

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.**

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208T088 Podniková ekonomika a management provozu

## **Měření produktivity systémového řízení udržitelného dodavatelského řetězce ve ŠKODA AUTO a.s.**

**Bc. Zdeněk PEŠTA**

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

*Tento list vyjměte a nahrad'te zadáním diplomové práce*

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Mladé Boleslavi dne .....

Děkuji panu Ing. Davidu Holmanovi Ph.D., za odborné vedení diplomové práce, poskytování rad a informačních podkladů. Dále bych chtěl poděkovat paní Venuši Dolejšové ze společnosti manufactus GmbH, která mi při realizaci diplomové práce poskytovala cenné rady a podklady pro její úspěšné dokončení.

## Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	6
Úvod.....	7
1 Systém.....	8
1.1 Druhy systémů .....	8
1.2 Zákaznický požadavek.....	9
1.3 Okolí systému .....	9
1.4 Systémové myšlení .....	9
2 Řízení materiálového toku .....	12
2.1 MRP I (Material requirement planning).....	12
2.2 MRP II (Manufacturing Resource Planning).....	14
3 Udržitelnost (Sustainability) .....	16
4 Toyota production system (TPS) .....	19
4.1 Definice ztrát .....	21
4.2 Systém TPS .....	24
4.3 Hlavní zásady TPS.....	28
4.4 Proč je TPS systémové?.....	29
5 Řízení materiálového toku ve ŠKODA AUTO a.s. ....	30
5.1 Představení ŠA .....	30
5.2 Analýza současného stavu na montážní lince podběhů.....	31
5.3 Navrhovaný systém řešení – e-kanbanový systém (IKS).....	36
5.4 Aplikace systému IKS na současný stav ve ŠKODA AUTO a.s. ....	42
6 Systémové měření produktivity systému IKS.....	50
6.1 Systémové měření produktivity .....	54
6.2 Dopady na udržitelnost při využití systémového řízení .....	58
Závěr .....	61
Seznam obrázků a tabulek.....	65
Seznam příloh .....	67

## **Seznam použitých zkratek a symbolů**

TPS	Toyota production system
ŠA	ŠKODA AUTO a.s.
KPI	Key performance indicator
MRP I	Material requirements planning
MRP II	Material resource planning
JIT	Just-In-Time
IKS	Integrated kanban system
RST	Reductionist system thinking
HST	Holistic system thinking
GST	Obecná teorie systému
TBL	Triple bottom line

## Úvod

V současné době je na trhu pro společnosti neustále těžší dostatečně uspokojit zákazníka, kterému ke spokojenosti nestačí pouze kvalitní produkt. Zákazník se soustředí také na rychlost dodání, možnost personalizace produktu a další aspekty.

Pro zvýšení konkurenceschopnosti firmy je nezbytné, aby celý proces výroby, od dodavatele až po zákazníka, probíhal rychle a efektivně. Jednou z možností, jak dosáhnout efektivnější a rychlejší výroby je využitím systémového přístupu. Systémový přístup chápe dodavatelský řetězec jako celek, jehož hodnota je vyšší než součet hodnot jednotlivých částí dodavatelského řetězce. Pokud celek pracuje rychleji a efektivněji, pak je přidaná hodnota pro zákazníka větší a zlepšuje se i konkurenceschopnost firmy.

Dalším kritériem pro zlepšení pozice na trhu, na které se společnosti v současné době soustředí, je dodržování udržitelného rozvoje. Tedy takového rozvoje, jenž přinese podniku prosperitu v budoucnosti. Na kritérium udržitelnosti pohlíží také koncoví zákazníci, které zajímá například postoj firmy k životnímu prostředí, ke svým zaměstnancům, k ostatním stakeholderům a dalším. Správně nastavené podmínky udržitelného rozvoje mohou ovlivnit rozhodování zákazníka, a tím pozvednout pozici firmy na trhu.

Pro každou společnost je tedy důležité získat ze své činnosti co největší možnou přidanou hodnotu, za kterou je ochoten zákazník zaplatit. Zároveň je nutné, aby společnosti dbaly na udržitelný rozvoj. Protože oba tyto aspekty zákazníci zahrnují do svého rozhodování o případné koupi produktu.

Cílem diplomové práce je kvantifikace přínosů systémového udržitelného řízení. Výsledná kvantifikace proběhne pomocí navržených ukazatelů výkonnosti, které tyto přínosy systémového řízení dokáží vyhodnotit.

# 1 Systém

Systém lze popsat jako celek s vlastnostmi, které nelze najít ani u jedné z jeho částí. Každá jeho část je něčím jedinečná, ale tím, že spolu tyto samostatné části spolupracují, získává systém přidanou hodnotu. Pokud jednotlivé části spolu vzájemně nespolupracovali, nezískali bychom přidanou hodnotu.

Ludwig von Bertalanffy definuje systém jako (Bertalanffy, 1968, str. 91):

*„Systém je komplex prvků, které se nacházejí ve vzájemné interakci“*

Systém je tedy složen z částí neboli **prvků systému** a mezi těmito prvky jsou vzájemné **vazby**. Spojením prvků a vazeb získáme **strukturu systému**.

Lze najít mnoho druhů systému, které mají různé vlastnosti, přesto jsou si v jádru podobné. Bohužel na většinu dnešních systémů, bez ohledu na to, o jaký typ systému se jedná (dodavatelský, dopravní a další), se nenahlíží jako na spolupracující celek. Většinou jsou pouze zlepšovány dílčí části. Takovéto zlepšování na systém jako takový nemá žádný efekt, dokonce může dojít ke zvětšení jeho nedostatků.

## 1.1 Druhy systémů

Jak už bylo zmíněno výše existuje mnoho druhů systému, ale obecně je můžeme dělit na (Rosický, 2009):

Měkký systém – objevují se u něj neurčitosti ve struktuře, vlastnostech nebo chování. Tyto neurčitosti jsou ve většině případů způsobeny činností člověka. Měkký systém téměř nelze matematicky popsat.

Tvrký systém – je přesný opak měkkého systému, tedy systém bez možných neurčitostí a lze ho matematicky popsat.

Otevřené a uzavřené systémy – otevřený systém je systém, který spolupracuje s ostatními systémy ve svém okolí. Systém se svým okolím sdílí informace, energii a další. Systémy, které nespolupracují se svým okolím, nazýváme systémy uzavřené.



## 1.2 Zákaznický požadavek

Role zákaznického požadavku je pro každý systém klíčová, protože jeho hlavním cílem je uspokojit svého zákazníka. Jinými slovy má systém zákaznický orientované chování. Systém uspokojuje zákazníka tím, že mu poskytuje přidanou hodnotu. Tuto hodnotu si může zákazník sám určit jako například čas, místo, kvalitu, kvantitu a jiné. Pokud by byla role zákazníka vztažena na dodavatelsko-odběratelské vztahy, tak se dodavatel musí přizpůsobit svému odběrateli, který definuje svůj požadavek na dodavatele. (Pernica, 2004)

## 1.3 Okolí systému

Jak už bylo zmíněno výše na systém jako takový má velký vliv požadavek zákazníka. Zákazník je reprezentantem systémového okolí, které systém ovlivňuje, ale systém může zároveň ovlivňovat své okolí. Mezi okolím a systémem je tedy vzájemná interakce, proto je důležité stanovit jejich vzájemné hranice. (Duchoň, 2007)

## 1.4 Systémové myšlení

Systémové myšlení má své základy v obecné systémové teorii od Ludwiga von Bertalanffyho. Podstatou systémového myšlení je odvození obecně platných pravidel pro systémy. Systémy mohou mít několik podob, a to konkrétně fyzickou, biologickou a sociologickou povahu. Od zavedení obecné teorie systému (GST) se hlavní vývoj systémového myšlení orientoval na kybernetiku a technické systémy. Sociologická část myšlení přišla do podvědomí odborné veřejnosti až v 90. letech. (Holman a kol., 2017)

Samotné systémové myšlení lze rozdělit na dva základní proudy, kterými jsou (Holman a kol., 2017):

- **Reductionist system thinking (RST)** - hlavním nástrojem tohoto proudu systémového myšlení je analýza, jejímž úkolem je rozdělit zkoumaný systém na jednotlivé části (prvky). Nejprve se tedy pomocí analýzy snažíme pochopit fungování jednotlivých prvků a až poté se snažíme pochopit jejich zařazení

a činnosti v celém systému. Pokud je porozuměno jednotlivým prvkům, dochází k porozumění celému systému. (viz Obr. 1)



