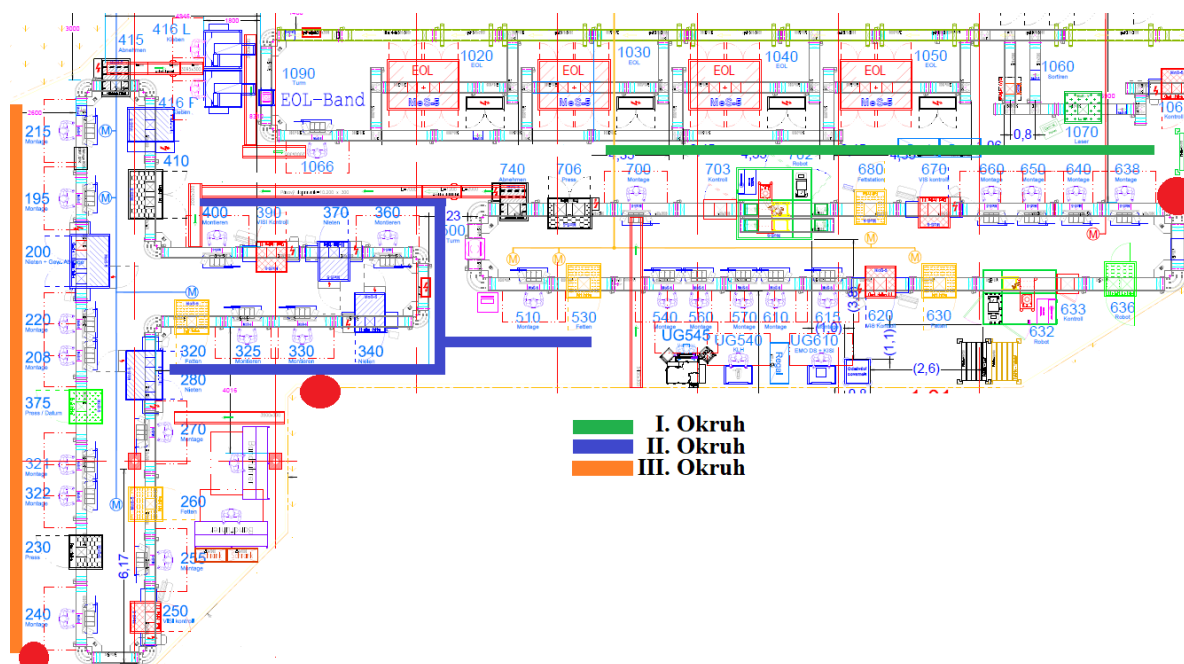


Obrázek 16 Lomený pásový dopravník 40C (Habekorn, 2018)

Provedení pásu bude hladké a odolné nejen proti mazivům, ale také proti materiálu s ostrými hranami. Vstupní elektrevize bude provedena společností Habekorn.

3.2.2 Aplikace transportních vozíků na KLT boxy

Dalším novým způsobem zásobování budou transportní vozíky pro KLT boxy. Tyto vozíky budou určeny pro zásobování montážních pracovišť, kde jsou komponenty dodávány v KLT boxech. V tomto případě by se jednalo o 3 okruhy zásobování na výrobní lince, které jsou uvedeny na následujícím obrázku.



Obrázek 17 Okruhy zásobování linky MOS V. (Kiekert, 2018; úprava autor)

V rámci výrobní linky by došlo podle obrázku 17 k rozdělení linky na 3 okruhy zásobování. Okruhy jsou navrženy z důvodu dostupnosti, kde mezi jednotlivými stanovišti nebude možno procházet, ani projíždět. V rámci rozdělení okruhů na obrázku 17 by tedy byly zásobovány následující montážní stanoviště:

- 1. okruh: 638, 640, 650, 660, 700,
- 2. okruh: 255, 325, 330, 360, 400,
- 3. okruh: 208, 215, 220, 240, 322.

V rámci návržení pojízdných transportních vozíků by došlo k nahrazení stacionárních regálů, které nejsou pohyblivé. Manipulant by tedy nemusel překládat KLT boxy z elektrického zakladače palet do regálů a následně jej přenášet na dané montážní pracoviště. Tímto návrhem by došlo k eliminaci překládání KLT boxů, kde by byly KLT boxy přeloženy z elektrického zakladače přímo do transportních vozíků. Tyto transportní vozíky budou pohyblivé, bude tedy možné objíždět jednotlivá montážní pracoviště a doplňovat komponenty podle potřeby. Červené tečky na obrázku 17 znázorňují odstavná místa pro transportní vozíky. Vozíky budou na těchto místech odstaveny v době, kdy nebude manipulant s vozíky objíždět výrobní linku a doplňovat jednotlivá stanoviště. V rámci realizace nových způsobů zásobování výrobní linky bude využit stejný dodavatel, společnost Habekorn, na základě výsledků výběrového řízení a rozhodnutí managementu společnosti Kiekert. Vzhled transportního vozíku je uveden na následujícím obrázku.



Obrázek 18 Transportní vozík (Item, 2018; úprava autor)

Transportní vozík je navržen v souladu s požadavky techniků výrobní linky, kde jednotlivé technické parametry jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 5 Specifikace transportního vozíku T

Transportní vozík typu T <i>S centrální příčkou</i>	
Konstrukce vozíku	Typ T
Rozměry vozíku	820 x 620 x 1510 mm
Vertikální rukojeť	4
Kolečka s brzdou	4
Police 800 x 600 mm	6
Maximální zatížení police	50 kg
ESD ochrana	Ne

Zdroj: (Habekorn, 2018)

Transportní vozík typu T, jak je uvedeno v tabulce 5, bude mít celkem 6 úrovní polic o rozměrech 800 x 600 mm, kam bude možné umístit různé KLT boxy s maximálními rozměry 800 x 600 x 300 mm, což bude zcela vyhovující pro zásobování linky MOS V.

