

**ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.**

Studijní program: N0413A050001 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: Specializace Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců

**SYSTÉMOVÉ POJETÍ ŘÍZENÍ LOGISTICKÉHO  
ŘETĚZCE VYBRANÝCH PRŮMYSLOVÝCH  
PODNIKŮ**

**Diplomová práce**

**Bc. Adam PÍŘI**

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



ŠKODA AUTO Vysoká škola

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Bc. Adam Píri**

Studijní program: Ekonomika a management

Specializace: Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců

Název tématu: **Systémové pojetí řízení logistického řetězce  
vybraných průmyslových podniků**

Cíl: Tato diplomová práce se zaměřuje na zhodnocení dosavadního stavu a průběhu logistických procesů v obchodním vztahu průmyslových podniků PESL spol. s. r. o. a JUTA a. s. Po vyhodnocení současného stavu logistických procesů spočívá práce v návrhu patřičných optimalizací v souladu s přístupem metod štihlé výroby a s využitím funkcionalit elektronického kanbanového systému. Na základě navržených opatření zahrnuje cíl práce zhodnocení jejich přínosu a možnosti implementace integrovaného systému řízení vnitropodnikových i mezipodnikových logistických procesů v rámci vybraných podniků.

Rámcový obsah:

1. Analýza materiálového toku v dodavatelském řetězci, logistické procesy, využití metod celostního systémového myšlení.
2. Zhodnocení současného stavu v oblasti řízení dodávek materiálu mezi vybranými podniky.
3. Aplikace systému e-kanban při řízení toku materiálu ve vybraném dodavatelském řetězci.
4. Srovnání současného a budoucího stavu v oblasti řízení dodávek materiálu po implementaci systému e-kanban. Vyhodnocení analýzy.

Rozsah práce: 55 – 65 stran

Seznam odborné literatury:

1. LIKER, J. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 2004. 352 s. ISBN 0-07-139231-9.
2. HOLMAN, D. – WICHER, P. – LENORT, R. – DOLEJŠOVÁ, V. Sustainable Supply Chain Management Requires Wholeness System Thinking . [online]. 2018. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/12/4392>.
3. GROS, I. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.

Datum zadání diplomové práce: březen 2021

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2022

L. S.

Elektronicky schváleno dne 8. 2. 2022

**Bc. Adam Píri**  
Autor práce

Elektronicky schváleno dne 8. 2. 2022

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

Elektronicky schváleno dne 8. 2. 2022

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

Elektronicky schváleno dne 8. 2. 2022

**doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc.**  
Rektor ŠAVŠ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval 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) směrnici OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom, 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 panu Ing. Davidu Holmanovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, konzultace při zpracování a poskytování informačních podkladů.

Děkuji také paní Venuši Dolejšové za pomoc při zpracování analýzy, poskytování podkladů a cenných rad.

## Obsah

Úvod.....	8
1 Systémové řízení dodavatelských řetězců.....	10
1.1 Řízení dodavatelských systémů.....	10
1.2 Implementace principů systémového myšlení v managementu logistiky.	18
1.3 Implementace principů štihlé výroby v dodavatelských řetězcích .....	22
1.4 Podnikové informační systémy.....	23
1.5 Řízení zásob .....	25
1.6 Logistické technologie .....	31
1.7 Outsourcing.....	33
1.8 Digitalizace logistických procesů .....	35
2 Analýza současného stavu .....	37
2.1 Představení vybraných podniků .....	37
2.2 Představení Integrovaného Kanbanového systému.....	38
2.2.1 Informační tok v systému IKS .....	41
2.3 Průběh dodavatelsko - odběratelského vztahu vybraných podniků.....	46
2.3.1 Komunikace .....	46
2.3.2 Transakce materiálu v rámci dodavatelsko-odběratelského vztahu – současný stav .....	47
2.3.3 Přeprava materiálu v dodavatelsko-odběratelském vztahu .....	49
2.4 Analýza vstupních dat o průběhu toku materiálu.....	51
3 Návrh řešení k optimalizaci logistických procesů ve vybraném dodavatelském řetězci – aplikace systému IKS.....	54
3.1 Úroveň zásob materiálu k recyklaci v závodech odběratele – současný stav.....	55
3.2 Úroveň zásob materiálu k recyklaci v závodech odběratele – budoucí stav.....	58
3.3 Přínosy aplikace kanbanového systému a metod štihlé výroby ve vybraném dodavatelském řetězci .....	63
Závěr .....	69
Seznam literatury .....	71

Seznam obrázků a tabulek .....	73
Seznam příloh .....	75

## Seznam použitých zkratek a symbolů

ABC	Activity Based Costing
CPFR	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment
CRP	Continuous Replenishment Planning
ECR	Efficient Consumer Response
EDI	Electronic Data Interchange
ERP	Enterprise Resource Planning
HD-PE	High density polyethylene
IKS	Integrovaný Kanbanový Systém
JIT	Just in Time
LD-PE	Low density polyethylene
MRP	Material Requirement Planning
PP	Polypropylene
RST	Reductionism Systems Thinking
SCM	Supply Chain Management
TPS	Toyota Production System
VMI	Vendor Managed Inventory
WA	Wholeness Analysis
WS	Wholeness Synthesis

## Úvod

Systémové řízení logistických procesů v dodavatelském řetězci zajišťuje plně kontrolovatelný tok materiálu a dat napříč všemi články, tedy dodavateli a jejich zákazníky, kteří mohou za pomoci inovativních řešení celostní digitalizace organizovat, plánovat a rozhodovat o dalším průběhu vzájemného obchodního vztahu na základě reálných dat z daného systému.

Cíl této práce spočívá ve zhodnocení dosavadního stavu a průběhu logistických procesů v obchodním vztahu vybraných průmyslových podniků PESL spol. s r. o. a JUTA a. s. Po vyhodnocení současného stavu logistických procesů v návrhu patřičných optimalizací v souladu s přístupy metod štíhlé výroby a s využitím logistických informačních systémů a technologií. Prostřednictvím principů celostního systémového myšlení a nástrojů digitalizace bude analyzován současný stav průběhu hmotného toku mezi vybranými podniky. Práce se zaměřuje na využití integrovaného kanbanového systému IKS e-kanban, jehož funkcionality umožňují definovat vhodná řešení ke zlepšení průběhu toku materiálu ve výrobním a logistickém procesu. Na základě navržených opatření zahrnuje cíl práce zhodnocení jejich přínosu a možnosti implementace tohoto systému v rámci řízení vnitropodnikových i mezipodnikových logistických procesů.

Aplikace systému IKS e-kanban bude provedena v prostředí reálného prostředí úspěšných podniků, jejichž předmět činnosti se zaměřuje na produkci výrobků z plastových materiálů a zpracování druhotných surovin. Výrobky z plastového materiálu se staly součástí života posledních generací postupným nahrazováním produkce výrobků s využitím materiálu ostatních druhů, jejichž původ byl založen na přírodní bázi, za produkci výrobků, při které je využíván plastový materiál vyvinutý řetězem chemických procesů. Způsoby správného nakládání po konci životnosti těchto produktů z plastu nebyly předchozím generacím příliš známy, přičemž část současné světové populace není o správném nakládání s druhotnými surovinami poučena doposud.

Vývoj a zavádění technologií zajišťující možnost opětovného využití recyklovaných materiálů, a to zejména materiálů z plastu a dalších strategických surovin, jsou pro společnost i ekosystém země značným přínosem, přičemž zajišťují efektivnost využití přírodních zdrojů a pomáhají přispět celkové udržitelnosti.

Aktuální situace v oblasti cenové politiky producentů surovin a materiálů pro další zpracování či konečnou spotřebu, mají značný dopad na změnu cen výrobků a také na jejich celkovou spotřebu finálním zákazníkem. Opětovné využití materiálů pro produkci, které byly získány přetvářením odpadového materiálu nebo výrobků, jejichž podoba již neodpovídá aktuálnímu požadavku, umožňuje výrobcům eliminovat jejich plýtvání, snížit své jednotkové náklady na výrobu daného produktu, a tím si pomoci udržet svou konkurenceschopnost na trhu.

# 1 Systémové řízení dodavatelských řetězců

Tato kapitola se zaměřuje na problematiku procesu řízení dodavatelských řetězců za pomoci implementace principů celostního systémového myšlení a nástrojů řízení logistických procesů. Novodobé pojetí oboru logistiky, či logistického řízení současnosti, lze definovat jako vzájemné propojení dodavatelských systémů a systémů jednotlivých článků daného řetězce, jejichž správné fungování je podmíněno společnou interakcí a v naplnění společného cíle, tedy splnění požadavku konečného zákazníka.

## 1.1 Řízení dodavatelských systémů

Pojem dodavatelského řetězce, který je označován pod zkratkou SCM (Supply Chain Management), tedy propojeného systému jednotlivých organizací, se řadí mezi strategické plánovací procesy zaměřené na strategické rozhodování. K zásobám materiálu je v rámci řetězce zaujímán odlišný přístup, či politika managementu, než v případě samostatných organizací (Gros, 2016). Význam dodavatelského řetězce spočívá v aktivním propojení trhu spotřeby a trhu zdrojů, a to z hmotného i nehmotného hlediska. Hmotná perspektiva řetězce je založena na přemísťování a skladování statků, kterými lze uspokojit potřebu konečného zákazníka. V případě druhé perspektivy, jejíž hlavním cílem je přenos a uchovávání informací napříč celým řetězcem tak, aby mohl být hmotný tok uskutečněn.

Podle Handfielda a Nicholase (1999) lze vymezit dodavatelský řetězec jako integraci společných aktivit za procesu zlepšování spolupráce pro dosažení významné konkurenční výhody.

Řízení dodavatelských řetězců probíhá za pomoci metod stanovených na základě stupně společného plánování mezi jednotlivými články. Metoda CRP (Continuous Replenishment Planning) je založena na průběhu soustavného zásobování zákazníka dodavatelem, čímž ulehčuje proces objednávání a částečně zbavuje zákazníka povinnosti neustále sledovat stav zásob za účelem shromažďování údajů pro sestavení odvolávky. Výhodou aplikace CRP je snížení administrativních činností spojených s elektronickými objednávkami generovanými systémem na základě stavu zásob na skladě zákazníka a přepokládaným odbytem.

Další metoda řízení v oblasti integrace jednotlivých článků dodavatelského řetězce se nazývá VMI (Vendor Managed Inventory), při které dodavatel přebírá odpovědnost za požadovanou úroveň zásob ve skladě odběratele. Výchozím požadavkem pro uplatnění této metody je určitá úroveň spolupráce ve vztahu k procesu sdílení údajů o aktuální, obvyklé či predikované spotřebě. Základní myšlenka této metody je založena na odlišném vztahu dodavatele materiálu, či polotovaru a konečného zákazníka, kdy rozhodnutí prvního subjektu významně ovlivňuje budoucí situaci subjektu druhého. Velice rozšířenou metodou, zejména v oblasti maloobchodu je ECR (Efficient Consumer Response), jejíž hlavní vlastnost a efektivní fungování naplňuje okamžitá iniciativa výrobce na příchozí požadavky prodejce, resp. změna stav zásob na skladě, jež plní požadavky zákazníka ve formě uspokojení poptávky po určitém výrobku. Výhoda metody spočívá ve spojení výrobce a distributora za účelem uspokojení požadavků zákazníka a navýšení efektivní spolupráce v celém řetězci, následkem čeho lze dosáhnout snížení nákladů pro všechny jeho články. Další významnou metodu v oblasti řízení dodavatelských řetězců představuje CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment). Tento koncept vychází z hlavních vlastností předchozích metod a je zaměřen na společné plánování a predikci v řetězci. Proces předpovědi nabídky a poptávky při současné synchronizaci strategií a plánů dodavatelů napříč řetězcem a zákazníka, zajišťuje přesnější a pohotovější tok produktů (Harrison, Hoek a Skipworth, 2019).

Hines (2004) uvádí, že současné řízení dodavatelských řetězců je založeno na systémovém pohledu na jednotlivé vazby v daném řetězci, jež efektivně spolupracují na tvorbě spokojenosti konečného zákazníka, přičemž je tento systém za stanovenou úroveň naplnění požadavku odpovědný. Celkové náklady určitého řetězce musí být snižovány redukcí nadbytečných nákladů ve vztahu a uvážení k přidané hodnotě, kterou by vynaložením dodatečných nákladů danému zákazníkovi mohli přinést. Efektivnost toku výrobků, či služeb musí být neustále zlepšována, úzká místa v řetězci odstraňována a parametry výkonu stanoveny a zaměřeny na měření efektivnosti systému a růstu přidané hodnoty. Lambert (2008) popisuje, že v dodavatelském systému by mělo být vyvíjeno společné úsilí všech článků takovým způsobem, aby byl zajištěn růst hodnoty pro zákazníky a další zainteresované strany.



Uvedené definice a myšlenky autorů poukazují na hlavní charakteristiku a význam propojení podniků s jejich vzájemnou kooperací za účelem udržení konkurenceschopnosti na trhu, a tím i zajištění ekonomické prosperity všech prvků, které jsou do daného systému zapojeny.

Jednou z příčin rozdílné úspěšnosti aktivního dodavatelského řetězce může být nesprávné řízení a pochopení jeho inherentních vlastností článků (Štůstek, 2007):

- Celistvost – pokud nastane změna týkající se jednoho z článků, nastane změna i v ostatních člancích řetězce.
- Homogenita – správná integrace článků dodavatelského řetězce je založena na odstranění jejich nesourodých rysů. Jedná se zejména o ustanovení společných cílů, fyzických nástrojů a zvyklostí.
- Kompatibilita – vyznačuje společnou kvalitativní a kvantitativní harmonizaci mezi jednotlivými články řetězce.
- Adaptabilita – je schopností ve správný čas reagovat na změny, které jsou dány vnitřním i vnějším prostředím podniku, či celého řetězce. V praxi je tento pojem spojen se schopností úspěšně reagovat na změnu zákaznického požadavku při vynaložení co nejnižších nákladů.
- Synergie – význam pojmu vystihuje tvrzení o tom, že účinek řetězce, či systému jako celku je vyšší, než suma účinků všech jeho Dodavatelské řetězce je možné rozdělit do čtyř základních skupin podle rozdílných charakteristik zapojených článků a jejich kooperace. Dané rozdíly charakteristik lze dále rozdělit na dvě perspektivy řetězců se zastoupeným prvkem dominantní organizace, či stupněm jeho schopnosti reakce na změny vyvolané změnou požadavku ostatních článků. Článek spadající do první skupiny disponuje schopností pohotové reakce na nečekané změny, avšak má velice omezený vliv na výkon celého systému vyvolaný například nedostatkem zavedených inovativních metod a procesů. Druhý typ dynamického řetězce zastupuje v celém systému důležitou podpůrnou funkci, stává se příkladem pro ostatní subjekty na základě jeho schopnosti rychlé reakce na případné změny, nadčasovou úroveň poskytovaných služeb, technologickým vybavením nebo integrací s ostatními řetězci na odvětvové i mimo odvětvové úrovni.

Provoz statického řetězce je založen na principech neměnných vnitřních i vnějších podmínek jeho subjektů. Dominantní organizace v tomto řetězci obvykle podporuje a motivuje ostatní subjekty ke zvyšování efektivity výrobních a logistických procesů a zavádění nových systémů a technologií. Kooperace podniků, které disponují pokročilou formou systematického řízení a moderními technologiemi s méně rozvinutými podniky, přináší jisté výhody pro oba subjekty. Organizace disponující vyšší úrovní řízení může ve svém zájmu pomoci v technologickém rozvoji podniku s nižší úrovní systematického řízení, a tím si získat strategického partnera pro implementaci a rozšíření vlastního strategického záměru a vytvoření nového dodavatelsko-odběratelského vztahu (Jespersen a Larsen, 2005).

Podle Štůstka (2007), lze logistické dodavatelské řetězce rozdělit na základě stupně řízení činností v toku materiálovém a informačním. První typ řetězce je možné podle autora nazvat tradičním s přetržitými toky, funguje na principu kompletace předpovědí současných prodejů a s tím spojeného uzavírání smluvních dohod s dodavateli, kde podkladem pro plánování tvoří aktuální objemy prodeje. Jedna z ekonomických strategií těchto řetězců vede ke snaze o dosažení množstevních slev a úspor plynoucích z využívání velkokapacitních dopravních prostředků. Významnou roli v tomto řetězci tvoří centrální sklad, ze kterého je zboží rozesíláno dále ke koncovému spotřebiteli, přičemž takřka veškeré materiálové toky v řetězci jsou prováděny na principu „push“. V jednotlivých člancích řetězce dochází často ke vzniku nadměrných zásob a také k formám přerušování materiálového toku. Oproti tomuto typu, logistický řetězec s kontinuálními toky je založen na principech vedoucích ke zpružnění výrobního procesu i distribuce. Činnost a průběh materiálového toku je plně vázán na potřeby příjemce, tedy dochází k uplatnění principu „pull“. Mezi jednotlivými články dochází k přesunu menšího množství materiálu, přičemž nedochází k tvorbě nadměrných zásob a neplynulému toku. Absence centrálního skladu surovin napomáhá k vývoji jednotného systému dodávek založeného na principech technologie Just in Time. Další stupeň formy integrace mezi subjekty v rámci logistického řetězce tvoří typ se synchronním tokem. Články tohoto řetězce tvoří pouze subjekty určené ke kompletaci, dodavatelé, výrobní podnik a odběratelé.

V celém logistickém řetězci převažuje vyvážený tok materiálu, čímž je zajištěno, aby se mezi jednotlivými články nacházelo pouze takové množství surovin, komponentů a hotových výrobků, které je aktuálně požadováno.

Důležitou oblast pro problematiku řízení dodavatelských systémů a logistických řetězců činí řízení zpětných toků. Pojem řízení zpětných toků vymezuje obvyklý dodavatelsko – odběratelský vztah, při kterém probíhá fyzická směna výrobků, či materiálu, jejíž cílem by mělo být vytváření určité hodnoty pro zúčastněné subjekty. Obecně lze tento vztah definovat jako redistribuci neprodaných výrobků a uplatňování záruk pro realizování ekonomických a marketingových cílů dodavatele. V prostředí výrobního odvětví může být zpětný tok zastoupen formou materiálové recyklace, prováděné za účelem minimalizace nákladů, či naplnění legislativních požadavků ve vztahu k ochraně životního prostředí. Další vymezení formy zpětného toku v prostředí dodavatelských řetězců se vztahuje k činnostem vedoucím k optimalizaci daného řetězce, mapování jeho průběhu, či získávání cenných poznatků poskytnutých takovými produkty, které jsou na konci životního cyklu a již nevytvářejí požadovanou hodnotu pro zákazníka. Ve skutečnosti jsou zpětné toky výrobků, či materiálu pro podniky nežádoucí aktivitou, kterou se snaží management dané organizace eliminovat. Problematikou zpětných toků se začali zabývat evropští manažeři již v 70. letech minulého století, kdy byla lidská populace poprvé seznamována s pojmy týkajícími se nedostatku přírodních surovin, či přístupy k udržitelnému životnímu prostředí pod hrozbou vyčerpání přírodních zdrojů. Lidé od prvopočátku vytvářeli produkty, ze kterých část nebylo možné spotřebovat beze zbytku, a tak byli lidé nuceni určitým způsobem nakládat se zbylou částí, tedy odpadem nebo nepovedeným produktem.

V 80. letech minulého století byla tato problematika podpořena zvyšujícím se tlakem na zajištění efektivnosti a efektivity, a to zejména v podnikovém prostředí, které byly později doplněny legislativními požadavky týkajícími se způsobu nakládání s odpadem (Škapa a Klapalová, 2011).

Goncalves-Dias a kol. (2006) však uvádí odlišné pojetí, které vychází z myšlenky, že jsou to toky vznikající na obrácené straně přímého řetězce, kde znovu použitelné produkty po spotřebě jsou předmětem přidávání různých druhů hodnoty za pomoci reintegrace komponentů a materiálu při produktivních, či obchodních cyklech.

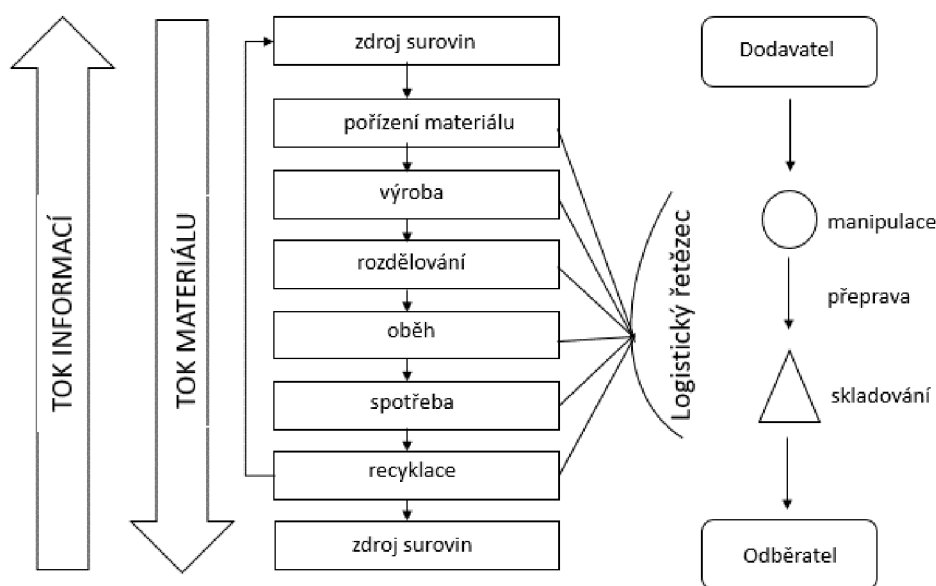
Struktura dopředných a zpětných toků ale nemusí být totožná. Zpětné toky probíhají jak ve vnitřním prostředí podniku, tak v prostředí vnějším, mezi organizacemi, dodavateli, zákazníky a dalšími zainteresovanými stranami. Dané toky je možné rozdělit dle původce daného výrobku, či materiálu: od výrobce, distributora, nebo zákazníka. V případě výrobce může být předmětem zpětného toku přebytek surovin, neshodná produkce, či zbytkový materiál, mezi které lze řadit vtoky, piliny, odřezky a další. Distributorovi může vzniknout předmět zpětného toku opětovnou reklamací, neprodejnými produkty nebo nadbytečnými zásobami. Typickým zpětným tokem na straně zákazníka jsou reklamace, ať už z důvodu vady výrobku, či nespokojením požadavku. Pro efektivní řízení zpětných toků je nutné znát náklady vynaložené na jednotlivé činnosti s nimi spojené. Další předpoklad spočívá v neustálém sledování výkonnosti, jež napomáhá k jejich rozvoji.

Podle Klapalové, Krčála a Škapy (2013), může právě proces sledování výkonnosti odhalit potenciální neefektivnost uplatňování dosavadní logistické strategie a poukázat na příležitosti k jejímu rozvoji. Autoři také zmiňují, že výzkumy potvrdily předpokládanou situaci v oblasti řízení reverzní logistiky, kdy se svým stávajícím systémem je spokojena jen třetina podniků. Podniky využívají pro svou činnost mnoho specializovaných systémů, které často nejsou kompatibilní s jejich systémy ERP, přičemž jistým problémem je také četná technologická zastaralost. Monitorování výkonnosti v oblasti logistiky je náročnou činností, zejména z důvodu nutnosti zaměřit se na takové procesy, které probíhají napříč několika podnikovými útvary.

V případě monitorování výkonnosti v mimopodnikové úrovni, do nichž patří řízení dodavatelských řetězců, je zapotřebí splnit požadavky týkající se perspektivy celého dodavatelského řetězce místo jeho samostatných článků, definování vztahu mezi výkonem jednoho článku a výkonem celého řetězce, či odlišení daného řetězce od ostatních řetězců za účelem získání konkurenční výhody a také iniciovat vzájemnou spolupráci napříč celým řetězcem.

Systematické zlepšování výkonu řetězce, avšak není možné bez znalosti současného stavu. Nedostatek vhodných metrik pro hodnocení výkonnosti daného dodavatelského řetězce jako celku, může být faktorem vedoucím k nedostatečnému naplnění potřeb zákazníků, či ke konfliktu mezi jednotlivými organizacemi (články).

Podle autorů není optimalizace řetězce často proveditelná, jelikož podniky častěji fungují v síťových strukturách než v řetězcích, poté probíhá koordinace jen v části řetězce, který vytváří hodnotu pro konečného zákazníka. Možným řešením tohoto problému může být optimalizace zaměřená pro konkrétní článek s jeho přímými dodavateli a odběrateli. I za předpokladu postupné optimalizace všech článků, neřeší tato optimalizace zlepšení situace v řetězci jako celku. Jednotlivé procesy typického průmyslového logistického řetězce znázorňuje obrázek 1.



Zdroj: Upraveno dle (Tvrdoň, 2017)

**Obr. 1 Schéma toku informací a materiálu v průmyslovém logistickém řetězci**

Podle Pernici (2005), se logistické řízení stává částí strategického řízení podniku. Narůstající úroveň poskytovaných logistických služeb a propojení organizací přináší vznikající konkurenční vztahy mezi celými dodavatelskými řetězci. Logistické řízení lze obecně členit do dvou skupin dle obchodní podstaty daného podniku, na průmyslové a obchodní. Pro účely této práce bude vymezen průběh řízení průmyslového podniku, jehož stěžejní oblastí je materiálové hospodářství. Tato problematika je zaměřena na hmotné toky, jež jsou uskutečňovány všemi články důležitými pro daný podnik, které lze vymežit zásobováním na straně vstupů do podniku a distribucí produktů na straně výstupů.

Problematika managementu řízení dodavatelských řetězců se potýká i s odhalováním potenciálních chyb a nedostatků, které mohou vyvolat různou škálu negativních vlivů i na konečný výstup celého procesu.