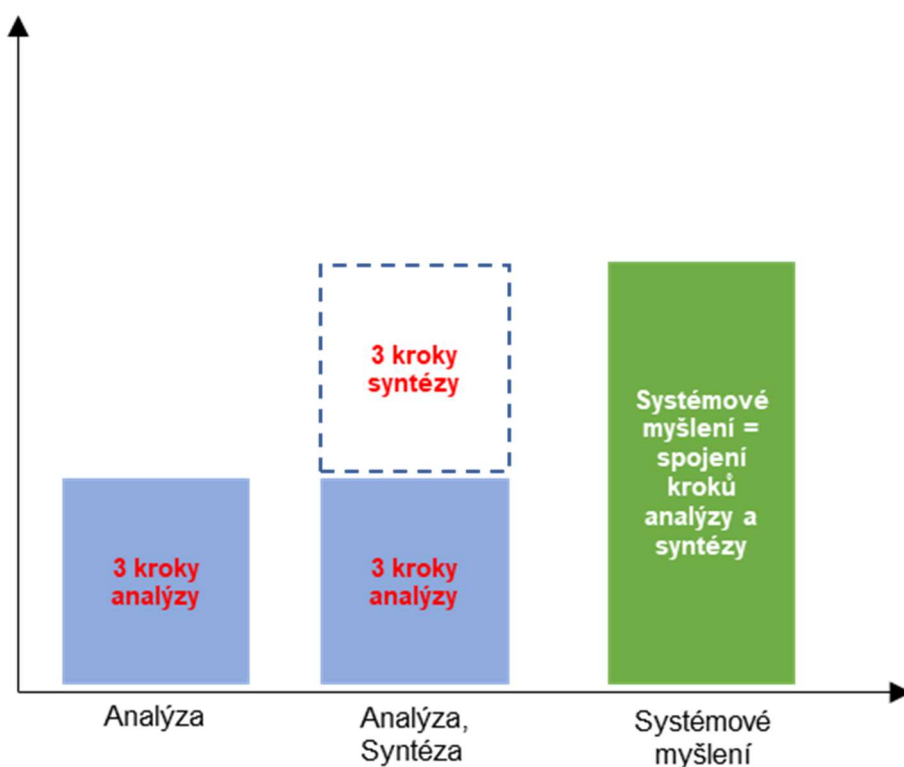
*Obr. 1 Postup při použití analýzy*

- **Holistic system thinking (HST)** - na rozdíl od RST využívá HST prvky syntézy. Syntéza na rozdíl od analýzy zkoumá jednotlivé části systému, zkoumá přidané vlastnosti, které nám přináší uspořádání těchto částí do systému. Jako první krok při použití syntézy je identifikace nadřazeného systému. Dalším krokem je porozumění nadřazenému systému, a nakonec jsou identifikovány jednotlivé role a funkce v nadřazeném systému (viz Obr. 2).



*Obr. 2 Postup při použití syntézy*

Jak už bylo zmíněno výše systémové myšlení lze rozdělit do dvou hlavních proudů. Ani jeden z těchto proudů, ale nezahrnuje úplné poznání systému, pro které je třeba znát systém, jak z pohledu analýzy, tak syntézy. Spojením těchto dvou prvků vznikl třetí směr **Whole system thinking (WST)** (viz Obr. 3) (Holman a kol.,2016).



Zdroj: Přepracováno dle: Whole chain management (WCM) – The new concept – the new competitive advantage, Holman a kol., 2016

**Obr. 3 Propojení analýzy a syntézy se systémovým myšlením**

Doposud u současných systémů zůstávala syntéza při jejich zkoumání opomenuta a všechna pozornost se upírala pouze k analýze systému. Aby došlo k pochopení celého systému je zapotřebí přidat do zkoumání systému prvky syntézy. Jednotlivé kroky analýzy a syntézy jsou klíčovými prvky k rozpoznání funkcí dílčích částí a zároveň odhalení přidané hodnoty, kterou nám správně fungující systém poskytuje. Pokud by byla jedna z nich opomenuta nedošlo by k úplnému poznání systému.

## **2 Řízení materiálového toku**

V této kapitole budou popsány systémy, které slouží k řízení materiálového toku. Konkrétně se tato kapitola bude věnovat systémům MRP I a MRP II, jejichž popis je uveden v následujících podkapitolách.

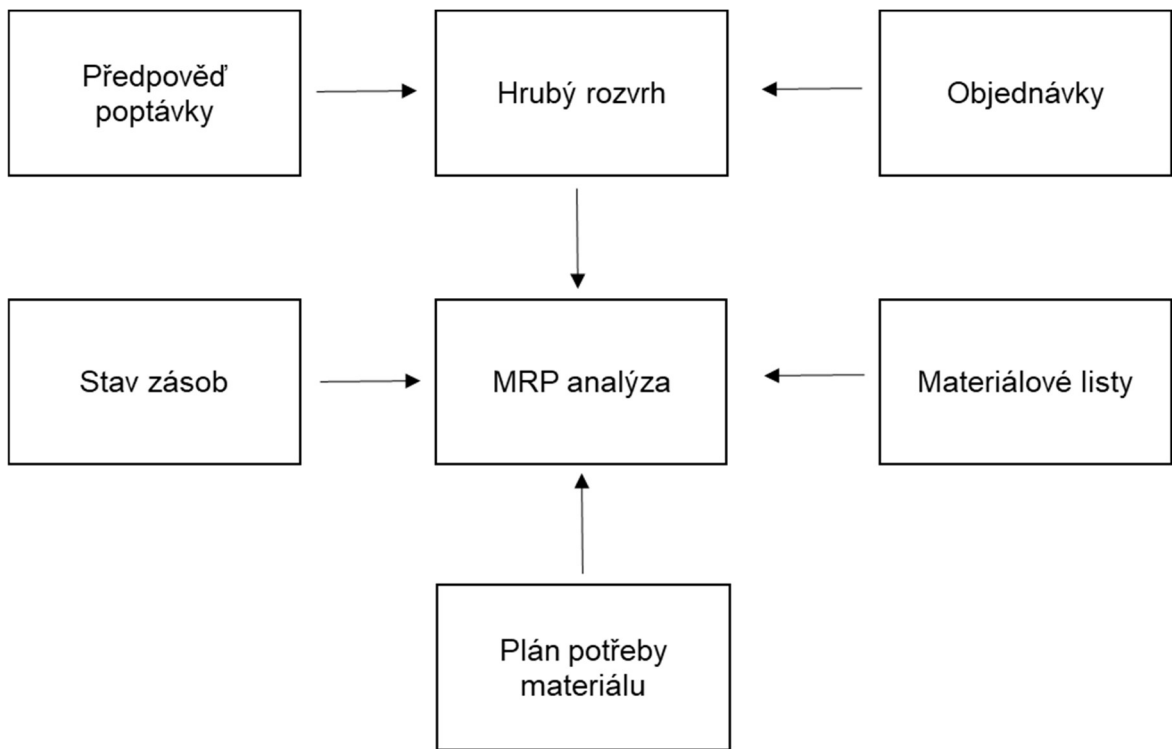
### **2.1 MRP I (Material requirement planning)**

Pokud bychom tento název přeložili do českého jazyka tak je to plánování požadavků materiálu. Koncept MRP byl poprvé využit na začátku 60. let v USA.

Systém MRP I je spíše zaměřen na řízení materiálových zásob než samotné řízení a plánování výroby. Systém MRP I, jehož podstatou je adresné objednávání materiálu podle skutečné výroby, nahrazoval do té doby používaný způsob řízení zásob za pomoci norem. (Keřkovský, Valsa, 2012)

Systém MRP má své hlavní uplatnění především v sériové výrobě, avšak tento systém lze využít také v oblasti služeb, počítačů a dalších. Vhodnost využití systému MRP je možné poznat podle toho, zda rozhodování v dané oblasti souvisí s rozvrhováním činností a zásob.

