



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická Fakulta
Katedra řízení

Bakalářská práce

Možnosti uplatnění vybraných logistických technologií a metod ve vybraném podniku

Vypracoval: Martin Harant, DiS.
Vedoucí práce: Ing. Radek Toušek, Ph.D.

České Budějovice
2019

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

Jméno a příjmení: **Martin HARANT**
Osobní číslo: **E16283**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Obchodní podnikání**
Název tématu: **Možnosti uplatnění vybraných logistických technologií
a metod ve vybraném podniku**
Zadávající katedra: **Katedra řízení**

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

Cíl práce:

Možnosti uplatnění vybraných logistických technologií a metod u zkoumaného subjektu se zaměřením na materiálové a informační toky včetně analýzy klíčových faktorů pro úspěšnou implementaci vybraných technologií a přístupů logistického řízení.

Metodika práce:

Prostudovat literární prameny ve vztahu k oblasti logistických technologií a metod logistického řízení. Po stanovení metodologických východisek je nezbytné získat podkladová data prostřednictvím řízených rozhovorů, přímého zúčastněného pozorování, zpracování údajů z provozní evidence vybraného zkoumaného subjektu, příp. aplikovat funkčně vypracovaný dotazník. Po utřídění získaných dat se soustředit na deskripci toků uvnitř zkoumaného subjektu před zavedením vybraných přístupů a po jejich zavedení včetně komparace relevantních ukazatelů. Závěrem se pokusit o interpretaci zobecněných poznatků.

Rámcová osnova:

1. Úvod.
2. Literární rešerše.
3. Cíl a metodika práce.
4. Charakteristika zkoumaného subjektu.
5. Vlastní práce.
6. Závěr.
7. Použitá literatura.
8. Přílohy.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

Christopher, M. (2011). *Logistics & supply chain management.* London: Financial Times Prentice Hall.
Drahotský, I. (2003). *Logistika: procesy a jejich řízení.* Brno: Computer Press.
Gros, I. (2003). *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování: praktická příručka manažera logistiky.* Praha: Grada Publishing.
Pernica, P. (2005). *Logistika pro 21. století.* Praha: Radix.
Sixta, J. (2005). *Logistika: teorie a praxe.* Brno: CP Books.
Toušek, R. (2016). *Logistika - vybrané kapitoly.* České Budějovice: Ekonomická fakulta JU.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Radek Toušek, Ph.D.**
Katedra řízení

Datum zadání bakalářské práce: **2. ledna 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. dubna 2019**


doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.
děkan

JIHOČESNÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Smetova 13 (26)
370 01 České Budějovice


doc. Ing. Petr Řehoř, Ph.D.
vedoucí katedry

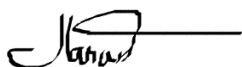
V Českých Budějovicích dne 2. února 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne 12.04.2019



Martin Harant

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Radkovi Touškovi, Ph.D. za laskavé vedení práce, cenné připomínky a odborné rady. Dále děkuji zaměstnancům firmy Robert Bosch za poskytnutí veškerých informací.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Literární rešerše.....	2
2.1	Logistika	2
2.1.1	Původ logistiky.....	2
2.1.2	Definice logistiky	2
2.1.3	Cíle logistiky	3
2.1.4	Jednotlivé činnosti logistiky.....	4
2.2	Dodavatelský řetězec a jeho řízení	5
2.2.1	Definice dodavatelského řetězce.....	5
2.2.2	Řízení dodavatelského řetězce	7
2.3	Logistické technologie.....	8
2.3.1	Vymezení pojmu logistické technologie	8
2.3.2	Vybrané logistické technologie.....	8
	Just-in-Time	8
	Just-in-Sequence.....	9
	Milkrun.....	10
	Supermarket	12
	Nivelizace.....	13
	Eletronic Data Interchange (EDI)	14
	Vendor Managed Inventory (VMI)	15
	Kanban	16
	RFID.....	20
2.3.3	Budoucnost logistických technologií	22
3	Cíle a metodika práce.....	26
3.1	Cíle práce.....	26
3.2	Použité metody	26
3.3	Metodický postup	27
4	Představení podniku Robert Bosch, spol. s.r.o.	28
5	Výsledky	29
5.1	Just-in-Time & Just-in-Sequence	29
5.2	Kanban.....	36
5.3	Milkrun	54

5.4	Nivelizace	60
6	Návrhy na zlepšení.....	73
7	Závěr	74
8	Seznam použitých zdrojů.....	75
9	Seznam tabulek, obrázků a grafů	79
10	Seznam zkratk	82
11	Seznam příloh	83

1 Úvod

Správné využití moderních technologií v logistice je důležitým prostředkem k posílení konkurenceschopnosti na trhu a celkovému zlepšení kvality logistického systému, a to především v současné situaci na trhu, kde se rozdíly mezi konkurencí stále ztenčují. Úspěšné zavedení některých systémů také vede i ke snížení nákladů, či zvýšení produktivity nejen ve výrobě, ale v celém dodavatelském řetězci. Je tudíž nezbytné, aby podniky neustále sledovaly vývoj kolem sebe a investovaly do nových technologií a zlepšovaly logistické procesy. Management podniků může volit mezi četnými moderními metodami řízení logistických procesů, případně je různě kombinovat.

V práci jsou postupně definovány základní pojmy a jejich vztahy z oblasti logistiky, Supply chain a jeho řízení. Práce předkládá rešerši současného stavu této problematiky v literatuře. Dále je vypracována část věnující se hlavní problematice této práce, oblasti logistických metod a technologií. Práce poskytuje charakteristiku a analýzu možností uplatnění vybraných logistických technologií a metod se zaměřením na materiálové a informační toky, možnosti jejich uplatnění v podniku Robert Bosch, spol. s.r.o., včetně analýzy klíčových faktorů pro jejich úspěšnou implementaci. Ve finálním zhodnocení jsou uvedeny i efekty, jež daná metoda, či technologie má na vybrané cílové aspekty podniku.

Práce je vypracována na základě předchozí teoretické přípravy a prostudování literárních pramenů. Teoretická východiska práce jsou doplněna praktickou analýzou a finálním zhodnocením technologií, jež autor přímo sledoval ve výrobním závodě. Na závěr je proveden strukturovaný řízený rozhovor s procesním expertem společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o. pro ucelení poznatků o zkoumané problematice, jež vedlo k hlubšímu pochopení problematiky a patřičným návrhům na zlepšení. Zdroje a citace zdrojů jsou uváděny dle citační normy APA (American Psychological Association, Sixth Edition).

2 Literární rešerše

2.1 Logistika

2.1.1 Původ logistiky

Logistika je slovo starého původu, jež nabývalo postupně různých významů, pochází původně z řeckého slova logistikon (důmysl, rozum) nebo logos (myšlenka, rozum, pravidlo, smysl). [1]

Pojmem logos řečtí filozofové označovali tvořivou, vše pronikající božskou sílu, ovšem novější slovníky jsou poněkud bohatší, The World Book Dictionary, vydaný v USA roku 1988, pod heslem „logistics“, nabízí hned 3 definice:

- „umění plánovat a provádět vojenské přesuny, vyklízení a zásobování“
- „plánování a uskutečňování jakýchkoliv komplexů, nebo rozsáhlých operací či aktivit“
- „umění aritmetických výpočtů“. [2]

Slovo logistika se začala běžně užívat již od 20. let. Především v Americe se používala hlavně v souvislosti s druhou světovou válkou. Označovala vědecké řízení, logiku přepravy a zásob hospodářské správy armády od místa výroby až po místo užívání. Také se používal k označení velkých dopravních podniků, které se zabývaly přepravou průmyslových výrobků a další distribuce. [3]

Největším přepravcem nákladů se staly americké železnice, kterým návaznost na silniční a námořní dopravu umožňovalo masivní prosazení logistických řetězců s využitím kontejnerů a návěsů. Prosazování logistických řetězců tak začalo v Americe o celých 20 let dříve než v Evropě, kde se začal pojem logistika běžně používat až od počátku 80 let. [3]

2.1.2 Definice logistiky

Existuje celá řada definic od různých autorů, které vymezují pojem logistika. Různí autoři mohou definovat logistiku různými způsoby. Novodobá logistika má kořeny v USA, vznikla tam v roce 1964 první známá definice, která říká, že logistika je:

„...proces plánování, realizace a kontroly účinného nákladově úspěšného toku a skladování surovin, zásob ve výrobě, hotových výrobků a příslušných informací z místa vzniku do místa spotřeby. Tyto činnosti mohou, ale nemusí, zahrnovat služby zákazníkům, předvídání poptávky, distribuci informací, kontrolu zásob, manipulaci s materiálem, balení, manipulaci s vráceným zbožím, dopravu, přepravu, skladování a prodej.“ [4]

Další definice říkají, že logistika je:

„...souhrn všech technických a organizačních činností, pomocí nichž se plánují operace související s materiálovým tokem. Zahrnuje nejen tok materiálu, ale i tok informací mezi všemi objekty a časově překlenuje nejrůznější procesy v průmyslu i v obchodě.“ [5]

„...tvorba, řízení a organizování materiálových a informačních toků zboží a všech ostatních činností., které jsou s toky zboží a informací spojeny. Materiálové toky představují tzv. zásobovací činnosti, dále pohyby polotovarů mezi výrobcí navzájem, a nakonec pohyby hotových výrobků mezi výrobcí a odbytovými, resp. obchodními organizacemi včetně pohybů zboží přímo ke spotřebiteli.“ [6]

„...nauka o plánování, provádění přesunu a o technickém zabezpečení sil.“ [7]

„...řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.“ [6]

„...organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.“ [8]

2.1.3 Cíle logistiky

Základním cílem logistiky je snaha o uspokojování potřeb zákazníků, ti jsou také nejdůležitějším článkem dodavatelského řetězce. Právě od zákazníků vychází informace o požadavcích na dodávky zboží a dalších služeb. Dodávky a další služby musí být na požadované úrovni a s co nejnižšími náklady. [9]

Plnění tohoto cíle lze sledovat ze dvou pohledů:

- a) z hlediska plnění výkonového cíle – požadované množství zboží musí být dodáno ve správném množství, stavu a kvalitě;
- b) z hlediska plnění ekonomického cíle – zajištění požadované úrovně služeb s přiměřenými náklady, které jsou vzhledem k úrovni požadovaných služeb minimální. [9]

Usilování o uspokojování potřeb zákazníků v tržním hospodářství přispívá k posílení pozic výrobce na trhu. Zde může nabízet několik různých výrobců přibližně stejné výrobky za stejné ceny. Úspěšnější na trhu však bude ten, který bude za tuto cenu schopen dodávat výrobky pravidelně, v požadovaném množství ve vhodném balení a s využitím vhodných přepravních pomůcek, které přispějí ke snížení nákladů na manipulaci se zbožím u zákazníka. [9]

2.1.4 Jednotlivé činnosti logistiky

Zásobování v logistice

Logistika je zaměřena na zákazníka tak, abychom mu mohli dodat ve správný čas a na správné místo daný výrobek či služku a uspokojit tak jeho potřebu. Schopnost firmy reagovat na požadavky zákazníka je závislá na zásobování provozními prostředky od vnějších dodavatelů tak, aby mohla zabezpečit dispozici zboží a služeb k provedení svých výkonů. [6]

Úkol logistiky zásobování lze rozdělit do dvou dílčích úkolů, jeden z nich se pohybuje v úrovni nákupu orientovaného na trh spojené s uzavíráním smluv, a to nákup. Ten zahrnuje průzkum nákupního trhu, otevření a uzavření nákupního jednání, cenovou a hodnotovou analýzu, správu nákupu a poté také úkoly správního charakteru, jímž je například vyřizování objednávek. [6]

Druhý úkol, jež je spojen s fyzickými úkoly souvisejícími s toky materiálů a zboží, je samotné zásobování. Ten zahrnuje přejímku, kontrolu zboží, skladování, vnitropodnikovou dopravu a plánování, řízení a kontrolu hmotných i nehmotných toků. [6]

Skladování v logistice

Sklady jsou důležitým článkem logistických řetězců a stále více ovlivňují jejich pružnost, výkonnost i rychlost distribuce zboží. Tím je ovlivněna i prodejnost požadovaného zboží. [10]

Skladování můžeme definovat jako část podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů, dílů, zboží ve výrobě a hotových výrobků v místech jejich vzniku a mezi místem vzniku a jejich spotřebou. Poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů. [10]

Sklady jsou jakési uzly v logistické síti, uskladnění se provádí dvěma způsoby:

- přechodné uskladnění – doplňování základních zásob, v popředí je zde funkce přesunu zboží;
- časově omezené uskladnění – nadměrné zásoby, nejčastěji jde o pojistné, spekulativní a sezónní zásoby. [10]

V zásobách má podnik uložené finanční prostředky, tím jsou ovšem nežádoucí a je snaha je minimalizovat. Výroba a navazující činnosti se zároveň bez nich neobejdou. Proto je nutná optimalizace zásob v celém logistickém řetězci.

Skladování má 3 základní funkce:

- Přesun produktů;
- Uskladnění zboží;
- Získávání, zpracování a přenos informací o skladových činnostech. [10]

Ve skladech se skladují všechny typy produktů. Manipulace se zbožím probíhá ve čtyřech cyklech (přejímka, uskladnění, expedice a nakládka). Sklady poskytují minimum činností, které přidávají výrobku na přidané hodnotě – včetně případné finální montáže. Převažuje dávkové předávání dat. [11]

Výroba v logistice

Tato část se zabývá tokem materiálu a informací uvnitř výrobního procesu. Tyto toky jsou organizovány do výrobních dávek, tudíž musí být přizpůsobovány rytmu výroby, který je ovlivněn přáním zákazníka a výrobním plánem. Hlavním úkolem výroby v logistice je tedy zajištění potřebných vstupů pro určité výrobní procesy ve správném množství a čase. Výrobou je řízeno množství materiálu na skladech a pohyb jednotlivých materiálů v podniku. [12]

Distribuce v logistice

Odbytová logistika má na starosti toky produkce k odběrateli. Dílčími činnostmi jsou především průzkum trhu, plánování poptávky, vybavování externích objednávek, fyzické postupy balení a expedice výrobků odběratelům. [13]

Distribuce znamená rozšiřování, v logistickém smyslu rozesílání zboží a poskytování příslušejících služeb. Pojem distribuce je velmi široký a používá se především v obchodních podnicích, které distribuují potraviny nebo užitkové zboží. Průmyslové podniky spíše používají výraz expedice. [14]

Doprava v logistice

Smyslem dopravy v logistice je využívat takového způsobu dopravy, které je pro podnik nejvýhodnější a zároveň i nejlevnější. Z hlediska dopravy se jedná o:

- dopravu vnější, tj. přemísťování materiálu mezi závody a do distribuce, přičemž se využívá závodní nebo veřejná dopravní síť;
- přemísťování materiálu mezi objekty výrobního nebo skladovacího areálu dopravními prostředky závodní dopravy, vnitropodnikových dopravních komunikací a nekonvenčních dopravních prostředků;
- ložné operace, tj. nakládka a vykládka materiálu vůči dopravním prostředkům, plnění a vyprazdňování palet a kontejnerů. [15]

2.2 Dodavatelský řetězec a jeho řízení

2.2.1 Definice dodavatelského řetězce

Pojem logistický řetězec je tím nejdůležitějším pojem logistiky. Označujeme jím dynamické propojení trhu spotřeby a trhu surovin, materiálů a dílu, a to v jeho hmotném i nehmotném aspektu, které účelně vychází z poptávky konečného zákazníka. [14]

Logistický řetězec je soubor hmotných a nehmotných toků probíhajících v řadě navazujících (dodávajících a odebírajících) článků, jejichž struktura a chování jsou odvozeny od požadavků agilně a hospodárně uspokojit potřebu konečného článku. Procesy v člancích logistického řetězce by měly být plánovány, a především řízeny podle celkových hledisek, tj. integrálně. [3]

Hmotné toky tkví v uchovávání a přemísťování věcí schopných uspokojit dané potřeby zákazníka, nebo věcí uspokojení podmiňujících – a to například obalů, nedokončeného výrobku, dílů, základních a pomocných materiálů a surovin potřebných k výrobě a distribuci výrobku. Nehmotná stránka logistického řetězce naopak spočívá v přemísťování a uchovávání informací potřebných k tomu, aby se přemísťování a uchovávání všech věcí a osob mohlo uskutečnit. Také souvisí s řízením cash flow k zajištění likvidity všech ekonomických subjektů podílejících se na uspokojování dané potřeby. [16]

Dodavatelské řetězce směřují za hranice podniků a snaží se koordinovat akce a kooperovat při produkci se svými dodavateli a zákazníky, a tím tak optimalizovat chod celého dodavatelského řetězce. Dodavatelský řetězec je definován jako systém, který se skládá z řady subjektů, mezi které patří [17]:

- Dodavatelé;
- Výrobci;
- Distributoři;
- Prodejci;
- Zákazníci.

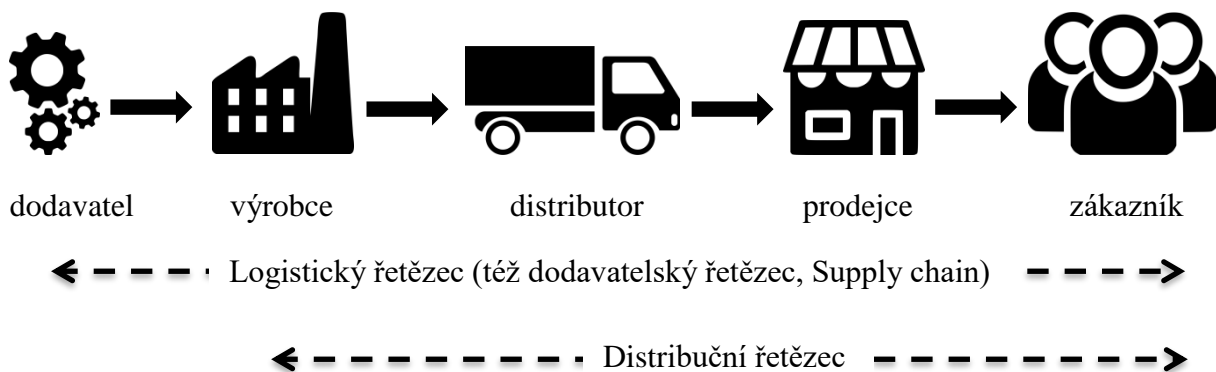
Dodatelský řetězec je tvořen vícestupňovým systémem, od horního stupně dodavatelů k spodnímu stupni koncových zákazníků. Mezi těmito stupni jsou dodavatelsko – odběratelské vztahy. [3]

V obou směrech dodavatelského řetězce proudí:

- materiálové toky – toky surovin, meziproduktů a hotových produktů od dodavatelů k zákazníkům a zpětné toky, servis, likvidace a recyklace;
- finanční toky – platby, úvěry, toky z vlastnických vztahů;
- informační toky – propojují systém informacemi o objednávkách, dodávkách aj. [3]

Je možné se setkat i s pojmem „obchodní řetězec“, tím jsou například řetězce prodejen. Prodejny jsou stejné, mají stejnou funkci, a tou je prodej. Prodejny jsou na horizontální úrovni. Naopak články dodavatelského řetězce představují jejich vertikální propojení. Dalším v praxi používaným pojmem je také „distribuční řetězec“. Tento termín označuje pouze část dodavatelského řetězce, jejíž funkcí je distribuce hotových výrobků k zákazníkovi. [3]

Obrázek 1: Dodavatelský řetězec



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Schématické znázornění dodavatelského řetězce vyznačuje místa, ve kterých dochází postupně k procesu změny suroviny ve výrobek nebo k dopravním a skladovacím činnostem. [16]

2.2.2 Řízení dodavatelského řetězce

Rozvoj řízení dodavatelského řetězce (SCM) nastal počátkem 90. let. Příchodem internetu a mobilních sítí začala hrát v dodavatelském řetězci velkou roli vícekanálová komunikace. SCM při jejím využití sdílí vybrané důležité procesy (např. v oblasti kontaktních center a automatizace prodejních aktivit). Dochází zde k uplatnění systému elektronické výměny dat (EDI), které dokáží plně nahradit a sladit papírovou, či telefonní komunikaci do standardizovaného dokumentu. [18]

SCM zahrnuje kromě logistického procesu také strategické řízení celého dodavatelského řetězce, včetně výběru dodavatelů, rozmístění výrobních funkcí, outsourcingu kapacit nebo zpracování zákaznických požadavků. Úspěšná realizace SCM koncepce je plně závislá na scelení podnikových zdrojů, proto společně s moderními informačními systémy – Enterprise Resource Planning (ERP) a Customer Relationship Management (CRM) patří k základním stavebním kamenům informační i celopodnikové strategie firmy. [16]

Řízení dodavatelského řetězce řadíme na taktickou a operativní úroveň, zahrnující prognózy poptávky, plánování, řízení poptávky a nabídky a řízení materiálu. [16]

Všechny procesy se dělí do dvou kategorií dle načasování jejich realizace a poptávce konečného zákazníka:

- procesy řízené tlakem - realizace v důsledku odhadu objednávky;
- procesy řízené tahem – realizace na základě předem známé objednávky zákazníka.

Tyto procesy jsou oddělovány v dodavatelském řetězci hranicí tlak/tah. [17]

2.3 Logistické technologie

2.3.1 Vymezení pojmu logistické technologie

Pojmem logistické technologie je označováno uspořádání logistických operací do ustálených procesů. Smyslem uspořádání je maximalizovat výkonnost logistického systému nebo dosáhnout požadované výkonnosti logistického systému při nejnižších možných nákladech. [19]

Během let, kdy se moderní logistika stále rozvíjí, ve světě postupně vznikalo množství nových technologií. V oblasti logistiky, informačních, komunikačních a automatizačních technologií se podstatně zvýšila rychlost identifikace, sběr dat, zpracování, analýza a přenosu dat s vysokou přesností a spolehlivostí. [20]

Využití této moderní technologie v logistice je prostředkem k posílení konkurenceschopnosti a výkonnosti dodavatelského řetězce zvýšením celkové efektivity a účinnosti logistického systému. Vznikající nové technologie vytvářejí strategické příležitosti pro organizace k tomu, aby vytvářely konkurenční výhody v různých funkčních oblastech řízení včetně logistiky a řízení dodavatelského řetězce. Stupeň úspěchu však závisí na výběru správné technologie z hlediska její implementace, dostupnosti správné organizační infrastruktury, politiky kultury a řízení. Proto je pro každou firmu velmi důležitá rozhodující volba správné technologie pro různé logistické činnosti nebo dílčí procesy, aby získala konkurenční výhodu na dnešním konkurenčním trhu. [20]

2.3.2 Vybrané logistické technologie

V následující kapitole jsou definovány následující technologie – Just-in-Time, Just-in-Sequence, autonomní Milkrun, inteligentní Supermarket, Nivelizace, Electronic Data Interchange, Vendor Managed Inventory, Kanban a technologie RFID.

Just-in-Time

Technologie Just-in-Time (JIT) byla vyvinuta v 50. a 60. letech v Japonku automobilkou Toyota Motor Company jako nový přístup k výrobě a v mnoha případech se úspěšně uplatnil v automobilovém průmyslu. Má významné důsledky pro distribuci a logistiku. [21]

Just in time je integrálním systémem Toyota Production System (TPS).

Aplikace JIT znamená rovnoměrný výrobní tok, kdy rezervy typu zásob jsou brány jako překážka. Pojistné zásoby jsou ponechávány na minimální úrovni. Výrobní systém musí být dostatečně pružný, aby mohl fungovat v různých stavech dnešní poptávky. [22]

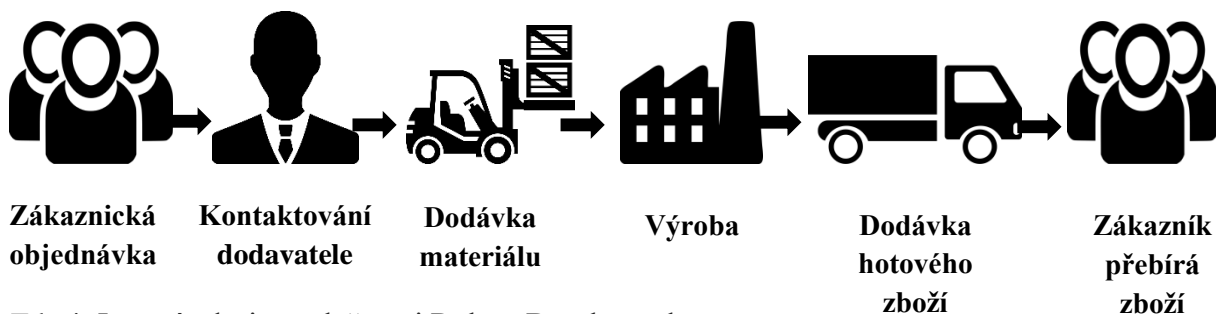
Tato koncepce znamená, že do postupných stupňů výroby je dodávám přesný počet potřebných jednotek v přesně danou dobu, aby se netvořily zbytečné zásoby. Touto metodou se má dosáhnout: [19]

- Nulová zmetkovitost – vyrábět 100 % kvalitní produkci ihned napoprvé;
- Nulové časy seřízení technologických zařízení – snižovat časové nároky na seřízení linek při změně výroby typu výrobku;
- Výrobní dávky o velikosti 1 – vyrábět přesně dle objednávky zákazníka.
- Nulové zásoby – držet velmi malou pojistnou zásobu;
- Žádná manipulace – snaha minimalizovat nutné manipulační trasy a zcela eliminovat pohyb manipulačních prostředků bez nákladu (manipulace nepřidává hodnotu výrobku);
- Nulové dodací lhůty – dodavatel je schopen agilně reagovat na požadavky odběratele. [19]

Technologie JIT přináší snížení výrobních zásob hotových výrobků, úsporu výrobních a skladových ploch, stejně jako zkrácení doby na manipulaci a přepravu. [19]

Obecně se jedná o velmi rozšířenou technologii, jež může být aplikována jak v zásobovací, tak také i ve výrobní a distribuční části logistického řetězce. V případě této komplexní implementace se výrazně zvyšuje konkurenceschopnost celého dodavatelského řetězce. [6]

Obrázek 2: Proces Just-in-Time

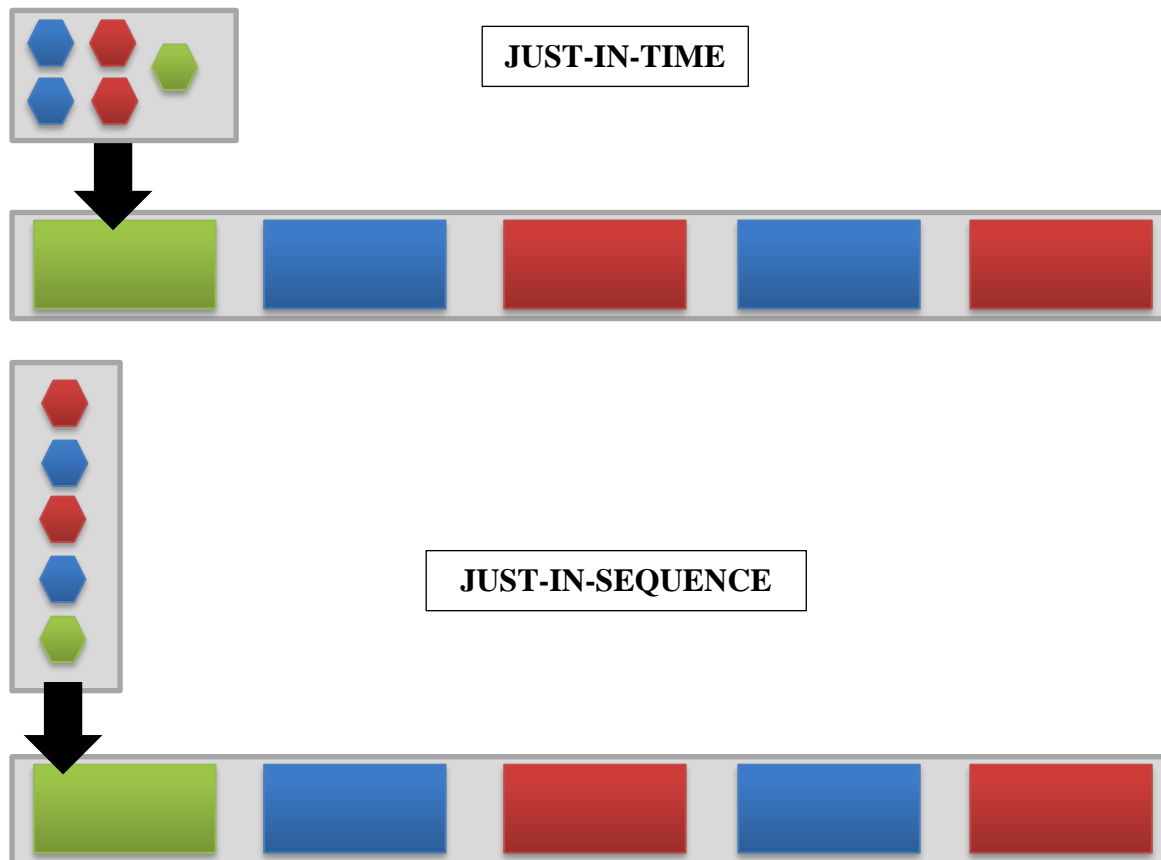


Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Just-in-Sequence

V podmínkách moderního světa již nestačí, že je dodavatel schopen dodat komponenty včas, ale je také velice důležité pořadí dodávek. Tuto potřebu zajišťuje technologie Just-in-Sequence (JIS), princip dodávek založený na technologii Just-in-Time s tím rozdílem, že veškeré díly jsou dodávány v přesném pořadí, v jakém budou při výrobě použity. Dodavatel zná plán výroby i s přesnou posloupností, v jaké bude probíhat případná montáž výrobku a podle tohoto plánu uspořádá materiál už ve fázi dopravy do výrobního závodu. Toto seřízení se projeví v dalším snížení času potřebného k manipulaci s materiálem a tím dojde i k dalšímu zrychlení výrobního procesu. [19]