Nejčastější nedostatky a chyby vyskytující se v prostředí skutečných řetězců a jejich článků popisují autoři Sixta a Mačát (2005):

- Nedostatečný systém kontroly zásob – při kterém vznikají přebytečné náklady a potíže vyvolány nadměrnou úrovní zásob na skladě, jež mohou být zastoupeny polotovary nebo hotovými výrobky, upozorňující na nezbytnost zásahu do strategie řízení hmotných toků skupiny podniků, avšak v mnoha případech celého řetězce.
- Nízký stupeň flexibility operativního řízení – jež se projevuje zejména při zvyšování počtu zakázek určených k okamžitému dodání, kdy jsou na podniky kladeny požadavky pro neodkladné vyřízení bez procesu plánování a příprav. Vznik nepředvídané zakázky je většinou spojován se snahou o využití nečekané příležitosti na trhu a stává se prověřením způsobu využívání podnikových kapacit, zdrojů, metod a úrovní interní komunikace.
- Nepraktické rozvržení závodu – autoři přirovnávají tento typ nedostatku k produkci v závodech vybudovaných v první polovině 20. století, kdy byly stanoveny odlišné požadavky na proces výroby, jež probíhala ve zcela jiných technologických podmínkách. Za hlavní znaky nedostatečné produkční efektivnosti současných po sobě navazujících výrobních procesů jsou považovány dlouhé vzdálenosti mezi závody a tvorby několika totožných skladů s „mezizásobou“ v jednom řetězci, které mají vyrovnávat případný výpadek v dodávce.
- Chybějící celostní analýza nákladů – zapříčiněná nejednoznačným rozdělením nákladových struktur, prostory skladů jednotlivých subjektů jsou často zahlceny velkým množstvím položek v malém množství, jejichž udržování přináší v mnohých případech nulový, či záporný zisk. Vhodným nástrojem pro identifikaci ziskových položek je systém ABC (Activity Based Costing), jež slouží jako podpora při analýze tvorby nákladů přiřazeným k jednotlivým činnostem či položkám v podniku.

- Neúplnost při stanovení metrik a hodnocení výkonu – nastává v případě, kdy v rámci řízení výkonnosti celého dodavatelského řetězce nejsou stanoveny hlavní klíčové ukazatele a kritéria jejich hodnocení podle jednotné strategie.
- Nedostatečná definice odpovědnosti v rámci řetězce – ovlivňuje jeho funkci, zejména při žádné, či neúplné strategii logistického systému. Z tohoto důvodu vznikají nejistoty při určování odpovědností jednotlivých subjektů v daném řetězci, jež jsou doprovázeny konflikty vedoucích pracovníků a snížením stupně integrace podniků plynoucí z rozporuplných událostí.

Aktuální vývoj jednotlivých dodavatelských řetězců, které svou působností zasahují do různých oblastí, významně ovlivňuje zesilující globalizace trhů, jejíž důsledkem obecně narůstá počet prvků v distribuční síti a dochází k růstu jejich geografického rozsahu. Celosvětová integrace trhů, jenž vznikla na základě liberalizace světového obchodu za podpory masového rozvoje informačních technologií v osmdesátých letech minulého století, vede ke vzniku podniku působících na celosvětové úrovni. Strategie těchto podniků jsou orientovány na zajištění co nejvyšší možné kvality produktů a snahu o uspokojení požadavků zákazníka. Implementace této strategie přináší do oblasti logistiky sadu metodických postupů, principů, nástrojů a technik utřídného myšlení ve vztahu k podniku jako celku, kterým je věnována následující podkapitola.

## **1.2 Implementace principů systémového myšlení v managementu logistiky**

Vývoj a zavádění principů systémového myšlení v rámci podniků byl započat již v období po druhé polovině dvacátého století, kdy bylo prostředí organizací charakterizováno prostřednictvím redukcionistického myšlení, jehož typický rys spočíval v rozdělení podniku na jednotlivé části, strategické obchodní jednotky (SBU). Tyto podnikatelské jednotky je možné vymezit jako skupinu podniků, či propojená oddělení, pro které existují odlišné trhy, nemají společné cíle a jim odpovídající strategii. Mezi strategické obchodní jednotky lze v zásadě zařadit takové podniky, které vyrábí více druhů produktů pro odlišné trhy (Mallya, 2007).

V podmínkách tehdejší doby byla aplikace redukcionistického myšlení v rámci podniku úspěšným manažerským rozhodnutím. Zavádění redukcionismu ve Spojených státech amerických přineslo zvýšení efektivity výrobních a logistických procesů. Dosavadní nedostatky výrobků na trhu, kdy poptávka převyšovala nabídku, se postupně proměňovaly v jejich přebytek.

Nabídka na trhu výrobků začala razantně převyšovat poptávku zákazníků a podniky byly pro zachování své podstaty a prosperity donuceny ke zlepšování efektivity vnitřní integrace. Přelomovým řešením byl nástup nových technologií v 90. letech minulého století, kdy s postupným zaváděním informačních technologií do podniků, započalo hromadné využití systémů elektronické výměny dat, jež značně zefektivnila komunikaci mezi samotnými organizacemi, jejich dodavateli či zákazníky.

Integrovaná softwarová řešení MRP (Material Requirement Planning) a ERP (Enterprise Resource Planning) umožňují vylepšení integrace mezi oddělenými celky a zajišťují podporu jejich efektivního plánování, rozhodování a řízení podnikových zdrojů. Podrobněji se těmito integrovanými podnikovými systémy věnuje další podkapitola.

Rozvoj manažerských přístupů v oblasti logistiky podpořen výše uvedenými podnikovými systémy řízení, vedl k rozšíření vnitřní a vnější integrace managementu logistiky a přinesl vznik oboru řízení dodavatelských řetězců (SCM), jež lze vnímat jako počátek metod implementace systémového myšlení v této oblasti. Přístup redukcionismu byl nahrazen novým systémovým myšlením, které je v publikacích nazýváno systémovým myšlením redukcionistickým (RST), jež definuje systém jako součet částí a jejich vzájemných interakcí.

Tato myšlenka je pro účely podnikového prostředí mnohem přínosnější než samotný redukcionismus, jež je rozšířen pojetím činností podnikání za jednotlivé části, strategické obchodní jednotky (SBU), které v daném systému vzájemně působí a kooperují. Účel redukcionistického systémového myšlení spočívá v minimalizaci jednotkových nákladů za pomoci zvýšení výkonu jednotlivých částí a jejich interakcí.



Přístup tohoto směru systematického myšlení lze srovnávat s přístupem holistickým, který je však vysvětlován spíše jako vzájemné působení dílčích částí, jež vytvářejí jeden velký celek. Jednotlivé části tohoto celku bývají v těsném propojení mezi sebou a nemohou fungovat na celku zcela nezávisle bez jeho přímého vztahu, který je větší než součet jeho samostatných částí (Holman, Wicher, Lenort a Dolejšová, 2018).

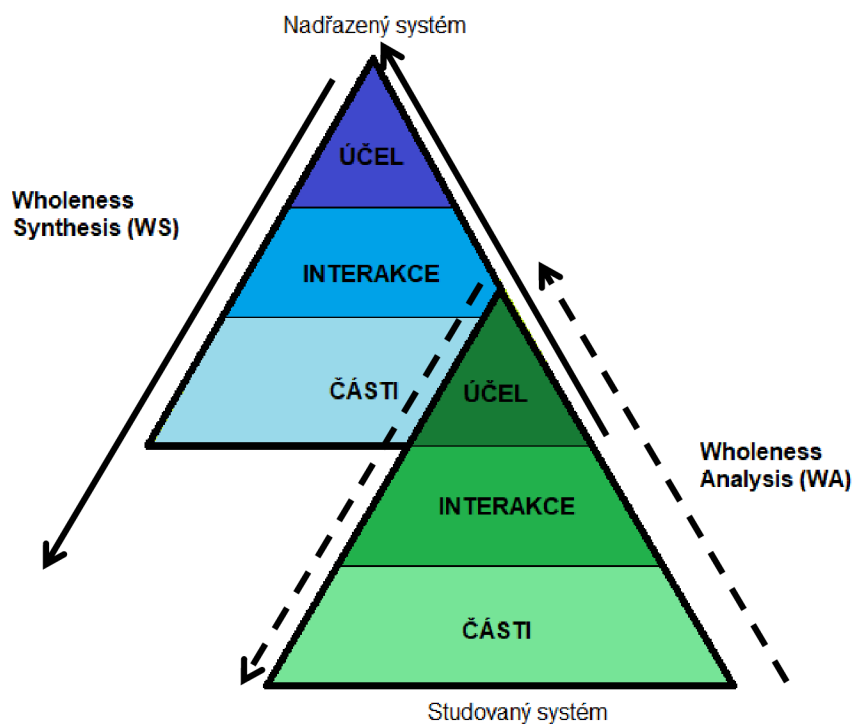
Vývoj a aplikace principů redukcionistického systémového myšlení v podnikovém prostředí, jež proběhla od konce minulého století, přinesla značný přelom v pojetí problematiky řízení logistických procesů v rámci jednotlivých integrovaných řetězců, avšak v reálných systémech lze stále identifikovat určité přebytky ve výkonnosti jednotlivých částí a interakcí logistického systému. Za pomoci principů redukcionistického systémového myšlení totiž není možné dostatečně zohlednit rychlost a rozsah změn v současném podnikovém prostředí. Problematika udržitelného rozvoje, jež začala být aktuálním tématem na přelomu tisíciletí, přinesla rozvoj konceptů udržitelného logistického managementu rozšířením pojetí manažerského řízení o oblast zaměřující se na téma ochrany životního prostředí. Implementace novodobého redukcionistického systémového myšlení, rozšířeného o podporu udržitelného rozvoje v oblasti výroby a logistiky, napomáhá k eliminaci nadměrného výkonu, jež je uskutečňován za nadměrné spotřeby přírodních zdrojů. Výkon neboli produkce, je odvozena od požadavku okolního systému, přání zákazníků, jež jsou přenášeny do jednotlivých částí systému a integrace podle jeho účelu. V optimu podnik produkuje jen takové výstupy, které jsou očekávány a zákazník je za ně ochoten zaplatit. Příkladem systému, který je schopen řídit určitý logistický systém s ohledem na požadavky okolního prostředí, zákazníků, je Integrovaný Kanbanový systém (IKS), který představuje nástroj, v němž jsou aplikovány přístupy redukcionistického systémového myšlení a systémového myšlení celostního.

Celostní systémové myšlení lze definovat také jako ucelený metodický přístup, jež napomáhá k pochopení problémových situací a identifikaci možných řešení k jejich nápravě. Skládá se z prvků a jejich částí, interakcí a účelu, které lze vizualizovat pyramidou znázorňující hierarchii těchto prvků, jež popisuje pořadí prvků celého systému, skládajícího se z alespoň ze dvou vzájemně ovlivňujících se částí.

Účel celého systému není obsažen v žádné z jeho částí, jež ho přímo nebo nepřímo ovlivňují. Na druhé straně, jednotlivé části a jejich interakce jsou ovlivňovány i samotným účelem systému. Úroveň této integrace je stěžejní pro výkon celého systému. Účel celého systému jakožto jeho prvek je odpovědný za výkon všech částí a jejich interakcí s určitým ohledem na roli vnějšího prostředí, které je v tomto případě systémem nadřazeným. Vzájemný vztah studovaného a nadřazeného systému je znázorněn na obrázku 2.

Účel a analýza systému (WA) je syntetizována z nadřazeného systému (WS), jehož výkon je definován ve třech navazujících krocích:

- Identifikace nadřazeného systému
- Porozumění nadřazenému systému
- Identifikace pochopení účelu daného systému v systému nadřazeném



Zdroj: (Holman a kol., 2018)

**Obr. 2 Hierarchie prvků a zohlednění nadřazeného systému**

### 1.3 Implementace principů štíhlé výroby v dodavatelských řetězcích

Podle Vochozky, Mulače a kol. (2012) se i v rozvinutých dodavatelských řetězcích vyskytují určité nedostatky a mezery v efektivnosti, které s různou významností ovlivňují ekonomickou prosperitu a povědomí zainteresovaných stran zapojených subjektů. V této souvislosti autoři uvádějí klasifikaci plýtvání v podnikovém prostředí, které byly představeny v metodologii Toyota Production System (TPS) a jsou spojeny nejen s plýtváním materiálových zdrojů, ale zaměřují se na veškeré výrobní faktory.

System TPS je založen na implementaci a stabilizaci principů štíhlé výroby, které jsou zaměřeny na oblast logistiky a kvality. Myšlenka této metodologie je založena na snaze o vytěsnění negativních aspektů výroby, jež lze rozdělit do tří perspektiv.

První z perspektiv související s neplynulostí výrobního toku pojednává o jednotném výrobním taktu nastaveném v celém procesu a s ním spojené integraci navazujících procesů. Návaznost výrobních procesů je také hlavním předmětem druhého aspektu vzhledem k zabezpečení zásob z pohledu logistiky. Daný nesoulad mezi jednotlivými procesy může způsobit tvorbu nadbytečných zásob určitého druhu materiálu a na druhé straně možný nedostatek v zásobě materiálu odlišného. Posledním negativním aspektem výroby, zmiňované plýtvání, za jehož nejzávažnější formu se uvádějí časové prostoje spojené se vznikajícími náklady vlivem odstávky, nazývány jako tzv. mrtvý čas. Eliminace jednotlivých druhů plýtvání je spojena se zaváděním souvisejících principů a zvyklostí v podnikovém řízení.

Za stěžejní předpoklad se považuje snaha o zkracování a redukce mezičasů, jež činí neproduktivní fázi výrobního procesu a nepřináší žádnou přidanou hodnotu pro konečného zákazníka. Z hlediska samotné organizace výroby, hovoří systém TPS o produkci v malých výrobních dávkách, které napomáhají k udržení plynulosti toku celého procesu. Důležitým předpokladem je také zapojení zaměstnanců, kteří jmenovitě zodpovídají za jednotlivé úkony v rámci výrobního procesu. Vedoucí pracovníci jsou vybírání z pracovního týmu, přičemž každý před svým povýšením prochází jednotlivými dělnickými profesemi, a tímto disponuje znalostí celého procesu (Liker, 2004).

Nedílnou součástí implementace těchto principů se stává systém managementu kvality jednotlivých organizací, s jehož pomocí podniky vyvíjí snahu o dosažení a udržení požadované úrovně kvality produktů, založené na dlouhodobé bázi a neustálém zlepšování všech výrobních i nevýrobních procesů, jež jsou řízeny na základě poptávky po produktech organizace v rámci strategie tahu. Změna na objem materiálových požadavků začíná právě u zákazníků, kteří svým odlišným spotřebitelským chováním iniciují určitou akci, na kterou by měly jednotlivé články pohotově reagovat formou úpravy produkčního programu.

Poslední z hlavních principů metodologie TPS vyzdvihuje nutnost kooperace v rámci dodavatelско – odběratelského vztahu, kdy se zákazník ve svém vlastním zájmu soustřeďuje i na systém managementu výroby a kvality v prostředí strategických dodavatelů, kteří mají významný vliv na chod celého výrobního procesu. Základ pro efektivní mezipodnikovou kooperaci a komunikaci tvoří integrované podnikové informační systémy, jejichž vývoj je popsán v následující subkapitole.

#### **1.4 Podnikové informační systémy**

Základním systémem pro řízení podnikových aktivit je systém MRP (Material Requirement Planning), který jak z názvu vyplývá je zaměřen na plánování a řízení podnikových zdrojů. První koncept tohoto systému byl vyvinut v 60. letech minulého století v USA. Systém byl nejprve orientován spíše na řízení podnikových zásob, než na plánování a řízení zdrojů v průběhu výroby. Cíl tohoto podnikového systému, který je dnes již obohacen o řadu rozšiřujících modulů pro řízení veškerých podnikových potřeb, spočívá ve schopnosti objednávání materiálu na základně konkrétního požadavku výrobního plánu podniku. Údaje potřebné pro sestavení obsahu dané objednávky jsou shromažďovány a zpracovávány za pomoci výpočetní techniky.

Výchozí dokument pro stanovení požadovaných výrobních zdrojů představuje tzv. hrubý plán výroby, jež stanovuje počet dokončených výrobků v určitém období. Sestavení hrubého plánu probíhá především dle obdržných objednávek a předpovědí poptávky po produktech.

Účel zavádění tohoto podnikového systému by měl vyplývat z předpokládaného snížení nákladů vznikajících při redukci množství zásob udržovaných na skladě, resp. zkrácení intervalu, ve kterém jsou zásoby přítomny na skladě před jejich spotřebou a následným nahrazením novou dávkou. Podle Keřkovského (2009), přináší využití klasického MRP systému i jistou nevýhodu, jež se projeví v případě nečekané změny ovlivněné skutečným průběhem výroby. Vlivem této odchylky mezi plánem a skutečností, dochází ke zvyšování stavu zásob na skladě. Řešení pro plánování zásob na operativní úrovni přináší rozšířený systém MRP s uzavřenou smyčkou, jehož funkcionality nabízí i řízení objednávek částečně na základě skutečných výrobních požadavků.

Zásadní pokrok v oblasti plánování a řízení výrobních požadavků podniku přinesl systém MRP II, který je oproti svému předchůdci doplněn o moduly zajišťující podrobnější plánování výroby, a také kapacitní přepočty, které jsou propojeny i s oblastí odbytu. Stěžejním předpokladem pro řízení zásob na úrovni systému MRP II jsou dostupné údaje ze všech podnikových procesů, jež jsou nezbytné pro manažerské rozhodování.

Basl a Brožíček (2012) ve své publikaci popisují výskyt určitých nedostatků i v systému MRP II, mezi které patří zejména pevná velikost dávky, či délka odhadovaných časových intervalů při řízení nákupu nebo pohybu na pracovišti, jež se mnohdy nepřibližují realitě. Pro upřesnění uvádějí, že vždy závisí na konkrétních podmínkách určitého podniku a také na předpokladu, do jaké míry bude dané softwarové řešení schopno naplňovat požadavky podniků v budoucnosti. Propojením podnikových systémů vznikly tzv. podnikové subsystémy nazývané ERP (Enterprise Resource Planning). Systém ERP lze definovat jako souhrnný softwarový balík, s jehož pomocí lze účelně a efektivně řídit podnikové zdroje, přičemž představuje komplexní softwarové řešení a integruje veškeré údaje a procesy v organizaci do sjednoceného celku.

Tyto integrované podnikové systémy fungují na bázi společné databáze, jež naplňují kromě výroby i další oblasti a jejich systémy: finance, distribuce, řízení vztahu se zákazníky, řízení lidských zdrojů, marketing a další podnikové sféry.

V prostředí výrobních a distribučních podniků se považuje za zásadní přínos komplexního podnikového systému podpora vnitropodnikových logistických procesů od nákupu surovin, či materiálu přes výrobu až po odbyt a distribuci hotových výrobků.

Jednotlivé logistické procesy jsou spojeny do organizačního celku, který urychluje a významně zjednodušuje vykonávání operativních činností. Na základě koherentních dat také podporuje proces tržního plánování a rozhodování.

Podnikové systémy představují pro podnik jistý potenciál výhody v problematice udržení, či navýšení své konkurenceschopnosti. Celostní podnikové systémy napomáhají zefektivnit integraci na úrovni vnitřního i vnějšího prostředí podniku, do kterého patří zejména klíčoví dodavatelé a zákazníci. Další výhoda vyplývá ze zdokonalení komunikace a dostupnosti dat, která přináší zkracování reakčního času mezi oblastmi podniku a podporuje eliminaci nákladů plynoucích z nesprávného manažerského rozhodování na základě nedostatku údajů, případně při náročném procesu jejich shromažďování.

Odlišné pojetí přínosu podnikových informačních systémů, pojednává o možné inovaci produktů nebo služeb a jejich podpoře při vstupu na trh, či následné povzbuzení růstu jejich podílů na trhu, za účelem zvýšení tržeb i zisků.

## **1.5 Řízení zásob**

Problematikou v oblasti řízení zásob se zabývají organizace napříč celým dodavatelským řetězcem. Zásoby se v podniku vyskytují v různých podobách a je nezbytné k jejich jednotlivým položkám přistupovat s odlišným pojetím a strategií managementu. Nejčastěji se lze v podniku setkat se zásobami ve formě surovin, základních a pomocných materiálů, paliv, polotovarů, náradí, komponentů, nedokončené výroby a dokončených výrobků. V oblasti řízení hmotného toku zásob jsou rozděleny na materiál, či výrobky ležící ve skladech neboli v bodech rozpojení a zásob v materiálovém toku logistického procesu. Bod rozpojení představuje určité fiktivní místo při průchodu jednotlivých zakázek podnikem. Jedná se o bod proti směru materiálového toku, od kterého již lze přiřadit konkrétním výrobkům odběratele na základě objednávky. Umístění bodu v řetězci je stanoveno zcela individuálně, závisí na druhu vyráběných produktů a spotřebitelském chování zákazníků, jež není podnikem přímo ovlivnitelné. Mezi aspekty, které může podnik svou iniciativou ovlivnit se řadí způsob distribuce a samotné plánování a řízení distribuční sítě.

Primárním zájmem každého podniku je snaha o posunutí bodu rozpojení co možná nejdále proti materiálovému toku, tedy co nejbližší prvotním procesům celého procesu výroby. Klíčovou výhodou subjektů se stává správná predikce primárních potřeb spotřebitelského trhu, díky které lze dosáhnout určité optimalizace v rámci struktury držených zásob a nákladů vynaložených k jejich udržování.

Dalším důležitým aspektem řízení zásob je standardizace s ohledem na snížení variantnosti dílů potřebných k výrobě jednoho produktu, a to v oblastech kde je tato redukce zákaznických požadavkem akceptovatelná. V jednotlivých bodech rozpojení jsou vytvářeny zásoby v návaznosti na předpověď spotřebitelské poptávky, jež se nazývá nezávislou. V opačném případě závislé poptávky se jedná o celkové množství samostatných dílů, které je nutné zaopatřit pro určené množství hotových výrobků. Při kalkulaci výroby na základě závislé poptávky se využívá jednoduchého nástroje definujícího potřebný objem zásob, kusovníku. Zásoby lze rozdělit na základě jejich funkce, na obrátové, pojistné a technologické. Při odlišném pojetí rozdělení zásob lze definovat i zásoby spekulativní, tvořeny na základě aktuální ekonomické výhodnosti jejich pořízení, kdy příkladem mohou být suroviny s očekávaným vzrůstem jejich cen (Macurová, Klabusayová, & Tvrdoň, 2018).

- Obrátová zásoba (běžná) – fyzický stav surovin, materiálu či polotovarů, se kterým lze uspokojit průměrnou poptávku mezi navazujícími dodávkami. Úroveň zásoby je průběžně nebo periodicky doplňována dodávkami o velikosti  $Q$  odpovídající jejich maximální hladině.
- Pojistná zásoba – hraniční množství položek na skladě, udržované v zájmu předcházení potížím způsobeným vlivem neočekávaných událostí, jež mohou nastat při nedodržení dodací lhůty dodavatelem, odchylkou od průměrné spotřeby nebo mohou být udržované také za účelem eliminace následků plynoucích z nejistot v poptávce.
- Technologická zásoba – spojena s technologickým procesem zpracování určitých druhů produktů, jejichž stanovený stupeň kvality je dosahován například za procesu zrání či strukturálních proměn.
- Průměrná obrátová zásoba – při rovnoměrné spotřebě lze definovat polovinou maximální úrovně zásob ( $\frac{Q}{2}$ ).
- Dispoziční zásoba – která je rovna úrovni dané zásoby na skladě a očekávaným příjmům dle potvrzených objednávek.

Management řízení zásob je spojen s výpočty ukazatelů, které napomáhají při sestavení strategií plánování jejich toků, objednávek, organizaci využití podnikových skladových ploch a ekonomickou rentabilitu při jejich udržování. Jedny ze základních ukazatelů pohybu zásob jsou tvořeny skupinou ukazatelů obrátky zásob, doby obratu zásob a náročnosti tržeb na zásoby.

Pojem obrátky zásob vyznačuje, kolikrát se určená velikost finančních prostředků vynaložená na pořízení zásob promění ve výnosy z tržeb. Výpočet je možné provést podle následujícího vztahu:

$$\text{Obrátka zásob} = \frac{\text{Tržby}}{\text{Průměrná zásoba}} \quad (1)$$

Ukazatel obrátky zásob může být specifikován i pro konkrétní druh zásoby za předpokladu, že podnik disponuje údaji o její spotřebě. Výpočet je poté možné provést podle tohoto vztahu:

$$\text{Obrátka zásob materiálu} = \frac{\text{Spotřeba materiálu}}{\text{Průměrná zásoba materiálu}} \quad (2)$$

Další ukazatel pohybu zásob vyjadřuje časový interval, za který se určená velikost finančních prostředků vložena do zásob promění ve výnosy z tržeb. Výpočet tohoto ukazatele lze provést podle následujícího vztahu:

$$\text{Doba obratu zásob} = \frac{360}{\text{Obrátka zásob}} = \frac{\text{Průměrná zásoba}}{\text{Jednodenní tržby}} \quad (3)$$

Za významný ukazatel v oblasti efektivního řízení zásob lze považovat výpočet náročnosti tržeb na zásoby, jež je převrácenou hodnotou ukazatele obrátky zásob a pojednává o tom, za ceny jaké velikosti zásob je dosahováno určité velikosti tržeb. Výpočet je možné provést podle tohoto vztahu:

$$\text{Náročnost tržeb na zásoby} = \frac{\text{Průměrná zásoba}}{\text{Tržby}} \quad (4)$$

S problematikou řízení zásob se váže snaha o snižování nákladů, které z tohoto řízení vyplývají. Náklady plynoucí z obstarávání zásob v podniku lze rozdělit do třech základních skupin. První druh nákladů tvoří náklady na objednání, které zahrnují vyložené prostředky na vystavení objednávky, jednání s dodavateli, příjem a zaskladnění zásoby, či provize zprostředkovatelům. Významnou položku skupiny nákladů na objednání představují přepravní náklady, jež jsou dány zejména množstvím, rozměry a hmotností předmětu objednávky. Druhou důležitou skupinu nákladů tvoří náklady na udržování zásob po jejich přijetí na sklad v podniku.



Tato skupina sestává ze tří nákladových položek, jež jsou nerozdílně spojeny se skladováním jakéhokoliv druhu materiálu. Podnik má v zásobách ukotvené finanční prostředky, které by mohly být za jiných okolností investovány v rámci odlišné firemní oblasti.

