

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: N0413A050001 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: Specializace Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců

**Aplikace digitalizace v logistických procesech
ve vybraném podniku
Diplomová práce**

Bc. Thomas Buhl

Vedoucí práce: Ing. David Holman, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Thomas Buhl**

Studijní program: **Ekonomika a management**

Název tématu: **Aplikace digitalizace v logistických procesech ve
vybraném podniku**

Cíl: Cílem diplomové práce je analyzovat a zhodnotit současný stav logistických procesů ve vybraném podniku. Navrhnout a vyhodnotit implementaci e-kanbanového řešení ve výrobních a logistických procesech za účelem snížení celkových nákladů.

Rámcový obsah:

1. Logistické procesy, tok materiálu, systémové myšlení, kanban, digitalizace
2. Popis a analýza stavu vybraných logistických procesů v průmyslovém podniku.
3. Simulace e-kanbanového řešení ve vybraných procesech.
4. Porovnání a vyhodnocení, další postup.

Rozsah práce: 55 – 65 stran

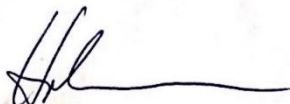
Seznam odborné literatury:

1. SIXTA, J. – ŽIŽKA, M. *Logistika.: Používané metody*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.
2. PERNICA, P. *Logistický management, teorie a podniková praxe*. Praha: RADIX, spol.s.r.o., 660 s. ISBN 80-86031-13-6.
3. LAMBERT, D. – ELLRAM, L. – STOCK, J. *Logistika*. 2. vyd. Praha: CP Books, 2005. 589 s. ISBN 80-251-0504-0.
4. HOLMAN, D. – PEŠTA, Z. – DOLEJŠOVÁ, V. – LENORT, R. – WICHER, P. – STAŠ, D. Competitiveness of Sustainable Logistics Management in the 21st Century Requires Innovation of Effectiveness, Not Only Efficiency. In *CLC 2018: Carpathian Logistics Congress*. Czech Republic: Tanger, 2018, s. 475–481. ISBN 978-80-87294-88-8.
5. HOLMAN, D. – WICHER, P. – LENORT, R. – DOLEJŠOVÁ, V. – STAŠ, D. – GIURGIU, I. Sustainable Logistics Management in the 21st Century Requires Wholeness Systems Thinking. *Sustainability*. 2018. sv. 10, č. 12, s. 1–26. ISSN 2071-1050.

Datum zadání diplomové práce: listopad 2019

Termín odevzdání diplomové práce: leden 2021

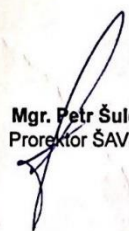
L. S.



Ing. David Holman, Ph.D.
Vedoucí práce



doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.
Garant studijní specializace



Mgr. Petr Šulc
Prorektor ŠAVŠ



Thomas Buhl
Autor práce

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval(a) samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil(a) vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnicí OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom(a), že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne

Děkuji Ing. Davidovi Holmanovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce a poskytování cenných rad. Dále děkuji paní Venuši Dolejšové za veškerou odbornou pomoc a zejména za její čas, který mi věnovala při řešení dané problematiky.

Obsah

Úvod.....	7
1 Systémové myšlení a dodavatelský řetězec	9
1.1 Systémové myšlení	9
1.2 Dodavatelský řetězec.....	12
1.3 Hodnocení spolupráce v rámci řetězce	15
1.4 Logistické procesy a tok materiálu	17
1.5 JIT	19
1.6 Štíhlá výroba	21
1.7 Kanban.....	21
1.8 Kanban v IT prostředí.....	25
1.9 Zásoby	29
2 Digitalizace ve výrobě a logistických procesech	32
2.1 Logistický informační systém	32
2.2 Systém objednávek pomocí informačních systémů	33
2.3 Industry 4.0	34
2.4 ERP systémy.....	37
2.5 RFID (Radio Frequency Identification)	38
3 Analýza současného stavu	40
3.1 Představení dodavatele a odběratele.....	40
3.2 Představení nástroje pro aplikaci digitalizace v logistických procesech ..	41
3.3 Aktuální stav dodavatelsko-odběratelského vztahu k aplikaci IKS	47
4 Návrh optimalizace – aplikace IKS, e–kanbanového řešení	56
4.1 Grafické znázornění současného a budoucího stavu dílu A, C, D	56
4.2 Digitalizace a automatizace toku informací	70
4.3 Přínosy digitalizace a zhodnocení	72
Závěr	77
Seznam literatury	79
Seznam příloh	83

Seznam použitých zkratk a symbolů

RST	Recutionism systém thinking
HST	Holistic systém thinking
WS	Wholeness system
WA	Wholeness analysis
SCM	Supply chain management
OEM	Original Equipment Manufacturer
JIT	Just in time
SMED	Single Minute Exchange of Dies
WIP	Work in progress
EDI	Electronic Data Interchange
IS	Informační systém
IT	Informační technologie
IOT	Internet of things
ERP	Enterprise resource planning
PPS	Produktionsplanungs und Steuerungssystem
MES	Manufacturing Execution Systems
PLM	Product Lifecycle Management
RFID	Radio Frekuensi Identification
IKS	Integrovaný kanbanový systém
KPI	Key Performance Indicator
GTL	Global transport label

Úvod

Problematika řízení dodavatelsko-odběratelských vztahu je aktuálním tématem přinášejícím významnou konkurenční výhodu v současných, dramaticky se měnících, tržních podmínkách. Důvodem je zvyšování kooperace v globálním prostředí, která zároveň negativně působí na životní prostředí zvyšováním emisí, zatěžováním hlukem a vibracemi. Dodavatelsko-odběratelské vztahy, resp. logistika podniku je jednou z hlavních oblastí, kde mohou společnosti aktivně řešit stávající problémové situace zejména díky realizaci projektů vedoucí k větší efektivitě a rozvoji výroby a logistického systému zajišťující větší spokojenost zákazníků a tím i ziskovost podniků konkurenceschopnosti a v neposlední řadě také zvyšování zisků podniku.

Důvodem je zvyšování kooperace v globálním měřítku, které negativně působí na životní prostředí zvyšováním emisí, zatěžováním hlukem a vibracemi. Vzhledem k uvedeným souvislostem se postupně začala zavádět omezení, limity a různé další požadavky na odvětví logistiky. Logistika podniku je jednou z hlavních oblastí, kde mohou společnosti aktivně řešit stávající problémové situace zejména díky realizaci projektů vedoucí k větší efektivitě a rozvoji výroby, logistického systému, konkurenceschopnosti a v neposlední řadě také zvyšování zisků podniku.

Digitalizace je pro výrobní a logistické podniky klíčovým faktorem pro inovaci nynějších systémů, důsledkem koronavirové pandemie v roce 2020 se tento vliv stal aktuálnější. Trend digitalizace a průmyslu 4.0 bude mít v budoucnu obrovský dopad na úspěch zejména velkých průmyslových společností a spokojenosti zákazníků. V oblasti logistiky pracují společnosti s různými digitálními systémy v rámci jednotlivých procesů, avšak nevyužívají systémy, jenž všechny tyto procesy a subjekty propojují.

Systém IKS, který je schopen digitalizovat logistické toky v rámci dodavatelsko-odběratelsko-odběratelských vztahů se jeví jako optimální pro problematiku diplomové práce. E-kanbanový systém online v reálném čase sleduje skutečnou poptávku odběratele. Dodavatel má tak možnost přizpůsobit svoji výrobu a skladování podle potřeb odběratele.

Cílem diplomové práce je analyzovat a zhodnotit současný stav dodavatelsko-odběratelských vztahů ve vybraném podniku. Navrhnout a vyhodnotit implementaci e-kanbanového řešení ve výrobních a logistických procesech za účelem zvýšení flexibility studovaných procesů včetně snížení celkových nákladů. Práce si klade za cíl na konkrétním příkladu demonstrovat možnosti integrace výrobních a logistických procesů pomocí jejich digitalizace v podobě e-kanbanového řešení IKS. Za tímto účelem bude navržena optimalizace dodavatelsko-odběratelského vztahu řízeného dle aktuální spotřeby odběratele.

1 Systémové myšlení a dodavatelský řetězec

Tato kapitola má za cíl posloužit jako teoretický základ, který je spjat s řešením dané problematiky tématu práce. Objasní pojmy týkající se kanbanu, štíhlé výroby, logistiky, materiálového toku a systémového myšlení.

1.1 Systémové myšlení

Systémové myšlení a pochopení systému jako celku je v dnešním pojmu konkurenceschopnosti velmi důležité téma. Společnosti se často zaměřují na rozvoj a inovaci jednotlivých částí v systému. Tato úvaha je pro společnost velmi důležitá, protože by se měla společnost nebo podnik zaměřit na systém jako celek a rozvíjet tak propojení jednotlivých částí. Jako příklad lze uvést automobil. Ten se skládá z několika částí a pokud by byla jedna část odebrána, tak automobil nemůže fungovat jako celek. V této kategorii bude probrána filozofie systémového myšlení a dále také dodavatelský řetězec, který je v tomto pojetí dosti důležitý.

Systémové myšlení a teorie systémů v současné době používají u nejrůznějších oblastí jako je informatika, strojírenství, informační věda, zdravotnictví, výroba, management, udržitelný rozvoj a životní prostředí.

Celý potenciál systémového myšlení však nebyl dosud plně aplikován. Zejména v porozumění základních vlastností systému celku pro optimální (ne více, ne méně) výstup jednotlivých částí a jejich interakce. Teoreticky a prakticky se ve světě dosud nepoužil výzkum základních znaků celistvosti. Vlastnosti sociálního systému jsou odvozeny z vyššího systému, který je součástí zkoumaného celku. Základní vlastností nadřazeného systému, jako jsou společnost a životní prostředí, by měly být definovány. Výzkumy a vlastnosti by měly odvodit proč a jak by měl probíhat zkoumaný sociální systém, aby se dosáhlo optimálního kvantitativního a kvalitativního výstupu (Holmana, 2018).

Má-li se systémová metodologie dostat do aplikační sféry, pak je zapotřebí, aby ve srozumitelné formě sestoupila z teoretické sféry do praktické sféry, což můžeme chápat jako například zaměstnance v logistice, inženýry, analytiky, technology (Janíček, 2013). Tento sestup bude možný tehdy, když realizační profese pochopí, co to skutečně znamená systémová metodologie. Jednou z možných bariér je právě

proniknutí systémového myšlení do praktických aplikací. Na toto odstranění by měla být vypracována určitá strategie. Nezbytnost takové strategie je důležitá, protože systémově by se mělo začít myslet na všech úrovních naší společnosti.

Systémový přístup a systémové myšlení mají dvě sféry. První je filozoficko-teoretická a druhá aplikační, přičemž mezi oběma by měly existovat oboustranné interakce v tomto smyslu (Janíček, 2013). Filozoficko-teoretická sféra by měla brát z aplikační sféry podněty pro svou teoretickou činnost.

Redukcionistický přístup (Reductionism system thinking, RST)

Toto pojetí obsahuje analýzu jako hlavní nástroj, pomocí kterého se lze dozvědět, jak funguje jakýkoli systém. Analýza má 3 kroky. První je rozebírání systému, druhý je pochopení jeho částí a třetí pochopit celý systém. Kromě toho RST definuje celek jako součet jeho částí (Holman, 2017).

Holistický přístup (Holistic system thinking, HST)

Uceluje intelektuální úroveň pomocí syntézy. Tato syntéza zahrnuje tři kroky. Prvním krokem je identifikace nadřazeného systému, který je zkoumaný. Druhým krokem je pochopení nadřazeného systému, který je součástí zkoumaného systému. Třetí krok je identifikace role nebo funkce v nadřazeném systému. Zásadní rozdíl v pochopení reality holistické definice je celek (Holman, 2018). HST definuje celek jako více než jen některé jeho části.

Lze si uvést příklad u řízení dodavatelského řetězce, který propojuje potencionální zákazníky a vytváří konečné objednávky s výrobcí, dodavateli, poskytovateli logistických služeb, transformující objednávky na dodávky buď polotovarů, služby mezi jednotlivými řetězci nebo konečným zbožím a služby konečným zákazníkům. Redukcionistické systémové myšlení a holistický systém vytváří různé přístupy k transformaci. Poskytovatelé logistických služeb (3PL) zajišťují propojení a logistickou přidanou hodnotu mezi výrobními řetězci – výrobními řetězci s přidanou hodnotou (dodavatelé, výrobci atd.). Jedna z definic systému popisuje interakci jako klíčový předpoklad k dosažení vynikajících vlastností systému, což je rozdíl mezi redukcionismem a holismem (Holman, 2016). Holistický přístup, analýza a syntéza k procesu přidané hodnoty je zodpovědná za vývoj smysluplného úplného řešení

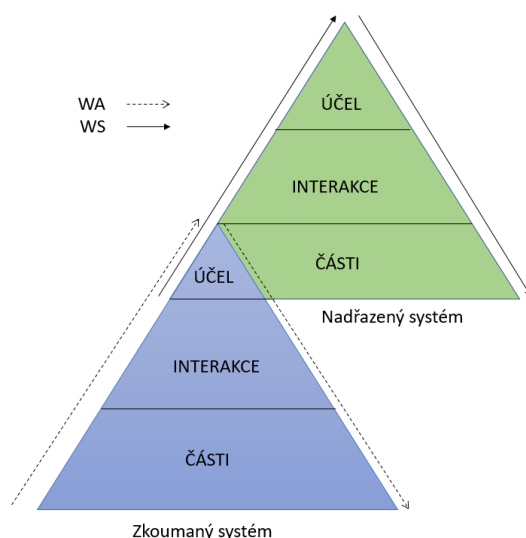
s polovinou zdrojů v řízení dodavatelského řetězce. Holistické myšlení je způsob myšlení, které vidí všechny aspekty světa vzájemně propojené vazbami nebo prostřednictvím vzájemně závislých přírodních, sociálních, ekonomických a politických soustav. Je to myšlení v komplexních souvislostech (Janeček, 2013).

Systémové myšlení je vnímání a chápání systému jako celku než zkoumání jednotlivých částí systému. Systémové myšlení je metodický přístup k pochopení problémových situací a nalezení řešení těchto problémů.

Účelem systému je prvek systému odpovědný za výkon částí systému a interakce s ohledem na důležitou roli vnějšího prostředí. WS (celostní systém) syntetizuje účel systému z pohledu nadřazeného systému. Výkon účelu systému je odvozen od nadřazeného systému a je definován v těchto třech krocích (Holman, 2018):

1. Identifikace nadřazeného systému.
2. Pochopení nadřazeného systému.
3. Identifikace účelu studovaného systému v nadřazeném systému.

Na obrázku číslo 1 lze vidět rozvoj účelu systému vzhledem k zastoupení vnějšího prostředí nadřazeným systémem v redukcionistickém pojetí a systémovém myšlení hierarchie pyramidy.



Zdroj: Upraveno dle Wholeness Systems Thinking, Holmana kol., 2018

Obr. 1 Zohlednění nadřazeného systému

Třetí krok WS propojuje vliv vnějšího prostředí nadřazeného systému na výkonnost studovaného systému. WA (Wholeness analysis, WA) rozebere systém na části z hlediska účelu systému. WA je následně také definován ve třech krocích (Holman, 2018):

1. Rozložení studovaného systému na části z hlediska účelu.
2. Pochopení jednotlivých částí.
3. Porozumění studovaným částem a interakcemi ve WS.

Zásadním přínosem celostního systému je pochopení základní role studovaného systému a jeho propojení s vnějším prostředím. Rozvoj role systémového přínosu v systémovém myšlení lze vidět na obrázku 1, kde nám pyramida znázorňuje celostní přístup WST.

1.2 Dodavatelský řetězec

Řízení dodavatelského řetězce (SCM) hraje důležitou roli v dnešní společnosti. Díky globalizaci je to pro společnost velice důležité a to proto, aby byly hodnotové řetězce účinné a flexibilní. Prostřednictvím vždy kratšího životního cyklu výrobků a kolísající poptávky na trhu jsou společnosti nuceny rychle a krátkodobě reagovat s cílem optimálního využití zdrojů a materiálů.

Úsilí o vytvoření podmínek pro zavedení takového systému řízení včetně organizačního rámce v dodavatelském systému je motivováno snahou dosáhnout synergických efektů a odstranit řadu negativních efektů spojených s nedostatkem nebo plnou absencí koordinace a spolupráce mezi prvky dodavatelského systému (Gros, 2016).

Typická struktura dodavatelského řetězce začíná u konečného zákazníka, který je dodáván konečným produktem nebo službou. Obecně platí, že řetězec obsahuje maloobchodníka, distributora, výrobce, poskytovatele logistických služeb a dodavatele. Každý z řetězce je prostředníkem zákazníka předchozího řetězce. Každý řetězec dodavatelského řetězce obsahuje příchozí logistický tok (tok zdrojů do výrobní, např. montážní linky) a výstupní logistický tok (tok zdrojů mimo řetězec, např. dodání konečného produktu distributorovi, maloobchodníkovi nebo

konečnému zákazníkovi). Betonová konstrukce závisí na výrobku, trhu nebo konkrétní strategii výrobce k dokončení poptávky zákazníků.

Pokud chceme přistupovat k dodavatelskému řetězci jako k systému hmotného a informačního toku a vytyčit úkoly managementu, musíme si uvědomit i druhý pohled, tj. procesní přístup. Dodavatelský řetězec představuje v tomto smyslu proces komplexních modelů, které se zabývají hodnotovým procesem jak z hlediska vlastní výroby produktu, tak z hlediska všech jeho podpůrných procesů na straně vstupu i výstupu (Tomek, 2013). Jde tedy o komplexní a složitý proces tvorby hodnot, na kterém se podílí řada míst i věcně odloučených procesů, které je třeba vzájemně sjednotit a podřídit společnému cíli.

Z naznačeného pojetí dodavatelského řetězce je možno vytvořit závěr, že lze u uvedených procesů přístup aplikovat jak uvnitř podniku (interní dodavatelský řetězec), tak v rámci celkového hodnototvorného řetězce přesahujícího vlastní podnik, tj. od prvního dodavatele až po konečného zákazníka (externí dodavatelský řetězec). Na základě tohoto pojetí můžeme pak rozlišovat „externí supply chain“ a „interní supply chain“, který je zobrazen na obrázku 2 (Tomek, 2013).



Zdroj: (Tomek, 2013)

Obr. 2 Externí a interní dodavatelský řetězec

Ze znázorněných vztahů je zřejmé, že interní supply chain představuje základní hodnototvorný řetězec firmy, a stává se tak předmětem analýz i mimo celkový přístup supply chain.

Dodavatelský řetězec neboli v anglickém překladu supply chain je stále se vyvíjející disciplínou, která využívá mnohé koncepce orientované původně na jiné oblasti řízení, jako je logistika, marketing, finanční management, řízení výroby, nákup, informační systém, operační výzkum atd. Dále směřuje k naplnění požadavků a přání zákazníků. Je souhrnným označením pro všechny součásti – články zapojené přímo či nepřímo do tohoto procesu.

1.2.1 Dodavatelský řetězec v automobilovém průmyslu

Automobilový průmysl patří k lídrům v oblasti inovací v průmyslové oblasti díky své složitosti, objemu výroby, náročným zákazníkům a celosvětovému konkurenčnímu prostředí. Typický automobilový dodavatelský řetězec obsahuje tisíce dodavatelů první, druhé a třetí úrovně, výrobců OEM, distributorů a prodejců propojených spedičními pracovníky, poskytovateli logistických služeb a centry. Řízení těchto řetězců v dodavatelském řetězci se vyznačuje integrací, řízením procesů, logistikou a analýzou přidané hodnoty výroby a principem tahu. Předním systémem řízení inovací používaných v automobilových dodavatelských řetězcích obecně je LEAN včetně nástrojů a principů, jako jsou JIT, Kanban, SMED, Kaizen, 5S, Jidoka, Andon atd. (Holman, 2016).

Aktuální situace v automobilovém průmyslu SCM, která byla později popsána konceptem původní dodávky, ještě nevyužila potenciál zlepšení LEAN a stále se zaměřuje na konkrétní optimalizaci pro krátkodobé výsledky snížení nákladů. Nejnovější trendy v automobilovém průmyslu zvažují dopad výroby na přírodní prostředí a lidskou práci. Spolu s vážným důrazem na náklady a produktivitu bylo definováno nové řešení SCM, včetně efektivity, sociálních aspektů a přírodních postojů šetrných k životnímu prostředí.

I když existují rozdíly v definicích udržitelnosti, tyto rozdíly nejsou příliš velké. Většina definic udržitelnosti zahrnuje zohlednění environmentálního, hospodářského a sociálního rozměru.

1.3 Hodnocení spolupráce v rámci řetězce

Úkolem managementu je řešení problémů, před kterými může být postaven některý článek řetězce. Je to např. řešení odchylek, ke kterým dochází v důsledku plánovacích chyb. Může to být nedostatek určitého materiálu, změny v dodacích lhůtách, v dodavatelském množství nebo v jakosti. Stejně tak v důsledku požadavku zákazníka, změny priorit realizace zákaznických zakázek, posuny ve využití kapacit apod.

Vstup dodavatelského řetězce začíná v oblasti nákupu. Proces nakupování začíná výběrovým šetřením a vyhodnocováním nabídek potenciálních partnerů. Dodavatele zdaleka neposuzujeme pouze podle ceny, kterou nabízejí. Mezi důležité charakteristiky dodavatelů, jež mají významný dopad na celkové náklady, a tudíž i na úspěšnost podnikání, patří doba odezvy (lead time), spolehlivost, flexibilita, kvalita a konstrukční schopnosti (technologie, schopnost inovací). Dodací lhůty, spolehlivost a pružnost, jsou vlastnosti, které významně ovlivňují nezbytnou výši pojistných zásob a tím i nákladů na jejich dodržování (Vávrová, 2014). Obdobný účinek na hospodaření se zásobami vykazuje také frekvence dodávek, jakož i minimální velikost dodávky. Kvalita dodávek se kromě nutnosti udržování odpovídající úrovně pojistných zásob významně odrazí na celkových nákladech produktu (více práce, ztráta materiálu, nákladná kontrola jakosti, náklady na garanční opravy) a spokojenosti zákazníků.

Nutnost koordinace činností výrobce s dodavateli je dále umocněna faktem, že dnešní technicky vyspělé produkty obsahují vysoké procento (minimálně 50 %) nakupovaných dílů (Vávrová, 2014). Společná vývojová strategie tak může významně přispět k minimalizaci celkových nákladů produktu k maximálnímu uspokojení potřeb zákazníků, přičemž systematická integrace dodavatele do vývoje se projeví i v podobě lepších kvalitativních charakteristik finálního produktu.

Pokud odběratel a dodavatel vstupují jako navzájem nezávislé subjekty, pak se oba snaží optimalizovat pouze svůj zisk. To samozřejmě není možné v jednom společném hodnototvorném řetězci, kdy by byly dosahovány horší výsledky než za předpokladu koordinace činností se společným cílem maximalizace celkových zisků

supply chain. Společnému cíli musí být přizpůsobeny i smluvní vztahy mezi partnery, které zajistí, že například riziko spojené s nedostatečnou poptávkou po finálním produktu bude sdíleno odběratelem i dodavatelem. Tento typ kontraktu vede ke stimulaci celkových prodejů a zajištění lepší dostupnosti a variabilnosti nabídky zákazníků. Stejně tak bude žádoucí smluvně zakotvit určité vyrovnání mezi partnery, pokud je třeba dodavatele pobídnout ke zlepšení kvality či většímu výkonu v situacích, kdy většina efektů plynoucích ze zvýšeného úsilí připadá odběrateli.

1.3.1 Hodnocená synchronizace interního a externího hodnototvorného řetězce

V neustále se měnícím provázaném systému firem je řízení zakázek nesmírně náročným úkolem. Dynamické řízení hodnotových řetězců od vývoje produktu přes plánování, nákup, prodej až po servis vyžaduje, aby všichni mluvili jedním „jazykem“. Tímto jazykem je konzistentní, úplná báze informací, která obsahuje data o produktech, komponentech, dodavatelích a o výsledcích jednotlivých aktivit (Vávrová, 2014). Zde nabývá na významu propojení pomocí elektronické sítě, přístup ke společné bázi informací a další. Reakce na změny vyžaduje nejkratší možný čas, aby se podniky mohly narychlo přizpůsobit klesající poptávce. Pokud podniky nespolupracují v logistickém řetězci, začnou v důsledku poklesu poptávky narůstat zásoby všeho druhu. Zásady řízení by měly sledovat (Steven 2014):

- průhlednost mezi jednotlivými články,
- spolupráci,
- inteligentní podporu rozhodování,
- realizační schopnosti,
- spolupráci ve strategickém i operativním řízení procesů.

Základními hodnotitelskými kritérii souladu obou řetězců jsou zejména (Vávrová, 2014):

- soulad s požadavky zákazníků,
- soulad s možnostmi jednotlivých partnerů.

V dodavatelských vztazích dochází k zásadnímu posunu tím, jak si podniky uvědomují důležitost spolupráce s nejlepšími dodavateli a snaží se s nimi vytvořit pevnější strategické aliance. To podporuje koordinaci procesů od vývoje produktů,

zajištění zdrojů plánování požadavků až po prodej v rámci podniku na mezipodnikové úrovni.

1.4 Logistické procesy a tok materiálu

Logistika každým rokem prochází inovačním a transformačním procesem. K tradičním úkolům dopravy a manipulace bylo přidáno velké množství nových úkolů. Dnes logistika zajišťuje více než jen správné množství zboží v daný čas v požadované kvalitě na správné místo.