Pro výpočet plánu potřeby materiálu v MRP I je hrubý rozvrh, který je sestaven na základě předpovědi poptávky po výrobcích a skutečných objednávkách. Z obrázku číslo 4 vyplývá, že pro analýzu MRP je třeba brát v potaz i stav skladu. (Štůsek, 2007)



Zdroj: Moderní přístupy k řízení výroby 3. doplněné vydání, Keřkovský, Valsa, 2012, str. 78

**Obr. 4 Struktura MRP**

Pokud společnost přejde od objednávání zásob na základě norem k systému MRP I, dojde ke snížení prostředků, které jsou vázány v oběhu materiálu a snížení nákladů na zásoby, například na jejich skladování, pořizování a podobně. Společnost, která se rozhodne tento systém využívat, může MRP I pomoci také ke snížení skladovacích prostor a počtu potřebných zaměstnanců ve skladu. Toto je jedna z hlavních výhod systému MRP I proti zastaralému systému plánování podle norem.

Bohužel jako každý systém má i MRP I nevýhody. Hlavní nevýhodou je, že nevychází z reálné spotřeby materiálu, ale pouze z plánované potřeby. Tato nevýhoda může vést k nedostatku zásob při případných odchylkách ve výrobě nebo naopak k přebytku zásob při nedostatečném využití výroby. (Keřkovský, Valsa, 2012)

## 2.2 MRP II (Manufacturing Resource Planning)

Systém MRP II v překladu znamená plánování výrobních zdrojů a vznikl právě jako reakce na hlavní nevýhodu systému MRP I. Systém MRP II vznikl v 70. letech a v současné době jej podniky stále využívají. Jeho hlavní odlišností od původního systému MRP I je, že pro výpočet potřebného stavu zásob bere v úvahu i kapacitní omezení podniku. Zároveň vychází z hierarchického plánování, které se vyznačuje postupem od strategické úrovně plánování k úrovni operativní v každém stupni plánování. V tabulce číslo 1 jsou vypsány jednotlivé součásti MRP II a jejich úkoly. (Wöhe, Kislíngrová, 2007)

**Tab. 1 Součásti systému MRP II**

Součásti	Úkoly
Obchodní plánování	Vypracování plánů výsledku hospodaření, finančních plánů, plánů odbytu a investičních plánů
Plánování výrobního programu pro skupiny produktů	Odvození plánů výrobního programu pro jednotlivé skupiny výrobků na základě plánování odbytu
Plánování výrobního programu jednotlivých výrobků	Stanovení jednotlivých množství produkce podle druhů výrobků (primární potřeba), přibližné plánování termínů
Plánování spotřeby materiálu	Stanovení materiálové potřeby využitím kusovníků, plánování velikosti objednávky, plánování velikosti dávky
Plánování termínů a postupu prací	Plánování průběžných termínů, plánování kapacit, plánování pořadí a obsazenosti strojů

Zdroj: Úvod do podnikového hospodářství, Wöhe, Kislíngrová, 2007, str. 346

Na jednotlivých úrovních plánování musejí být vždy u systému MRP II zohledněny kapacity podniku. To znamená, že již v obchodním plánování je zohledněno, jak bude plánován výrobní program a podobně. Díky tomu, že MRP II pracuje na základě hierarchického plánování, jsou případné nedostatky ihned nahlášeny a poté jsou na základě těchto nedostatků přepracovány jednotlivé plány.

Výhodou aplikace MRP II je zkrácení průběžných a skladovacích dob v podniku. Silnou stránkou MRP II je zahrnutí při plánování zdrojů nejen operativního

plánování, ale také strategického plánování a dále plánování obsazenosti strojů a posloupností. Tato silná stránka je, ale zároveň velkou slabinou tohoto systému, protože systém MRP II vyžaduje velmi přesná data, která nejsou na strategické úrovni dokonale známá. Je tedy velmi citlivý na případné výpadky, ať už v dodávkách, výrobě nebo dalších. (Wöhe, Kislingerová, 2007)

### 3 Udržitelnost (Sustainability)

Pojem udržitelnost stále více v dnešní době přichází do povědomí široké veřejnosti, ať už ve spojení s politikou a směřováním dané země nebo se s tímto pojmem lidé mohou setkat přímo při své práci. Firmy stále více zvažují dopady svého současného konání na jejich budoucí prosperitu.

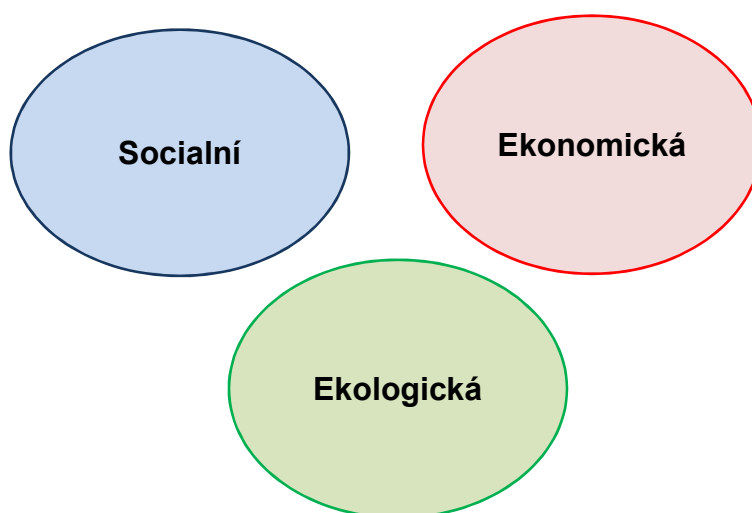
Důkazem, že pojem udržitelnost ovlivňuje i státní celky, může být legislativa České republiky, kde udržitelný rozvoj definuje Zákon o životním prostředí (Ministerstvo životního prostředí, ©2008–2018):

*„Rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby, a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů.“*

Při pohledu zpět do historie, byl pojem udržitelnost poprvé definován Gro Harlem Brundtlandovou ve zprávě „Naše společná budoucnost“ pro světovou komisi o životním prostředí a rozvoj v roce 1987 (Our Common future, 1987):

*„Rozvoj, který splňuje potřeby současnosti, aniž by ohrožoval schopnost budoucích generací uspokojovat své vlastní potřeby“*

V této zprávě byly zároveň definovány tři základní dimenze (viz Obr. 5), kterých se pojem udržitelnost týká. Tyto tři dimenze jsou popsány níže.



Zdroj: Upraveno dle: Sogesid SPA, © 2018

**Obr. 5 Tři základní dimenze udržitelnosti**



## **Ekonomická udržitelnost**

Jedná se o typ udržitelnosti, který má za cíl neustále zlepšovat jednotlivé ekonomické ukazatele. V rovině státu je to schopnost vytvářet příjmy a zaměstnanost tak, aby byl stát schopen si udržet své obyvatelstvo. U menších celků jako například firem je to schopnost kombinace zdrojů takovým způsobem, aby byla udržována co nejvyšší přidaná hodnota a zvyšovala se jedinečnost nabízených produktů a služeb. (Environmental Science, ©2018)

## **Sociální udržitelnost**

Jejím cílem je zajistit blahobyt neboli zajistit pro obyvatele bezpečí, zdravotní péči a možnost kvalitního vzdělávání. Zároveň je jejím důležitým úkolem rozdělovat blahobyt mezi jednotlivé třídy společnosti bez ohledu na pohlaví, náboženství, politické vyznání a další.

Skvělým příkladem pro sociální udržitelnost může být kooperace mezi firmou a městem, ve kterém firma sídlí, při rozvoji městské infrastruktury. (Environmental Science, ©2018)

## **Ekologická udržitelnost**

Vztahuje se k fungování celého ekosystému. Má za úkol zachovat tři základní funkce ekosystému:

- zdroj,
- přijímač odpadů,
- přímá užitečnost.

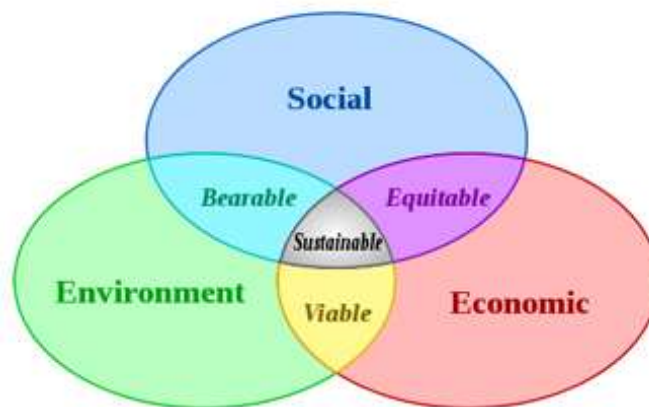
V rámci určité oblasti je úkolem ekologické dimenze zvýšit hodnotu daného životního prostředí a jeho zvláštností, ale současně ho chránit a podporovat obnovu přírodních zdrojů a ekologického dědictví.