V případě, kdy bude podnik schopen snížit úroveň zásob udržovaných na skladě, tedy za předpokladu, že snížení úrovně zásob nepovede k ohrožení chodu výrobního procesu při náhlém výpadku dodávek, bude možné tento ušetřený finanční kapitál vložit například do výzkumu, či vývoje produktů nebo jiné podnikové oblasti. Náklady na udržování zásob plynou také z předpokladu o vytváření vhodných podmínek pro jejich skladování, tyto náklady se vyjadřují jako pevné procento z hodnoty zboží nebo sazbou na metr čtvereční zastavěné plochy. Část přírůstku nákladů plyne i ze správy objektů skladovacích ploch, prostředků vynaložených na provoz manipulační techniky, či mzdových nákladů. Držení zásob na skladě je spojeno i s určitými riziky, které z vyplývají jejich individuální povahy. Obecně lze mezi tato rizika zařadit ztráty spojené s poškozením zásob, krádeží, zastaráváním, či ztráty plynoucí z výskytu živelné pohromy. Daným rizikům lze do jisté míry předcházet formou pojištění zásob, které se však stává také nákladem s rozdílnou výší dle charakteristiky skladovaných předmětů.

Celkové náklady na udržování zásob se v praxi stanovují pro skupiny zásob na základě jejich technické příbuznosti, či manipulační náročnosti. Poslední skupinou nákladů spojených s plánováním a řízením zásob jsou náklady plynoucí z jejich nedostatku. Přírůstek nákladů vznikajících položek vlivem nedostatku určité zásoby, může být konstantní, či v čase vzrůstající s ohledem na počet zasažených částí výrobního procesu. Tyto náklady jsou spojeny s urgentním zajišťováním potřebných zásob, při kterém jsou obvykle zapojeny další subjekty dodavatelského řetězce. V odlišném pojetí se jedná o náhrady vyplývající ze smluvního plnění při pozdním dodání výrobků odběrateli, který byl například následkem nedodání donucen pozastavit výrobní proces.

Stanovené strategie řízení zásob v rámci podniku vychází vždy z požadované úrovně poskytovaných dodavatelských služeb pro konečné zákazníky nebo subjekty v dalším stupni výrobního procesu. V rámci řízení zásob je vždy počítáno s těmito kritérii:

- Objednací množství – stanovené na základě průměrné spotřeby, či aktuálního požadavku.

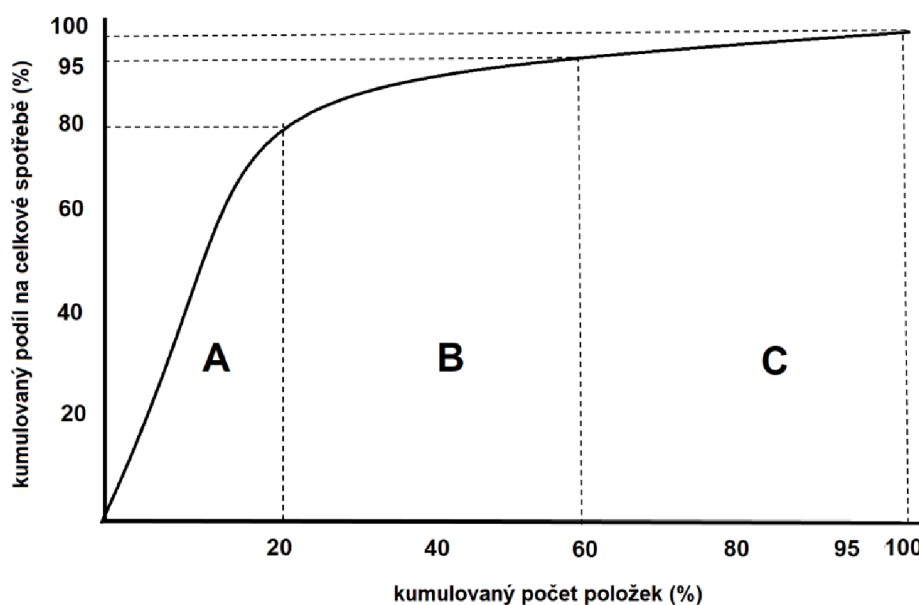
- Okamžik objednání neboli úroveň zásoby, při které dochází k objednávce.
- Velikost pojistné zásoby – konstantní úroveň, udržovaná za účelem možného výpadku, zpoždění dodávky.

Podstatnou oblast pro plánování a řízení toku a skladování zásob tvoří analýzy, jimiž je schopen podnik jednotlivé položky klasifikovat dle nejrůznějších kritérií tak, aby byl schopen zaujmout ke každé skladové položce ten správný přístup. Funkce tvorby analýz u zásob spočívá v poskytnutí celostních poznatků nezbytných pro zjištění potenciálních problémů a nedostatků v rámci dosavadní strategie podnikového řízení všech druhů zásob. Zhotovené výsledky analýz představují vhodný podklad pro návrh optimalizací a stanovení nových strategií pro danou oblast řízení. Prioritně poskytují analýzy informaci o tom, zda jsou udržované zásoby v podniku nenahraditelné, či zda jejich množství nemůže být regulováno.

Dalšími hodnotnými výstupy může být přehled o rychlosti pohybu zásob, či jejich struktura. Analýza rychlosti pohybu zásob a vývoje jejich objemu zkoumá dobu obratu celkových zásob nebo jejich jednotlivých složek, či vývoj podílu zásob na celkových aktivech podniku. Cílem této analýzy je identifikace všech vlivů, jež ovlivňují jak rychlost pohybu zásob a vývoj jejich objemu, tak porovnání mezi rychlostí vývoje tržeb podniku vůči vývoji zásob. Autoři uvádějí, že při porovnání výsledků analýz s jinými podniky v odvětví, je nutno při jejich vzájemném hodnocení respektovat například odlišnou úroveň technologií, jež je pro dané podniky finančně dostupná, či náročnost výrobního procesu z hlediska počtu a variability komponentů, ze kterých je produkce složena (Sixta a Žižka, 2009).

Analýza zásob metodou ABC, jež je založena na principu Paretova pravidla 80:20, kdy zhruba 80% následků je vyvoláno vlivem asi 20% příčin. Princip koncentrace na stěžejní aspekty a priority navrhl italský ekonom a sociolog Vilfredo Pareto na přelomu 19. a 20. století. V současném podnikovém prostředí a oblasti řízení zásob lze příklad užití této myšlenky interpretovat například jako situaci, kdy je 80% dodávek materiálu uskutečňováno 20% všech dodavatelů určité společnosti. Implementaci metody ABC předchází sortace všech skladových položek dle jejich obratu a následný výpočet hodnot kumulovaného součtu obrátů veškerých zásob.

Skupina položek typu A se vyznačuje nízkým počtem položek, jež se významně podílí na celkovém objemu zásob. Pro podnik mají položky tohoto typu velice důležitý význam, představují například základní součásti finálního výrobku, a proto je nutné přistupovat k těmto zásobám s odlišným systémovým pojetím. Skladové položky typu B zahrnují skupinu o větším počtu položek oproti předchozí skupině, avšak jejich podíl na celkovém objemu zásob je výrazně nižší. Poslední skupina položek typu C je tvořena mnoha druhy položek s velice malým podílem na objemu celkových zásob. Položky všech třech skupin jsou graficky rozděleny při následném sestavení Paretova diagramu, kterým prochází tzv. Lorenzova křivka, jejíž funkce spočívá právě ve vytyčení hranic mezi jednotlivými skupinami položek, jež jsou rozděleny zalomením této křivky. Průběh Lorenzovy křivky je znázorněn na obrázku 3.



Zdroj: Upraveno dle (Sixta a Žižka, 2009)

**Obr. 3 Lorenzova křivka**

Další v praxi využívanou metodu pro analýzu a klasifikaci podnikových zásob představuje analýza XYZ. V této analýze představuje základní myšlenku rozdělení položek do jednotlivých skupin dle písmen uvedených v názvu, jejich variability a predikce spotřeby, resp. poptávky zákazníka po produktech, které jsou s využitím určité zásoby vyráběny. Podíl průměrné spotřeby a směrodatné odchylky její předpovědi je vypočten pro každou položku prostřednictvím variačního koeficientu.

Na základě tohoto výpočtu lze rozdělit skladové položky do jednotlivých skupin X, Y a Z dle hodnot jejich variačních koeficientů, přičemž skupinu X představují položky s nejnižší hodnotou koeficientu, tedy zásoby s konstantní spotřebou a podnik je schopen tuto spotřebu také predikovat. Položky skupin Y a Z jsou rozděleny prostřednictvím ekvivalentních kritérií (Jurová a kol., 2016).

Řízení zásob představuje pro podnik významnou oblast manažerského řízení, přičemž volba vhodné strategie jejich plánování a řízení činí zásadní rozhodnutí, od něhož se následně odvíjí ekonomické dopady, jež mohou mít na trvání podniku zásadní vliv z hlediska investovaného kapitálu, či souvisejících nákladů plynoucích z udržování zásob a správy skladových ploch potřebných k jejich uchování.

## **1.6 Logistické technologie**

Logistické procesy jsou v podnikovém prostředí i v rámci celistvých logistických řetězců řízeny za pomoci adekvátních metod a přístupů s uspořádáním všech operací pro jejich optimální chod.

Metody a systémy řízení logistických procesů byly vyvinuty pro dosažení maximální efektivity procesů při poskytování požadované úrovně logistických služeb zákazníkům. Obecně lze logistickou technologii definovat sledem úkonů, operací a procesů, jež jsou seřazeny do jednotlivých procesních skupin (Sixta & Mačát, 2005). Rozvoj logistického řízení v druhé polovině minulého století, přinesl řadu rozdílných technologií postupně se vyvíjejících v podnikové praxi. Jednou z nejstarších technologií, která vznikla v japonských závodech automobilového výrobce Toyota se nazývá Kanban.

Hlavní myšlenka Kanbanu, jež je také nazývána technologií bezzásobovou se zakládá na funkci tzv. samořídících regulačních okruhů, které jsou tvořeny dvojicí subjektů, dodavatelem a zákazníkem vzájemně propojených při využití tažného principu „pull“.

Systém je vhodný pro řízení dodávek materiálu, jež se skládají ze skupiny dílů, jejichž dodávka probíhá pravidelně a ve srovnatelném množství. Využívá se zejména v sériové výrobě se stálým výrobním procesem, kde nedochází k častým změnám požadavků na konečnou produkci. Zákazník, v tomto případě výrobce, objednává požadované suroviny nebo materiál na základě určitého množství rozvrženého do počtu opakovaně využívaných přepravních jednotek.

Prázdné přepravní jednotky jsou odeslány dodavateli i s výrobní průvodkou, jež se stává podnětem dodavateli k výrobě další dávky materiálu, která je zahájena po obdržení prázdných přepravních jednotek zaslaných odběratelem. Po dokončení výrobní dávky jsou dané přepravní jednotky naplněny, označeny přesunovou průvodkou a odeslány zpět k odběrateli, jehož povinností je tento materiál převzít a provést jeho kontrolu. Hlavním předpokladem pro správnou funkci technologie a jejího efektivního chodu je integrace logistických procesů mezi podniky, kde výrobní a technologické kapacity obou článků by měly být co možná nejvíce vyrovnané. Dodavatel ani odběratel v tomto případě nevytváří žádné skladové zásoby.

S vývojem technologií a funkcionalit logistických systémů dochází k nahrazování klasických kanbanových karet prostřednictvím systému založeném na integraci mezipodnikových počítačových sítí zvaným e-kanban, který poskytuje informace s vysokou přesností o stavech a objemech zásob na obou stranách řetězce, a také současných pohybů uvnitř určitého materiálového toku v dodavatelsko – odběratelském vztahu.

Podle Orloffy (2020) se v současné podnikové praxi využívá základních principů technologie Kanban při implementaci významné technologie s názvem Just in Time. Logistický systém Just in Time byl představen v šedesátých letech minulého století japonským automobilovým výrobcem Toyota. Za zrozením stěžejní myšlenky a podnětu k jeho vývoji se považuje tehdejší návštěva manažerů Toyoty ve výrobních závodech výrobce Ford v USA. Na základě získaných zkušeností z amerických výrobních závodů, jež byly zastoupeny převážně poznatky o výrobním procesu založeném na vysokých objemech materiálu, jež prostupoval mnoha výrobními stupni, mezi kterými vznikala značná dávka polotovarů čekající na další zpracování, přivedli manažeři Toyoty v čele s Eiji Toyodou tyto poznatky jako základ pro vlastní výrobní koncept. Systém Just in Time byl po jeho představení postupně přijat výrobními podniky po celém světě včetně výrobních závodů v USA.

Přístup tohoto systému je založen na dodávkách materiálu podle předem vymezených kritérií a požadavků stanovených odběratelem. Na základě stanovených požadavků, jsou veškeré dodávané položky dostupné v čase, ve kterém jsou požadovány, ve správném množství, místě a stanovené kvalitě.

Z pomoci tohoto přístupu lze snadno minimalizovat významnou tvorbu zásob na skladě, jež čekají na zpracování, přičemž jejich tok výrobním procesem je o poznání plynulejší, než při absenci nebo nedodržení zmiňovaných kritérií.

V porovnání s předchozí technologií Kanbanu, uplatňuje systém Just in Time odlišnou strategii řízení zásob. Na základě možných rizik spojených s výpadky dodávek, nejistotou plynoucí z budoucí poptávky, či časové náročnosti jednotlivých procesů, dochází k tvorbě určité zásoby vzhledem k celému dodavatelskému systému, tak, aby bylo dosaženo základní míry nezávislosti jednotlivých výrobních procesů mezi sebou ve vztahu k jejich požadované úrovni zásob. Zásoby materiálu jsou tvořeny i pro zajištění situace, kdy dochází k nečekanému nárůstu poptávky. Dle zmiňované filozofie spočívá řízení zásob v technologii JIT v minimalizaci podnikových zásob a eliminaci činností, které nejsou zákazníkem výslovně požadovány a nepřinášejí hodnotu pro konečný výrobek. Snížením množství úrovně trvale udržovaných zásob lze dosáhnout také podstatných výhod plynoucích z úspory nákladů, jímž byla věnována část předchozí subkapitoly.

Podle Štůstka (2007), dochází v praxi ke zvyšování zásob zejména kvůli skutečnosti, aby byl ochráněn provozní systém před nejistotami, přičemž lze tvrdit, že tato vyšší úroveň zásob je tvořena proto, aby byl skryt skutečný problém v řízení logistických procesů nacházející se u některého z článků celého dodavatelského řetězce.

## **1.7 Outsourcing**

Pojem outsourcingu je spojen s problematikou zavádění principů štíhlého výrobního procesu, jehož součástí tvoří strategické zaměření jen na takové aktivity podniku, které jsou jeho silnou stránkou. Tato metoda byla vyvíjena v podnikovém prostředí od konce minulého století, nejprve jako nákup logistických služeb od jiné organizace namísto vývoje vlastních sil k jejich vykonávání. Pernica (2005), popisuje význam outsourcingu jako postoupení výkonu činností na podniky mimopodnikové úrovně, místo kterých se daný podnik může soustředit na své hlavní ekonomické činnosti, či na výzkum a vlastní rozvoj pro dosažení lepší pozice na trhu. Z pohledu řízení dodavatelského systému přináší implementace metod outsourcingu významnou změnu struktury řetězců při vzniku nových článků a vazeb mezi nimi.

Odlíšné pojetí pohlíží na danou problematiku z perspektivy konečného zákazníka, kdy při využití metod outsourcingu užívá podnik mimopodnikových zdrojů za účelem uspokojení zákaznického požadavku. Rozdíl mezi obvyklým nákupem zboží nebo služeb od určitého dodavatele a metody outsourcingu spočívá ve vytvoření dlouhodobého vztahu s jeho poskytovatelem.

Přenesení výkonu činností na externí organizaci je možné provádět v několika rozdílných stupních, ve kterých podnik outsorcuje různé druhy výkonů v závislosti na jeho ekonomickém zaměření. Na odpovědnost externího podniku mohou být postoupeny činnosti podpůrné či vedlejší, zastoupeny například technickou správou budov nebo přepravou výrobků. Výrobní podniky outsorcují v některých případech i část výrobního procesu, či dokonce celý výrobní proces určitého produktu, za účelem úspory podnikových zdrojů plynoucích například z technologické vybavenosti. Zadavatel činnosti, tedy podnik, který hodlá outsorcovat část svých procesů, může sdílet s dodavatelem jeho výrobní závod a zajistit tímto dodavatelsko-odběratelský vztah, ve kterém jsou minimalizovány náklady na přepravu surovin nebo polotovarů, přičemž daný materiál nemusí být zadavatelem vlastněn.

Rozšíření tohoto vztahu přináší pojem subkontraktingu, resp. subdodavatelství, jehož podstata spočívá v přenesení určité činnosti na další organizaci poskytující služby outsourcingu (Dvořáček & Tyll, 2010).

Příčiny implementace metody outsourcingu lze rozdělit do tří oblastí:

- Operativní manažerské řízení, a to v případech, kdy je nutné z důvodu nedostatku vlastních zdrojů zajistit efektivní chod podniku prostřednictvím mimopodnikové podpory. Nejčastěji bývá operativní outsourcing spojován s využitím služeb externí přepravy, kvalifikovaných pracovníků, či výrobních kapacit.
- Taktická úroveň outsourcingu je spojena s podnikovou optimalizací a snahou minimalizovat výrobní náklady. Podniky převádí vybrané činnosti na dodavatele, kteří je mohou dlouhodobě zastávat při vyšší produktivitě a kvalitě. Náklady na pořízení outsorcovaných činností jsou vyváženy snížením podílu fixních nákladů, kterými by podnik disponoval při zastávání vlastními zdroji.

- Outsourcing aktivit na strategické úrovni, vychází z hlavního strategického plánu organizace, ve kterém je stanoven hlavní podnikatelský záměr, cíl a vize, jež lze efektivně dosahovat při provádění činností s nimi úzce spojených. Přenesení ostatních procesů na externí subjekty umožňuje managementu podniku se zaměřit na možnosti poskytování vyšší úrovně služeb zákazníkům a uspořit tak čas i energii (Gros, 2016).

Základním předpokladem pro zavádění metody outsourcingu je rozdělení činností podniku na hlavní a vedlejší, resp. činnosti, jejichž outsourcing může být pro podnik výhodný. V opačném pohledu podnik vykonává činnosti, které jsou pro podnik stěžejní a formou přenesení na jinou organizaci jsou zajišťovány jen v ojedinělých případech. V praxi se obvykle jedná o takové činnosti, jež jsou vykonávány při vysoké míře efektivnosti, přinášejí hodnotu pro zákazníka a konkurenční subjekty nemohou snadno dostát jejich poskytované úrovni.

## **1.8 Digitalizace logistických procesů**

Narůstající funkce a úroveň implementace informačních technologií v podnikovém prostředí ovlivňuje stále více odvětví průmyslového managementu. Digitalizace logistických procesů je spojena s příchodem čtvrté průmyslové revoluce, nazývané Industry 4.0, jež přináší nové pojetí průmyslové filozofie a skládá se ze čtyř hlavních částí (Mikelsten, Teigens a Skalfist, 2020):

- Kybernetické systémy napomáhají k monitoringu fyzikálních procesů a slouží pro vytváření virtuální kopie reálného prostředí, například pro 3D modelování jednotlivých logistických procesů v podniku.
- IoT neboli internet věcí, který se v průmyslovém managementu označuje pod zkratkou IIoT, vyznačuje určitý stupeň integrace průmyslových zařízení, jež získávají a analyzují data z připojených zařízení, či operačních technologií. Inteligentní systémy IoT mohou synchronizovat systémově řízené výrobní zařízení umožňující komunikaci, snímání a vytváření společných sítí se sdílenými daty.
- Cloud computing vyznačuje přenos, řízení a doručování výpočetních služeb, které jsou zastoupeny databázemi či analytickými nástroji. Služby ukládání a správy dat jsou poskytovány servery dostupnými na internetu.



Možnosti využití cloud computingu v podnikovém prostředí a odvětví logistiky jsou spojeny s technologiemi a platformy, na kterých jsou založeny nové technologie a zařízení využívané v logistických procesech. Příkladem může být „smart network“ tvořená z přepravních jednotek, manipulačních prostředků, či přepravních prostředků, jejichž činnost a výkon v procesu může být analyzován, plánován a řízen dle aktuálních požadavků.

- Kognitivní výpočetní technika je založena na vývoji počítačových systémů, jejichž funkce se co nejvíce podobá činnosti lidského mozku, spojuje tedy odvětví technologie a biologie pro vývoj zařízení, jež mohou porozumět významu dat a učit se nezávisle na vzorcích a předchozích zkušenostech. Mezi kognitivní technologie využívané v oblasti logistického řízení patří zejména strojové učení, zpracování přirozeného jazyka, rozeznávání řeči, nebo možnost orientace v prostoru, či počítačové vidění.

Technologická zařízení disponující kognitivní technologií jsou vyvíjeny pro implementaci v prostředí reálných dodavatelských řetězců i vnitropodnikové logistiky.

Pro účely logistického řízení je využíváno logistického informačního systému zaměřeného na podporu celého procesu napříč celým dodavatelským řetězcem. Výchozím požadavkem na současné informační systémy v logistice je vysoký stupeň automatizace. Jejich hlavní funkce spočívá v poskytování veškerých údajů a algoritmů nezbytných pro efektivní řízení hmotného toku materiálu či zboží. V dnešní podnikové praxi jsou tyto informační systémy nedílnou součástí komplexního manažerského informačního systému sloužícího pro rozhodování a řízení podnikových aktivit. Podle konkrétního ekonomického zaměření organizace jsou kladeny požadavky na jednotlivé funkcionality těchto systémů, pro obecnou definici budou vysvětleny běžné funkční požadavky na současné logistické informační systémy. Systém by měl zahrnovat a pracovat se třemi úrovněmi řízení, strategickou, operativní i taktickou. Další předpoklad nezbytné funkcionality systému spočívá v poskytování údajů na úrovni komplexního logistického řetězce a všech jeho částí. Systémy logistického řízení musí zobrazovat také změny v reálném čase, přičemž daný interval mezi fyzickou změnou a přenesením údaje o této změně do systému by měl být co nejkratší (Sixta a Mačát, 2005).

## **2 Analýza současného stavu**

Tato část práce je zaměřena na analýzu toku materiálu v rámci dodavatelско – odběratelského vztahu průmyslových podniků PESL spol. s. r. o. a JUTA a. s. a následnou implementaci principů systémového řízení dodavatelského řetězce. S pomocí metod integrovaného kanbanového systému (IKS) budou navrženy a vyhodnoceny optimalizace v rámci daného řetězce výrobních podniků, jejichž předmětem ekonomické činnosti je zpracování plastového materiálu různých druhů a složení za účelem produkce výrobků, které slouží jako obaly, či stavební materiál.

### **2.1 Představení vybraných podniků**

Výrobní společnosti PESL a JUTA pocházejí z Královehradeckého kraje a obě disponují dlouholetou tradicí. Obchodní vztah mezi podniky započal již před více než dvaceti lety, počínaje prvním plastovým materiálem, který byl zpracován a opětovně využit při výrobě. Vzhledem k tomuto dlouhodobému obchodnímu vztahu lze v rámci řetězce předvídat vysokou úroveň vzájemné komunikace a společné integrace mezi podniky.

#### **Dodavatel – společnost PESL spol. s. r. o.**

Společnost PESL spol. s. r. o. se zaměřuje na zpracování a recyklaci druhotného plastového materiálu. Vznik této společnosti spadá do období 90. let minulého století, kdy byl předmět činnosti podniku velice nadčasový a témata znovuvyužití některých druhů materiálu nebyly v České republice příliš rozšířeny. Postupně se podnik za pomoci zavedení úspěšné strategie a manažerských přístupů stal předním českým zpracovatelem technologických odpadových plastů. Společnost disponuje jedním výrobním závodem, který se nachází v obci Libuň u Jičína. Podnik zaměstnává 30 zaměstnanců, kteří jsou rozděleni do tří oblastí: řízení výroby, řízení provozu a logistiky a management podniku. Hlavními produkty jsou drtě a regranuláty plastových materiálů, zejména z polypropylenu a polyethylenu. Zpracování probíhá na šesti výrobních linkách, z nichž jsou dvě linky určeny pro drcení materiálu a čtyři linky pro výrobu regranulátu. Dodavateli materiálu pro zpracování a recyklaci jsou většinou výrobní podniky nebo obchodní společnosti zajišťující odvoz a recyklaci plastového odpadu od svých zákazníků. Odběrateli regranulátu a drtí jsou výrobní společnosti nebo obchodní společnosti s již recyklovaným materiálem.

## **Odběratel – společnost JUTA a. s.**

Výrobní podnik JUTA byl založen již ve 40. letech minulého století a od svého založení se zabývá výrobou technických tkanin a syntetických produktů. V současné době disponuje podnik sedmnácti výrobními závody, dvěma závody nevýrobními a jedním strojírenským závodem, jež je určen na údržbu a opravu výrobního zařízení celého podniku. Výrobní závody jsou situovány zejména v oblasti východních Čech a také střední Moravy. Společnost zaměstnává více než dva tisíce zaměstnanců široké škály oborových specializací, kteří jsou nezbytní pro zajištění provozu, správy a řízení podniku sestávajícího se z dvaceti dílčích provozoven. Hlavní skupiny produktů jsou tvořeny geosyntetickými materiály, jež zastupují zejména izolační folie, textilie a folie pro stavebnictví, zemědělské obalové materiály, umělé trávníky, technické tkaniny, pryže a velkoobjemové vaky. Společnost provádí kontinuální výzkum a vývoj nových materiálů pro výrobu a uvedení na trh dalších inovativních produktů, díky jimž si udržuje pozici předního výrobce ve své oblasti působnosti, a to na domácím i evropském trhu.

### **2.2 Představení Integrovaného Kanbanového systému**

Za účelem provedení analýzy v praktické části práce s jejím následným vyhodnocením byl zvolen nástroj řízení hmotných toků i toku informací, jež je primárně určen pro oblasti výroby a logistiky. Hlavní přednosti a výhody tohoto systému je založeny na vyhodnocení všech materiálových transakcí mezi podniky určitého řetězce v reálném čase. Jedna ze stěžejních funkcionalit systému spočívá v možnosti návrhu vhodných optimalizací, které mohou být uplatněny v rámci celého logistického řetězce, či jeho jednotlivých článků.

IKS e-kanban je vhodným systémovým řešením pro návrh a implementaci prostředků pro zlepšení interních i externích logistických procesů podniku.