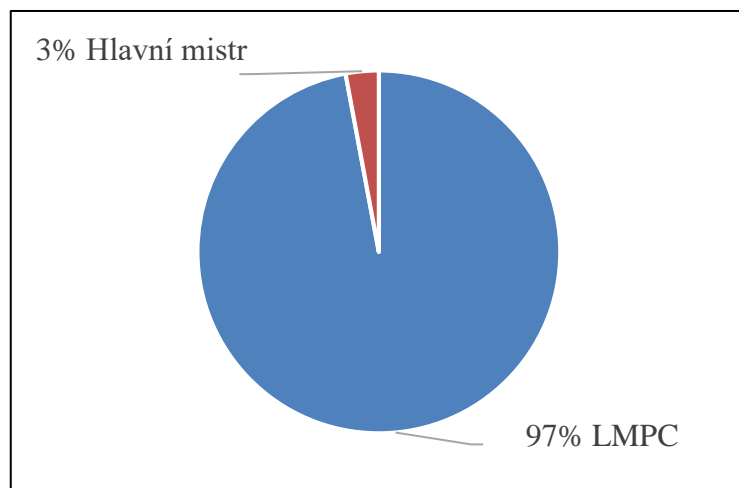
Po vyskladnění boxů elektrickým paletovým zakladačem z vyrovnávacího skladu dojde manipulát k místům, určených pro odstavení transportních vozíků, které jsou vyznačeny červenými kolečky na obrázku 17. Na těchto místech dojde k přeložení KLT boxů z elektrického paletového zakladače do transportních vozíků. Poté bude možné s vozíky objíždět jednotlivá montážní stanoviště v rámci daných okruhů a doplňovat materiál podle potřeby. Na každý výrobní okruh bude přidělen 1 transportní vozík.

4 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ

Poslední část této diplomové práce se zabývá zhodnocením navrženého řešení, díky kterému by mělo dojít ke zlepšení zásobování výrobní linky MOS V. ve společnosti Kiekert. V rámci třetí kapitoly došlo k návrhu nového systému zásobování výrobní linky ve společnosti Kiekert, dále pak k návrhu nového způsobu zásobování komponentů ve výrobní lince v podobě lomeného pásového dopravníku a aplikace transportních vozíků na KLT boxy. Tyto dva nové způsoby by měly výrazně zjednodušit a zlepšit způsob zásobování. Všechny výše zmíněné návrhy jsou v této kapitole zhodnoceny.

4.1 Zhodnocení aplikace systému štíhlé výroby, plánování a kontroly a jeho porovnání s Kanbanem

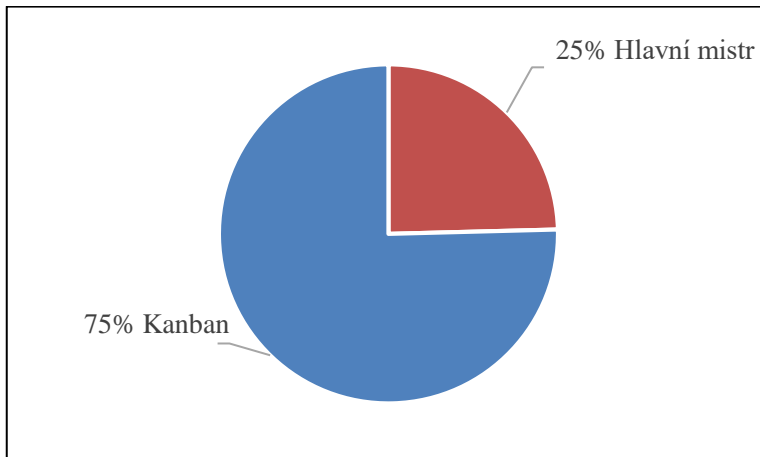
Hlavním přínosem aplikování systému LMPC by mělo být jeho samostatné fungování, kde na základě systémového nastavení a kontroly vstupních hodnot bude systém pracovat zcela samostatně a bez jakékoliv nutné kontroly člověkem. LMPC bude objednávat materiál do výroby podle výsledného času, kdy bude materiál potřebný ve výrobě. Sám tak zajistí včasné dodání adekvátního množství materiálu na výrobní linku. Obrázek 19 graficky znázorňuje poměr komponentů, na základě způsobu vychystání materiálu.



Obrázek 19 Vychystávání materiálu v rámci systému LMPC (Kiekert, 2019; úprava autor)

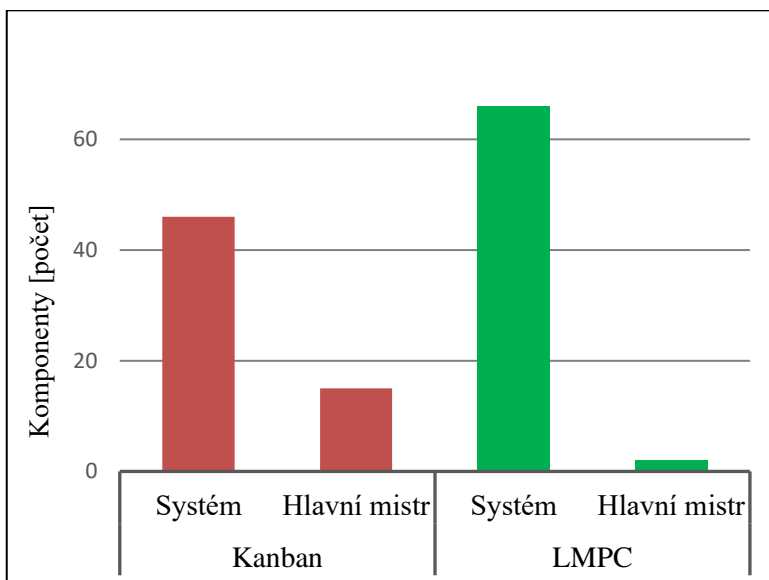
Z celkového počtu 68 jednotlivých druhů komponentů potřebných na výrobu zámků na lince MOS V. bude 66 druhů komponentů, podle obrázku 19, vychystáváno pomocí systému LMPC a zbylé 2 komponenty bude muset objednávat hlavní mistr. Dojde tedy ke značnému nárůstu poměru objednávaného materiálu samostatně oproti ručnímu objednávání hlavním

mistrem. Obrázek 20 znázorňuje pro porovnání poměr komponentů, na základě způsobu vychystávání materiálu u stávajícího systému Kanban.



Obrázek 20 Vychystávání materiálu v rámci systému Kanban (Kiekert, 2019; úprava autor)

Jak je uvedeno na obrázku 20, objedná Kanban samostatně pouze 75 % všech druhů komponentů a zbylých 25 % všech druhů komponentů si musí mistr sám objednat. Pro lepší srovnání obou systémů zásobování je níže umístěn následující obrázek.



Obrázek 21 Porovnání systémů na základě způsobu objednávání komponentů (Kiekert, 2019; úprava autor)

Obrázek 21 znázorňuje poměr objednávání jednotlivých komponentů z hlediska způsobu objednávání, tedy systémem nebo ručně. Aplikací systému dojde k 22% nárůstu objednaných komponentů systémem, které nebude nutné kontrolovat člověkem, resp. hlavním mistrem. Díky tomu by mělo dojít k zamezení většího množství mrtvých zásob.

Hlavní mistr bude tedy více soustředit svoji činnost na kontrolu výroby, což by rovněž mělo zvýšit kvalitu výrobní činnosti.