Obrázek 3: Rozdíl mezi Just-in-Time a Just-in-Sequence



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Milkrun

Myšlenka tohoto systému pochází z první poloviny 20. století, kdy mlékárenská auta svážela ze vzdálených farem mléko v přesně stanovený čas. Tento princip se začal rozšiřovat hlavně na Britských ostrovech. Vše mělo svůj přesný řád, v konkrétní čas tedy došlo k odebrání čerstvého mléka od dodavatele, a dle předem určené trasy došlo k postupnému rozvozu zboží zákazníkovi. Tento systém fungoval stejně jak pro zásobování zákazníků čerstvým mlékem, tak naopak zásobování mlékáren prázdnými konvemi na mléko. [25]

V zásadě systém Milkrun můžeme definovat těmito vlastnostmi:

- odstraňuje jednotlivé dvoustranné transporty;
- zajišťuje efektivní a úsporné nastavení trasy přepravy;
- minimalizuje časové ztráty;
- jednotlivé zastávky obsluhuje pouze jednou za celý okruh;
- při správném využití nejedí v zásadě stroj nikdy naprázdno. [25]

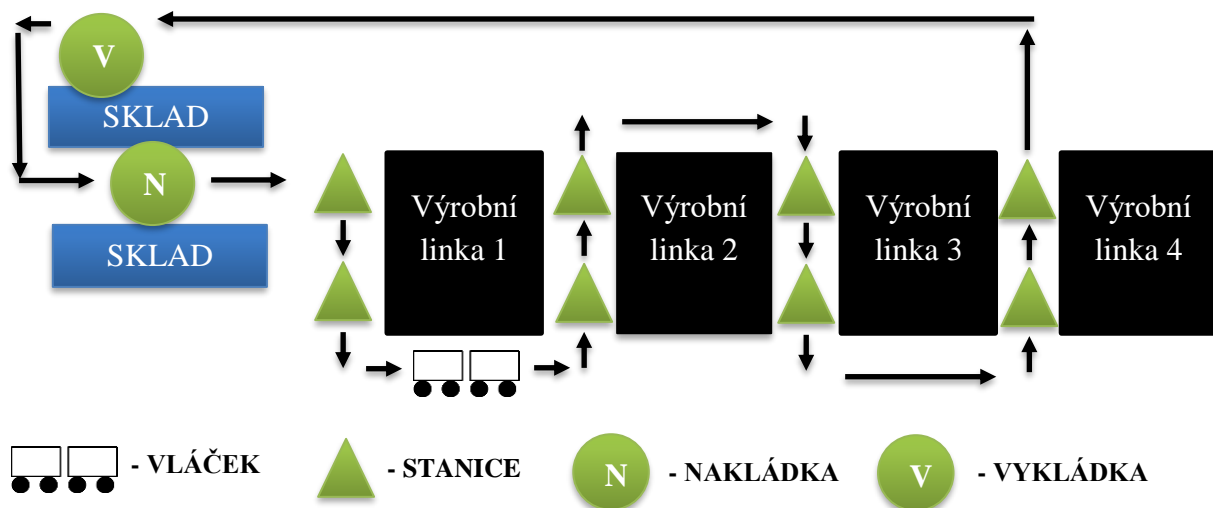
Nejčastějším manipulačním zařízením v systému Milkrun bývá tzv. vláček, transportní jednotka, která má pomocí speciálních mechanismů připojené další transportní jednotky. V určitých případech lze využívat na přepravu i klasické europalety, které jsou sériově zapojovány pomocí paletových vozíků obsahující speciální přípojná zařízení. [26]

Systém je aplikovatelný uvnitř i mimo firmu. Podle toho se dělí na Milkrun interní a externí. [26]

Interní Milkrun

Interní Milkrun slouží k zásobování pracovišť materiálem v rámci podniku. Výhody jsou podobné těm u externího Milkrunu s ohledem na provoz v rámci výrobního podniku. Takových souprav může být provozováno několik, záleží na objemu a charakteru výroby i požadavcích na zásobování. Pro maximální přínos je potřeba výrobu synchronizovat určitou pravidelností v zásobování. Interní Milkrun může pomoci redukovat nadbytečné zásoby ve všech svých podobách. Také slouží k odvážení prázdných obalů. Dalším úkolem je sbírání informací o dalším nutném doplňování či odběrech. Jezdí v krátkých cyklech po daných trasách podle jízdního. [27]

Obrázek 4: Znárodnění interního Milkrunu [26]



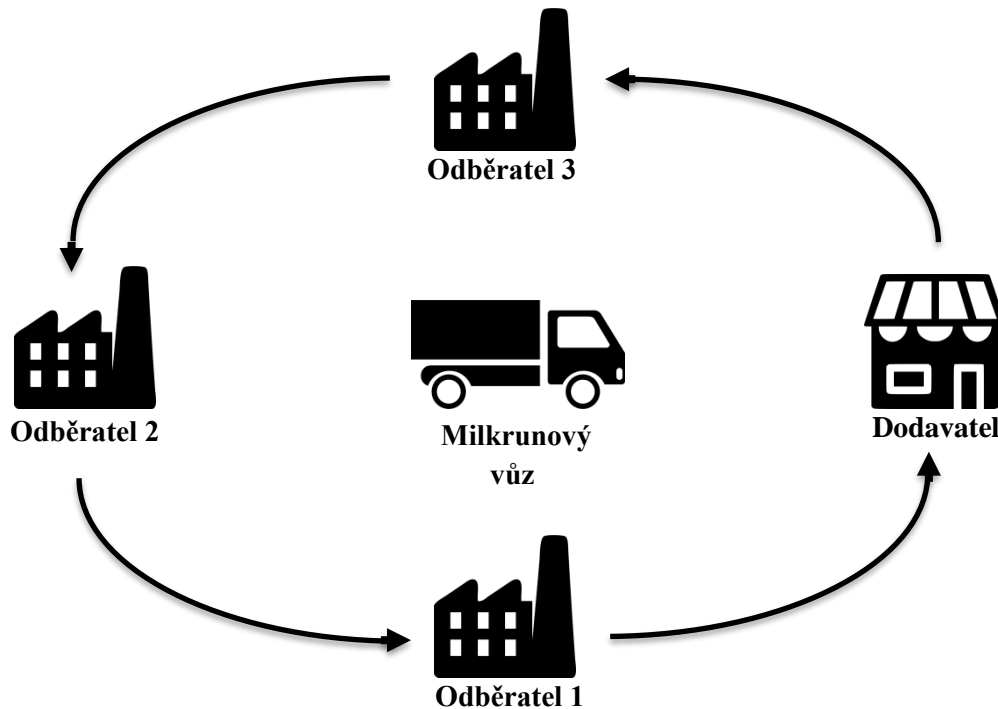
Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Externí Milkrun

Externí Milkrun je realizován mezi dodavatelem a výrobním podnikem, nebo výrobním podnikem a odběratelem. Podnik může mít zaveden Milkrun se svými dodavateli, v tomto případě vysílá vůz, který objíždí dodavatele a potřebný materiál dopraví do výrobního podniku. Obdobným způsobem může podnik dodávat odběratelům hotové výrobky. Důležitým předpokladem pro správně fungující systém Milkrun je geografická vzdálenost.

Obecně platí, že k zavedení Milkrunu, je nutné se s dodavateli, resp. odběrateli dohodnout na určitých pravidlech, jako např. frekvence jízd, rozměrová a hmotnostní standardizace přepravních jednotek a alternativní způsoby dopravy v případě nenadálé události. [28]

Obrázek 5: Znárodnění externího Milkrunu



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Supermarket

Supermarket, ve výrobním smyslu, je oddělená plocha nacházející se blízko míst spotřeby na montážní lince. Bývá vytvořen na některé z logistických ploch nacházejících se ve výrobních halách, kde následně probíhá zpracování těchto dílů. Připravují se zde díly pro místa spotřeby, aby byl zajištěn plynulý tok materiálu. Z velkých GLT (Grosse-Ladungs-Träger) palet se díly vychystávají do malých boxů – KLT (Klein-Ladungs-Träger). [26]

Navážení ze supermarketu na montážní linku většinou probíhá pomocí Milkrunu. Materiál, který odchází ze supermarketu, se nakládá na různé trailerové soupravy, KLT tahače či na automatické bezobslužné vozíky AGV. Výhodou supermarketu je především snížení zásoby materiálu na místě spotřeby, tyto uvolněné prostory je poté možné užívat jiným způsobem. [26]

Vždy je omezeno maximální množství v supermarketu svým rozměrem a rozměrem balení, ve kterém je materiál. Supermarkety ve výrobě slouží k dočasnému uskladnění materiálu připraveného pro výrobu, který je kvalitativně v pořádku. [26]

Supermarket musí být flexibilní, aby se mohl přizpůsobovat potřebám výroby, musí být ovšem dodržena jeho bezpečnost, pevnost a nosnost. Každý supermarket musí být jasně definován, každá pozice má své označení, a to jak z přední strany, tedy tam, kde si výroba odebírá materiál na zpracování, tak ze strany, kudy se supermarket doplňuje. [26]

Obrázek 6: Supermarket



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Nivelizace

Nivelizace je standardní přístup firmy k plánování a kontrole výroby a tím i k zajištění 100 % pokrytí zákaznických objednávek.

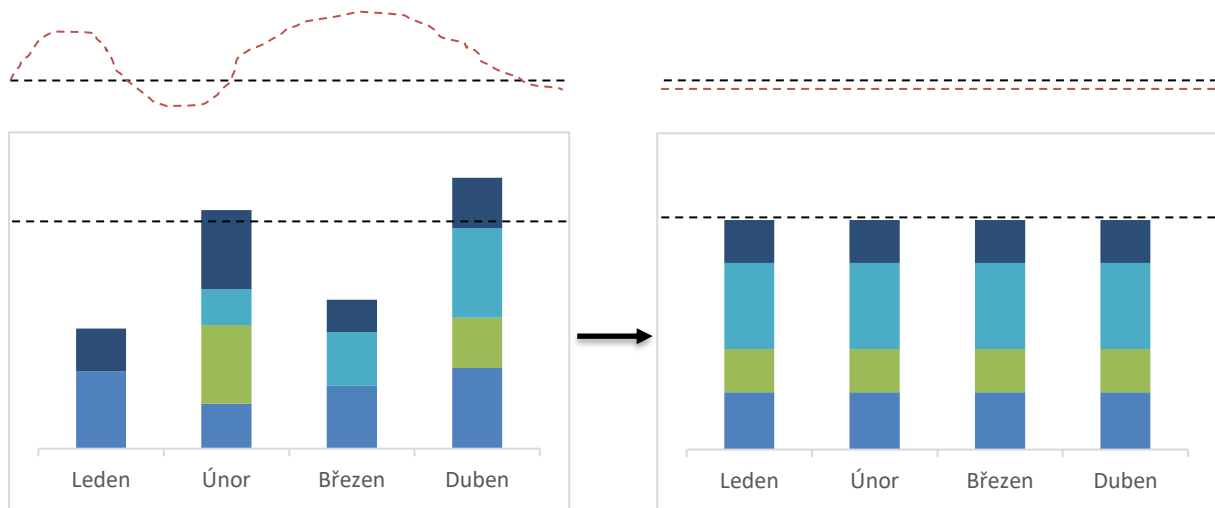
Cílem nivelizace je ochránit hodnotový tok od výkyvů zákazníka (plánované i neplánované změny v množství a termínech), čímž je v hodnotovém toku možné zavést pravidelný výrobní rytmus.

Ochranou (tlumičem) je zásoba hotových výrobků, díky níž dochází k odpojení nivelizovaného výrobního programu od nenivelizovaných zákaznických objednávek.

Hlavním přínosem nivelizace je konstantní materiálový a informační tok. Dále poté zvýšená flexibilita na zákazníka, vyrovnané vytěžování zdrojů, které vede ke snižování nákladů na výrobní zdroje (lidé, zásoby, transporty, plochy, finance apod.), či snížení zásob polotovarů a nakupovaných dílů, a naopak zvýšení výkonu dodavatelů (eliminací výrazných výkyvů).

Nivelizace usnadňuje udržování a zlepšování standardů (standardizovaná práce na lince a Milkrunu, standard C/O). [26]

Obrázek 7: Princip nivelizace výroby



Každý den/týden/měsíc se vyrábí různá množství různých typů v nahodilém pořadí = nevyrovnanost výroby.

Každý den/týden/měsíc se vyrábí stejná množství stejných typů ve stejném pořadí = vyrovnanost výroby.

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Základem pro sestavení nivelizovaného plánu je obvykle průměrná denní potřeba zákazníka, nivelizované výrobní množství je v nivelizační periodě zafixováno. Nerovnoměrné odběry zákazníka jsou pokryty vyrovnávací a pojistnou zásobou. Tímto je umožněno rovnoměrné naplánování zdrojů. [26]

Electronic Data Interchange (EDI)

EDI (Elektronická výměna dat) je moderní způsob komunikace mezi dvěma nezávislými subjekty, při které dochází k výměně standardních strukturovaných obchodních a jiných dokumentů elektronickou formou. [29]

V systémech EDI probíhá přímá komunikace mezi informačními systémy nebo počítačovými aplikacemi obchodních partnerů, což jim umožňuje automatizovaně, případně s minimem lidské asistence předávání obchodních dokumentů (faktury, objednávky) prakticky po celý den. Tyto informační systémy mohou pracovat na různých softwarových a hardwarových platformách. [30]

Úkolem elektronické výměny dat je propojení právě těchto systémů na základě obecně přijatelného standardu, který je pro výměnu zpráv nutný. [30]

Vybrané typy EDI zpráv

ORDERS (objednávka) je typ zprávy, kterou zasílá zákazník dodavateli při objednání zboží, případně služby v daném množství. V objednávce může být také specifikován termín a místo dodání. [31]

ORDRSP (potvrzení objednávky) je odpovědí na zákaznickou objednávku. Tato zpráva slouží k informování zákazníka o tom, co z objednávky mu bude či nebude dodáno. [29]

INVOIC/INVOICE (faktura) vypovídá o přehledu zásob. Zprávu zasílá dodavatel odběrateli jako výzvu k zaplacení za zboží či služby. Stejná zpráva může plnit i funkci faktury, zálohové faktury, dluhopisu nebo dobropisu. Prodávající může fakturovat jednu nebo i více transakcí. Faktura může obsahovat údaje o platebních podmínkách, podrobnosti o dopravě a další doplňující informace pro celní nebo statistické účely u zahraničních zásilek. [31]

DESADV (avízo o odeslání zboží) je označení pro zprávu, která specifikuje podrobnosti o dodaném zboží podle podmínek, které si mezi sebou kupující a prodávající dohodli. Důležité je, že tato zpráva by měla být vždy zasílána ještě před tím, než zboží fyzicky dorazí, aby měl zákazník přesné informace o zboží a mohl se tak připravit na jeho převzetí. DESADV je vlastně obdobou dodacího listu. [29]

COMDIS (obchodní námitka) je typ zprávy, kterou zasílá odběratel prodávajícímu v případě, že se v přijaté faktuře vyskytne nějaká nesrovnalost. To může být například špatný popis zboží, nesedící cena nebo situace, kdy zboží vůbec nebylo dodáno. Pokud dorazí tato zpráva, znamená to, že odběratel odmítá fakturu s chybami a požaduje opravu těchto chyb. [31]

PRICAT (katalog zboží a cen) je zpráva, jež zasílá dodavatel svým zákazníkům. Zpráva je využívána buď jako aktuální katalog či seznam všeho zboží nabízeného dodavatelem nebo jako oznámení o změnách v nabízeném sortimentu zboží. Katalog by měl obsahovat také další logistické, obchodní a cenové informace k jednotlivým uvedeným položkám. [31]

Vendor Managed Inventory (VMI)

Zásoby řízené dodavatelem (VMI) je logistická koncepce, v níž dodavatelé přebírají plnou odpovědnost za doplňování zásob u zákazníků a související rozhodnutí. Z tohoto pohledu se zákazník této části dodavatelského řetězce aktivně neúčastní. [26]

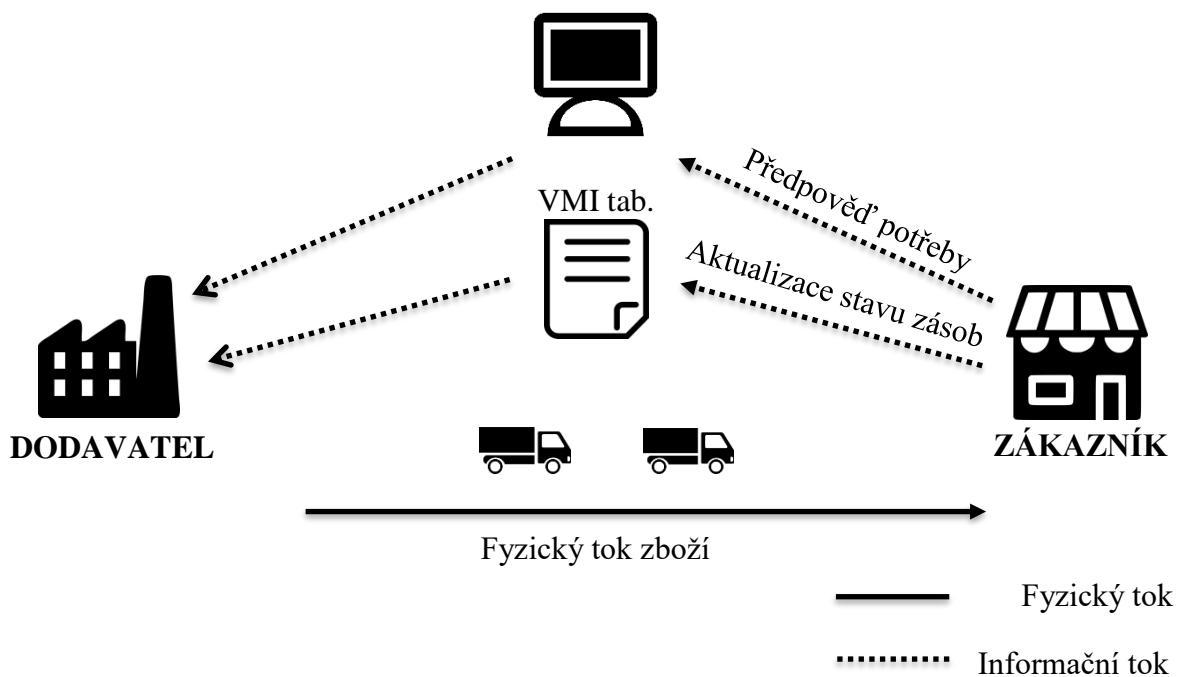
Základní myšlenkou použití VMI je vytvoření pružnějšího a transparentnějšího dodavatelského řetězce prostřednictvím sdílení informací a jasného vymezení odpovědnosti. Aby bylo možné tak učinit, musí zákazník s dodavatelem sdílet informace o úrovních zásob a poptávce v reálném čase. To znamená, že dodavatel má přístup ke stejným údajům jako zákazník. Dodavatel sleduje inventář a požadavky zákazníka a rozhoduje o doplnění zásob. Tato rozhodnutí zahrnují určení množství toho, kolik bude dodáno, jaké dopravní prostředky se použijí a kdy bude zboží dodáno. [26]

Dodavatel je tudíž závislý na informacích o úrovních zásob a hrubé poptávce zákazníka v reálném čase, stejně jako i všech proměnných určených ve vzájemně dohodnuté dohodě nebo smlouvě VMI. [26]

Je odpovědností zákazníka sdílet veškeré informace, které dodavatel potřebuje k tomu, aby přijal správná rozhodnutí. Kromě toho je zákazník zodpovědný za vytvoření rámce, v němž je aplikováno VMI. V tomto ohledu je důležité, aby se zákazník i dodavatel dohodli na konkrétních procesech a úrovních spolupráce, aby bylo možné úspěšně uplatnit koncept VMI. Taková dohoda obvykle zahrnuje faktory, jako jsou minimální a maximální úrovně zásob, dodací lhůty, jaké produkty jsou zahrnuty do procesu, minimální množství dodávek, prostředky komunikace (EDI) a frekvence komunikace. [26]

Na obrázku 7 je uveden příklad toho, jak by mohl vypadat proces toku pro systém inventarizovaného dodavatele.

Obrázek 8: VMI



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Kanban

Původní princip Kanbanu byl nastaven vedoucím japonské dílny společnosti Toyota Motors Corporation, Taiichi Ohnem, v roce 1947. Slovo "Kanban" (signál) označuje systém karet, které se využívají k organizaci postupu materiálů během výrobního procesu. Prvotním cílem tohoto systému bylo zvýšení produktivity a efektivity a následné zlepšení konkurenceschopnosti. Používáním Kanbanu byla Toyota schopna řídit výrobu mnohem flexibilněji a efektivněji než dříve. Výsledkem bylo ohromující zvýšení produktivity, včetně snižování nákladů rychloobrátkových materiálových zásob, polotovarů a hotových výrobků za stejné časové období. [32, 33]

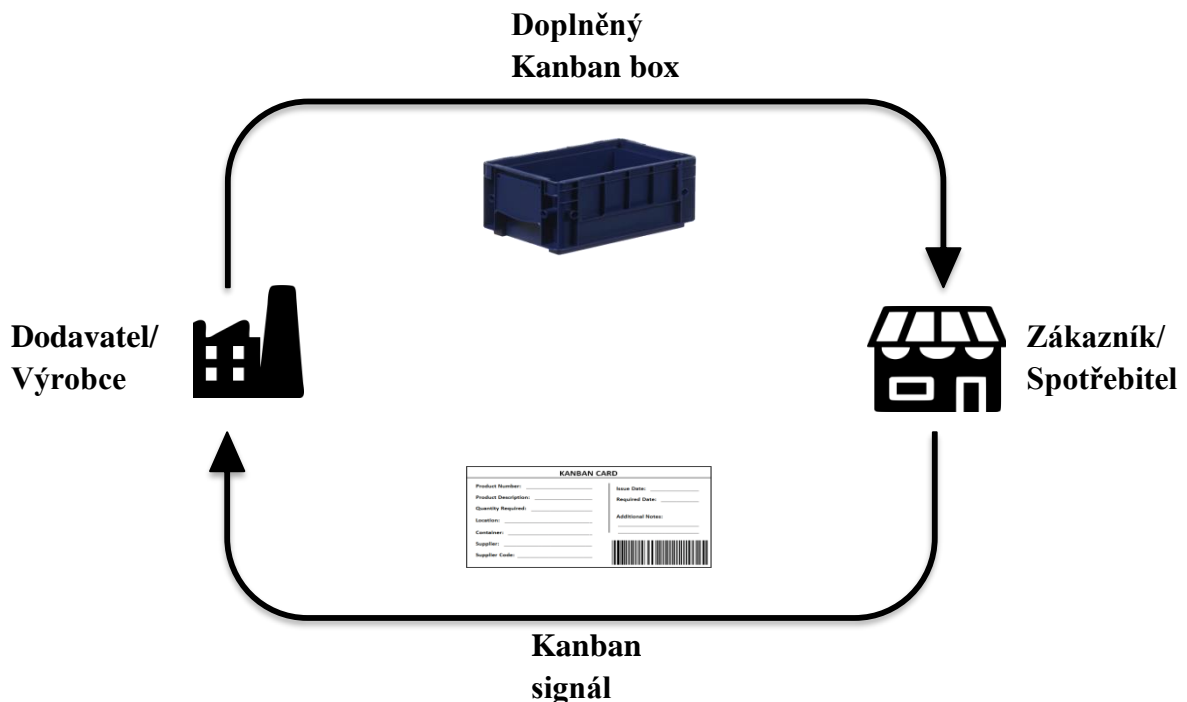
Kanban je moderní způsob řízení zásob spotřebou. Pro zavedení ve výrobním podniku je potřeba dodržet několik kroků, těmi jsou výstavba supermarketů, které jsou správně nadimenzované, musí být flexibilní, přesto ale pevné a bezpečné.

Dalším důležitým článkem fungování je systém pravidelných doprav, tzv. Milkrunů, které vyzvedávají zboží a obaly v pravidelných intervalech a jezdí podle předem stanovených jízdnicích řádů. Jeden Milkrun může po své trase nakládat na několika místech. Milkrun musí dodržovat nakládková a vykládková okna. [26]

Podstatou Kanbanu je, že dodavatel, sklad nebo výroba by měla poskytnout pouze komponenty, které jsou zapotřebí v daném množství a čase tak, aby nevznikaly přebytečné inventáře. Je to systém pro kontrolu toku materiálu a výrobního procesu v principu "tahu". Také nazýván jako samo-regulační kontrola plynulého běhu materiálového toku. Principem pro Kanbanové řízení výroby je to, že nelze vyrábět nebo přemísťovat materiál, pokud neexistuje požadavek v podobě volné Kanbanové karty. Tyto karty obíhají v materiálovém toku v předem definovaném množství. Tím je určeno množství materiálu v okruhu a kontrolována výše zásob v materiálovém řetězci. [34]

Hlavním cílem je na každém stupni výroby podporovat "výrobu na objednávku", která umožňuje bez větších investic redukovat zásoby a zlepšuje přesnost plnění termínů. Systém Kanban je nejvhodnější zavést pro sériovou výrobu ustáleného sortimentu s velkým rozsahem odbytu. Pokud není splněn tento předpoklad, je třeba systém Kanban vybavit speciálním plánovacím systémem, který určí kapacity regulačních okruhů a jejich toleranční rozsahy. [34]

Obrázek 9: Kanbanová smyčka



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Kanban karta

Kanbanová karta je v podstatě pokyn k vyzvednutí materiálu z předchozího procesu a k vyrobení vyzvednutého množství dílů. Je běžné, že Kanban s pokyny k výrobě a Kanban k vyzvednutí jsou oddělené. Kanbanové karty jsou uloženy ve zvláštních krabicích, ve frontách a na bednách s materiálem. [26]

Obsah Kanbanové karty – Název dílu, modifikace, číslo dílu, typ balení, množství kusů v balení, odpisové středisko, skladová skupina, pevné uložení ve skladu, cílová adresa linky, Kanban číslo a čárový kód skladového systému. [26]

Obrázek 10: Kanban karta

MANIFEST						
Manifestnummer: 0000000512		Werk Reutlingen 2 - AE Tübinger Straße 124 72762 Reutlingen				
Lieferant ROBERT BOSCH GMBH	Zulieferer Code 0000888080	Abladestelle 0780 Industriegeb. West	Seite 4 von 4			
Anlieferzyklus	Abfahrtszeit	Ankunftszeit	Lieferdatum 06.09.2013 15:00	Erstellungsdatum 05.09.2013 17:02		
Pos.	KanbanID	Material	Empfänger Lagertyp Lagerplatz	Menge	ME	Verantwortlicher Telefonnr.
0010	 K0035453345	1111.222.333.444	050 PVB078T EST	3	PC	Marcin Obukowicz 71181121937
0020	 K0000000210	4444.333.111.222	050 PVB078T EST	33	KG	Renate Mair 345456446546

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s r.o.

Počet Kanban karet v oběhu

Správné stanovení počtu Kanbanových karet v oběhu je základem fungování tohoto systému. Nedostatečné množství karet může způsobit zastavení výrobní linky. Nadbytek karet naopak znamená plýtvání v podobě nadbytečných zásob, místem ve výrobě a nadbytečnou manipulací. Na výši počtu karet v oběhu mají vliv následující faktory:

- charakter výroby;
- spotřeba materiálu v časovém úseku;
- počet dílů prezentovaných jednou kartou;
- minimální počet dílů na jednu kartu;
- reakční doba dodavatelského pracoviště;
- transportní doba potřebná pro přemístění materiálu mezi dodavatelem a zákazníkem;
- kvalita materiálu;
- pojistná zásoba;
- výše šrotu. [35]

Metody výpočtu počtu Kanban karet v Kanbanovém okruhu

Jednoduchý Kanbanový okruh

V jednoduchém Kanbanovém okruhu se používá jeden druh Kanbanových karet – transportní, nebo výrobní, obvykle je tady jeden zásobník mezi dodavatelským a zákaznickým pracovištěm. [36]

Počet karet v jednoduchém Kanbanovém okruhu lze spočítat následovně:

$$Q = S * \frac{L(1 + k)}{n}$$

S – průměrná spotřeba dílů za jednotku času

L – doba od vystavení objednávky do dodání

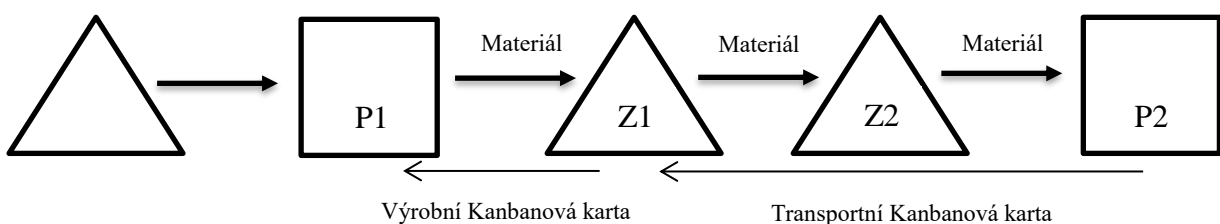
k – bezpečnostní koeficient

n – počet dílů pro jednu Kanbanovou kartu [36]

Duální Kanbanový okruh

Duální Kanbanový okruh se řídí výrobními a transportními Kanbanovými kartami. Tento typ se používá tam, kde je omezena skladovací kapacita u pracovišť, nebo jsou dodavatelská a zákaznická pracoviště od sebe příliš vzdálena. V duálním okruhu má každé pracoviště dvě skladovací oblasti – jednu na vstupu a druhou na výstupu. Materiál na vstupu je označen transportními Kanbanovými kartami, na výstupu je uložen materiál vyrobený na tomto pracoviště a je označen výrobními Kanbanovými kartami. [36]

Obrázek 11: Příklad fungování duálního Kanbanového okruhu



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

1. Na pracoviště P2 přijde požadavek na výrobu;
2. Pro výrobu je potřeba materiál, který si pracoviště vyzvedne ze vstupního zásobníku Z2;
3. P2 odebere materiál a pošle transportní Kanbanovou kartu na výstupní zásobník Z1;
4. Z1 pošle materiál s Kanbanovou kartou do zásobníku Z2;
5. Po přesunu ze Z1 je odeslán požadavek na doplnění zásoby (výrobní Kanbanová karta na dodavatelské pracoviště P1. Karta slouží jako impulz k zahájení výroby na P1;

6. Ve chvíli, kdy je požadované množství materiálu vyrobeno, pracoviště P1 posílá materiál spolu s výrobní Kanbanovou kartou do zásobníku Z1. [36]

Počet karet v duálním Kanbanovém okruhu lze spočítat následovně:

$$Q = Q_i * Q_o$$

Q_i – počet Kanbanových karet v transportním Kanbanovém okruhu.