Integrovaný kanbanový systém byl vyvinut německou společností Manufactus GmbH v roce 2003, kdy vznikla první verze tohoto systému, jež byla postupně rozvíjena s příchodem nových technologií a požadavků zákazníků na funkcionality podnikových systémů tohoto druhu. Hlavní sídlo společnosti se nachází v německém Starnbergu. Společnost Manufactus GmbH navrhuje, vytváří a neustále vyvíjí inovativní softwarová řešení pro optimalizaci výrobních a logistických procesů při aplikaci principů štíhlé výroby.

E-kanbanový systém IKS představuje snadno použitelné softwarové řešení určené i pro podporu dosavadních manuálních kanbanových systémů využívaných v řízení logistických procesů mnoha podniků. Systém je založen na uživatelsky jednoduché webové aplikaci navržené výhradně pro řízení logistických toků a výrobních procesů. (Manufactus GmbH, 2022)

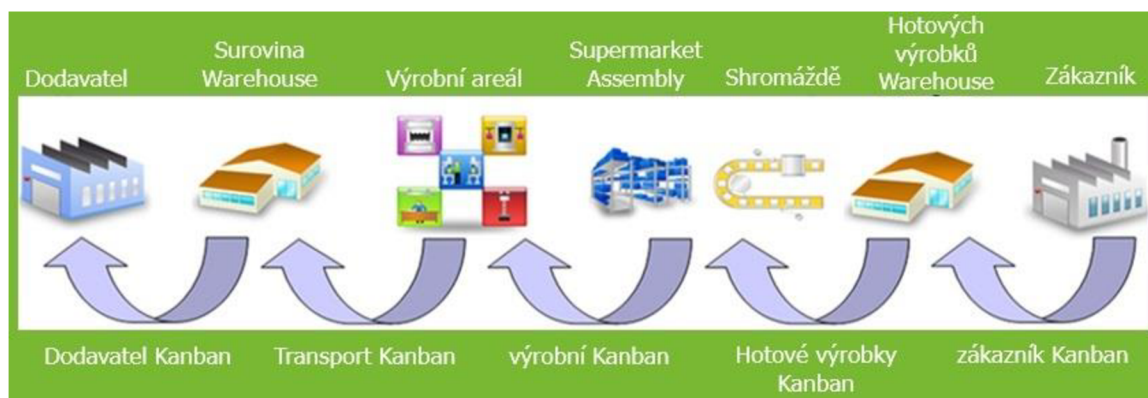
Na rozdíl od klasických manuálních kanbanových systémů, jsou v e-kanbanu veškeré pohyby materiálu skenovány a zaznamenávány využitím čteček čárových kódů, RFID čipů, či za pomoci integrací technologicky pokročilých zařízení filozofie IoT – internetu věcí, jež byly popsány v subkapitole o digitalizaci logistických procesů. Kanbanový systém zaznamenává pohyby přepravních jednotek v procesu a jejich aktuální stav, zda jsou naplněny, na cestě, ve výrobě, či jsou uskladněny a čekají na naplnění další dávkou materiálu. Základní schopnosti systému spočívají ve vizualizaci materiálových toků, automatickém zasílání kanbanových signálů a měření výkonu daného systému. Proces sdílení informací o toku materiálu dostupných v reálném čase, tedy on-line, napomáhá také k neustálému zlepšování výrobních a logistických procesů určitého podniku, jehož management je na základě dostupných dat z procesu schopen do určité míry standardizovat své podnikové procesy, jež mohou být následně s příchodem nových technologií a metod pouze inovovány.

IKS e-kanbanové softwarové řešení napomáhá při integraci podnikových výrobních a logistických systémů mezi dodavateli, odběrateli, zákazníky i dalšími subjekty zapojenými v daném řetězci. V systémovém řešení lze také řídit procesy zaměřující se na odbyt a přepravu hotové produkce k odběratelům. Kanbanový systém je možné rozdělit na pět navazujících částí s procesem vzniku určitého produktu a jeho následnou expedicí.

Za pomoci aplikace principů technologie kanbanu podporuje e-kanban řízení materiálového toku založeného na tahovém principu (pull), jež je naplněno schopností vizualizace aktuálního stavu položek, jejich dostupnosti, či probíhajících dodávkách.

Na obrázku 4 je znázorněn průběh jednotlivých částí kanbanu a jejich vzájemná integrace.

V rámci celého dodavatelského řetězce mohou být odstraněny mezery v predikcích objednávek, či vzniku chyb způsobených nedostatečnou komunikací mezi jednotlivými články, jež často způsobují vznik nadbytečných zásob ve skladech dodavatelů, kteří nemohli být včas informováni o změně v požadavku týkajících se budoucích dodávek.



Zdroj: (Manufactus GmbH, 2022)

**Obr. 4 Aplikace systému IKS v dodavatelském řetězci**

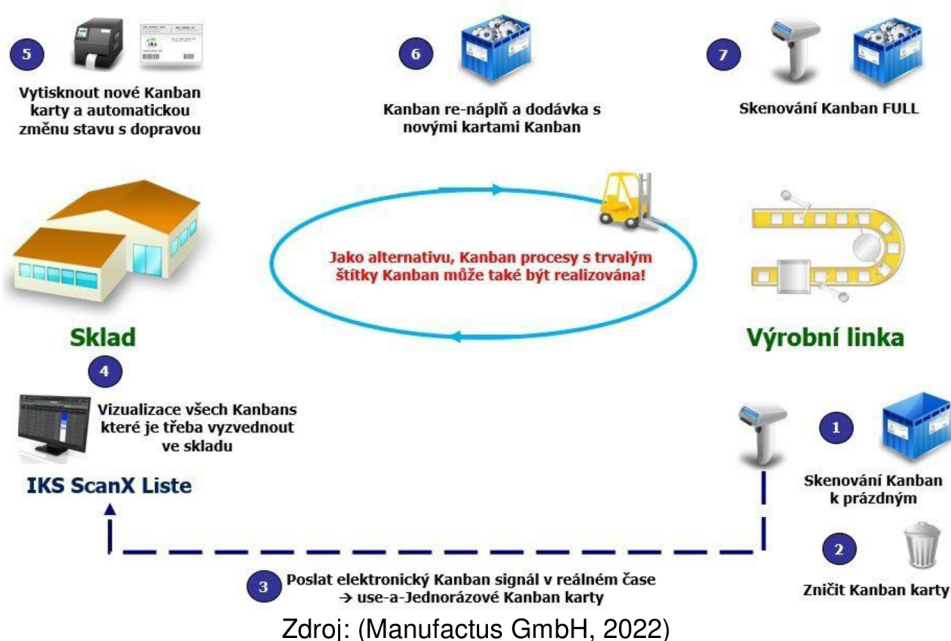
Integrovaný kanbanový systém se skládá ze tří dílčích modulů, jež řídí a monitorují jednotlivé procesy a slouží také pro optimalizaci procesů a customizaci nástrojů v uživatelském prostředí systému:

- Systém včasného varování slouží k odhalování možných nedostatků surovin, či materiálu a napomáhá k zajištění jejich dostupnosti.
- Kanban Analyzer poskytuje nezbytné podklady pro optimalizaci daného kanbanového systému prostřednictvím výběrových, či nepřetržitých analýz.
- Manažer požadavků zajišťuje snadnou kalkulaci jednotlivých kanbanových hladin, jež mohou být spojeny do mnoha smyček současně.

Pro zajištění efektivního chodu výrobního procesu jsou kanbanové okruhy rozděleny na „výrobní kanban“ a „transportní kanban“. Výrobní kanban probíhá v prostředí výrobní haly, prostřednictvím on-line monitoringu stavu skladových zásob a vizualizace jejich stavů zajišťují elektronické kanbanové tabule. Tyto prvky a technologie vizualizace stavu a pohybu, jež jsou integrovány s elektronickým kanbanovým systémem, umožňují plně synchronizovaný tok materiálu. Napomáhá také k provádění kontrolních operací a řízení požadavků interních i externích zákazníků na operativní úrovni.

Systém IKS poskytuje snadno pochopitelný a přehledný náhled na veškeré kanbanové objednávky a zásoby od externích dodavatelů v reálném čase.

Prostřednictvím transportního kanbanu lze monitorovat a vizualizovat tok materiálu, či hotových výrobků z výrobní linky do interního nebo externího skladu a umožňuje tvorbu elektronického přehledu aktuálních skladových zásob ze kteréhokoliv pracoviště v podniku. Průběh toku materiálu, informací a proces cyklu přepravních jednotek s jejich vizualizací v prostředí systému IKS - „transportní Kanban“ je znázorněn na obrázku 5.



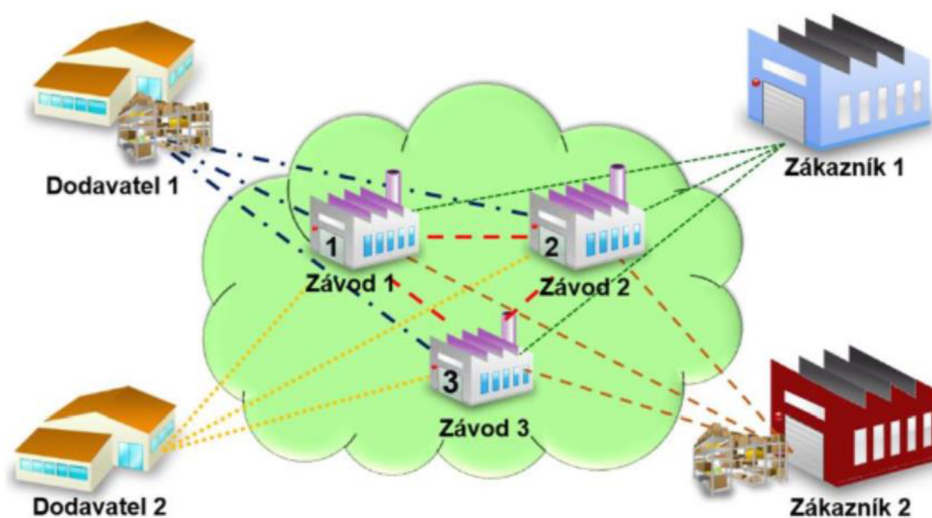
Obr. 5 Průběh toku materiálu a informací v IKS – Transportním Kanbanu

## 2.2.1 Informační tok v systému IKS

Jeden z hlavních přínosů elektronického kanbanového systému spočívá v možnosti online sdílení dat napříč několika podniky nebo jednotlivými závody společnosti. S ohledem na postupné zavádění principů Industry 4.0 a metod digitalizace, poskytuje systém IKS funkcionalitu s názvem IKS Cloud, která slouží jako úložiště interních i externích dat a usnadňuje operativní administrativu v celém podniku. Zajišťuje jednotný způsob komunikace a řízení dodávek od dodavatelů, k zákazníkům nebo v rámci závodů podniku. Sdílení dat mezi články řetězce probíhá za pomoci webového portálu, e-mailu, či digitální integrací sdílených informací.

IKS Cloud poskytuje uživatelům přístup k potřebným datům kdykoliv nahlédnutí požadují a prostřednictvím online monitoringu zachycuje změny a aktualizace stavů zásob, či průběh jednotlivých logistických procesů. K vizualizaci údajů je možné využít webové rozhraní nebo systémovou aplikaci. Cloudové řešení lze integrovat do stávajících ERP systémů využívaných podniky v řetězci, a to prostřednictvím instalace společné IT správy. K identifikaci přepravní či obalové jednotky, ve které je umístěn materiál, komponenty nebo surovina, slouží kanbanové ID. Přidělené identifikační číslo jednotky poskytuje kromě vlastnosti identifikace a údaje o transakci také funkci dodavatelské objednávky, informace o dodání nebo může být číslem skladové položky, či přesunu. Ze strany zákazníka nebo dodavatele mohou být v průběhu materiálových transakcí vkládány specifikace na danou dodávku, jež vstoupí do historie záznamů kanbanových ID a stávají se podpůrným zdrojem údajů pro řízení a management kvality v podniku.

Proces komunikace v rámci dodavatelsko-odběratelského vztahu při využití společného cloudového rozhraní znázorňuje obrázek 6.



Zdroj: (Dolejšová, 2022)

**Obr. 6 Postavení IKS Cloudu v dodavatelsko - odběratelském řetězci**

Proces skenování přepravních jednotek s materiálem je uskutečňován za pomoci RFID čipů, čárových kódů nebo formou datové transakce v síti zařízení sdílených informací IOT.



Prostřednictvím on-line monitoringu, vizualizace a evidence materiálových transakcí napříč celým logistickým řetězcem lze předcházet a eliminovat přebytečnou komunikaci mezi jednotlivými subjekty, či odděleními v dané organizaci. Určitou bariéru pro integraci podnikových aktivit a sdílení informací v reálném čase představují nejednotné informační systémy každého podniku, které jsou založeny na odlišné platformě. Řada podnikových systémů využívaných v současnosti však může být propojena s IKS vizualizační tabulí a s jejím využitím tak zajistit možnost sdílení dat a zachycení změn v procesu na bázi on-line monitoringu. Záznam a archivace dat z procesu zajišťuje úložiště materiálových transakcí v IKS cloudu, jež jsou kdykoliv k dispozici svým uživatelům. Tato funkcionální poslouží při případném dohledávání proběhlých dodávek a šarží z hlediska řízení neshodných výrobků. Na obrázku 7 je vyobrazen záznam z uživatelského prostředí systému IKS na e-kanbanovém webovém portálu.



Zdroj: (Manufactus GmbH, 2022)

**Obr. 7 Uživatelské prostředí a monitoring zásob v IKS – e-kanbanovém portálu**

Skladové položky jsou uvedeny v jednotlivých sloupcích s vizualizací aktuálního stavu dle jejich dostupnosti a množství skladové zásoby. Prepravní jednotky jsou označeny kanbanovým ID a uvedeny v rádcích uvnitř sloupce.



Na základě jejich aktuálního stavu jsou barevně odlišeny pro snadnější monitoring skladových zásob. Vyobrazení stavů a údajů o zásobách s jejich okamžitou dostupností reálném čase přímo podporuje proces plánování a organizace výrobních, či skladovacích činností. Značný přínos tohoto monitoringu spočívá v bezodkladné informovanosti dodavatele o stavech zásob u zákazníka prostřednictvím integrace dat, který je schopen pružně reagovat na případné změny ve výrobním procesu.

Aktuální stav kanbanu je znázorněn a odlišen za pomoci následujících barev:

- bílá – prázdná přepravní jednotka
- světle modrá – přepravní jednotka ve výrobě
- tyrkysová – přepravní jednotka připravena k expedici
- žlutá – přepravní jednotka s materiálem je na cestě
- modrá – přepravní jednotka s materiálem je skladem ke spotřebě

Okraje sloupců se stavy skladových položek jsou barevně rozlišeny dle barev semaforu a charakterizují aktuální úroveň zásoby na základě množství kanbanových přepravních jednotek s ohledem na signální úroveň jejich zásoby.

Označení daného kanbanu barvami semaforu má pro uživateli následující význam:

- zelená – Stav odpovídá množství jednotek kanbanu ve velikosti manipulačního, transportního objemu, či velikosti výrobní dávky dodavatele. Vizualní signál pro spuštění výrobního a transportního cyklu dodavatele představuje zelená zóna, jež obsahuje pouze prázdné kanbany, kdy je splněna podmínka standardní výrobní dávky nebo transportního objemu. Pokud se nachází množství plných kanbanů na této úrovni, poté zásoba pokrývá více, než je množství, kterého dosahuje průměrná spotřeba a odchylka v požadavcích odběratele (Dolejšová, 2022).
- žlutá – Vypovídá o kalkulovaném množství kanbanů, které pokrývají výrobní čas dodavatele a případné odchylky v poptávce odběratele, jež mohou nastat během výroby u dodavatele a lhůty dodání. Odběratel by měl být schopen s tímto množstvím kanbanů pokrýt svou průměrnou spotřebu i v případě, kdy nastane změna v poptávce, a to dle skutečnosti, zda se současná hladina skladové zásoby nachází blíže žluté, či červené oblasti.

- červená – Aktuální množství kanbanů na skladě, jímž lze podle kalkulace pokrýt čas průměrné poptávky kanbanového odběratele při definované dodací lhůtě dodavatele.

Práce s e-kanbanovým systémem je spojena s bezpapírovým tokem informací a eliminací administrativních činností jakožto i s úsporou času, který by byl nezbytný k jejich vykonávání. Zaměstnanci se mohou namísto rutinních administrativních činností a nadbytečné komunikace za účelem získávání údajů z procesu, věnovat jiným činnostem při organizaci podnikových aktivit a tímto podpořit produktivitu práce při efektivnějším plnění společné strategie. Aplikací systému IKS e-kanban v podnikovém prostředí lze dosáhnout mnoha výhod pro zajištění lepší pozice podniku na trhu a konkurenceschopnosti. Souhrn hlavních výhod a předností systému e-Kanban IKS (Manufactus, 2022):

- Systém reaguje proaktivně na změny a aktuální potřeby zákazníka pro zajištění maximálního uspokojení požadavků.
- Schopnost optimalizace výrobních dávek, skladových zásob i finančních prostředků, jež jsou ve skladových zásobách vázány.
- Zajištění průběhu procesu na základě principu tahu „pull“, který je řízen spotřebou a aktuální prioritou bez nadprodukce a plýtvání.
- Řízení tisíců maloobrátkových, či vysokoobrátkových projektových položek nebo služeb současně.
- On-line pracovní prostředí se snadným ovládáním pro uživatele, či možností zaškolení.
- Možnost propojení kanbanového systému se stávajícími podnikovými systémy: ERP, WMS, MES, PLC nebo s externími systémy subjektů v logistickém řetězci.

Kanbanový systém IKS představuje cenově dostupné řešení pro globální řízení toků s minimálními nároky na správu a administrativu. Tato systémová aplikace poskytuje i mnoho funkcí a nástrojů, které zjednodušují řízení a kontrolu materiálového toku napříč celým dodavatelským řetězcem prostřednictvím monitoringu a vizualizačních prvků.

## 2.3 Průběh dodavatelsko - odběratelského vztahu vybraných podniků

### 2.3.1 Komunikace

Výměna dat a informací probíhá mezi podniky prostřednictvím elektronické korespondence a elektronické výměny dat (EDI). Společnost JUTA a. s. (dále jen „odběratel“) zasílá podniku PESL spol. s. r. o. (dále jen „dodavatel“) objednávku na recyklaci určitého druhu plastového materiálu, ve které jsou uvedeny veškeré podrobnosti o požadovaném způsobu a formy přepracování materiálu s následnými podmínkami pro expedici zpět k odběrateli. Odběratel uvádí v objednávce přesný popis materiálu, který bude obsažen v následující dodávce. Dále vymezuje termín následné expedice plastové drtě, či plastového regranulátu a způsob označení přepravní jednotky pro následnou identifikaci dodávaného materiálu a dané šarže při přejímce v určeném závodě odběratele.

V tabulce 1 jsou uvedeny údaje a požadavky obsažené v typické objednávce na recyklaci materiálu, která je zasílána dodavateli v časovém předstihu několika dnů až jednoho týdne před dodáním materiálu.

**Tabulka 1 Údaje uvedené v objednávce na recyklaci materiálu a požadavky odběratele na dodání**

<i>Závod JUTA - odesílatel</i>	<i>JUTA 17</i>
<i>Termín dodání</i>	17. týden
<i>Druh materiálu</i>	HD - PE – pásky, výtavky
<i>Množství</i>	2500 kg + 2000 kg
<i>Forma přepracování</i>	drčení a regranulace
<i>Balení + označení</i>	oktabin o objemu 800 kg, etikety „HD – PE regranulát z pásků“
<i>Termín expedice</i>	17. týden
<i>Závod JUTA - příjemce</i>	<i>JUTA 14</i>

Zdroj: (PESL spol. s. r. o., 2021)

Dodavatel zasílá recyklovaný materiál na určený závod odběratele dle uvedených požadavků se specifikací druhu, množství, obchodního názvu, s předepsaným označením a výrobním číslem v dodacím listu, který je odeslán společně se zásilkou.

### **2.3.2 Transakce materiálu v rámci dodavatelsko-odběratelského vztahu – současný stav**

Proces recyklace druhotného materiálu v rámci vybraného dodavatelsko-odběratelského vztahu začíná odesláním avíza dodavateli ve formě nové objednávky k recyklaci.

Tato objednávka je zasílána v momentě, kdy úroveň materiálu, který je složen z výrobních odpadů, neshodné produkce či zbylého materiálu vznikajícího při uvádění výrobního zařízení do provozu, v průběhu výroby nebo přechodu na jiný výrobní program, dosáhne stanovené hranice pro zahájení procesu, jehož cílem je zajištění odvozu a recyklace materiálu za účelem opětovného využití. Kritéria určující úroveň materiálu na skladě určeného k recyklaci se v jednotlivých závodech liší a jsou ovlivněna aktuálním výrobním programem, velikostí skladovacích ploch, budoucími dodávkami recyklovaného materiálu od dodavatele, či samotným druhem materiálu a jeho potenciálnímu nedostatku nebo požadavku od jiného závodu.

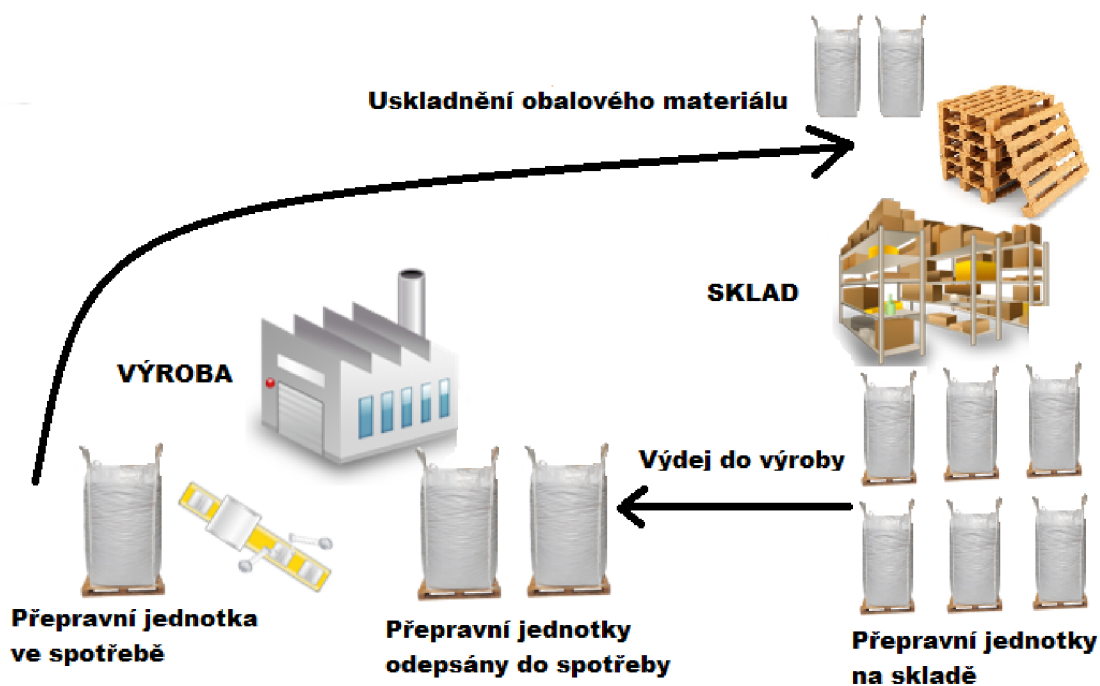
Odběratel zasílá k dodavateli na recyklaci zejména takové druhy materiálu, jež není svým stupněm technologické vybavenosti schopen recyklovat, případně i při převisu množství druhotného materiálu, které převyšuje produkční kapacitu regeneračních linek. Dalšími důvody pro využití externích služeb dodavatele může být potenciální přírůstek režijních a mzdových nákladů při interní recyklaci materiálu o celkovém množství, jež je produkováno. Druhotný materiál je zasílán k recyklaci ve formě odřezků, výlisků, profilů nebo fólií. K přepravě materiálu ze závodu odběratele k dodavateli je využíváno služeb externích přepravních společností na základě dlouhodobého smluvního vztahu. Pro přepravu a skladování odpadového materiálu jsou využívány přepravní boxy na dřevěné paletě, na nichž je materiál zafixován strečovou folií, kartonové kontejnery – octabin, či gitterboxy. Dřevěný přepravní box, který se využívá k přepravě a manipulaci s odpadovým materiálem je vyobrazen v příloze 1. Po převzetí nové dodávky na sklad dochází ke kontrole hmotnosti, složení materiálu v daných přepravních jednotkách, popř. kontrole přítomnosti cizích příměsí.

Podle termínu a požadavků uvedených v objednávce dochází k zařazení daného materiálu a jeho recyklace do výrobního programu u dodavatele. Materiál je následně po dodání zaskladněn na skladovací ploše a lze ho identifikovat dle etikety umístěné na přepravní jednotce vystavené závodem – odesilatelem. Štítek s EAN kódem umístěný na přepravní jednotce s materiálem k recyklaci je zobrazen v příloze 2.

Hlavní etapou celého procesu je samotná recyklace materiálu, která probíhá na některé ze dvou linek určených na tvorbu drtě, či následně na některé ze čtyř regranulačních linek určených na produkci konečné podoby materiálu, jež slouží jako vstup při výrobě v závodě odběratele v dalším cyklu své životnosti. Na posledním stupni výrobního procesu dochází k balení materiálu přímo do požadované přepravní jednotky uvedené v objednávce.

Při skladování a přepravě recyklovaného materiálu je využíváno velkoobjemových vaků, či kontejnerů vyrobených z lisovaných kartonů – octabinů. Naplněné přepravní jednotky s recyklovaným materiálem jsou označeny výrobní etiketou s požadovanými identifikačními parametry a následně uskladněny ve skladové hale. Přepravní jednotky s materiálem jsou následně expedovány do určeného závodu odběratele na základě výchozího požadavku závodu.

Ve výrobním procesu v závodě odběratele dochází k mísení plastového granulátu s regranulátem v poměru, který je v souladu s výrobní specifikací. V prostoru dané výrobní linky se nachází vždy dvě až tři přepravní jednotky s regranulátem, jež jsou odepsány do spotřeby následně po jejich vyjmutí z plochy skladu. Materiál je odebírán z přepravní jednotky ve spotřebě a po jejím vyprázdnění dochází k výměně za další jednotku, jež je již připravena v prostoru výrobní haly. Obalový materiál se následně převádí zpět na sklad pro další využití. Průběh tohoto procesu je znázorněn na obrázku 8.