Další výhody aplikace systému LMPC jsou uvedeny v tabulce 6, kde je porovnán se stávajícím systémem Kanban.

Tabulka 6 Porovnání systému LMPC s Kanbanem

	Kanban	LMPC
Prvotní nastavení systému člověkem	Ano	Ano
Množství vychystávaného materiálu	Stanovená hodnota	Výpočet systémem
Způsob objednávání	Aktuální stav zásob	Podle času potřeby
Udržování minimální zásoby na lince	Ano	Ne
Samostatné fungování	Ne	Ano

Zdroj: Autor

LMPC je stejně jako Kanban nutné zpočátku nastavit pro jeho správné fungování. V obou případech je nastavení prováděno člověkem, jak uvádí tabulka 6. V porovnání se systémem Kanban, jak je uvedené v tabulce 2 Matice odpovědností za nastavení Kanbanu a zajištění zásobování, bude v porovnání s LMPC, viz tabulka 4 Matice odpovědností za nastavení LMPC a zajištění zásobování, nyní také odpovědný technik výrobní linky za správné nastavení vstupních hodnot do systému LMPC (viz 3.1.6 Nastavení časů procesů na výrobní lince), kde v porovnání s Kanbanem nebyly tyto časy zohledněny. Naopak hlavní mistr nebude muset v případě nastavení LMPC spolupracovat na nastavení a bude moci svoji činnost více zaměřit na chod výrobní linky. Oproti systému Kanban bude systém LMPC zohledňovat i nastavení časů logistických procesů a nastavení časů procesů na výrobní lince, které budou v odpovědnosti fyzické logistiky a technika výrobní linky.

Nastavení systémů je a také bude odpovědností programátora z oddělení IT ve společnosti Kiekert. Velkou výhodou systému LMPC je, že sám provede výpočty, na základě kterých objedná přesné množství materiálu, který bude v daný časový okamžik potřeba. Oproti systému Kanban nebude pracovník logistického plánování provádět složité výpočty pro určení vychystávacího množství, jak uvádí tabulka 6. Systém LMPC bude pracovat samostatně, kde na základě výrobního plánu a nastavených časů výroby, objedná materiál s předstihem, aby byl v potřebnou chvíli připraven na výrobní lince ke spotřebě. Systém sám zohlední na základě výrobního plánu, zda je materiál ve výrobě potřeba. Pokud daný materiál nebude potřeba ve výrobě, systém LMPC tento materiál nevychystá. Oproti tomu systém Kanban vychystává pouze jednotné množství materiálu, které zadal logistický plánovač. Kanban vychystává vždy, pokud je stav materiálu na lince na hranici pojistné zásoby. Systém

Kanban tedy vychystá materiál bez ohledu na to, zda je nebo není tento materiál v danou chvíli potřeba. Proto na výrobních linkách dochází k nežádoucí kumulaci materiálu, neboli k tvorbě mrtvé zásoby. Aplikací systému LMPC by mělo dojít k odstranění nežádoucí kumulace nepotřebného materiálu, a tím tak dojde ke snížení stavu zásob na výrobní lince a k úspoře výrobní plochy. Systém LMPC oproti systému Kanban nebude třeba zpočátku aktivovat člověkem, protože LMPC bude fungovat okamžitě po jeho spuštění. Naopak systém Kanban je nutné zpočátku spustit člověkem, aby nadále fungoval.

Na základě funkce systému LMPC by nadále nemělo docházet ke značnému zaplnění paletových a regálových míst, čímž by v budoucnu mělo dojít k postupné redukci počtu regálů a paletových míst ve výrobních linkách. Výhodou tohoto systému je možná aplikace na veškerou výrobní činnost na všech výrobních linkách ve společnosti Kiekert. V případě, že bude systém LMPC fungovat na základě předpokladů vedení společnosti, bude později postupně aplikován na ostatní výrobní linky. Veškeré činnosti související s programováním a nastavením systému jsou v pracovní náplni zaměstnanců společnosti Kiekert. Podle interních předpokladů na základě výzkumu vedení společnosti ve spolupráci s oddělením Manufacturing Engineering by mělo dojít ke snížení stavu zásob na linkách o 60 %. Používání LMPC by mělo zlepšit způsob zásobování výrobní linky MOS V. a také by mělo dojít k úspoře výrobní plochy.

4.2 Zhodnocení aplikace pásového lomeného dopravníku

Pásový lomený dopravník bude aplikován pro montážní pracoviště 700. Přínosy na základě realizace by měly být následující:

- efektivnější využití výrobní plochy,
- snadný přístup ke komponentům na dopravníku,
- nepřetržitý přísun komponentů,
- zjednodušení práce manipulanta.

Dopravník by měl usnadnit přísun komponentů z větší vzdálenosti, neboť se montážní pracoviště bude nacházet v místě výrobní linky, které bude obtížné zásobovat komponenty po celých paletách. Jelikož bude na montážní pracoviště nutné dodávat materiál v KTP boxech, bude aplikace pásového lomeného dopravníku přínosná. Díky jeho aplikaci by mělo dojít opět k úspoře místa, neboť pro zásobování montážního stanoviště bude převážně využít výškový prostor nad výrobním pásem. Přínosem bude i snazší práce manipulanta, který nebude muset obtížně vychytávat KTP box uprostřed výrobní linky, ale ponechá box s komponenty na paletovém místě podél výrobní linky vedle ostatních komponentů, odkud bude překládat komponenty na dopravník. Na základě specifikace uvedené v příloze H, je cenová nabídka

za pásový lomený dopravník vyčíslena společností Habekorn na 102 725 Kč, včetně DPH. Cena zahrnuje dodání pásového lomeného dopravníku včetně montáže. V případě, že se potvrdí předpoklady vedení společnosti Kiekert o výhodách tohoto způsobu zásobování, budou pásové lomené dopravníky použity i v ostatních podobných případech pro nové plánované výstavby výrobních linek.

4.3 Zhodnocení aplikace transportních vozíků

Transportní vozíky budou použity pro přímé zásobování jednotlivých montážních stanišť. V rámci jednotlivých okruhů, viz 3.2.2 Aplikace transportních vozíků na KLT boxy, budou na vozíky umístěny KLT boxy s materiálem. Manipulant bude s vozíkem objíždět jednotlivá pracoviště a v případě potřeby provede doplnění. Výhody aplikace těchto vozíků by měla být následující:

- efektivnější využití pracovní plochy,
- snadnější manipulace s materiálem,
- možnost pohybu vozíků,
- zjednodušení práce manipulanta.