Q_o – počet Kanbanových karet ve výrobním Kanbanovém okruhu. [36]

RFID

Pojem RFID je zkratka anglických slov Radio Frequency Identification, tedy identifikaci pomocí radiofrekvenčních vln, a to různých objektů či dokonce lidí. Data jsou zapsána v elektronické podobě na čip (tag), ze kterého jsou přenášena bezdrátově. Tyto tagy mohou mít různé podoby, od nejpoužívanějších samolepících etiket, přes skleněné kapsle až po karty. Ke čtení a zapisování dat do RFID čipů slouží čtečka, která může mít různou podobu (mobilní terminál, brána, ruční čtečka apod.). [37]

Technologie RFID a RFID čipy nejsou samozřejmě nové. Základní princip rádiových identifikací se datuje do druhé světové války. To je doba, kdy byly letouny poprvé vybaveny rádiovými majáky, aby byly schopné označeny ostatní za přátelské nebo nepřátelské. [38, 39]

Tato technologie patří do skupiny tzv. automatic identification technologies, kam mimo jiné patří také čárové kódy, bluetooth, magnetické pásky, optické rozeznávání znaků, magnetický inkoust, či GSM. [26]

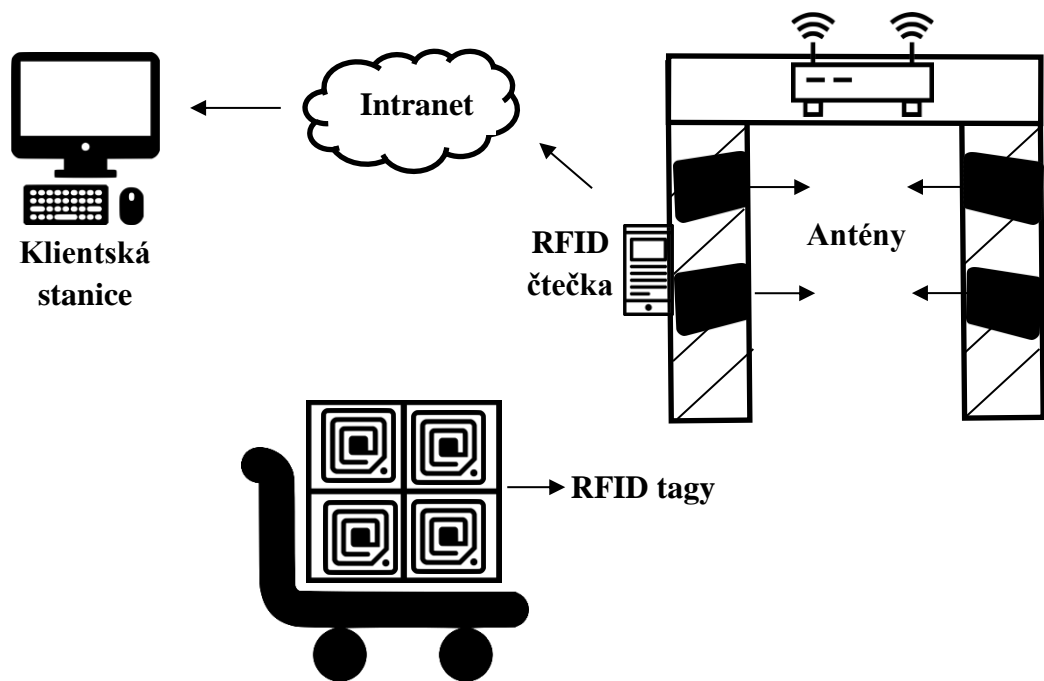
Hlavní výhodou oproti čárovým kódům je možnost identifikace jednotlivých produktů pomocí unikátního klíče. To zajišťuje organizace EPC Global prosazující standard EPC (Electronic Product Code). Systém RFID má spoustu výhod, na druhou stranu vyvolává řadu otázek, zda je také hrozbou kvůli možnostem zneužití. Záleží také na volbě dané společnosti, jaká data bude tag uchovávat. Zda se bude jednat pouze o základní informace, jejichž únik nijak firmu neohrozí, nebo zda budou tagy obsahovat i informace o výrobě, expedici atd. Možnosti zneužití této technologie je však značně limitováno dosahem antény, a navíc je nevědomé skenování tagů po celém území Evropské Unie ilegální. [40]

Přínosů pro firmu, jež si zavede RFID, může být celá řada. Od časové úspory, vyšší efektivnosti a přesnosti operací až po úsporu finanční. Největší výhodou této technologie je to, že při použití tagů není třeba jejich viditelnost k identifikaci. Produkty lze identifikovat při zpracovávání bez větší námahy. Tagy lze přečíst skrze jakýkoliv nekovový materiál, a to až 60 kusů zároveň. Většina RFID tagů je také odolná vůči nepříznivým teplotám a dalším environmentálním faktorům. [40, 39]

Naopak nevýhodou technologie je skutečnost, že i když desítky tagů mohou být čteny současně, nelze vědět, který se v danou chvíli čte. Také náklady jsou zde výrazně vyšší než například u technologie čárových kódů. [39]

Tento systém lze obecně úspěšně používat tam, kde je potřeba co nejrychlejší a nejpřesnější zpracování informací a zvýšení efektivity různých procesů. [40]

Obrázek 12: Příklad fungování RFID



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Složení RFID tagů

RFID mohou mít formu jednoduchých čipů vysílající rádiový impuls s hodnou 1 bit, nebo taky složitě zařízené vysílající znaky, celá slova, nebo obsáhlejší datové bloky. Tag, který obsahuje vlastní napájecí zdroj, je znám jako aktivní, ten bez vlastního zdroje, je tag pasivní. Pasivní tag je krátce aktivován radiofrekvenčním skenem čtečky. Aktivní tagy mají vyšší paměť a mohou být skenovány z větších vzdáleností. Dražší a složitější systémy dokonce umožňují šifrování dat.

RFID tag se skládá z následujících součástí:

- Napájecí zdroj;
- Přijímač, vysílač;
- Paměť;
- Anténa. [41]

2.3.3 Budoucnost logistických technologií

Aplikace pro chytré telefony a technologie GPS již odstranily hranice mezi továrnami a silnicemi. Sofistikovaný sledovací software usnadňuje rychleji dodávat zásilky, spravuje jízdny řády, monitoruje náklad, plánuje trasy a vyhýbá se zpožděním, a to vše v reálném čase. Výsledkem je rychlejší, levnější a udržitelnější oběh zboží. [42]

Tyto technologie se však ve světě již nějaký čas používají. Zde jsou tři nové směry, kterými se podle United parcel service (UPS) bude nadále budoucnost patrně vyvíjet. [42]

1. „Uberizace“ dopravy

Rostoucí počet dopravců začal experimentovat s podobnými aplikacemi a službami typu Uber, a doufá, že to, co fungovalo tak dobře při sdílení jízd, se bude přenášet na velkou komerční dopravu. Zákazníci očekávají transparentnost a kontrolu nad zásobami a dopravou ve svých dodavatelských řetězcích.

Nové aplikace a služby s názvy, jako jsou Transfix, LaneHoney, DashHaul a Cargomatic, pomáhají odesílatelům sledovat dostupné kamiony v okolí, jejich vytížení a provedení případné rezervace. Podobné služby, které monitorují pozici operátora pomocí GPS a aktualizují přesné časy příjezdu, odstraňují nutnost použití papíru, telefonů, či faxů. Tyto platformy pro přepravu na zakázku jsou připraveny tradičním pronajímatelům nákladních automobilů. [42]

2. Robotizace skladů

Většina velkých internetových obchodních společností se spoléhá na armádu lidí, kteří za den nachodí kilometry po rozsáhlých skladech a vychystávají zboží. Samotný Amazon například najme více než 80 000 skladníků na období Vánoc, což je značný důvod pro vyšší automatizaci skladů. Počínaje rokem 2015 začalo více než 15 000 robotů Kiva Systems pracovat v 10 amerických skladech společnosti Amazon, manipulovat se zbožím a omezovat vzdálenost, kterou musí lidští pracovníci ujit, aby našli dané výrobky.

Dosud žádný robot nemůže vybírat a balit produkty s rychlostí a spolehlivostí člověka v nestrukturovaném prostředí. Robotizace se však rychle rozvíjí. V ne příliš vzdálené budoucnosti tak může zboží dorazit nejen rychleji, ale i člověkem nedotčené. [42]

3. Rozšířená realita a její doplňky

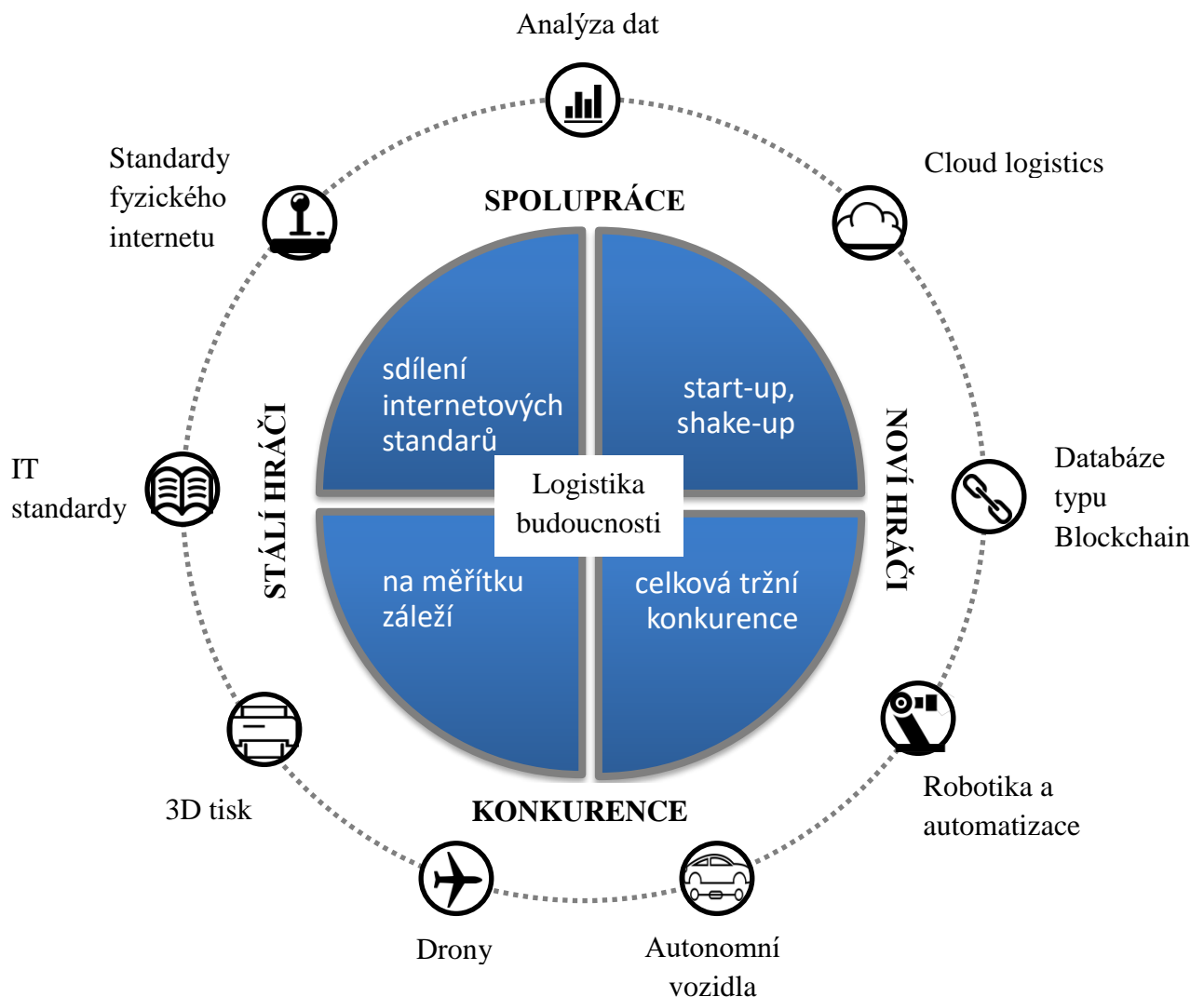
Dalším velkým pokrokem v oblasti logistiky by mohla být rozšířená realita. Mnoho skladů dnes stále využívá papírového přístupu k vychystávání, což je pomalé a náchylné k chybám. Systémy rozšířené reality, které v současné době nabízejí společnosti jako Knapp, SAP, či Ubimax, se skládají z displeje pro inteligentní brýle, kamery, přenosného počítače a akumulátoru. S využitím systému rozšířené reality mohou pracovníci vidět seznam digitálního vychystávání ve svém zorném poli pomocí inteligentních brýlí. [42]

Inteligentní brýle jim také pomohou rozpoznat nejlepší trasu k určitým položkám, což výrazně zkracuje dobu jízdy díky efektivnějšímu plánování trasy. Software nabízí rozpoznávání objektů v reálném čase, čtení čárových kódů a integraci dat se systémem správy skladu, aby bylo zajištěno, že budou vždy vybrány správné položky.

Společnost DHL nedávno uzavřela pilotní projekt, který testoval inteligentní brýle a systémy rozšířené reality ve skladu v Nizozemsku; výsledkem bylo 25 procent zvýšení efektivity během procesu sběru. [42]

Zpráva britské společnosti PricewaterhouseCoopers (PwC) z roku 2016 identifikuje čtyři modely pro budoucnost logistiky. Každý z těchto čtyř modelů se věnuje zákazníkovi, technologii a novým a stálým hráčům. V každém z nich se pak mění role a chování podle modelované vize. [43]

Obrázek 13: Budoucnost logistiky dle PwC



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Tabulka 1: Start-Up, Shake-Up

Start-Up, Shake-Up	
<p><u>Očekávání zákazníků</u> Nízkonákladové a personalizované služby s okamžitou reakční dobou. Výběr mezi dodavatelskými kanály. Účast na sdílené ekonomice.</p>	<p><u>Noví účastníci logistických procesů</u> Start-upy fungují jako akcelérátor technologického vývoje a inovace. Vývojáři aplikací jsou plně integrováni v rámci Start-upu.</p>
<p><u>Technologie</u> Význam mají crowdshareové platformy. Databáze technologie typu blockchain je základem pro snadnou spolupráci.</p>	<p><u>Spolupráce versus Konkurence</u> Rysem je spolupráce mezi Start-upy a stálými hráči. Start-upy doplňují jejich služby zejména v oblasti logistiky poslední míle.</p>

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Prvním modelem jsou noví hráči. Podíly získávají od již zavedených společností, se kterými nadále spolupracují a jejich nabídku rozšiřují. Používá se technologie blockchain, což je databáze informací, a jiné datové analýzy. Nejvíce nákladná logistika poslední míle, což je poslední článek před doručením zboží zákazníkovi, je díky tomu silně rozptýlená. [43]

Tabulka 2: Celková tržní konkurence

Celková tržní konkurence	
<p><u>Očekávání zákazníků</u> Zákazníci rychle digitalizují dodavatelské řetězce – autonomní vozidla (AV).</p>	<p><u>Noví účastníci logistických procesů</u> Noví účastníci trhu jsou převážně významní hráči z oblasti online obchodu a technologie.</p>
<p><u>Technologie</u> Robotika skladu je vysoce sofistikována. Autonomní vozidla (AV) jsou velmi vespělá. 3D tisk je zdrojem zisků.</p>	<p><u>Spolupráce versus Konkurence</u> O dominanci na trhu soupeří maloobchodní a logistické platformy.</p>

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Scénář konkurenčního boje v modelu „Celková tržní konkurence“ se vyvíjí zcela v jiném směru a přeje velkým průmyslovým obchodníkům, kteří pronikají na trh logistiky. Nově řídí nejen vlastní trhy, ale logistiku rozšiřují nabídkami mimo tento business. Využívají svých B2C znalostí a velkého objemu zákazníků a dodavatelů na optimalizaci dodavatelských řetězců. [43]

Tabulka 3: Na měřítku záleží

Na měřítku záleží	
<u>Očekávání zákazníků</u> Zákazníci očekávají účinnost, rychlost a digitální kondici – požadují vyšší úroveň uživatelského pohodlí.	<u>Noví účastníci logistických procesů</u> Noví účastníci jsou pro stálé hráče akvizicí v okamžiku, kdy se jejich technologie ukážou jako slibné.
<u>Technologie</u> Technologie a analýza dat vylepšují efektivitu velkých logistických sítí. Technologický vývoj udávají korporáty a technologicky orientované podniky.	<u>Spolupráce versus Konkurence</u> Hospodářská soutěž vrcholí mezi stálými subjekty, což vytváří tlak na jejich marže.

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

„Na měřítku záleží“ je scénářem žraloků, kdy stávající leadři trhu soutěží o dominanci skrze převzetí menších podniků. Zjednodušují operace, využívání technologií a financování. Hlavní hráči se mohou spojovat, aby posílili pozici v daných oblastech. [43]

Tabulka 4: Sdílení internetových standardů

Sdílení internetových standardů	
<u>Očekávání zákazníků</u> Důraz kladen na udržitelné dodavatelské řetězce. Ochota zkoumat a uzavírat nové formy spolupráce.	<u>Noví účastníci logistických procesů</u> Hlavní roli v řízení a užívání fyzického internetu hrají stálí hráči na trhu. Noví hráči mají minimální roli.
<u>Technologie</u> Normy fyzického internetu vedou k novým řešením například v oblasti balení. Existence standardů pro výměnu dat.	<u>Spolupráce versus Konkurence</u> Zvýšení spolupráce založené na standardech fyzického internetu. Provozovatelé se soustředí na dosahování jedinečných hodnot.

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Poslední scénář zásadně počítá s fyzickým internetem a jeho sdílením. Scénáři dominuje efektivní spolupráce mezi podniky, která ovšem umožňuje dominanci současným leaderům na trhu. Půjde v něm i o nové obchodní modely v rámci sdílení fyzického internetu. Jeho využití bude založené například na standardizaci velikosti zásilek, jejich značení a průvodních systémech. Zákazníci budou požadovat levné a ekologické dodavatelské řetězce, průmysloví klienti zase pohodlí. [43]

3 Cíle a metodika práce

3.1 Cíle práce

Hlavním cílem práce je analýza možností uplatnění vybraných logistických technologií a metod se zaměřením na materiálové a informační toky, možnosti jejich uplatnění v podniku Robert Bosch, spol. s r.o., včetně analýzy klíčových faktorů pro jejich úspěšnou implementaci.

3.2 Použité metody

- 1 Výběrová literární rešerše – cílem je vytvořit kritický přehled znalostí o konkrétním tématu. Často předchází tvorbě návrhů výzkumných projektů a výběru vhodné metodiky. Jejím základním cílem je přinést čtenáři aktuální přehled současné literatury o daném tématu a poskytuje podklady pro navržení budoucího výzkumu. K získání informací bylo využito studia odborné literatury, jak té volně dostupné, tak především interních materiálů společnosti Robert Bosch, spol. s r.o.
- 2 Sběr a zpracování sekundárních dat – sekundární data mohou tvořit jediný datový podklad studie nebo doplňují data získaná pozorováním a rozhovory. Jedná se o zkoumání podkladů pro školení, jednotlivých směrnic a popisů metod, podkladů pro workshopy a postupů zavádění jednotlivých metod a technologií. Vytěžení údajů z podnikové evidence.
- 3 Analýza – proces reálného nebo myšlenkového rozkladu zkoumaného objektu (jevu, situace) na dílčí části, které se následně stávají předmětem dalšího zkoumání. Jde o rozbor vlastností, vztahů, faktů postupující od celku k částem. Analýza umožňuje odhalovat různé vlastnosti jevů a procesů.
Autor podrobně popsal fungování každé vybrané logistické metody či technologie, vypsál její cíl, potenciál a rizika, dobu implementace a také nutné predispozice pro implementaci, jako například již nutné fungování jiné technologie, či suplementární metody.
- 4 Pozorování – sledování dění v určité situaci, kdy si všímáme vzorců chování jedinců, abychom získali informace o určitém fenoménu. Rozlišujeme laboratorní pozorování a naturalistické pozorování. první se odehrává v umělém prostředí laboratoře. Naturalistické pozorování se provádí v reálném světě.
Autor sledoval fungování procesů a využívané technologie v podniku, šlo tedy o naturalistické pozorování zúčastněné, jež nedosahuje výsledků pomocí kvantifikací či užitím nejrůznějších statistických metod. Zúčastněné pozorování nese znaky kvalitativních výzkumů v tom, že ho nelze plně standardizovat a nemá žádnou předepsanou formu zaznamenávání.
- 5 Syntéza – myšlenkové spojení poznatků získaných analytickými metodami v celek. Syntéza je sumarizací poznatků vedoucí k získání nových poznatků, vztahů a zákonitostí. Metoda byla autorem použita v kombinaci s metodou komparace při vytvoření finálního zhodnocení získaných poznatků o logistických technologiích a metodách.

- 6 Komparace – tato metoda je v práci začleněna tam, kde lze vzít v úvahu obdobná šetření, která proběhla ve zkoumaných a příbuzných oblastech.
Autor provedl porovnání jednotlivých metod a technologií a jejich zhodnocení z hlediska nákladů, časové náročnosti a kvality.
- 7 Řízený strukturovaný rozhovor – pro finální ucelení poznatků o celé problematice autor provedl řízený rozhovor s procesním expertem společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

3.3 Metodický postup

Pro bakalářskou práci byl zvolen následující metodický postup:

- 1 Studium literárních pramenů – studium veřejně dostupné literatury týkající se logistiky, dodavatelského řetězce, a především technologií a metod využívaných v logistice.
- 2 Zpracování literární rešerše – zpracování teoretické části práce, návrh a zpracování jednotlivých grafických komponentů, tato část zahrnuje i překlad a zpracování cizojazyčných literárních pramenů.
- 3 Výběr metod – stanovení způsobu čerpání dat potřebných k vypracování výzkumné části práce.
- 4 Získání podkladových dat – čerpání informací z podnikových zdrojů, intranetu, pomocí pozorování fungování daných technologií v Českobudějovickém závodě a konzultací s pracovníky jak fyzické logistiky, tak i logistickými manažery společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.
- 5 Provedení řízeného rozhovoru – rozhovor s procesním expertem bývalé divize Gasoline Systems pro ucelení poznatků týkajících se možností uplatnění technologie v logistice.
- 6 Zpracování získaných dat – zpracování veškerých dat. Následná analýza logistických technologií a metod využívaných v podniku. Návrh a zpracování grafických komponentů výzkumné části práce. Zpracování návrhu na zlepšení.

4 Představení podniku Robert Bosch, spol. s.r.o.

„Nikdy nezapomínej, že jsi člověk, a když jednáš s ostatními, respektuj jejich lidskou důstojnost.“

Robert Bosch, 1931

Jméno „Bosch“ je více než 125 let spojeno s inovativními technologiemi a průkopnickými vynálezy, které tvořily historii. Společnost Bosch má zastoupení po celém světě a působí v širokém spektru oblastí. [44]

Robert Bosch založil svou „Dílnu pro jemnou mechaniku a elektrotechniku“ ve Stuttgartu v roce 1886. To tehdy se zrodila dnešní globální společnost. Hned od začátku byla charakteristická svou inovativní silou a sociálním cítěním. [45]

Přítomnost této společnosti se na českém území datuje od konce 19. století, kdy obchodovala s firmou Laurin & Klement. První oficiální pobočka Bosch byla založena roku 1920 v Praze a po nucené 44leté přestávce se po roce 1989 opět vrátila. Od prosince roku 1991 je opět činná. V Česku sídlí několik na sobě nezávislých dceřiných firem Robert Bosch GmbH Stuttgart. [46]

Obchodní aktivity společnosti Bosch zajišťují společnosti v Praze – Robert Bosch odbytová s.r.o., Bosch Termotechnika s.r.o. a částečně i Bosch Rexroth s.r.o. se sídlem v Brně. Výrobní závody Bosch se nacházejí v Jihlavě – Bosch Diesel s.r.o., v Českých Budějovicích – Robert Bosch, spol. s r.o., v Brně – Bosch Rexroth s.r.o, dále v Krnově a Městě Albrechtice. [47]

Za dobu své přítomnosti na českém trhu si Bosch v zahraničí vybudoval nezaměnitelnou image významného výrobce a investora. Výrobky Bosch se od automobilové techniky přes elektrické nářadí a domácí spotřebiče až po tepelnou a průmyslovou techniku úspěšně zabydlely nejen v českých domácnostech, servisech a průmyslových podnicích. [46]

Společnost Robert Bosch v Českých Budějovicích (RBCB) byla založena v roce 1992 jako společný podnik stuttgartské společnosti Robert Bosch GmbH a Motoru Jikov, a. s. V roce 1995 se společnost stala jediným vlastníkem. Pro novou společnost byl kompletně vystavěn nový závod s nejmodernějším vybavením a infrastrukturou na globální úrovni, s vlastním oddělením vývoje a výzkumu. [48]

Dnes se na výrobě a vývoji komponentů do osobních automobilů podílí až 4000 zaměstnanců. Do výrobního programu společnosti patří moduly pro redukci NOx, nádržové čerpadlové moduly, plynové pedály, rozvaděče paliva, zpětné vedení paliva, sací moduly, víceúčelové aktuátory a škrtecí klapky. Odběrateli jsou téměř všechny významné evropské, některé asijské i jihoamerické automobilky. Od roku 2005 se společnost pravidelně umisťuje na čelních pozicích v soutěži Zaměstnavatel roku. V roce 2017 dokonce společnost obsadila 1. příčku v anketě Zaměstnavatel regionu. [48]

5 Výsledky

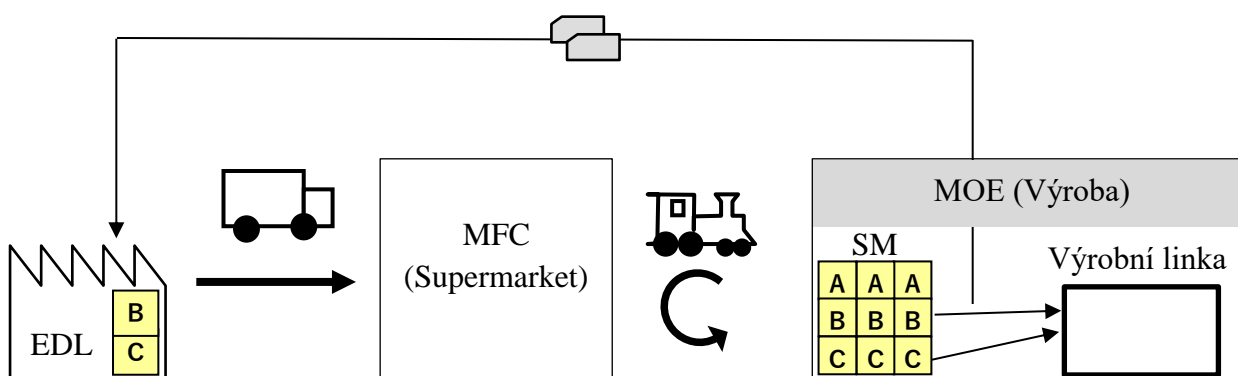
5.1 Just-in-Time & Just-in-Sequence

Proces Just-in-Time

Zásoba materiálu je v Supermarketu (SM) podle frekvence navázení standardně nastavena na 4,5 hodiny. Supermarket je v Budějovickém závodě oddělený pro malé, a pro velké díly. Pro malé díly je zde vyhraněný prostor o velikosti 200 m², který zde funguje pro cca. 500 typů materiálu. Supermarket pro velké díly DNOX (tanky, izolace, vany) má velikost až 950 m² a dalších 300 m² pro potřebné balení.

V RBCB existuje možnost okamžité změny výrobního plánu, což zaručuje vysokou flexibilitu výroby. Objednávání materiálu do Supermarketu funguje pomocí Kanbanových karet, tedy systémem tahu. Je zde ovšem problém s manipulací ve výrobě (pohyb vysoko zdvižných vozíků v hale, změna drah).