Zdroj: Upraveno dle (Dolejšová, 2022)

**Obr. 8 Průběh cyklu spotřeby materiálu a pohybu přepravních jednotek v závodě odběratele**

### 2.3.3 Přeprava materiálu v dodavatelsko-odběratelském vztahu

Výrobně-zpracovatelských služeb společnosti dodavatele využívalo ve vybraném období celkem osm výrobních závodů odběratele, které jsou situovány ve vzdálenosti 50–75 kilometrů od podniku dodavatele.

Tato skutečnost je z hlediska přepravní náročnosti spojené s ekonomickou rentabilitou obchodního vztahu mezi těmito podniky akceptovatelná. Geografickou polohu podniku dodavatele a vybraných závodů odběratele znázorňuje příloha 3. Výrobní závody odběratele působící v analyzovaném obchodním vztahu jsou situovány zejména v lokalitě měst Dvůr Králové nad Labem a Jaroměř. Další z vybraných závodů je umístěn v Adamově nedaleko města Úpice u Trutnova. Rozmístění vybraných výrobních závodů odběratele dle lokalit a označení:

- Dvůr Králové nad Labem – JUTA 01, JUTA 03, JUTA 14, JUTA 15, JUTA 17.
- Jaroměř – JUTA 04, JUTA 19.
- Adamov – JUTA 12.

Vzdálenost mezi podnikem dodavatele a jednotlivými závody odběratele v kilometrech přibližuje tabulka 2. Převážní vzdálenosti byly vypočítány s ohledem na dopravní omezení vztahující se na vozidla silniční nákladní dopravy o celkové hmotnosti nad 12 tun.

**Tabulka 2 Vzdálenost mezi podnikem dodavatele a jednotlivými závody odběratele v kilometrech**

	PESL	J01	J03	J04	J12	J14	J15	J17	J19
PESL	X	50	52	60	75	52	52	50	60
J01	50	X	2	15	30	4	4	0	15
J03	52	2	X	15	30	3	3	2	15
J04	60	15	15	X	30	10	10	15	0
J12	75	30	30	30	X	30	30	30	30
J14	52	4	3	10	30	X	0	4	10
J15	52	4	3	10	30	0	X	4	10
J17	50	0	2	15	30	4	4	X	15
J19	60	15	15	0	30	10	10	15	X

Zdroj: (PESL spol. s. r. o., 2021)

K přepravě materiálu je využíváno služeb externích přepravních společností, které disponují přepravními prostředky s nosností od 3,5 tuny do 24 tun.

Vzhledem k vysoké hmotnosti většiny přepravních jednotek s materiálem při přepočtu na m<sup>3</sup> bývá při přepravě nejčastěji využíváno nákladních vozidel o přepravní kapacitě 100 m<sup>3</sup> a nosnosti 24 tun. K balení materiálu určeného k recyklaci nebo již recyklovaného se využívá odlišných přepravních jednotek, přičemž tato skutečnost udává celkovou kapacitu přepravních prostředků na základě druhů přepravovaných materiálů, a to z hlediska rozměru, nosnosti, či možností rozložení nákladu. Parametry o kapacitě využívaných nákladních vozidel dle nosnosti a počtu přepravních jednotek jsou uvedeny v příloze 4.

## 2.4 Analýza vstupních dat o průběhu toku materiálu

Pro vyhotovení analýzy, vyhodnocení průběhu a současného stavu logistických procesů v dodavatelském řetězci mezi vybranými podniky, byly shromážděny údaje o transakcích druhotného materiálu k dodavateli na recyklaci a následné expedici recyklovaného materiálu zpět k odběrateli. Údaje o transakcích materiálů pocházejí z podnikového systému společnosti dodavatele a vybraných závodů společnosti odběratele, které jsou do tohoto dodavatelského řetězce svým působením začleněny. Sběr údajů o transakcích materiálu mezi podniky byl proveden v první polovině roku 2021. Data pochází z období od 14. ledna do 30. června 2021.

Údaje z procesu byly pro jejich přehlednost a možnost následné analýzy převedeny do podoby souhrnů a kontingenčních tabulek. V tabulce 3 jsou uvedeny vybrané údaje o zaslaném materiálu k recyklaci ve vybraném období, druh materiálu, či množství a závod odběratele, ze kterého byl odeslán. Vybrané závody uvedené v tabulce patří mezi klíčové zasilatele materiálu k recyklaci vzhledem k množství a četnosti dodávek. V období, ze kterého byla převzata data pro analýzu, došlo k převaze zaslaného druhotného materiálu dodavateli k přepracování ze závodu č. 01. V tomto závodě jsou vyráběny různé druhy fólií, jejichž výroba podléhá určitým kritériím stanovených legislativními i zákaznickými požadavky.

Požadavky na výrobní procesy a jejich výstupy neumožňují z hlediska udržení kvality výrobků využití vyššího poměru recyklovaného materiálu, a proto ve většině případů dochází k převozu a následné spotřebě v závodě č. 10 v Olomouci. Při produkci v závodech č. 04 a č. 14 lze využívat recyklovaný materiál ve vyšším poměru.

Většina ze zaslaného materiálu k recyklaci se v těchto závodech následně také spotřebuje ve formě drtě, či regranulátu. Podmínky pro využití recyklovaného materiálu při výrobě jsou dány výrobní specifikací, požadovanou kvalitou výrobku a kritérii, která musí daný výrobek dle legislativních podmínek splňovat.



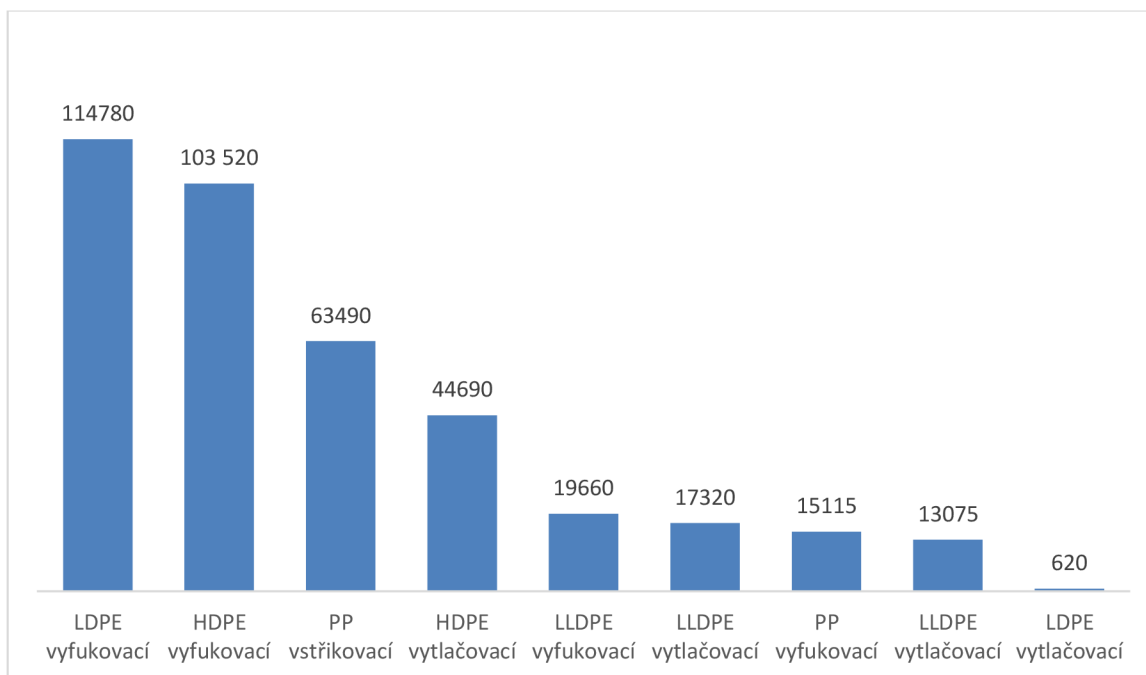
**Tabulka 3 Údaje o množství a druhu zasláního materiálu k recyklaci z vybraných závodů odběratele ve vybraném období**

<b>Součet množství v kg</b>	<b>Závod</b>		
	<b>JUTA 01</b>	<b>JUTA 04</b>	<b>JUTA 14</b>
<i>Název materiálu</i>			
<i>LD - PE vyfukovací</i>	40 850		39 395
<i>HD - PE vyfukovací</i>	15 120	15 505	
<i>PP vstříkovací</i>	43 880		
<i>HD - PE vytlačovací</i>		34 640	10 050
<i>LLDPE vytl. drcený</i>			17 320
<i>PP vyfukovací</i>	15 115		
<i>LLDPE vytlačovací</i>		13 075	
<i>LDPE vytlačovací</i>			620
<i>Celkem</i>	114 965	63 220	67 385

Zdroj: (PESL spol. s. r. o., 2021)

Odběratel zasílá dodavateli k přepracování celkem devět druhů druhotné suroviny z polyethylenu a polypropylenu o rozdílné hustotě a struktuře polymerů. Rozdíl v druhu materiálu představuje i technologie, kterou je následně materiál zpracován při výrobě. Ve výrobním procesu odběratele je využíváno technologie vstříkování, vyfukování či vytlačování plastové taveniny. Ve vybraném období bylo zasláno ze závodů odběratele na recyklaci celkem 392 tun druhotného plastového materiálu různých druhů. V celkovém součtu množství převažují materiály HD-PE a LD-PE určené pro technologii zpracování vyfukováním. Druhotný materiál z těchto druhů polyethylenu je zasílán k dodavateli na recyklaci od šesti z osmi závodů odběratele začleněných do analyzovaného dodavatelského řetězce. Významný podíl na celkovém množství zaujímají i materiály polypropylenu určeného pro technologii vstříkování a HD-PE k produkci technologií vytlačováním.

Souhrnné množství recyklovaného materiálu dle druhu v kilogramech znázorňuje obrázek 9. Uvedené objemy představují součet zasláního materiálu k dodavateli ze všech vybraných závodů odběratele ve vybraném období.



Zdroj: (PESL spol. s. r. o., 2021)

**Obr. 9 Množství zaslaného materiálu k recyklaci od odběratele dle druhu ve vybraném období v kilogramech**

Intenzita tvorby a objem druhotného materiálu v závodech odběratele se v jednotlivých závodech liší. V každém závodě je pro materiál k recyklaci vyhrazen skladový prostor o různé velikosti dle kapacitních možností a skladových ploch daného závodu. Velikosti skladových ploch v závodech odběratele, které jsou vyhrazeny pro skladování materiálu k recyklaci se pohybují mezi 60 – 130 m<sup>2</sup>.

### **3 Návrh řešení k optimalizaci logistických procesů ve vybraném dodavatelském řetězci – aplikace systému IKS**

Cíl této kapitoly je zaměřen na definici vhodných opatření a optimalizace v rámci logistických procesů analyzovaných podniků. Návrh řešení vedoucích k optimalizaci vnitropodnikových i mezipodnikových logistických procesů v rámci vybraného dodavatelského řetězce bude zaměřen na oblasti týkající se plánování dodávek materiálu k recyklaci a úrovně zásob tohoto materiálu na skladě ve výrobních závodech odběratele. Hlavní přínos návrhu řešení, jehož základem je snížení průměrné velikosti zásob materiálu k recyklaci v závodech odběratele, spočívá v úspoře skladových ploch odběratele i dodavatele, které jsou v současnosti vyhrazeny pro skladování druhotného materiálu k recyklaci. Snížením úrovně zásob materiálu v závodech odběratele bude možné dosáhnout plynulejšího toku materiálu v rámci celého dodavatelského řetězce a možnosti optimalizace nákladů vynaložených na přepravu. Aplikace vhodných řešení týkajících se snížení úrovně udržovaného materiálu k recyklaci u odběratele umožní dodavateli recyklovaného materiálu snadnější plánování výrobního programu, a také možnost předpovědi budoucích dodávek.

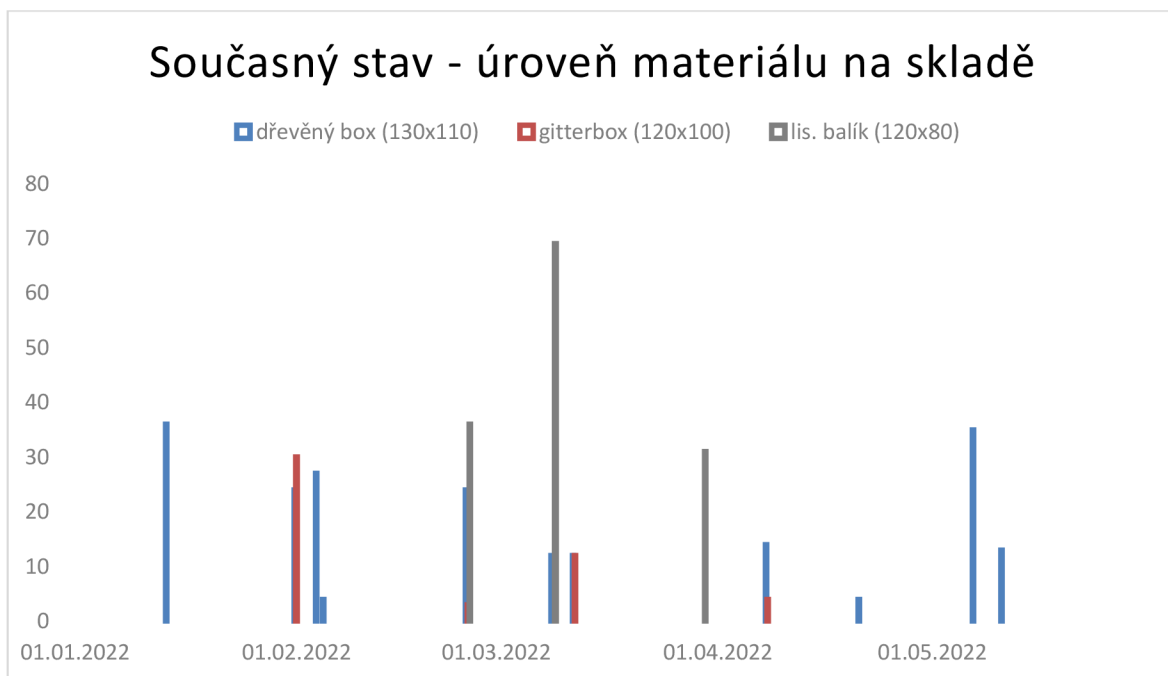
Závody odběratele zasílají materiál k recyklaci dodavateli v momentě, kdy úroveň materiálu k recyklaci dosáhne určitého bodu, tedy zaplnění skladu nebo jednoho, či několika dopravních prostředků zároveň. V průběhu analyzovaného období docházelo k nárazovým dodávkám materiálu určitého druhu o objemu, k jehož přepravě bylo nutné využít více dopravních prostředků a došlo tedy ke skokovému vyprázdnění skladu odběratele, a naopak ke skokovému navýšení úrovně zásob u dodavatele.

Pro podrobnější analýzu a srovnání průběhu logistických procesů v současném a budoucím stavu byl vybrán materiálový tok v rámci podniku dodavatele a závodů odběratele s názvem JUTA 01, JUTA 03 a JUTA 12.

### 3.1 Úroveň zásob materiálu k recyklaci v závodech odběratele – současný stav

#### Závod JUTA 01

V průběhu sledovaného období bylo z tohoto závodu zasíláno dodavateli k recyklaci více druhů materiálu. V porovnání s ostatními toky materiálu z jiných závodů se v tomto případě jednalo o závod, ze kterého bylo zasláno k recyklaci významné množství materiálu s ohledem na jeho objem a počet využitých přepravních jednotek. Celkem bylo k uskladnění u odběratele využito třech druhů přepravních jednotek určených na specifický druh materiálu. Rozměr a možnost stohovatelnosti přepravních jednotek při skladování a v průběhu přepravy se liší dle druhu, hmotnosti a objemu materiálu v dané přepravní jednotce. Obrázek 10 ukazuje úroveň zásob dle počtu přepravních jednotek umístěných na skladě odběratele před jejich odesláním k recyklaci ve vybraném období. Nerovnoměrné využití skladových ploch v čase je patrný zejména ze skokového navýšení úrovně materiálu, který byl umístěn v přepravní jednotce „lis. balík (120x80)“. Množství tohoto materiálu dosáhlo zhruba dvojnásobku jeho obvyklé úrovně. K uskladnění přebytku materiálu k recyklaci nad jeho průměrnou úrovní bylo tedy nutné vyhradit dodatečnou skladovou plochu v závodě odběratele i dodavatele.

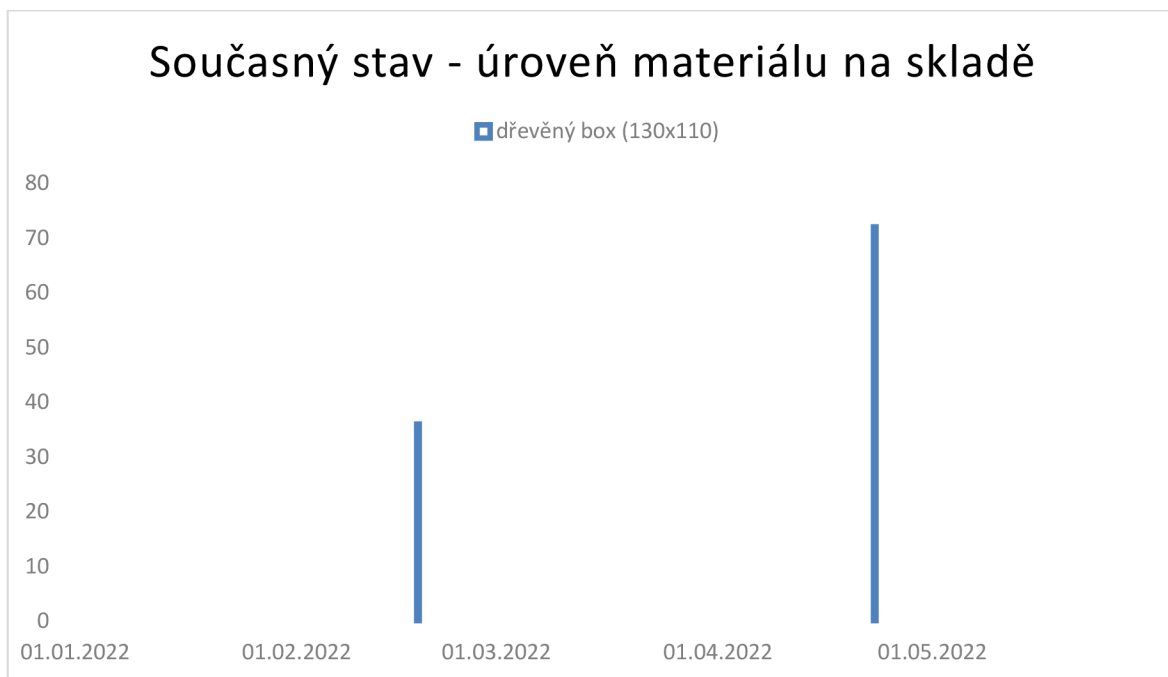


Zdroj: (PEŠL spol. s. r. o., 2021)

**Obr. 10 Současný stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 01**

### Závod JUTA 03

V tomto výrobním závodě odběratele dochází k tvorbě druhotného materiálu o nižší variabilitě a celkovém množství zaslaném k recyklaci u dodavatele. V období analýzy došlo k recyklaci pouze jednoho druhu materiálu, který je odesílán v přepravní jednotce „dřevěný box (130x110)“. Na obrázku 11 je znázorněna úroveň materiálu na skladě tohoto závodu dle počtu přepravních jednotek ve vybraném období. V průběhu měsíce března a dubna došlo ke skokovému navýšení počtu přepravních jednotek s materiálem k recyklaci na skladě odběratele. Průměrná úroveň zásoby na skladě byla navýšena o více než 80 %. Neobvykle vysoký počet přepravních jednotek s materiálem měl určitý dopad na nepravidelnost při plánování přepravy materiálu a organizaci skladového hospodářství ze strany odběratele i dodavatele.

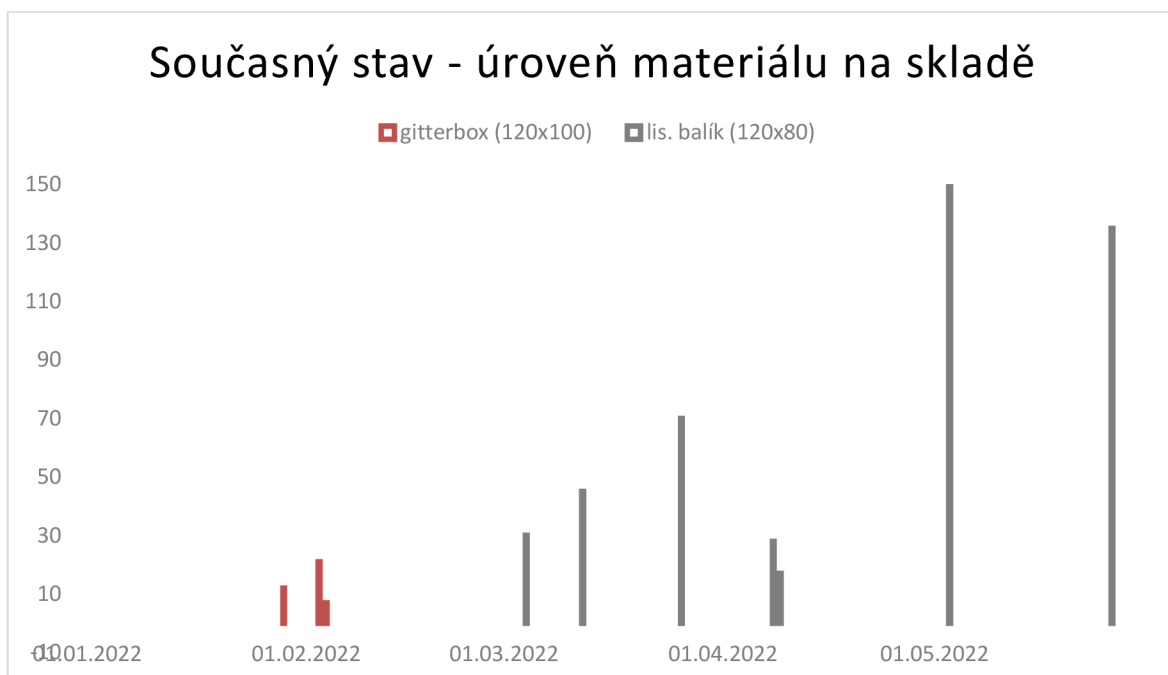


Zdroj: (PEŠL spol. s. r. o., 2021)

**Obr. 11** Současný stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 03

## Závod JUTA 12

Uvedený výrobní závod drží na skladě a zasílá dodavateli materiál k recyklaci v přepravních jednotkách dvou druhů. Intenzita kumulace množství materiálu se liší dle druhu a období, přičemž dochází k nepravidelnému a nárazovému navyšování úrovně počtu plných přepravních jednotek s materiálem na skladě, které jsou nahodile odesílány dodavateli ke zpracování. Obrázek 12 znázorňuje úroveň materiálu umístěného na skladové ploše tohoto závodu dle počtu přepravních jednotek. Vývoj množství přepravních jednotek s názvem „lis. balík (120x80)“ vypovídá o jeho nestabilní hladině, přičemž se v tomto případě minimální a maximální zásoba lišila o více než pětinasobek obvyklé úrovně. Tato situace je spojena s nepředvídatelností při plánování a využití skladových ploch, kterými daný závod disponuje. Plocha skladu vyhrazena pro druhotný materiál nemůže být využita efektivně, pokud dochází k výkyvům stavu zásob dosahujícím uvedené míry.



Zdroj: (PEŠL spol. s. r. o., 2021)

### ***Obr. 12 Současný stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 12***

Operativní vyhrazení dodatečných skladových ploch je spojeno s vyššími náklady, jež jsou vynaloženy firmou na jejich tvorbu, správu a také manipulaci s materiálem. V případě zkoumaného dodavatelského řetězce dochází při nadprůměrné úrovni zásob také k neefektivnímu záboru plochy druhotným materiálem.

### **3.2 Úroveň zásob materiálu k recyklaci v závodech odběratele – budoucí stav**

Analýzou průběhu materiálového toku v rámci daného dodavatelského řetězce byly odhaleny možné příležitosti k optimalizaci v oblasti skladování druhotného materiálu v závodech odběratele, který je následně odeslán k dodavateli na recyklaci. V průběhu sledovaného období dosahovalo množství některých druhů nashromážděného materiálu úrovní, které se významně odchylovaly od hladiny, ve které obvykle již docházelo k expedici. Nepravidelné dodávky materiálu k recyklaci o nestabilním a vysoce rozdílném množství způsobovaly v analyzovaném období náročné situace i v podniku dodavatele z hlediska nutnosti operativního zásahu do logistických a výrobních procesů. Tyto operativní zásahy spočívaly ve vytváření dodatečných skladových ploch i nad úroveň stanovených kapacit, či tvorbu změn ve výrobním programu recyklace materiálu, kdy předem naplánované operace musely být vlivem nepředvídaných dodávek přesunuty. Průběh materiálového toku a jeho způsob řízení v analyzovaném období pravděpodobně zapříčinil i nepředvídatelné situace při organizaci služeb externí přepravní společnosti. Proces expedice materiálu, který nastane až v momentě, kdy jeho množství dosáhne několika násobku své obvyklé úrovně, může znamenat pro externí přepravní společnost organizační problém při plánování tras a vytížení přepravních prostředků. Tato situace může být spojena i přírůstkem dodatečných nákladů personálních, režijních, či v krajním případě nákladů na služby další přepravní společnosti s dostupnými kapacitami.