1.4.1 Logistické procesy

Vývoj logistiky probíhal tisíceletí, od vývoje toku materiálu v závislosti na čase a prostoru přes integraci v řetězci po strategické řízení podniků. Kořeny jsou zaznamenány už v dobách starověku. Velký rozvoj byl zaznamenán v souvislosti s vojenstvím v 19. století. Hlavní důvod byl přesun armád ve 2. světové válce mezi frontami a zajištění jejich zásobování. Vyvstala i potřeba výstavby infrastruktury. Po ukončení 2. světové války se začala integrovat do oblasti hospodářské sféry tzn. do podniků. Nejprve v USA a posléze v Evropě. Logistika nabízí možnosti a příležitosti, jak v podniku zvýšit efektivnost. Začalo se pracovat s celkovými náklady, uvědomovat si problém vytváření velkých zásob a také poukazovat na nedostatky ve výrobě. Postupem let se v podnicích logistika propracovává a zlepšuje. Díky tomu se stává silným nástrojem v konkurenčním boji ve světě obchodování.

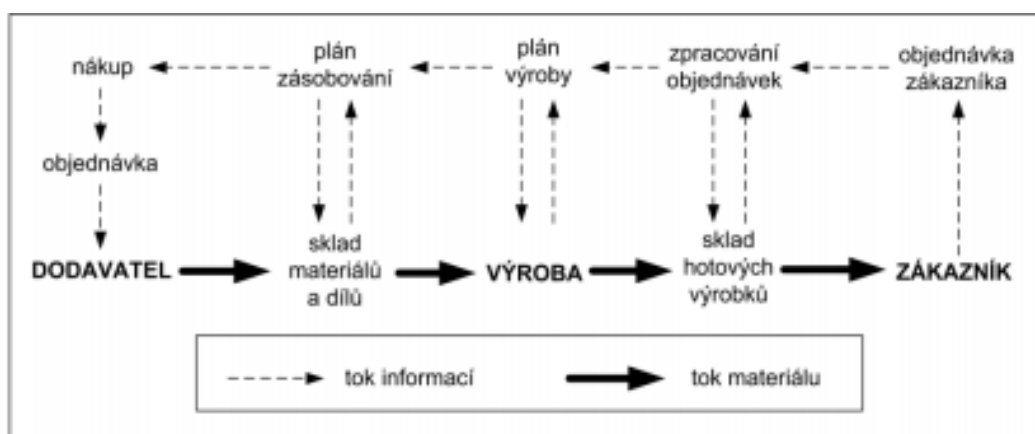
1.4.2 Tok materiálu

V obecném pojetí lze říci, že materiálový tok je řízený pohyb materiálu. U tohoto obecného pojetí nezávisí na druhu materiálů, množství nebo fázi zpracování. Specifikací se může jednat o tok hmotný – materiálu, financí nebo nehmotný-informací. Tok neplyne jen tak. Je uskutečňován pomocí aktivních a pasivních prvků. Tyto prvky zajišťují potřebu materiálu ve správném čase na správném místě v požadovaném množství a kvalitě.

Hmotným tokem se rozumí oběh materiálu a zboží v procesu a celém systému. Analyzujeme přesuny mezi všemi vstupy a výstupy. Při tomto procesu jsou manipulace, přepravy, skladování a zásobování neustále ovlivňovány různými faktory a prostředky. Tok je teoreticko-fyzikální výkonová veličina, která pracuje s

objemem, množstvím a výkonem. Pohybuje se po dané trase v ohledu na časovém rozestupu. Cíleně propojuje oblasti zásobování, skladování, výroby a dopravy. Je nesmírně důležité brát na něj zřetel při plánování a řízení podniku. (Božek, 2006)

Tok materiálu patří mezi klíčové faktory logistických procesů, do kterých zapadají určité subjekty, které jsou součástí celého toku. Na obrázku 3 lze vidět obecný příklad toku materiálu v logistických procesech.



Zdroj: (Božek, 2013)

Obr. 3 Tok materiálu v logistických procesech

Mezi důležitým krokem toku materiálu je její plánování. Plánování a řízení je založeno na myšlence standardizace fyzického toku materiálů porovnáním minulých údajů, předvídáním budoucích událostí a reakcí pomocí vhodných standardizovaných opatření při dodání. Proto je nutné plánovat relativně lineárně a nepružně. "Just in time" nebo dokonce "just in sequence" dodávky dokazují, že tato metoda může fungovat (Hartmut, 2013). Změny toku v důsledku změn požadavků nebo závad mohou být omezeny pouze krátkodobě, a pokud ne pak ručně, kdy se do procesu reaguje a zasahuje.

Aktivní a pasivní prvky

Materiálový tok je zajištěn pomocí dvou druhů prvků. Tyto prvky se dělí na aktivní a pasivní. Aktivními prvky jsou realizovány logistické funkce.

Aktivní prvky umožňují pohyb pasivních prvků. Když budeme hovořit konkrétně, jsou to technické prostředky a zařízení pro manipulaci a přepravu, skladování a balení. Dále zařízení sloužící k realizaci operací s informacemi a také lidé, kteří řídí nebo kontrolují provoz a obsluhují techniku.

Pasivními prostředky rozumíme obecně zboží. Jsou to v první řadě suroviny, materiál, výrobky dokončené a nedokončené. Dále obaly a obalové materiály, odpady, přepravní prostředky a informace. (Oudová, 2013)

Mezi klíčové faktory ovlivňující tok materiálu patří metody, jejichž pomocí se měří výkony v konkrétních sektorech. Měřením těchto logistických veličin se hodnotí například výkonnost.

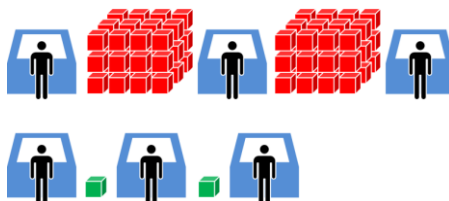
Faktory ovlivňujícími materiálové toky ve výrobě jsou velikost výrobní dávky, rozpracovanost výroby, průběžná doba výroby, výrobní kapacita. Mezi další faktory patří četnost materiálového toku, intenzita, množství využitých zaměstnanců, zabránění prostoru pro přepravní cesty, doba výroby, rozložení surovin na území a jejich výrobová rozmanitost aj.

1.5 JIT

Just in time neboli JIT je postup, který má za cíl zefektivnění firmy a snížení jejích nákladů. Hlavním problémem tohoto postupu je dosažení správné funkčnosti metody.

S nápadem postupu JIT přišel Kiichiro Toyoda v momentě, kdy propásl svůj vlakový spoj. Dospěl k myšlence, ze které se zrodil tento postup – pokud materiál nedorazí na určené místo včas, vznikají nevhodné přestávky a prostoje ve výrobě, a to zabraňuje efektivitě firmy (Gudehus, 2004). Naopak pokud materiál dorazí do firmy dříve, vznikají problémy s ukládáním a ztrátou prostoru pro výkon práce. Ke zdokonalení postupu JIT využil zaměstnanec Toyoty Taiichi Ohno systém tahu – KANBAN. Vrchol postupu JIT dosáhl až v roce 1990, který je pro něj zlomový, a od tohoto roku je hojně využíván.

JIT nástroj představuje materiál, jenž je se nachází ve správný čas na správném místě. Spojuje se s nákupem, prodejem, dodávkou i zpracováním. Princip postupu se zaměřuje na eliminaci zbytečných zásob. V dnešním světě je prakticky nereálné dopravit materiál v moment, kdy je potřebný, a proto je velmi těžké definovat firmu na principu JIT (Roser, 2016). Ve velkém množství se dnes firmy za JIT pouze považují. Principem je snížení zásob ve firmě, které mají vliv na náklady firmy. Malé zásoby = malé náklady. Umožňuje rychlejší reakci na změny, které reagují na zakázku přímo a dále je více místa ve výrobě, které umožňuje zmenšení pracovní plochy a zaměstnanci tak nenachodí zbytečně několik kilometrů navíc, sníží to jejich únavu a zvýší efektivitu. Důležité je, že JIT je metoda založená na dlouhodobém dodržování jejích zásad. V dnešní době není jednoduché všechny tyto výše popsané zásady dodržet dokonale. Na obrázku 4 jsou zobrazeny problémy s přebývajícím zásobami.



Zdroj: (Roser, 2016)

Obr. 4 Zásoby v procesu JIT

1.5.1 Výhody a nevýhody JIT

Výhody koncepce JIT spočívají ve zvýšené transparentnosti výrobního procesu tím, že se identifikují problémy v rámci dodavatelského řetězce, zlepšuje se manipulace se sklady, snižují náklady na manipulaci, skladování, optimalizují se dodací lhůty, doby výroby a kolísání výroby (Werner, 2010). Předpokladem této výhody je, že stávající servisní místa mají vysoký stupeň dodržování termínů a spolehlivosti (Gudehus, 2004). Zásadní význam je ochota spolupracovat mezi zákazníky a dodavateli, stejně jako odpovídající komunikace a strategie mezi partnery (Werner, 2010). Další předpoklady pro optimální integraci konceptu Just in Time spočívají v toku výroby výrobků, které mají málo kolísavé doby obratu, nízké doby přechodu a vysokou dostupnost.

Nevýhodou ve výrobě Just in Time je náchylnost k poruchám v energetickém řetězci (Werner, 2010). Závadu lze provést logisticky tím, že materiál nebyl dodán do výroby včas, a tím se zpozdí plánovaný začátek výroby. Výroba Just in Time je chápána jako zdokonalená výroba, která nevyžaduje žádné sklady, protože tok materiálu ve výrobě je průběžně udává. Negativně je vykládána i závislost mezi zákazníkem a dodavatelem.

1.6 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba souborem nástrojů a metod, pro které je úkolem z dlouhodobého hlediska stabilizovat a zvyšovat efektivitu výroby a produktivitu práce. Mylná představa je, že štíhlá výroba je vhodná pouze na výrobu, jak jsme popsali výše, ale je důležité zmínit, že výroba je nejdůležitějším článkem pro štíhlý podnik a pro štíhlé myšlení. Nástroje v rámci jednotlivých metod mohou být zaváděny nezávisle na sobě, ale pro maximalizaci užítku je nejlepší komplexní implementace. Základní myšlenka a funkčnost štíhlé výroby a jejích nástrojů spočívá v dlouhodobém, a především stálém zlepšování drobností, které se spojují a v konečném důsledku zajišťují stabilitu a efektivní rozvoj výroby (Synext, 2018).

Štíhlá výroba má svá jasná pravidla a principy, které je potřeba dodržovat a které jsou základními kameny pro úpravu fungování výroby všech podniků. Při zavádění štíhlé výroby nejde jen o myšlenku odstranění plýtvání, ale je potřeba při úpravách také myslet na to, jaké důsledky to bude mít pro koncového zákazníka (Werner, 2010). Ten nesmí poznat a pocítit jakýkoliv rozdíl v kvalitě. Důležité je vytvořit takový tok hodnot, který od základní suroviny dorazí až k zákazníkovi s nejnižšími náklady, nejvyšší kvalitou, za nejrychlejší čas. Při štíhlé výrobě se musí neustále usilovat o dokonalost

1.7 Kanban

„Kanban, neboli výroba tahem, někdy také systém tahu. Kanban je základním prvkem štíhlé výroby. Pro začátek si opět uvedeme, co slovo znamená v japonštině. Slovo ‚Kan‘ = karta a ‚Ban‘ = signál. Když tedy zkusíme jednoduše říci, co znamená kanban, je to systém, který nám řídí tok práce a materiálu ve výrobě podle toho, co

si přeje zákazník (Kaizen Institute, 2018). Takový systém se snaží zpracovávat materiál pouze dle objednávek zákazníků a podle materiálu, který je právě dostupný. Kanban se zaměřuje především na snížení základny surovinových zásob. Tato metoda není použitelná pro všechny prvky podniku, ale může být velmi užitečná pro položky, které se používají opakovaně.

1.7.1 Historie Kanbanu

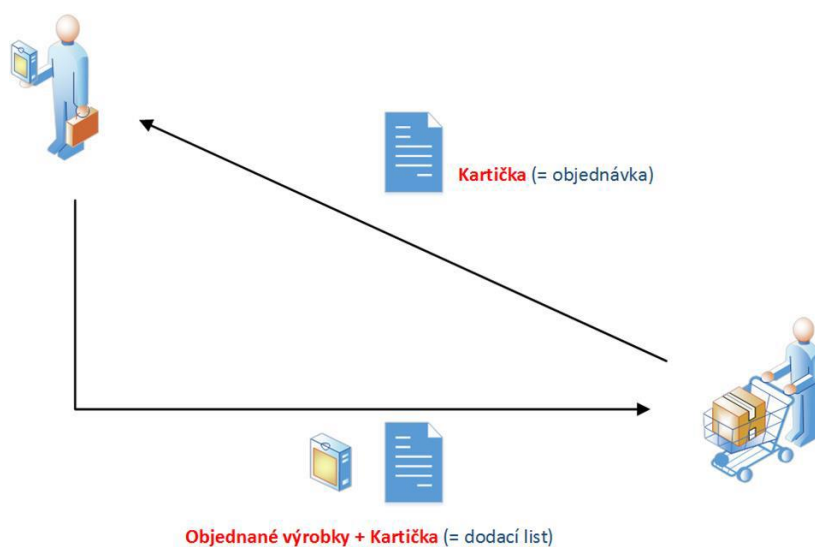
Začátky kanbanu spadají také do úplných počátků štíhlé výroby stejně jako metoda kaizen. V Toyotě se v 50. letech 20. století snažili pořád posouvat dál a vymýšlet nové úsporné systémy, až se jim podařilo narazit na neobvyklý zdroj, díky kterému se podařilo opět vymyslet další způsob úspory. V amerických supermarketových řetězcích si všimli, že princip jejich fungování je nezávislý na dodavatelích, že se řídí podle odbytu a podle zákazníků. Viděli, že funguje systém, kdy obchodníci objednávají zboží pouze, když je o něj velký zájem a dochází k jeho vyprodávání. A inženýři společnosti Toyota se této myšlenky chytli a dokázali ji přetavit ve funkční systém, kdy zásoby odpovídaly poptávce. Základem, proč se jim podařilo udělat úspěšný systém, byla změna komunikace, a to jak ve vnitrofiremní sféře, tak i mezi podnikem a dodavatelem. V podniku se dařilo úspěšně komunikovat o tom, co je potřeba právě udělat, případně, kdy je potřeba, co udělat (LeanKit, 2018). To napomáhalo snižování prostojů pracovníků a snižování zásob čekajících ve skladech. Pomocí propracované komunikace mezi podnikem, dodavatelem a zákazníkem se podařilo vytvořit úspěšný systém dodávek materiálu bez zbytečného plýtvání a skladování.

1.7.2 Princip kanbanu

Pro správné pochopení kanbanu jako systému tahu bude dobré začít opačně a vysvětlit nejprve známější systém tlaku. Systém tlaku je známý především z dřívějších dob z plánovaného hospodářství. Podniky produkují podle přesně daného plánu a odbyt výrobků je zaručený díky celkovému nedostatku zboží. Princip tlaku tedy spočívá v tom, že na trhu je nedostatek produktů a podnik nemusí zajímat, jestli o jeho výrobky zájem bude nebo ne, protože veškeré vyrobené zboží dotlačí k zákazníkovi, který nemá na výběr. V dnešním světě tržního hospodářství lze

formulovat, že tento princip je ještě pořád úspěšný, například v módním průmyslu díky prestiži značek.

Tímto bylo vysvětleno systém tlaku a nyní můžeme přejít na vysvětlení systému tahu. Systém tahu je pro tržní hospodářství mnohem důležitější, a to z důvodu velkého přebytku zboží, z kterého si zákazník vybírá. Systém tahu se mnohem více orientuje na zákazníka a cílí na jeho potřeby. Princip kanbanu tedy lze shrnout jako systém, při kterém je zásadní souhra výrobce a dodavatele. Základním stavebním kamenem je nákup a dodávka pouze takového množství materiálu a zboží ze strany dodavatele, které je právě potřeba. Snaha systému kanban je, aby dodávky přesně daného množství docházely v přesně daný čas a výrobní podnik mohl pracovat bez zbytečných zásob (Šimon, 2014). Princip kanbanu je založen na tom, že na pracovišti je přesně definován okruh pracovních míst, která materiál odebírají, zpracovávají nebo dodávají. Na obrázku 5 je ukázán zjednodušený princip kanbanu.



Zdroj: (Šimon, 2014)

Obr. 5 Princip kanbanu

Princip kanbanu si ukažme na příkladu z obchodu (Šimon, 2014).

1. Zákazník si vybere zboží a vezme si jej.
2. U pokladny odeberou kanbanovou kartu a vloží ji do úschovny.

3. Karty nasbírané za celý den se vezmou a pošlou do skladu.
4. Poté se při každém odebrání zboží ze skladu a odnesení na prodejnu připojí ke každému konkrétnímu výrobku karta.
5. Zboží je dáno do regálu i s kartou.
6. Zboží je opět připraveno k prodeji, koloběh se uzavřel.

Kanban je rozhodně velmi zajímavou metodou, pro kterou je ale zapotřebí dodržet několik zásadních pravidel, aby mohla být jeho aplikace úspěšná. Nejdůležitější je jasné rozčlenění pracovišť, kde se na každém pracovišti musí vykonávat určitý souhrn aktivit, které jsou dané a musí být jasné propojení mezi dodavateli a podnikem. Dalším významným bodem je, že všechny aktivity jsou vykonávány na vysoké úrovni a kvalita zpracování výrobků je na takové úrovni, na kterou je zákazník zvyklý. Poslední a neméně důležitou součástí je velká a spolehlivá síť dodavatelů, kteří dodávají přesně to, co je v určitý čas potřeba a dodávají zboží přesně na čas, na který je sjednán.

1.7.3 Pull (Tah)

Plánovací a řídicí princip pull (tahat) uplatňovaný v lean managementu znamená, že výrobní zakázky se již „neprotlačují“ (push) výrobním systémem, ale procházejí výrobou v souladu s principem „dodeje dle požadavků“, ve kterém je každý pracovník na určitém výrobním stupni (zařízení) odpovědný za zajištění požadavků navazujících výrobních stupňů (Keřkovský, 2012). Následující výrobní stupeň se tak pro předcházející výrobní stupně stává interním zákazníkem, jehož požadavky musí být za všech okolností uspokojeny. Hlavní předností pull systému plánování a řízení výroby je výrazné snížení výrobních nákladů v důsledku snížení mezioperačních zásob a zkrácení průběžných dob výroby. Žádný podnik by neměl požadovat proti proudu hodnototvorného řetězce žádný výkon dříve, než jej vyžaduje zákazník (interní či konečný) směrem po proudu (Tomek, 2013). To znamená, že všechny aktivity jsou řešeny podle přání zákazníků, a tak zákazník táhne zabezpečovací řetězec, což je popsáno na obrázku 5.



Zdroj: (Tomek, 2013)

Obr. 6 Pull princip v dodavatelském řetězci

Filozofie KANBAN je charakteristická tím, že skladové zásoby jsou optimálně plánovány a doplňovány v závislosti na jejich spotřebě ve výrobním procesu. Tímto je zajištěný koloběh neustálého mapování stavu zásob na pracovištích. Zavedením tohoto nástroje je v podniku zajištěná plynulost výroby s minimálními zásobami, snížení kapacity skladu, snížení plýtvání, čímž je daná především efektivita a vysoká produktivita výrobního procesu (Anderson, 2011). Další výhodou je zvýšení úrovně při plnění termínů, s čímž úzce souvisí spokojenost zákazníků. Důležitým předpokladem pro zavedení nástroje KANBAN do společnosti je rovnoměrný tok materiálu. Aby tento systém pracoval efektivně, je nutné, aby výroba byla vyrovnaná a nevyskytovaly se zde přílišné výkyvy.

1.8 Kanban v IT prostředí

Kanban, jako model agilního softwarového vývoje se skládá jako „komplexní adaptivní systém“, který je složen ze tří hlavních částí (Anderson, 2011)

1. Začít tam, kde se momentálně nachází určitý proces.
2. Odsouhlasení, že dojde k inovačním a evolučním změnám.
3. Respektovat existující proces, stávající role a pracovní právní vztahy.

Kanban je postaven na stávajícím procesu a strukturách. Zároveň nemá kanban zastupovat předem vytvořený systém, který je založen předem daným seznamem pravidel, rolí a procesů v prostředí, ale měl by se přizpůsobovat daným okolnostem

a měnit je stejně jako sebe samotného. Z toho také vychází filozofie metody Kaizen, který usiluje o zlepšení jako společník ke kanbanu.

Při použití kanbanu se automaticky vytvoří následující základní vlastnosti (Anderson, 2011):

1. Vizualizace pracovních postupů (Workflow).
2. Omezení rozpracované práce (Work in progress), neboli množství započaté práce.
3. Měření toků a jejich následná kontrola.
4. Upřesnění pravidel procesu.
5. Pomocí modelů identifikuje příležitosti ke zlepšení.

Těchto pět základních vlastností tvoří základ Kanbanu vyvinutého Davidem J. Andersonem ve vývoji softwaru, který je podrobněji analyzován v následující části. Princip tahu v metodologii Lean není v podstatě ničím jiným než řízením prostřednictvím poptávky. Je tedy vyráběno jen tolik zboží, kolik je zákazníkem poptáváno, skladuje se pouze minimální množství produktu. Tímto dochází k omezování plýtvání.

Samoregulační velikost popisuje postup v kanbanovském kruhu. Definovaný počet kanbanových karet a kontejnerů je k dispozici zaměstnanci. Rychlost toku materiálu se zvyšuje s tím, jak se zvyšuje množství poptávky. Řídicí systém je schopen kompenzovat snížení poptávky nebo zvýšení poptávky zcela samostatně. Pokud se objem poptávky výrazně zvýší, vyrovnávací paměť konečného produktu se sníží. Aby se tomu zabránilo, musí se zvýšit počet kanbanových kontejnerů nebo kapacity (Dickmana, 2008).

Dalším bodem je přístup k dosažení optimální kvality dodávek. Kanbanové řízení se etablovalo ve společnostech v různých průmyslových odvětvích a je neustále rozvíjeno svými hospodářskými úspěchy. Řídicí obvody Kanban lze vázat v celém logistickém dodavatelském řetězci. Kontrolní systém Kanban se může rozšířit na dodavatele Kanban, výrobní a skladovací prostor, stejně jako distribuci konečnému zákazníkovi a může také sloužit nákladní dopravě mezi velkoobchodem a

maloobchodem, stejně jako recyklační činnosti nebo likvidaci materiálu. (Hausladen, 2016). Rychlý rozvoj informačních a komunikačních technologií je důležitým předpokladem pro kanbanové řízení, aby bylo možné optimálně implementovat metodiku mezi organizacemi.

1.8.1 Vizualizace hodnotového řetězce

Ústředním prvkem Kanban systému je vizualizace procesů. Speciálně u informačních technologií, kde hovoříme o tzv. „znalosti práce“, pracovní kroky a procesy nejsou srozumitelné. Na rozdíl od toho se aktivity odehrávají většinou v myslích členů týmů výrobních procesů, ve kterém je produkt hmatatelný ve všech pracovních krocích.

Zavedením transparentnosti v rámci pracovních postupů nebo pracovních procesů dostanou všichni účastníci projektu, zákazníci a také ti, kteří nejsou zapojeni do projektu, náhled do pracovní metody postupu a především do úzkých míst. Tok je následně vizualizován.

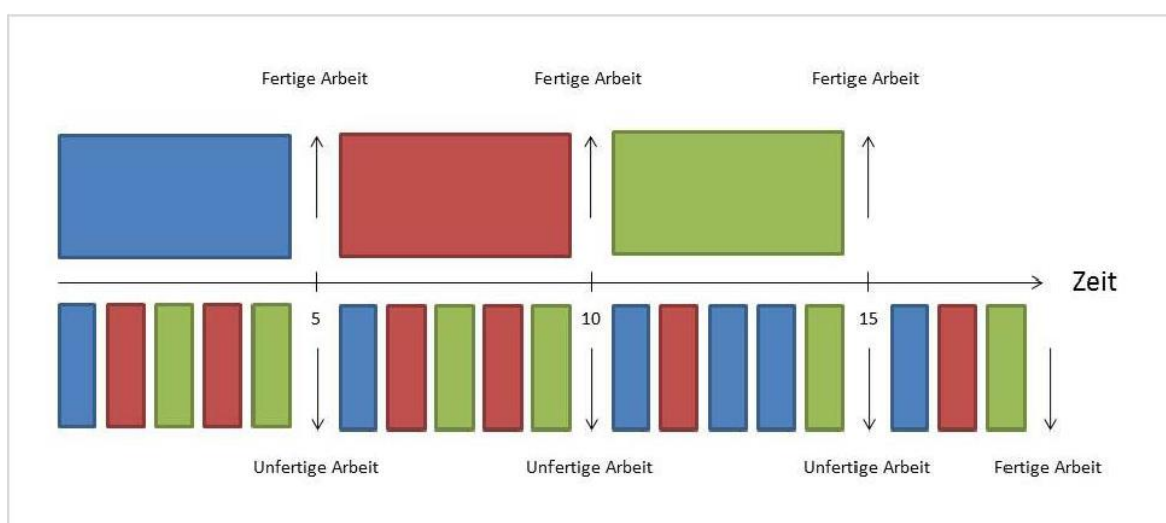
Vizualizace hodnotového řetězce ukazuje nejen pracovní procesy, ale také aktuální práce v procesu. Kanban předpokládá, že lze jen omezeně zpracovat současně vyšší počet úloh. V závislosti na počtu členů týmu v pracovním kroku to může vést k omezení pracovních úloh. Pokud dojde k omezení na více pracovištích (v Kanbanu: „Probíhá práce“ nebo „Limity WiP“) dojde k překročení těchto limitů, což způsobí snížení průtoku. Kromě toho je jakékoli zpoždění při plnění úkolu ekonomicky vázáno na kapitál (Leopold, 2012). Čím rychleji jsou úkoly dokončeny, tím rychleji lze výsledek použít k přispění přidané hodnoty.