Obrázek 14: Znázornění procesu JIT



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Proces Just-in-Sequence

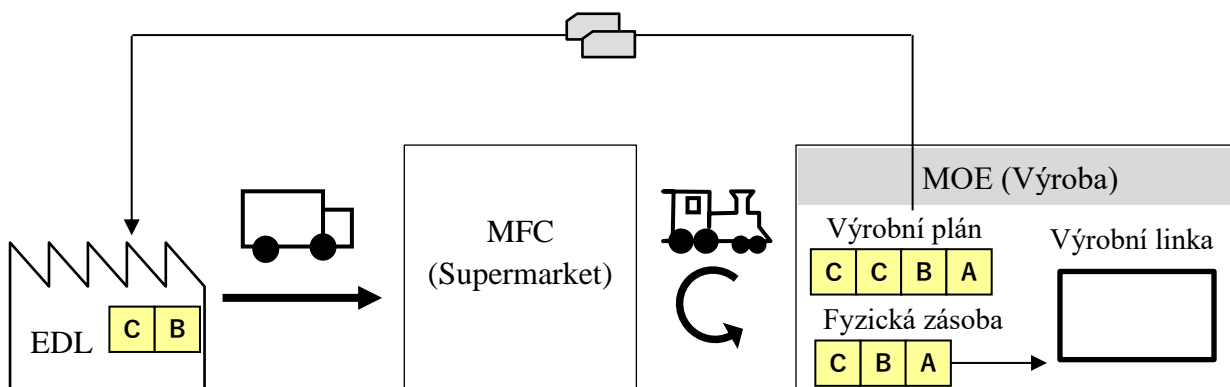
Zásoba velkých dílů ve First-in, First-out (FIFO) dráze je standardně nastavena na 4,5 hodiny podle frekvence navázení, proto je v RBCB nutný pevný plán na 4,5 hodiny, známý jako „Frozenzone“. Nečekaná změna plánu ve „Frozenzone“ může dokonce i vyústit v zastavení výroby, je tudíž nutná bezchybnost spolupráce logistika/výroba.

V závodě je snaha o minimalizaci potřebných ploch ve výrobě na skladování materiálu, který nyní činí až 130m². Objednávání dílů probíhá na základě výrobního plánu;

Zásobování velkých dílů DNOX probíhá metodou JIS.

Proces JIS

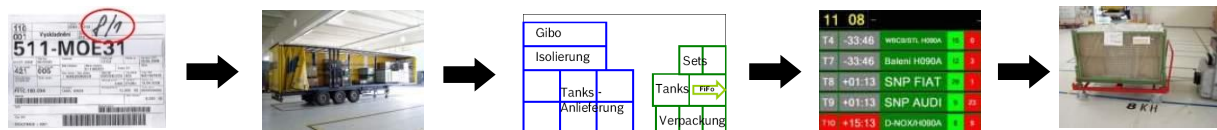
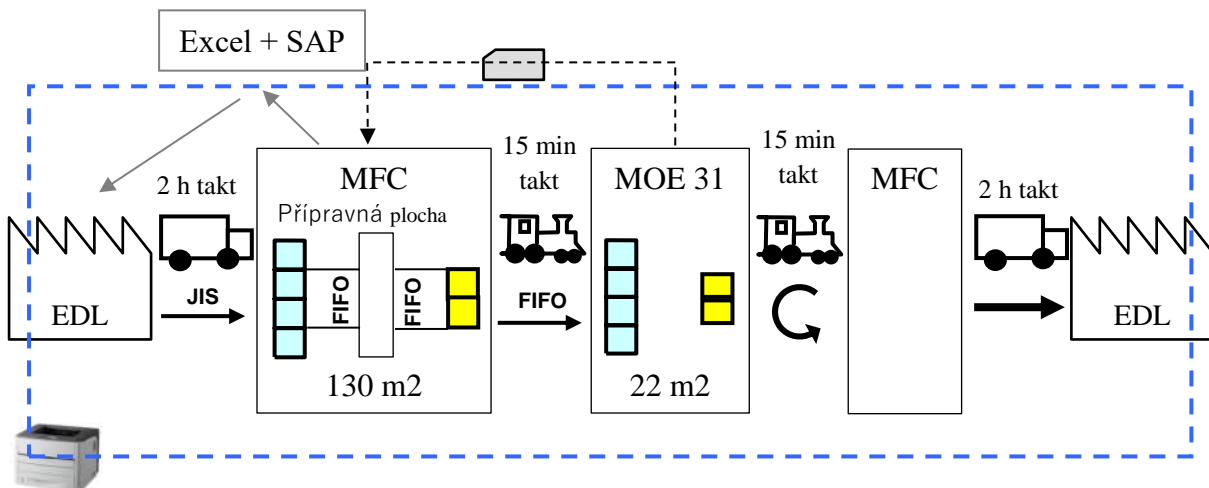
Obrázek 15: Znárodnění procesu JIS



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Současné řešení JIS v RBCB

Obrázek 16: Současné řešení JIS



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Současný proces

V současné době řešení Just-in-Sequence probíhá tak, že plánér vytvoří týdenní/denní plán v programu Microsoft Excel, předem vyplánuje daný den pomocí žlutých karet denní plán na Heijunce. Vedoucí týmu (VT) MOE poté podle tabulky (kusovníku) doplňuje ke žlutým kartám Tanky, Sety, Obaly.

V definovaném čase VT MOE a VT MFC posunou tzv. „lochtátko“, tedy ukazatel, a odeberou KK na Tanky, Sety, Obaly. VT MFC zařadí tyto karty podle pořadí v sekvenci do Heijunky v MFC a dále zjistí ze systému SAP stav zásob jednotlivých typů materiálu (TTNr.) na zbytkové množství a doplní je do Excelu (u Setů provede rozpad dle kusovníku). VT MFC musí do Excelu také doplnit počet KK k objednávkám a těch již objednaných, v systému SAP objedná postupně požadované množství jednotlivých TTNr. podle výpočtů v Excelu.

Pomocí systému SAP se poté vyskladní počet kusů zaokrouhlený na celé balení (podle FIFO) a vytiskne převodní příkaz (TA) v EDL. Pracovník EDL poté může popsat TA sekvenčními čísly a vyskladnit materiál. Před naložením naskenuje TA (kvitace) a odešle díly do RBCB (MFC).

Pracovník vysoko zdvižného vozíku (VZV) postupně podle sekvenčních čísel skládá materiál z nákladního vozu (LKW) na přípravnou plochu, kde se materiál komisionuje (napočítá na zákaznické množství), přeskladí do výroby a připraví na odvozovou plochu.

Problémy v současném procesu

V procesu může nastat spousta různých problémů, obecně se dají rozdělit na procesní – způsobené člověkem, či systémové – způsobené technikou.

Procesní

Mezi hlavní procesní problémy patří chybné přiřazení materiálu ke Kanbanové kartě výrobků, či špatně (pozdě) přiřazené KK na materiál.

Dále do této sekce patří zapomenutí vyplánování některého materiálu (vynechání KK na materiál), přehození pořadí KK v sekvenci, chyba při výpočtu potřeby materiálu v MFC, s čímž je spojena i nedostatečná vizualizace v MFC, či EDL.

Častou příčinou procesní chyby je i špatně objednaný materiál v systému SAP (množství, TTNr., čas). Neoznačené pořadí materiálu do sekvence na SAP objednávkách.

Systémové

Hlavní příčina systémových chyb v současném procesu je zaviněna systémem SAP, který po naskenování KK u materiálu s více šaržemi neumí přeskládat část z jedné a část z druhé šarže, tím poté vzniká chybný IDOC, tedy informační balíček.

Kritická místa v procesu

V současné době nepoužívá žádná linka v RBCB metodu Just-in-Sequence. Z toho plyne i nedostatek zkušeností s procesy JIS v závodě, a tedy i možná hrozba procesních chyb. Také není nastavený systém SAP pro JIS procesy.

Ve společnosti také neexistoval standardní software pro řízení metodou Just-in-Sequence, což se společnost rozhodla vyřešit softwarem DCI.

Mezi hlavní funkce softwaru patří torba denního plánu výroby, přiřazení materiálu (tanky, sety, obaly) na základě kusovníku, dále možnost analýzy potřeby materiálu na základě spotřeby ve výrobě (princip tahu) a kontrolu (zohlednění) a evidenci stavu zbytků v MFC.

Software také umožňuje uživatelům výpočet potřeby materiálu a obalů a odeslání požadavků na doskladnění, řazení palet do sekvence, generování a tisk sekvenčních etiket, přeskladnění materiálu naskenováním KK, a především jasnou vizualizaci v MFC (co připravit do výroby) a v MOE (co vyrábět).

Zavedení JIS Kautex

RBCB se rozhodl na tanky s dodavatelem Kautex zavést JIS dodávky, tedy dodávky tanků přímo do MFC v potřebné sekvenci, což vedlo ke snížení nákladů za pohyby v EDL skladu a také ke snížení potřeby počtu skladovacích pozic. Toto řešení nabízí další možnost využití pro další náběhy.

Postup implementace

1) Integrační test:

- Test komunikace se systémem SAP;
- Objednávka TA ze SAPu, kvitace, přeskladnění KK, vrácení z MFC do EDL;
- Test komunikace se systémem Andon;
- Zápis do tabulky pro příjem (EW);
- Test funkčnosti skenerů;
- Párování v EDL, výdej z MFC do MOE, vrácení z MOE do MFC;
- Test tisků;
- Sekvenční etikety EDL, MFC EW, MOE vracení;
- Test odesílání e-mailů;

2) Příprava na ostrý provoz:

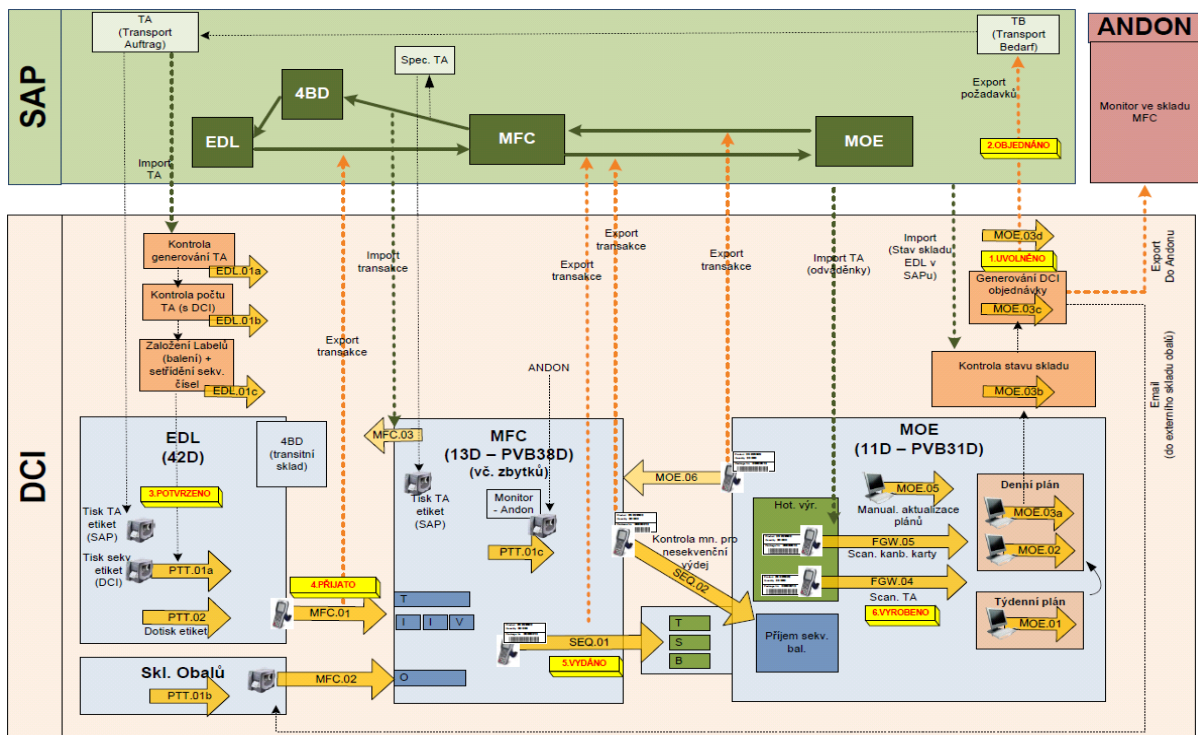
- Otestovaná a funkční aplikace;
- Zaškolení pracovníků výroby a logistiky;
- Příprava a zadání kmenových dat pro ostrý systém;
- Příprava tiskáren, skenerů, A5 papírů;
- Vytvoření návodu pro EW sety;
- Zajištění přístupů a rolí pro pracovníky výroby a logistiky;
- Nastavení eskalačního modelu v DCI;
- Vytvoření plánu pro náběh do ostrého provozu;

3) Uvedení do ostrého provozu:

- Náběh během dne – při přechodu na nový typ;
- První dva dny účast zaměstnanců softwarové společnosti pro řešení problémů;
- 3-5 dní 6:00-22:00 – dohled vedoucího logistiky, poté 22:00-6:00 na telefonu;
- Současný běh stávajícího procesu (Heijunka, KK) a JIS SW;
- Nutné zajistit co největší stabilitu plánu;
- Všechny změny, přeplánování atd. pod dohledem oddělení logistiky;

Proces se softwarem

Obrázek 17: DCI



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Vizualizace

Monitor MOE zobrazuje plán výroby a aktuální stav ve výrobě. Každý řádek zde představuje jeden interval v plánu výroby.

Pro každý řádek (interval) mohou být zobrazeny maximálně dva finální výroby – zobrazují se vedle sebe. V Intervalu, pro který je naplánovaná výroba, je na monitoru MOE zobrazen zadaný kód finálu, požadované množství (kolik vyrobit dle plánu) a potvrzené množství (kolik již je odvedeno, vyrobeno). Jakmile se potvrzené množství rovná požadovanému, řádek zezelená. Pokud je tento řádek na prvním místě, z monitoru zmizí.

Obrázek 18: Ukázka monitoru DCI

DCI+		Heijunka - linka TANK (MOE31)	
1/10/2010 12:35:55			
06:00	044405004063W 8 / 0		F01C150159 Nedostatecna zasoba na skladu EDL
06:30	044405004063W 8 / 0		F01C190080 Nedostatecna zasoba na skladu EDL
07:00	044405004063W 8 / 0		F01C190081 Nedostatecna zasoba na skladu EDL
07:30	044405004063W 8 / 0		F01C300080 Nedostatecna zasoba na skladu EDL
08:00	044405003366M 10 / 0	04440500362FM 5 / 0	
08:30	044405003366M 10 / 0		
09:00	044405003366M 10 / 0		
09:30	044405003167E 9 / 0	044405003366M 10 / 0	

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Obrázek 19: Ukázka monitoru v MOE



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Dosažené přínosy

Zavedením softwaru došlo ke zrušení manuálního objednávání dílů do sekvence, čímž došlo k odstranění chybovosti při plánování sekvencí materiálu v MOE a materiálu v MFC. Není již možné přeobjednat materiál (naházení více karet) a zahltit tak MFC. Došlo také ke zlepšení průhlednosti objednávání materiálu.

Dalším přínosem je logování všech činností v DCI, což zvyšuje transparentnost změn ve výrobním plánu (kdo, kdy, jaké změny), skenování (kdo, kdy, co) a přeskladnění (počet ks, kdo, kam). Došlo také ke zrušení komisionování dílů v MFC a ke zlepšení vizualizace v MFC a MOE. Možnost on-line náhledu na aktuální stav výroby přes webový prohlížeč a možnost tisku aktuální A3 plachty a následného exportu do Excelu také umožňuje lepší vizualizaci a přístup k datům.

Tabulka 5: Finální zhodnocení JIT & JIS

Název:	Just-in-Time (JIT), Just-in-Sequence (JIS)
Princip:	Tahový princip
Suplementární metody:	Kanban, Milkrun
Nástroje:	/

Cíl metody:	
Cílem je snížit zásoby a dodací lhůty synchronizací logistických procesů mezi dodavatelem a zákazníkem.	
Stručný popis:	
Just-in-Time znamená, že příchozí dodávka se provádí bez uložení, ve správném množství, ve správné kvalitě, v pravý čas a na správné místo ve výrobě nebo k montáži.	
Metoda je vhodná především pro materiál nebo sestavy s vysokou hodnotou (analýza ABC) a je výhodná, pokud partneři jsou v těsné blízkosti (zvláště v případě poruch). Just-in-Sequence (JIS) znamená, že koncept Just-in-Time je rozšířen tak, aby zahrnoval sekvencování dílů v přesném pořadí, v jakém jsou potřebné při výrobním nebo montážním procesu. To je často spojeno se synchronní výrobou u dodavatele a zákazníka.	
Implementace:	
Uživatelé:	Operativní zaměstnanci
Obvyklá doba implementace:	Střednědobá (6 – 12 měsíců)
Postup:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analyzovat spektrum částí; 2. Provádět hodnocení dodavatele (kvalita, náklady, čas); 3. Vyjednávat / uzavírat dohody se zúčastněnými stranami; 4. Definovat systém odvolání, synchronizaci a systémovou podporu; 5. Převést pilotní dodavatele; 6. Sledovat konverzi; 7. Rozšířit strukturu dodávek;

Potenciál a rizika:	
Potenciál:	<ul style="list-style-type: none"> - Nízké zásoby, minimalizace propojení kapitálu; - Pevné krátké dodací lhůty; - Menší kapacity skladování; - Zlepšení kvality pomocí rychlé zpětné vazby;

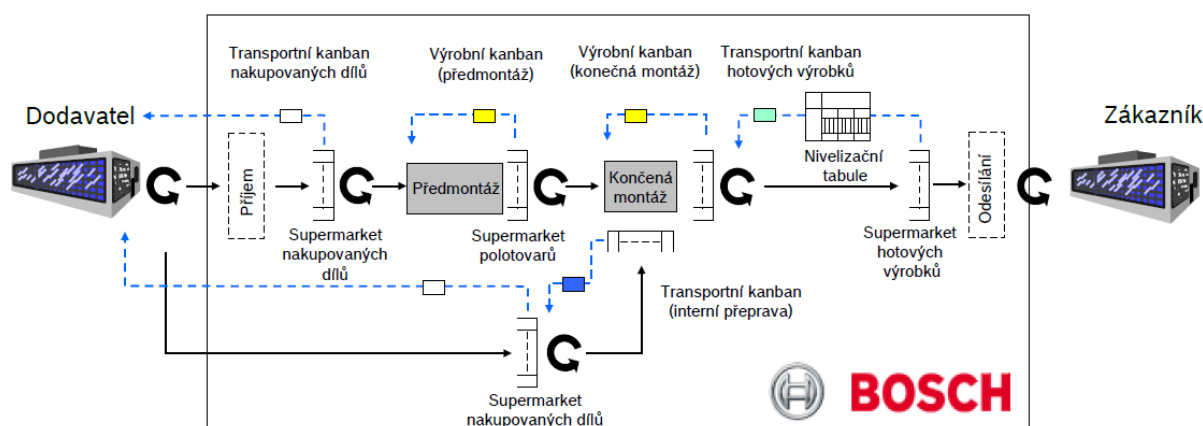
Rizika:	<ul style="list-style-type: none"> - Špatné využití nákladních vozidel; - Vysoké náklady na kontrolu; - Je nutná vysoká stabilita procesu; - Možné poruchy;
---------	---

Vyhodnocení (1-slabý vliv, 3-značný vliv):	Kvalita: •	Náklady ••	Čas: ••
---	------------	------------	---------

5.2 Kanban

Kanban je nástrojem pro řízení výroby spotřebou a zároveň nositelem informací v Kanbanovém řídicím okruhu. Jedná se o tažný systém (Pull), což znamená, že díly jsou vtahovány na další pracoviště. Kanbanové řídicí okruhy mohou být transportní nebo výrobní (viz příklad na obrázku 20).

Obrázek 20: Kanbanový řídicí okruh



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Funkce Kanbanu

Mezi hlavní funkce systému Kanban patří poskytování informací o odběru nebo transportu a o výrobě. Zabraňuje nadprodukcí vedoucímu ke zbytečnému transportu.

Kanban také slouží jako zakázka pro výrobu – karta je umístěná na výrobcích. Zabraňuje tak chybné výrobě, v případě chyby poukazuje na místo vzniku.

Kanban odkrývá stávající problémy v procesech a umožňuje kontrolu skladových zásob.

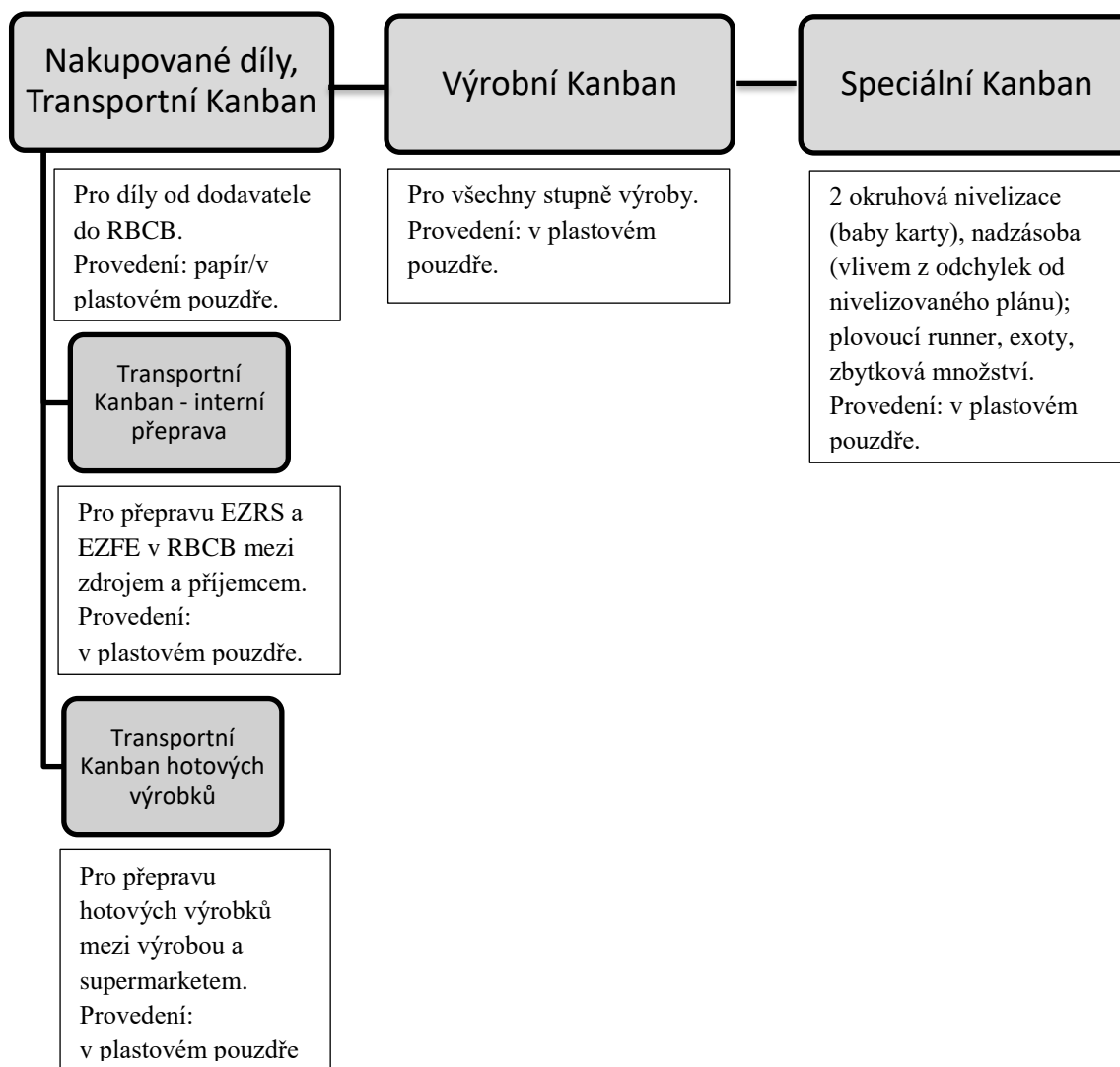
Pravidla pro použití Kanbanu

Pro použití Kanbanu je důležité, že následující proces odebírá z předcházejícího procesu množství dílů definované na Kanban kartě, předcházející pracovní proces vyrábí díly, jejichž množství a pořadí odpovídá informacím na KK. Snížením počtu Kanban karet se zvýší citlivost systému.

V RBCB nemůže být žádný díl vyroben, nebo přepraven bez Kanban karty. Ta musí být vždy umístěna na hotové zboží/díly.

Chybné díly nejsou předávány následujícímu procesu, výsledkem je pouze bezvadné zboží/díly.

Obrázek 21: Druhy Kanbanových karet



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Kanban karty se tisknou na perforovaný papír. Jejich vzhled je definován standardem Bosch CMPS. Jakákoliv změna vzhledu Kanbanové karty (barva, symbol, specifické znaky) musí být písemně odsouhlaseny s oddělením logistiky RBCB/LOG a po schválení RBCB/LOG musí požádat o písemný souhlas výrobu RBCB/MSB.

Výpočet potřebného množství Kanbanů

V Kanbanovém řídicím okruhu musí obíhat definovaný počet Kanbanů. Výpočet potřebného počtu Kanbanů se provádí pomocí Bosch Kanbanového vzorce RELOWISA, a to samostatně pro každé číslo materiálu. Výpočet probíhá automaticky po zadání údajů do aplikace.

Vzorec RELOWISA

$$\mathbf{Q=RE+LO+WI+SA}$$

Relowisa je výpočtová metoda, která shrnuje čtyři nejdůležitější faktory ovlivňující počet Kanbanových karet, sestává se z následujících výpočtů:

1. REplenishment Time Coverage – pokrytí doby realizace doplnění. Pokrývá poptávku zákazníka v rámci doplňovací doby realizace pro jeden Kanban (RTLoop). Neuvažuje kolísání odběratele.

$$RE = \frac{RT_{Loop}}{TT_{part\#} \times NPK}$$

RTloop = **RT1** + **RT2** + **RT3** + **RT4** + **RT5** + **RT6**, kde **RT1** – doba mezi stažením v supermarketu a příchodem Kanbanu v produkčním kanálu (nezahrnující čas pro tvorbu šarží); **RT2** – doba na výrobním kanálu; **RT3** – čas pro přípravu materiálu; **RT4** – časová ztráta při přechodu; **RT5** – doba výroby pro 1 Kanban; **RT6** – doba přepravy do supermarketu.

TTpart# - počet dílů

NPK – počet kusů na Kanban

2. LOt Size Coverage – rozšíření průběžné doby doplnění (Δ RTloop) z důvodu čekací doby pro vznik dávky.

$$LO = \frac{LS}{NPK} - 1$$

LS – velikost dávky

NPK – počet kusů na Kanban

3. WIthdrawal Peak Coverage – pokrývá maximální kumulované plánované stažení zákazníka v rámci RTloop minus to, co již pokrývá RE a LO.

$$WI = \frac{WA}{NPK} - RE - LO$$

WA – Počet stažení (maximální počet kumulativních stažení ze zákazníků v rámci RTloop)

NPK – počet kusů na Kanban

4. SAfety Time Coverage:

$$SA = SA_1 + SA_2 + SA_3$$

SA1 – pokrývá neznámé kolísání produkce a doby realizace ve výrobním procesu (ztráty OEE).

$$SA_1 = \frac{WA_{ext} - WA}{NPK} + \frac{WA}{NPK} \times \frac{OEE \text{ losses in \%} + scrap \text{ in \%} + rework \text{ in \%}}{100}$$

WA – Počet stažení (maximální počet kumulativních stažení ze zákazníků v rámci RTloop)

NPK – počet kusů na Kanban

OEE – efektivita zařízení / jak efektivně je stroj používán

= (Čistá doba výroby/plánovaná provozní doba) * 100, nebo

= ((počet správných dilů * technický cyklus) / (celkový plánovaný čas – plánovaná údržba)) * 100

Scrap – šrotace

Rework – repas

SA2 – pokrývá neznámé výkyvy v požadavcích zákazníků.

$$SA_2 = \frac{WA}{NPK} \times \frac{deviation \text{ in \%}}{100}$$

WA – Počet stažení (maximální počet kumulativních stažení ze zákazníků v rámci RTloop)

NPK – počet kusů na Kanban

Deviation – odchylka

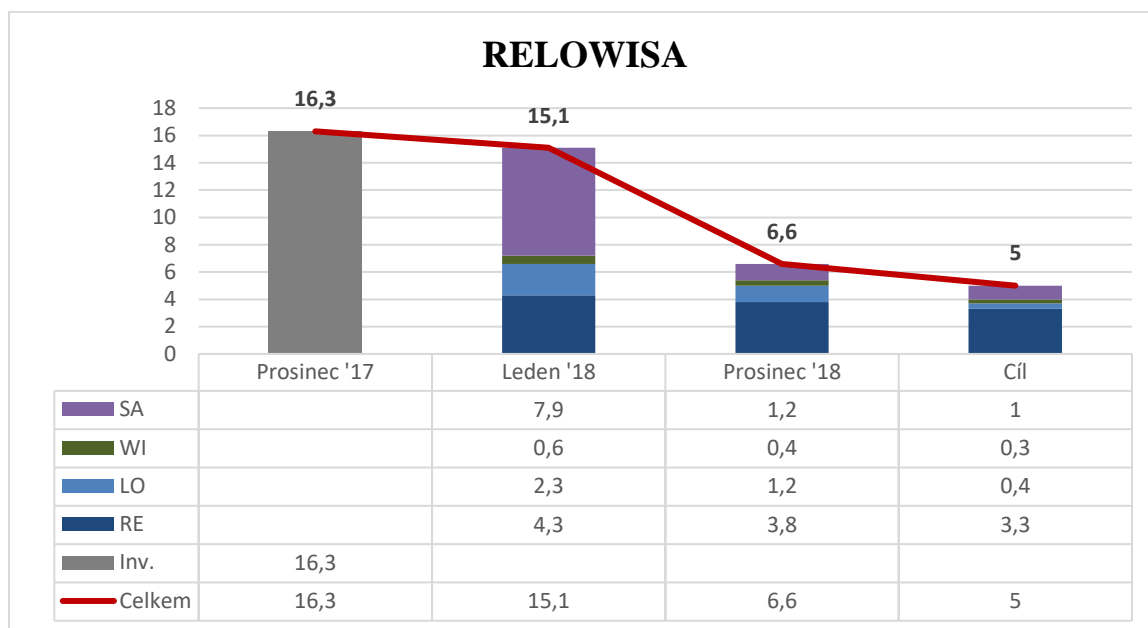
SA3 – pokrývá dodatečnou bezpečnost (problémy v toku informací, spuštění atd.).

$$SA_3 = \frac{Additional \ quantity}{NPK}$$

Additional quantity – další množství

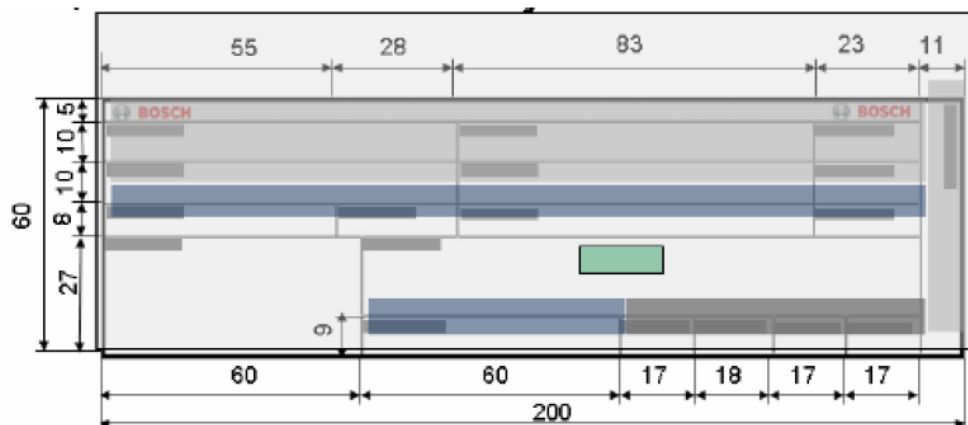
NPK – počet kusů na Kanban

Graf 1: Úspěch implementace výpočtu pomocí RELOWISA



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Obrázek 22: Standartní rozměry Kanban karet



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

- Vnější rozměr 210 x 74 mm dle VDA 4902;
- Oblast tisku 200 x 60 mm;
- Font písma Arial velikost 20, velikost 18, velikost 8, velikost 5;
- Volitelná zadní strana (balící instrukce, obrázek);

Obsah Kanban karty

Obrázek 23: Povinná pole Kanban karty

BOSCH		Purchase Parts Transport Kanban		Purchase Parts Transport Kanban		BOSCH	
(1) Part number	1	(2) Description	2	(11) Milkrun code			
(3) Supplier	3	(4) Customer	4	(12) Symbol			
(5) Quantity	5	(6) Unit	6	(7) Pack. type	7	(9) Kanban position	9
(16) Supplier data / Local use		(15) Barcode					
		(17) Delivery schedule		(8) Kanban number	8	(10) Kanban quantity	
				(13) Issuer	13	(14) Data of issue	

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

- 1) Číslo dílu – TTNr. 13 znaků, možné 3 mezery na konci.
- 2) Název – text v lokálním jazyce, 20 znaků.
- 3) Dodavatel – text v lokálním jazyce, 20 znaků.
- 4) Zákazník – text v lokálním jazyce, 20 znaků, Bosch číslo závodu a pozice v SM.
- 5) Množství – maximálně 6 znaků před desetinnou čárkou a 3 znaky za.
- 6) Jednotka – označení jednotky v lokálním jazyce, 3 znaky.
- 7) Obalová jednotka – 10 znaků.
- 8) Kanban číslo – až 6 znaků (může obsahovat verzi karty).
- 9) Kanban pozice – 1 znak, S=krátká strana, L=dlouhá strana, O=víko balení.
- 13) Vystavitel.