Jelikož budou vozíky pojízdné, bude možné s nimi volně pojíždět. Díky tomu dojde k lepšímu využití pracovní plochy, kde tyto vozíky budou zabírat menší plochu, než stacionární regály. Dále dojde ke snadnější manipulaci s materiálem, kdy se nejen sníží počet manipulací s KLT boxy, ale rovněž díky možnosti pojíždění bude moci manipulant objíždět jednotlivá montážní stanoviště a doplňovat materiál podle potřeby. Snadnější manipulace bude představovat redukování pohybů s KLT boxy, kde stávající situace je popsána v odstavci 2.5 Nedostatky způsobu zásobování výrobní linky. Nový způsob transportních vozíků by měl redukovat počet pohybů s materiálem. Nové rozvržení je uvedeno na obrázku 22.



Obrázek 22 Zásobování pomocí transportních vozíků (Autor)

Celkový počet manipulací s KLT boxy by oproti stávajícím 6 pohybům byl redukován na 4 pohyby, jak znázorňuje obrázek 22. První 3 pohyby budou zachovány, další 2 pohyby budou redukovány tak, že z elektrického paletového zakladače budou KLT boxy umístěny

přímo do transportních vozíků, díky kterým dojde přímo k zásobení jednotlivého montážního pracoviště.

Vzhledem k předpokládanému uspořádání výrobní linky je ve spolupráci s technikem výrobní linky stanoveno pořízení 4 transportních vozíků. Vzhledem k rozdělení výrobní linky na 3 zásobovací okruhy viz 3.2.2 Aplikace transportních vozíků na KLT boxy bude potřeba 1 transportní vozík na každý okruh. 4. vozík bude pořízen pro případné potřebné krytí. Cenová nabídka za 1 transportní vozík je podle cenové nabídky společnosti Habekorn ve výši 7 850 Kč, včetně DPH. Celkové předpokládané náklady na pořízení 4 transportních vozíků jsou 31 400 Kč, včetně DPH. Realizace paletových vozíků by mohla v budoucnu zcela nahradit dosavadní způsob využívání stacionárních regálů.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zlepšení zásobování výrobní linky ve společnosti Kiekert-CS. V rámci analýzy současného stavu byly zjištěny nedostatky v oblasti systému zásobování, který způsoboval kumulaci nepotřebného materiálu ve výrobní lince, čímž docházelo k neefektivnímu využití výrobní plochy. Systém nebyl jakkoliv automatizovaný a prováděl pouze jednoduché operace. Neuměl samostatně řídit zásobovací činnost, proto bylo nutné neustále kontrolovat systém lidským faktorem, což značně snižovalo kvalitu jeho fungování. Tento systém pracoval na základě vstupních hodnot a neprováděl žádné výpočty, aby bylo dosaženo efektivního a plynulého zásobování. Vlivem toho docházelo ke značnému zaplnění výrobní plochy místem pro regály a paletová místa, určená pro uskladnění materiálu na výrobní lince. Zaplnění výrobní plochy materiálem mělo za následek nedostatek výrobního prostoru, který byl potřeba na umístění dalších výrobních linek.

V třetí kapitole této diplomové práce je uveden návrh na aplikaci nového systému štihlé výroby, plánování a kontroly, systému LMPC pro zásobování výrobní linky ve společnosti Kiekert-CS, s.r.o. Dále také došlo k navržení nových způsobů fyzického zásobování montážních pracovišť. Nový systém zásobování ve výrobní společnosti bude poloautomatizován, bude tedy fungovat samostatně bez nutné kontroly člověkem. Systém bude rovněž na základě vstupních dat samostatně zvažovat velikost a včasné vychystání potřebného množství jednotlivých komponentů k zajištění plynulé výrobní činnosti. Díky navrženému systému by nadále nemělo docházet k nežádoucí kumulaci nepotřebného materiálu ve výrobě, čímž by mělo dojít k redukci paletových a regálových míst ve výrobní lince. Díky tomu by mělo dojít k úspoře výrobní plochy. V rámci zlepšení fyzického zásobování montážních pracovišť bude zaveden pásový lomený dopravník, který zajistí plynulé zásobování montážního pracoviště. Dále také budou aplikovány transportní vozíky, které by měly nahradit stacionární regály ve výrobě, kde by tento způsob měl zlepšit fyzické zásobování montážních pracovišť, úspory výrobní plochy a také zjednodušení manipulace s přepravními jednotkami jednotlivých komponentů. Všechny výše uvedené návrhy splnily cíl této diplomové práce.

POUŽITÁ LITERATURA

BUCK-EMDEN, Rüdiger, 2000. *The SAP R/3 system: an introduction to ERP and business software technology*. New York: Addison-Wesley. ISBN 0-201-59617-2.

DANĚK, Jan, 2006. *Logistické systémy*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava. ISBN 80-248-1017-4.

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.

DRICKHAMMER, David, 2005. The Kanban E-volution. *Material Handling & Logistics*. [online]. [cit. 2018-08-29]. Dostupné z: <https://www.mhlnews.com/technology-amp-automation/kanban-e-volution>

HABERKORN, 2018. Pásové dopravníky lomené. *Habekorn*. [online]. [cit. 2018-10-05]. Dostupné z: <https://www.haberkorn.cz/pasove-dopravniky-lomene/#group-1-1>

ITEM, 2018. Online konfigurátor společnosti Habekorn, s.r.o. *Item engineering*. [online]. [cit. 2018-09-14]. Dostupné z: <https://item.engineering/DEen/exampleOfUse/>

JUNGHEINRICH, 2017. Automatic miniload warehouse. *Jungheinrich*. [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.co.za/logistics-systems/storage-systems/automatic-miniload-warehouse/>

JUROVÁ, Marie, 1993. *Podniková logistika*. Brno: Vysoké učení technické v Brně

JUROVÁ, Marie, 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0059-9.

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

KIEKERT, 2016. Výroční zpráva za rok 2016 společnosti Kiekert-CS, s.r.o. *Kurzy.cz* [online]. [cit. 2018-11-14]. Dostupné z: http://doc.kurzy.cz/static/sbirka-listin/75/49/28/sl49284975_c-4473sl64kshk.pdf

KIEKERT, 2017. Interní materiály společnosti.

KIEKERT, 2018. Interní materiály společnosti.

KIEKERT, 2019. Interní materiály společnosti.

KŘÍŽOVÁ, Elena, Milan GREGOR a Miroslav RAKYTA, 1994. *Podniková logistika*. Žilina: Vysoká škola dopravy a spojov. ISBN 80-7100-201-1.

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2018. A brief history of Lean. *Lean Enterprise Institut*. [online]. [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: <https://www.lean.org/WhatsLean/History.cfm>

LIKER, Jeffrey K., 2007. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. 1 vyd. Praha: Management Press, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7

LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika I*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-245-0166-X.