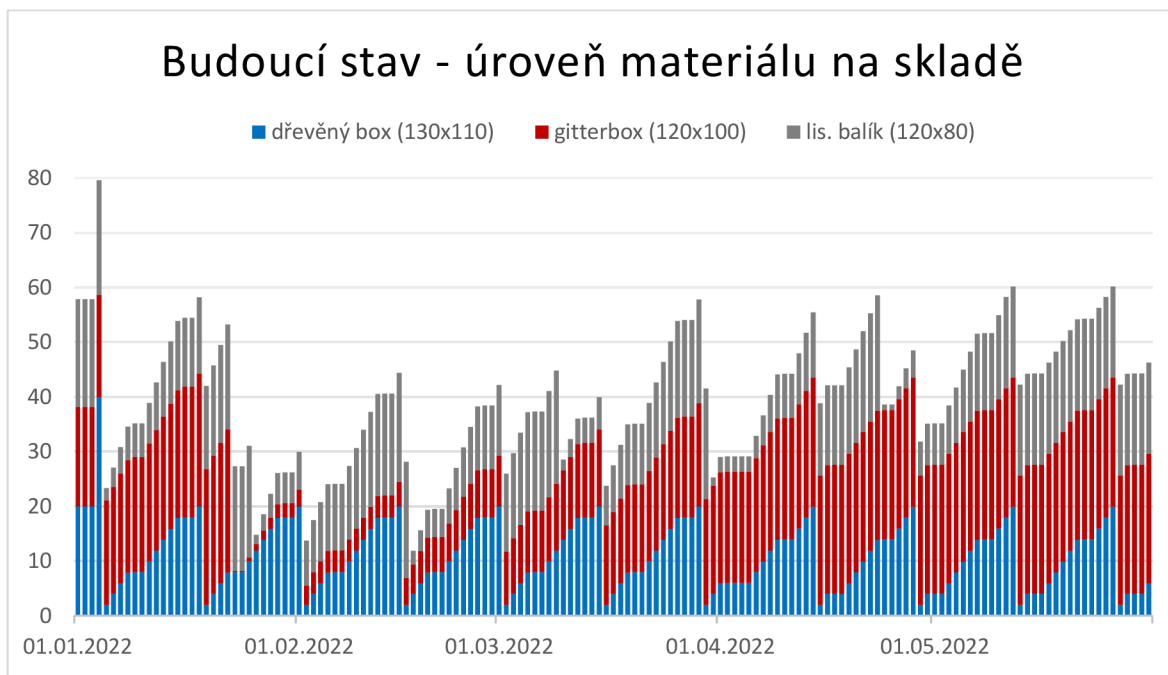
Aplikací metod štíhlé výroby a principů elektronického kanbanového systému bylo možné navrhnout průběh materiálového toku v analyzovaném období. Proces byl navržen s ohledem na efektivní množství expedovaného materiálu a snížení jeho maximální úrovně držené na skladě odběratele.

#### **Závod JUTA 01**

Skladové plochy v tomto závodě jsou obsazovány třemi druhy přepravních jednotek s materiálem k recyklaci. Kapacita části plochy vyhrazené pro druhotný materiál by měla být z důvodu možné variability mezi nárůstem jejich kumulovaného množství zachována. Průměrná a maximální úroveň skladovaného materiálu může být prostřednictvím expedice na pravidelné bázi snížena a tím dosaženo vzniku volných paletových míst na skladě odběratele, které mohou být využity jiným způsobem.

Dodavatel obdrží dodávku s materiálem o přibližně totožném množství, které odpovídá přepravní kapacitě dvou obvykle využívaných přepravních prostředků. Vlivem snížení maximální úrovně materiálu na skladě u odběratele dochází k pravidelnějším odvozům, jež napomáhají dodavateli při plánování využití skladových ploch a tvorbě programu recyklace materiálu. Z pohledu externí přepravní společnosti lze předpokládat, že expedice materiálu o srovnatelném množství a určité periodicitě zajistí možnost predikce a plánování vytíženosti přepravních prostředků, kdy lze předcházet krizovým situacím plynoucím z nedostatku volných přepravních kapacit.

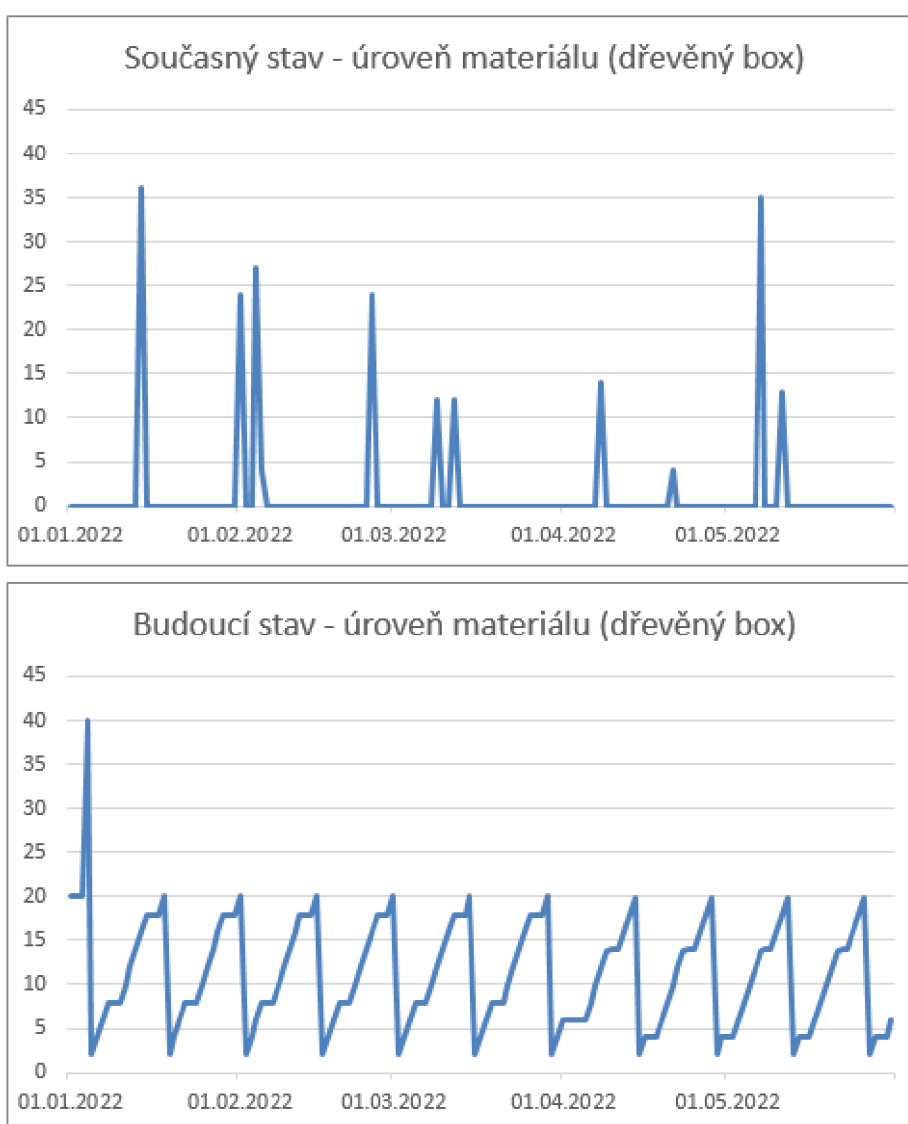
Počet přepravních jednotek s materiálem k recyklaci a jejich průběžné množství na skladě před expedicí v analyzovaném období ukazuje obrázek 13. Maximální úroveň uskladněného materiálu v přepravní jednotce „dřevěný box (130x110)“ by bylo možné snížit až o 50%. Odchylna v celkovém množství zřejmě na počátku analyzovaného období vychází ze simulace stavu před analýzou, ze kterého nejsou údaje k dispozici. Počet skladovaných přepravních jednotek „lisovaný balík (120x80)“ lze snížit vlivem pravidelného odvozu až o 70%, a tím dosáhnout vyšší plynulosti v rámci celého materiálového toku. Skladové plochy dodavatele mohou být tak zaplňovány průběžně a nedochází k nashromáždění materiálu k recyklaci o několikanásobném objemu, než činí jeho průměrný stav.



**Obr. 13 Budoucí stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 01**



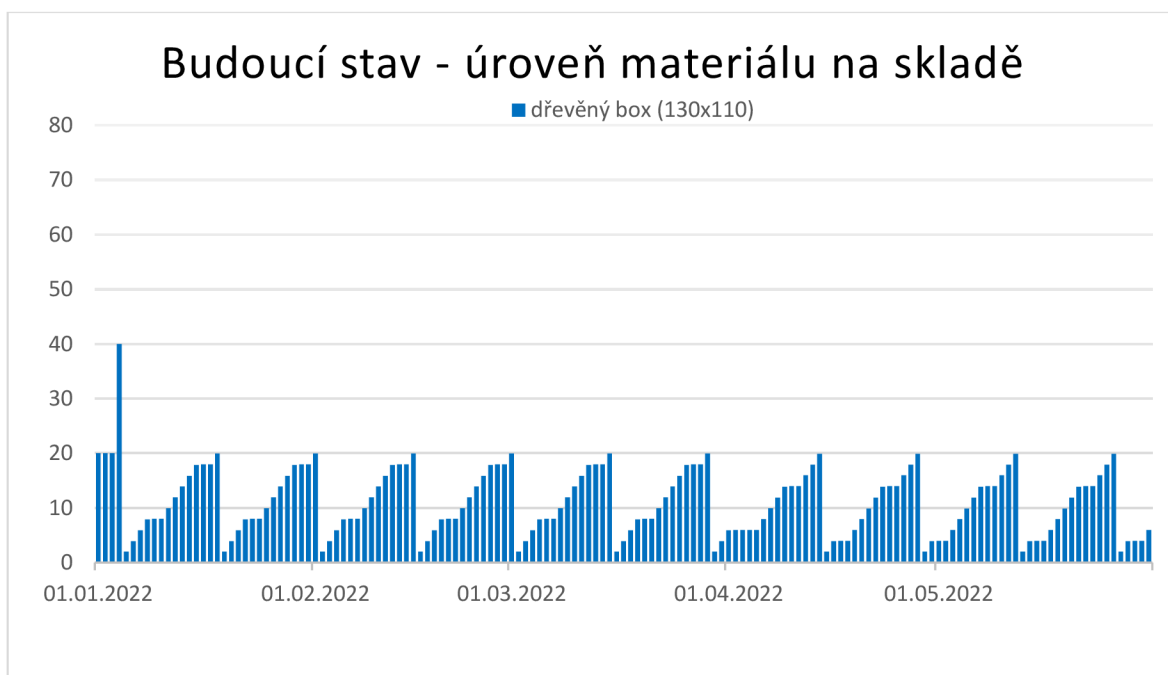
Obrázek 14 znázorňuje srovnání současného a budoucího stavu s ohledem na vývoj množství skladovaného materiálu na skladě závodu odběratele v přepravních jednotkách „dřevěný box (130x110)“. V případě situace v současném stavu se počet přepravních jednotek na skladě v momentě jejich expedice pohyboval mezi 4 až 36 kusy. V návrhu stavu budoucího činí maximální stav dřevěných boxů na skladě odběratele vždy 20 kusů, bod, ve kterém dochází k expedici druhotného materiálu k dodavateli, a také který je srovnatelný s kapacitou obvykle využívaného přepravního prostředku při převozu materiálu mezi články dodavatelského řetězce. Grafický výstup srovnání současného a budoucího stavu přepravních jednotek „lisovaný balík (120x80)“ je uveden v příloze 5.



**Obr. 14 Srovnání současného a budoucího stavu materiálu k recyklaci na skladě odběratele (dřevěný box), závod JUTA 01**

### Závod JUTA 03

Návrh budoucího stavu materiálu na skladě tohoto závodu vychází z předpokladu jeho průměrné tvorby v analyzovaném období, a také efektivního využití přepravních prostředků. V situaci současného stavu docházelo k nashromáždění materiálu v množství 36 až 72 kusů přepravních jednotek s názvem „dřevěný box (130x110)“. V budoucím stavu dochází k odvozu materiálu k recyklaci v momentě zaplnění skladu 20. přepravní jednotkou. Tok materiálu se stává plynulejším, přičemž budoucí objemy dodávek materiálu lze dodavatelem i externím přepravcem mnohem lépe predikovat a přizpůsobovat tomuto své ekonomické aktivity.

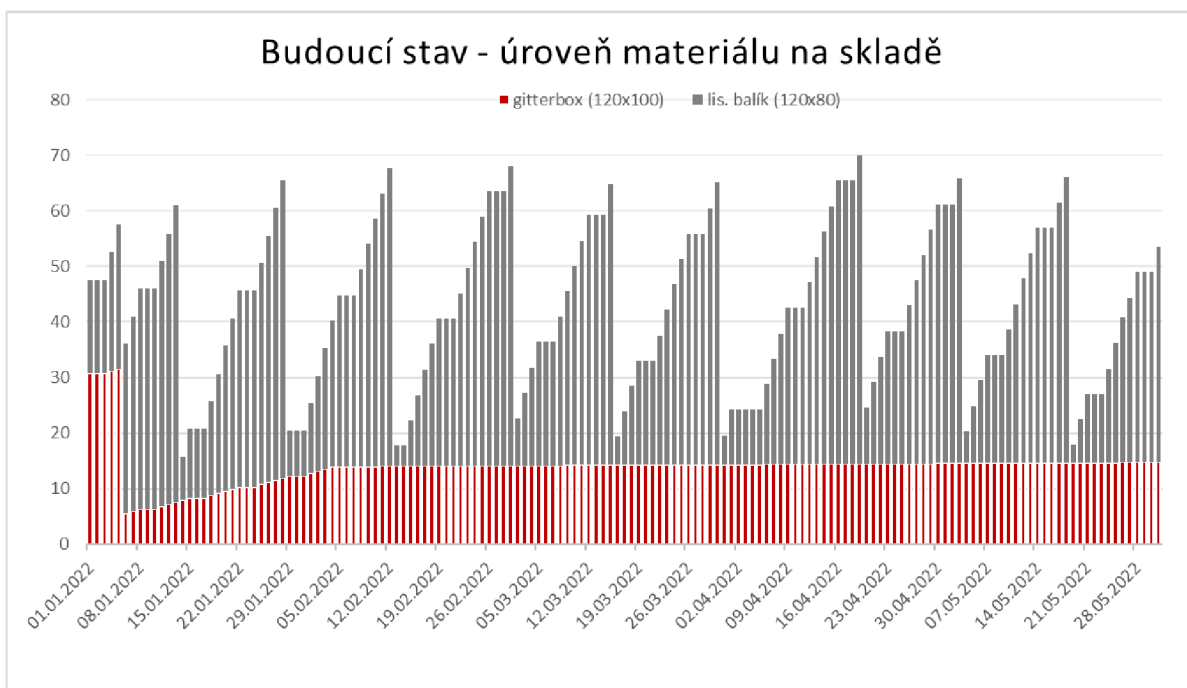


**Obr. 15 Budoucí stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 03**

### Závod JUTA 12

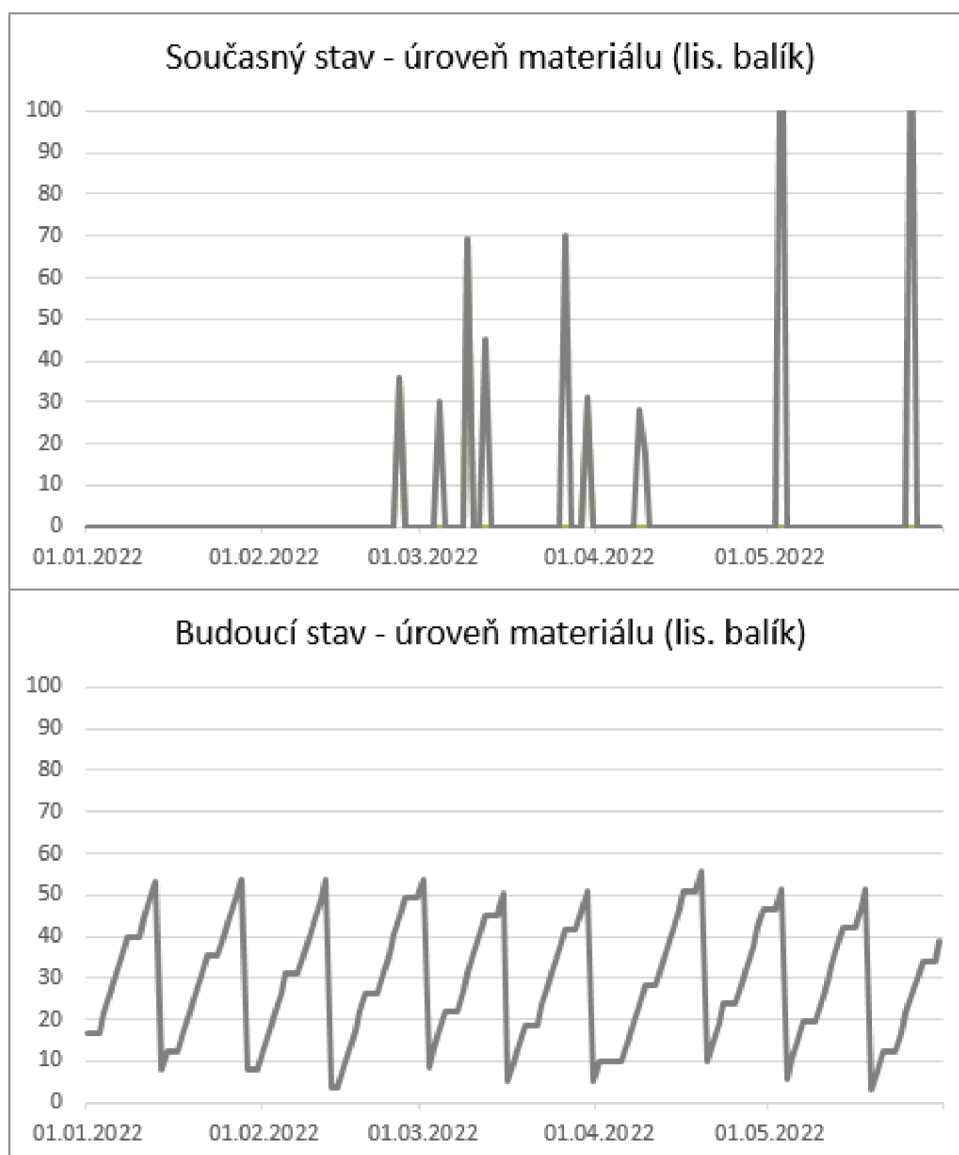
Aplikace návrhů k optimalizaci v oblasti skladových zásob materiálu v uvedeném závodě může přinést snížení maximální hladiny uskladněných přepravních jednotek o více než 50% oproti stavu ve druhé polovině období analýzy. Významné výkyvy množství materiálu na skladě byly patrné z počtu uskladněných jednotek s názvem „lisovaný balík (120x80)“, jejichž uskladněné množství dosahovalo počtu až 150 kusů.

K následnému odvozu materiálu na recyklaci k dodavateli bylo nutné zaopatřit nejméně o dva přepravní prostředky více v porovnání s nároky na expedici obvyklého množství, a také se stavem na počátku sledovaného období. Obrázek 16 znázorňuje návrh budoucího stavu úrovní zásob materiálu k recyklaci v uvedeném závodě. Ačkoliv je frekvence odvozů materiálu na recyklaci oproti současnému stavu vyšší, materiálový tok se stává v tomto případě o mnoho plynulejším a jeho budoucí nároky lépe predikovatelné pro dodavatele i externí přepravce.



**Obr. 16 Budoucí stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 12**

Při detailním srovnání současného a budoucího stavu úrovní pouze zásoby materiálu v přepravních jednotkách „lisovaný balík (120x80)“, jejichž stavy ve sledovaném období znázorňuje obrázek 17 je patrné výrazné snížení maximální úrovně počtu uskladněných přepravních jednotek při zachování celkového objemu materiálového toku ve sledovaném období. Úroveň skladové zásoby v momentě expedice je stanovena tak, aby množství materiálu zaslánoho k recyklaci efektivně vytížilo obvykle využívaný přepravní prostředek a současně, aby tato dodávka materiálu nezpůsobila nadprůměrné navýšení skladových zásob u dodavatele s nutností operativního vytváření dodatečných skladových ploch. Skokový nárůst objemu materiálu k recyklaci při jeho nárazových dodávkách odběratelem přináší také nečekané změny v budoucím výrobním programu dodavatele a ovlivní jeho schopnost dodržet požadavky stanovené jinými zákazníky.



**Obr. 17 Srovnání současného a budoucího stavu materiálu k recyklaci na skladě odběratele (lisovaný balík), závod JUTA 12**

### **3.3 Přínosy aplikace kanbanového systému a metod štíhlé výroby ve vybraném dodavatelském řetězci**

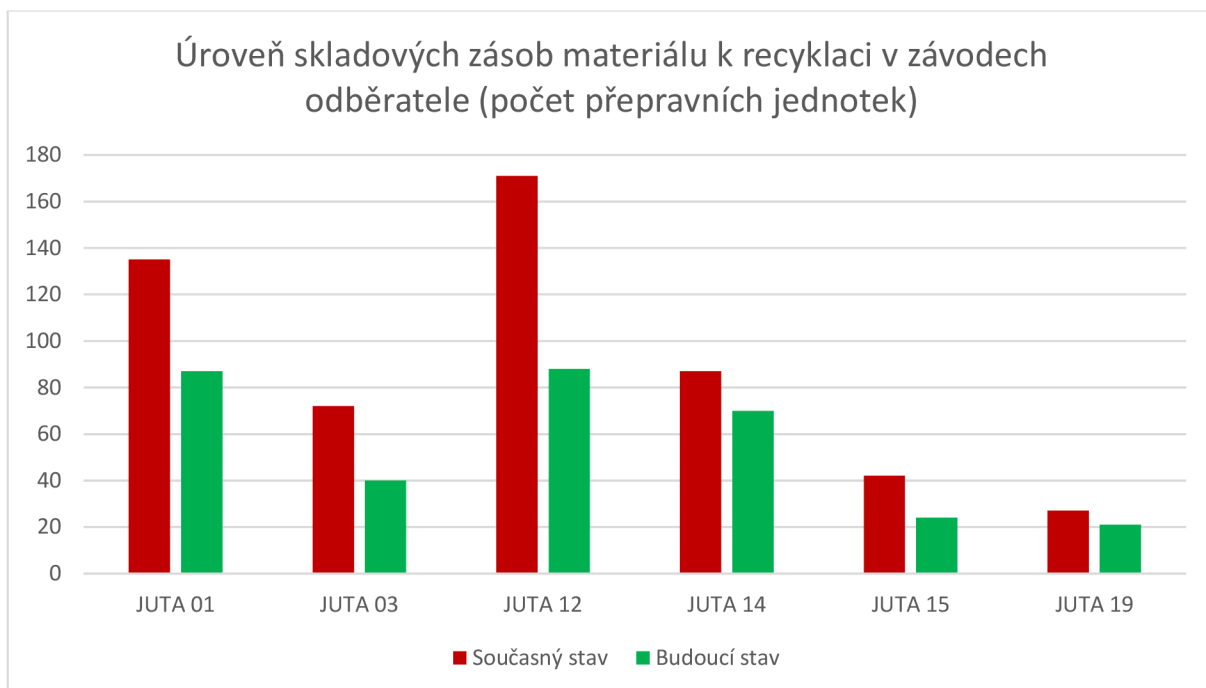
Analýza vybraného materiálového toku byla zaměřena na návrh vhodných řešení k optimalizaci logistických procesů v oblasti skladování a přepravy materiálu určeného k recyklaci v rámci vybraného dodavatelsko-odběratelského vztahu. K detailnějšímu rozboru a popisu byly vybrány toky materiálu mezi třemi závody odběratele a společností dodavatele ve vybraném období.

S ohledem na optimalizaci přepravních kapacit a efektivnosti vytížení přepravních prostředků byl popsán přínos aplikace metod štíhlé výroby a kanbanového systému v obchodním vztahu vybraných podniků i z pohledu externích přepravní společností, které jsou do tohoto procesu svým působením začleněny.

Ve vybraném období analýzy se zúčastnilo tohoto obchodního vztahu celkem osm ze sedmnácti výrobních závodů odběratele. Celkový přínos při aplikaci navržených opatření se v jednotlivých závodech liší. Výrazného zlepšení parametrů a průběhu materiálového toku s ohledem na jeho plynulost a efektivitu lze dosáhnout v těch závodech odběratele, které zasílají dodavateli k recyklaci druhotný materiál o objemu, jež v čase dosahuje vysoké variability, a také zde dochází k vyšší intenzitě jeho tvorby.

Navrhnutá opatření byla zaměřena na snížení maximální úrovně zásob druhotného materiálu drženého na skladě před budoucí expedicí. Další prioritou při návrhu vhodných optimalizací v rámci vybraného dodavatelského řetězce bylo zajištění efektivnosti při přepravě materiálu a možnost predikce budoucích dodávek o srovnatelném objemu. Zlepšení parametrů logistických procesů v oblasti skladového hospodářství odběratele by mělo nepochybně pozitivní dopad na manažerské řízení logistických a výrobních procesů v podniku dodavatele i externích přepravních společností.

Obrázek 18 znázorňuje porovnání situace ve vybraném období v současném a budoucím stavu s ohledem na maximální úroveň zásob dle počtu přepravních jednotek s materiálem k recyklaci uskladněných v uvedených závodech odběratele. Pro porovnání stavů byly zvoleny úrovně skladových zásob v šesti závodech odběratele, na jejichž logistické řízení a skladového hospodářství by měl návrh řešení měřitelný přínos. V tabulce 4 jsou uvedeny potenciální přínosy při implementaci navržených opatření z hlediska úspory skladových ploch ve všech závodech zapojených do vybraného dodavatelského řetězce v průběhu sledovaného období. Uvedené hodnoty se vztahují k počtu přepravních jednotek s druhotným materiálem, jež jsou udržovány na skladové ploše ve vybraných závodech odběratele. Stavby nezahrnují předpoklad o způsobilosti přepravních jednotek při stohovatelnosti a nezakládají se na přesných parametrech skladových ploch umístěných v závodech odběratele.