Orientace produktu charakterizuje reprezentaci dráhy toku materiálu. Uspořádání toku materiálu je v souladu s principem toku. Tím se zvyšuje efektivita procesu optimalizací výrobních tras a snižuje vyrovnávací paměť. Kromě toho je tok informací zlepšen vizualizací. Vysoká schopnost dodání je výsledkem minimální vyrovnávací paměti koncových produktů. V důsledku toho je zákazník se zbožím okamžitě uspokojen a dodavatel zajišťuje vysokou úroveň služeb a možností dodání. Tím se zabrání úzkým místům v zásobování a vyhlazuje špičky poptávky prostřednictvím malých chyb, čímž se dosáhne vysoké účinnosti a maximálního

využití (Dickmann,2008). Standardizace opakujících se procesů, a tedy neustálé zlepšování, je také charakteristickým prvkem vizualizace. Informace poskytnuté kontrolními grafy Kanban detekují a implementují vylepšení ve výrobním procesu. V novějším a lepším procesu je to nastaveno jako standard.

1.8.2 Omezení souběžné práce

Nikdo samozřejmě nemůže pracovat na několika úkolech najednou, ale když pracujete současně, jsou různé úkoly zpracovávány paralelně po částech.



Zdroj: (Leopold, 2012)

Obr. 7 Sekvenční versus souběžná práce

Obrázek 7 ukazuje, že neustálé přepínání mezi různými úkoly zpožďuje dokončení jednotlivých úkolů. Tok je tak snížen. Tento obrázek popisuje, jak se může dokončením tří úloh se stejným časem zvýšit současné zpracování (pod osou x). Zatímco při sekvenčním zpracování (nad osou X) je jeden úkol postupně kompletně dokončen, což nám poté dává první výsledek po pěti časových jednotkách, se současnou prací v souvislosti s neustálou změnou mezi činnostmi, dokončení vývoj výsledku je možný pouze v 16. časové jednotce a všechny tři úkoly jsou dokončeny až v časové jednotce 18. Sekvenční provozní režim je již v této poloze pro 15. časovou jednotku. I když je toto znázornění idealizované, ukazuje, že tok lze optimalizovat omezením současné práce. (K. Leopold, 2012)

Další aspekt, který je nezbytný pro použití Kanbanu, je také znázorněn na obrázku 7 a to komunikace. Komunikace je jedním z nejdůležitějších stavebních kamenů. Pouze prostřednictvím výměny informací a diskuse je možné smysluplně koordinovat úkoly a udržet pracovní postup na vysoké úrovni.

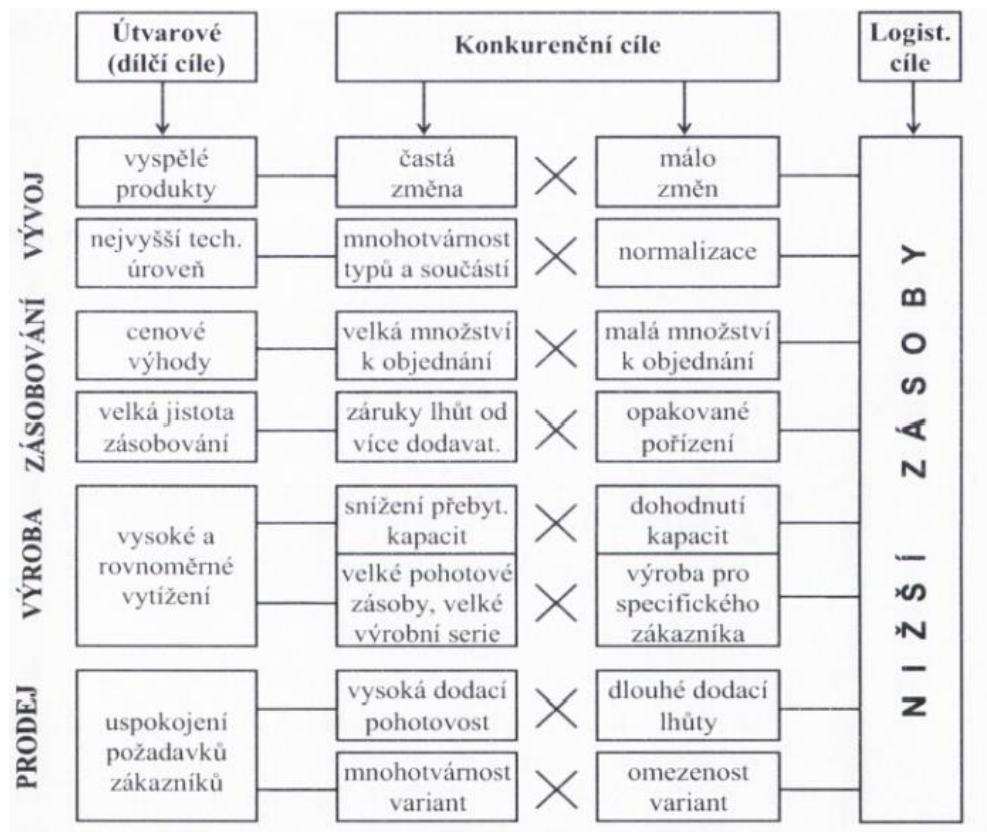
Aby bylo možné poskytnout spolehlivější prohlášení pro zpracování úkolů, je k dispozici další nástroj pro omezení. Takzvané třídy služeb definují naléhavost úkolu. Tým nastaví takzvané smlouvy o úrovni služeb pro jednotlivé třídy služeb. Pracovník souhlasí tedy s dobou zpracování a zavazuje se tyto informace poskytnout. To dává vedení, zákazníkům nebo jiným zájmovým skupinám, které plánují bezpečnost obezřetné používání priorit.

Aby bylo možné posoudit, zda se něco zlepšilo, jsou měření a kontrola důležitým nástrojem. Tady nejde o identifikaci viníka. Spíše je důležité vyhodnotit, zda systém Kanban s vizualizací hodnotového řetězce a omezením souběžné práce již představuje proces, který umožňuje dobrou propustnost. Pokud tomu tak není, musí být kanbanový systém dále upraven (K. Leopold, 2012).

1.9 Zásoby

Splnění základního cíle logistiky, tj. dosažení toho, aby se výrobky, služby dostaly od výrobce, poskytovatele ke spotřebiteli, zákazníkovi, tedy na správně místo ve správný čas za přiměřené náklady souvisí s problematikou zásob.

Zásoby jsou vedle času druhou klíčovou veličinou logistiky. Tím, že vážou prostředky jsou z hlediska ekonomiky nežádoucí a měly by být minimalizovány (Besta, 2009). Výroba a navazující činnosti se zároveň bez nich neobejdou. Proto bychom měli hovořit spíše o optimalizaci zásob, samozřejmě v celém logistickém řetězci. Zároveň platí, že zásoby zpomalují pohyb materiálů, výrobků, a proto úsilí o snižování zásob, případně jejich úplné vyloučení, patří k základním cílům logistiky. Obtížnost a složitost zabezpečení těchto cílů spočívá v tom, že v celém logistickém řetězci i v jeho jednotlivých člancích dochází ke konkurenčním cílům, takže je nutno hledat nejvýhodnější kompromisy, které zaručí nejlepší splnění celkového cíle. Nejdůležitější protikladné cíle ve výrobním podniku uvádí obrázek číslo 8.



Zdroj: (Besta, 2009)

Obr. 8 Cílové konflikty v oblasti zásob

Zásoby můžeme rozdělit následovně (Dombrowski, 2015):

- hmotné – suroviny, polotovary, náhradní díly, rozpracovaná výroba, hotové výrobky,
- nehmotné – goodwill, obchodní známky, obchodní tajemství, patenty, autorská práva atd.

Hmotnými zpravidla rozumíme schopnost firmy vytvářet větší než normální zisk.

Zásoby dovolují vedoucím, aby byli do jisté míry nezávislí. Zásoby mohou být rovněž „polštářem“, na němž se daří neodpovědnosti, nepořádkům, nedisciplinovanosti, pohodlí a nehospodárnosti (Bichler, 2010).

1.9.1 Snižování zásob

Základním kritériem konceptu Just in Time, který byl zmíněn v předchozí kapitole, je snížení skladu. Sklad zahrnuje zásoby zboží, které se již nebo dosud neúčastní výrobního procesu. Sklad plní funkci oddělení a formování přetížení při přidání zásob hotových výrobků (Bichler, 2010). Sklady jsou hlavním nákladovým faktorem pro výrobní společnosti, a proto jsou vnímány kriticky. S možností zavedení konceptu Just in Time by mohl být sklad zcela eliminován. Teoreticky by mezi jednotlivými výrobními stanicemi přepínal pouze vyrovnávací sklad.

Úsporám zásob se docílí z odstranění (Dombrowski, 2015):

- personální náklady,
- kapitálu pro skladové technologie,
- výpočet úroků z materiálu na skladě.

Při aplikaci JIT a pokud je koncept důsledně prováděn, jsou eliminovány veškeré náklady na uspěchané zboží a kapitálové závazky. Dříve použité oblasti lze použít v jiných hodnotách. Dodací lhůty jsou zkráceny, což má pozitivní vliv na produktivitu. Rozhodujícím faktorem je nákladová výhoda pro společnost vyplývající z odstranění skladu.

Rozdílný rytmus navazujících procesů znamená, že v jednotlivých člancích řetězce se uskutečňují dílčí procesy, které nejsou synchronizovány. Kritickými body logistických řetězců jsou místa styku, v nichž se procesy setkávají (navazují na sebe). Nejsou-li charakteristiky stýkajících se procesů shodné, nelze je plynule navázat a dochází k nesynchronizaci (Besta, 2009). Ta se projevuje buď čekáním, nebo vytvořením zásoby. Obojí vede k ekonomickým ztrátám. Pro hospodářskou praxi je užitečné ztráty kvantitativně vyjádřit. To je východisko pro opatření k jejich snížení.

Nesynchronnost navazujících procesů je důsledkem jejich rozdílných organizačních forem.

2.2 Systém objednávek pomocí informačních systémů

Základní informace, nezbytné pro úspěšné řízení, jsou získávány v subsystému příjmu a zpracování objednávek, který musí na vstupu zajistit jejich sběr, včetně spolehlivého příjmu objednávek a rychlého přenosu do IS systému firmy od telefonických objednávek přes poštu až po využití moderních komunikačních prostředků, internetu nebo EDI systémů v jakékoli formě papírového dokladu přes e-mail, MS Office, fax, přílohu e-mailu, V PDF nebo XML formátu atd. Dále je nutno sumarizovat individuální objednávky a rozřadit je podle výrobků a jejich provedení, zákaznických segmentů, termínů vyřízení objednávek, cílových destinací, požadavků balení apod.

Dalším krokem je nutno srovnat požadavky se stavem zásob a hmotných výrobků na skladě a v případě, že výrobky na skladě jsou, zpracovat příkaz k expedici. V opačném případě zajistit výběr objednávek podle předem stanovených kritérií a zabezpečit jejich přenos do subsystému řízení zásob. Součástí zpracování objednávek je i ověření solventnosti zákazníků.

K dalším důležitým krokům lze zařadit zajištění dokumentace. Zajištění online sledování stavu vyřizování dodávek. Dále samozřejmě i elektronický kanban, který vizualizuje stav logistických řetězců v reálném čase.

Při návrhu struktury funkce tohoto subsystému by měly být dodrženy zásady rychlého přenosu objednávek, implementace, pokud možno, přímých komunikačních cest mezi zákazníkem a dodavatelem, omezení míst transformace dat a omezení jejich ručního zpracování. Velká pozornost je věnována i bezpečnosti celého systému. Dodržení těchto zásad vede ke zkrácení termínu vyřizování objednávek, snížení stavu pojistných zásob, radikálnímu omezení chyb, zvýšení spolehlivosti a podle některých pramenů poklesu nákladů na zpracování objednávek až o 70 %. Z forem přenosu objednávek od osobního předání přes běžné poštovní služby, fax, telefon, vyhovuje uvedeným zásadám nejlépe citovaný EDI systém nebo online portály pro elektronické vyřizování objednávek.

Tento systém musí vytvořit dokonalé prostředí pro spolupráci útvarů organizace, které se na zpracování objednávek podílejí. Od obchodního oddělení, do jejichž kompetence příjem objednávek nejčastěji patří, přes sklady hotových výrobků až po účtárny.

V podniku pracuje IS s objednávkami (Kaufmann, 2019):

- Přijímaných od zákazníků, kterých je velký počet, mají značný rozptyl v objednávaném zboží a struktuře objednávaných položek a zákazníci požadují jejich rychlé potvrzení.
- Vystavovanými relativně malému počtu dodavatelů na větší množství i omezeného sortimentu.

2.3 Industry 4.0

V dnešních dobách digitalizace je důležité vnímat nově vyvíjející trendy automatizace logistiky a výroby. Je důležité uvědomit si, jak moc velký vliv má digitalizace na současné podniky.

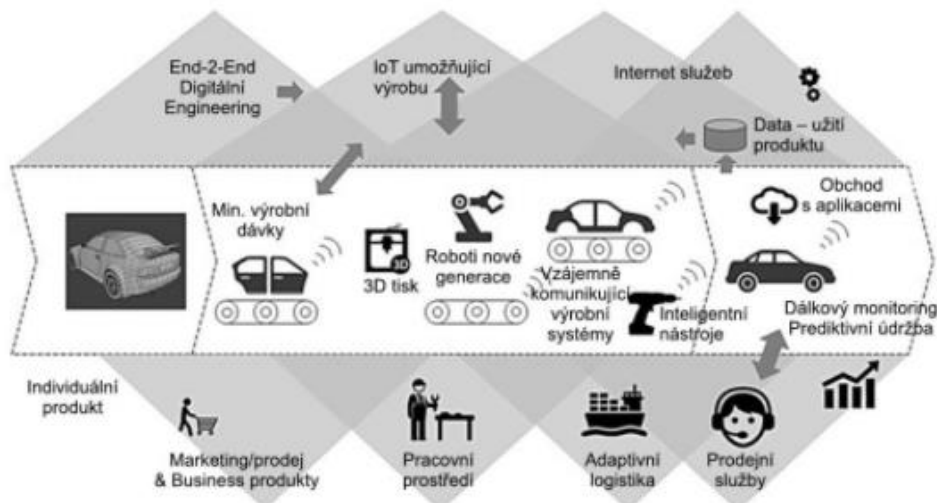
Industry 4.0 high-tech strategie německé vlády na komputerizaci průmyslu. Je založena na kyber-fyzikálních systémech implementovaných do všech oblastí života. To je odlišné od pouhé automatizace produkčních systémů a z toho důvodu je tato strategie označovaná jako čtvrtá průmyslová revoluce. Základním principem je tzv. internet věcí. Internet věcí (IoT) znamená bezdrátová propojení zařízení internetem, což otevírá nové možnosti ovládání a monitorování i propojení domácích zařízení, aut, medicínských zařízení a mnoha dalších zařízení prostřednictvím internetu (Jurová,2016). Nasazení kyber-fyzikálních systémů v oblasti produkčních systémů vyžaduje nasazení internetových komunikačních standardů jako integrálních součástí všech průmyslových výrobních elementů. To je důvodem spolupráce průmyslových podniků vyvíjejících prvky kyber-fyzikálních systémů s telekomunikačními společnostmi na společné platformě industry 4.0.

Německá vláda vydala výzkumný dokument program Industrie 4.0, jehož hlavní cíle a oblasti jsou následující (Kagermann, 2013):

- Standardizace – vytvoření efektivního systému vzájemné integrace a propojení firem.
- Ovládání komplexního systému – užívání modelů k automatizaci činností a propojení digitálního světa s reálným.
- Dostatečná a bezpečná infrastruktura – zabezpečená požadavky platformy Industrie 4.0 na výměnu dat (objem, kvalita, rychlost).
- Bezpečnost – cílem je zaručení bezpečnosti (safety), ochrany osobních údajů a IT bezpečnosti.
- Organizace práce a tvorba pracovních míst – objasnění požadavků na pracovní personál. Zejména na projektanty a řídicí pracovníky.
- Vzdělání a odborná školení – formulace požadavků na obsah vzdělání a doplňkových školení pracovníků.
- Právní předpisy – cílem je vytvoření potřebných – nejlépe jednotně přijatelných v rámci celé Evropy – právních předpisů pro platformu Industrie 4.0.
- Efektivnost využívání zdrojů – zodpovědné využívání všech zdrojů – lidských, finančních i nerostných.

Internet věcí (IoT) znamená přechod od sériové výroby na výrobu v malých dávkách a individuální produkci, aniž by došlo k nárůstu jejich ceny. Stroje a automatizační prvky jsou propojeny bezdrátově a komunikují s IT systémy také bezdrátově (cloudová řešení). Spojením fyzických komponentů s asociovanými virtuálními daty se významně mění hodnotový řetězec – od návrhu výrobku po výrobu a logistiku a následnou recyklaci. To si tedy vyžádá budoucí změna tradičního hodnotového řetězce na komplexní hodnotovou síť v průmyslu (viz obrázek 8), jinými slovy dosažení integrované produkce pro integrované produkty.

Na obrázku 10 lze vidět, že z využívání internetu věcí je patrná změna většiny stávajících podnikových procesů od vývoje produktu až po pozáruční servis. Další velkou oblastí, která hraje významnou roli v rámci inteligentní továrny, jsou výrobní technologie využívané v rámci industrie 4.0, jako je IoT propojení výrobních zdrojů, logistického řetězce, kyber-fyzikálních systémů a dat z výrobních procesů.



Zdroj: (Jurová, 2016)

Obr. 10 Inteligentní továrna industry 4.0 a IoT

Pokud budeme sledovat, jak nové výrobní technologie zlepší výrobní proces v budoucnu, je třeba nejprve zmínit, jaké budou produkty budoucnosti (Jurová, 2016). Tato charakteristika pak bude mít významný vliv na celý proces od vývoje, výrobu až k pozáručnímu servisu.

Představa produktu budoucnosti je spojena s internetem věcí. To znamená, že bude „chytrý-smart“, tzn. bude obsahovat výpočetní schopnosti, umožňovat určitý stupeň inteligence a digitální servis. Digitálním servisem mohou být aplikace nebo obsah. Například mobilní operátor poskytující nové aplikace navigace pro mobilní telefon a aplikace samotné umožňující nákup dodatkových map. Kombinace spojení fyzického produktu se servisem má velký vliv na vývoj produktu, a to jak na vzhled produktu, ve kterém je třeba promítnout, a způsob ovládání, tak i na IT podporu využívající internet věcí a cloudové řešení. To není v současné době běžnou součástí tradičního vývoje. Vývoj takových produktů si bude vyžadovat vývoj obou součástí produktu, jak fyzického produktu, tak i softwarových aplikací, příp. IT platformy. To je často označováno jako „integrováný produkt“. Takové propojení produktu s IT technologiemi je zdrojem informací, které budou sloužit všem etapám hodnotového řetězce od marketingu, prodeje, vývoje k výrobě a poprodejnímu servisu.

2.4 ERP systémy

ERP (Enterprise resource planning, v překladu plánování podnikových zdrojů) systém pochází ze systémů PPS (Produktionsplanungs und Steuerungssystem, v překladu systém plánování a kontroly výroby) a řídí základní funkce podniku pro řízení každodenního fungování procesu.

Systémem je plánování podnikových zdrojů, které je uživatelským řešením podporované IT, jenž je zaměřeno na výhody pro zákazníky prostřednictvím propojení několika účetních jednotek hodnotového řetězce. Příkladem ERP systému je SAP ERP (Mosler, 2017).

ERP systém zahrnuje a zobrazuje všechny základní obchodní aktivity pro společnosti. Integrace v podstatě odlišuje současný ERP systém od předchozích funkcí orientovaných jednotlivých systémů. ERP systém je zpravidla celopodnikový uživatelský systém založený na databázi s konzistentně jednotným uživatelským rozhraním. Jednotlivé moduly různých funkčních oblastí jsou koncepčně a provozně propojeny.

PPS (v překladu systém plánování a kontroly výroby) systémy jsou základní komponenty ERP systémů, které jsou v současné době dostupné na trhu. Cílem je naplánovat nezávisle dostupné firemní zdroje pro integraci do společného systému (Hausladen, 2011). Stávající moduly ERP systémů zahrnují marketing, prodej, plánování výroby, řízení kvality a materiálu, jakož i nákladové účetnictví, controlling, lidské zdroje, účetnictví projektů a údržbu zařízení (Berchet, 2005). Koncept ERP je založen na architektuře orientované na služby. ERP moduly mohou být definovány a vyvíjeny nezávisle na sobě. Se SAP ERP lze zobrazit celý dodavatelský řetězec na straně zákazníka a dodavatele.

2.4.1 Výhody ERP systémů

Výhodou koncepce ERP je propojení různých modulů a prezentace dodavatelského řetězce prostřednictvím zapojení dodavatelů, výrobců, zákazníků a poskytovatelů služeb. Z hlediska podniku lze přistupovat ke konzistentním datům, databáze má větší kapacitu a tok procesu se stává transparentnějším. Další možností je

analyzovat plánování. Společnosti, které nespravují svůj vlastní ERP systém, se mohou integrovat přes internet. Nevýhody konceptu ERP spočívají v po sobě jdoucí filozofii plánování (House Shop, 2011). ERP systémy dostupné na trhu jsou převážně administrativní a fakturační systémy (Thiel, 2008). Pokud nejsou k dispozici dostatečné možnosti podrobného plánování, simulace, monitorování a optimalizace výroby v ERP systému, lze jako doplňkový nástroj použít systém výroby (MES).

Z hlediska výroby jsou především důležité funkce správy objednávek, skladového hospodářství, plánování výroby, správy výrobních dat (související s PLM), kvality, údržby a další.

2.5 RFID (Radio Frequency Identification)

Radiofrekvenční identifikace je jedním z automatických identifikačních systémů. RFID systém se skládá ze tří složek, transpondéru, čteček a informačního systému.

Informační systém čte data z RFID transpondérů, může popsat transpondéry a vyhodnocovat a spravovat informace. V případě transpondérů se jedná o aktivní a pasivní transpondéry. Pasivní transpondéry RFID získávají energii na přenos dat pouze z elektromagnetického pole RFID, aktivní varianty mají své vlastní napájení, aby byl zajištěn jejich frekvenčních vln pro provoz a přenos dat (Kurbel, 2016). Pasivní transpondéry mají pouze anténu pro přenos informací. V případě aktivních variant je to indikováno vlastním zdrojem napětí pro dodávky energie a mikrokontroléru pro řízení. Aktivní transpondéry mají vlastní dodávky energie, a proto mohou převzít více úkolů. Lze odesílat a přijímat data na dlouhé vzdálenosti, od několika stovek metrů až po několik kilometrů. Čtečka a vysílací zařízení se nazývá RFID čtečka. Vysílá rádiové vlny, které jsou aktivovány mikročipy RFID transpondéru pomocí elektromagnetického pole. Přenosem rádiových vln není nutný žádný vizuální kontakt. Identifikace více objektů např. paleta nebo kontejner je tedy možná, stejně jako při použití čárových kódů, každý objekt je načten individuálně na čtečce kódem. To je velká výhoda oproti čárovým kódům, které vždy vyžadují vizuální kontakt. Vzhledem k tomu, že technologie je nyní tak pokročilá, jsou RFID čipy velmi malé a nákladově efektivní. Výrobky můžou být také vybaveny

přímo s RFID transpondéry. Takto vybavené přepravní jednotky jsou bezdrátové a vykazují údaje o stavu, poloze a také nabízejí možnosti kontroly monitoringu, identifikace, dokumentace a autorizace.

3 Analýza současného stavu

Tato část diplomové práce se zabývá postupem implementace integrovaného kanbanového systému (IKS) do logistických procesů výrobního podniku. Je zde popsáno, jak musí kterýkoliv výrobní podnik postupovat a jaké musí splnit náležitosti, když přemýšlí o zavádění těchto nástrojů. Autor navrhuje obecný postup implementace a popisuje, jak lze zasadit konkrétní metody do podniku. Důležitým krokem je digitalizace logistických procesů. Pomocí nástroje IKS lze digitalizovat a inovovat celostní systém ve výrobním podniku.

3.1 Představení dodavatele a odběratele

Dodavatel

Jedná se o společnost, kterou si autor pojmenoval kvůli uchování tajnosti dat jako ABC. Daná firma má pobočky po celé České republice, vyrábí díly pro automobilový průmysl a má několik zákazníků po celém světě.