Obrázek 24: Nepovinná pole Kanban karty

BOSCH		Purchase Parts Transport Kanban		Purchase Parts Transport Kanban		BOSCH	
(1) Part number		(2) Description		(11) Milkrun code	11		
(3) Supplier		(4) Customer		(12) Symbol	12		
(5) Quantity		(6) Unit		(7) Pack. type		(9) Kanban position	
(16) Supplier data / Local use	16	(15) Barcode	15				
		(17) Delivery schedule	17	(8) Kanban number		(10) Kanban quantity	10
				(13) Issuer		(14) Data of issue	14


Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

- 10) Počet Kanbanů v okruhu – maximálně 6 znaků.
- 11) Milkrun rytmus – zohledňuje periodu ve dnech, frekvence dodávek v periodě.
- 12) Symbol.
- 14) Datum vystavení.
- 15) Čárový kód.
- 16) Data dodavatele.
- 17) Cyklus dodávek.

Čárový kód na Kanbanové kartě

Čárový kód na Kanbanové kartě obsahuje 44 znaků, první znak zde označuje typ Kanbanu, kdy „K“ je interní Kanban, „X“ eKanban a „E“ je typ určený pro hotové výrobky. Dále následuje číslo materiálu (TTNr.), tedy 13 znaků (v případě 10 znaků následují 3 po sobě jdoucí nuly), umístění, délka a obsah jsou neměnné. Další znak je určen pro jednotku (1 = ks, 2 = g, 3 = kg, 5 = mm, 6 = m, 7 = km, 8 = ml, 9 = l, 10 = hl). Následujících 9 znaků určuje množství (6 znaků před a 3 znaky za desetinnou čárkou; umístění, délka a obsah jsou neměnné). Dále následuje číslo dodavatele, 8 znaků (pokud se jedná o transportní Kanban pro nakupované díly, první tři čísla závodu jsou dle RB standardu, jinak je pole volitelné), poslední informací v čárovém kódu je poté samotné číslo karty, 6 znaků (např. 3 znaky pro verzi, 3 znaky pro číslo KK, může být i použito jinak pokud je potřeba, obsah je volitelný).

Obrázek 25: Kanban Karta

BOSCH Purchase Parts Transport Kanban		Purchase Parts Transport Kanban		BOSCH	
(1) Typstellnummer	0 580 100 001	(2) Bezeichnung	ELEKTROKRAFTSTOFF	(11) Milkrun Code	MNICH
(3) Lieferant	888014 RB Muenchen	(4) Kunde	542/4BD	(12) Symbol	
(5) Menge	288	(6) Einheit	ST	(7) Behälter Typ	KLT 3147
(9) Kanban Position					S
(16) Lieferantdaten	(15) Barcode				(17) Typstellnummer
STL	 X0580100001000100028800000888014506542000001				0 580 100 001
(17) Anlieferzyklus	Po až Pá 20:30/08:30	(8) Kanban Nummer	000 001	(10) Anzahl Kanban	3
		(13) Aussteller	RBCB/LOG5	(14) Datum	20.9.2010

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Příklad: **X0580100001000100028800000888014506542000001**

- ➔ X – znak pro Kanban identifikaci (eKanban), dle VDA standardu;
- ➔ 0580100001000 – číslo dílu – 13 znaků, 3 pro index balení;
- ➔ 1 – jednotka množství – 1 znak;
- ➔ 000288000 – množství – 9 znaků – 6 znaků před a 3 znaky za desetinnou čárkou (000288,000), ale bez desetinné čárky v čárovém kódu;
- ➔ 00888014 – dodavatel – 8 znaků – Bosch standard;
- ➔ 506 – zákazník – 3 znaky;
- ➔ 542 – KST (středisko výroby) – 3 znaky;
- ➔ 000001 – Kanban číslo – 6 znaků – 3 pro verzi, 3 pro množství;

Druhy Kanbanových karet v RBCB

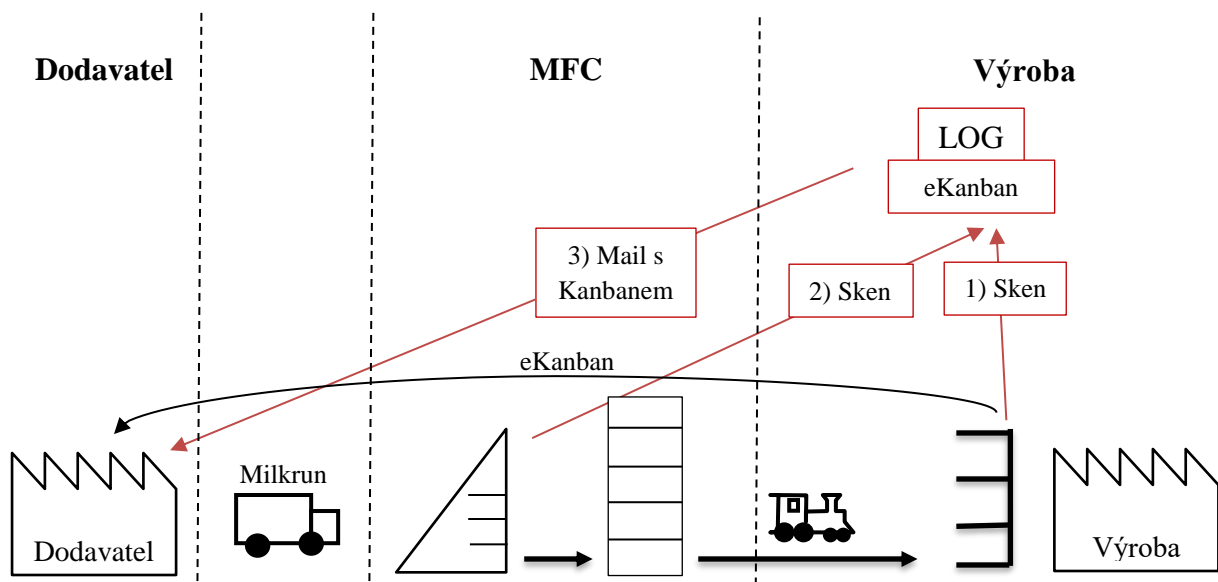
eKanban

EKanban je zkratka pro elektronický Kanban, který slouží pro předem definované díly (odsouhlasené mezi dodavatelem a RBCB) dodávané na základě elektronických karet a odesílané emailem ve formátu PDF. Elektronický Kanban má vždy přednost před ostatními způsoby objednávání (EDI, faxové objednávky). EDI, případně faxové objednávky slouží jenom jako výhled na další měsíce.

V RBCB existují 2 druhy eKanbanových okruhů:

- STL (Ship-to-line)
- EDL (Externí sklad)

Obrázek 26: Ship-to-line

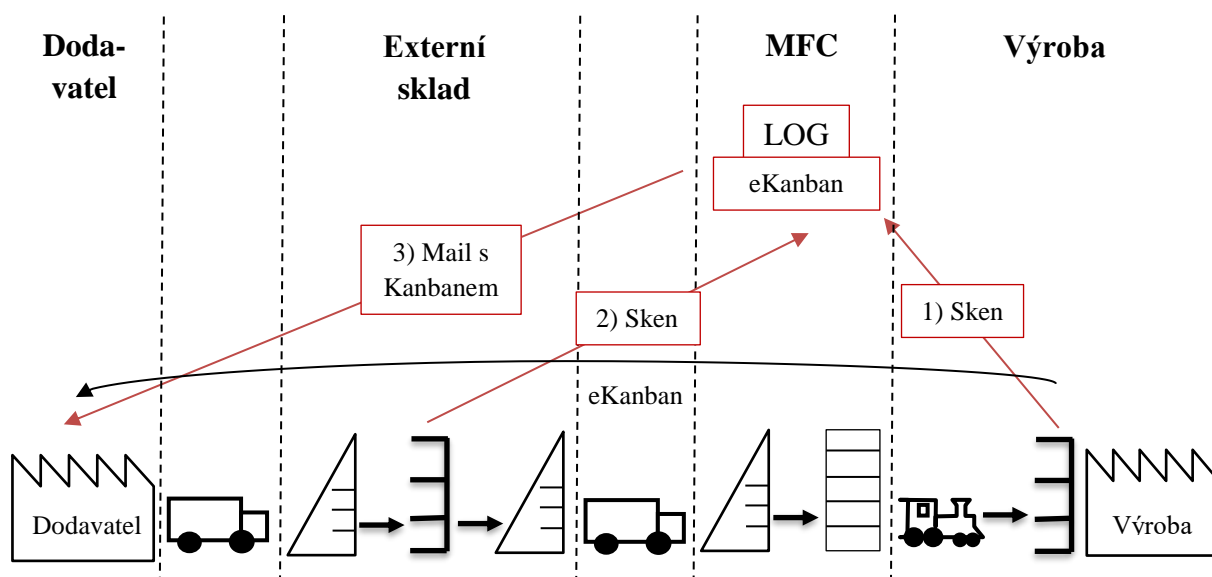


Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Proces

- 1) Skenování eKanbanu při odběru zboží ze supermarketu.
- 2) Skenování při příjmu zboží.
- 3) Denní zaslání mailu v daný čas, vytisknutí eKanbanu dodavatelem a štítkování zboží.

Obrázek 27: EDL



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Proces

- 1) Skenování eKanbanu při odběru zboží ze supermarketu.
- 2) Skenování při příjmu zboží.
- 3) Denní zaslání mailu v daný čas, vytisknutí eKanbanu dodavatelem a štítkování zboží.

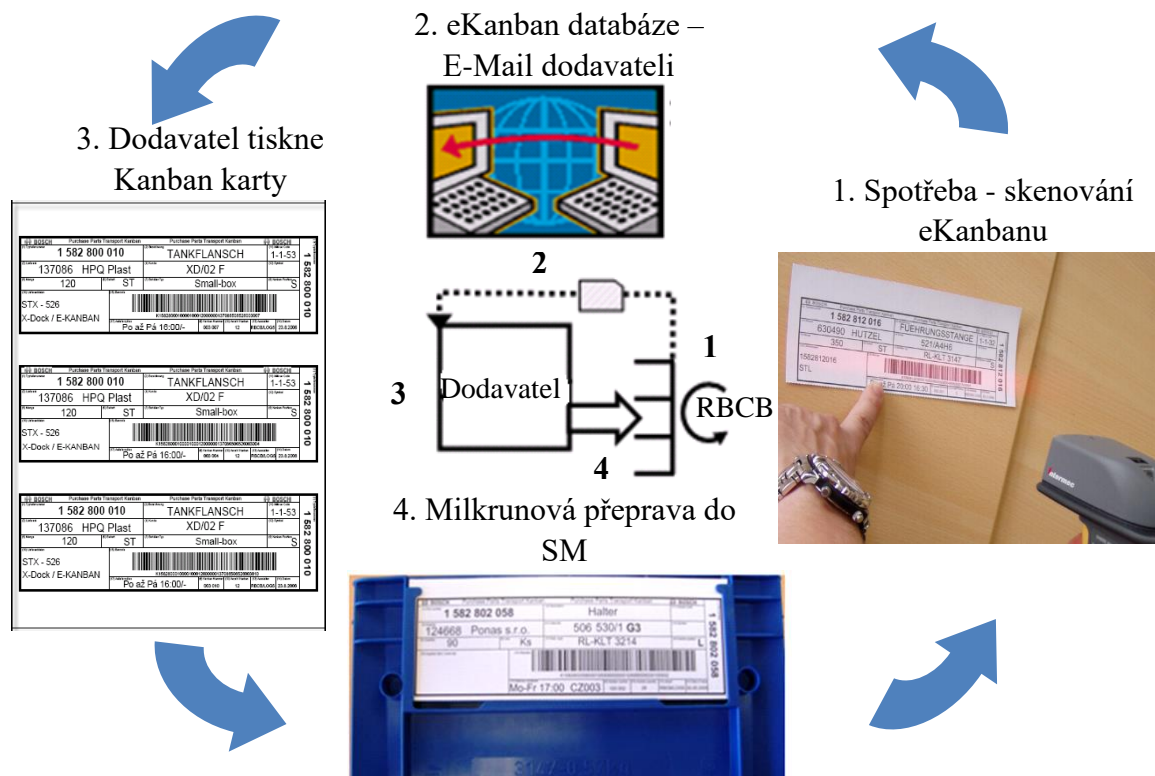
Postup zavedení dílu na eKanban

Pro zavedení dílů na eKanban musí oddělení logistiky prověřit napojení dodávek do RBCB (Milkrun). Dále prověří s pláněrem a výrobou možnost STL. Díl STL nesmí odebírat více výrob. Daný díl může být napojen na eKanban pouze pokud je do RBCB dodáván více než jeden rok (výjimka – dodávky Bosch-Bosch dílů) a jsou kvalitativně v pořádku.

Je nutné informovat dodavatele o datu zavedení a změnit vykládkové okno (Abladestelle) v rámcové smlouvě. Pláner poté zkontroluje/změní kmenová data a po změně Abladestelle je přeplánuje, tím se do SAP objednávek přiřadí nové Abladestelle.

Oddělení logistiky poté přiřadí materiál k místu dodání v SAPu a založí materiál do eKanbanu. O nasnímání nových karet si napíše pláner na administrátora eKanbanu. LOG poté již změni administrativní data v iKanbanu a vytiskne interní Kanbanové karty.

Obrázek 28: Proces eKanbanu



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

iKanban

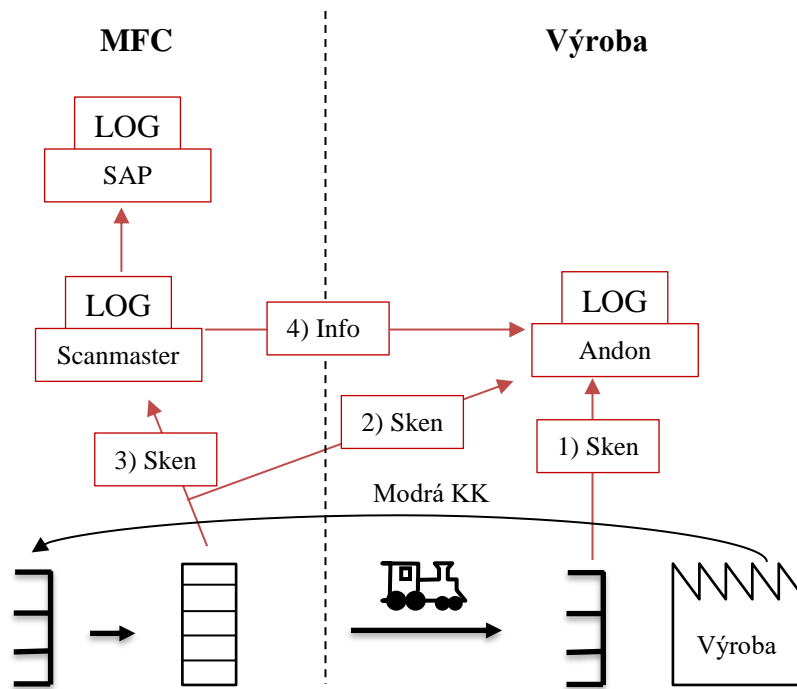
Interní Kanban slouží k internímu objednávání dílů z MFC a EDL skladu. Údržba jednotlivých okruhů je prováděna periodicky na základě předem jasně stanovených intervalů. iKanban je propojen s eKanbanem, což zaručuje automatickou výměnu dat mezi systémy. K aktualizaci dat se využívá aplikace iKanban, k jejíž uživatelům patří pláneři, koordinátoři výroby a ostatní pracovníci EDL a MFC.

Dle směrnic RBCB se v Kanbanovém okruhu nesmí nacházet materiál bez Kanbanové karty. Každé pole na Kanbanové kartě nese informaci nezbytnou pro správný tok materiálu v Kanbanovém okruhu, pro iKanban jsou používány bílé a modré KK.

V RBCB existují 2 druhy iKanbanových okruhů:

- MFC;
- EDL;

Obrázek 29: MFC

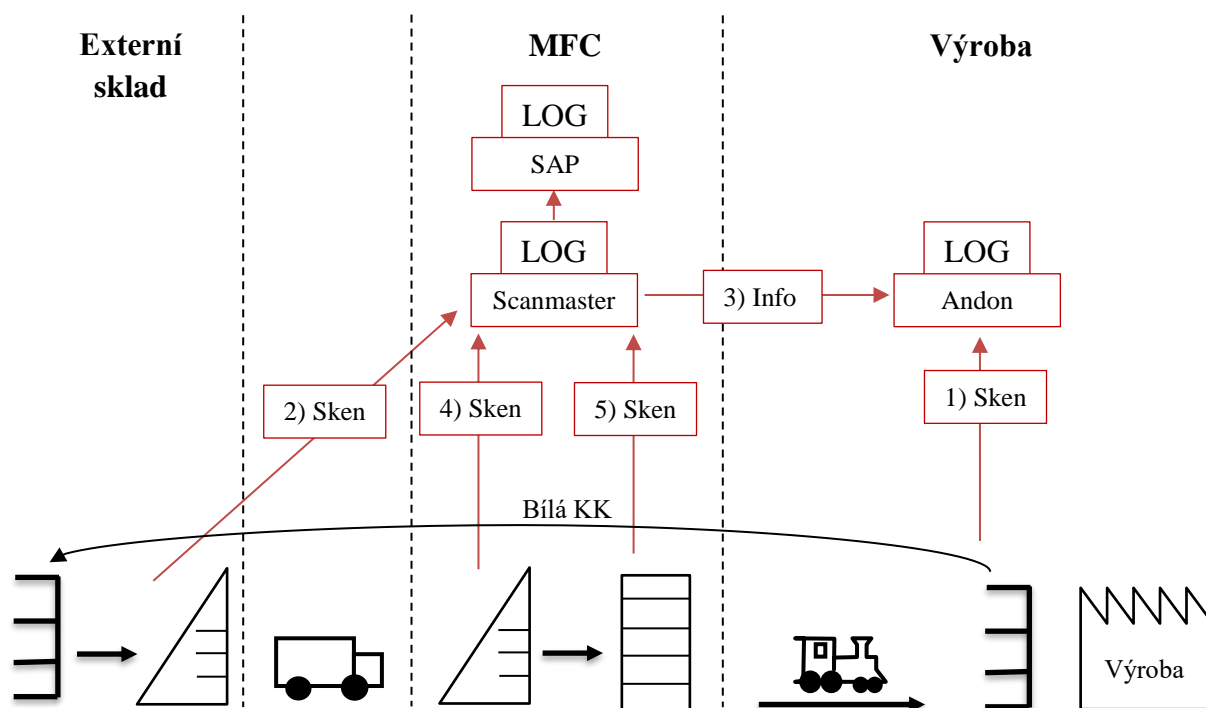


Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Proces

- 1) Skenování při odběru zboží ze supermarketu.
- 2) Skenování při příjmu KK do MFC.
- 3) Skenování při příjmu zboží do interního Milkrunu.
- 4) Informace o přípravě zboží.

Obrázek 30: EDL



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Proces

- 1) Skenování při odběru zboží ze supermarketu.
- 2) Skenování při příjmu zboží k přepravě (Shuttle – každé 2 hodiny).
- 3) Informace o přípravě zboží.
- 4) Skenování při příjmu zboží do MFC.
- 5) Skenování při příjmu zboží k přepravě (interní Milkrun – každých 10-25 minut).

Barvy interních/transportních KK:

Bílá: **Transportní Kanban materiálu**
 Pro díly z externího skladu EDL-Lašek.
 Provedení: v plastovém pouzdře / papír pro bKanban.

Modrá: **Transportní Kanban materiálu**
 Pro díly z interního skladu RBCB/MFC.
 Provedení: v plastovém pouzdře.

Obrázek 31: Modrá Kanban karta

BOSCH Internal Transport Kanban		Internal Transport Kanban		Internal Transport Kanban		BOSCH		(11) Číslo dílu 6 000 853 295
(1) Číslo dílu 6 000 853 295		(2) Název WELLPAPPE-ZUSCHNI		(11) Kanban rytmus				
(3) Dodavatel MFC 2KV		(4) Zákazník 652/MOE25		(12) Symbol				
(5) Množství 100	(6) Jednotka KS	(7) Obsl. jednotka		(9) Kanban pozice				
(16) Data dodavatele		(15) Čárový kód  K60008532950001000100000140002KV506652101201						
(17) Schéma vyzvedávání		(8) Číslo kanbanu 101 201	(10) Množství keret 1/1	(13) Vrstavil RBCB/LOG5	(14) Datum vycání 1.10.2013			

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Příklad: **K60008532950001000100000140002KV506652101201**

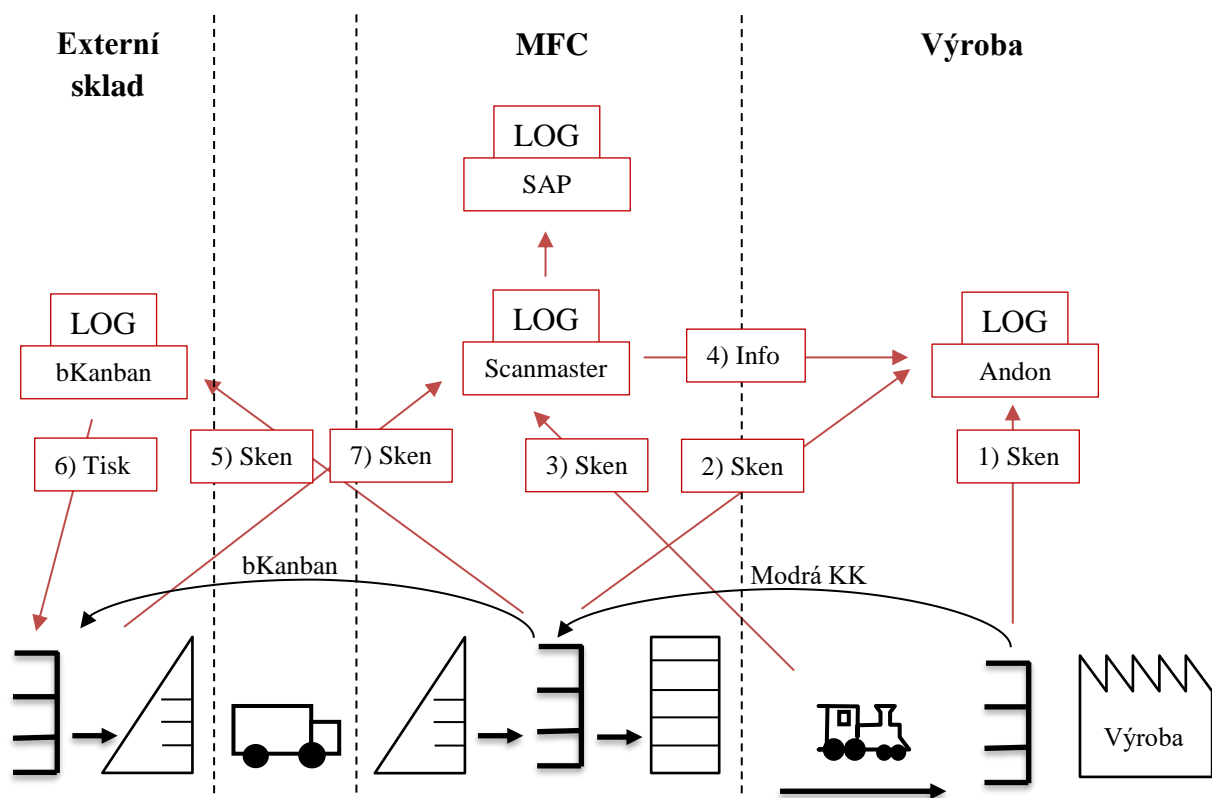
- ➔ K-1 znak – K = identifikace iK;
- ➔ 6000853295000–13 znaků – číslo dílu + balicí index (poslední 3 čísla);
- ➔ 1-1 znak – jednotka (1=kusy, 2=KG, 3=metry atd.);
- ➔ 000100000 - množství – 9 znaků – 6 znaků před a 3 znaky za desetinou čárkou (0000288,000), ale bez desetinné čárky v čárovém kódu;
- ➔ 14-2 znaky – druh dodacího skladu;
- ➔ 0002KV – 6 znaků – pozice v dodacím skladu;
- ➔ 506-3 znaky – závod RBCB;
- ➔ 652-3 znaky– středisko interního Kanbanu;
- ➔ 101201-6 znaků – číslo Kanbanové karty – 3 čísla pro šarži a 3 čísla pro číslo karty;

bKanban

Slouží k objednávání dílů z EDL do MFC, nebo pro díly s malým balicím množstvím dodávaných na paletě.

Například materiál v KLT po 80ks, je dodáváno 48 KLT na paletu, pokud výroba objednává z EDL po 80ks a jedná se o vysoce obrátkový díl, dochází k velkému počtu vyskladnění. Zavedením bKanbanu objednává MFC celou paletu z EDL, která je uskladněná v MFC a do výroby rozeskládňuje po 80ks, z toho plyne finanční úspora.

Obrázek 32: bKanban



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s r.o.

Proces

- 1) Skenování při odběru zboží ze supermarketu.
- 2) Skenování při příjmu KK di MFC.
- 3) Skenování při příjmu zboží k přepravě (interní Milkrun).
- 4) Informace o přípravě zboží.
- 5) Skenování při odběru zboží ze supermarketu.
- 6) Tisk bKanbanu (signální KK – karta je přichycena k poslednímu vozíku v supermarketu, po jeho odjezdu se signalizuje nutnost doplnění).
- 7) Skenování při příjmu zboží k přepravě (Shuttle).

Postup zavedení nových dílů na bKanban

Seznam návrhu dílů vhodných pro zavedení na bKanban připraví oddělení logistiky dle obrátů dílů v EDL a dle obrátů v MFC. Zároveň zkontroluje, zda díl nemá nastaven přebal (informace v iKanbanu), díl s nutností přebalu nemůže být na seznamu dílů vhodných pro zavedení na bKanban. Oddělení logistiky také musí prověřit, zda není možné díl přesunout na STL (pokud splňuje dané podmínky pro STL – eKanban, Milkrun, atd.). Poté připraví kompletní seznam dílů s pozicemi (SM pozice) v MFC, paletovým množstvím, druh balení (KLT), divize (GS, DS – od roku 2018 fúze pod pod PS divizi – Powertrain solutions).