V 21. století je tlak společnosti na odpovědnost k životnímu prostředí vysoký. Každý slyšel o hrozbě globálního oteplování, zvětrávání orné půdy, možnosti vyčerpání fosilních paliv a dalších problémech, které byt' přímo tuto generaci neohroží, ale budou mít velký dopad na generace další.

Dobrym příkladem, jak dopadá tlak společnosti na odpovědné chování k životnímu prostředí, jsou firmy, které působí na globálním trhu. Tyto firmy se donedávna

předháněly v technologických vylepšeních, ale na jejich dopad na životní prostředí nedbaly. Nyní zjišťují, že zákazníci nezískají pouze nejlepší technologii, ale také tím, že se prezentují jako ekologicky odpovědné. Na světě jsou totiž spotřebitelé, kteří se při výběru cílového produktu řídí také mírou odpovědnosti podniku k prostředí okolo nás. (Rao, 2008)

V případě, že se budeme soustředit pouze na jednu z těchto dimenzí nebo opomíjet některou z nich, tak nemůžeme nikdy dosáhnout dlouhodobého udržitelného rozvoje. Právě proto spojil tyto tři dimenze ve svém konceptu Triple Bottom Line (TBL) John Elkington. Podstatou TBL je, že všechny tři výše jmenované dimenze jsou vzájemně propojeny, a právě jejich propojením lze dosáhnout požadovaného dlouhodobého udržitelného rozvoje. Toto propojení je znázorněno na obrázku číslo šest. (Elkington, 1998)



Zdroj: Thwink.org, © 2014

**Obr. 6 Vzájemné propojení dimenzí**

Z obrázku je zřetelně vidět místo, ve kterém se všechny tři dimenze protínají. Toto místo je na obrázku nazváno Sustainable (Udržitelný). Všechny společnosti, které chtějí dosáhnout udržitelného rozvoje, musí tohoto průsečíku dimenzí dosáhnout.

## 4 Toyota production system (TPS)

Toyota vytvořila svůj jedinečný přístup k výrobě, který nazýváme Toyota production system (dále jen TPS). Tento systém se stal z velké části základem pro dnes moderní trend nazývaný „štíhlá“ výroba. Většina firem na světovém trhu se dnes snaží tento systém využít i ve své výrobě. Bohužel společnosti nechápou „štíhlou“ výrobu jako celistvý systém, který je propojen s celou organizací. Tato základní myšlenka je ve firmách často nahrazována pouze dílčími aspekty štíhlé výroby. Příkladem těchto dílčích aspektů mohou být metody 5S nebo „Just-In-Time“.

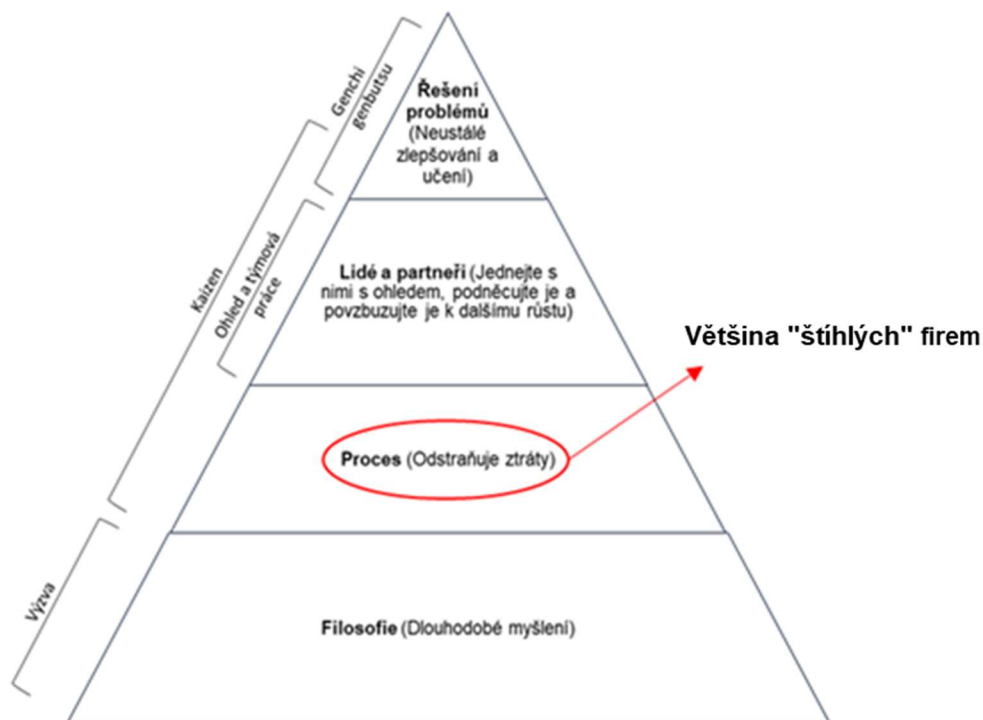
Definici „štíhlého“ podniku vyjádřil nejuvýstižněji zakladatel a tvůrce TPS Taiichi Ohno (Liker, 2004, str.7):

*„Jediné, co děláme, je to, že sledujeme čas od okamžiku, kdy nám zákazník zadá objednávku, k bodu, v němž inkasujeme hotovost. A tento čas zkracujeme, když odstraňujeme ztráty, které nepřidávají hodnotu.“*

Přidanou hodnotu můžeme definovat jako fyzické nebo informační přetvoření daného výrobku, služby nebo činnosti na něco, co od nás požaduje zákazník.

### Model „4P“

Jeffrey K. Liker rozdělil hlavní zásady TPS do čtyř kategorií neboli „4P“. Jsou to Philosophy (Filozofie), Process (Proces), People/Partners (Lidé/Partneři) a Problem solving (Řešení problémů). Drtivá většina společností, které se snaží aplikovat TPS, se dostane pouze do úrovně procesu. Tyto firmy využívají pouze nástroje „štíhlosti“, které převzaly od Toyoty, ale neuplatňují je jako systém. Nejistí tedy, že hlavní podstatou TPS je neustále zlepšování, které je pro udržení celého TPS nezbytné. Pokud si firmy nevezmou za vlastní i ostatní tři „P“ nikdy nedosáhnou udržitelného zlepšení. Tyto čtyři hlavní zásady jsou uvedeny na obrázku číslo 7.



Zdroj: Přepracováno dle: The Toyota Way, Jeffrey K. Liker, 2004, str. 13

**Obr. 7 Model „4P“**

Model „4P“ byl představen na obrázku číslo 7, níže jsou popsány jednotlivé úrovně tohoto modelu (Liker,2004):

### Filosofie

- Manažerská rozhodnutí musí být založena na dlouhodobé filosofii, a to i přesto, že krátkodobé finanční cíle jsou odlišné.

### Proces

- Ve výrobě je nutné použít systém „tahu“ abychom předešli nadvýrobě.
- Vytvoření nepřetržitého pracovního „toku“ nám umožní odhalit problémů.
- Pracovní zatížení musí být vyrovnané (Heijunka).
- Při objevení problému s jakostí je třeba zastavit proces (Jidoka).
- Pro neustálé zlepšování je nezbytné standardizovat úkoly.
- Použitím vizuální kontroly předejdeme skrytým problémům.
- Prověřené technologie.

## Lidé a partneři

- Se svými lidmi je nutné jednat s respektem, motivovat je a podporovat jejich rozvoj.
- Ohleduplně jednejte se svými dodavateli, pomáhejte jim a motivujte je.
- Pro pokračování filosofie firmy vychovávejte vůdčí osobnosti, které jí žijí.

## Řešení problémů

- Pro pochopení a dokonalé poznání situace je nutné se na problém podívat vlastníma očima (Genchi genbutsu).
- Neukvapujte se s rozhodnutím, k přijmutí rozhodnutí dojděte na základě společné shody a po pečlivém zvážení všech možností. Učiněné rozhodnutí, ale aplikujte rychle.
- Neustále se učte prostřednictvím metody Kaizen.

Jak již bylo zmíněno výše, pro získání maximálního užitku při využívání systému TPS je nutné ve společnosti aplikovat všechny „4P“, jinak nemůže společnost dosáhnout požadované efektivity.