Odběratel

Společnost ŠKODA AUTO a.s. (ŠA) je v současné chvíli největší výrobce automobilů v ČR. ŠA zaměstnává přibližně 33 000 zaměstnanců a spadá pod vlastnictví Volkswagen Finance Luxemburg S.A., která je majitelem několika dalších výrobců automobilů. ŠA má v České republice v současné době tři výrobní závody, a to v Mladé Boleslavi, Kvasinách a Vrchlabí. Diplomová práce bude analyzovat a implementovat kanban v mladoboleslavském závodu, kde se vyrábí modely Octavia, Karoq, Fabia, Scala a Kamiq. V tomto městě také sídlí technické vývojové centrum a motorové centrum.

Realizací Strategie 2025+ chce ŠKODA AUTO naplnit svou vizi a přeměnit se z výrobce automobilů na Simply Clever společnost přinášející řešení mobility. Díky intenzivní digitální transformaci celé Společnosti se podařilo zdárně nastartovat první projekty v této oblasti. Nová generace konektivity se poprvé objevila v modelech SCALA a KAMIQ. SCALA dostala zabudovanou kartu eSIM s připojením LTE a stala se prvním vozem mladoboleslavské automobilky, který je „Always Online“, tedy disponuje nepřetržitým připojením k internetu. Model

KAMIQ pak přidal řadu služeb ŠKODA Connect včetně nových aplikací infotainmentu (Výroční zpráva 2019, ŠKODA AUTO a.s.). Na obrázku 11 je zobrazeno logo společnosti.



Zdroj: (Výroční zpráva 2019, ŠKODA AUTO a.s.)

Obr. 11 logo ŠA

3.2 Představení nástroje pro aplikaci digitalizace v logistických procesech

Pro naplnění cíle diplomové práce byl zvolen systém IKS e-kanban, který dokáže v reálném čase zhodnotit a analyzovat všechny transakce a pohyby mezi dodavatelem a odběratelem a tím umožňuje inovativně optimalizovat interní i externí logistické toky společnosti. Tento nástroj napomáhá vizualizovat úzká místa logistických toků a podporuje jejich systémové řešení pomocí online komunikace mezi dvěma subjekty. IKS e-kanban je systém vhodný ke zlepšení logistických procesů.

IKS je kanbanový systém určený pro výrobu a logistiku. Spadá pod německou společnost Manufactus GmbH, založenou v roce 2003, sídlo společnosti je ve Starnbergu (Německo). Tato společnost vyvíjí inovativní softwarová řešení pro optimalizaci procesů pomocí lean principů v oblasti výroby a logistiky (Manufactus GmbH, 2020). Integrovaný kanbanový systém (IKS) je uživatelsky jednoduchá e-Kanban webová aplikace speciálně navržená pro řízení výrobních procesů a logistických toků. Ve srovnání s manuálními kanbanovými systémy jsou veškeré kanbanové pohyby skenovány pomocí čtečky čárového kódu, nebo evidovány předáním digitální informace pomocí IOT. Tento jednoduchý způsob online sdílení informací poskytuje uživatelům veškeré informace bezpapírově v reálném čase a umožňuje kanbanový proces neustále zlepšovat. S IKS jste schopni standardizovat

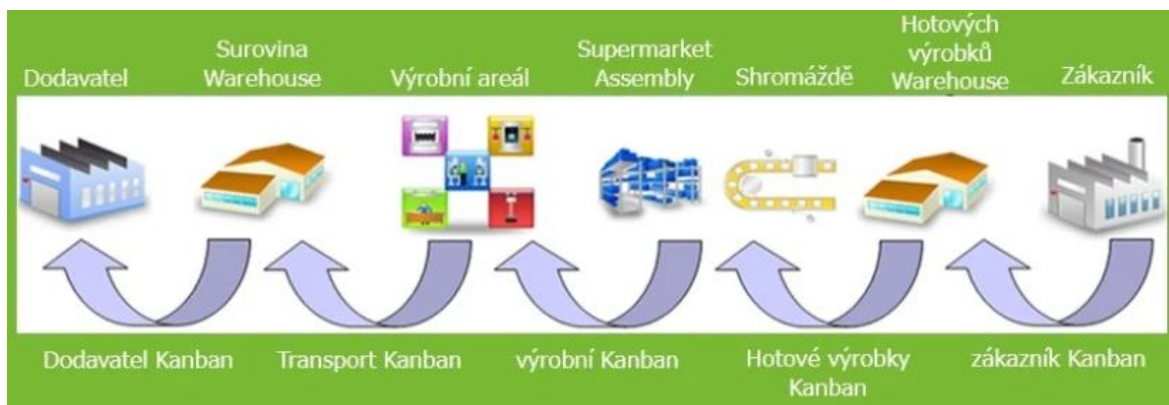
své procesy a důsledně se připravit na budoucí megatrendy, jako jsou digitalizace a Industry 4.0, což je pro naplnění cíle této práce klíčové.

Mezi nejčastěji podporované procesy IKS e-kanbanem patří (Manufactus 2010):

- dodavatelský kanban – nákup, dodání a konsignační sklady,
- transportní kanban – skladové přesuny a periodické závozy,
- zákaznický kanban – zákaznické dodávky a konsignační sklady,
- vnitropodnikové kanbanové dodávky – výroba a periodické závozy,
- kanban na služby – vizualizace dostupných přípravků, nástrojů, nářadí či jejich připravenost k použití.

E-Kanban systém pomáhá řešit dodavatelsko-odběratelský tok zásob nebo služeb a následně jej optimalizovat dle lean filozofie. Dále plně podporuje tahový systém (pull-princip) v celém dodavatelském řetězci s pomocí kanbanových principů. Tento systém dále vizualizuje online informace o všech položkách, jako jsou dostupnosti zásoby, aktuální status doplňování zásob atd. Tím, že se jedná o systém s online vizualizací, lze celý proces také analyzovat a optimalizovat téměř v reálném čase.

V případě této studie je hlavním cílem díky vizualizaci procesu propojení externích dodavatelů a zákazníků. V obrázku níže lze obecně vidět, jak může takovýto koncept odstranit komunikační bariéry a zjednodušit logistický tok v podniku. IKS se snaží o optimalizaci připojení externích dodavatelů, zákazníků a dalších míst, tím může pomoci k efektivnímu řízení výroby. Dále je schopen si řídit procesy pro dopravu a expedici hotových výrobků. Na obrázku 12 lze vidět podporu těchto systémů a jejich propojení.



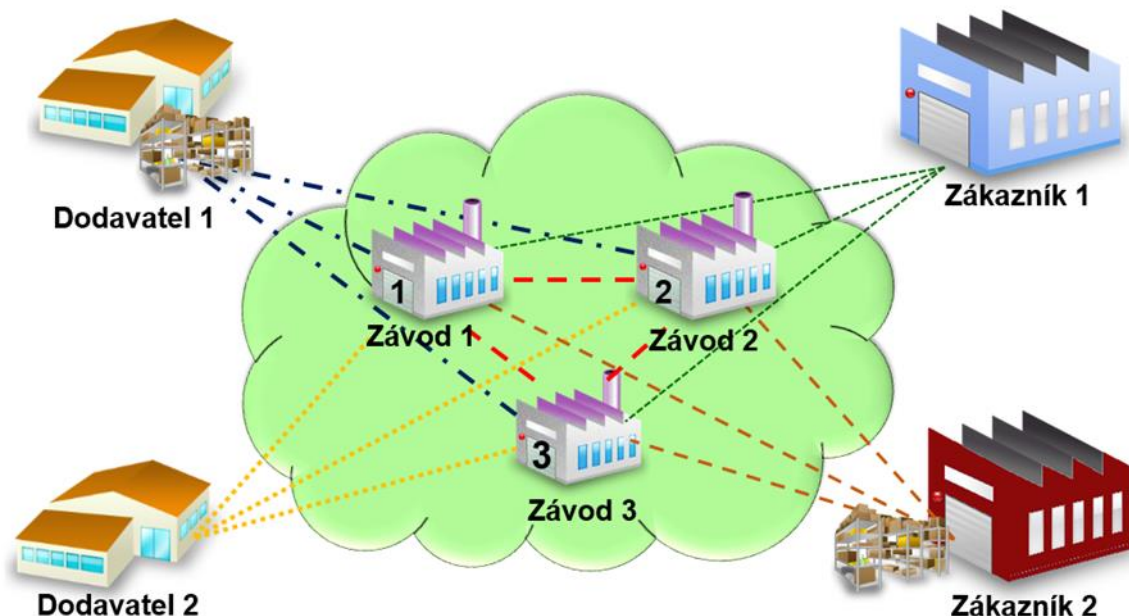
Zdroj: (Manufactus GmbH, 2020)

Obr. 12 IKS v dodavatelském řetězci

3.2.1 Cloud a informační tok IKS

V současném průmyslu se společnosti snaží co nejvíce digitalizovat a sdílet své informace. IKS Cloud má hlavní úkol standardizovat bezpapírové procesy napříč celou společností, a centralizovat informace pro zjednodušení operativní administrativy. Jednotný způsob v komunikaci a řízení dodávek korporátních dodavatelů, zákazníků nebo i vzájemné vnitropodnikové dodávky s minimálními nároky na zaškolení, zastupitelnost uživatelů toku. Ke sdílení informací mezi jednotlivými články v řetězci dochází prostřednictvím webového portálu, e-mailu nebo digitální integrací dat. Cloud a informační systémy jsou v tomto procesu velice důležité, protože jsou součástí bezpapírového online komunikace. Díky IKS cloudu jsou informace poskytovány v reálném čase všem účastníkům v dodavatelském řetězci – nonstop online, prostřednictvím webového rozhraní nebo aplikace. Tímto systémem lze odstranit prodlevy i nepřesnosti při předání informací a zjednodušení administrativní správy celého toku. Cloud řešení umožňuje instalaci jediné IT správy, jenž umožňuje integraci přímo propojenou do aktuálních ERP systémů v podniku dodavatele i odběratele. Při instalaci a integraci do systémů v automotive prostředí se doporučuje využívání unikátního označení obalové jednotky s díly pomocí kanbanového ID, které může svým nastavením splňovat principy trasovatelnosti jako GTL. Kanbanové ID se pak stává unikátním klíčem všech transakcí, které slouží jako identifikace i v digitálním prostředí. Je dodavatelskou objednávkou, avízem o dodání, číslem příjmu, fakturou dodavatele, skladovým přesunem, výrobní zakázkou, expedičním příkazem, objednávkou dopravy, prodejní

objednávkou i zákaznickou fakturou. V průběhu transakcí se mohou do IKS vkládat i dodavatelsky anebo zákaznický specifické informace, které se tak stanou součástí historických záznamů kanbanového ID a mohou být i podporou procesu kvality. Na obrázku č .13 lze vidět využití cloudové komunikace v dodavatelsko-odběratelské struktuře společnosti.



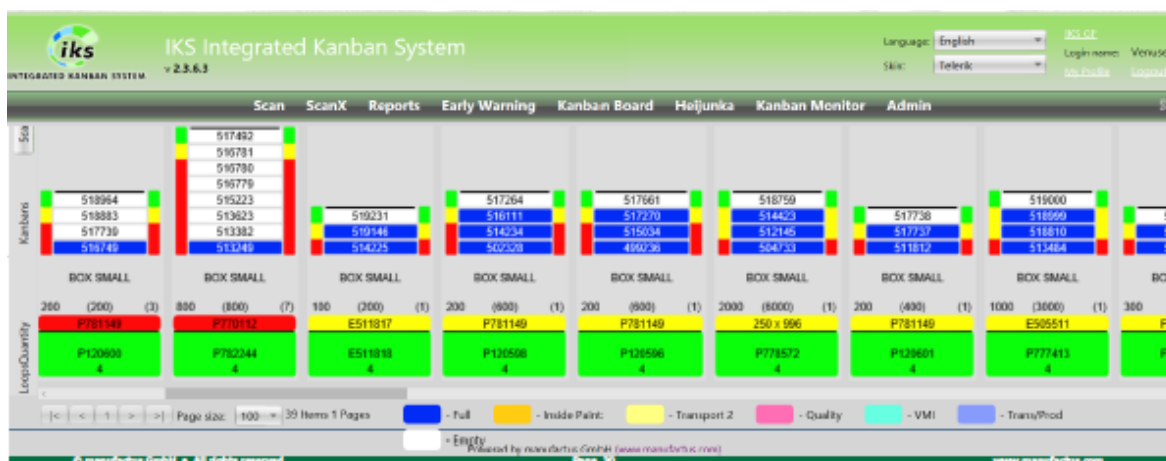
Zdroj: (Dolejšová, 2020)

Obr. 13 Funkce cloudu v dodavatelsko-odběratelském řetězci

Dalším základním informačním prvkem je vizualizace celého celku a jeho jednotlivých článků. Pro uvedený systém se používá tzv. kanbanová tabule. Tato tabule slouží ke sdílení všem zúčastněným v celém systému dodavatelsko-odběratelského řetězce. Tabule umožňuje synchronizovaný tok materiálu, lze tak vyhovět všem potřebám zákazníků.

Skenování každého materiálu probíhá prostřednictvím RFID, čárového kódu nebo datové transakce prostřednictvím IOT. Přesná online vizualizace a evidence skenovacích transakcí tak redukuje všem účastníkům logistického toku dodatečnou emailovou nebo telefonní komunikaci. Problémem dnešních společností je, že mají většinou svůj vlastní informační systém, který neumožňuje sdílení reálných informací online. Podnikové systémy se dají propojit s IKS tabulí, což je pro tyto společnosti administrativně jednodušší. Pomocí archivace dat z kanbanových

transakcí uložených v cloudu je možné zpětné dohledání klíčové informace, která může pomoci např. zpětnému dohledání problematických dílů a zredukovat náklady na třídění kvalitou. Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, systém je celý online, přičemž dochází k bezpapírovému toku informací a redukci administrativy, která je s tím spojena. Na obrázku 14 vidět zobrazení uživatelského prostředí IKS e-kanbanového webového portálu.



Zdroj: (Manufactus GmbH, 2020)

Obr. 14 Kanbanová tabule

Jednotlivé položky, které jsou ve sloupcích, představují typy určitého výrobku a jeho požadovanou skladovou dostupnost. Pomocí těchto informací lze přizpůsobit výrobní a skladovací činnost. Dodavatel má tak přehled o spotřebě nebo skladových pohybech zákazníka na základě kterých může okamžitě reagovat změnami svého výrobního procesu.

Jednotlivé stavy kanbanů jsou barevně rozlišeny a mají tyto vlastnosti:

- bílá – prázdná
- světle modrá – ve výrobě
- tyrkysová – připraveno k expedici
- žlutá – materiál na cestě
- modrá – skladem ke spotřebě

Jednotlivé sloupce jsou lemovány pruhy ve třech barvách semaforu, které charakterizují úroveň zásoby a kalkulované množství kanbanových přepravek. Jednotlivé barvy pro jednoduchý kanbanový tok pak značí:

- červená - kalkulovaná zásoba kanbanů, která je schopna svým množstvím pokrýt čas průměrné poptávky kanbanového odběratele
- žlutá - značí kalkulované množství kanbanů pokrývající výrobní čas dodavatele a odchylky v poptávce odběratele, které mohou nastat v rámci dodavatelské výrobní a dodací lhůty,
- zelená - odpovídá množství kanbanů ve velikosti manipulačního, transportního objemu, anebo velikosti výrobní dávky kanbanového dodavatele.

3.2.2 Přínosy IKS

Zde jsou popsány výhody, které může přinést kanban v případě jeho aplikování.

Shrnutí výhod e-Kanban IKS systému (Manufactus GmbH, 2020):

- Tahový princip řízený spotřebou a aktuální prioritou bez nadprodukce a plýtvání
- Systém proaktivně reagující na změny a potřeby zákazníka s maximálním servisem
- Optimalizuje výrobní dávky, zásoby, sklady i vázané finance
- Kanban je schopen uřídit tisíce vysokoobrátkových, maloobrátkových i projektových položek a služeb
- On-line pracovní prostředí se snadným zaškolením i kontrolou disciplíny
- 100% bezpapírově propojitelné s ERP, WMS, MES, PLC i externími B2B systémy

Cenově dostupné řešení pro Globální řízení toků s minimálními nároky na správu a administraci. Dále aplikace disponuje řadou nástrojů, které usnadňují celkový tok materiálu v dodavatelském řetězci. Mezi tyto nástroje patří (Manufactus GmbH):

- Kanbanová tabule – zobrazuje kompletně přehled o situacích v řetězci. Znárodnuje zákazníkovi i dodavateli aktuální stav položek a dostupnost materiálu.

- Nestabilní požadavek – tento nástroj slouží k řízení nadměrného požadavku či reagování sezónní výkyv položky a dostupné kapacity ve skladech. Tím zákazník lépe optimalizuje své zásoby a minimalizuje tak ztráty.
- Systém včasného varování – upozorňuje na nedostatek materiálu ve skladech nebo ve výrobním oběhu. Lze se tak vyvarovat zastavení výroby, což by způsobilo společnostem enormní ztrátu.
- Propočítávání hladin – veškeré soubory jsou archivované, díky tomu lze zásoby nastavit tak, aby byly jednotlivé položky v požadované hladině.

Systém IKS zahrnuje portfolio o několika nástrojích, které pomáhají optimalizovat tok materiálu celého řetězce a jeho jednotlivé články. Na obrázku 15 jsou shrnuty pozitivní vlivy a přínosy tohoto systému.

Pozitivní vliv	Výrobní proces	Vnitro podnikové dodávky	Zákazník	Dodavatel
včasnost dodávek	X	X	X	X
dodací lhůta	X	X	X	X
kvalita	X	X	X	X
FIFO	X	X	X	X
hodnota zásob	X	X	X	X
obrátkovost zásob	X	X	X	X
přesnost zásob	X	X	X	X
vizualizace zásob	X	X	X	X
skladový prostor	X	X	X	X
produktivita	X	X	X	X
nadspotřeba	X			
zastarání zásob	X	X	X	X
lidské zdroje	X	X	X	X
on-line analýzy	X	X	X	X
systémové propojení s ERP	X	X	X	X

Zdroj: (Dolejšová, 2020)

Obr. 15 Pozitivní vlivy u IKS

3.3 Aktuální stav dodavatelско-odběratelského vztahu k aplikaci IKS

3.3.1 Přípravná fáze

Při každé změně a zavedení nových parametrů je zapotřebí podstoupit přípravnou fázi, která je časově nejnáročnější. Pokud se uživatelé rozhodnou pro implementaci IKS, je zapotřebí vybrat pilotní část podniku nebo položek spolu s dodavatelem. Možné je samozřejmě také začít s kompletní implementací do celého podniku

naráz. Je nutno si uvědomit, že zavedení systému napříč celou společností je především o detailech a disciplíně zaměstnanců a jedná se tak o dlouhodobý proces. Proto lze deklarovat, že zavedení kanbanu najednou i přes velmi dobře zpracovaný plán by bylo velice náročné. Většinou se vybere jeden dodavatel, na kterém se začne tento systém postupně zavádět, přičemž se následně zanesou celý software do celostního bezpapírového systému. V přípravné fázi je důležité sestavit tým lidí, kteří se budou o toto zavedení starat a budou za jeho správný chod zodpovědní. Tento tým se většinou sestaví ze zaměstnanců společnosti a je doplněn odborníky na IKS. Další neméně důležitou součástí při prvotní implementaci systému do výroby a logistiky je komunikace. Jak je shora uvedeno, systémové myšlení je především o zaměstnancích a o jejich přístupu. Aprobované dovednosti je zapotřebí rozvíjet, je důležité se všemi pracovníky komunikovat, aby věděli, co mají a nemají dělat a jaký přínos má myšlenka. V posledním kroku přípravy je správné zřídit ve firmě kontrolní mechanismy. Kromě běžných nadřízených je vhodné zřídit skupinu lidí, kteří budou kontrolovat a dohlížet na disciplínu uživatelů při zavádění IKS a budou sdílet pravidelné informace o funkčnosti i případných problémech či změnách v procesech s vedením společnosti

3.3.2 Aktuální stav

Při každé změně a zavedení nových parametrů je zapotřebí podstoupit přípravnou fázi, která je časově nejnáročnější. Pokud se uživatelé rozhodnou pro implementaci IKS, je zapotřebí vybrat pilotní část podniku nebo položek spolu s dodavatelem. Možné je samozřejmě také začít s kompletní implementací do celého podniku naráz. Je nutno si uvědomit, že zavedení systému napříč celou společností je především o detailech a disciplíně zaměstnanců a jedná se tak o dlouhodobý proces. Proto lze říci, že zavedení kanbanu najednou i přes velmi dobře zpracovaný plán by bylo velice náročné. Většinou se vybere jeden dodavatel, na kterém se začne tento systém postupně zavádět, přičemž se následně zanesou celý software do celostního bezpapírového systému. V přípravné fázi je důležité sestavit tým lidí, kteří se budou o toto zavedení starat a budou za jeho správný chod zodpovědní. Tento tým se většinou sestaví ze zaměstnanců společnosti a je doplněn odborníky na IKS. Další neméně důležitou součástí při prvotní implementaci systému do

výroby a logistiky je komunikace. Jak je shora uvedeno, systémové myšlení je především o zaměstnancích a o jejich přístupu. Aprobované dovednosti je zapotřebí rozvíjet, je důležité se všemi pracovníky komunikovat, aby věděli, co mají a nemají dělat a jaký přínos má myšlenka. V posledním kroku přípravy je správné zřídit ve firmě kontrolní mechanismy. Kromě běžných nadřízených je vhodné zřídit skupinu lidí, kteří budou kontrolovat a dohlížet na disciplínu uživatelů při zavádění IKS a budou sdílet pravidelné informace o funkčnosti i případných problémech či změnách v procesech s vedením společnosti

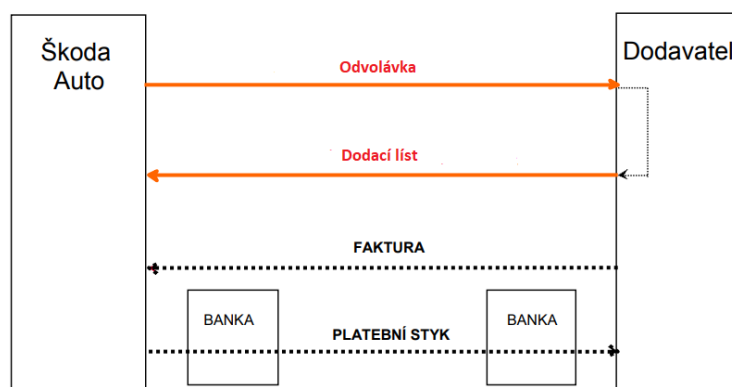
3.3.3 Komunikace

Dodavatel ABC dodává zákazníkovi stanovené množství materiálu na základě spotřeby materiálu u zákazníka a jeho denních kanbanových odvolávek. Primárním cílem je zajistit pravidelnost dodávky a stálou dostupnost materiálu pro zákazníka. Tím je zajištěn dlouhodobý vztah mezi zákazníkem a dodavatelem. Výhodou je, že materiál je zákazníkovi okamžitě k dispozici v případě krátkodobé poptávky. V případě velkého množství zásob ve skladu dodavatele je téměř nemožné, aby došlo k narušení dodacích lhůt, neboť materiál je již připraven. Hlavním problémem je, že dodavatel nevidí, kolik má odběratel aktuálně dílů na skladě, a proto musí realizovat svou výrobu dle předpovědi objednávek. Je to tzv. „černá skříňka“ mezi deklarovanými dvěma subjekty.

Zákazník plánuje optimální bezpečnostní zásobu a od zkoumaného dodavatele je tři krát denně zásoben lisovanými a neformovanými hotovými výrobky. Z aktuální situace není rozpoznatelná logika systému optimalizace zásob. Primárním cílem je konstantní dostupnost materiálu ve skladech zákazníka. Dalším aspektem je, že disponent u zákazníka pracuje dohromady s přibližně 45 dodavateli, což způsobuje časovou zátěž pro daného uživatele. Na každého dodavatele vynaloží zhruba půl hodiny práce denně.

Ve výrobních závodech dodavatele společnosti ABC je používán systém pro řízení výroby, který je propojen se SAP PP. Systém přebírá data z elektronických výhledů na požadavky sdílených zákazníkem přímo do výrobní zakázky a je zodpovědný za implementaci ve výrobě. Plánování a řízení na pracovištích provádí oddělení

plánování výroby. Fond výrobních zakázek je zpracován v pořadí určeném systémem SAP. Před zpracováním výrobních zakázek jsou pracovní stanice v případě urgentní potřeby převedeny na výrobu požadovaného dílu. Neexistuje žádný systém pro stanovení priorit jednotlivých výrobních zakázek, neboť výrobní zakázky jsou načteny tak, aby mohly být splněny dle požadovaných termínů. Systém realizace výroby řídí proces podle požadavků výrobní zakázky. Požadavky jsou načteny z výrobní zakázky a jednotlivé pracovní stanice jsou obsluhovány s danými informacemi. Komunikace ŠA s dodavatelem je vedena emailem pomocí sdílení týdenního výrobního plánu a denní kanbanové odvolávky na dodání materiálu. Kanbanová odvolávka je zasílána každý den ráno pro tři individuální závozy na každou pracovní směnu zákazníka. Na níže přiloženém obrázku 16 je charakterizován proces odvolávek.



Obr. 16 *Výměna zpráv mezi dodavatelem a odběratelem*

3.3.4 Dodavatel

Ze strany dodavatele byl vznesen požadavek na dodání dat k naplnění analýzy a následného vyhodnocení. Uvedená data jsou důležitá pro další postup při implementaci IKS. Dodavatel autorovi diplomové práce poskytl konkrétní data k dílům, jež jsou analyzovány.