Oddělení logistiky poté odešle email s termínem změn a datem, na kdy jsou změny naplánovány, na zainteresované kolegy: pláner, MOE, EDL koordinátor, LOG koordinátor.

Obrázek 33: Bílá Kanban karta

BOSCH Internal Transport Kanban		Internal Transport Kanban		Internal Transport Kanban		BOSCH		
(1) Číslo dílu	1 582 803 043	(2) Název	FILTERDECKEL		(11) Kanban výměna	1 582 803 043		
(3) Dodavatel	WBCB 420	(4) Zákazník	996/10	K	(12) Symbol			
(5) Množství	960	(6) Jednotka	KS	(7) Obal. jednotka	(8) Kanban pozice			
(18) Data dodavatele			(15) Čárový kód	 K1582803043000100096000011000420506996104001				
(17) Schéma vyzvedávání			(9) Číslo kanbanu	104 001	(10) Množství karet	1/1	(13) Vystavitel	RBCB/LOG5
						(14) Datum vydání	3.8.2011	

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

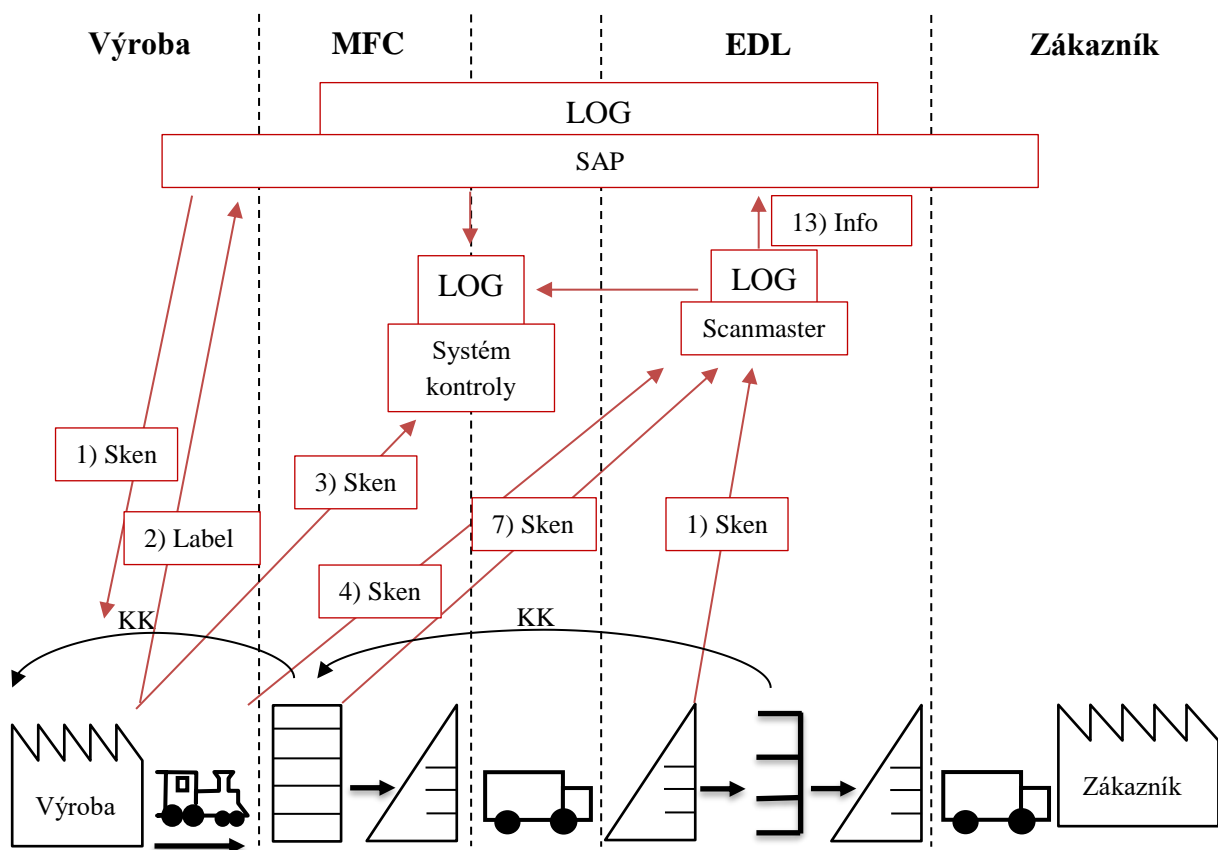
Příklad: **K1582803043000100096000011000420506996104001**

- ➔ K– eKanban identifikace, EDET/VDA standard – 1 znak;
- ➔ 1582803043000 – číslo dílu – 13 znaků – č. dílu+ balící index (poslední 3 čísla);
- ➔ 1 – znak - 1 jednotka (1=kusy, 2=KG, 3=metry atd.);
- ➔ 000960000 – množství - 9 znaků, 6 před čárkou a 3 za ní (000300,000), ovšem bez čárky v čárovém kódu;
- ➔ 11 – dodací sklad – 2 znaky;
- ➔ 000420 – dodací pozice– 6 znaků;
- ➔ 506 – zákazník - 3 znaky;
- ➔ 345 – nákladové středisko (Kostenstelle – KST) – 3 znaky;
- ➔ 100001 – číslo Kanbanové karty – 3 čísla pro šarži a 3 čísla pro verzi karty;

Kanban karty k hotovým výrobkům

Tyto Kanbanové karty se používají pro označení balení jednotlivých hotových výrobků, jejich sběr a rozvoz do příslušných sběrných míst zajišťuje oddělení logistiky, za následné vložení karet do Heijunky a zaplánování karet je zodpovědný pláner. Tisk karet se provádí na základě odeslání žádosti plánerů nebo na dle aktualizace vypočtených karet na stanovenou periodu z nivelizačního softwaru NivPlus.

Obrázek 34: Hotové výrobky (FE)



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Proces

- 1) Skenování štítku
- 2) Tisk štítku.
- 3) Skenování štítku/TA a KK.
- 4) Skenování štítku (řidič Milkrunu).
- 5/6), 8/9), 11/12) Kontrola, zda TA byl správně naskenován, pokud ne, zboží se musí vrátit zpět do výroby.
- 7) Skenování štítku/TA (řidič vysokozdvizného vozíku).
- 10) Skenování štítku/TA (přeprava do skladu).
- 13) Potvrzení IDOC.

Obrázek 35: Žlutá Kanban karta

BOSCH Production Kanban		Production Kanban		Production Kanban		BOSCH	
(1) Číslo dílu 0 280 755 105 66Z		(2) Název FPM L2		(11) Kanban rytus		0 280 755 105 66Z	
(3) Dodavatel 345/MOE24		(4) Zákazník LGI		(12) Symbol			
(5) Množství 300	(6) Jednotka ks	(7) Obal jednotka		(9) Kanban pozice			
(16) Data dodávatele		(15) Čárový kód  E028075510566Z1000300000000034550680001001					
(17) Schéma vyzvedávání		(8) Číslo Kanbanu	(10) Množství kerol	(13) Vystavitel RBCB/LOG5	(14) Datum vydání 11/13/2012		

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Příklad: **E028075510566Z1000300000000034550680001001**

- ➔ eKanban identifikace, VDA standard – 1 znak;
- ➔ 028075510566Z – číslo dílu – 13 znaků – č. dílu+ balící index (poslední 3 čísla);
- ➔ 1 – znak - 1 jednotka (1=kusy, 2=KG, 3=metry atd.);
- ➔ 000300000 – množství - 9 znaků, 6 před čárkou a 3 za ní (000300,000), ovšem bez čárky v čárovém kódu;
- ➔ 00 – dodací sklad – 2 znaky;
- ➔ 000345 – dodací pozice– 6 znaků;
- ➔ 506 – zákazník - 3 znaky;
- ➔ 800 – nákladové středisko (Kostenstelle – KST) – 3 znaky;
- ➔ 001001 – číslo Kanbanové karty – 3 čísla pro šarži a 3 čísla pro verzi karty;

Tabulka 6: Finální zhodnocení Kanbanu

Název:	Kanban
Princip:	Tahový princip
Suplementární metody:	JIT/JIS, Nivelizace, Milkrun, Supermarket
Nástroje:	Kanbanová karta, eKanban

Cíl metody:
Cílem je implementovat řízení výroby orientované na poptávku, které pomáhá vyrábět jen tolik, kolik zákazník objednává.
Stručný popis:
Kanban zahrnuje rozdělení výroby do systému ovládaných smyček se samočinnou kontrolou, které se skládají z jednotky, která spotřebovává součásti (spotřebitele) a jednotky, která vyrábí díly (dodavatel). Jakmile spotřebitel potřebuje materiál, odstraňuje příslušné množství ze supermarketu a upozorní dodavatele na stažení. Toto informační oznámení se provádí s omezeným množstvím nosičů informací (karty Kanban nebo elektronicky – eKanban). Jakmile dodavatel obdrží kartu, bude tato karta přidělena odpovídající výrobní šarži,

a bude předána výrobou nebo montáží společně s dávkou, dokud nedosáhne supermarketu, kde nahradí stažené množství.

Počet Kanbanů omezuje materiálový inventář v jednotkách. Vzhledem k tomu, že Kanban vyžaduje trvalou dostupnost všech materiálů v supermarketu, je vhodný pouze pro materiály s malou fluktuací poptávky.

Implementace:	
Uživatelé:	Operativní zaměstnanci
Obvyklá doba implementace:	Střednědobá (6 – 12 měsíců)
Postup:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vymezit výrobní a montážní oblast, která se má řídit Kanbanem (např. Výrobní program). Analýza materiálových toků může pomoci zjistit, zda jsou splněny předpoklady pro Kanban. 2. Definovat a dimenzovat jednotlivé smyčky Kanban (např. Velikosti šarží, počet Kanbanů). V komplexních systémech toku materiálu se doporučuje použít simulační techniky pro ověření plánování. 3. Strukturální uspořádání objednávek podle principu tahu. Objednávky na kroky procesu upstream budou potom automaticky vytvořeny pomocí ovládacích smyček Kanban. 4. Trénink zaměstnanců. Kromě toho, jak zvládnout Kanbany, musí zaměstnanci vědět, jak funguje systém Kanban. Simulační hry se ukázaly být účinnou pomůckou. 5. Spuštění systému Kanban. 6. Optimalizace spouštění. V úzké spolupráci mezi plánováním logistiky, výrobní kontrolou a operačními pracovníky musí být počáteční fáze zdokumentována, zejména pokud jde o dodací lhůty a úroveň zásob. Statistická hodnocení (např. Pomocí analýzy časové prodlevy) může pomoci zjistit možné optimalizace pro lepší úpravu řídicího cyklu. 7. Po spuštění mohou být karty Kanban postupně stahovány z cyklu, který kontroluje a snižuje úroveň zásob.

Potenciál a rizika:	
Potenciál:	<ul style="list-style-type: none"> - Rychlé přijetí systému Kanban kvůli jeho jednoduchosti; - Dobré začlenění zaměstnanců, zejména v souvislosti s týmovou prací; - Odpovědnost za inventuru provozních zaměstnanců, není nutná žádná centrální kontrola výroby;

	<ul style="list-style-type: none"> - Princip regulační smyčky minimalizuje úsilí v řízení.; - Přiměřená kontrola materiálu a přípravné práce; - Stálé zásoby zabraňují nadprodukcii;
Rizika:	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrolní cykly Kanbanu mohou být narušeny rozhodnutím operativního řízení; - Vhodné pouze pro materiály s malou fluktuací poptávky; - Vysoká dostupnost potřebných výrobních zařízení, protože Kanban předpokládá, že kapacity v předcházejícím bloku jsou vždy k dispozici;

Vyhodnocení (1-slabý vliv, 3-značný vliv):	Kvalita: ●	Náklady: ●●	Čas: ●●●
---	------------	-------------	----------

5.3 Milkrun

Pro transporty zboží, materiálu je možné využívat tzv. Milkruny. Milkrun představuje koncept svozů materiálů v pevně stanovených oknech, jedenkrát nebo i několikrát denně. Je ideální pro společnosti, které využívají pro řízení zásob spotřebou Kanbanový systém. Milkrun vyzvedne prázdná balení a v ideálním případě je ve stejném počtu doplní materiálem. Tyto pravidelné transporty mají pevně stanovená nakládková, ale i vykládková okna.

Pokud jde o externí Kanban – tedy nakládky u dodavatelů a svoz materiálu do výrobního podniku (a samozřejmě i odvoz obalů) většinou probíhá jednou denně, někdy i dvakrát denně. Tento interval se odvíjí od objemu odebíraného materiálu, vzdálenosti dodavatele. Některé externí Milkruny mají speciálně definované okruhy s nakládkami u několika dodavatelů na jedné trase. Externí Milkrun se zavádí u stálých dodavatelů. Není jednoduché změnit zaběhnuté postupy s dodavateli a přesvědčit je na spolupráci se zavedením Milkrunů. Pro dodavatele představuje zavedení Milkrunů hlavně nutnost mít připravené zboží vždy ve stejně stanovenou dobu nakládky, častěji a v menších dodávkách, než byli dříve zvyklí.

Interní Milkruny – tedy dodávky ze skladu do výrobního podniku jsou plánované v rámci hodin pro pravidelné zásobování výroby. Systém zavázení Milkruny je potřeba pravidelně vyhodnocovat, sledovat dodržování nakládkových oken a samozřejmě zjednat nápravu, popř. změnit časová okna podle výroby.

Milkrun by měl zajišťovat správné díly, ve správné kvalitě, na správném místě, ve správný čas. Otázku nákladů na Milkruny je třeba brát i v kontextu ostatních nákladů, kdy by mohly například náklady udržování příliš dlouhého dodavatelského řetězce někdy převýšit úspory dosažené ve výrobě.

Zavedení externího Milkrunu ve firmě Robert Bosch

K dopravě jsou využívány tahače švédské automobilové společnosti Volvo.

Obrázek 36: Nákladní vůz Volvo

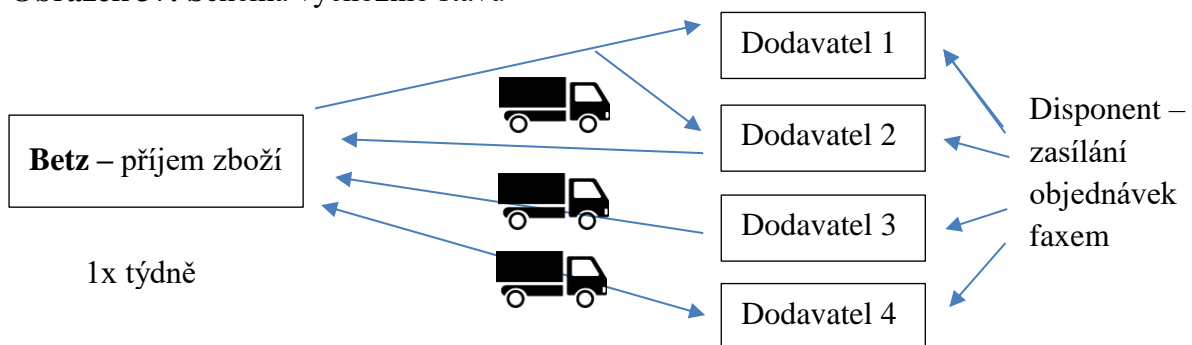


Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Vůz Volvo FH je zaměřen na výkon při dálkové přepravě. Se svou silou, inteligentní úsporou paliva a vynikajícími jízdními vlastnostmi je nákladním vozem, který se s každým úkolem vypořádá rychle, efektivně a hospodárně.

Výchozí stav – vyzvedávání materiálu

Obrázek 37: Schéma výchozího stavu



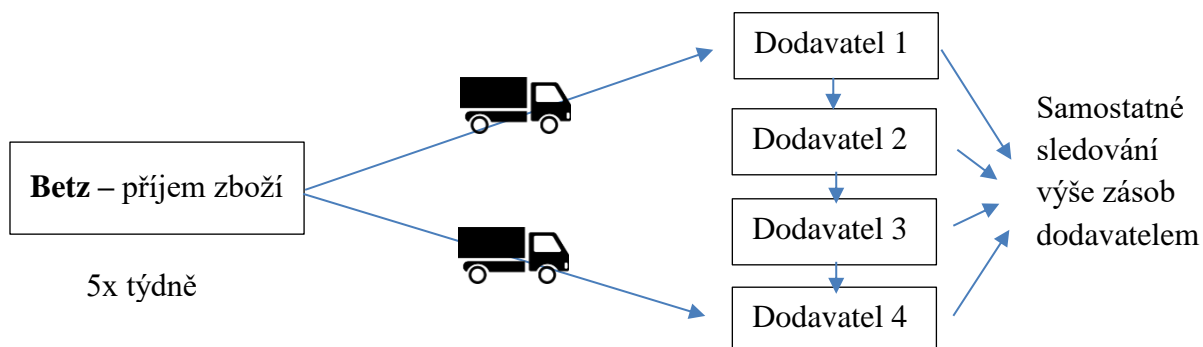
Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Z obrázku 37 je patrné, že ke každému dodavateli se jezdila zvláštní jízda, nebyla zde zohledněna možnost spojení jízd a většinou se vyzvedávalo větší množství materiálu, které pokrylo výrobu na delší časové období, což zároveň na sebe vázalo vyšší finanční prostředky a skladovací kapacitu.

Na základě těchto výsledků se zavedl externí Milkrun u dodavatele s cílem zavedení pravidelného Milkrunu (vyzvedávky zboží) 5x týdně.

Současný stav – vyzvedávání materiálu

Obrázek 38: Schéma současného stavu



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Obrázek 38 ukazuje zavedení Milkrunu. Jednotlivé cesty k dodavatelům na stejné trase se spojily v jednu a zároveň se snížilo odebírané množství na dávku potřebnou do příští vyzvedávky materiálu. Zavedením Milkrunu se snížil počet najetých kilometrů a snížila se zásoba materiálu.

Zavedení interního Milkrunu

Ve firmě Robert Bosch se používá především elektrická skladovací a přepravní technika firmy Jungheinrich, která je upravena na míru dle požadovaných parametrů.

Na úlohu zásobování systémem Milkrun jsou používány následující dva typy tahačů. Prvním z nich je Jungheinrich EZS 130 (viz Obrázek 39), který je využíván pro vlečení vozů pro KLT přepravky nebo „taxivagenů“. V jakékoliv kombinaci nesmí být počet vozů, z bezpečnostních důvodů, větší než pět. Hmotnost, kterou má za sebou na transportních vozech připáženou nesmí překročit 3000 kg.

Obrázek 39, Tabulka 7: tahač Jungheinrich EZS 130 a jeho parametry

Výrobce	Jungheinrich
Označení	EZS 130
Pohon	Elektrický třífázový
Hnací výkon	2,8 kW
Kapacita baterie	250 Ah
Maximální tažná síla	2000 N
Délka x Šířka	1275 mm x 600 mm
Hmotnost	560 Kg



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Obrázek 40, Tabulka 8: tahač Volk EFZ 3.5 K a jeho parametry

Výrobce	Volk
Označení	EFZ 3.5 K
Pohon	Elektrický třífázový
Hnací výkon	2,0 kW
Kapacita baterie	625 Ah
Maximální tažná síla	2200 N
Délka x Šířka	1950 mm x 970 mm
Hmotnost	1100 Kg



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Druhým typem tahače je tahač Volk EZF 3.5 K, který se používá pro převoz paletových vozů (viz Obrázek 40). Z důvodu bezpečnosti je stanoven maximální počet vlečených vozů na 4. Hmotnost paletových vozů, za sebou spřažených, nesmí překročit 3500 kg.

Obrázek 41: KLT a Taxivagen



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Paletový vůz je určen pro přepravu veškerého materiálu, který je umístěn na přepravních paletách o rozměru 1200 mm x 800 mm. Maximální nosnost jednoho vozu je 1000 kg. Jízdní soupravy se z bezpečnostních důvodů mohou pohybovat maximální rychlostí 6 km/h (1,67 m/s) a pouze jednosměrně.

Obrázek 42: Paletový vůz a vozík na KLT



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Vysokozdvížené vozíky jsou manipulačními prostředky s velmi rozsáhlým využitím obzvláště v paletizaci a jednoduché manipulaci. Standardní konstrukce vozíku s čelním naklápěcím zvedacím zařízením, které usnadňuje nabírání paletových jednotek a zajišťuje stabilitu vozíku i s naloženými paletami s materiálem.

Retraky jsou speciální variantou VZV, díky jiné koncepci zvedacího zařízení umožňují značnou úsporu pracovního prostoru (až o 50 %) ve srovnání s klasickými čelními vozíky. Tím se může docílit podstatného snížení skladových nákladů. U retraku se zvedací zařízení vysune vpřed, uchopí a zvedne náklad. Poté se i s nákladem zasune zpět. Tím se zmenší nárok na šířku uliček a vznikne tak prostor pro více řad skladových regálů. Plocha skladů se takto může efektivněji využít.

Obrázek 43, Tabulka 9: Elektrický vozík ETM 214 a jeho parametry

Výrobce	Jungheinrich
Označení	ETM 214
Pohon	Elektrický třífázový
Hnací výkon	6,9 kW
Kapacita baterie	420 Ah
Nosnost	1400 Kg
Maximální obslužná výška	11,2 m
Hmotnost	2925 Kg



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Obrázek 44, Tabulka 10: Elektrický vozík ESD 120 a jeho parametry

Výrobce	Jungheinrich
Označení	ESD 120
Pohon	Elektrický třífázový
Hnací výkon	2 kW
Kapacita baterie	375 Ah
Nosnost	2000 Kg
Hmotnost	1200 Kg



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Tabulka 11: Finální zhodnocení Milkrunu

Název:	Milkrun
Princip:	Tahový princip
Suplementární metody:	JIT/JIS, Supermarket, Kanban
Nástroje:	Standartní plán trasy

Cíl metody:	
Cílem Milkrunu je doplnit použitý materiál cyklicky standardizovaným způsobem. To vede k poklesu složitosti a lepšímu využití dopravních kapacit.	
Stručný popis:	
Milkrun se cyklicky zastavuje na výdejních stanicích (standardní trasy), sbírá prázdné obaly nebo Kanbanové karty a doplňuje použité množství v dalším cyklu. Typicky se doplňují pouze celé velikosti šarží. Milkrun může být prováděn externě, mezi rampou odchozího zboží dodavatele a rampou příchodu zboží příslušné společnosti. Nebo lze realizovat interně mezi skladištěm nebo supermarketem a místy použití (výroba, montáž). Externí Milkrun: Žádosti o spuštění spotřeby jsou zasílány dodavatelům, kteří se nacházejí na trase. Objem dodávky je poté dodáván v přepravní jednotce (nákladním automobilem). Interní Milkrun: Vláčky dodávají do výrobních oblastí v pevných cyklech po standardizovaných trasách.	
Implementace:	
Uživatelé:	Operativní zaměstnanci a management
Obvyklá doba implementace:	Střednědobá (6–12 měsíců)
Postup:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analýza struktury zákazníků / dodavatelů. 2. Analýza spektra dílů. 3. Plánování toku hodnot (interní a externí). 4. Analýza dodacích frekvencí a objemů, v případě potřeby dodavatelská jednání. 5. Konečné plánování. 6. Definice standardních tras.

Potenciál a rizika:	
Potenciál:	<ul style="list-style-type: none"> - Zkrácení dodacích lhůt, zásob a kapitálového propojení; - Vyhýbání se nárůstu nákladů na dopravu s malými velikostmi přepravních zásilek; - Snižování komplexnosti; - Vyšší využití dopravy; - Definované odchylky zásob (min a max) v místě použití; - Menší provoz na vysoko zdvižný vozík;
Rizika:	<ul style="list-style-type: none"> - Špatná systémová podpora v produkčních programech s vysokou produkcí; - Změny objemu ve výrobním programu vyžadují úpravu plánování;

Vyhodnocení (1-slabý vliv, 3-značný vliv):	Kvalita: ●	Náklady: ●●	Čas: ●●
---	------------	-------------	---------

5.4 Nivelizace

Nivelizace označuje standardní přístup firmy BOSCH k plánování a kontrole výroby a tím i k zajištění 100% pokrytí zákaznických objednávek.

Mezi základní principy nivelizované výroby patří ekonomické využití výrobních zdrojů, flexibilita při plnění zákaznických požadavků, stabilizace hodnotového toku (konstantní a vyrovnané využití zdrojů), transparentní cílové stavy, kontrola a sledování výroby a zajištění toho, že výrobní plán je splněn (100% plnění dodávek). Dalším principem je eliminace nadprodukce (plýtvání), spolehlivý, transparentní systém.

Nivelizace jako metoda není cíl, ale nástroj. Protikladem nivelizace výroby je plánování ve velkých dávkách (optimalizující doby přeřazení), ale takové plánování není přístup firmy Bosch.

Cíle nivelizace

Cílem nivelizace je ochránit hodnotový tok od výkyvů zákazníka (plánované i neplánované změny v množství a termínech), čímž je v hodnotovém toku možné zavést pravidelný výrobní rytmus.

Ochranou je zásoba hotových výrobků, díky níž dochází k odpojení nivelizovaného výrobního programu od nenivelizovaných zákaznických objednávek.

Přínosy nivelizace:

Mezi hlavní přínosy metody patří především zvýšená flexibilita na zákazníka, vyrovnané vytěžování zdrojů, což vede ke snižování nákladů na výrobní zdroje (lidé, zásoby, transporty, plochy, finance apod.), zkracování průběžné doby (snižováním výrobních dávek).

Nivelizace umožňuje snížení zásob polotovarů a nakupovaných dílů, dále snižuje také množství variant standardů a zároveň zvyšuje výkon dodavatelů skrze eliminaci výrazných výkyvů. Tato metoda také usnadňuje proces zpracování nových pracovníků.

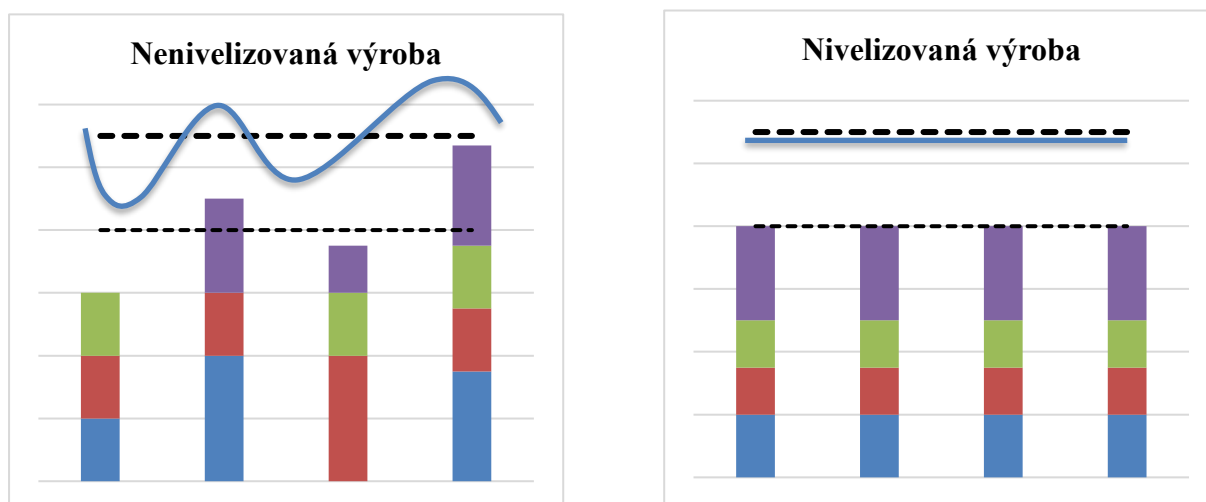
Tím hlavním přínosem je ovšem konstantní materiálový a informační tok.

Principy nivelizace výroby

Dříve: Každý den/týden/měsíc se vyráběla různá množství různých typů v nahodilém pořadí, nevyrovnaná výroba.

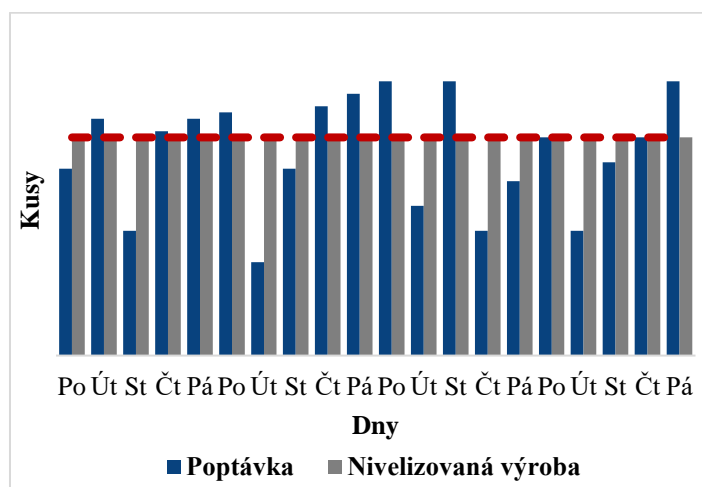
Nyní: Každý den/týden/měsíc vyrábíme stejné množství stejných typů ve stejném pořadí. Výrobní dávka každého typu za časovou jednotku zůstává ve stanoveném období fixní. Existuje opakující se výrobní program, tj. pořadí typů a časová okna pro výrobu dávek.

Graf 2: Princip nivelizace



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Graf 3, Tabulka 12: Příklad nivelizace [26]



Výroba v nivelizační periodě (měsíc)	
Potřeba zákazníka	19 900 Ks
Počet pracovních dní	20
Průměrná denní potřeba	995 Ks
Max. vyzvedávka	1600 Ks
Min. vyzvedávka	300 Ks
Nivelizovaná výroba	1 000 Ks

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Základem pro sestavení nivelizovaného plánu je obvykle průměrná denní potřeba zákazníka. Nivelizované výrobní množství je v nivelizační periodě zafixováno a nerovnoměrné odběry zákazníka jsou pokryty vyrovnávací a pojistnou zásobou. Tento přístup umožňuje rovnoměrné naplánování zdrojů.