### **4.1 Definice ztrát**

Pro správné zavedení systému TPS je nezbytná podrobná analýza výrobního procesu z pohledu zákazníka. První stěžejní otázka pro TPS je: *"Co zákazník od daného procesu očekává?"* pomocí této otázky vymezíme hodnotu pro zákazníka.

Zákazník může být dvojího typu:

- Vnitřní – jedná se o následující operaci ve výrobním procesu. Například zákazníkem pro svařovnu je lakovna, která očekává dodávku karoserií.
- Vnější – neboli koncový zákazník, kterému prodáváme finální výrobek.

Musíme se tedy zaměřit na obě skupiny zákazníků. Proces bychom měli sledovat očima zákazníka, tak abychom odlišili kroky, které hodnotu přidávají od kroků, které hodnotu nepřidávají. Tímto způsobem odhalíme v procesu ztráty. Tato metoda nemusí být striktně použita ve výrobě, ale lze ji použít také v procesu informačním nebo procesu poskytování služeb. (Liker, 2004)

Pro TPS bylo definováno v rámci výrobních nebo podnikatelských procesů sedm hlavních typů ztrát, které nenavysouvají hodnotu procesu (ManagementMania.com, ©2011):

- **Nadvýroba („matka plýtvání“)** – jedná se o výrobu většího množství výrobků než, na které má firma objednávky. Způsobuje zaměstnávání většího počtu zaměstnanců, vysoké skladovací a dopravní náklady.
- **Čekání** – zaměstnanci musí čekat, než vykonají danou práci, dostanou potřebný díl, nástroj a tak dále. Dalším příkladem čekání je nedostatek práce z důvodu vyčerpání zásob, poruchy, zpoždění procesu. Za čekání je považováno i pouhé dohlížení na automatizované zařízení.
- **Doprava nebo přemístování, které nejsou nezbytné** – hodnotu výrobku nepřidává ani zbytečná přeprava materiálu, rozpracovaného výrobku nebo hotového výrobku z místa na místo. Proces by neměl být tedy rozložen na velkou vzdálenost.
- **Nadměrné či nepřesné zpracování** – nepotřebné kroky při práci s jednotlivými díly. Ztráty způsobují špatné nástroje nebo nevhodné konstrukční řešení výrobku. Tyto aspekty jsou příčinou nadbytečných pohybů a vytvářejí prostor pro vady. Vyšší jakost, než jaká je požadována, je také ztrátou.
- **Nadbytečné zásoby** – velké množství skladovaných surovin, polotovarů či hotových výrobků má za následek prodloužení průběhových dob, poškození a zastarávání zboží, vyšších dopravních a skladovacích nákladů a prodlev. Nadzásoba může také zakrýt problémy, se kterými se firma potýká během výroby například prostoje zařízení, zpoždění zásilek od dodavatelů a další.
- **Zbytečné pohyby** – jedná se o nadbytečné pohyby nepřidávající hodnotu, které zaměstnanci vykonají během provádění činností na pracovišti. Jsou způsobeny špatným uspořádáním pracoviště. Pracovník musí hledat nástroje nebo díly, natahovat se pro ně nebo dělat jiné úkony. Za zbytečný pohyb je považována také chůze, kterou pracovník vykoná například při hledání dílů.

- **Vady** – chybovost při výrobě a následná oprava chyb. Patří sem náhradní výroba, předělovky a vyřazené zmetky. Kontrola a dohled, které by měly chyby ve výrobě odhalovat jsou také ztrátami.

V některých publikacích bývá uváděn ještě jeden typ ztráty (Liker, 2004):

- **Nevyužitá tvořivost zaměstnanců** – firma, která se nezajímá o své zaměstnance přichází o ztrátu možných nápadů, dovedností nebo vylepšení, které by jí mohli její zaměstnanci poskytnout.

Za „matku ztrát“ je považována nadvýroba, protože z ní vyplývá většina ztrát. Pro lepší představu, jak vypadá proces s nadbytečnými úkony bez přidané hodnoty, byl využit příklad procesů na montážní lince (viz Obr. 8).



Zdroj: Přepřacováno dle: The Toyota Way, Jeffrey K. Liker, 2004, str. 28

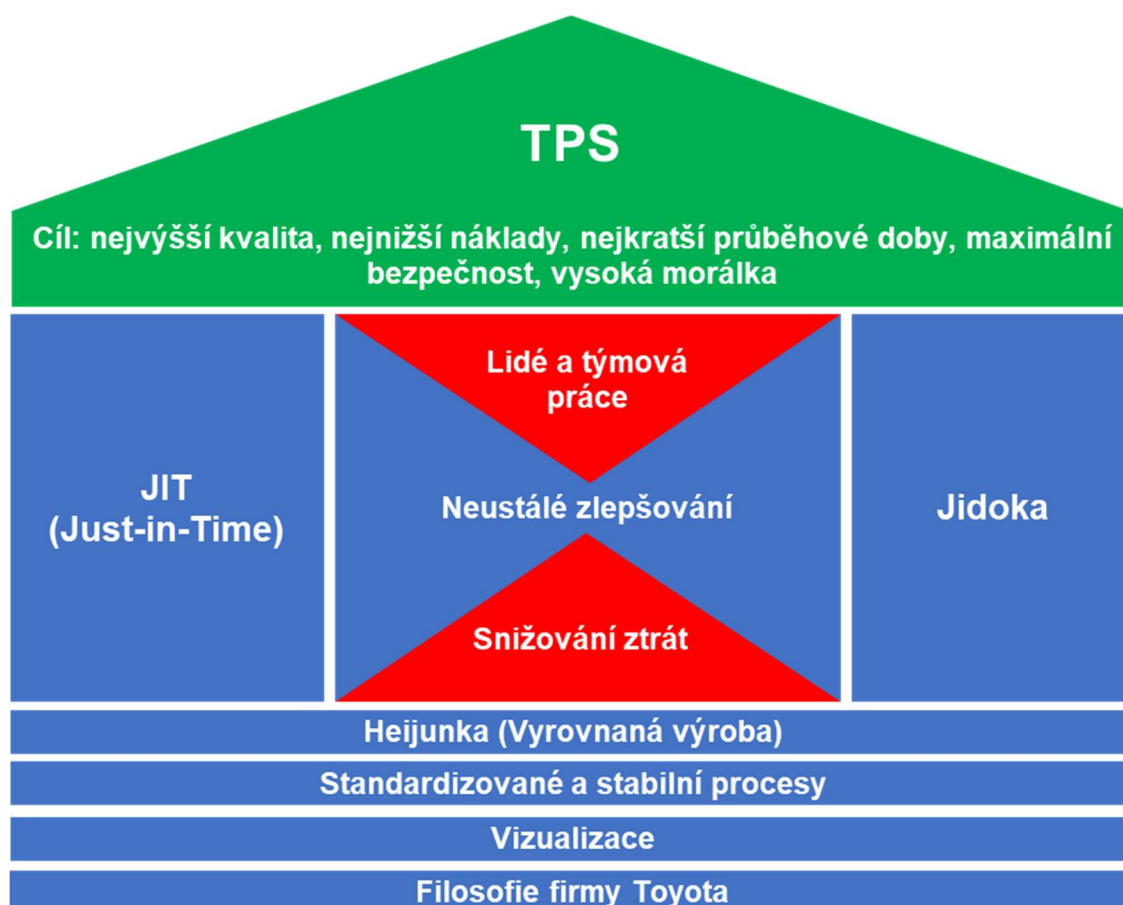
**Obr. 8 Znáornění ztrát na montážní lince**

Z obrázku výše je zřejmé, že pouze 3 úkony v celém procesu přidávají hodnotu, za kterou je firmě ochoten zaplatit zákazník. Proto je nutné eliminovat procesy, neposkytující přidanou hodnotu.

## 4.2 Systém TPS

Pro systém TPS je typické znázornění pomocí schématu domu. Dům reprezentuje skladební systém. Pevnost a stabilita domu závisí na tom, jak jsou pevné jeho základy, pilíře a také střecha. Pokud se v tomto systému najde jen jeden slabý článek, oslabí to celý systém.