První požadovaná data byla v rámci predikcí. Dodavatel dělá predikce jednou týdně, a to většinou v úterý na základě odvolávek EDI od odběratele. Odvolávky jsou přiřazeny k prodejním položkám, které slouží k vytváření dodacích listů pro

jednotlivé dodávky. Zároveň potřeby k naplnění skladové a výrobní kapacity slouží disponentům pro odvolávky vstupního materiálu od dodavatelů pro výrobu. Sledované díly jsou značeny A, B, C, D a E. Dále odběratel doručuje každé úterý e-mail obsahující plán výroby ŠA na daný týden – viz tabulka níže.

Tab. 1 Plán výroby dodavatele

Plán					
Díl	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek
A	321	312	307	301	286
B	166	175	180	186	190
C	518	518	518	518	506
D	5	2	3	2	9
E	220	223	222	224	211

Výroba u dodavatele

Dodavatel vyrábí pro zákazníka pět výrobků. Výroba probíhá dohromady na čtyřech výrobních linkách. Linka X vyrábí ve dvousměnném provozu, linky Y, ZB, Z a C vyrábí ve třisměnném provozu. Všechny výrobní linky zahrnují tři výrobní operace, které jsou popsány na obrázku 17.

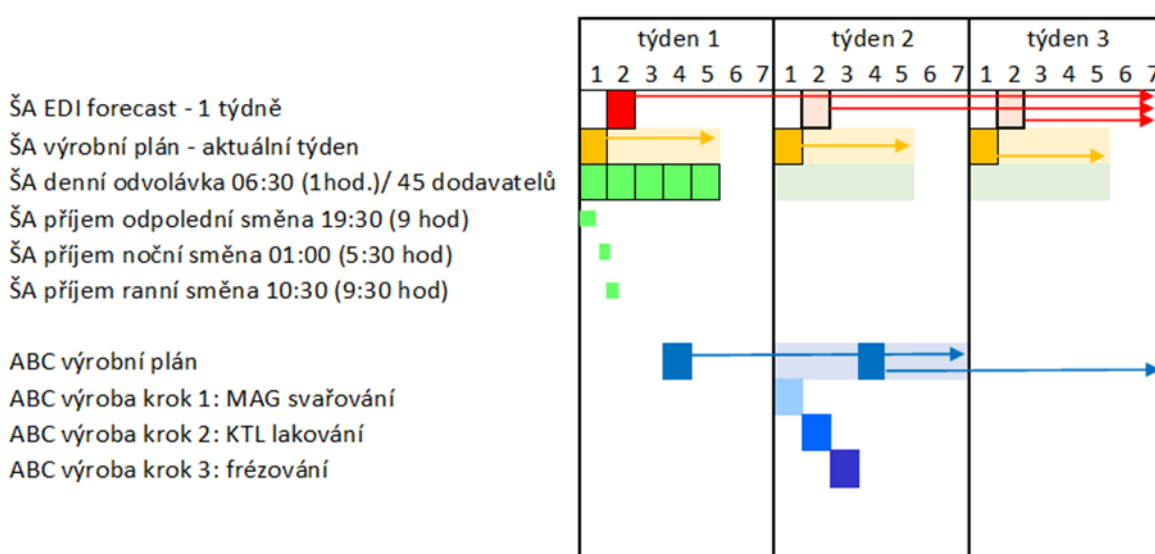


Obr. 17 Výrobní procesy u dodavatele

3.3.5 Plánování podle předpovědi

Výrobní plánování dodavatelem je realizováno podle EDI předpovědi a spotřeby odběratele (odvolávky). Prognózy jsou zasílány odběratelem elektronicky každý týden, a to v úterý. Dodavatel sestavuje plán výroby každý čtvrtek pro následující kalendářní týden. Na obrázku 18 lze vidět Ganttův diagram s předpověďmi výroby od ŠA a způsob plánování dodavatele ABC. Z poskytnutých dat oběma stranami, je

vidno, že dodavatel získá informaci o očekávané potřebě výrobního plánu zákazníka, přičemž na tento podnět může reagovat pouze urgentní změnou výrobního plánu. Následně je pojednáno o způsobu plánování výroby dodavatelem ve čtvrtek pro následující týden, přičemž dodavatel obdrží informaci o potřebách zákazníka pro již naplánovaný týden v pondělí. Ze shora uvedeného lze vyvodit, že je s největší pravděpodobností v určitých dnech pracováno s nesprávnou informací a dochází k akutním změnám, aby mohla být uspokojena potřeba zákazníka. V níže přiloženém obrázku jsou červeně označeny týdenní EDI předpovědi zákazníka, žlutě týdenní výrobní plán zákazníka, modře plánování výroby dodavatele.



Obr. 18 Řízení odvolávek

Z poskytnutých dat od dodavatele, jenž provádí výrobní plánování na základě zákaznických výhledů sdílených pomocí EDI přímo do softwaru SAP, bylo pro prvotní analýzu nutné sestavit přehled pro vyhodnocení odchylky přesnosti výhledů v dodavatelsko-odběratelském řetězci. Autor probíraným softwarem nedisponuje, a tak bylo nutné obdržená data zobrazit v aplikaci poznámkový blok s následným přepracováním v excelu. Po detailní analýze dat autor této diplomové práce došel ke zjištění, že jsou některé odvolávky duplicitní, což může být způsobeno generováním dat softwaru SAP. Díky těmto faktorům se přistoupilo k odstranění duplicitních dat v souboru.

Vyhodnocení odchylky přesnosti týdenních EDI výhledů je zpracováno v tabulce 2, která ve svém druhém sloupci jsou znázorňuje nepřesnost očekávání k -4 týdnu (popisuje se období, které bylo zpětně od týdne reálné spotřeby zákazníkem) s průměrnou nadprodukcí dodavatelem 104 %. To znamená, že dodavatel vyrobil o 227 palet více, než zákazník skutečně spotřeboval. Uvedený aspekt je ze strany dodavatele problematický, poněvadž se jedná o nepřesnost objemu denních odvolávek, vzhledem ke skutečné spotřebě materiálu ve výrobě zákazníka. U dílu A v -4 týdnu se pohybovala objednávka dokonce nad 130% vůči realizované spotřebě zákazníkem. Na levé straně tabulky je zobrazeno značení dílů (A, B, C, D, E). S přibližujícím datem by se uvedené hodnoty měly zpřesňovat ke skutečné spotřebě zákazníka. U některých položek je vidět zlepšení, u jiných naopak zhoršení, což způsobuje právě nesprávná predikce odvolávek. Pokud jsou hodnoty pod 100 %, znamená to, že bylo požadováno a vyrobeno méně dílů, než bylo skutečně objednáno a následně spotřebováno. Tato situace vyžaduje urgentní přeplánování výroby dodavatelem, aby mohl být tento náhlý požadavek zákazníka uspokojen. Hodnota vyšší než 100 % pak zobrazuje navýšení skladové zásoby u dodavatele a neefektivní blokování výrobní kapacity, protože očekávané objemy dílů objednány nebyly. Hodnota skladovaného materiálu je klíčová, neboť dochází k neefektivnímu čerpání zdrojů. Jako ideální stav je označována hodnota 100 %, zde dochází k plynulému vyrobení a spotřebě materiálu bez skladových a kapacitních výkyvů. V týdnu 0 se průměrná hodnota přibližují k optimální spotřebě (102 %).

Tab. 2 Vyhodnocení odchylky v týdenním EDI výhledu

	- 4 týd. počet	- 4 týd. %	-3 týd. QTY	-3 týd. %	-2 týd. počet	-2 týd. %
A	92	230 %	60	150 %	56	140 %
B	1448	101 %	1480	103 %	1264	88 %
C	2152	113 %	1736	91 %	1888	99 %
D	1449	103 %	1431	101 %	1386	98 %
E	720	86 %	756	90 %	846	101 %
Celkem	5861	104 %	5463	97 %	5440	97 %

Tab. 3 Vyhodnocení odchylky v týdenním EDI výhledu a reálné spotřebě

	0 týd. QTY	0 týd. %	objednáno počet	objednáno %	spotřebováno počet
A	40	100 %	40	100 %	40
B	1489	103 %	1528	106 %	1440
C	2007	105 %	1896	100 %	1904
D	1401	99 %	1377	97 %	1413
E	919	110 %	891	106 %	837
Celkem	5856	104 %	5732	102 %	5634

V týdnu -4 jsou nepřesnosti predikce odběratele nejvyšší. Je to způsobeno tím, že tlačný systém ERP odběratele zohledňuje veškerá očekávání, která se nadále budou zpřesňovat, ale dodavatel již takto časně reaguje při plánování vlastních zdrojů a kapacit. Tlačný ERP systém očekávání kalkuluje a převádí i do následných predikcí pro další týdny „- 3 týden“ až „0 týden“ a jejich vyhodnocení pokračuje v tabulce 3

Podobný postup vyhodnocování očekávání byl použit pro odchylku směnných odvolávek a je znázorněn v tabulce 4. Můžeme zde vidět objednané množství palet pro směnné dodávky tři krát denně a jejich reálné spotřebování

Tab. 4 Vyhodnocení odchylky v denní spotřebě

	Odchylka	0 týd. počet	0 týd. %	objednáno počet	objednáno %	spotřebováno počet
A	min.	4	-	8	-	0
	max.	14	88 %	16	100 %	16
B	min.	295	123 %	264	110 %	240
	max.	303	97 %	360	115 %	312
C	min.	398	118 %	360	107 %	336
	max.	410	95 %	408	94 %	432
D	min.	252	117 %	198	92 %	216
	max.	301	93 %	324	100 %	324
E	min.	163	101 %	162	100 %	162
	max.	212	112 %	189	100 %	189
Celkem		2352	106 %	2289	103 %	2227

V tabulce 4 je vypočtena denní odchylka ve směnné spotřebě. Zákazník objednává materiál mírně nad spotřebou, avšak hodnoty směnných objednávek se v aktuálním týdnu liší už jen minimálně. Z toho vyplývá, že zákazník provádí objednávky vůči reálné spotřebě v principu tahu.

4 Návrh optimalizace – aplikace IKS, e–kanbanového řešení

Následující kapitola se zabývá implementací IKS kanban systému do logistických procesů v dodavatelsko-odběratelském řetězci. Na základě poskytnutých dat jsou provedeny kalkulace a porovnání jejich současného stavu se stavem po implementaci IKS. Hlavním cílem je logistické systémy digitalizovat v celostním systému. Uvedený postup implementace je přijatelný pouze v případě poskytnutí dat z historie odvolávek, transakcí, objednávek a plánu výroby. Aplikace lze implementovat do vícero částí v systému, ale data autorovi práce byla poskytnuta jen v rámci určitých dílů od jednoho dodavatele. Komunikace mezi dvěma subjekty (odběratel a dodavatel) byla v posledních letech velmi komplikovaná a docházelo tak k neshodám ohledně dodávek. Pro detailní analýzu byly vybrány díly A, C a D, kde lze nedostatky pozorovat velmi znatelně na maloobrátkové a vysokoobrátkové výrobě. Ostatní díly B a E jsou zahrnuty v příloze. U všech vyhodnocení byl počítán souhrn poskytnutých dat, jež zahrnovali tří směnný provoz v rámci třech měsíců od června až po srpen. Nově nastavený standardizovaný celostní tok byl kalkulován na základě reakčních časů dodavatele, kdy bylo počítáno 12 hodin spotřeby pro minimální hladinu u odběratele a 48 hodin spotřeby pro minimální hladinu na straně dodavatele. Maximální hladina na straně dodavatele reflektuje optimalizovanou výrobní dávku. Tyto parametry mohou být pružně upraveny.

4.1 Grafické znázornění současného a budoucího stavu dílu A, C, D

Následující kapitola se zabývá implementací IKS e-kanban systému do logistických procesů v dodavatelsko-odběratelském řetězci. Na základě poskytnutých dat jsou provedeny kalkulace a porovnání jejich současného stavu se stavem po implementaci IKS. Hlavním cílem je logistické systémy digitalizovat v konceptu celostního systému řízení. Uvedený postup implementace předpokládá, že máme dostatek dat z historie odvolávek, transakcí, objednávek a plánu výroby na základě kterých je možné nastavit celý proces velice přesně k cílové strategii. Pokud se nastavuje systém bez prvotních dat a informací, jsou veškeré procesy nastaveny s rezervou. Dle reálných záznamů transakcí v IKS se v průběhu implementace optimalizuje a zajistí se tak rychlé nastavení plynulého průtoku celostního logistického toku. Aplikaci lze implementovat napříč procesy celé organizace, ale

data autorovi práce byla poskytnuta jen v rámci řízení dílů dodavatelsko-odběratelského procesu pro jednoho dodavatele. Aktuální způsob komunikace mezi dvěma subjekty (odběratel a dodavatel) byla v posledních letech velmi náročná a udržení dostupnosti dílů s vysokou frekvencí závozů generovalo mnoho krizových situací na obou stranách toku. Pro detailní analýzu porovnání přínosů implementace IKS byly vybrány díly A, C a D, kde lze nedostatky pozorovat velmi zřetelně na maloobrátkové i vysokoobrátkové spotřebě. Další dva díly B a E jsou zahrnuty v příloze. U všech vyhodnocení byl počítán souhrn poskytnutých dat, jež zahrnoval detailní situaci v rámci směny pro tři směnný provoz za období třech měsíců. Pro účely analýz byla použita stejná informace o spotřebách zákazníka a vyhodnocení vlivu změny řízení dodavatelsko-odběratelského toku pomocí online vizualizace IKS.

4.1.1 Současný stav dílu A

Důležitým prvkem je zobrazení vlivů skladových zásob pomocí grafů, z čehož lze porovnat určité výkyvy v rámci uvedených procesů. Vizualizace usnadňuje orientaci v dostupnosti a pohybu zásob u obou subjektů na základě spotřeby odběratelem.

Současný způsob řízení a jeho vlivu na maloobrátkový díl A je znázorněn na obrázku 19, kde je vyobrazen graf skladových pohybů u dodavatele. Zde jsou vyznačeny dvě osy – x a y. Na ose x je počet výrobních směn v období tří měsíců, kdy byl proces pozorován. Na ose y jsou znázorněny počty palet v oběhu. Černou osou je v grafu vyznačena realizovaná spotřeba zákazníka, tmavě modře je znázorněna dostupnost zásoby na straně zákazníka a tyrkysově je znázorněna zásoba dodavatele.

Hodnoty současného stavu zásob dílu A:

- zásoba u odběratele se pohybovala v rozmezí 1 – 7 palet,
- průměrná zásoba u odběratele – 3,9 palety,
- zásoba v celém toku se pohybovala v rozmezí 2 – 18 palet,
- průměrná zásoba v celém toku – 10,4 palet.

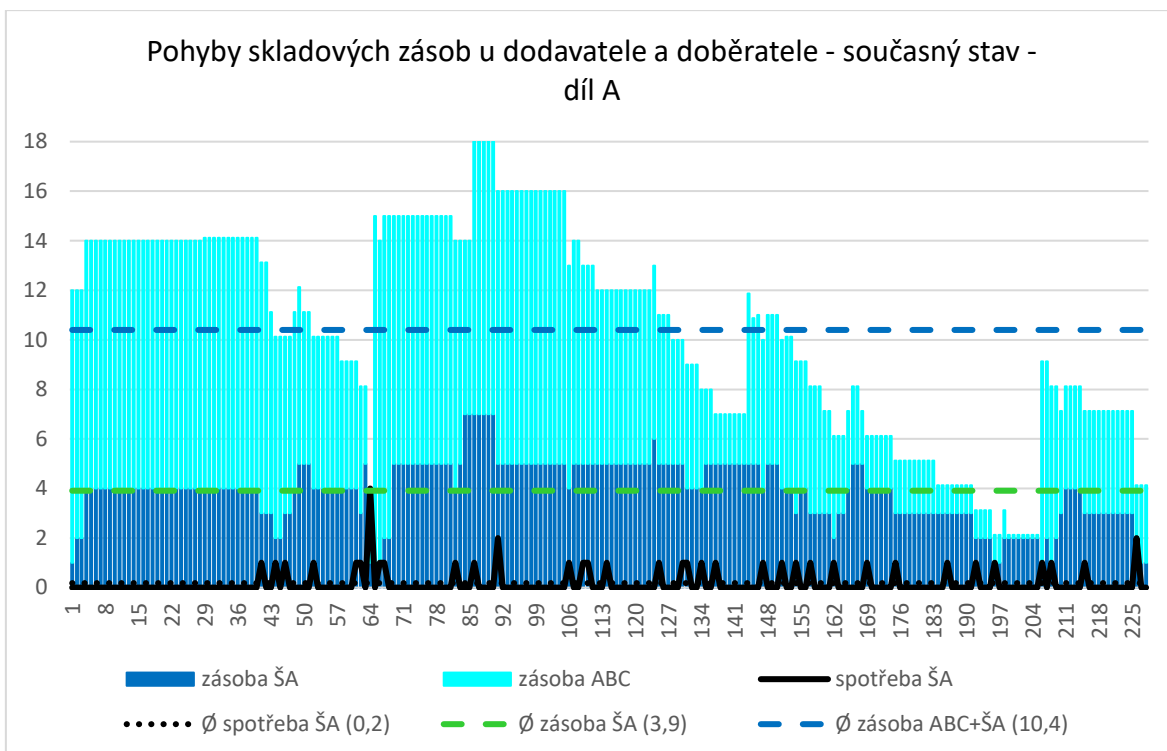
Z tohoto grafu, jenž popisuje současný stav, lze vyvodit, že dochází k nevyrovnanosti v oblasti plánování a doplňování zásob, zejména ze strany dodavatele. Neboť mezi směny 65 až 127 došlo k držení velké nadzásoby a

následná optimalizace ze strany dodavatele v období 155. až 255. směny, kdy naopak nedostatečnost zásoby ohrožovala plynulost dodávek zákazníkovi. Tento stav mohl způsobit zastavení linky, kvůli chybějícímu zboží ze strany dodavatele, čímž se zapříčinila nadměrná ztráta. Vyhodnocení způsobu spotřeby zákazníkem je možné usoudit, že je prováděno v tahovém principu téměř stabilně a plynule.

V tomto grafu lze také pozorovat anomálii v období 64. směny, kdy došlo k několika násobné spotřebě zákazníkem a následné krizové situaci v dostupnosti zásob. Pokud by se anomálie opakovala v následujících dnech, mohlo by dojít k zastavení výroby u zákazníka, což by způsobilo velké ztráty. Uvedenou anomálii lze pozorovat i na obrázku. Tato situace následuje i u ostatních sledovaných dílů. Po tomto období náhle vysoké spotřeby, ale následuje období bez spotřeb z čehož je možné usuzovat, že tento výkyv způsobilo předzásobení z důvodu odstavení nebo přestavby výrobní linky zákazníka. Z dostupných historických dat se tato anomálie neopakovala ani v následujících dvou měsících, které nejsou součástí této analýzy.

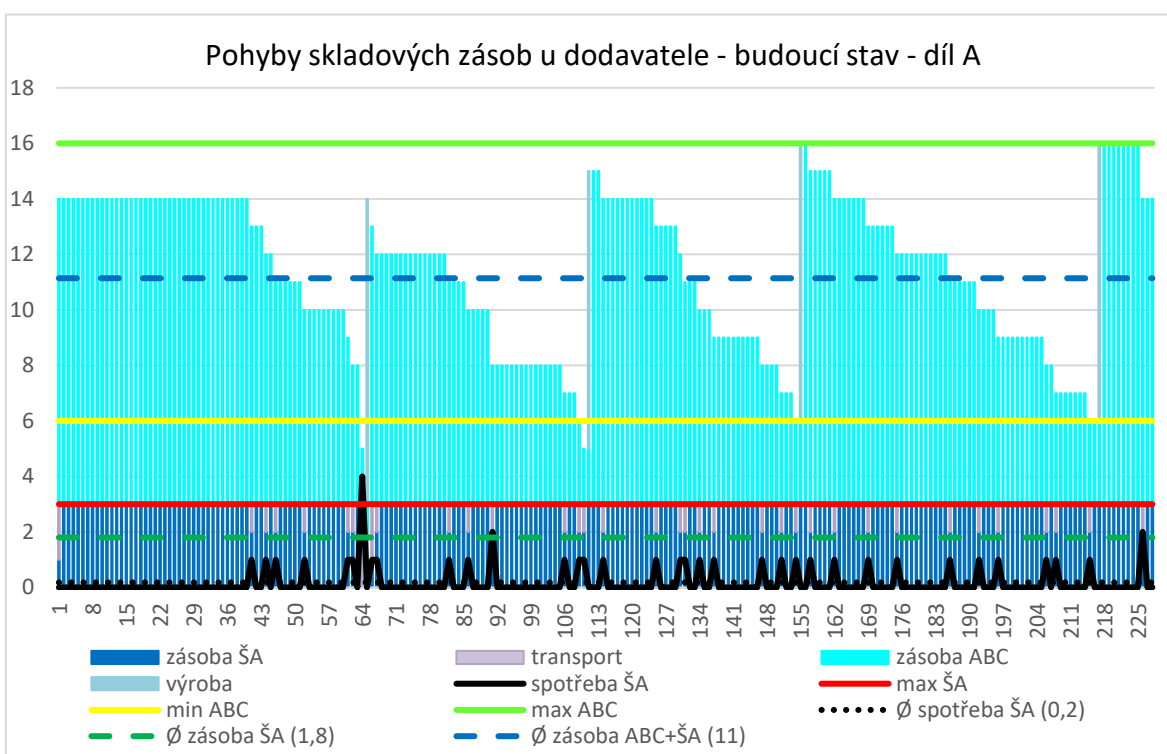
Jednotlivé barvy v grafu mají svoje označení:

- tmavě modrá barva – aktuální situace zásob na skladě odběratele,
- fialová barva– zboží na cestě mezi dodavatelem a odběratelem,
- tyrkysová barva – zůstatky skladů dodavatele, odběratele a materiál, který je na cestě,
- červená linie – minimum odběratele,
- žlutá linie– minimum dodavatele,
- zelená linie – maximum dodavatele,
- osa x – sledované směny,
- osa y – počet palet v oběhu.



Obr. 19 Vizualizace rozložení zásob v celém toku – současný stav, díl A

4.1.2 Budoucí stav dílu A



Obr. 20 Pohyby skladových zásob v celém toku – budoucí stav, díl A

Budoucí stav dílu A je znázorněn na obrázku 20 kde došlo k zafixování standardizovaných hladin zásob v celém dodavatelsko-odběratelském toku. Nově nastavené hladiny byly optimalizovány pro zajištění plynulé výroby dodavatelem a stabilní dostupností pro spotřebu odběratele.

Hodnoty standardizovaných hladin zásob dílu A po implementaci IKS:

- maximální hladina odběratele – 3 palety (červená linie),
- minimální hladina dodavatele – 3 palety,
- maximální hladina dodavatele – 13 palet (žlutá linie),
- velikost výrobní dávky dodavatele – 10 palet (rozdíl mezi žlutou a zelenou linií).

Pokud se hladina dostupných zásob dodavatele (tyrkysová barva sloupce) dostane pod úroveň žluté linie, je to automatický podnět výrobě dodavatele ke spuštění optimální výrobní dávky a znovu doplnění chybějící skladové zásoby. Pokud se hladina dostupných zásob na straně odběratele (tmavě modrá barva sloupce) dostane pod úroveň červené linie, je to informace o spotřebě odběratelem a automatický podnět dodavateli, že má tuto zásobu doplnit v následujícím dodacím cyklu.

Hodnoty budoucího stavu zásob dílu A po implementaci IKS:

- zásoba u odběratele se pohybovala v rozmezí 1 – 3 palet,
- průměrná zásoba u odběratele – 1,8 palety z původních 3,9 palet,
- zásoba v celém toku se pohybovala v rozmezí 2 – 16 palet,
- průměrná zásoba v celém toku – 11 palet z původních 10,4 palet.

Po implementaci kanbanu je zřejmé, že došlo k synchronizovanému toku mezi odebíráním zásob od dodavatele. Zůstatky skladových zásob se tak plynule snižují a následně v určitých směnách znovu navyšuje. Jedná se o rovnoměrné odebírání ze skladů. Zamezí se tím riziku výpadku skladů a také příliš velké nadzásobě u dodavatele. Všechny aspekty optimalizují náklady a zamezují vzniku rizikových stavů ve výrobě. Procesy jsou plně digitální a automatizované zásoby reagují na aktuální spotřebu.