Nivelizační desatero – postup implementace nivelizace

- 1) Sestavení VSM a výběr konceptu nivelizace.
- 2) Definice řídicího procesu a sestavení VSD.
- 3) Stanovení plánovacího horizontu a nivelizační periody.
- 4) Definice runnerů a exotů.
- 5) Analýza zákaznických objednávek.
- 6) Stanovení EPEI a analýza kapacit.
- 7) Stanovení výrobních dávek.
- 8) Vytvoření nivelizačního plánu.
- 9) Výpočet Kanbanu a stanovení reakčních hranic.
- 10) Design nivelizační tabule (heijunka).

Volba konceptu Nivelizace

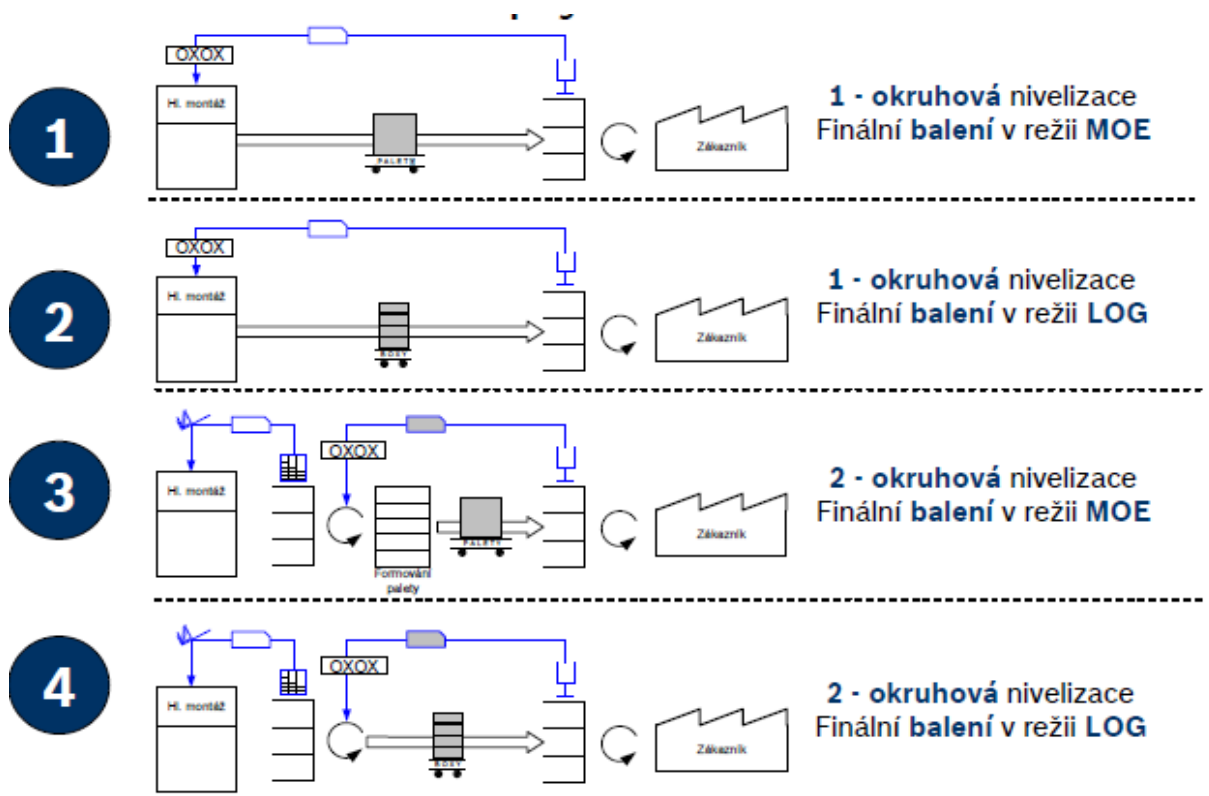
True North: nivelizované jsou již objednávky zákazníka, časy znovunaplnění jsou krátké, výroba spolehlivá, frekvence dodávek na zákazníka je vysoká, ztráty minimální, minimální balící jednotky.

1 - okruhá PULL nivelizace: zákaznické objednávky jsou napojeny na nivelizační tabuli prostřednictvím Kanbanu, hlavní montáž je řízena heijunkou (tabulí) pomocí uzavřeného Kanbanového okruhu. Díky heijunce a definované zásobě hotových výrobků nejsou výkyvy zákazníka vpouštěny do procesu.

2 - okruhá PULL nivelizace: zásoba hotových výrobků se rozděluje na zásobu kvůli výkyvům zákazníka (zodpovědnost LOG) a zásobu kvůli interním narušením procesu (zodpovědnost MOE).

1 - okruhá PUSH nivelizace: výrobní plán nezohledňuje aktuální odběry zákazníka; zásobu hotových výrobků řídí logistika, výrobní program je vyrovnaný po definované periodu a je oddělen od zákazníka skrze zásobu hotových výrobků (Není standard v RBCB).

Obrázek 45: Standardní koncepty nivelizace v RBCB



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s r.o.

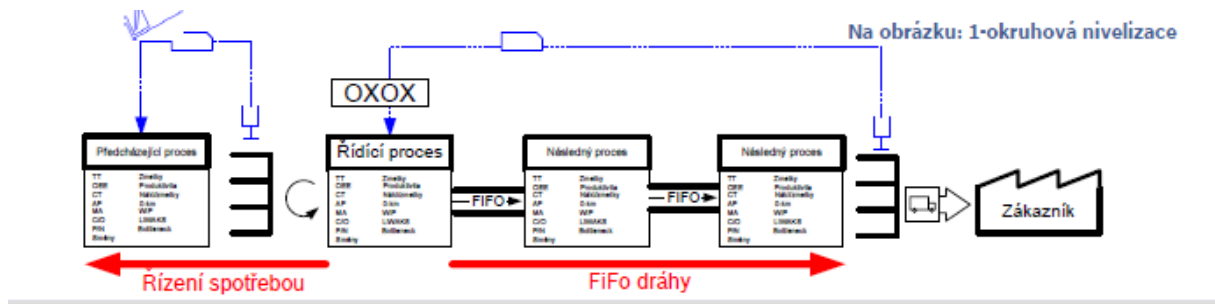
Definice řídicího procesu

Řídicí proces je jediné místo (proces) v hodnotovém toku, kterému předáváme signál od externího zákazníka (v podobě nivelizovaného výrobního plánu), řídí ostatní procesy v hodnotovém toku a udává tempo či varianty.

Řídicí proces nemusí být nutně úzkým místem. Následné procesy („po proudu“) jsou řízeny prostřednictvím FIFO drah (žádné jiné varianty za řídicím procesem, výjimkou je balení).

Předcházející procesy („proti proudu“ = předmontáže, dodavatelé) jsou v optimálním případě řízeny spotřebou, tzn. nepotřebují řízení lidmi. Není možné mít více než 1 řídicí proces.

Obrázek 46: 1 - okruhová nivelizace



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Zajištění vztahu 1:1 – ideální vztah

Pro správný výpočet Kanbanových karet v oběhu je nezbytné pro každou nivelizační periodu přiřadit výrobky ke strojům (linkám) způsobem 1:1, tedy 1 typ se vyrábí v rámci nivelizační periody pouze na 1 lince. Tento způsob přináší správný výpočet Kanbanových karet v oběhu, jednoznačný výpočet kapacit strojů i linek, a především transparentní řízení.

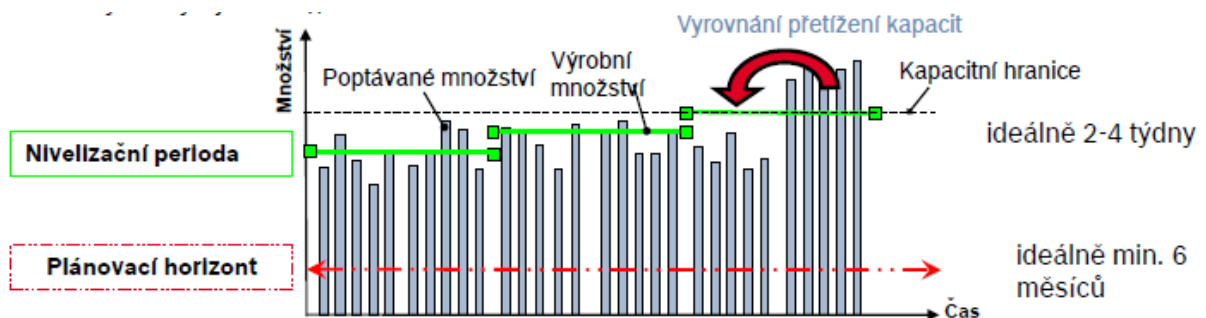
Stanovení plánu Horizontu a nivelizační periody

Nivelizační perioda je období, během něž se opakuje aktuální výrobní program (vzor založený na stanovení výrobních dávek a EPEI), v RBCB činí tato perioda minimálně 2 týdny. Existují tu 2 možnosti:

1. Možnost: 1.-15. den v měsíci a 16. – poslední den v měsíci.
2. Možnost: 2 kalendářní týdny (pondělí–neděle–pondělí–neděle).

Plánovací horizont je dlouhodobé plánování kapacit (lidé, materiál, vyrovnání v případě překročení kapacit), které je v RBCB aktualizováno pravidelně v rámci „Liefersitzung“ a „Absatzprognóz“ (= výhled vývoje obratu), v RBCB maximálně 12 měsíců.

Obrázek 47: Plánovací horizont



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Délka nivelizační periody je ovlivněna chováním zákazníka (stabilita, četnost změn v objednávkách), průběžnou dobou, EPEI a výrobními dávkami. Začíná se kratší periodou (minimálně 1 týden), která se po získání zkušeností (plánovací jistota) prodlužuje a tím přináší do hodnotového toku větší stabilitu.

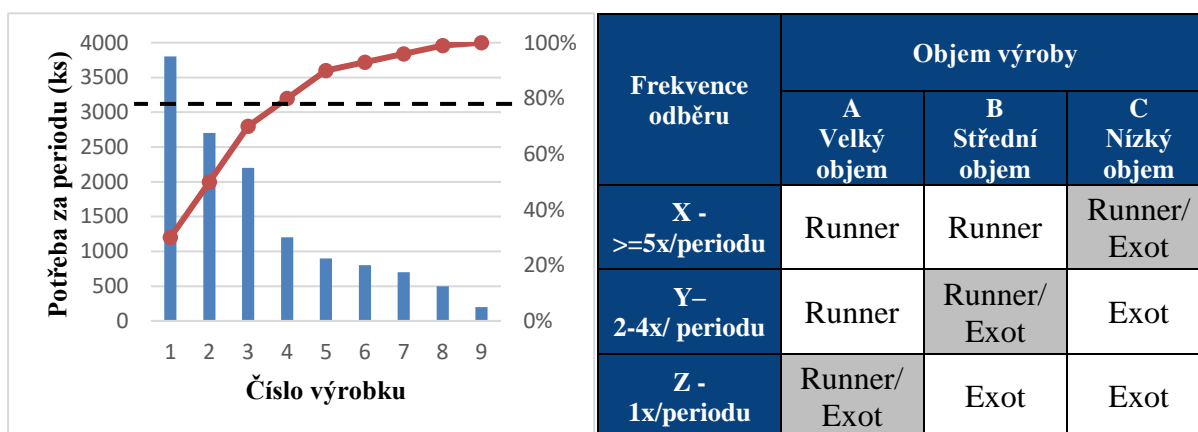
Definice runnerů a exotů

Stanovení runnerů (R) a exotů (E) se provádí na základě analýzy spektra typových čísel. Kritérii pro rozdělení na R a E jsou objem zákaznických potřeb a frekvence zákaznických vyzvedávek na základě ABC/XYZ analýzy. Z těchto 2 typů materiálu se nivelizují pouze runnery. Exoti jsou ideálně plánováni podle potřeb v rámci časových oken určených pro exoty.

Náhradní díly a vzorky se poté plánují jako exoti, tzn. s Kanbanem, ale je možné je plánovat společně s runnerem, ideálně tak, že ponížíme runnera o množství vyráběných náhradních dílů. Zodpovědnost za stanovení R a E je na oddělení logistiky. Nejčastěji se využívá kombinace ABC analýzy typového spektra (10místné), založené na Paretově principu (80-20) s XYZ analýzou.

Hranice pro runnery je v RBCB 80 % z celkových objednávek, pro exoty zbylých 20 %.

Graf 4, Tabulka 13: Určení runnerů a exotů



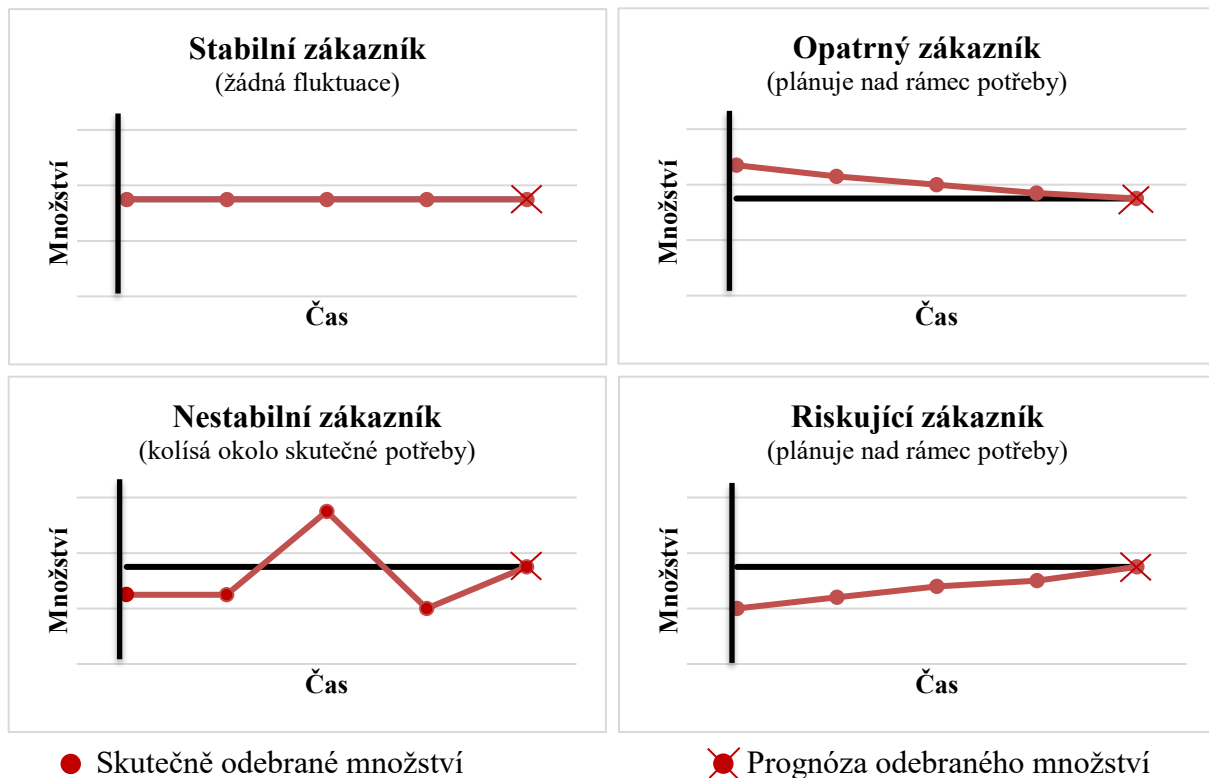
Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Analýza zákaznických objednávek

Analýza zákaznických objednávek je důležitá pro optimalizaci zásob v hodnotovém toku, stanovuje správnou výši zásoby a její postupné odbourávání. Dále je třeba sestavit nivelizační vzor, vypočítat Kanbanové okruhy a stavit výši zásob hotových výrobků.

Analýzu provádí plánér logistiky, a to například porovnáním plánovaných odběrů s reálnými odběry (neplánovaná fluktuace) – zohledňuje ve faktoru SA2, či porovnáním odběrů s nivelizačním plánem (plánovaná fluktuace) – vyrovnávací zásoba (část faktoru WI), anebo poté daným nástrojem k analýze, jako je program NivPlus nebo systém LIWAKS;

Graf 5: Příklad analýzy zákazníka



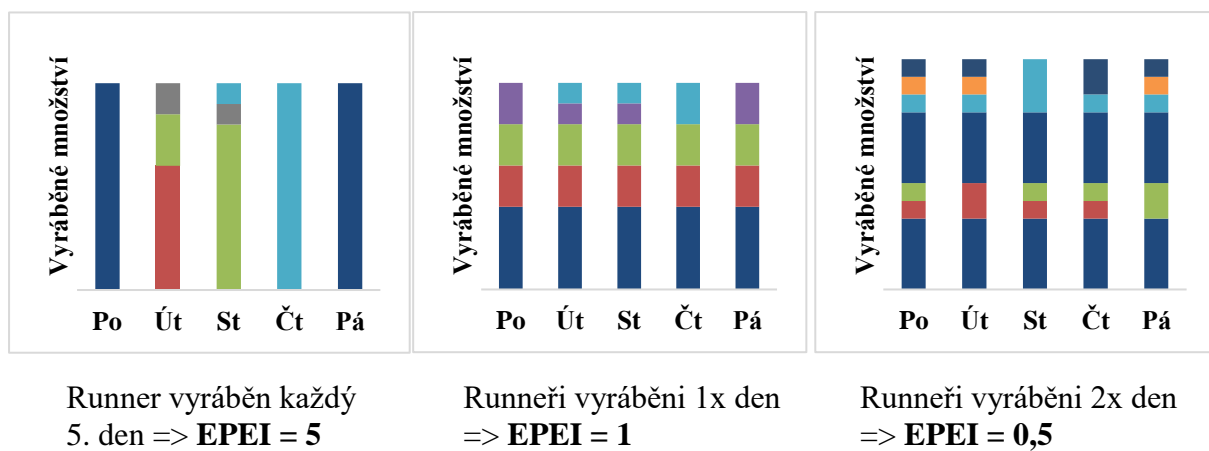
Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

EPEI (Every Part Every Interval)

EPEI je délka periody ve dnech, během níž jsou všechny runneři vyrobeni ve stejných časových odstupech právě jedenkrát. Výroba v daném EPEI je opakována během celé nivelizační periody.

EPEI TTNr. je délka periody ve dnech, během níž je dané typové číslo vyrobeno ve stejných časových odstupech právě jedenkrát.

Graf 6: Příklad EPEI



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

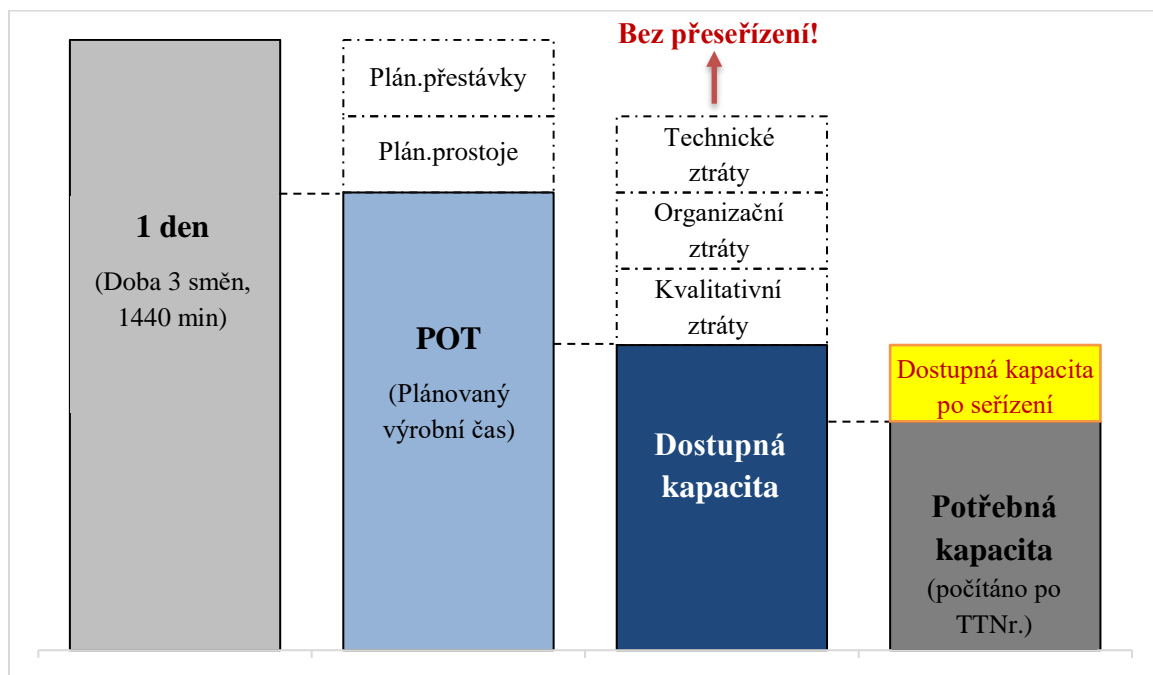
Způsob stanovení EPEI

EPEI se stanovuje s využitím kapacitního diagramu. Je třeba určit, jakého EPEI je výroba schopná s aktuálními kapacitními ztrátami dosáhnout. Dále je třeba určit, zda plánování se stanoveným EPEI může začít ihned, nebo o kolik je třeba snížit kapacitní ztráty (nebo jiná opatření jako úprava času cyklů, směnnost), aby výroba dosáhla požadovaného EPEI.

Cíl pro RBCB je minimálně 80 % objemu produkce v EPEI ≤ 1 .

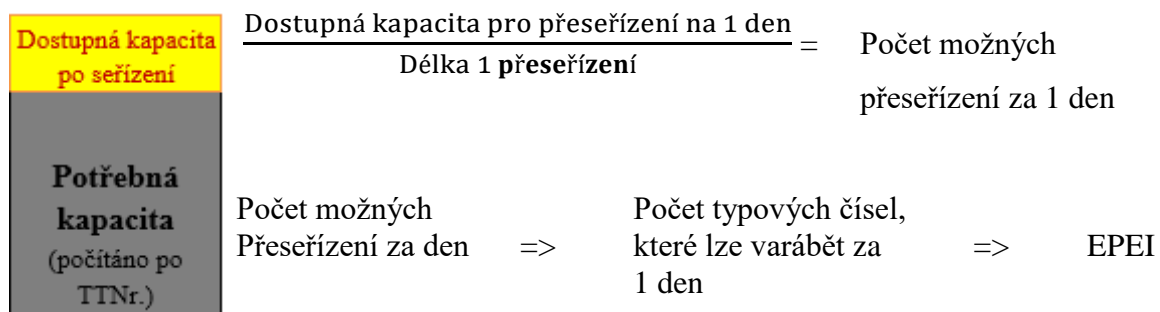
Stanovení EPEI na základě analýzy kapacit

Graf 7: Procedura pro výpočet denní kapacity



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Graf 8: Určení max. počtu přeseřzení



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Pokud nelze zvyšovat počet přeřazení, nebo pro vyplánování nestačí počet možných přeřazení, je nutné zpracovat na snižování přeřizovacích časů. Faktorem ovlivňujícím počet možných přeřazení za den je přízpusobení linek častému přeřizování (přípravky, materiál, software).

Stanovení výrobní dávky

Stanovení výrobní dávky vychází z kapacitního diagramu stanoveného EPEI, na jehož základě pláner logistiky definuje EPEI TTNr., také je potřeba vzít v potaz balící jednotku a počet kusů odpovídající 1 Kanbanové kartě.

Určení pořadí vyráběných typů

Platí jen pro 1 - okruhovou nivelizaci při EPEI=1 u všech runnerů.

Při určování pořadí vyráběných typů musí být zohledněna určitá kritéria, jako například optimalizace celkové doby přeřizování, jejímž předpokladem je přízpusobení linek častému přeřizování (přípravky, materiál, software)). Dále minimalizace špiček v odběrech od dodavatelských procesů, různá náplň práce (standarty, časy cyklů, počet MA v lince) pro různé typy a dostupnost specializovaných oddělení (LOG, TEF, technolog MOE), exotické nebo problémové typy je třeba naplánovat do standardní pracovní doby (ranní směna) tak, aby v případě problému (ale i přeřazení, výroba nových typů apod.) byla přítomna podpora ze zmíněných specializovaných oddělení.

Postup sestavení nivelizovaného plánu

Jednou za periodu je potřeba zvážít, zda je rozdělení runnerů a exotů (80 % - 20 %) stále platné, dále také prognóza kusů na další periody v rámci definovaného nivelizovaného horizontu (např. zohlednit kapacitní rizika – odstávky, dovolená, objednávky zákazníka převyšující kapacitu apod.).

Zafixování výrobního množství v rámci nivelizační periody (po TTNr.) a sestavení kapacitního grafu (MOE).

Rozplánování runnerů v EPEI, doplňování exotů do zbývající kapacity a zafixování nivelizačního plánu (1 den před startem nivelizační periody) a odsouhlasení s MOE.

Dále také výpočet Kanbanů v oběhu a přidání/odebrání Kanbanů do/z oběhu, k němuž dochází vždy na přelomu period.

Poslední akcí je poté aktualizace fólií na Heijunce, a to ve sběrné části Heijunky.

Výpočet Kanbanu v nivelizovaném systému

Počet Kanbanových karet v oběhu v rámci nivelizační periody se určuje ve dvou propojených krocích:

- 1) Simulace Kanbanového toku – poskytuje informaci, kam musíme rozmístit Kanbany na začátku nivelizační periody (Kanban „spot“), aby systém mohl fungovat dle plánu;
- 2) Výpočet jednotlivých faktorů Kanbanového vzorce – umožňuje rozklíčovat faktory ovlivňující počet Kanbanových karet v oběhu, a tedy i velikost zásoby;

Nivelizační index

Nivelizační index je ukazatel schopnosti dodržet nivelizovaný výrobní plán, není ovšem ukazatelem kvality samotného vyplánování. Porovnáváme v něm fixní nivelizovaný plán se skutečnou výrobou (vždy 1 den: mezi časy restartu, pokud není čas restartu definován, pak je nastaven standardně následovně: 22 h–22 h);

Týdenní/měsíční hodnota nivelizačního indexu se vypočítá jako průměr denních hodnot v daném týdnu/měsíci.

Tabulka 14: Nivelizační index

Hodnota	● dobrá ● špatná
● dobrá Množství: Pořadí:	Pokud množství a pořadí jsou OK OK, když je množství přesně dodrženo (tolerance +/- 10 %). OK, když je pořadí přesně dodrženo.
● špatná Množství: Pořadí:	Není OK, když není vyrobeno úplné množství dávky. Není OK, když není TTNr. vyráběno ve správném pořadí.
Nivelizační index [%] =	$\frac{\text{Počet OK dávek v analyzované periodě}}{\text{Celkový počet dávek v analyzované periodě}}$

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Pravidla nivelizačního indexu

Při nemožnosti vyrábět aktuální typ je třeba umístit Kanban karty do pole „Nevyrobeno“ a zpracovat na konci dne, pokud zbývá kapacita a LOG pláner na denní poradě neurčí jinak.

Při nezapsání odchylky do listu „Odchylky“ od nivelizace se nivelizační index rovná 0 %.

V rámci exotického okna může být vyroben jakýkoliv exotický typ, při vyhodnocení sledujeme pouze dodržení délky exotického okna ve smyslu počtu kusů a pořadí v nivelizačním plánu.

Výroba v nenaplánovaném dni (např. dodatečná víkendová směna) se rovná 0 %.

Žádný plán a žádná výroba je bez hodnocení.

Při výrobě dodatečné dávky se vyhodnocuje i tato dávka, a to dle definované Strategie návratu k plánu.

Obrázek 48: Nivelizační index

	Plán	A	B	C	D	zbyvájí kapacita dne	Společně	Index	Komentář
Skutečná výroba	1	A	B	C	D		4 z 4	100%	
	2	B	A	C	D		2 z 4	50%	A měl být vyroben na konci dne z pole Newyrobena
	3	D	B	C	A		2 z 4	50%	při nemožnosti vyrábět A měl následovat typ B
	4	-	A	B	C		3 z 4	75%	D se newyrobil
	5	A	B	C	-		3 z 4	75%	D se newyrobil
	6	E	B	C	D		3 z 4	75%	namísto A vyrobeno E
	7	A	C	D	B		3 z 4	75%	B newyrobena správně, ale zařazeno na konec dne, proto C zelené
	8	A	C	B	D		2 z 4	50%	B mělo být zařazeno na konec dne, proto C červené
	9	B	C	D	A		3 z 4	75%	A zařazeno na konec dne (červené), proto B zelené
	10	A	D	C	B		1 z 4	25%	D červené, protože C mělo být zařazeno na konec dne
	11	A	D	B	C		2 z 4	50%	D zelené, protože B a C vyrobeny na konci dne z pole Newyrobena
	12	A	B	D	C		3 z 4	75%	D zelené, protože C vyrobeno na konci dne z pole Newyrobena
	13	A	B	C	D	D - dýchací	5 z 5	100%	dodatečná výroba dýchacího runnera, hodnotíme jako splněnou dávku
	14	A	B	C	D	A z Newyrobena	5 z 5	100%	dodatečná výroba z Newyrobena, hodnotíme jako splněnou dávku
	15	Dz předchozího dne	A	B	C	D	4 z 4	100%	D z předchozího dne nehodnotíme znovu (hodnotili jsme v předchozím dni)
	16	Dz předchozího dne	A	B	C	-	3 z 4	75%	D pro daný den se nestihl vyrobit
	17	A	B	C	D	E - dodatečný	4 z 5	80%	neplánovaná výroba E, hodnoceno jako dávka navíc
	18	A	B	C	D	A z dalšího dne	4 z 5	80%	standard je RESTART plánu, A předvyrobena = nestandard

Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Nivelizační tabule (Heijunka) – plánovací část

Heijunka se skládá z typových čísel (vertikálně) a časové řady (horizontálně). Každý runner zde má svoji dráhu, exoty mají 1 společnou. Rozpětí časové řady určuje výroba (maximálně však 2 hodiny na 1 okno). Je třeba zvážit, jestli při výstavbě Heijunky ponechat rezervní dráhy/řady (pro případ náběhu nového typu). K objednávání finálního balení nebo jiných komponentů, je možno využít Heijunku jen v případě vyhrazení specifické řady.