**Obr. 18 Srovnání současného a budoucího stavu materiálu k recyklaci dle závodu odběratele (v přepravních jednotkách)**

**Tabulka 4 Srovnání současného a budoucího stavu – přínos optimalizace z hlediska úspory skladových ploch ve vybraných závodech odběratele (v přepravních jednotkách)**

Závod	Úroveň materiálu – současný stav	Úroveň materiálu – budoucí stav	Změna stavu v počtu přepravních jednotek
JUTA 01	135 ks	87 ks	<b>48 ks</b>
JUTA 03	72 ks	40 ks	<b>32 ks</b>
JUTA 04	41 ks	40 ks	1 ks
JUTA 12	171 ks	88 ks	<b>83 ks</b>
JUTA 14	87 ks	70 ks	17 ks
JUTA 15	42 ks	24 ks	18 ks
JUTA 17	41 ks	40 ks	1 ks
JUTA 19	27 ks	21 ks	6 ks
<b>Celkem</b>	<b>616 ks</b>	<b>410 ks</b>	<b>206 ks</b>

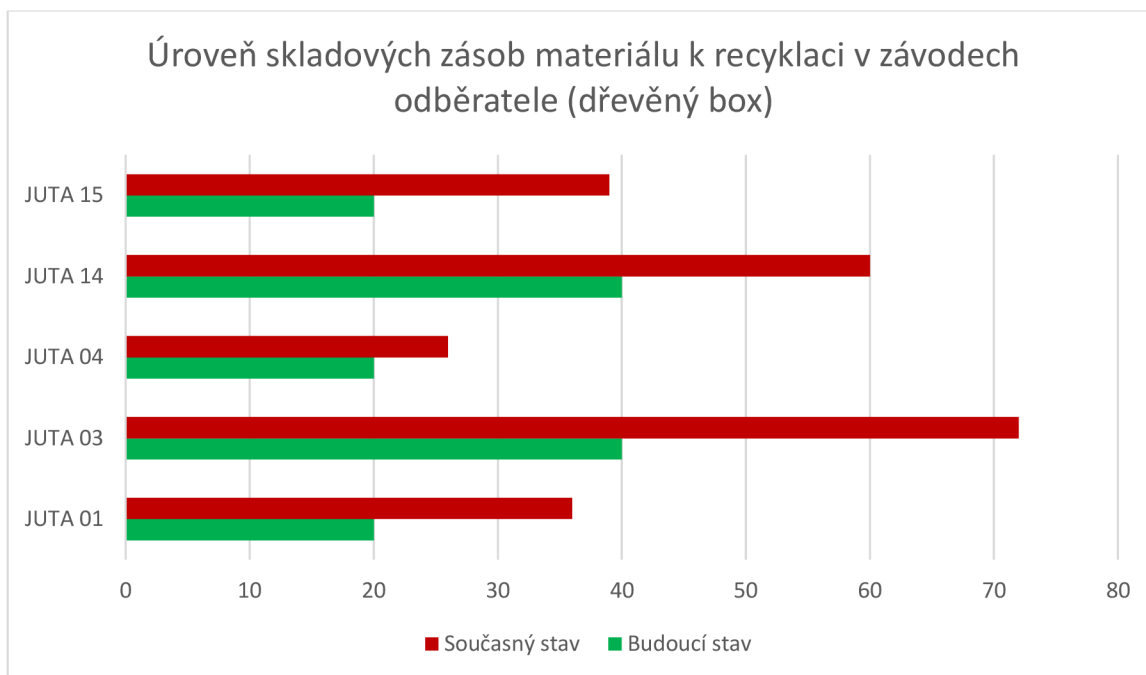
Potenciální přínos navržených řešení v logistickém řetězci mezi vybranými závody odběratele a dodavatelem byl popsán v předchozích subkapitolách. Významného přínosu by bylo aplikací navržených řešení dosaženo v závodech JUTA 01, JUTA 03 a JUTA 12. Míra úspory skladových ploch a míra zajištění plynulosti toku materiálu aplikací navržených opatření v ostatních závodech by pravděpodobně v tomto procesu nedosáhla výrazných zlepšení, avšak i uvedený zásah do procesu, který nepochybně přinese zvýšení plynulosti toku materiálu v rámci daného řetězce, může pomoci k optimalizaci dalších logistických procesů v celém dodavatelském řetězci pro všechny jeho články.

Porovnání současného a budoucího stavu z hlediska úrovně skladové zásoby v závodech odběratele, které nebyly popsány v předchozí subkapitole, znázorňují přílohy 6 až 10.

Stav současný a návrh stavu budoucího pro jednotlivé závody spočívající v souhrnném množství druhotného materiálu dle jednotlivých přepravních jednotek znázorňuje příloha 11. Z porovnání je zřejmé zejména snížení celkové hladiny udržovaných zásob, a to zvláště v případě skladového hospodářství třech zmiňovaných závodů odběratele, pro jejichž logistické řízení by měla optimalizace výrazný přínos. V některých případech byly navržené hodnoty maximální hladiny zásob v počtu přepravních jednotek naopak zvýšeny. Stav zásob byly navýšeny za účelem dosažení plynulého toku materiálu a dodávkách druhotného materiálu na recyklaci o optimálním objemu, které může být výhodné pro všechny zapojené články, a to z hlediska kapacit na straně odběratele a externího přepravce, či plánování výrobního procesu u dodavatele.

Na obrázku 19 jsou uvedeny stavy zásob druhotného materiálu v nejčastěji využívané přepravní a manipulační jednotce dřevěný box, a to ve vybraných závodech, které ke skladování a expedici druhotného materiálu stanovených druhů tyto jednotky využívají. Budoucí stavy úrovně zásoby byly navrženy s ohledem na objem materiálového toku, kapacitu skladu dodavatele i přepravní kapacity využívaných přepravních prostředků.

Vzhledem k parametrům dřevěného boxu, tedy rozměry, nosnosti a stohovatelnosti, dosahuje kapacita jednoho přepravního prostředku dvaceti dřevěným boxům. Z tohoto předpokladu vychází i návrh pro maximální hladinu zásob ve skladech závodů odběratele, po jejichž dosažení nastává proces expedice k dodavateli a tvorba zásob v dalším cyklu.



**Obr. 19 Srovnání současného a budoucího stavu materiálu k recyklaci dle závodu odběratele (přepravní jednotka – dřevěný box)**

V tabulce 5 jsou uvedeny přínosy optimalizací logistických procesů ve vybraném dodavatelském řetězci z hlediska úspory skladových prostor na jednotku plochy. Uvedené hodnoty vychází z předpokladu o rozměrech obvykle využívaných přepravních jednotek.

Ve vybraných závodech začleněných do daného řetězce lze implementací navržených řešení dosáhnout úspory skladového prostoru až o 311 m<sup>2</sup>, jež může odběratel využít efektivněji, než kumulací druhotného materiálu. Z pohledu podniku dodavatele lze předpokládat určitou plynulost při zaplňování vyhrazených ploch pro dodávky materiálu k recyklaci od odběratele, který může být průběžně zpracováván a následně vyhrazené plochy uvolněny opět pro budoucí dodávky v dalším cyklu. Další výhoda plynoucí z implementovaných řešení vychází z předpokladu o dávkách materiálu expedovaného ze skladu odběratele o srovnatelném objemu a nároku na přepravní kapacity dopravních prostředků. Dodávku druhotného materiálu lze propojit současně s expedicí materiálu již recyklovaného, a tím dosáhnout vyšší efektivity při vytížení přepravních prostředků potenciální úspory přepravních nákladů.



**Tabulka 5 Srovnání současného a budoucího stavu – přínos optimalizace z hlediska úspory skladových ploch ve vybraných závodech odběratele**

Závod	Úroveň materiálu – současný stav v m <sup>2</sup>	Úroveň materiálu – budoucí stav v m <sup>2</sup>	Úspora skladového prostoru v m <sup>2</sup>	Úspora skladového prostoru v %
JUTA 01	203 m <sup>2</sup>	131 m <sup>2</sup>	<b>72 m<sup>2</sup></b>	<b>35 %</b>
JUTA 03	108 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>	<b>60 m<sup>2</sup></b>	<b>45 %</b>
JUTA 04	62 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	3 %
JUTA 12	257 m <sup>2</sup>	132 m <sup>2</sup>	<b>125 m<sup>2</sup></b>	<b>50 %</b>
JUTA 14	131 m <sup>2</sup>	105 m <sup>2</sup>	26 m <sup>2</sup>	20 %
JUTA 15	63 m <sup>2</sup>	36 m <sup>2</sup>	27 m <sup>2</sup>	43 %
JUTA 17	62 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	3 %
JUTA 19	41 m <sup>2</sup>	32 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	22 %
<b>Celkem</b>	<b>927 m<sup>2</sup></b>	<b>616 m<sup>2</sup></b>	<b>311 m<sup>2</sup></b>	<b>3 - 50 %</b>

I přes skutečnost, že potenciální úspora skladových ploch je v jednotlivých závodech odběratele po optimalizaci výrazně odlišná, lze na základě dat o průběhu materiálového toku v rámci vybraného dodavatelského řetězce dospět k měřitelnému výstupu o úspoře až 206 paletových míst v osmi závodech společnosti odběratele zapojených do vybraného dodavatelského řetězce.

Uvedený předpoklad vychází z objemu materiálového toku ve sledovaném období a může být narušen vlivem budoucí změny intenzity produkce v závodech odběratele, či základních parametrů průběhu obchodního vztahu.

## Závěr

Cílem této práce bylo analyzovat a navrhnout vhodná řešení k optimalizaci logistických procesů v rámci dodavatelského řetězce vybraných podniků z odvětví průmyslové výroby a zpracování druhotného materiálu. Analýza průběhu logistických procesů ve vybraném dodavatelském řetězci byla provedena za pomoci získaných údajů o transakcích materiálu v rámci daného dodavatelsko-odběratelského vztahu. Data z průběhu zkoumaného procesu představovala referenční období o délce pěti měsíců, v jejichž průběhu bylo možné odhalit přirozenou variabilitu ve spotřebě materiálu, která vyplývá z proměnlivého objemu produkce a požadavku zákazníka. Nejprve byl analyzován současný stav průběhu logistických procesů zaměřených na fyzický pohyb a skladování materiálu určeného k recyklaci.

S pomocí přístupů celostního systémového myšlení, metod digitalizace logistických procesů a přístupů štihlé výroby byly při analýze průběhu materiálového toku odhaleny příležitosti pro optimalizaci tohoto procesu. Příležitosti ke zlepšení parametrů procesu jsou spojeny s úsporou nákladů vynaložených na skladování a přepravu materiálu mezi vybranými podniky. Možnosti k úspoře nákladů vyplývají z eliminace některých druhů plýtvání z hlediska efektivního využívání skladových ploch, či potenciálního snížení přepravních nákladů. Optimalizace logistických procesů lze dosáhnout za pomoci snížení úrovně skladových zásob v závodech odběratele a stanovení jejich maximální úrovně, při které dochází k expedici materiálu k recyklaci. Stanovením maximální úrovně zásob lze dosáhnout úspory skladové plochy vyhrazené pro druhotný materiál až o 50% dle závodu odběratele. Další přínos navržených řešení spočívá v efektivním využití přepravních prostředků, jejichž přepravní kapacita byla zohledněna při stanovení maximální úrovně skladových zásob v závislosti na počtu přepravních jednotek.

Přínosem těchto opatření by měl být plynulý tok materiálu v rámci celého dodavatelského řetězce. Pravidelné dodávky umožní dodavateli recyklovaného materiálu tvorbu předpovědí v oblasti plánování a řízení výrobního programu i využití skladových ploch.

Z pohledu externích přepravních společností je možné stabilizací úrovní zásob v podniku odběratele nebo dodavatele eliminovat stupeň nejistoty při plánování vytížení přepravních prostředků a umožnit tím možnost tvorby výhledů pro budoucím období.

Uvedená řešení k optimalizaci lze aplikovat i v těch závodech odběratele, či podniku zákazníků dodavatele, které nejsou začleněny do vybraného dodavatelského řetězce a mohou být přínosem pro další subjekty v rámci souvisejících dodavatelsko-odběratelských vztahů.

## Seznam literatury

BASL, J., BLAŽÍČEK R. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. 328 s. ISBN 978-80-247-4307-3.

Divize produktů [online] JUTA a. s., 2021 [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <https://www.juta.cz/divize-produktu>

DVOŘÁČEK, J. TYLL, L. *Outsourcing a offshoring podnikatelských činností*. Praha: C.H. Beck, 2010. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-010-2.

e-KANBAN systém IKS –pro výrobu, logistiku a sklady[online]. © manufactus GmbH, 2021[cit. 2021-12-10]. Dostupné z: <https://www.e-kanban.cz/>

GROS, I. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.

HARRISON, A., HOEK, R., SKIPWORTH, H. *Logistics management and Strategy*. Pearson Education Limited, 2019. 457 s. ISBN 978-12-9218-370-1.

HOLMAN, D., WICHER, P., LENORT, R., DOLEJŠOVÁ, V. Sustainable Supply Chain Management Requires Wholeness System Thinking . [online]. 2018. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/12/4392>.

JESPERSEN, B., LARSEN, T. *Supply Chain Management: In Theory and Practice*. CBC Press, 2005. 170 s. ISBN 978-87-6300-152-6.

JUROVÁ, M. a kol. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Grada Publishing, 2016. 254 s. ISBN 978-80-247-5717-9.

KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009. C.H. Beck pro praxi. 176 s. ISBN 978-80-7400-119-2.

KLAPALOVÁ, A., Krčál, M., ŠKAPA, R. *Efektivnost v systému zpětných toků*. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, 2013. 78 s. ISBN 978-80-210-6600-7.

LIKER, J. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 2004. 352 s. ISBN 0-07-139231-9.

MACUROVÁ, P., KLABUSAYOVÁ, N., TVRDOŇ, L. *Logistika, 2. upravené a doplněné vydání*. VŠB – TU v Ostravě, SOET, 2018. 370 s. ISBN 978-80-248-4158-8.

MALLYA, T. *Základy strategického řízení a rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. 246 s. ISBN 978-80-2471-911-5.

MIKELSTEN, D., TEIGENS, V. SKALFIST, P. *Umělá inteligence: Čtvrtá průmyslová revoluce*. 1 vyd. Cambridge Stanford Books, 2020. 343 s. ISBN 978-0-15601391-8.

PERNICA, P. *Logistika (Supply chain management) pro 21. století*. 1 vyd. Praha: Radix, 2005. 569 s. ISBN 80-86031-59-4.

ORLOFF, M. *Modern TRIZ Modeling in Master Programs: Introduction top TRIZ Basics at University and Industry*. 1 vyd. Springer, 2020. 548 s. ISBN 978-30-3037-419-8.

SIXTA, J., MAČÁT, V. *Logistika – teorie a praxe*. 1 vyd. Brno: Computer Press, 2005. 318 s. ISBN 978-80-251-0573-3.

SIXTA, J., ŽIŽKA, M. *Logistika – používané metody*. 1 vyd. Brno: Computer Press, 2009. 238 s. ISBN 978-80-251-2563-2.

ŠKAPA, R., KLAPALOVÁ, A. *Řízení zpětných toků*. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, 2011. 105 s. ISBN 978-80-210-5691-6.

ŠTŮSTEK, J. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007. 227 s. ISBN 978-80-7179-534-6.

Technologie recyklace plastů [online] PESL spol. s. r. o., 2021 [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <http://www.pesl.cz/recyklace-plastu>

VOCHOZKA, M., MULAČ, P. a kol. *Podniková ekonomika*. 1.vyd. Praha:Grada Publishing, 2012. 576 s. ISBN 978-80-247-4372-1.

## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

Obr. 1 Schéma toku informací a materiálu v průmyslovém logistickém řetězci....	16
Obr. 2 Hierarchie prvků a zohlednění nadřazeného systému.....	21
Obr. 3 Lorenzova křivka .....	30
Obr. 4 Aplikace systému IKS v dodavatelském řetězci .....	40
Obr. 5 Průběh toku materiálu a informací v IKS - Transportním kanbanu .....	41
Obr. 6 Postavení IKS Cloudu v dodavatelsko-odběratelském řetězci.....	42
Obr. 7 Uživatelské prostředí a monitoring zásob v IKS - ekanbanovém systému	43
Obr. 8 Průběh cyklu spotřeby materiálu a pohybu přepravních jednotek v závodě odběratele .....	49
Obr. 9 Množství zaslaného materiálu k recyklaci od odběratele ve vybraném období dle druhu v kilogramech .....	53
Obr. 10 Současný stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 01 .....	55
Obr. 11 Současný stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 03 .....	56
Obr. 12 Současný stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 12 .....	57
Obr. 13 Budoucí stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 01 .....	59
Obr. 14 Srovnání současného a budoucího stavu materiálu k recyklaci na skladě odběratele (dřevěný box), závod JUTA 01 .....	60
Obr. 15 Budoucí stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 03 .....	61
Obr. 16 Budoucí stav - Úroveň materiálu k recyklaci na skladě odběratele, závod JUTA 12 .....	62

Obr. 17 Srovnání současného a budoucího stavu materiálu k recyklaci na skladě odběratele (lisovaný balík), závod JUTA 12 .....	63
Obr. 18 Srovnání současného a budoucího stavu materiálu k recyklaci dle závodu odběratele (v přepravních jednotkách)...	65
Obr. 19 Srovnání současného a budoucího stavu materiálu k recyklaci dle závodu odběratele (přepravní jednotka – dřevěný box).....	67

#### Seznam tabulek

Tab. 1 Údaje uvedené v objednávce na recyklaci materiálu a požadavky odběratele na dodání. ....	46
Tab. 2 Vzdálenost mezi podnikem dodavatele a jednotlivými závody odběratele v kilometrech .....	50
Tab. 3 Údaje o množství a druhu zasláního materiálu k recyklaci z vybraných závodů odběratele ve vybraném období .....	52
Tab. 4 Srovnání současného a budoucího stavu – přínos optimalizace z hlediska úspory skladových ploch ve vybraných závodech odběratele (v přepravních jednotkách).....	65
Tab. 5 Srovnání současného a budoucího stavu – přínos optimalizace z hlediska úspory skladových ploch ve vybraných závodech odběratele (v přepravních jednotkách).....	68

## Seznam příloh

Příloha 1 Přepavní box pro přepravu a manipulaci s materiálem k recyklaci .....	76
Příloha 2 Informační etiketa na přepravní jednotce s materiálem k recyklaci .....	76
Příloha 3 Geografická poloha podniku dodavatele a vybraných závodů odběratele. ....	77
Příloha 4 Parametry využívaných nákladních vozidel při přepravě z hlediska nosnosti a počtu přepravních jednotekhy .....	77
Příloha 5 Srovnání současného a budoucího stavu materiálu k recyklaci na skladě odběratele (lisovaný balík), závod JUTA 01 .....	78
Příloha 6 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele, závod JUTA 04.....	79
Příloha 7 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele, závod JUTA 14.....	80
Příloha 8 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele, závod JUTA 15.....	81
Příloha 9 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele, závod JUTA 17.....	82
Příloha 10 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele, závod JUTA 19.....	83
Příloha 11 Srovnání současného a budoucího stavu – Úroveň skladových zásob v závodech odběratele (dle druhu přepravní jednotky).....	84



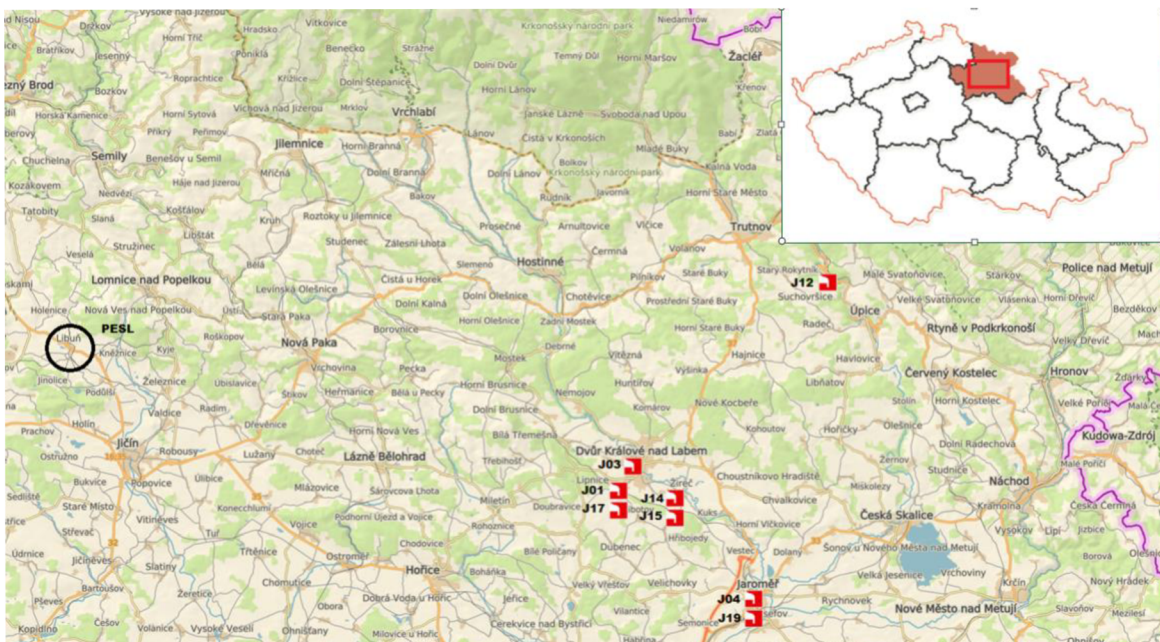
## Příloha 1 Dřevěný box pro přepravu a manipulaci s materiálem k recyklaci



## Příloha 2 Informační etiketa na přepravní jednotce s materiálem k recyklaci

<b>ODPAD</b>	
<b>ODPAD - PP vytavky</b>	
<b>4191101001000A</b>	
Číslo:	2112060001
<b>JUTA</b>	
URČENÍ:	0101 mezizávodový
ZE STŘ.:	410 KAŠÍR 03
BRUTTO:	385 KG
NETTO:	364 KG
	
1 996921 489972	
<b>0101 mezizávodový převod</b>	
Druh / příčina:	
PP VÝTAVKY STŘÍBRO	

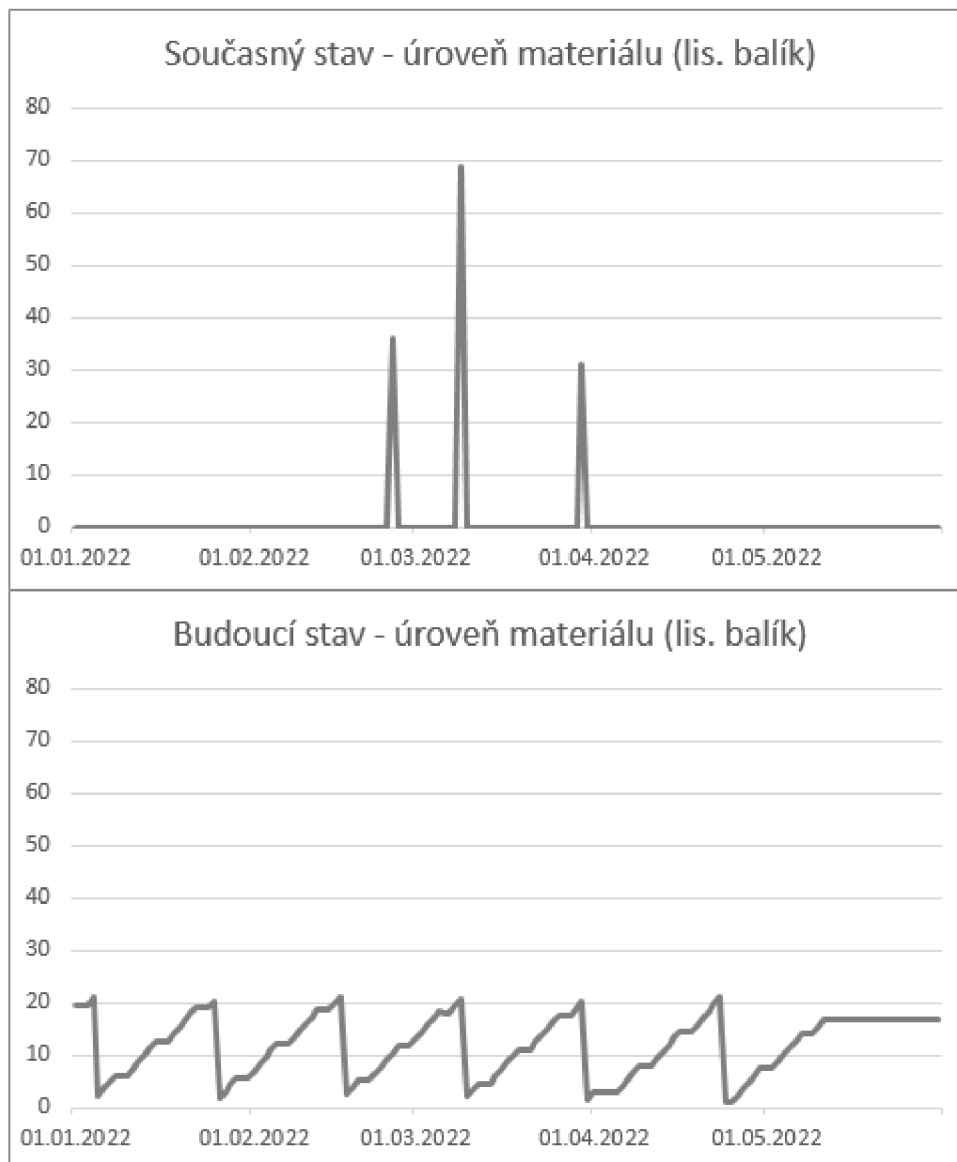
### Příloha 3 Geografická poloha podniku dodavatele a vybraných závodů odběratele