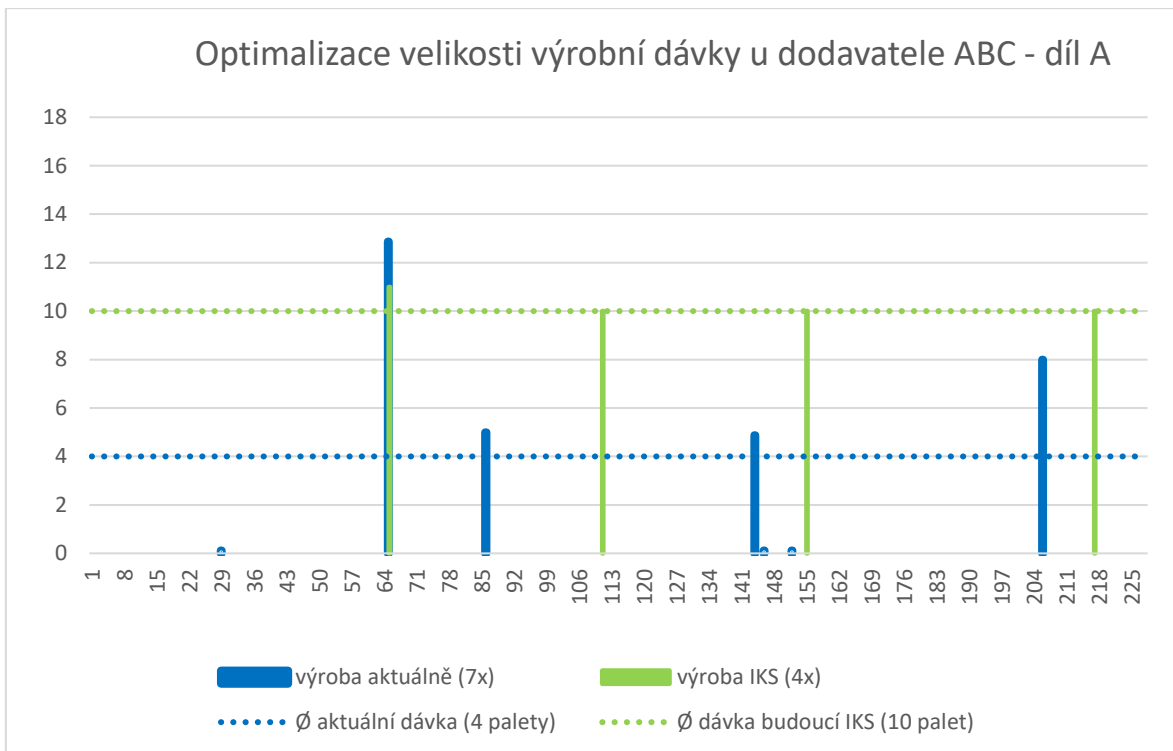
I zde byla ponechána anomálie ve spotřebě v období 64 směny, kde značně převyšuje spotřeba a odběrateli chybí zásoba v materiálovém toku. Jak již bylo uvedeno výše tato situace vznikla jen jednou, tudíž by bylo zbytečné navyšovat úroveň standardizované zásoby pro celé období kvůli události jednoho dne. Nástrojem pro zamezení podobných jevů je tzv. Nadkanbanový manažer IKS, jenž je schopen vyřešit nestandardní kanbanové události. Tento nástroj poloautomatické kontroly výkyvů v potřebách odběratele, po ověření a potvrzení disponentem odběratele umožní včasné vytvoření jednorázových nadzásob, které se po svém spotřebování zaniknou.

Na obrázku 21 máme možnost vidět porovnání vlivu standardizované výrobní dávky dodavatele na aktuální efektivitu řízení výroby dodavatelem. Modré sloupce zobrazují frekvenci a množství aktuální ho využívání výrobních zdrojů. Zelené sloupce zobrazují frekvenci optimální standardizované výrobní dávky dodavatele.

Je nutno si povšimnout, že v současném stavu docházelo k neefektivnímu přenastavení výrobních dávek pro tři výrobní operace dodavatele. Nejzřetelněji je to pozorovatelné v 148 a 155 směny, kdy došlo k přenastavení výrobní dávky kvůli výrobě minimálního množství výrobků na základě požadavku odběratele, což je z hlediska efektivnosti velice nevýhodné, neboť to přináší řadu časových omezení a nákladů.

Optimalizace výrobního procesu a kapacit dodavatele u dílu A:

- Aktuální velikost výrobní dávky 0,1 až 13 palet je optimalizována na minimum 10 palet.
- Aktuální počet přestaveb výrobních dávek 7x je optimalizována na 4x za tři měsíce.



Obr. 21 Optimalizace velikostí výrobní dávky u dodavatele ABC, díl A

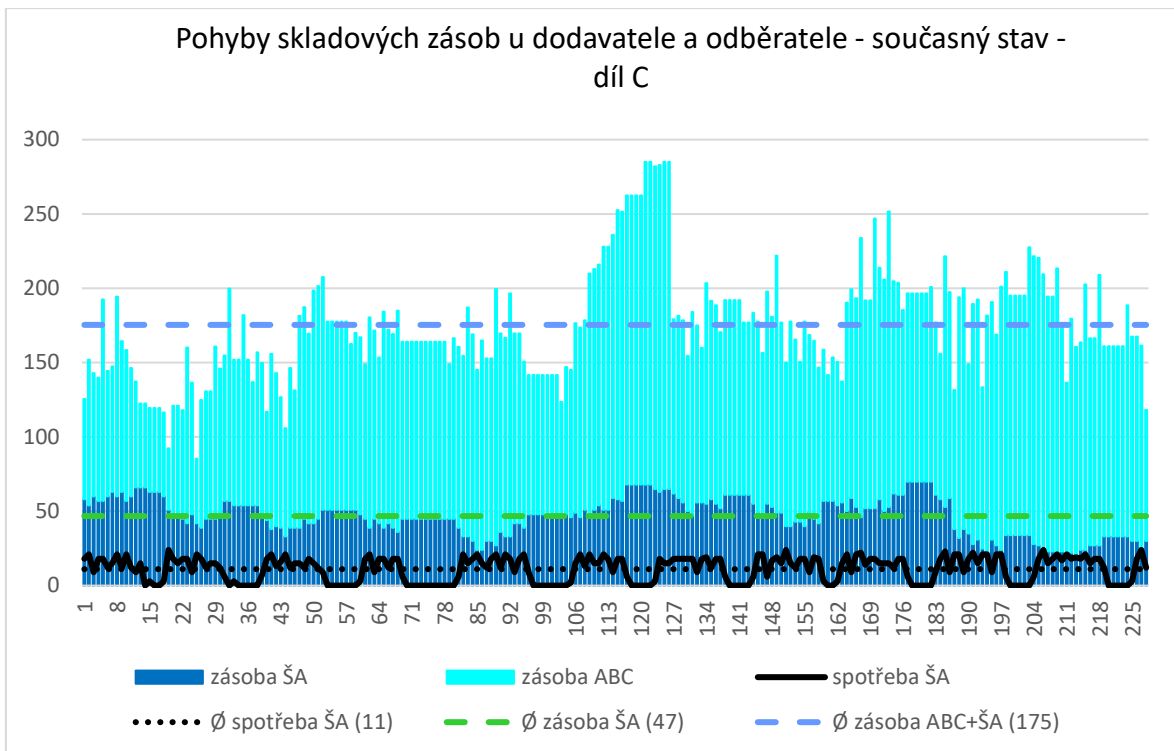
4.1.3 Současný stav dílu C

Druhou položkou je vysokoobrátkový díl C a základní logika zpracování dat i grafů je stejné jako u výše uvedeného dílu A. Současný způsob řízení a jeho vliv na díl C je znázorněn na obrázku 22, kde je vyobrazen graf skladových pohybů u dodavatele a odběratele. Jsou zde patrné skladové nadzásoby i vliv optimalizace na straně odběratele v období 190 až 228 směny.

Stejně jako u přechozího dílu bylo nutné sestavit vizualizaci rozložení zásob v oběhu i pro díl C.

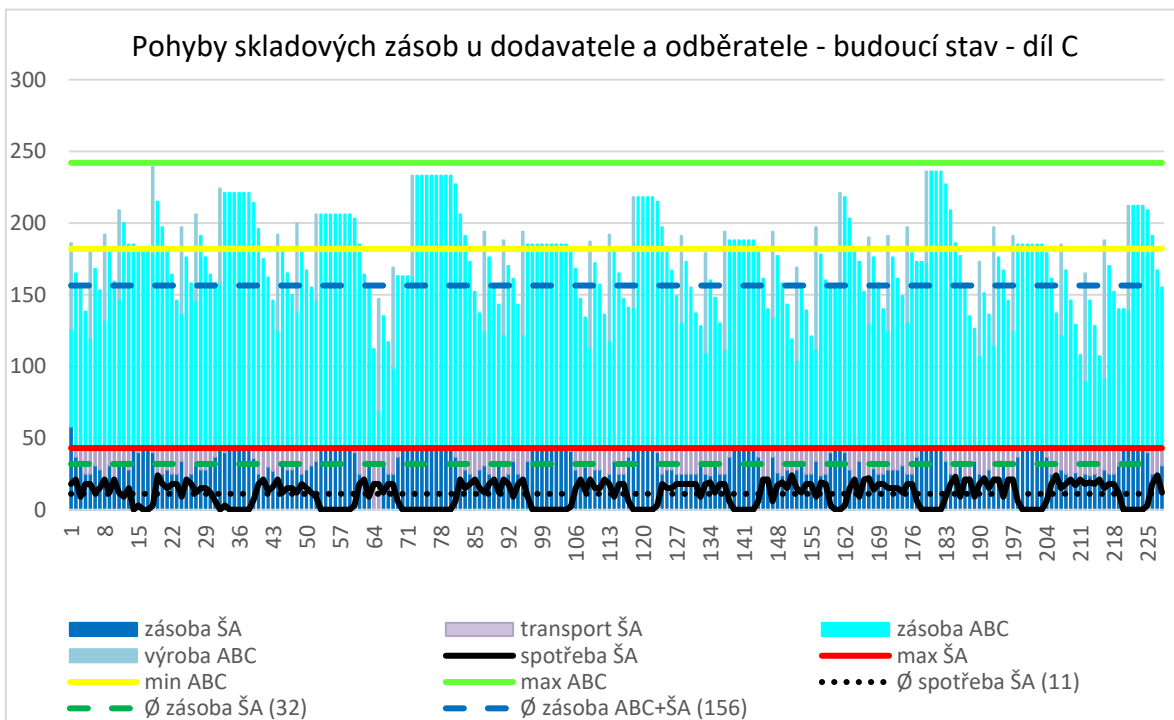
Hodnoty současného stavu zásob dílu C:

- zásoba u odběratele se pohybovala v rozmezí 20 – 70 palet,
- průměrná zásoba u odběratele – 47 palet,
- zásoba v celém toku se pohybovala v rozmezí 83 – 285 palet,
- průměrná zásoba v celém toku – 175 palet.



Obr. 22 Pohyby skladových zásob v celém toku – současný stav, díl C

4.1.4 Budoucí stav dílu C



Obr. 23 Pohyby skladových zásob v celém toku – budoucí stav, díl C

Budoucí stav dílu C je znázorněn na obrázku 23 kde opět došlo k zafixování standardizovaných hladin zásob v celém dodavatelsko-odběratelském toku. A logika aplikovaného procesu je stejná jako u výše uvedeného dílu A.

Po implementaci IKS kanban na obrázku je možné pozorovat rapidní snížení zůstatků zásob v celkovém oběhu a je i pozorovatelný vliv přechodu dodavatele do tahového principu řízení výroby a dodávek odběrateli. Zásoby odběratele se čerpají stabilně a dodavatel synchronizovaně odesílá svůj materiál pro zákazníka.

Hodnoty budoucího stavu zásob dílu C po implementaci IKS:

- zásoba u odběratele se pohybovala v rozmezí 0 – 43 palet,
- průměrná zásoba u odběratele – 32 palet z původních 47 palet,
- zásoba v celém toku se pohybovala v rozmezí 26 – 239 palet,
- průměrná zásoba v celém toku – 156 palet z původních 175 palet.

Hodnoty budoucího stavu zásob dílu C po implementaci IKS:

- zásoba u odběratele se pohybovala v rozmezí 0 – 43 palet,
- průměrná zásoba u odběratele – 32 palet z původních 47 palet,
- zásoba v celém toku se pohybovala v rozmezí 26 – 239 palet,
- průměrná zásoba v celém toku – 156 palet z původních 175 palet.

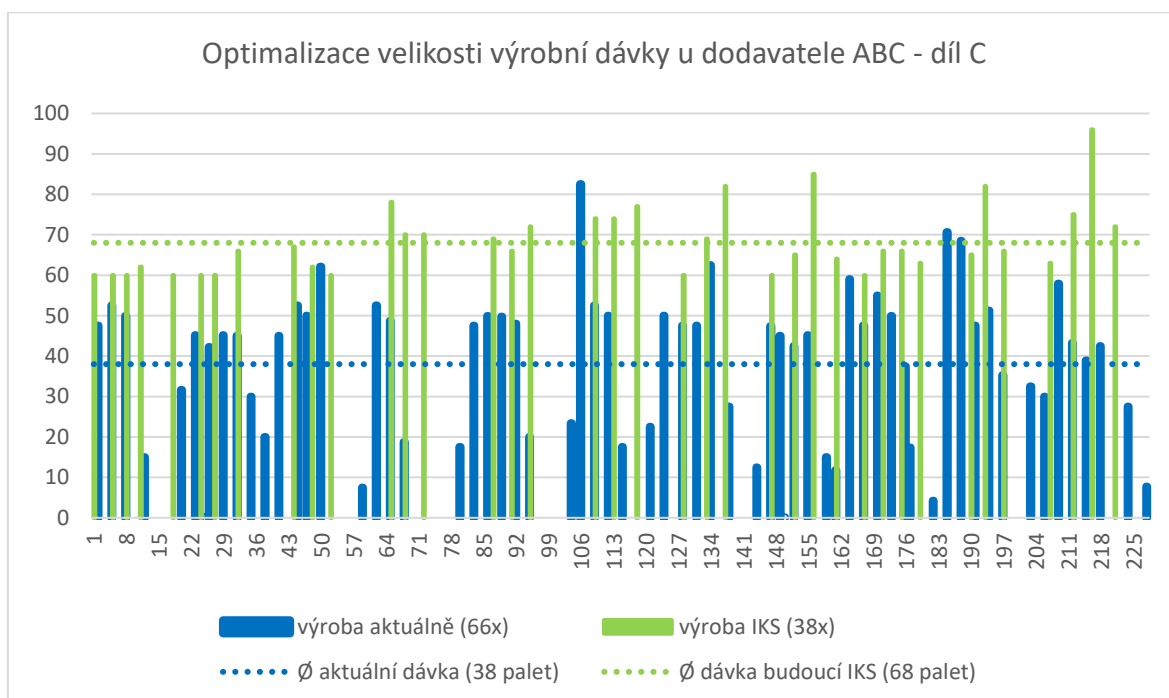
I zde byla ponechána anomálie ve spotřebě v období 64 směny, kde v pěti směnách po sobě jdoucích je průměrná spotřeba 17 palet a koncový zůstatek na skladu odběratele se tak dostal na nulu. Pokud bude využita funkce Nadkanbanového manažera IKS pro jednorázové navýšení zásoby může být odvoláno ze zásoby dodavatele, která ve stejném období neklesla svou dostupností pod 26 palet. Jak již bylo uvedeno výše tato situace vznikla jen jednou, tudíž by bylo zbytečné navyšovat úroveň standardizované zásoby pro celé období kvůli události jednoho dne.

Na obrázku 24 máme možnost vidět porovnání vlivu standardizované výrobní dávky dodavatele na aktuální efektivitu řízení výroby dodavatelem pro díl C. Modré sloupce zobrazují frekvenci a množství aktuálního ho využívání výrobních zdrojů. Zelené sloupce zobrazují frekvenci optimální standardizované výrobní dávky dodavatele.

Opět docházelo k přenastavení výrobní linky kvůli výrobě malého počtu výrobků na základě směnného požadavku zákazníka, který pravděpodobně neměl celý objem na splnění odvolávky skladem. Tento aspekt ušetří dodavateli velké časové a peněžní náklady na přestavby strojů. Výroba byla nesynchronizovaná vůči poptávkám od dodavatele. Díky digitalizaci lze plynule řídit výrobní dávky jednotlivých strojů a neměnit tak zmatečně výrobní dávky na určité díly. Efektivita výroby byla definována po implementaci u všech dílů, deklarované grafy všech dílů lze najít v přílohách diplomové práce.

Optimalizace výrobního procesu a kapacit dodavatele u dílu C:

- Aktuální velikost výrobní dávky 0,1 až 81 palet je optimalizována na minimum 60 palet.
- Aktuální počet přestaveb výrobních dávek 66x je optimalizován na 38x za tři měsíce.



Obr. 24 Optimalizace velikosti výrobní dávky - díl C

4.1.5 Současný stav dílu D

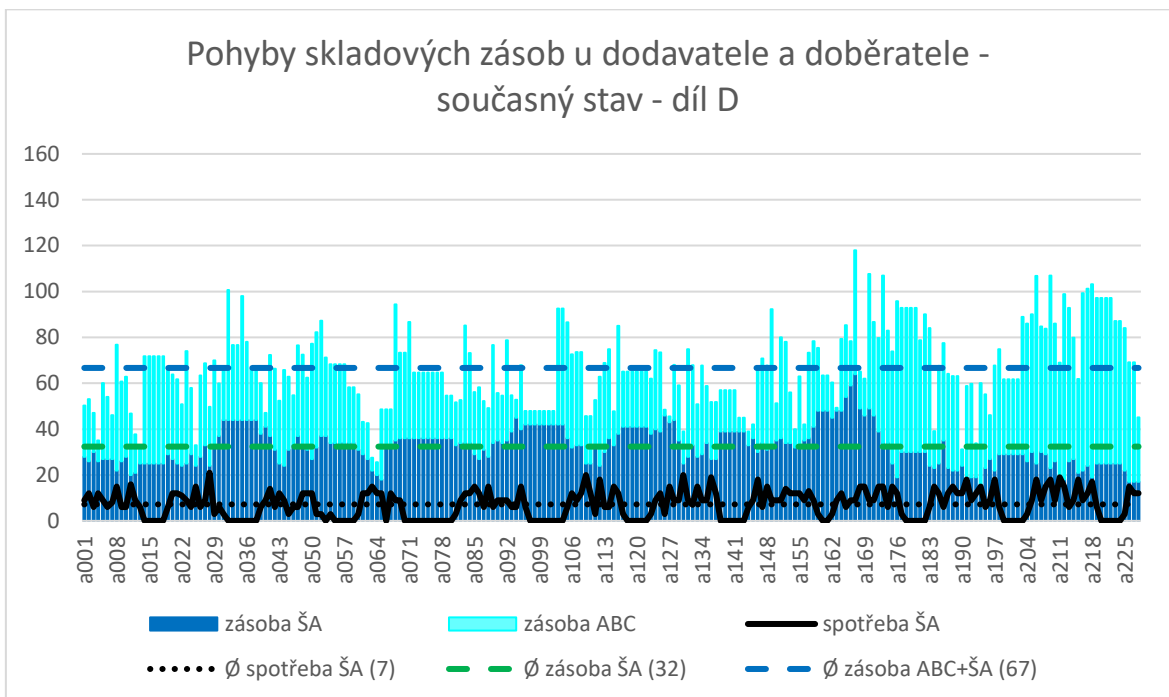
Třetí položkou je kritický vysokoobrátkový díl D. Současný způsob řízení a jeho vliv na díl D je znázorněn na obrázku 25 a i zde zůstává základní logika zpracování dat i grafů stejná jako u předchozích dílů.

Díl D byl vyhodnocen jako nejkritičtější, protože svým aktuálním způsobem řízení zásob mohl dodavatel opakovaně ohrozit nedostatkem dílů svého zákazníka. Navíc u této položky v analýzách příjmů a výdajů na straně dodavatele autor práce zpozoroval rozdíly v naskladnění výroby. Výroba byla v systému dodavatele několikrát naskladněna až po expedici zákazníkovi, což vedlo k nepřesnosti analýzy příjmů, výdajů a kalkulovaného zůstatku skladu zásob, který se v průběhu směn dostával i dlouhodobě do negativních hodnot. Na základě výše uvedeného autor upravil některé záporné položky, čímž se přilepšil trend zůstatků skladového hospodářství u dodavatele.

Stejně jako u přechozích dílu bylo nutné sestavit vizualizaci rozložení zásob v oběhu pro díl D.

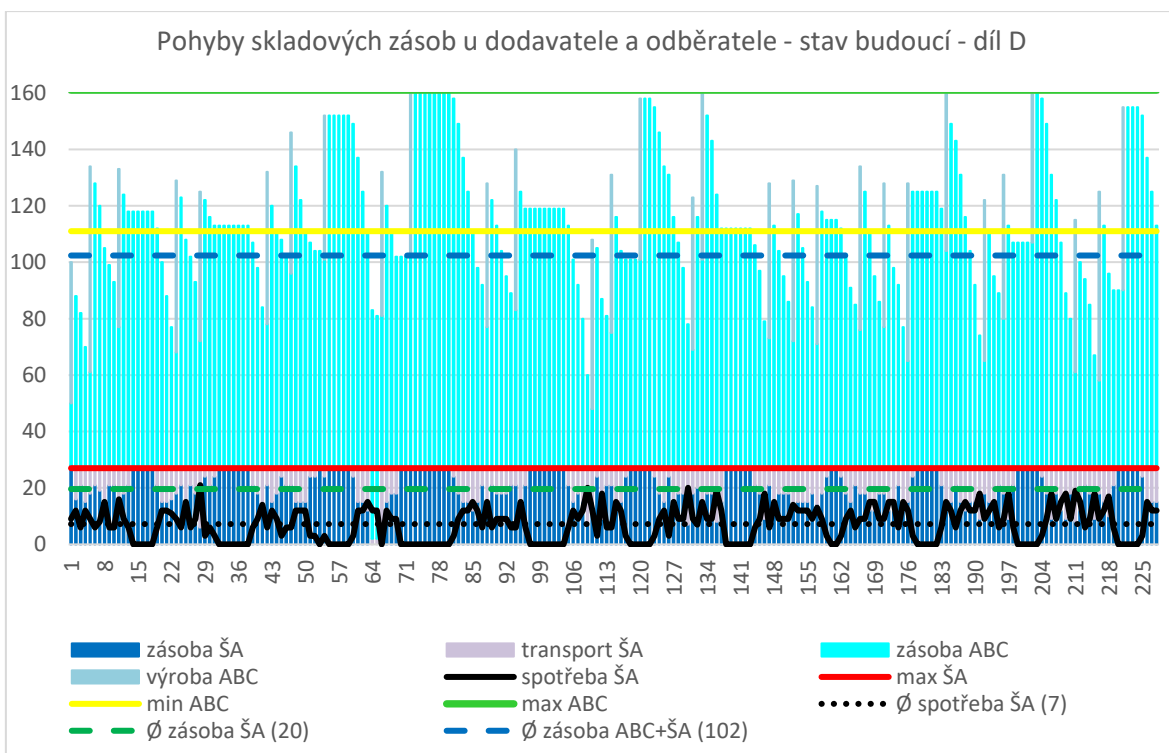
Hodnoty současného stavu zásob dílu D:

- zásoba u odběratele se pohybovala v rozmezí 16 – 64 palet,
- průměrná zásoba u odběratele – 32 palet,
- zásoba v celém toku se pohybovala v rozmezí 26 – 108 palet,
- průměrná zásoba v celém toku – 67 palet.



Obr. 25 Pohyby skladových zásob v celém toku – současný stav, díl D

4.1.6 Budoucí stav dílu D



Obr. 26 Pohyby skladových zásob v celém toku – současná stav, díl D

Budoucí stav dílu D je znázorněn na obrázku 26, kde opět došlo k optimalizaci a zafixování standardizovaných hladin zásob v celém dodavatelsko-odběratelském toku se stejnou logikou jako u již výše uvedených dílu.

I zde byla ponechána anomálie ve spotřebě v období 64 směny, kde v pěti směnách po sobě jdoucích je průměrná spotřeba 13 palet a koncový zůstatek na skladu odběratele se tak dostal na nulu. Ale podporující zásoba na straně dodavatele ve stejném období neklesla svou dostupností pod 79 palet a mohla pomocí nadkanbanu zůstatek skladu zákazníka udržet v bezpečné úrovni.

Implementací IKS kanbanu došlo k rapidnímu navýšení zásob na straně dodavatele, aby mohlo být pokryto několik směn po sobě jdoucích s vysokým spotřebami a zajištěno plynulé doplňování skladů dodavatele v reálném čase pomocí přesného sdílení informací o spotřebě a zásobách.

Hodnoty budoucího stavu zásob dílu C po implementaci IKS:

- zásoba u odběratele se pohybovala v rozmezí 0 – 43 palet,
- průměrná zásoba u odběratele – 32 palet z původních 47 palet,
- zásoba v celém toku se pohybovala v rozmezí 26 – 239 palet,
- průměrná zásoba v celém toku – 156 palet z původních 175 palet.

Hodnoty standardizovaných hladin zásob u dílu D po implementaci IKS:

- maximální hladina odběratele – 27 palet (červená linie),
- minimální hladina dodavatele – 84 palet (žlutá linie),
- maximální hladina dodavatele – 134 palet (zelená linie),
- velikost výrobní dávky dodavatele – 50 palet (rozdíl mezi žlutou a zelenou linií).