Obrázek 49: Heijunka tabule

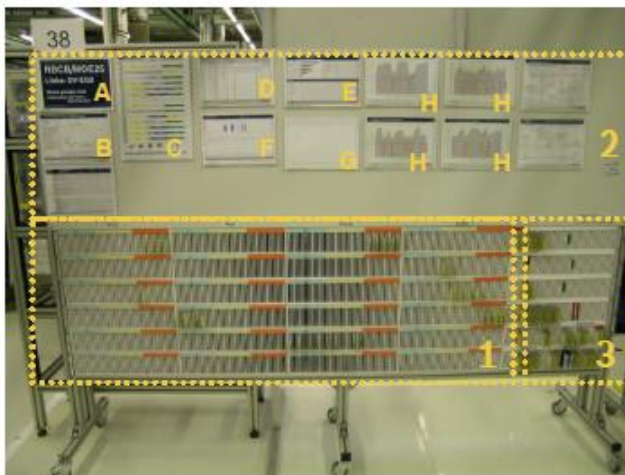


Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

Součástí Heijunky musí být povinně následující:

- Název linky, zodpovědní (LOG, MOE), čas denní porady;
- Základní informace (agenda denní porady, účastníci, VSM);
- Plán na nivelizační periodu (s viditelným nivelizačním vzorem);
- List s příčinami odchylek od plánu;
- Statistika odchylek od plánu;
- Vyhodnocení nivelizačního indexu;
- Řešení problémů;
- Denní sledování zásob runnerů, prodejů a výroby;
- RASIC – přehled zodpovědností;
- Strategie pro návrat k nivelizačnímu plánu;
- Pravidla pro podkročení (překročení) min (max) overflow;
- Výpočet Kanban karet;
- Kapacitní diagram;

Obrázek 50: Heijunka v MOE



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

- 1) Plánovací část.
- 2) Sběrná část – A) název linky, B) základní informace, C) nivelizovaný plán, D) odchylky od plánu, E) statistika odchylek od plánu, F) nivelizační index, G) řešení problémů, H) sledování zásob.
- 3) Overflow.

Tabulka 15: Finální zhodnocení Nivelizace

Název:	Nivelizace
Princip:	Tahový princip
Suplementární metody:	Kanban
Nástroje:	Nivelizační tabule, Heijunka tabule

Cíl metody:	
Rovnoměrné zatížení výrobních kapacit a snížení dodacích lhůt.	
Stručný popis:	
<p>Nivelizace je způsob, jak přeměnit nepravidelné objednávky zákazníků na pravidelný, opakující se a standardizovaný výrobní program ("vyhlazování výroby"), který vede k oddělení objednávkových veličin a časových sekvencí rozdělením zákaznických objednávek (snížení velikosti šarže).</p> <p>Při navrhování vyhlazovacích detailů se zohledňuje nabídka a poptávka po kapacitě. Nivelizace vede ke zvýšené změně, která musí být předem zkrácena provedením rychlého přechodu. Při použití nivelizace v kombinaci s Kanbanovou metodou se vytvořené objednávky Kanban dávají na nivelizační desku (deska Heijunka) před načtením dodavateli. Na vyrovnávací desce jsou časová období cyklu a skupiny produktů uspořádány v matici. V krabici se karty Kanban shromažďují, dokud nedosáhne určitého čísla, čímž vznikne vyhlazený výrobní program.</p>	
Implementace:	
Uživatelé:	Operativní zaměstnanci a management
Obvyklá doba implementace:	Střednědobá (6–12 měsíců)
Postup:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozdělit výrobní objednávky v jednom období (např. Jeden týden) na stejné denní množství. 2. Určit sekvenci zpracování. Celý výrobní program bude tedy vyráběn ve fixní sekvenci operací jednou denně. Indikátor EPEI (každá část každého intervalu) se v tomto případě rovná jedné. 3. Vyhlazování, tedy další dělení denních množství (např. Do množství posunů) tak, aby se výrobní program opakoval několikrát denně v menších šaržích (EPEI <1).

Potenciál a rizika:	
Potenciál:	<ul style="list-style-type: none"> - Minimalizace změn zatížení; - Standardizovaný výrobní program; - Kontinuální malá výroba; - Snížené zásoby hotových výrobků;
Rizika:	<ul style="list-style-type: none"> - Vyžaduje účinné strategie přechodu na euro; - Může zahrnovat zvýšené úsilí v oblasti kontroly;

Vyhodnocení (1-slabý vliv, 3-značný vliv):	Kvalita: •	Náklady: •	Čas: ••
---	------------	------------	---------

6 Návrhy na zlepšení

Po nahlédnutí do provozu závodu a rozhovoru s procesním expertem autor došel k závěru, že technologií, která v RBCB prozatím chybí, ovšem závod by z ní mohl těžit, jsou autonomní vozíky (AGV), popřípadě KLT tahače, které zásobují výrobní linky. Pro správné využití AGV se předpokládá již zavedený inteligentní supermarket, který funguje na základě RFID. Díky využití AGV je možno docílit vyšší automatizace procesů ve skladových prostorech a při pravidelné přepravě materiálu do výroby a zpětně hotových výrobků.

Tzv. Active Shuttle od společnosti Bosch Rexroth je nový, plně automatizovaný vozík dostupný v Evropě ve třetím čtvrtletí roku 2019, v Asii a Americe poté začátkem roku 2020. Cena za toto AGV je 30 tisíc euro, dále náklady na software jsou odhadovány ročně na 46 tisíc a náklady na tzn. Intralogistics execution systém je poté 20 tisíc euro. I přes vysoké náklady je vypočtena návratnost investice na 2 roky. Mezi funkce tohoto AGV patří například automatické nabíjení, řešení Plug and Play, rozpoznávání překážek, a další. Implementace Active Shuttle je plánována v pilotních závodech ve Feuerbachu a Eisenachu ještě v roce 2019.

Obrázek 51: AGV



Zdroj: Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.

7 Závěr

Téma logistických technologií a metod je velmi rozsáhlé. V této práci se autor zaměřil na možnosti jejich uplatnění v Českobudějovickém závodě Roberta Bosche, jež je považován za jeden z nejefektivnějších závodů, co se nových technologií týče. Závod RBCB je často jeden z pilotních závodů při zavádění nové technologie, což je důvod, proč je ideálním podnikem pro zkoumání této problematiky.

Na základě získaných informací o vybraných metodách, jimiž jsou Just-in-Time a Just-in-Sequence, Kanban, Milkrun a Nivelizace, které autor získal na základě čerpání informací z podnikových zdrojů, intranetu, pomocí pozorování fungování daných technologií a metod v Českobudějovickém závodě a konzultací s pracovníky jak fyzické logistiky, tak i logistickými manažery byla provedena analýza využití a možností uplatnění vybraných logistických technologií a metod, včetně analýzy faktorů pro jejich implementaci, čímž byly v práci splněny hlavní cíle.

Využití moderních technologií v logistickém řetězci je důležitým prostředkem ke zvýšení produktivity společnosti a zvýšení konkurenceschopnosti na trhu. Je velice důležité, aby podniky neustále sledovaly vývoj kolem sebe a investovaly do nových technologií a zlepšovaly jimi jejich logistické procesy. Z tohoto důvodu autor po analýze možností uplatnění vybraných logistických technologií navrhl využití tzv. AGV – autonomních vozíků, které se již začínají postupně implementovat do pilotních závodů společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o. Pro tuto implementaci ovšem musí být provedena její analýza a výpočet návratnosti investice a dalších úspor plynoucích z jejího zavedení, stejně jako zmapování nutných predispozic pro tuto technologii. Na základě dat z pilotních závodů je ovšem patrné, že tato technologie je jedním ze stavebních kamenů budoucího logistického řetězce. K tomu, aby byla dosažena automatizace logistického řetězce, je ovšem nejprve třeba zajistit vysokou kvalitu dat a samotného materiálu, pouze poté se může hovořit o automatizaci a digitalizaci daných procesů.

Využití automatizace a robotizace ve výrobním prostředí ovšem nepřináší společností pouze výhody, jako uspořené mzdové náklady a vyšší efektivitu a kvalitu výroby, ale také i spoustu potenciálních nákladů. Roboti, kteří během takzvané čtvrté průmyslové revoluce (Industry 4.0) nahradí lidské zaměstnance, by měli být do budoucna zdaněni. Očekává se, že roboti v budoucnu plně nahradí zaměstnance, kteří dělají stále se opakující práci, případně práci, která není příliš složitá. Podle ministerstva práce má jejich nástupem do roku 2025 zaniknout až 140 tisíc pracovních míst. Kromě toho, že tito lidé ztratí zaměstnání, přijde také státní rozpočet o výraznou část daní z příjmů, protože na rozdíl od lidské práce, ta robotická prozatím není zdaněna. To by se do budoucna ovšem mělo změnit, a společnosti, jež mají zájem v robotizaci výroby a logistického řetězce pokračovat, musí dále s těmito náklady počítat, což může danou průmyslovou revoluci zpomalit.

8 Seznam použitých zdrojů

- [1] BARNHART, Clarence Lewis a Robert K BARNHART. *The World Book dictionary*. Chicago: World Book, c1994. ISBN 9780716602941
- [2] PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století*. 1. vyd. Praha: RADIX, 2005. ISBN: 80-86031-59-4
- [3] Pernica, P.: *Logistický management – teorie a podniková praxe*. Praha: Radix, 1998. 664 s. ISBN 80-86031-13-6
- [4] National Council of Physical Distribution Management: Ballou, R.H. *Business Logistics Management*. Prentice-Hall Inc., New Persey, 1974.
- [5] Kirsch, R. (1971). *Socio-Cognitive Dynamics in Strategic Processes*. Internal working paper.
- [6] STEHLÍK, A.: *Logistika – strategický faktor manažerského úspěchu*. 1. vyd. Brno: Studio Kontrast, 2003. 236 s. ISBN 80-238-8332-1
- [7] Hajna, P., Rejzek, M.: *Charakteristika logistiky NATO*: Logistika, 2/1999
- [8] GROS, Ivan. *Logistika*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1993. ISBN 80-7080-178-6.
- [9] Sixta, J., Mačát, V.: *Logistika, teorie a praxe*. Praha: Computer Press, 2005. 318 s. ISBN 80-251-0573-3
- [10] LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000. Business books (Computer Press). ISBN 80-7226-221-1.
- [11] SEKAL, Vlastimil. *Skripta: Manipulační technika a základy logistiky*. 1. vyd. Ústí nad Labem 2005. 165s.
- [12] DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. *Výrobní a logistické systémy*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005, vii, 212 s. ISBN 80-704-3416-3.
- [13] Co je logistický řetězec. *DL profi* [online]. Praha: Verlag Dashöfer, 2017 [cit. 2018-10-17]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/co-je-logisticky-retezec-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ehizgoz3iHbpCo0QTkAu87Q/>
- [14] STEHLÍK, Antonín, a KAPOUN, Josef. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8
- [15] BAKEŠOVÁ, Miroslava a Vladimír KŘEŠŤAN. *Základy logistiky*. Jihlava: Vysoká škola polytechnická Jihlava, 2008. ISBN 978-80-87035-08-5.

- [16] VANĚČEK, Drahoš, a TOUŠEK, Radek. Řízení dodavatelského řetězce, skripta EF, JCU Č. Budějovice, 2017. ISBN 978-80-7394-644-9.
- [17] FIALA, Petr. *Modelování dodavatelských řetězců*. Praha: Professional Publishing, 2005. ISBN 80-86419-62-2.
- [18] Sixta, J.: Logistika jako filozofické řízení výrobního podniku. *Automatizace*, 2004, roč. 47, č. 7-8, s. 44.
- [19] TOUŠEK, Radek. *Logistika: vybrané kapitoly* [online]. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2016 [cit. 2018-10-19]. ISBN 978-80-7394-613-5. Dostupné z: <http://omp.ef.jcu.cz/index.php/EF/catalog/book/9>
- [20] BHANDARI, Rajiv. Impact of Technology on Logistics and Supply Chain Management. *IOSR: Journal of Business and Management* [online]. Sydney, 2007, **7th**, 19-24 [cit. 2018-10-23]. ISSN 2319-7668. Dostupné z: <http://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/7th-ibrc-volume-2/17.pdf>
- [21] CHRISTOPHER, Martin. *LOGISTICS & SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*. Fourth edition. Harlow: Prentice Hall, 2011. ISBN 978-0-273-73112-2.
- [22] Tisková zpráva *Hyundai* [online]. 2006 [cit. 2018-10-20]. Dostupné z: https://www.hyundai.cz/spolecnost/tiskove-zpravy/2007/akt_0718.php
- [23] What is just in time?: Definition and meaning. *Market business news* [online]. Cleveland: MBN, 2018 [cit. 2018-10-19]. Dostupné z: <https://marketbusinessnews.com/financial-glossary/just-time-definition-meaning/>
- [24] Just in Time: Klingt einfach, kennt jeder, kann keiner?. *The lean mile: Der lean logistik llog* [online]. Bamberg: Awesome, 2013 [cit. 2018-10-20]. Dostupné z: <http://theleanmile.blogspot.com/2013/06/just-in-time-klings-einfach-kennt-jeder.html>
- [25] IPA Slovakia. Milkrun [online]. ©2014 [cit. 2015-14-04]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/milk-run>
- [26] Interní zdroje společnosti Robert Bosch, spol. s.r.o.
- [27] Lean design and analysis of a milk-run delivery system: Case study. *Semantic scholar* [online]. Washington, D. C.: WSC, 2016 [cit. 2018-10-20]. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Lean-design-and-analysis-of-a-milk-run-delivery-Bae-Evans/82fec8ba9f49e8506cb8648c31268823e2575acc/figure/1>
- [28] Milk-run. *Deed* [online]. Bangalore: Deed technologies, 2018 [cit. 2018-10-20]. Dostupné z: <http://deedbpo.com/milk-run.html>
- [29] Co je EDI? *EdiZone* [online]. [cit. 2018-10-20]. Dostupné z: <http://www.edizone.cz/elektronicka-vymena-dat-edi/co-je-edi/>

- [30] POSPÍŠIL, ROBERT: EDI v kostce. Shopfinder.cz [on-line]. 2003. Dostupný na <<http://www.shopfinder.cz/svet/clanek.asp?ID=2>>. [cit. 2007-05-05]
- [31] REICHEL, David. Jak na elektronickou výměnu dat? [online]. CCV Informační systémy, 2009 [cit. 2017-10-21]. Dostupné z: <https://data.businessworld.cz/file/elektronicka-vymena-dat.pdf>
- [32] RUSHTON, Alan, Alan RUSHTON, Phil CROUCHER a Peter BAKER. *The handbook of logistics & distribution management*. 4th ed. Philadelphia: Kogan Page, 2010. ISBN 9780749457143.
- [33] Kanbanový Systém a kontrola Tahem. *Kanban-system* [online]. Starnberg: Manufactus, 2018 [cit. 2018-10-21]. Dostupné z: <https://www.kanban-system.com/cs/kanbanovy-system-a-kontrola-tahem/>
- [34] Kanban. *Svět produktivity* [online]. Praha: Svět produktivity, 2012 [cit. 2018-10-21]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>
- [35] Annan Krishnamurthy, Rajan Suri, Mary Vernon. Re – Examining the Performance of MRP and Kanban Material Kontrol Strategie for Multi – Produkt Flexible Manufacturing systeme. In. *The International Journal of Flexible Manufacturing Systeme 16, 2004*. Kluwer Academic Publisher, 2004 ss. 123–150, ISSN 0920-6299
- [36] LAMBERT, Douglas M, James R STOCK a Lisa M ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. 2. vyd. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0504-0.
- [37] RFID. *IT slovník* [online]. Praha: IT-Slovník.cz team, 2018 [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/rfid>
- [38] RFID řešení. *Eprin* [online]. Brno: Eprin, 2018 [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: <https://www.eprin.cz/rfid-technologie.html>
- [39] RFID: automatic identification with opportunities for logistics. *FPC: beyond packaging* [online]. Reusel: Faes Group BV, 2015 [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: <https://www.fpc-beyondpackaging.com/en/rfid-automatic-identification-with-opportunities-for-logistics/>
- [40] DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika – procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-7226-521-0.
- [41] RFID tagging. *IoT agenda* [online]. Newton: Tech Target, 2010 [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/RFID-tagging>
- [42] 3 Tech Trends Shaping the Future of Global Logistics. *Supply chain 247* [online]. Washington D. C.: DS News, 2016 [cit. 2018-10-24]. Dostupné z: http://www.supplychain247.com/article/3_tech_trends_shaping_the_future_of_global_logistics/warehousing

- [43] Budoucnost logistiky. *Business info* [online]. Praha: Komora, 2017 [cit. 2018-10-24]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/cs/clanky/budoucnost-logistiky-91993.html>
- [44] Naše společnost: Bosch v České republice. *Bosch Česká Republika* [online]. Praha: Robert Bosch odbytová, 2018 [cit. 2018-10-18]. Dostupné z: <https://www.bosch.cz/nase-spolecnost/bosch-v-ceske-republice/>
- [45] Naše společnost: Naše historie. *Bosch Česká Republika* [online]. Praha: Robert Bosch odbytová, 2018 [cit. 2018-10-18]. Dostupné z: <https://www.bosch.cz/nase-spolecnost/nase-historie/>
- [46] Naše společnost: Bosch v České republice. *Bosch Česká Republika* [online]. Praha: Robert Bosch odbytová, 2018 [cit. 2018-10-18]. Dostupné z: <https://www.bosch.cz/nase-spolecnost/bosch-v-ceske-republice/>
- [47] Bosch. *WGW Stav* [online]. Praha: WGWSTAV, 2017 [cit. 2018-10-18]. Dostupné z: <http://wgwstav.cz/bosch>
- [48] Naše společnost: České Budějovice. *Bosch Česká Republika* [online]. Praha: Robert Bosch odbytová, 2018 [cit. 2018-10-18]. Dostupné z: <https://www.bosch.cz/nase-spolecnost/bosch-v-ceske-republice/ceske-budejovice/>

9 Seznam tabulek, obrázků a grafů

Seznam tabulek

Tabulka 1: Start-Up, Shake-Up	24
Tabulka 2: Celková tržní konkurence	24
Tabulka 3: Na měřítku záleží	25
Tabulka 4: Sdílení internetových standardů	25
Tabulka 5: Finální zhodnocení JIT & JIS	35
Tabulka 6: Finální zhodnocení Kanbanu	52
Tabulka 7: tahač Jungheindrich EZS 130 a jeho parametry	56
Tabulka 8: tahač Volk EFZ 3.5 K a jeho parametry	57
Tabulka 9: Elektrický vozík ETM 214 (retrak) a jeho parametry	58
Tabulka 10: Elektrický vozík ESD 120 a jeho parametry	59
Tabulka 11: Finální zhodnocení Milkrunu	59
Tabulka 12: Příklad nivelizace	61
Tabulka 13: Určení runnerů a exotů	65
Tabulka 14: Nivelizační index	69
Tabulka 15: Finální zhodnocení Nivelizace	72

Seznam obrázků

Obrázek 1: Dodavatelský řetězec	7
Obrázek 2: Proces Just-in-Time	9
Obrázek 3: Rozdíl mezi Just-in-Time a Just-in-sequence	10
Obrázek 4: Znázornění interního Milkrunu	11
Obrázek 5: Znázornění externího Milkrunu	12
Obrázek 6: Supermarket	13
Obrázek 7: Princip nivelizace	14
Obrázek 8: VMI	16
Obrázek 9: Kanbanová smyčka	17
Obrázek 10: Kanban karta	18

Obrázek 11: Příklad fungování duálního Kanbanového okruhu	19
Obrázek 12: Příklad fungování RFID "	21
Obrázek 13: Budoucnost logistiky dle PwC	23
Obrázek 14: Znázornění procesu JIT	29
Obrázek 15: Znázornění procesu JIS	30
Obrázek 16: Současné řešení JIS	30
Obrázek 17: DCI	33
Obrázek 18: Ukázka monitoru DCI	34
Obrázek 19: Ukázka monitoru v MOE	34
Obrázek 20: Kanbanový řídicí okruh	36
Obrázek 21: Druhy Kanbanových karet	37
Obrázek 22: Standartní rozměry Kanban karet	40
Obrázek 23: Povinná pole Kanban karty	41
Obrázek 24: Nepovinná pole Kanban karty	41
Obrázek 25: Kanban Karta	42
Obrázek 26: STL	43
Obrázek 27: EDL	44
Obrázek 28: Proces eKanbanu	45
Obrázek 29: MFC	46
Obrázek 30: EDL	47
Obrázek 31: Modrá Kanban karta	48
Obrázek 32: bKanban	49
Obrázek 33: Bílá Kanban karta	50
Obrázek 34: Hotové výrobky	51
Obrázek 35: Žlutá Kanban karta	52
Obrázek 36: Nákladní vůz Volvo	55

Obrázek 37: Schéma výchozího stavu	55
Obrázek 38: Schéma současného stavu	56
Obrázek 39: Tahač Jungheindrich EZS 130 a jeho parametry	56
Obrázek 40: Tahač Volk EFZ 3.5 K a jeho parametry	57
Obrázek 41: KLT a Taxivagen	57
Obrázek 42: Paletový vůz a vozík na KLT	58
Obrázek 43: Elektrický vozík ETM 214 (retrak) a jeho parametry	58
Obrázek 44: Elektrický vozík ESD 120 a jeho parametry	59
Obrázek 45: standardní koncepty nivelizace v RBCB	63
Obrázek 46: lokruhová nivelizace	64
Obrázek 47: Plánovací horizont	64
Obrázek 48: Nivelizační index	70
Obrázek 49: Heijunka tabule	70
Obrázek 50: Heijunka v MOE	71
Obrázek 51: AGV	73
Seznam grafů	
Graf 1: Úspěch implementace výpočtu pomocí RELOWISA	40
Graf 2: Princip nivelizace	61
Graf 3: Příklad nivelizace	65
Graf 4: Určení runnerů a exotů	66
Graf 5: Příklad analýzy zákazníka	66
Graf 6: Příklad EPEI	66
Graf 7: Procedura pro výpočet denní kapacity	67
Graf 8: Určení max. počtu přeseřízení	67

10 Seznam zkratek

SCM – Supply chain management (řízení dodavatelského řetězce)

EDI – Electronic data interchange (elektronická výměna dat)

ERP – Enterprise resource planning (plánování podnikových zdrojů)

CRM – Customer relationship management (řízení vztahů se zákazníky)

JIT – Just-in-time (právě včas)

TPS – Toyota production systém (výrobní systém společnosti Toyota)

JIS – Just-in-sequence (sekvenční dodávky)

GLT – Großladungsträge (nosič velkých nákladů)

KLT – Kleinladungsträge (nosič malých nákladů)

AGV – Automatic guided vehicle (automaticky naváděná vozidla)

TMC – Transportation management center (centrum řízení dopravy)

VMI – Vendor managed inventory (zásoby řízené dodavatelem)

RFID – Radio frequency identification (radiofrekvenční identifikační systém)

EPC – Electronic Product Code (unikátní elektronický kód produktu)

GSM – Groupe spécial mobile (globální systém mobilní komunikace)

AV – Automatic vehicle (automatické vozidlo)

RBCB – Robert Bosch České Budějovice

EZFE – Product production (Produkty, které stále procházejí výrobním procesem, číslo položky bez indexu balení, deset číslic)

EZRS – Product raw materiál (všechny výrobky a materiály, které jsou součástí hotového výrobku)

FE, také EZ – Finished product (produkty připravené k dodání zákazníkovi, číslo položky s indexem balení, 13místné)

HIBE – Auxiliary material (provozní spotřební materiál potřebný pro výrobu jiných výrobků)

MAZE – Spare parts and accessories for machines (všechny typy materiálu, které se používají pro provoz strojů)

TTNr. – Typ teilenummer (číslo materiálu)

11 Seznam příloh

Příloha č. 1 – Interview

Příloha č. 1 – Interview

Dobrý den pane inženýre Týmale, velice Vám děkuji za příležitost položit Vám několik otázek týkající se logistických metod a technologií v Budějovickém závodě Roberta Bosche.

1) Můžete se prosím v krátkosti představit a uvést svoji roli v RBCB?

V současné době pracuji v oddělení logistiky jako vedoucí projektového a IT týmu. Naším cílem je podpora, stabilizace a zlepšování logistických procesů a zároveň úspěšné zavádění jak centrálních, tak RBCB projektů, z nichž značná část je zaměřena na nové technologie.

2) Jak dlouho pro firmu Robert Bosch, spol. s.r.o. pracujete?

V RBCB pracuji již od roku 2001. Začínal jsem v oddělení logistiky, kde jsem vystřídal několik pozic a v roce 2004 jsem se stal členem projektového týmu, který měl za úkol zavedení SAP v RBCB. Po úspěšném zavedení jsem přešel do centrálního projektového oddělení ICO, kde jsem se podílel na projektech převážně spojených se systémem SAP v závodech benzínové divize – v Německu, Itálii, Francii a Rusku. Po čtyřech letech jsem přešel do oddělení centrální logistiky, kde jsem měl opět na starosti různé projekty a podporu procesů v 52 závodech po celém světě. Zde jsem se také začal podílet na projektech a spoluvytvářet procesy zaměřené na zeštíhlení a digitalizaci, tzv. Industry I4.0. Po třech letech práce na centrální logistice jsem se vrátil zpět do RBCB jako vedoucí projektového a IT týmu a zároveň stále podporuji centrální logistické projekty.

3) Myslíte si, že je RBCB na dobré úrovni, co se týče využití technologie v logistice v porovnání se zahraničními závody – řekněme německými závody?

RBCB je ve srovnání nejen s německými závody, ale i v celosvětovém srovnání na velmi vysoké úrovni. Jsou zde nastaveny nejnovější procesy vždy podporované novou technologií jak skenovacím systémem, tak i RFID. V mnoha projektech dokonce RBCB figuruje jako tzv. pilotní závod. To znamená, že se podílí na testování a vývoji nové technologie, která je po úspěšném testování zaváděna ve všech ostatních závodech.

4) Co musí závod pro zavedení nové technologie obecně splňovat?

Pro zavedení nové technologie je velice důležité mít kvalitní a stabilizovaný proces. Pouze takové procesy lze zlepšovat, zeštíhlovat a popř. digitalizovat. Neméně důležitou roli hrají správně zadaná data v systému.

5) Jaké jsou podle Vás největší faktory bránící implementaci nové technologie?

To záleží na konkrétní situaci a procesu. Např. v oblasti příjmu materiálu nelze hovořit o automatických procesech či digitalizaci, pokud dodavatel dodává nekvalitní materiál (který nejdříve musí projít přes třídící firmy), nebo posílá nekvalitní data v systému, která musí být pracovníky příjmu manuálně opravována. Velkou roli hrají také finance. Některé technologie jsou v současné době stále poměrně drahé a po podrobné analýze dojdeme k závěru, že zavedení takové technologie nepřináší takovou úsporu či zlepšení procesu, aby se vyplatila.

6) Jaké technologie mají podle Vás do budoucna největší přínos/ potenciál?

Určitě velký přínos má například zavedení tzv. IES Intralogistic Execution System. Jedná se o platformu, kde dochází ke sběru a vyhodnocování dat ze všech dílčích logistických procesů. Na základě těchto informací lze mnohem efektivněji řídit procesy např. trasu zásobovacích mlkrunů pro jednotlivé výrobní linky.

7) Jakou technologii RBCB nevyužívá, ale rád byste ji zde do budoucna viděl?

AGV's – Autonomous Transport – jedná se o autonomní vozíky, které zásobují výrobní linky.

8) Odmítlo již vedení RBCB zavedení nějaké technologie? Pokud ano, jaké k tomu jsou obecně důvody?

Vedení RBCB je nakloněno zavádění všech nových technologií, pokud dávají smysl. Před startem každého takového projektu je nutno udělat analýzu, kde se porovnají náklady na zavedení s přínosy a zároveň dojde k porovnání současného a budoucího procesu.

9) Jaká technologie je podle Vás nejvíce problémová a má RBCB tento problém?

V začátcích jsme měli velké problémy při zavádění RFID technologie v procesu vyskladnění ve skladu a následné zásobování výroby.

Celá logika RFID spočívá ve čtení RFID čipů na různých místech v procesu, kdy dle nastavení na jednotlivých RFID čtečkách dochází automaticky k přeskladňování materialu v SAP mezi jednotlivými tranzitními sklady na cestě do výroby a tím se zároveň online mapuje, kde se material v procesu nachází.

Jelikož se jedná o plně automatický process, vyžaduje tato technologie správná a přesná data v systému. Stávalo se například že balící předpisy pro daný material byly chybně zadány, tudíž systém přeskladňoval jiné množství, než putovalo fyzicky do výroby. Tím vznikaly ve výrobě materiálové difference, objednávkový system pracoval s nesprávnými daty, které neodpovídali realitě a výroba byla ohrožena zastavením z důvodu chybějícího materiálu.

10) Který z projektů byl podle Vás pro RBCB nejdůležitější v rámci zavádění nové technologie – s největším přínosem?

Určitě se jedná a zavedení elektronické Heijunky. Tato elektronické verze slouží pro nivelizované plánování výroby (každé výrobní linky) s možností automatického objednávání materiálu na základě výrobního plánu a tím i propojení s elektronickým kanbanem, který slouží k přeskladňování zboží mezi skladem a výrobou.

Děkuji za poskytnutí rozhovoru!