- MOJŽÍŠ, Vlastislav, 2003. *Logistické technologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-469-6.
- PLANET TOGETHER, 2017. Lean Manufacturing Planning and Control. *Planet together*. [online]. [cit. 2018-12-20]. Dostupné z: <https://www.planettogether.com/blog/lean-manufacturing-planning-and-control>
- ŘEZNÍČEK, Bohumil, 2002. *Logistika oběhových procesů*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-506-4.
- SAP, 2017a. Lean Manufacturing Planning and Control: Six Benefits of a Cockpit. *SAP*. [online]. [cit. 2018-12-13]. Dostupné z: <https://news.sap.com/2018/11/benefits-lean-manufacturing-planning-control-tool/>
- SAP, 2017b. Lean Manufacturing Planning and Control (LMPC). *SAP*. [online]. [cit. 2018-12-20]. Dostupné z: <https://www.sap.com/documents/2016/12/e0c62def-9b7c-0010-82c7-eda71af511fa.html>
- SCHULTE, Christof, 1994. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing. ISBN 80-85605-87-2.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: ComputerPress. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.
- SVĚT PRODUTKIVITY, 2012. Heijunka. *Svět produktivity*. [online]. [cit. 2018-12-18]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Heijunka.htm>
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada. Expert. ISBN 978-80-247-3938-0.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. Expert. ISBN 978-80-247-4486-5.
- WOMACK, James P. a Daniel T. JONES, 2003. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Rev. and updated. New York: Free Press. ISBN 0-7432-4927-5.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Varianty zámků vyráběné na lince MOS IV.....	34
Tabulka 2 Matice odpovědností za nastavení Kanbanu a zajištění zásobování	44
Tabulka 3 Varianty zámků vyráběné na lince MOS IV.....	54
Tabulka 4 Matice odpovědností za nastavení LMPC a zajištění zásobování	55
Tabulka 5 Specifikace transportního vozíku T	65
Tabulka 6 Porovnání systému LMPC s Kanbanem	68

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Miniload	19
Obrázek 2 Kanban a jeho informační a materiálové toky	27
Obrázek 3 Schéma komponentů, ze kterých se skládá zámeček MOS	33
Obrázek 4 Schéma toku komponentů a hotové výroby	38
Obrázek 5 Fyzické zásobování výrobní linky.....	41
Obrázek 6 Uložení komponentů na montážním pracovišti.....	41
Obrázek 7 Nákres systémové funkce Kanbanu	42
Obrázek 8 Znárodnění funkce Kanbanu	47
Obrázek 9 Zaplněnost paletových míst	49
Obrázek 10 Zaplněnost regálů	50
Obrázek 11 Objednávací a vychystávací množství	57
Obrázek 12 Trasa zásobovacího vozidla	58
Obrázek 13 Nákres systémové funkce LMPC	60
Obrázek 14 Předpokládaný způsob zásobování montážního pracoviště 700	62
Obrázek 15 Nákres pásového lomeného dopravníku	62
Obrázek 16 Lomený pásový dopravník 40C	63
Obrázek 17 Okruhy zásobování linky MOS V.	64
Obrázek 18 Transportní vozík	65
Obrázek 19 Vychystávání materiálu v rámci systému LMPC	66
Obrázek 20 Vychystávání materiálu v rámci systému Kanban	67
Obrázek 21 Porovnání systémů na základě způsobu objednávání komponentů	67
Obrázek 22 Zásobování pomocí transportních vozíků	70

SEZNAM ZKRATEK

ABH	Vnější ovládací páka Außenbetätigungshebel, (angl. Outside operating lever)
ACS	Osička Achse, (angl. Axle)
ALH	Uvolňovací páka Auslösehebel, (angl. Release lever)
BCS	Těsnící závit Buchse, (angl. Bushing)
CLI	Klip Clip
DAD	Dvojitý startovací čep Doppelansatzdorn, (angl. Double starting pin/pivot pin)
DRF	Háček Drehfalle, (angl. Catch)
DTG	Pěnové těsnění Dichtung, (angl. Seal)
EKT	Nosič elektrických součástí Elektrokomponententräger, (angl. Electrical component carrier)
EMO	Motor poháněný elektrickou E-Motor
ERP	System pro řízení společnosti Enterprise Resource Planning
FIFO	Pravidlo „první přišel, první odchází“ First in Firstout
IBH	Vnitřní ovládací páka Innenbetätigungshebel, (angl. Inside operating lever)
JIT	Pravidlo „právě včas“ Just In Time
Kiekert AG	Zkratka pro název mateřské společnosti KiekertAktiengesellschaft
Kiekert-CS	Zkratka pro název výrobního závodu v Přelouči

KIF	Středová pružina Kippfeder, (angl. Over center spring)
KLH	Spojka Kupplungshebel (angl. Lever, Coupling)
KLT	Malá přepravka Kleinladungsträger
KTP	Karton-plastový přepravní box Kunststoffpaletten
LMPC	Systém štíhlé výroby, plánování a kontroly Lean Manufacturing Planning & Control
MNM	Střídač Mitnehmer, (angl. Entrainment)
MOS	Zkratka pro označení modulového zámku ModulSchloss, (angl. Latch modul)
PUR	Těsnění proti nárazům Puffer, (angl. Bumper)
RFID	Radio Frequency Identification Radiofrekvenční systém pro identifikaci zboží
SAP	Systémy, aplikace a produkty při zpracování dat Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung
SCF	Torzní pružina Schenkelfeder, (angl. Torsion spring)
SCG	Kryt zámku Schloßgehäuse, (angl. Latch housing)
SCK	Rámeček zámku Schloßkasten, (angl. Frame box)
SCN	Posunutí vačky Schaltnocken, (angl. Shift cam)
SKE	Šnek Schnecke, (angl. Worm)
SNU	Spínací matice Schaltfuß, (angl. Switch nut)

SPK	Pojistka pružiny Sperrklinke, (angl. Pawl)
STD	Ramenní čep Stufendorn, (angl. Shoulder stud)
UTG	Přechodová páka Übertragungshebel, (angl. Transition Lever)
VRH	Zajišťovací páka Verriegelungshebel, (angl. Locking lever)
VRS	Vysoko regálové sklady
VSP	Výztužná destička Verstärkungsplatte, (angl. Reinforcement plate)
ZSM	Ozubené kolečko Zahnsegment, (angl. Gear tooth)
ZVD	Krytka napájení zámku ZV – Deckel, (angl. Power lock cover)
ZVG	Kryt skříňky ZV – Gehäuse, (angl. Power lock housing)

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Vzhled jedné z variant zámků MOS

Příloha B Kompletní seznam komponentů pro linku MOS IV.