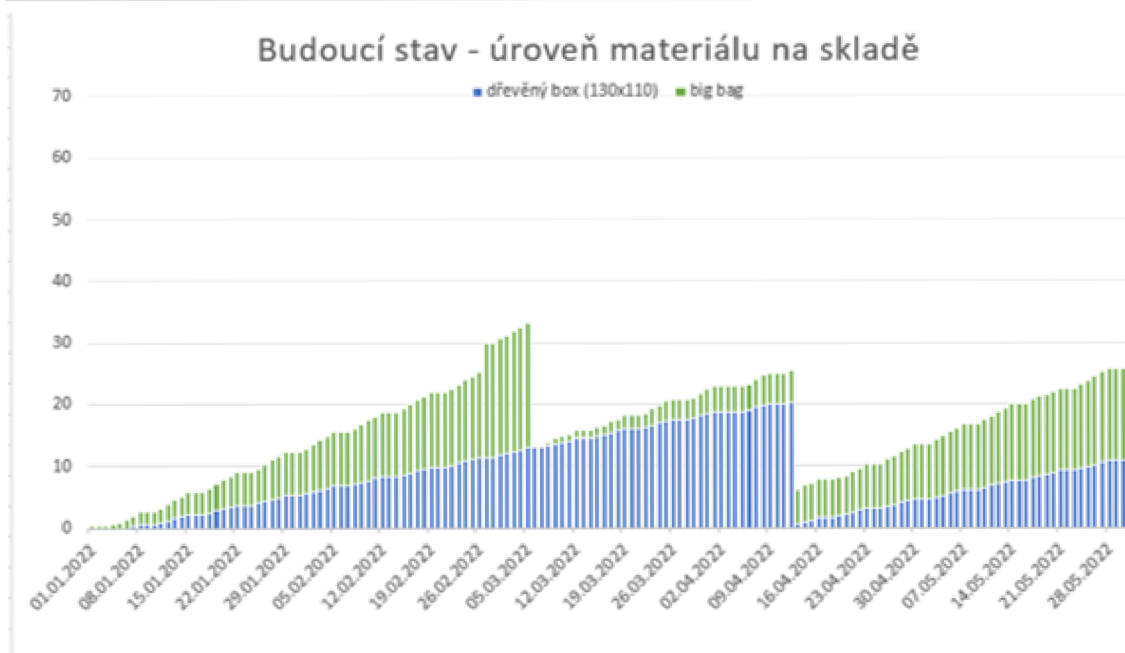
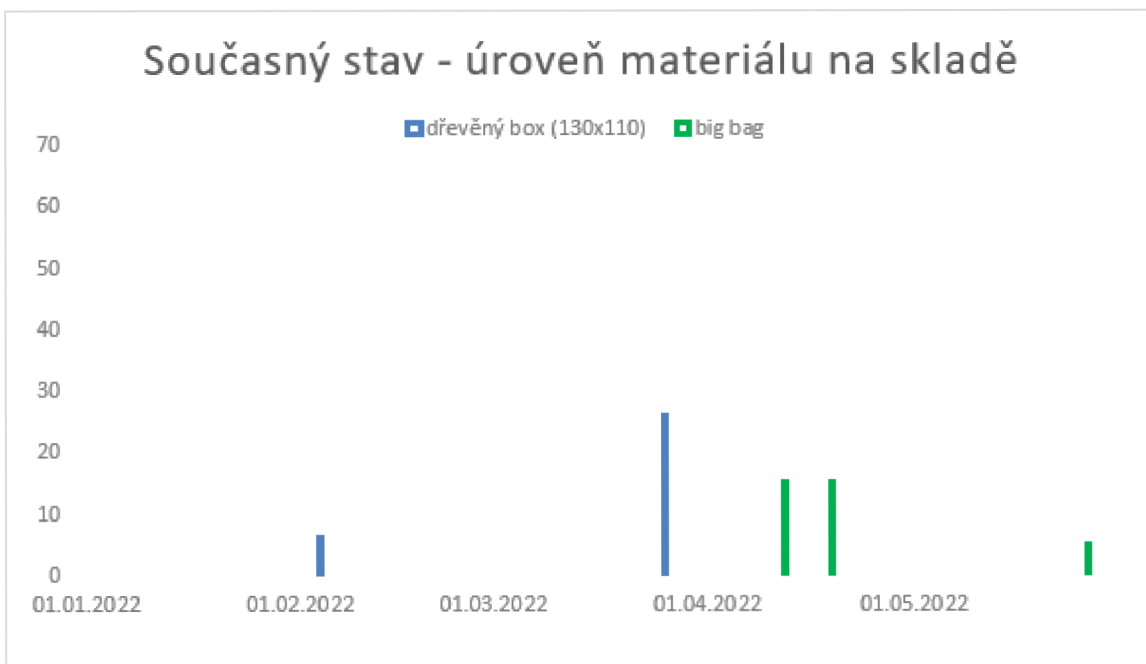
### Příloha 4 Parametry využívaných nákladních vozidel při přepravě z hlediska kapacity dle nosnosti a počtu přepravních jednotek

Přepravní prostředek	Kapacita (m <sup>3</sup> )	Nosnost (v tunách)	Materiál k recyklaci v (paleta + box/ gitterbox)	Recyklovaný materiál v (big bag/octabin)
<i>Tahač s návěsem</i>	100	24	20/52	20/22
<i>Nákladní vozidlo s přívěsem</i>	110	24	22/60	20/26
<i>Nákladní vozidlo o celk. hmotnosti 12 tun</i>	50	6,5	10/26	6/7
<i>Nákladní vozidlo o celk. hmotnosti 8 tun</i>	40	3,5	8/11	3/4

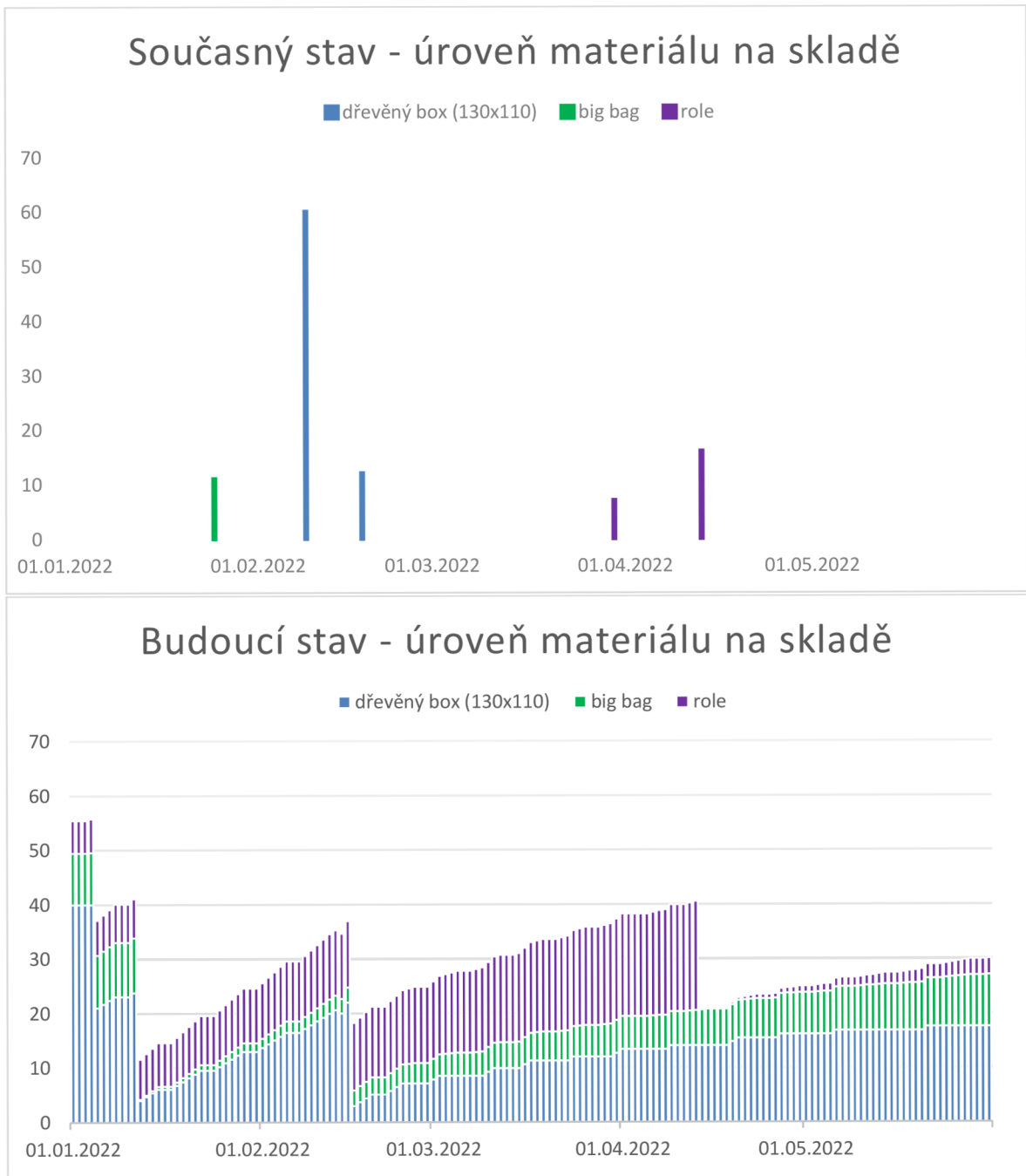
**Příloha 5 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele (lisovaný balík), závod JUTA 01**



## Příloha 6 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele, závod JUTA 04

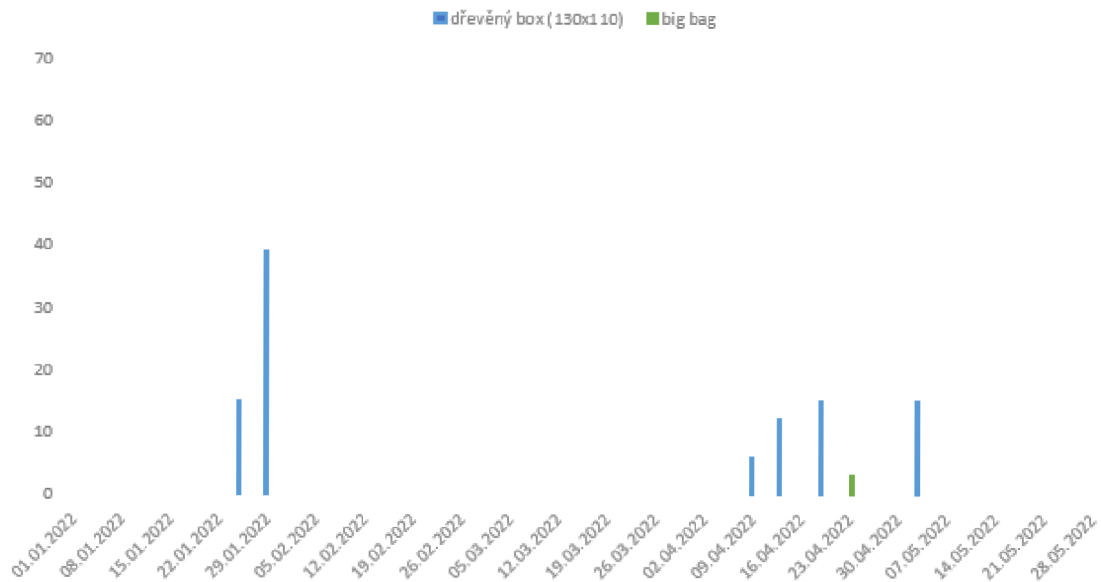


## Příloha 7 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele, závod JUTA 14

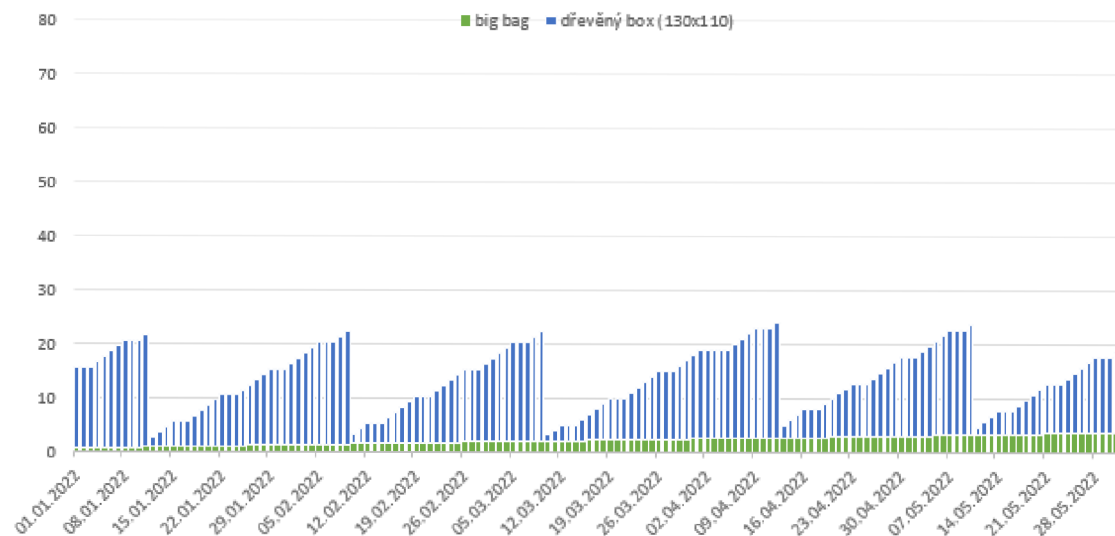


## Příloha 8 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele, závod JUTA 15

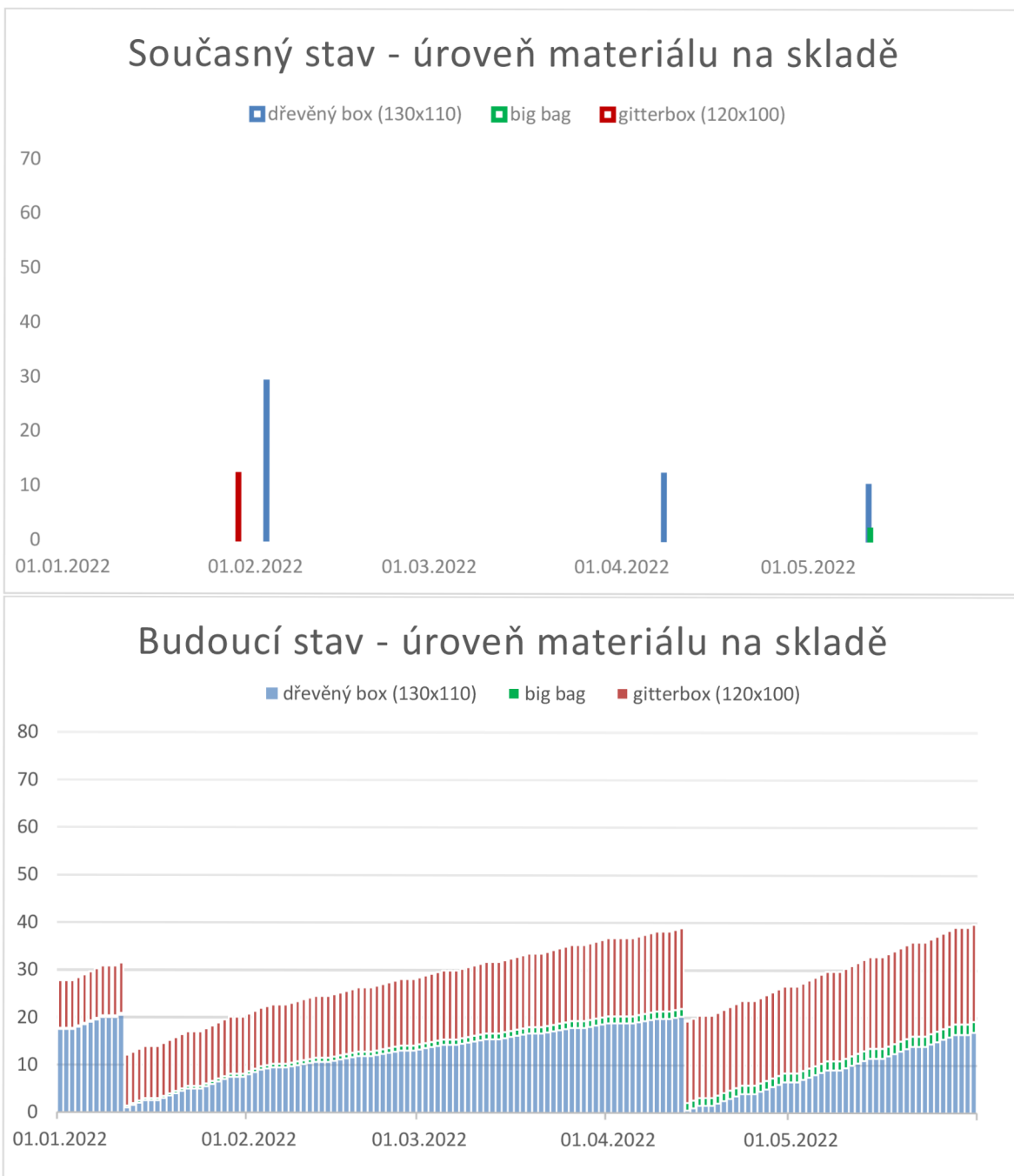
Současný stav - úroveň materiálu na skladě



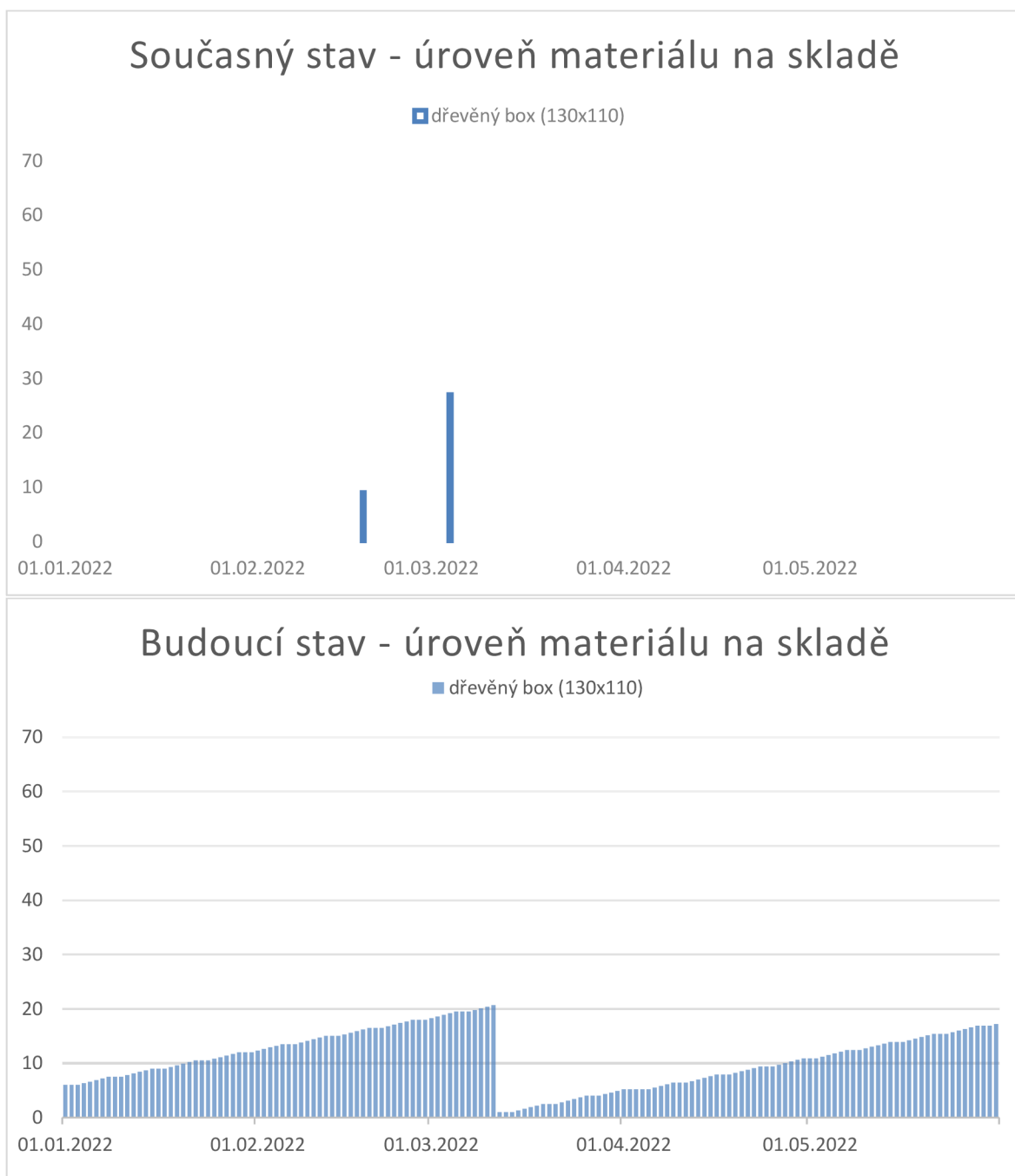
Budoucí stav - úroveň materiálu na skladě



## Příloha 9 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele, závod JUTA 17

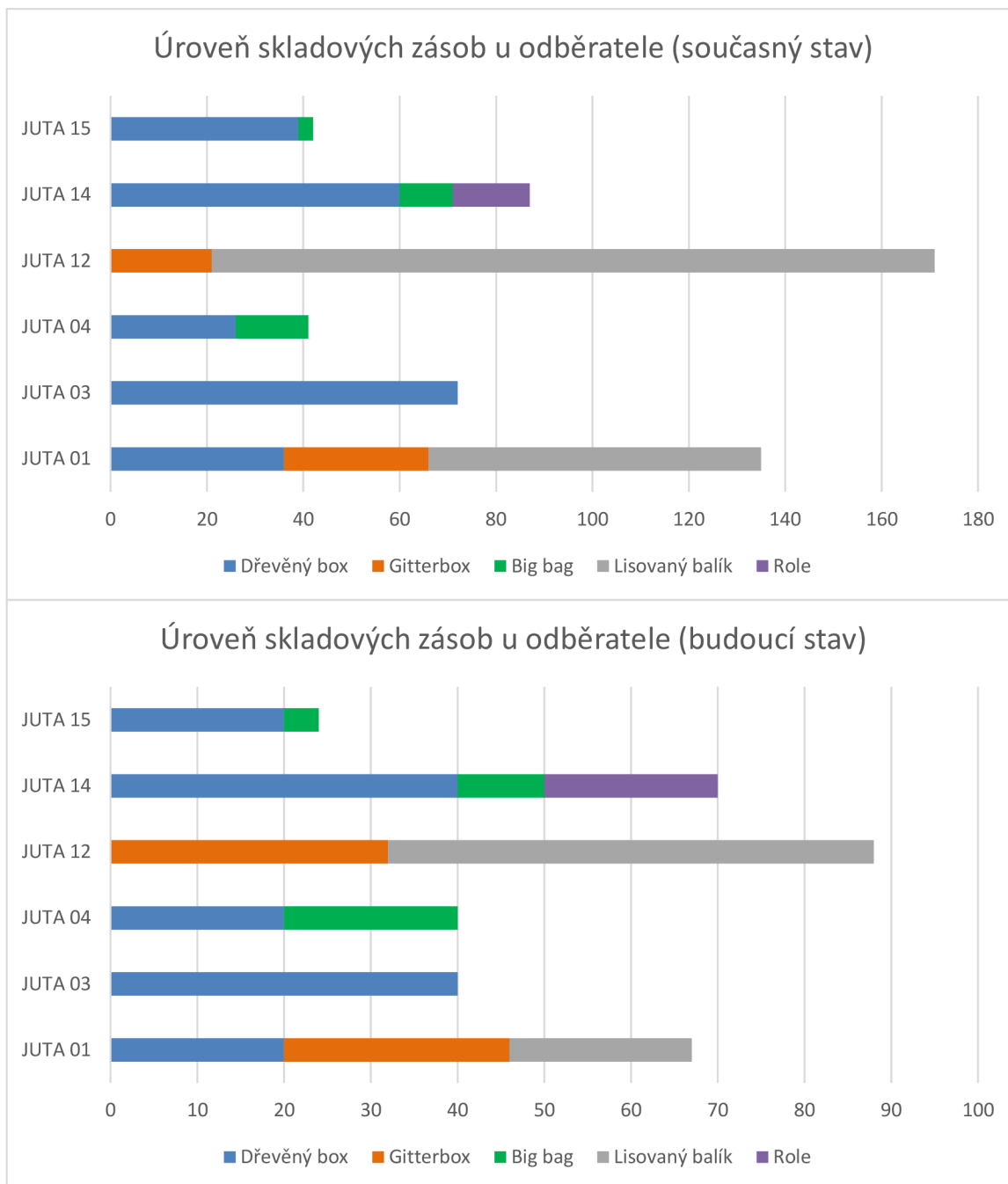


## Příloha 10 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele, závod JUTA 19





## Příloha 10 Srovnání současného a budoucího stavu – počet přepravních jednotek na skladě odběratele, závod JUTA 19



## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Adam Píri		
<b>STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE</b>	specializace Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Systémové pojetí řízení logistického řetězce vybraných průmyslových podniků		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	Ing. David Holman, Ph.D.		
<b>KATEDRA</b>	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	2022
<b>POČET STRAN</b>	84		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	19		
<b>POČET TABULEK</b>	5		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	11		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Tato práce je zaměřena na analýzu průběhu vybraného logistického řetězce v rámci dodavatelsko-odběratelského vztahu průmyslových podniků. Cíl práce spočívá v aplikaci kanbanového systému a metod štihlé výroby při návrhu vhodných řešení k optimalizaci logistických procesů při řízení materiálového toku mezi vybranými podniky.</p> <p>V teoretické části práce jsou popsány principy systémového řízení dodavatelských řetězců, logistické technologie, či metodologie Toyota Production System (TPS). Praktická část práce zahrnuje analýzu současného stavu logistických procesů a průběhu toku materiálu mezi podniky. Po vyhodnocení analýzy byla navržena vhodná řešení vedoucí k optimalizaci.</p>		
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	Logistický řetězec, Integrovaný Kanbanový Systém, Dodavatelsko-odběratelský vztah, Materiálový tok		

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Adam Píri		
<b>FIELD</b>	Specialization International Supply Chain Management		
<b>THESIS TITLE</b>	Systematic conception of logistics chain control of the selected industrial companies		
<b>SUPERVISOR</b>	Ing. David Holman, Ph.D.		
<b>DEPARTMENT</b>	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	<b>YEAR</b>	2022
<b>NUMBER OF PAGES</b>	84		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	19		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	5		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	11		
<b>SUMMARY</b>	<p>This thesis is focused on the process analysis of the logistics chain in the supplier relationship of the selected industrial companies. This thesis aims to applicate the kanban system and methods of the lean production system in the management of the process of material flow in the selected companies. As a result, suitable solutions for process optimization are proposed.</p> <p>A theoretical part of the thesis consists of a description of the principles of systematic supply chain management, logistics technologies, or methodology of the Toyota Production System (TPS). A practical part of this thesis is focused on the analysis of the recent and optimized status of the material flow process in the logistics management of the selected companies.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	Logistics chain, Integrated Kanban System, Supplier relationship, Material flow		