Střechu domu tvoří hlavní cíle systému TPS. Pilíře jsou reprezentovány systémem JIT (Just-in-Time) a systémem Jidoka. Střed celého domu tvoří lidé, kteří se pomocí neustálého zlepšování snaží dosáhnout na potřebnou stabilitu procesu. Pro neustálé zlepšování je důležité, aby byli lidé schopni vidět plýtvání, ztráty a problémy. U těchto neduhů výrobního procesu je třeba se neustále ptát na otázku proč dochází k těmto problémům tak, aby byla odhalena jejich nejhlubší příčina. Základy systému tvoří různorodé prvky, jakými jsou například Heijunka, standardizace a další. Schéma TPS je uvedeno na obrázku číslo 9. (Liker, 2004)



Zdroj: Přepřacováno dle: The Toyota Way, Jeffrey K. Liker, 2004, str. 33

**Obr. 9 Schéma TPS**



System TPS se skládá z mnoha procesů. Pro tuto diplomovou práci byly vybrány pouze některé z nich, ty jsou popsány níže:

### **JIT(Just-in-Time)**

Je jedním z nejznámějších charakteristických znaků systému TPS. Jedná se o metodu řízení logistiky, jejímž úkolem je organizovat jednotlivé logistické kroky takovým způsobem, aby bylo dosaženo minimálních skladovacích a dopravních nákladů. Principem systému JIT je obstarání dodávek materiálu do výroby v momentě, kdy mají být využity ve výrobním procesu. Jednou z předností JIT pro firmu je, že se snižuje pohyb materiálu v podniku a zároveň se snižuje pojistná zásoba potřebná pro plynulý chod linky, tedy minimalizují se náklady na skladování. (Kaizen Institute Consulting Group, © 2018)

### **Jidoka**

Jedná se o metodu pomoci, které je zvyšována kvalita výrobního procesu. Je založena na pečlivém sledování kvality v čase. Úkolem této metody je stimulovat pracovníky tak, aby věděli, že jsou důležití pro proces. Jinými slovy, že jsou odpovědní za kvalitu. Jidoka je obsažena přímo v procesu výroby, snaží se odstraňovat nebo okamžitě řešit příčiny. Tyto příčiny lze řešit i zastavením výroby (Liker 2004):

Dopad systému Jidoka na pracovníky:

- Pracovník může spustit varovný signál nebo úplně zastavit linku, pokud je nalezena abnormalita. Z toho vyplývá, že zaměstnanec kontroluje kvalitu.
- Pracovník musí vědět, že kvalita je důležitá.

### **Heijunka**

Tato metoda slouží pro navrhování toku výroby. Je založena na koordinaci malých výrobních dávek. Pro výrobní proces je Heijunka důležitá kvůli udržování co možná nejnižších zásob a stabilní výroby. Předchází případným velkým skokům ve vyráběném množství některých výrobků tak, aby nedošlo k problémům s výrobou ostatních výrobků. (Svět produktivity, © 2012)

## Vizualizace

Vizualizace je prostředkem pro zpřesnění, zjednodušení a zrychlení komunikace ve všech procesech i ve všech oborech lidského snažení. Jedná se o manažerskou techniku, jejíž využití je všude tam, kde je možné, aby informace byly předány pomocí vizuálních signálů. Jedna z definic vizuálního řízení (Průmyslové inženýrství – Conversio, © 2018):

*„Využívá oko jako přirozeného, nenahraditelného a mohutného informačního kanálu a vychází z prostého předpokladu – lepší je jedenkrát vidět nežli stokrát slyšet.“*

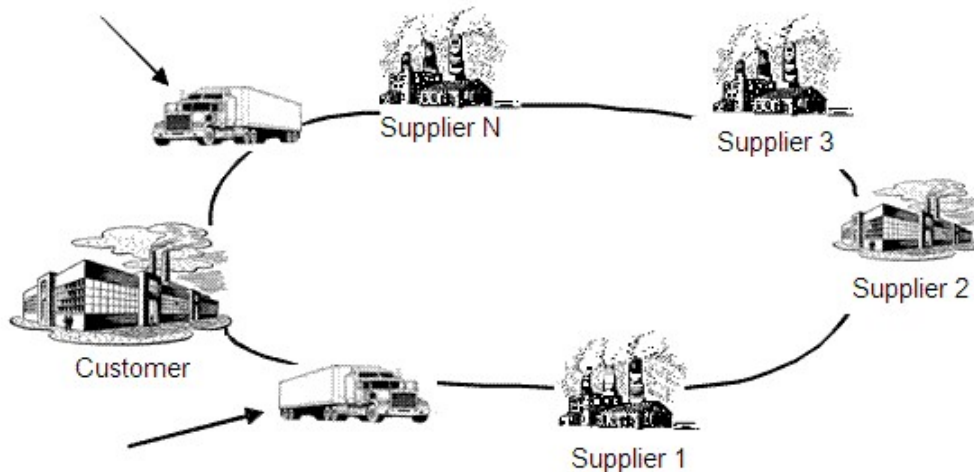
Příklady nástrojů vizualizace:

- Semafor,
- hladinoměr,
- značení ve výrobě a další.

Nástrojů, kterými můžeme předávat signály, je nespočet. Avšak musíme dbát na to, aby nám jejich použití opravdu zrychlilo a zpřesnilo přenášení standardizovaných informací.

## Milkrun

Milkrun je metoda řízení rozvozu materiálu. Jeden dopravní prostředek přepravuje materiál na předem určených logistických trasách a podle stanoveného harmonogramu dodávek od všech dodavatelů až k odběrateli. U jednotlivých dodavatelů má přesně určen čas nakládky a vykládky. Princip milkrunových dodávek je znázorněn na obrázku číslo 10.



Zdroj: API – Akademie produktivity a inovací, © 2005

**Obr. 10 Milk run**

Tento systém je často využíván ve spojitosti se systémem JIT. (API – Akademie produktivity a inovací, ©2005)

### **Standardizace práce v TPS**

Je soustředěna na lidský pohyb, snaží se o co nejefektivnější využití lidské práce tak, aby byly odstraněny ty činnosti a pohyby, které nepřidávají žádnou hodnotu. Má tři základní pilíře (Vochozka a kol., 2012):

- Čas taktu – je to čas nezbytný na výrobu jednoho výrobku při využití strojů na maximum. Čas taktu umožňuje naplánovat dodávky materiálu v požadovaném množství a čase, je tak zároveň dodržován plán produkce.
- Pracovní sekvence – je to sloučení části operací do jednoho procesu takovým způsobem, který umožňuje efektivní produkci výrobků v plné kvalitě. Při pracovní sekvenci by nemělo dojít k přetížení pracovníka.
- Standardizovaná zásoba rozpracovaných výrobků – jedná se o zásobu rozpracovaných výrobků, které jsou vždy potřeba, aby byla dodržena plynulost a rychlost výrobního procesu.

Standards v podniku snižují náklady, které by firma musela vynaložit na nedostatečně kvalitní výrobky, redukuje variabilitu a zároveň umožňuje zvýšení kvality a lepší analýzu procesů, u kterých je snazší odhalení jejich dopadu na celkovou kvalitu výrobku.

### **4.3 Hlavní zásady TPS**

Hlavní zásady TPS tvoří celkem 14 bodů, které jsou rozděleny do čtyř kategorií. Tyto zásady jsou stěžejní proto, aby koncepce TPS byla v podniku úspěšná i z dlouhodobého hlediska. Jednotlivé kategorie jsou (Liker, 2004):

#### **Dlouhodobá filosofie**

- Při manažerských rozhodnutích má dlouhodobá filosofie přednost před krátkodobými finančními cíli.

#### **Správný proces znamená správné výsledky**

- Odkrytí problémů nám umožní nepřetržitý tok.
- Nadvýrobě předejdeme pomocí systému tahu (Pull).
- Vyvážené zatížení pracovníků (Heijunka) – lepší pracovat jako želva než zajíc.
- Pro vyřešení problémů a okamžitě úroveň jakosti je nezbytné budovat kulturu, která dovoluje zastavení procesu.
- Úkoly musí být standardizované, protože jsou základem pro neustálé zlepšování a posilování zaměstnaneckých pravomocí.
- Proti skrytým problémům je třeba využít vizuální kontroly.
- Využití technologie musí být dokonale prověřené a musí prospívat lidem i procesům.

#### **Rozvíjením zaměstnanců a partnerů dosáhneme rostoucí hodnoty organizace**

- Podporujte vůdčí osobnosti, které dokonale rozumí své práci, ztotožňují se s filosofií firmy a učí tuto filosofii i druhé.
- Podporujte vynikající lidi a pracovní týmy, které se řídí filosofií vašeho podniku.
- Podporujte své partnery a dodavatele, podněcujte je, pomáhejte jim zlepšovat se a berte na ně ohled.