Příloha C Obrázky vratných obalů používaných pro projekt MOS IV.

Příloha D Potřebný počet KLT boxů a palet za 1 výrobní směnu

Příloha E Nákres výrobní linky MOS IV.

Příloha F Kompletní seznam komponentů pro linku MOS V.

Příloha G Nákres výrobní linky MOS V.

Příloha H Specifikace pásového dopravníku 40C

Příloha A Vzhled jedné z variant zámků MOS



Zdroj: Autor



Zdroj: Autor

Příloha B Kompletní seznam komponentů pro linku MOS IV.

Komponent		Min. vychystávací množství		Mazání	Kanban	
Číslo komponentu	Název	Paleta/KLT /box	ks		Pojistná zásoba	Objednací množství
4125017905	DRF	KLT	300	Ano	2 700	4 000
4133018002	IBH	KLT	1 000	Ne	Podskupina	
4161018004	EKT	Paleta	768	Ne		
4163018004	EKT	Paleta	768	Ne		
4165018002	EMO	Paleta	768	Ne	Podskupina	
4171018004	EKT	Paleta	768	Ne		
		Paleta	2 400	Ne		
4175018001	EMO	Paleta	7 680	Ne	4 000	7 680
4201017901	SCK	Paleta	1 200	Ne		
4210017903	SPK	KLT	1 000	Ano	2 500	4 000
4227018001	IBH	KLT	650	Ano	2 700	5 200
4230017900	CLI	KLT	15 000	Ne	7 500	30 000
4233017902	VSP	Paleta	9 600	Ne	7 500	9 600
4507017901	PUR	KLT	2 000	Ne	3 200	6 000
4530017903	DTG	Box	4 500	Ne	5 000	9 000
4531018004	ZVG	Paleta	528	Ne		
		KLT	880	Ano		
4533018004	ZVG	Paleta	528	Ne		
		KLT	880	Ano		
4535017902	BCS	KLT	5 000	Ano	3 500	5 000
4543018002	VRH	KLT	650	Ano	2 500	4 550
4547018004	KLH	KLT	4 000	Ano	2 500	4 000
4551018000	MNM	KLT	1 000	Ano		
4561017904	SCG	Paleta	1 200	Ne		
4581018003	ZVD	Paleta	360	Ne		
4583018004	ZVD	Paleta	360	Ne		
4601017901	SCF	KLT	2 500	Ano	6 000	10 000
4603018001	SCF	KLT	2 000	Ano	1 700	4 000
4607017901	SCF	Box	15 000	Ano	7 500	15 000
4611017901	SCF	KLT	1 000	Ano	2 700	4 000
4613017901	SCF	Box	5 000	Ano	3 500	5 000
4617017902	SCF	KLT	1 500	Ano	3 500	6 000
4621018001	SCF	Box	20 000	Ano	7 500	20 000
4623018003	SCF	KLT	6 000	Ano	13 000	24 000
4631018001	KIF	Box	40 000	Ano	14 500	40 000
4651018001	KIF	KLT	15 000	Ano	16 500	30 000
4760015902	EMO	Paleta	7 680	Ne	3 900	7 680
1D4217015803	ABH	KLT	1 250	Ano	2 500	5 000
1D4221015803	ALH	KLT	350	Ano	2 900	4 200
1D4231015804	IBH	KLT	700	Ano	2 300	4 200

Komponent		Min. vychystávací množství		Mazání	Kanban	
Číslo komponentu	Název	Paleta/KLT /box	ks		Pojistná zásoba	Objednací množství
1D4400015803	ACS	KLT	800	Ano	3 500	6 400
1D4410015803	STD	KLT	6 500	Ano	4 000	6 500
1D4415015804	DAD	KLT	5 100	Ano	6 000	10 200
1D4425015804	ACS	KLT	650	Ano	3 000	5 200
1D4440015804	HUL	KLT	5 000	Ano	12 000	20 000
1D4460015804	HUL	KLT	2 500	Ano	3 000	5 000
1D4500015801	PUR	KLT	2 500	Ne	6 500	10 000
1D4501016001	DTG	Box	2 000	Ne	5 500	8 000
1D4511015803	MNM	KLT	5 000	Ano	3 000	5 000
1D4511015902	MNM	KLT	1 300	Ano	2 500	3 900
1D4513015903	UTG	KLT	2 500	Ano	3 000	5 000
1D4517015905	ZSM	KLT	3 800	Ano	4 000	7 600
1D4521015902	SNU	KLT	2 000	Ano	2 800	4 000
1D4535015904	SKE	KLT	3 520	Ano	7 500	9 000
1D4537015807	KLH	KLT	5 000	Ano	7 500	4 000
1D4541015907	ZSM	KLT	1 300	Ano	3 000	5 200
1D4553015903	SNU	KLT	2 000	Ano	3 000	4 000
1D4567015903	MNM	KLT	450	Ano	4 050	4 050
1D4577015904	SNU	KLT	1 500	Ano	2 900	4 500
1D4591015901	SCN	KLT	3 000	Ano	4 000	6 000
1D4615015806	SCF	KLT	4 500	Ano	5 200	9 000

Zdroj: (Kiekert, 2017; úprava autor)

Příloha C Obrázky vratných obalů používaných pro projekt MOS IV.