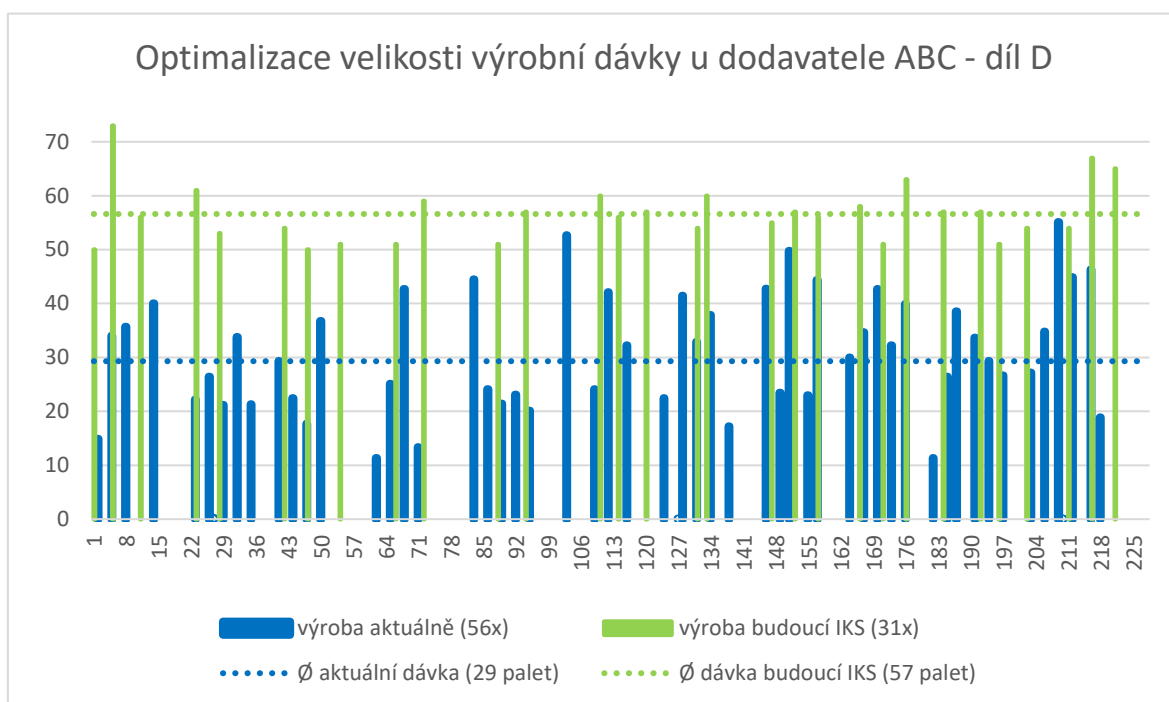
Hodnoty budoucího stavu zásob dílu D po implementaci IKS:

- zásoba u odběratele se pohybovala v rozmezí 0 – 27 palet,
- průměrná zásoba u odběratele – 20 palet z původních 32 palet,
- zásoba v celém toku se pohybovala v rozmezí 36 – 161 palet,
- průměrná zásoba v celém toku – 102 palet z původních 67 palet.

Pro optimalizaci výrobních dávek znázorněných na obrázku 27, byla navrženo efektivnější rozložení výrobní dávky. Optimalizací se zamezí riziko přestaveb strojů a výrobních linek. Náklady na přestavbu linky reprezentují všechny náklady spojené se seřízením(přestavbou) linky na výrobu daného výrobku, kdy odběratel vznesl požadavek na prioritu výroby pro určitý kus výrobku a dodavatel tak musí náhle zareagovat.

Optimalizace výrobního procesu a kapacit dodavatele u dílu A:

- Aktuální velikost výrobní dávky 0,1 až 55 palet je optimalizována na minimum 50 palet.
- Aktuální počet přestaveb výrobních dávek 56x je optimalizován na 31x za tři měsíce.



Obr. 27 Optimalizace velikosti výrobní dávky u dodavatele ABC - díl D

4.2 Digitalizace a automatizace toku informací

Základním předpokladem pro aplikování digitalizace a automatizace toku informací v dodavatelsko-odběratelském procesu bylo nezbytné použít nástroj, který je schopen sdílet informace v reálném čase i s externími dodavateli. Proto se autor rozhodl pro využití IKS cloudového systému a sdílení všech dat v rámci dodavatelsko-odběratelského řetězce online v reálném čase. IKS nabízí funkcionality globálního bezpapírově propojitelného systému se všemi technologicky vyspělými systémy ERP, WMS, MES, PLC, externí B2B systémy i IOT fungující na principu industry 4.0. Celý návrh řešení plně digitalizovaného a automatizovaného toku informací je znázorněn na obrázku 28.

První krok celého dodavatelsko-odběratelského procesu začíná novým požadavkem, jenž je generovaný tahovým principem-spotřebou. Dochází zde také k ověřování týdenního nebo denního plánu disponentem odběratele pomocí funkce Nadkanbanový manažer IKS. Ověřením týdenního plánu by se měla zajistit včasné informování dodavatele a zajištění plynulosti výroby dodavatele. Denním ověřováním plánu se generuje krátkodobá směnná nadzásoba pro rovnoměrné pokrytí směnných požadavků výroby odběratele. Proces přepočítávání aktuální dostupnosti a generování rizikové zásoby pro dodavatele trvá zhruba pět minut pro všechny kanbanové dodavatele, oproti původní časové náročnosti jedné hodiny pro jednoho dodavatele. Tato funkce hlídá všechny díly s nepokrytou potřebou. Dodavatel je tak včas závazně informován o zvýšené potřebě odběratele vytvoří nebo vyexpedovat tak větší zásobu, bez urgentních zásahů do efektivity výroby, emailů a telefonátů.

U druhého kroku sdílení dat s odběratelem je vizualizována online aktuální priorita zákazníka, kdy kanbanová tabule zobrazuje kritické a prioritní položky jako první ve všech IKS funkcích. Celý proces je online sdílen v reálném čase s dodavatelem. Dodavatel může tak ihned zareagovat výrobou prioritní položky, která je v daném čase pro odběratele stěžejní.

Třetím bodem v postupu sdílení informace o dostupnosti dílů „skladem u dodavatele“, bez emailů, telefonátů nebo sdílených datových souborů. Jedná se o

automatickou vizualizaci realizace bezpapírových transakcí přímo v systému výroby dodavatele. To znamená, že nejenom odběratel, ale i dodavatel může generovat své transakce plně digitálně a automaticky.

Čtvrtým bodem je příprava dílů k expedici. Z důvodu neposkytnutí dat od poskytovatele přepravy, což je prováděno jako servis třetí stranou, nelze odhadnout přesnou dobu transportu, ale jen to, že dodavatel dopravuje zboží třikrát denně. Z tohoto hlediska autor diplomové práce uvedl tři časy, kdy probíhá transport zboží s ohledem na tradiční dobu dodání zákazníkovi ŠA. Jsou zde jasně nastavená pravidla s přesně definovanými časovými okny.

Pevná časová okna pro expedici dodavatele:

- odečet požadavků k expedici probíhá v 8:00 / 17:00 / 21:30,
- expedované zboží je připraveno k transportu v 8:30 / 17:30 / 22:00.

Pátý krok vizualizace kanbanového stavu v „transportu“ je dostupný pro všechny uživatele IKS. Informace se tak vyzvedávají nebo předávají online i k přepravci, který zajistí nakládku a doručení správného počtu prázdných obalů.

Pevná časová okna pro transportní společnost k vyzvednutí informace o dopravě:

- odečet požadavků na přepravu v 8:31 / 17:31 / 22:01.

Šestým krokem je dodání a příjem u odběratele, který může probíhat i standardní bezpapírovou cestou pomocí GTL – globálního transportního štítku. Tato informace může být využita i pro generování automatické fakturace dodavatelem.

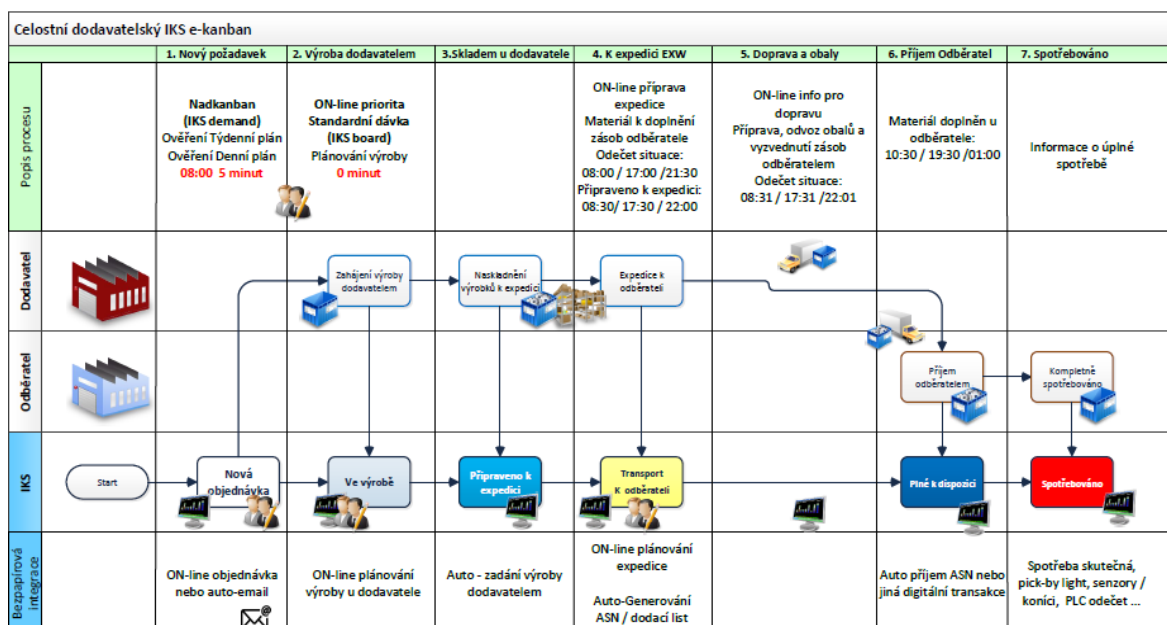
Pevná časová okna pro dodání na sklad odběratele:

- doručení a příjem zboží je v 10:30 / 19:30 / 01:00.

Sedmým a posledním krokem je sdílení online informací o úplné spotřebě dílů odběratelem.

Vše shora uvedené se odehrává v reálném čase a může být plně automatizované a bezpapírové. Popisované činnosti jsou bezpapírově integrovány, dochází i

k automatickému zadání do výroby a online plánování expedice. Deklarovaný proces je zobrazen na obrázku 32.



Zdroj: (Dolejšová, 2020)

Obr. 28 Digitální tok pomocí cloudu

4.3 Přínosy digitalizace a zhodnocení

Pro kvantifikaci výsledků se používají nejrůznější ukazatele. Pro oba subjekty je klíčové inovovat a digitalizovat logistický tok v oblasti dodavatelsko-odběratelského řetězce. Uvedené výkonnosti se označují jako Key Performance Indicator (KPI).

Jedním z ukazatelů je průměrná hodnota držené zásoby, na něž navazuje další řada ekonomických faktorů a je například vázanost finančních prostředků. Dochází i k navyšování požadavků skladových kapacit, vratných obalů a administrativní zátěže. Ukazatel zásob skladů pro každý díl je porovnáván se současným a budoucím stavem a je znázorněn v tabulkách 5 a 6.

Obrátkovost zásoby

Pro výpočet ukazatele „počtu obrátek zásoby“, je třeba formulovat přepočtenou roční spotřebu, vynásobením průměrné denní spotřeby odběratele dvě stě padesáti

pracovními dny v roce 2020. Podle hodnoty je pak možné vypočítat obrátkovost zásob dle následujícího vzorce:

$$\text{Počet obrátek} = \frac{\text{Přepočtená roční spotřeba}}{\text{Současný stav palet}}$$

Doba obratu

Pomocí vypočítaného počtu obrátek je možné vypočítat i dobu obratu zásob současného a budoucího stavu pro každou položku pomocí vzorce:

$$\text{Doba obratu} = \frac{\text{Počet pracovních dní}}{\text{Počet obrátek}}$$

V tabulce 5 a 6 je možné pozorovat ukazatele počtu obrátek a doby obratu současného a budoucího stavu pro všechny položky. KPI ukazatele jsou rozděleny na část odběratele a část ukazující hodnoty v celém toku. Sledovaná tří měsíční analýza soužila k přepočtené roční spotřebě, tudíž se zde nejedná o přesný přepočet spotřeby, ale jen odhadované. Množství je přepočítané pro tři směnný denní provoz v rámci obou subjektů. Následně je vypočteno procentuální zlepšení v procentech v rámci obrátkovosti zásoby odběratele (pátý sloupec), hodnota 64 %. Znamená to budoucí počet držení zásob se zlepší o 64 % a v počtu dní se celkovém průměru zkrátí o 2 dny.

Tab. 5 Obrátkovost zásob - odběratel

Označení dílu	Přepočtená roční spotřeba (250 dní)	Současný počet obrátek	Budoucí počet obrátek	zlepšení v %	Současná doba obratu (dní)	Budoucí doba obratu (dní)	zlepšení o počet dní
A	135	35	75	117 %	7,2	3,3	-4
B	2986	89	132	48 %	2,8	1,9	-1
C	4041	86	127	47 %	2,9	2,0	-1
D	2624	81	134	65 %	3,1	1,9	-1
E	1475	52	116	123 %	4,8	2,2	-3
Celkem	7665	53	86	64 %	4,7	2,9	-2

Tab. 6 Obrátkovost zásob - celý tok

Označení dílu	Přepočtená roční spotřeba (250 dní)	Současný počet obrátek	Budoucí počet obrátek	zlepšení v %	Současná doba obratu (dní)	Budoucí doba obratu (dní)	zlepšení o počet dní
A	135	13	12	-9 %	19,3	21,1	2
B	2986	29	16	-46 %	8,6	15,8	7
C	4041	23	26	12 %	10,9	9,7	-1
D	2624	39	26	-35 %	6,4	9,8	3
E	1475	31	23	-24 %	8,1	10,7	3
Celkem	7665	19	15	-23 %	13,1	17,0	4

V tabulce 6 je vypočten KPI ukazatel pro počet obrátek a doby obratu. Červeně vyznačené hodnoty znamenají negativní vliv na zásobu dodavatele. Navýšení zásob bylo nezbytné pro zlepšení stability servisu vůči odběrateli a stability výrobního procesu dodavatele, jenž může reagovat na požadavky bez urgentních přestaveb a maximalizace efektivity výroby. Obrátkovost zásoby v celém toku se zhoršila o 23 % a dodavatelsko-odběratelský tok drží zásoby o 4 dny déle oproti současné době obratu.

Tab. 7 Průměrný zůstatek palet u odběratele

Označení dílu	Současný stav palet	Budoucí stav palet	Úspora palet	% zlepšení
A	3,9	1,8	-2,1	46 %
B	33,5	22,6	-10,9	67 %
C	46,8	31,9	-14,9	68 %
D	32,4	19,6	-12,8	61 %
E	28,3	12,7	-15,6	45 %
celkem	144,91	88,62	-56,29	61 %

Dalším přínosným zjištěním této analýzy byla realizovaná úspora objemu zásob uvedená v tabulce 7. Vzhledem k tomu, že se jedná o velmi propracovaný logistický tok doplňovaný téměř tahovým principem třikrát denně, bylo možné optimalizovat

online sdíleným prostředím už tak nízkou zásobu na straně odběratele o 61 %. S tím, že je opravdu nezbytné velice úzce spolupracovat a sdílet informace, pokud možno v reálném čase s dodavatelem a jeho výrobním plánováním. Nezbytností je sdílení informací napříč dodavatelsko-odběratelským tokem online s prioritami zákazníka v reálném čase.

Protikladem úspory je optimalizování a standardizování stabilní dostupnosti zásob na straně dodavatele uvedený v tabulce 8. Stávající způsob řízení zásob na základě predikcí odběratele a výrobním plánováním na straně dodavatele neumožňoval stabilní úroveň servisu dodávek odběrateli. Dle všech dostupných dat bylo zjištěno, že na straně dodavatele byl výrobní proces vystavován nepřetržitým krizovým situacím, které způsobovali neefektivní plýtvání všemi zdroji. I když se zásoba na straně dodavatele navýšila o 30 %, mělo by dojít k velké stabilizaci výrobních procesů a kapacit dodavatele.

Tab. 8 Průměrný zůstatek palet v celém toku

Označení dílu	Současný stav palet	Budoucí stav palet	Rozdíl palet	% zlepšení
A	10,4	11,4	1,0	-10 %
B	102,3	188,8	86,5	-84 %
C	175,4	156,4	-19,0	11 %
D	66,7	102,4	35,7	-54 %
E	47,9	63,3	15,4	-32 %
celkem	402,7	522,2	119,6	-30 %

Tab. 9 Zefektivnění výroby dodavatele

Označení dílu	počet výrobních přestaveb současný	počet výrobních přestaveb budoucí	snížení počtu přestaveb	Ø výrobní dávka aktuální	Ø výrobní dávka budoucí
A	7	4	-43 %	4	10
B	67	34	-49 %	28	56
C	66	38	-42 %	38	68
D	56	31	-45 %	29	57
E	49	29	-41 %	18	33
celkem	245	136	-44 %	x	x

Tabulka 9 znázorňuje zefektivnění výroby dodavatele. Snížil se počet přestaveb o 44 %. Na uspořených přestavbách jde o úsporu 109 přestaveb uspořených za jedno zkoumané čtvrtletí, což přepočteno na kalendářní rok 436 výrobních přestaveb na jednom výrobním zařízení. Pokud budeme předpokládat náročnost jedné přestavby na jednu hodinu, předpokládaná ztráta kapacity ve výrobním procesu bude 58 směn trvajících 7,5 hodiny. Sledované díly procházely třemi operacemi, které se plánují samostatně, tudíž celková blokováná kapacita výrobních zařízení a zdrojů je 174 výrobních směn.

Závěr

Hlavním cílem práce byla aplikace digitalizace v logistických procesech. Teoretická část obsahuje problematiku logistiky, kanbanu a systémového přístupu, jenž slouží k dosažení efektivnějšího procesu. Následně bylo pojednáno o systémech, které se používají pro digitalizaci v logistických a výrobních procesech.

V praktické části byl detailně analyzován současný stav na základě poskytnutých dat od obou subjektů. Jednalo se o transakce, predikce, skladové zůstatky, plánování výroby. Z dat, která byla analyzovaná, byly zjištěny nepřesnosti v predikci ze strany dodavatele. Nepřesné predikce mají negativní vliv na celý proces, zejména celkové náklady a efektivní využívání zdrojů v celém dodavatelsko-odběratelském toku.

V aplikační části diplomové práce, bylo využito softwarové aplikace elektronického kanbanu IKS. Díky ní byl simulován a vizualizován aktuální stav a navržena optimalizace. V rámci simulace byl porovnán současný a budoucí stav pomocí grafů a výkonnostních ukazatelů. Implementací IKS se podařilo vizualizovat pohyby a rozložení skladových zásob v dodavatelsko-odběratelském řetězci, které lze plně automatizovat do digitalizovaného standardu s bezpapírovou integrací a sdílením dat. Průměrná úroveň zásob u odběratele se snížila o 63 % a v celém materiálovém toku se zásoby navýšily o 23 %. Řízením pomocí standardizovaného toku se vytvořil cloudový systém za účelem propojení celého systému. Uvedený systém je klíčovým nástrojem pro inovaci a digitalizaci celého systému. Uživatelé mají přehled o aktuálním stavu toku materiálu v reálném čase online. Dojde ke standardizaci, zjednodušení pracovních postupů a snížení rizika ztráty firemního know-how při vyšší turbulenci zaměstnanců či zastupitelnosti na pracovních pozicích. Uživatelům, kteří budou systém řídit se razantně zkrátí doba zpracování a budou tak moci vyhodnocovat slabá místa v materiálovém toku. Díky cloudovému řešení je velice snadné nalezení kritických míst a jejich následné poloautomatické prověření s realizací potřebných změn.

Výpočty ukazují, že představená digitalizace dodavatelsko-odběratelského vztahu podporuje dlouhodobě udržitelný chod výrobního a logistického procesu. Systém

vytváří konstantní tok materiálů mezi výrobní stranou a stranou zákazníka. Systematické zavádění a optimalizovaného výpočtu hladin zásob a ukazatelů, které jsou nezbytné pro úspěšné a efektivní řízení ve logistických procesech. Výroba je řízena poptávkou a spotřebou zákazníků, přičemž výsledkem je větší efektivita výroby dodavatele bez zbytečného plýtvání zdroji.

Představený systém může řídit všechny logistické toky korporátní společnosti a je také zodpovědný za plánování, řízení výroby anebo vnitropodnikové dodávky. Problémem dnešních společností je, že se nezaměřují na inovaci v celém hodnotovém řetězci, neboť se snaží o zlepšení jednotlivých článků v systému. Společnosti by měly změnit svůj přístup a zaměřit se na účinné využívání dostupných zdrojů bez ohledu na druh výrobku a rozmanitosti výroby. Tradiční softwarové systémy představují zastaralý přístup ve způsobu řízení výroby a již nejsou dostatečně pružné pro globální požadavky průmyslu 4.0.

Aby bylo možné v budoucnu přežít jako výrobní společnost, bude nutné udržet zásoby na minimu, a ještě více zrychlit vzájemnou spolupráci zejména v komunikaci se zákazníky a dodavateli, za účelem optimalizace řízení zásob a pružné realizace změn zákaznických trendů. Problematika logistických procesů se neustále vyvíjí a v rámci průmyslu 4.0 se stále více přenáší kontrolní činnost a denní operativy ze zaměstnanců na automatizovaný IT software.

Výsledky diplomové práce by mohly sloužit stávajícím manažerům a zainteresovaným stranám k teoretickému popisu plánování, kontroly výroby a logistických procesů, za účelem porozumění přínosu digitalizace dodavatelsko-odběratelských vztahů nejen v oblasti efektivity, ale i pozitivního vlivu na životní prostředí.

Seznam literatury

HOLMAN, D, WICHER, P, LENORT, R, DOLEJŠOVÁ, V, STAŠ, D, GIURGIU, I. *Sustainable Logistics Management in the 21st Century Requires Wholeness Systems Thinking. Sustainability*. 2018. ISSN 2071-1050.

HOLMAN, David, Radim LENORT, Pavel WICHER, David STAŠ a Dzmitry FAMIN. *Holistic System Thinking In Supply Chain Management – 3PL (Meaningful Solution With Half of Resources)*. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO University o.p.s, 2017, , 198-203. ISSN 2694-9318

e-KANBANový systém – pro výrobu a logistiku [online]. © manufactus GmbH, 2020 [cit. 2020-11-21]. Dostupné z: <https://www.e-kanban.cz/>

DOLEJŠOVÁ, Venuše. *eKanbanový projekt ŠAVŠ* [přednáška]. Mladá Boleslav: ŠAVŠ, 22. listopadu 2020

BOŽEK, Pavol, Rudolf RYBANSKÝ a Helena VIDOVÁ. *Výrobní logistika*. Bratislava: STU Bratislava, 2006. ISSN ISBN 80-227-2463-7.

OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media, 2013. ISBN 978-80-7402-149-7.

DICKMANN, Philipp. *Schlanker Materialfluss mit Lean production, Kanban und Innovationen*. Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. ISBN 978-3-540-34338-7.

DICKMANN, Philipp. *Schlanker Materialfluss*. Heidelberg: Springer-Verlag, 2015. ISBN 978-3-662-44868-7.

HAUSLADEN, Iris. *IT-gestützte Logistik- Systeme-Prozesse-Anwendungen*. Wiesbaden: Gabler Verlag, 2016. ISBN 978-3-662-44868-7.

GUDEHUS, T. *Logistik-Grundlagen-Strategien-Anwendungen*. Heidelberg: Springer Verlag Berlin, 2009. ISBN 978-3-662-08408-3.

MOSLER, Andreas. *Integrierte Unternehmensplanung*,. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2017. ISBN 978-3-658-08752-4.

MEYER, Heiko, Klaus THIEL a Franz FUCHS. *MES- Grundlage der Produktion von Morgen*. Berlin: Vulkan-Verlag, 2008. ISBN 978-3-658-08752-4.

ANDERSON, David J. *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Sequim. Washington, USA: Blue Hole Press, 2010. ISBN 978-0984521401

LEOPOLD, Klaus a Siegfried KALTENECKER. *Kanban in der IT*. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co, 2012. ISBN 978-3446438262.

KAGERMANN, Henning. *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0*. Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2013, 5-60.

KAUFMANN, Timothy. *Geschäftsmodelle in Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-10272-2.

HARTMUT, Werner. *Supply Chain Management*. Wiesbaden: Gabler Verlag, 2013. ISBN 978-3-8349-3769-8.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.

Conference Proceedings LOGI [online]. Pardubice, 2009 [cit. 2020-04-21]. Dostupné z: [www.http://logi.upce.cz/proceedings/2010.pdf](http://logi.upce.cz/proceedings/2010.pdf)

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada Publishing a.s, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.

Kaizen Institute, s.r.o: Kanban [online]. Kaizen Institute, 2018 [cit. 2020-08-21]. Dostupné z: <https://cz.kaizen.com/slovník/kanban.html>

LeanKit, Inc. 2018: *Planview LeanKit. What is KANBAN?* [online]. LeanKit, 2018 [cit. 2020-11-02]. Dostupné z: <https://leankit.com/learn/kanban/what-is-kanban>

ŠIMON, Michal a Antonín MILLER. *Kanban – výroba tahem* [online]. 2014 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/>

JANÍČEK, Přemysl a Jiří MAREK A KOLEKTIV. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*. Praha: Grada Publishing a.s, 2013. ISBN 9788024741277.

ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha: Nakladatelství C H Beck, 2007. ISBN 9788071795346.

JUROVÁ A KOLEKTIV, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing a.s, 2016. ISBN 9788027193301.