## **Neustálé hledání východisek z nejhlubších problémů podporuje organizační učení**

- Pro správné analyzování situace se jděte přesvědčit na vlastní oči (Genchi genbutsu).
- Neukvapujte se při přijímání rozhodnutí, zvažte všechny možnosti a přijměte je na základě široké shody. Tyto rozhodnutí aplikujte rychle.
- Pomocí nekonečného promýšlení a zlepšování dosáhněte úrovně učící se organizace.

Po přečtení těchto zásad je jasné, že aplikace systému TPS není snadná. Tento systém se zčásti daří implementovat některým firmám, ale žádná ho nedovede k dokonalosti. Některé pouze přebírají jeho typické prvky jako je 5S, TPM, Kaizen, kanban a další. Bohužel využití jen některých prvků nevede k dlouhodobému rozvoji, ale pouze částečnému zlepšení. Pro všechny organizace je také nutné, aby tyto zásady rozpracovaly dle vhodnosti pro ně. Úplné vybudování takového systému je tedy pomalý, náročný a dlouhodobý proces.

### **4.4 Proč je TPS systémové?**

Odpověď na tuto otázku je velice jednoduchá. V první kapitole této práce bylo popsáno systémové myšlení, které prochází také celou firmou Toyota. Už její zakladatel Sakiči Toyoda nejdříve rozebral tkalcovský stav na jednotlivé části, aby zjistil, jaký je jejich účel a jak fungují. Jinými slovy provedl analýzu systému. Pak znovu celý tkalcovský stav složil, aby pochopil, jak součástky fungují jako celek – syntéza.

Z tohoto příkladu je patrné, že Sakiči Toyoda využil obě nezbytné součásti systémového myšlení, aby zjistil základní vlastnosti systému. Vynikající znalost řešeného problému je v Toyotě základním kamenem dodnes.

## 5 Řízení materiálového toku ve ŠKODA AUTO a.s.

V této kapitole bude představena společnost ŠKODA AUTO a.s. Dále zde bude provedena analýza současného stavu na montážní lince podběhů a představeno e-kanbanové řešení od společnosti manufactus GmbH, které využívá principů systémového řízení.

### 5.1 Představení ŠA

Společnost ŠA sídlí v Mladé Boleslavi a řadí se mezi přední průmyslové podniky České republiky. ŠA je jednou z nejstarších automobilek na světě. Společnost založili Václav Laurin a Václav Klement v roce 1895 a tak položili základy více než stoleté tradice výroby českých automobilů. Nyní ŠA zaměstnává kolem 32 000 osob.

Před více než 25 lety se stalo ŠA součástí německého koncernu VOLKSWAGEN. Společnosti ŠA od té doby neustále rostou objemy dodávek a zvětšuje se její produktové portfolio.

Předmětem podnikatelské činnosti jsou vývoj, výroba a prodej originálních dílů, příslušenství, komponentů, originálních dílů, a hlavně vozů značky ŠKODA. Dále společnost prostřednictvím své dealerské sítě a partnerů poskytuje servisní služby.

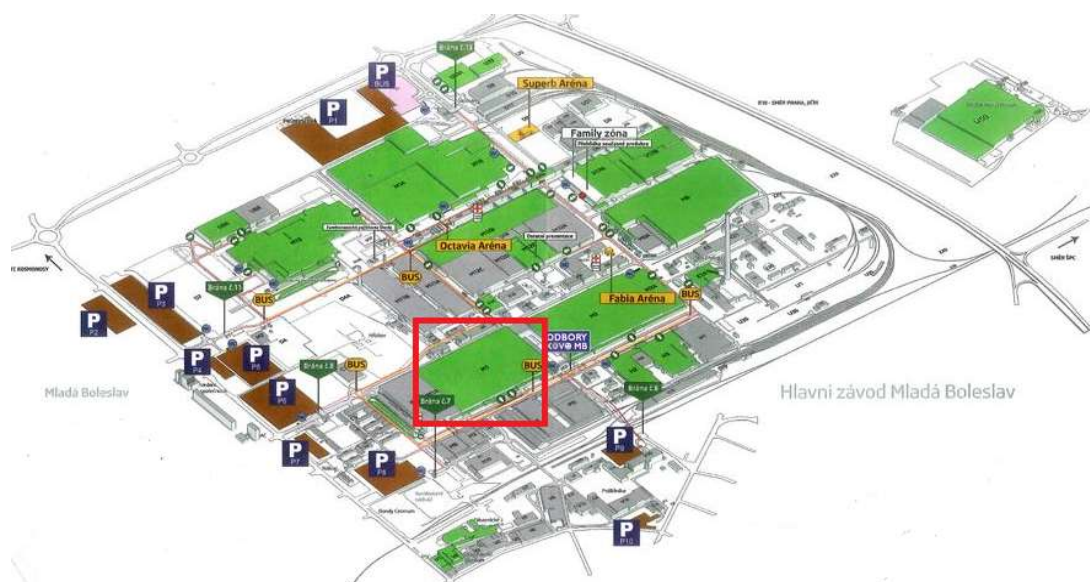
ŠA má jediného akcionáře a tím je společnost VOLKSWAGEN FINANCE LUXEMBURG S.A. se sídlem ve Strassenu ve Velkovévodství lucemburském. Společnost VOLKSWAGEN FINANCE LUXEMBURG S.A. je dceřinou společností společnosti VOLKSWAGEN AG.

ŠA má několik výrobních závodů, které se nacházejí v České republice, Číně, Rusku, Indii, na Slovensku, Ukrajině a v Alžírsku. Prostřednictvím těchto výrobních závodů dosahuje ŠA plánovaného růstu, který bude s velkou pravděpodobností pokračovat i v dalších letech. Podmínky pro tento růst má již ŠA zajištěné například silná značka, schopný a motivovaný tým. A hlavně schopnost přeměnit inovace na přínos pro zákazníky, který se řídí heslem „Simply Clever“. (ŠKODA AUTO a.s., ©2018)

## 5.2 Analýza současného stavu na montážní lince podběhů

Do ŠKODA AUTO a.s. v současné době dodávají podběhy dva externí dodavatelé. S dodavateli je uzavřena smlouva, kde jsou stanoveny základní požadavky na dodávky. Jednotlivý dodavatel je vždy zodpovědný za včasnou expedici ve stanovený čas a v odpovídající kvalitě. Pro řízení toku materiálu je mezi ŠA a dodavateli použit systém kanban. Pro efektivnost tohoto typu řízení toku materiálu je požadována dostatečná kapacita ve skladech dodavatelů.

Dodavatelé jsou zodpovědní pouze za dodávky podběhů do závodu ŠA, konkrétně na montážní linku M1. Tok materiálu uvnitř haly M1 je již plně v kompetenci ŠA. Umístění montážní linky v závodě ŠA je vyobrazeno na obrázku číslo 11.



Zdroj: ŠKODA AUTO a.s., © 2018

**Obr. 11 Umístění výrobní haly podběhů**

### Systém objednávání

U externích dodavatelů jsou jednotlivé typy podběhů objednávané na základě jejich spotřeby ve ŠA a na základě stanovené minimální skladové zásoby, pod kterou nesmí skladové množství klesnout. Nyní je tato minimální skladová zásoba nastavena na 1,5 dne. Tedy 1,5krát průměrná denní spotřeba montážní linky.

Dodavatel je dopředu od ŠA informován o dlouhodobém plánu výroby, tak aby si mohl zajistit dostatečné kapacity pro výrobu. Tyto dlouhodobé plány jsou zpřesňovány konkrétnějšími informacemi o potřebě podběhů pro výrobu. Pro

zajištění dostatečného množství materiálu je domluven mezi ŠA a dodavatelem způsob komunikace.

Vždy přesně ve stanovený čas obdrží dodavatel od ŠA kanbanovou odvolávku a má hodinu na to, aby tuto objednávku potvrdil a zaslal ji zpět. Komunikace mezi stranami probíhá e-mailem. V kanbanové odvolávce je vždy přesně stanoveno, jaké množství určitého dílu je potřeba v ten den dodat, aby nebyla zastavena výrobní linka, a byl splněn požadavek na minimální zásobu. Vzor kanbanové odvolávky je zobrazen na obrázku číslo 12.