Příklady KLT boxů

KLT4328



KLT4314



KTP box



Kompletní palety s KLT boxy

KLT4328



KLT6414



KLT6428



Zdroj: Autor

Příloha D Potřebný počet KLT boxů a palet za 1 výrobní směnu

Potřebný počet KLT boxů za 1 výrobní směnu

Materiál	Počet variant daného materiálu		Potřebný počet KLT za směnu
Zkratka	Název materiálu	Číslo materiálu	
ABH	ABH Außenbetätigungshebel	1D4217015803	3,6
ACS	ACS Achse DRF	1D4400015803	2,8
	ACS Achse SPK	1D4425015804	3,5
ALH	ALH Auslösehebel	1D4221015803	6,4
BCS	BCS bushingpawl	4535017902	0,9
CLI	CLI Clip	4230017900	0,3
DAD	DAD Doppelansatzdorn ALH	1D4415015804	0,9
DRF	DRF catchoverm.	4125017905	15,0
DTG	DTG seal band	4530017903	1,0
	DTG DichtungTrockenraumstecker	1D4501016001	1,3
IBH	IBH Insidecontrollevercompl. left	4133018002	4,5
	IBH inside operating lever 2 left	4227018001	3,5
	IBH Innenbetätigungshebel VT ZV mech.	1D4231015804	6,4
KIF	KIF over center spring DS-KISI	4631018001	0,1
	KIF over center spring	4651018001	0,3
KLH	KLH Coupling lever DS-KISI	4547018004	1,1
	KLH Kupplungshebel ALH	1D4537015807	0,9
MNM	MNM Entrainment 2 stroke	4551018000	3,5
	MNM Mitnehmer ALH	1D4511015803	0,9
	MNM Entrainment KISI	1D4511015902	3,5
	MNM Entrainment	1D4567015903	10,0
	MNM Entrainment NV	1D4573015901	5,3
PUR	PUR bumper	4507017901	2,3
	PUR Überhubpuffer	1D4500015801	0,9
SCF	SCF torsing spring ALH	4601017901	0,9
	SCF torsing spring IBH	4603018001	2,3
	SCF torsing spring KLH ALH	4607017901	0,3
	SCF torsing spring ABH	4611017901	2,3
	SCF torsing spring DRF left	4613017901	0,9
	SCF torsing spring SPK	4617017902	1,5
	SCF torsing spring	4621018001	0,2
	SCF Torsion spring SCN-DRF	4623018003	0,4
	SCF leg spring AV	1D4615015806	0,5
SCN	SCN Schaltnocken DRF	1D4591015901	1,5
SKE	SKE Worm two course	1D4535015904	1,0
SNU	SNU switch nut	1D4521015902	2,3
	SNU switch nut	1D4553015903	2,3

Materiál	Počet variant daného materiálu		Potřebný počet KLT za směnu
	Zkratka	Název materiálu	
SPK	SPK Pawl	4210017903	4,5
STD	STD Stufendorn IBH	1D4410015803	0,7
UTG	UTG Uebertragungshebel DS	1D4513015903	1,8
VRH	VRH Locking lever with gear	4543018002	4,5
ZSM	ZSM geartooth AV	1D4517015905	2,3
	ZSM geartooth DS	1D4541015907	3,5

Zdroj: (Kiekert, 2018; úprava autor)

Potřebný počet KLT boxů a palet za 1 výrobní směnu

Materiál	Počet variant daného materiálu		Potřebný počet palet za směnu
	Zkratka	Název materiálu	
EKT	EKT Elektrokomponententraeger FT li RDW	41610180	5,9
	EKT electr. componentcarrierpd/rdle	41630180	5,9
	EKT dry room connector compl. ddleft	41710180	5,9 1,9
EMO	EMO Motor safe complete	41650180	0,6
	EMO motor compl. ZV	41750180	0,6
	EMO Motor Safe	47600159	0,6
SCG	SCG housing BDZ	45610179	3,8
			2,5
SCK	SCK frame box left	42010179	3,8
VSP	VSP reinforcement plate	42330179	0,5
			0,5
ZVD	ZVD power lock cover dd	45810180	7,1
			12,5
	ZVD power lock cover pd/rd	45830180	7,1
			12,5
ZVG	ZVG power lock housing dd left	45310180	5,1
			8,5
	ZVG cl housing pd left	45330180	5,1
			8,5

Zdroj: (Kiekert, 2018; úprava autor)

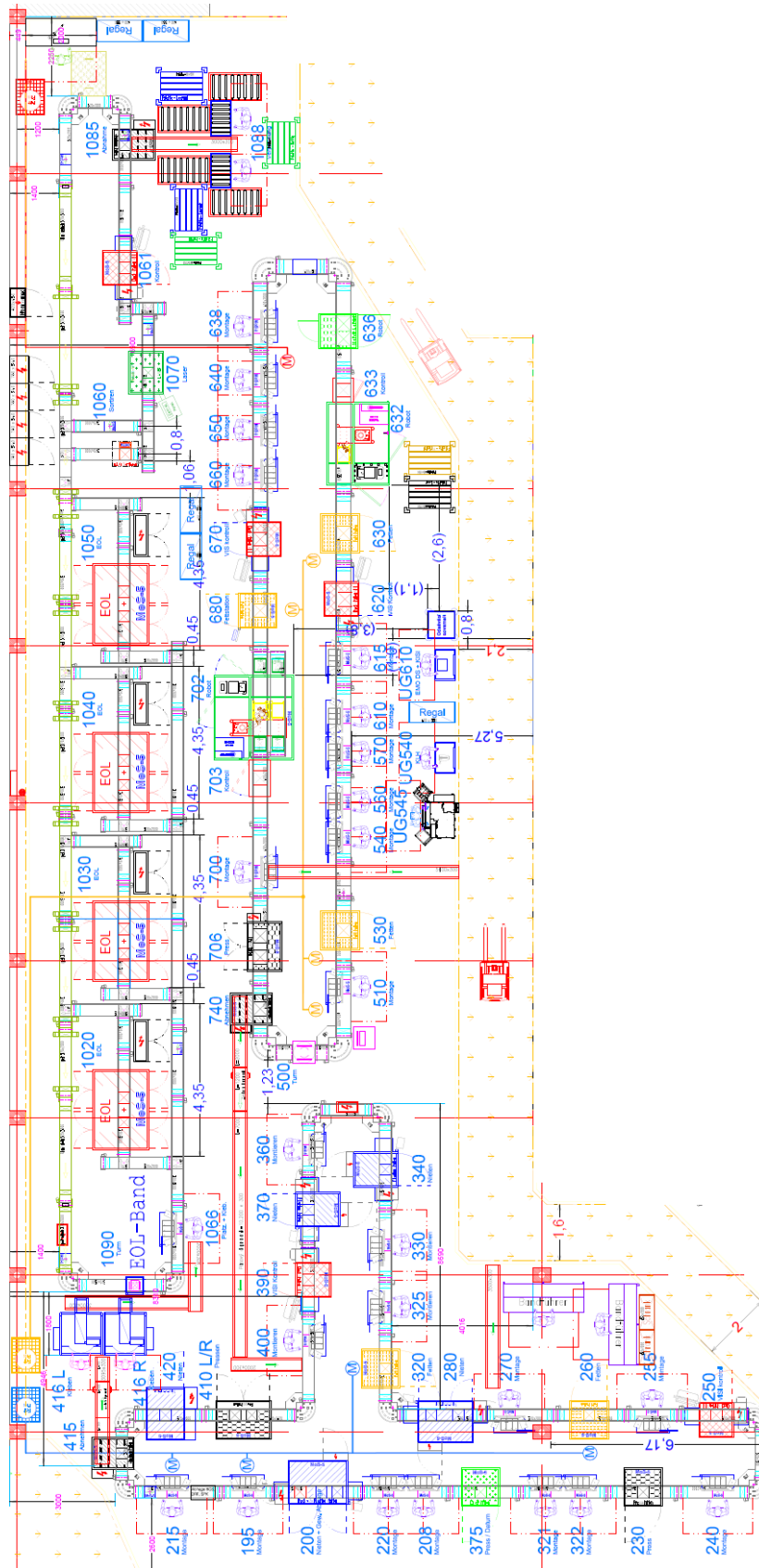
Příloha F Kompletní seznam komponentů pro linku MOS V.