GROS, Ivan, Ivan BARANČÍK a Zdeněk ČUJAN. *Velká kniha logistiky*, Praha: VŠCHT Praha, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

Výroční Zpráva 2019 [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO a.s., 2020, 2020 [cit. 2020-10-07]. Dostupné z: https://cdn.skoda-storyboard.com/2020/06/SKODA_2019_CZE.pdf

Seznam obrázků

Obr. 1 Zohlednění nadřazeného systému	11
Obr. 2 Externí a interní dodavatelský řetězec.....	13
Obr. 3 Tok materiálu v logistických procesech	18
Obr. 4 Zásoby v procesu JIT	20
Obr. 5 Princip kanbanu.....	23
Obr. 6 Pull princip v dodavatelském řetězci	25
Obr. 7 Sekvenční versus souběžná práce.....	28
Obr. 8 Cílové konflikty v oblasti zásob.....	30
Obr. 9 Propojení logistického informačního systému	32
Obr. 10 Inteligentní továrna industry 4.0 a IoT	36
Obr. 11 logo ŠA.....	41
Obr. 12 IKS v dodavatelském řetězci	43
Obr. 13 Funkce cloudu v dodavatelsko-odběratelském řetězci	44
Obr. 14 Kanbanová tabule	45
Obr. 15 Pozitivní vlivy u IKS	47
Obr. 16 Výměna zpráv mezi dodavatelem a odběratelem.....	50
Obr. 17 Výrobní procesy u dodavatele	51
Obr. 18 Řízení odvolávek.....	52
Obr. 19 Vizualizace rozložení zásob v celém toku – současný stav, díl A	59
Obr. 20 Pohyby skladových zásob v celém toku – budoucí stav, díl A.....	59
Obr. 21 Optimalizace velikosti výrobní dávky u dodavatele ABC	62
Obr. 22 Pohyby skladových zásob v celém toku – současný stav, díl.....	63
Obr. 23 Pohyby skladových zásob v celém toku – budoucí stav, díl C.....	63
Obr. 24 Optimalizace velikosti výrobní dávky - díl C	65
Obr. 25 Pohyby skladových zásob v celém toku – současný stav, díl D	67

Obr. 26 Pohyby skladových zásob v celém toku – současná stav, díl D	67
Obr. 27 Optimalizace velikosti výrobní dávky u dodavatele ABC - díl D.....	69
Obr. 28 Digitální tok pomocí cloudu	72

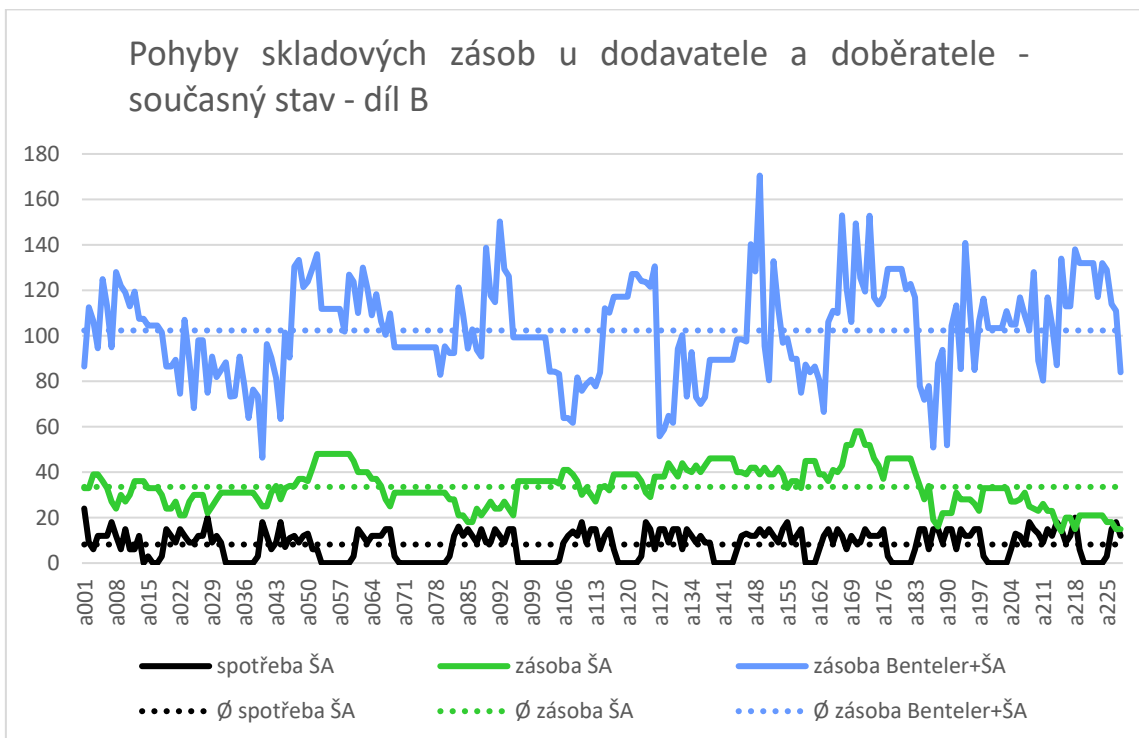
Seznam tabulek

Tab. 1 Plán výroby dodavatele	51
Tab. 2 Vyhodnocení odchylky v týdenním EDI výhledu.....	53
Tab. 3 Vyhodnocení odchylky v týdenním EDI výhledu a reálné spotřebě.....	54
Tab. 4 Vyhodnocení odchylky v denní spotřebě.....	54
Tab. 5 Obrátkovost zásob - odběratel	73
Tab. 6 Obrátkovost zásob - celý tok	74
Tab. 7 Průměrný zůstatek palet u odběratele.....	74
Tab. 8 Průměrný zůstatek palet v celém toku.....	75
Tab. 9 Zefektivnění výroby dodavatele.....	76

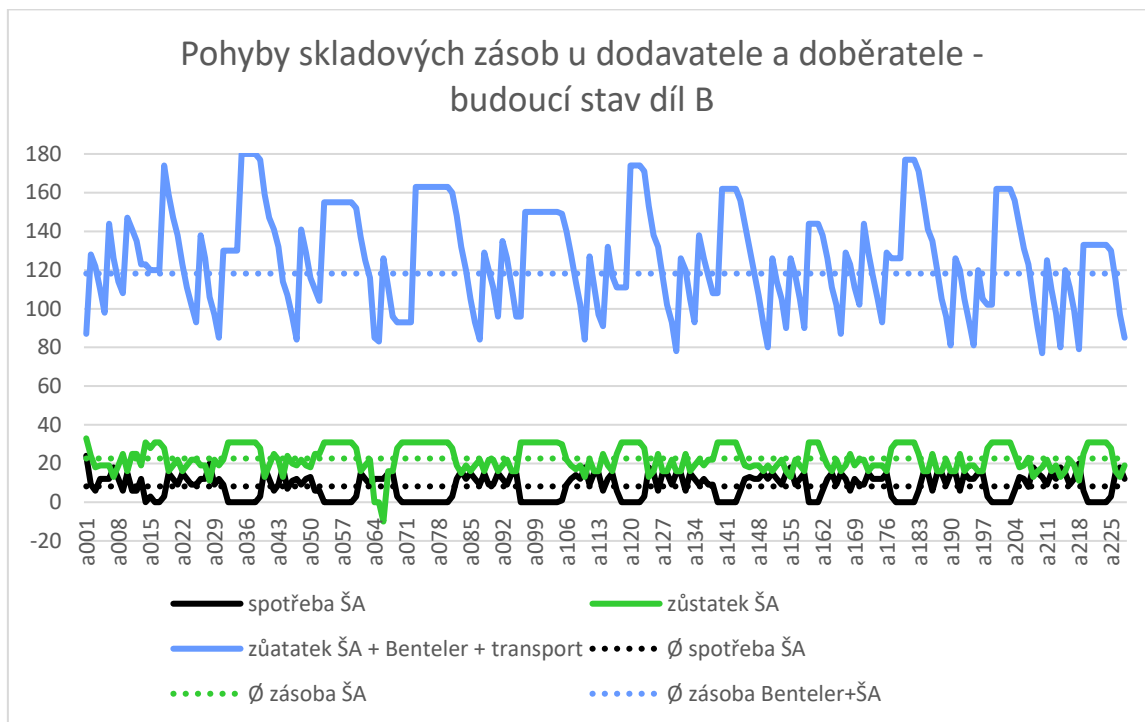
Seznam příloh

Příloha 1 Pohyby skladových zásob v celém toku – současný stav, díl B	84
Příloha 2 Pohyby skladových zásob v celém toku – budoucí stav, díl B	85
Příloha 3 Vizualizace rozložení zásob v celém toku – současný stav, díl B	86
Příloha 4 Rozložení výrobní dávky - díl B.....	87
Příloha 5 Pohyby skladových zásob v celém toku – současný stav, díl E	88
Příloha 6 Pohyby skladových zásob v celém toku – budoucí stav, díl E	89
Příloha 7 Vizualizace rozložení zásob v celém toku – budoucí stav, díl E	90
Příloha 8 Rozložení výrobní dávky - díl E.....	91

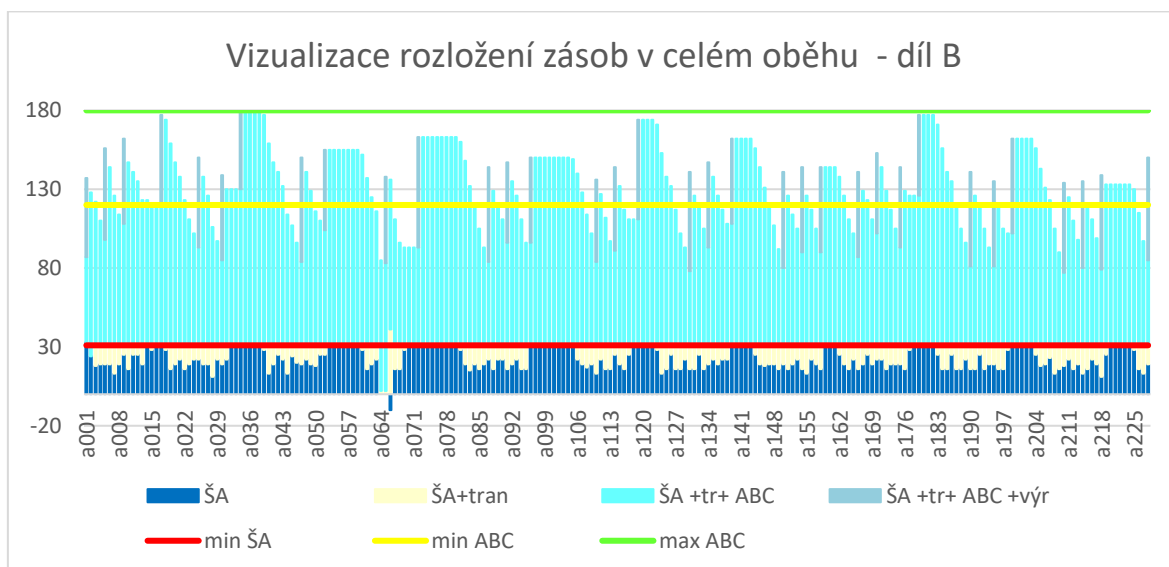
Příloha 1 Pohyby skladových zásob v celém toku – současný stav, díl B



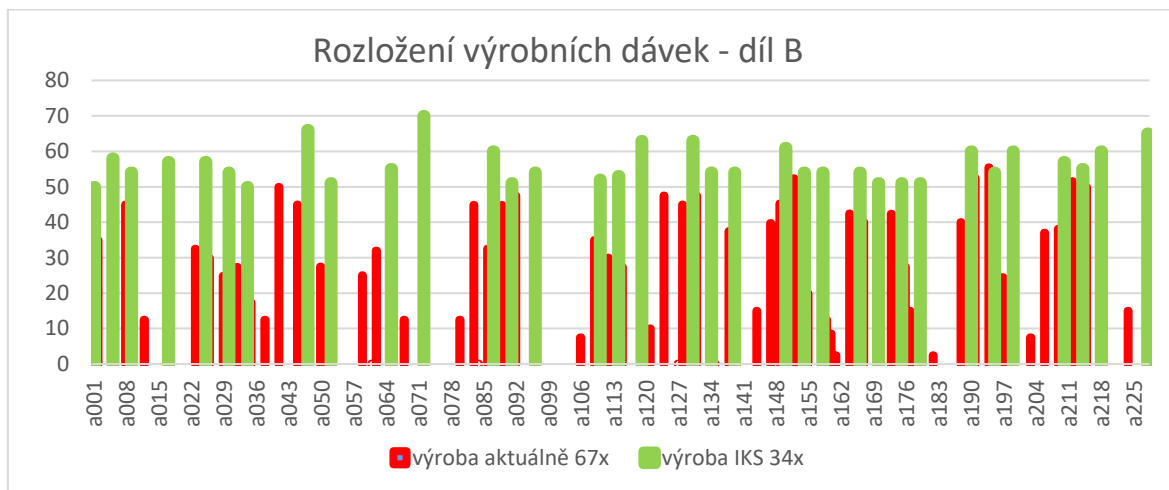
Příloha 2 Pohyby skladových zásob v celém toku – budoucí stav, díl B



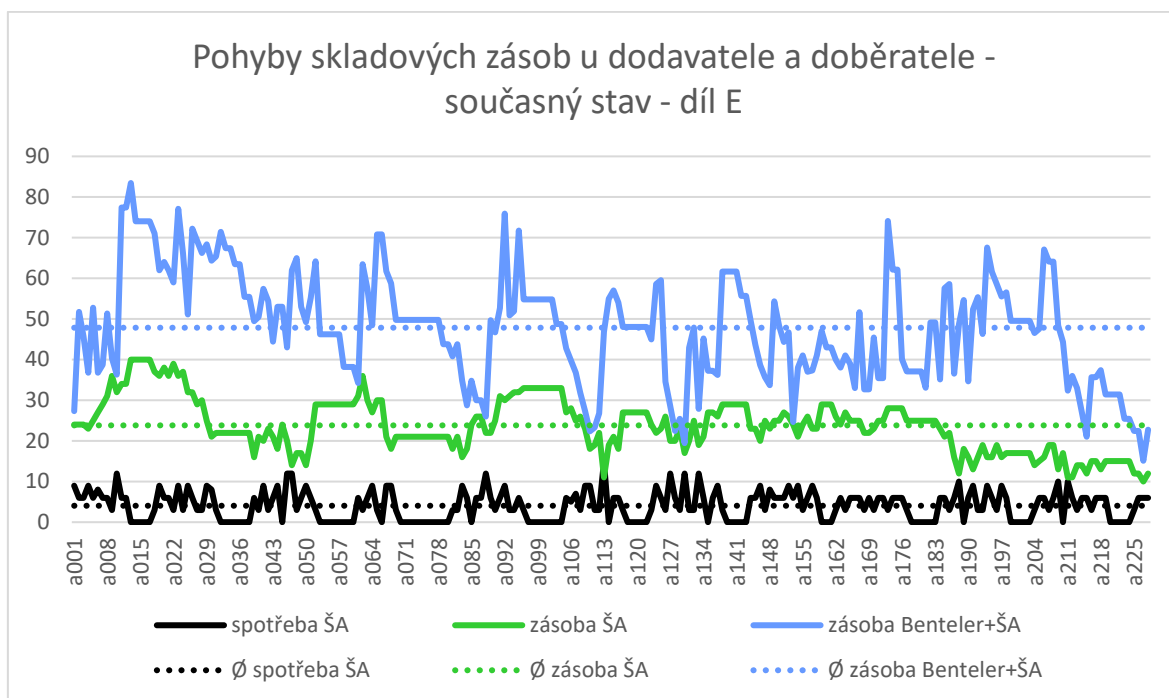
Příloha 3 Vizualizace rozložení zásob v celém toku – současný stav, díl B



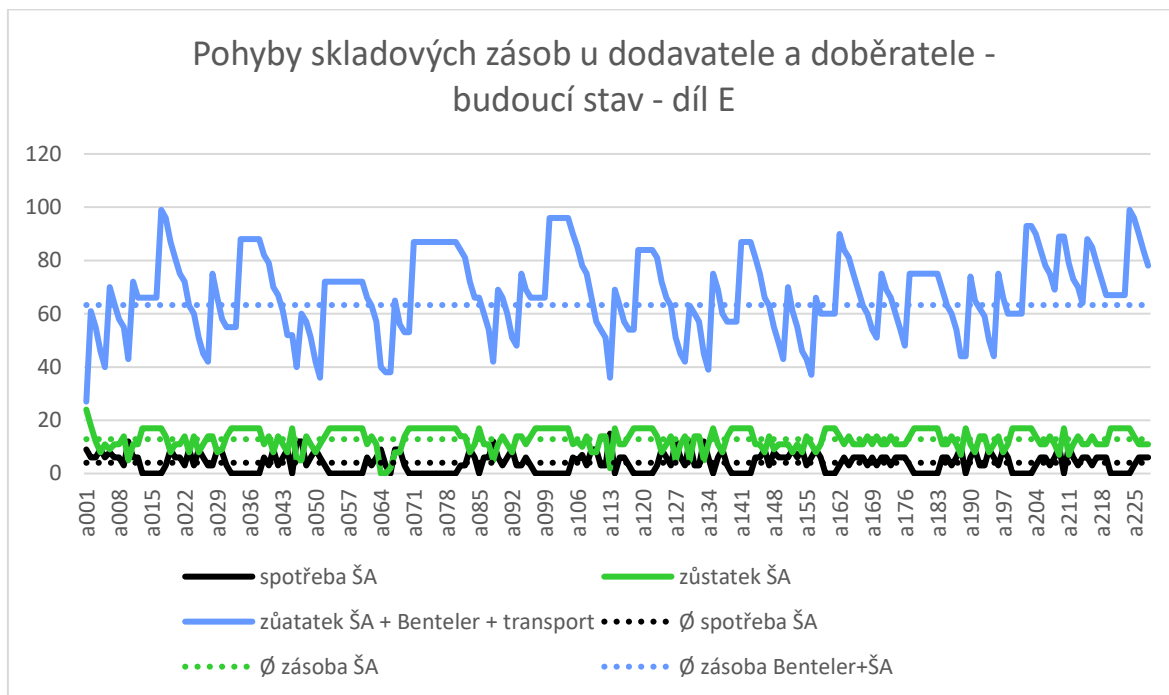
Příloha 4 Rozložení výrobní dávky - díl B



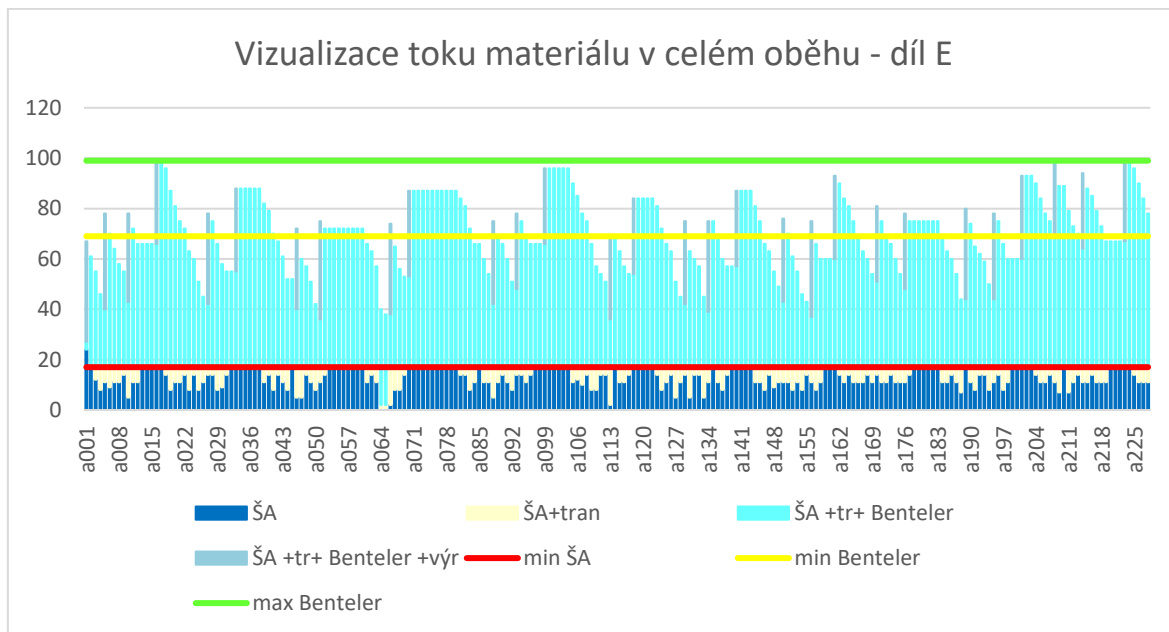
Příloha 5 Pohyby skladových zásob v celém toku – současný stav, díl E



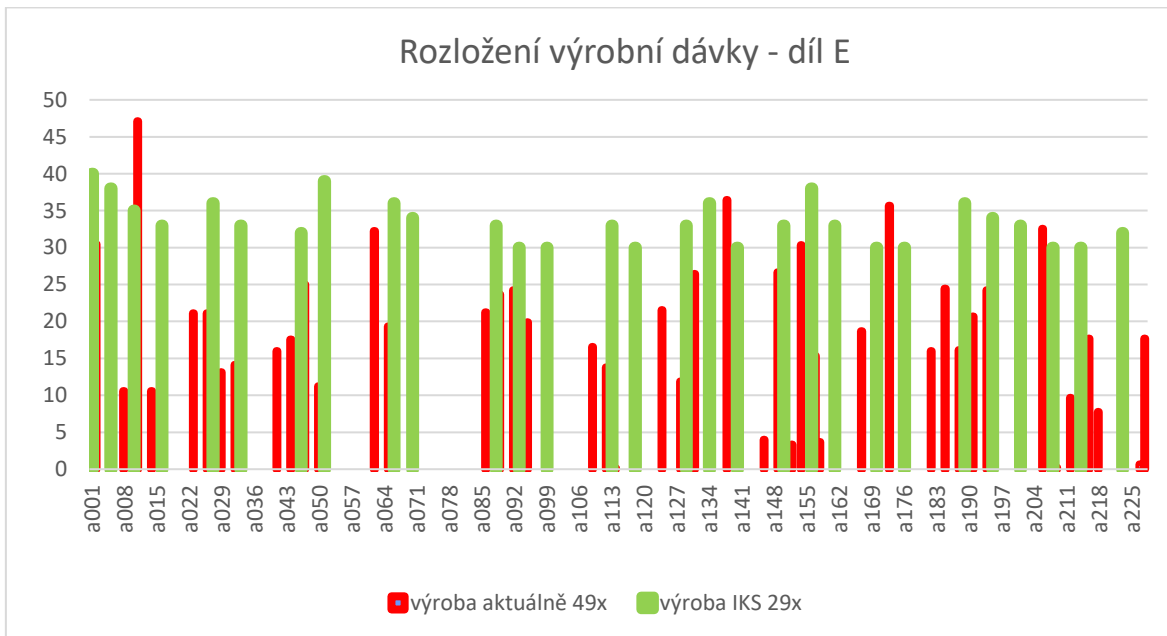
Příloha 6 Pohyby skladových zásob v celém toku – budoucí stav, díl E



Příloha 7 Vizualizace rozložení zásob v celém toku – budoucí stav, díl E



Příloha 8 Rozložení výrobní dávky - díl E



ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Bc. Thomas Buhl		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	specializace Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců		
NÁZEV PRÁCE	Aplikace digitalizace v logistických procesech ve vybraném podniku		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. David Holman, Ph.D.		
KATEDRA	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2021
POČET STRAN	91		
POČET OBRÁZKŮ	28		
POČET TABULEK	9		
POČET PŘÍLOH	8		
STRUČNÝ POPIS	<p>Cílem práce je aplikace digitalizace pomocí inovačního softwaru v dodavatelsko-odběratelském řetězci.</p> <p>Teoretická část diplomové práce zpracovává téma logistických procesů, systémového myšlení a digitalizace.</p> <p>Praktická část se zabývá analyzováním vzájemného vztahu odběratele s dodavatelem a jejich vzájemného vlivu ve způsobu řízení dodavatelsko-odběratelského toku. K digitalizaci a automatizaci toku informací bylo využito softwarové aplikace IKS, která umožňuje plné bezpapírové propojení a digitalizaci všech procesů v dodavatelsko-odběratelském toku. Byla zpracována detailní analýza současného a budoucího stavu včetně návrhu optimalizace vzájemného vztahu odběratele s dodavatelem.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Logistické procesy, kanban, systémové myšlení, materiálový tok, digitalizace, integrovaný kanbanový systém.		

ANNOTATION

AUTHOR	Bc. Thomas Buhl		
FIELD	Specialization International Supply Chain Management		
THESIS TITLE	Application of digitalization in logistical processes in a selected company		
SUPERVISOR	Ing. David Holman, Ph.D.		
DEPARTMENT	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2021
NUMBER OF PAGES	91		
NUMBER OF PICTURES	28		
NUMBER OF TABLES	9		
NUMBER OF APPENDICES	8		
SUMMARY	<p>The goal of this thesis is application of digitalization via innovative software in supply chain.</p> <p>The theoretical part of the thesis focuses on the topic of logistical processes, system thinking, and digitalization.</p> <p>The practical part focuses on analysis of the mutual relationship between buyer and supplier and their influence in terms of the supply chain flow. Digitalization and automation of information flow has been achieved by application of IKS which allows for a fully paperless connection and digitalization of all processes within the supply chain flow. A detailed analysis has been prepared for current and future state including a proposal of optimization of the mutual relationship between buyer and supplier.</p>		
KEY WORDS	Logistics processes, kanban, system thinking, material flow, digitalization, integrated kanban system		