Komponent		Nastavená hodnota v LMPC		LMPC
Číslo komponentu	Název	Paleta/KLT/box	ks	
4125017905	DRF catch overm.	KLT	300	Ano
4161018004	EKT Elektrokomponententraeger	Paleta	768	Ano
4163018004	EKT electr. component carrier	Paleta	768	Ano
4171018004	EKT dryroom connector compl.	Paleta	768	Ano
		Paleta	2 400	Ano
4173018004	EKT dryroom connector compl.	Paleta	768	Ano
		Paleta	2 400	Ano
4175018001	EMO motor compl. ZV	Paleta	7 680	Ano
4183018202	EKT Electrical compon. car. E-KISI	LMPC se nepoužívá		Ne
4187018202	TSH Door latch RD, left, E-KISI	LMPC se nepoužívá		Ne
4201017901	SCK frame box left	Paleta	1 200	Ano
4210017903	SPK Pawl	KLT	1 000	Ano
4223018001	IBH inside operating lever 1 left	KLT	700	Ano
4227018001	IBH inside operating lever 2 left	KLT	650	Ano
4230017900	CLI Clip	KLT	15 000	Ano
4233017902	VSP reinforcement plate	Paleta	9 600	Ano
4507017901	PUR bumper	KLT	2 000	Ano
4511018204	MNM Entrainment E-KISI	KLT	300	Ano
4530017903	DTG seal band	Klubo	4 500	Ano
4533018004	ZVG cl housing pd left	Paleta	528	Ano
		Box	880	Ano
4535017902	BCS bushing pawl	KLT	5 000	Ano
4537018005	ZVG power lock housing rd left	Paleta	528	Ano
		Box	880	Ano
4541018201	ZSM Gear tooth E-KISI	KLT	2 000	Ano
4543018002	VRH locking lever with gear	KLT	650	Ano
4551018000	MNM Entrainment 2 stroke	KLT	1 000	Ano
4561017904	SCG housing BDZ	Paleta	1 200	Ano
		Box	1 800	Ano
4581018003	ZVD power lock cover dd	Paleta	360	Ano
		Box	630	Ano
4583018004	ZVD power lock cover pd/rd	Paleta	360	Ano
		Box	630	Ano
4593018203	ZVD Power lock cover E-KISI	Paleta	480	Ano
4597018204	ZVG Power lock housing E-KISI	Paleta	480	Ano
4601017901	SCF torsing spring ALH	KLT	2 500	Ano
4603018001	SCF torsing spring IBH	KLT	2 000	Ano
4607017901	SCF torsing spring KLH ALH	KLT	15 000	Ano
4611017901	SCF torsing spring ABH	KLT	1 000	Ano
4613017901	SCF torsing spring DRF left	KLT	5 000	Ano

Komponent		Nastavená hodnota v LMPC		LMPC
Číslo komponentu	Název	Paleta/KLT/box	ks	
4617017902	SCF torsing spring SPK	KLT	1 500	Ano
4621018001	SCF torsing spring	KLT	20 000	Ano
4623018003	SCF Torsion spring SCN-DRF	KLT	6 000	Ano
4631018001	KIF over center spring DS-KISI	KLT	40 000	Ano
4651018001	KIF over center spring	KLT	15 000	Ano
4760015902	EMO Motor Safe	KLT	7 680	Ano
1D4217015803	ABH Außenbetätigungshebel	KLT	1 250	Ano
1D4221015803	ALH Auslösehebel	KLT	350	Ano
1D4400015803	ACS Achse DRF	KLT	800	Ano
1D4410015803	STD Stufendorn IBH	KLT	6 500	Ano
1D4415015804	DAD Doppelansatzdorn ALH	KLT	5 100	Ano
1D4425015804	ACS Achse SPK	KLT	650	Ano
1D4500015801	PUR Überhubpuffer	KLT	2 500	Ano
1D4501016001	DTG Dichtung Trockenraumstecker	Klubo	2 000	Ano
1D4511015803	MNM Mitnehmer ALH	KLT	5 000	Ano
1D4511015902	MNM Entrainment KISI	KLT	1 300	Ano
1D4513015903	UTG Uebertragungshebel DS	KLT	2 500	Ano
1D4517015905	ZSM gear tooth AV	KLT	3 800	Ano
1D4521015902	SNU switch nut	KLT	2 000	Ano
1D4535015904	SKE Worm two course	KLT	3 520	Ano
1D4537015807	KLH Kupplungshebel ALH	KLT	5 000	Ano
1D4541015907	ZSM gear tooth DS	KLT	1 300	Ano
1D4553015903	SNU switch nut AV	KLT	2 000	Ano
1D4567015903	MNM Entrainment AV	KLT	450	Ano
1D4573015901	MNM Entrainment NV	KLT	850	Ano
1D4577015904	SNU switch nut kisi	KLT	1 500	Ano
1D4591015901	SCN Schaltnocken DRF	KLT	3 000	Ano
1D4615015806	SCF leg spring AV	KLT	4 500	Ano

Zdroj: (Kiekert, 2018; úprava autor)

Příloha G Nákres výrobní linky MOS V.



Zdroj: (Kiekert, 2018)

Příloha H Specifikace pásového dopravníku 40C

Typ pásového dopravníku 40C <i>Připojení pohonu přes vložený převod</i>	
Průměr bubnů	44 mm
Šíře bubnů	310 mm
Šíře pásu	300 mm
Celková délka dopravníku	3 500 + 2 000 mm
Podstavná konzola	ano
Výška horní hrany dopravníku od podlahy	600/1 200 ± 10 mm
Zakončení podstavy – podstavné prvky	stavitelná nožka
Převodovka šneková	šneková, NORD
Poloha pohonu vertikální	vertikální, dolů, pravá
Vložený převod ozubeným řemenem	Ano
Výkon motoru	0,12 kW
Maximální zatížení dopravníku	10 kg/m
Max. počet zapnutí/vypnutí	60 x/hod
Směnnost provozu	3
Rychlost pásu při frekvenci 50 Hz	cca 7,6 ± 10% m/min
Regulace rychlosti pásu pomocí FM	ano, cca 3–11 m/min při 20–75 Hz
Elektrické zapojení motoru	ano
Elektrické napájení	Dopravník s 1F frekvenčním měničem 1x 230 V / 50 Hz / 16 A
Výška bočního hrazení (plechové hrazení)	30 mm

Zdroj: (Habekorn, 2018)