FAXOVÁ OBJEDNÁVKA					
Příjemce ŠKODA AUTO a.s. Hala M1			Dodavatel		
Kontaktní osoby:			Kontaktní osoby:		
Mistr skladu			Vedoucí skladu: Tel.		
Číslo dílu	Sklad	Paletizace	Ks/Pal.	Objednáno	+VLC
A	X	256 005	16	5	
B	X	256 005	16	4	
C	X	256 005	16	5	
D	X	256 005	16	6	
E	X	256 005	16	7	
F	X	256 005	16	8	
G	X	256 005	16	8	
H	X	256 005	26	2	
I	X	256 005	26	1	
J	X	256 005	26	5	
K	X	256 005	26	1	
ŠKODA AUTO a.s.					
Datum		Hodina		Podpis	
.....		.....		.....	
Datum		Hodina		Podpis	
.....		.....		.....	

Obr. 12 Kanbanová odvolávka



Na odvolávce jsou vždy uvedeny obecné kontaktní údaje, číslo dílu, označení skladu, způsob paletizace, počet kusů na paletě, a to nejdůležitější počet popotávaných palet na daný den.

### **Četnost dodávek**

Dodavatel Alfa dodává jednou denně, kdy o požadovaném množství je informován kanbanovou odvolávkou vždy v 6:00. Na realizování dodávky má společnost Alfa čas do 11:00.

Dodavatel Beta má vyšší četnost dodávek. Do ŠA dodává dvakrát denně. Intervaly jsou následující:

- Odvolávka ve 2:00 a dodávka ve 14:00
- Odvolávka ve 12:00 a dodávka ve 23:00. V pátek se liší doba dodání a materiál musí být ve ŠA již v 20:00.

V případě mimořádného navýšení výroby, tedy mimo předem stanovené časy je zajištěna speciální doprava. Četnost dodávek je nastavena tak, aby pokryla standardní denní výrobu.

### **Doprava**

Dopravu požadovaného materiálu ve stanovených časech zajišťuje interní dopravní společnost. Minimální přípustné vytížení jednotlivých dodávek nesmí být nižší než 80 %. V případě, že není dosaženo požadovaného vytížení může být doprava zrušena, ale to pouze s dostatečným časovým předstihem.

Při vykládce materiálu jsou zároveň naloženy prázdné obaly, které nejsou v majetku dodavatele. Jejich počet závisí na dlouhodobém výhledu odvolávek. V případě změn v dodávaném množství si musí dostatek palet zajistit dodavatel.

### **Evidence materiálu**

Materiál se eviduje ve ŠA na vstupu do skladu a na výstupu z něj. Kvůli tomu dochází ke zkreslení aktuálního stavu skladu, protože ve stavu skladu není zahrnut materiál, který ještě zůstává na montážní lince.

Pro účely této diplomové práce byly firmou ŠA poskytnuty údaje s denními příjmy a výdaji ve skladu podběhů. Tyto data reprezentují čtvrtletní pohyby na skladě za období od září do prosince. V tabulce číslo 2 je demonstrováno, jak probíhala

analýza příjmů a výdajů jednotlivých druhů podběhů. Analýza za kompletní období je uvedena v příloze diplomové práce.

**Tab. 2 Ilustrace analýzy příjmů a výdajů u jednotlivých dílů podběhů**

Datum	Příjem	Výdej	Sklad	Ks/pal.	Příjem palet	Výdej palet	Zůstatek palet
			520				
01.09.2017	312	416	416	26	12	27	16
04.09.2017	312	338	390	26	12	23	15
05.09.2017	260	338	312	26	10	24	12
06.09.2017	494	234	572	26	19	28	22
07.09.2017	208	234	546	26	8	21	21
08.09.2017	312	364	494	26	12	25	19
11.09.2017	234	338	390	26	9	24	15
12.09.2017	442	234	598	26	17	21	23
13.09.2017	364	338	624	26	14	26	24
14.09.2017	312	286	650	26	12	27	25
15.09.2017	442	390	702	26	17	26	27
18.09.2017	312	416	598	26	12	25	23
19.09.2017	390	260	728	26	15	22	28
20.09.2017	260	286	702	26	10	22	27
21.09.2017	156	286	572	26	6	24	22
22.09.2017	312	364	520	26	12	27	20
25.09.2017	442	312	650	26	17	23	25
26.09.2017	130	338	442	26	5	27	17
27.09.2017	364	260	546	26	14	16	21

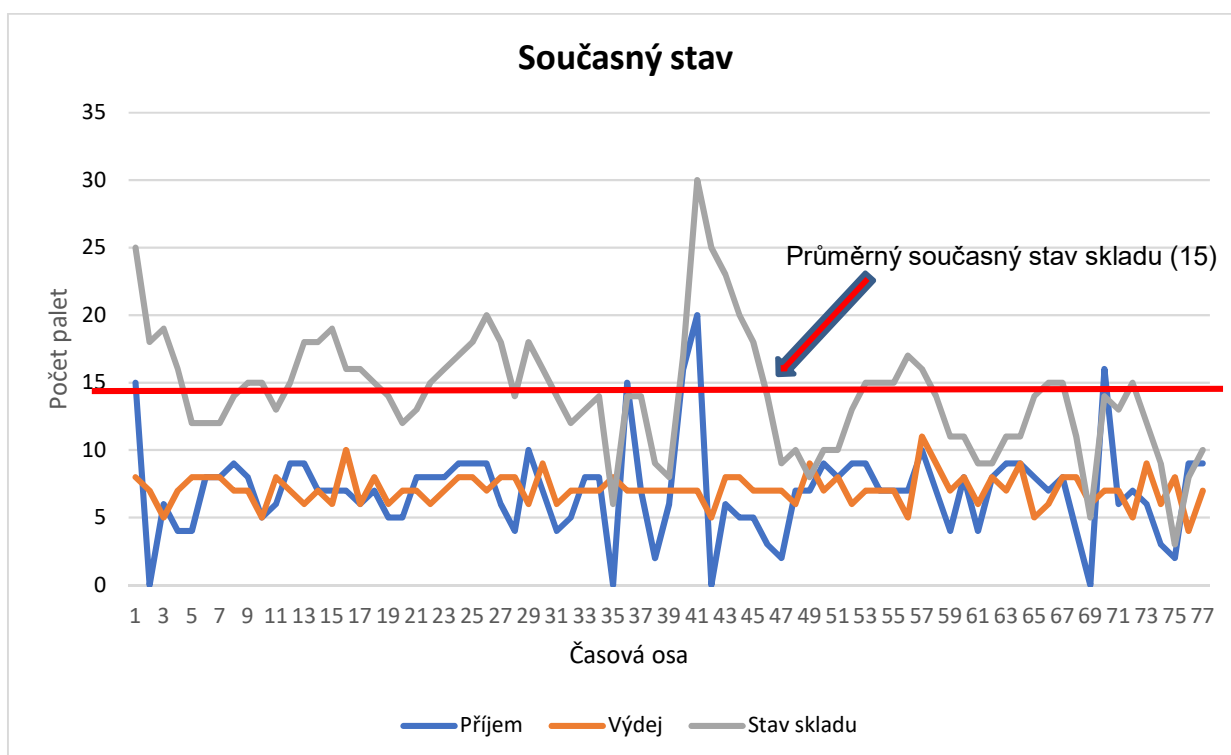
Počáteční stav skladu (zelené pole) byl získán z poskytnutých materiálů. Z dostupných dat byly poté vypočítány relevantní průměrné hodnoty. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 3.

**Tab. 3 Výstupní hodnoty z analýzy příjmů a výdajů**

Průměrný příjem	Průměrný výdej	Průměrný zůstatek	1.5 MAX
315	312	506	467

Hodnoty v tabulce č. 2 byly vypočítány pomocí vzorce (2) pro průměr (průměrný výdej, příjem a zůstatek), pro hodnotu 1,5denní minimální zásoby bylo vycházeno z průměrného výdaje, který byl vynásoben 1,5krát. Mezi průměrným příjmem a průměrným výdajem v tabulce číslo 2 není propastný rozdíl. Na první pohled se může tedy zdát, že firma ŠA řídí svůj tok materiálu efektivně. Další hodnoty v tabulce již toto tvrzení vyvracejí. Průměrný zůstatek na skladě je 423 kusů. Převyšuje o 103 kusů (3,5 palety) minimální množství, které by na skladě mělo být. Firma tedy vynakládá zbytečně mnoho prostředků na skladování materiálu.

Na obrázku číslo 13 jsou znázorněny všechny pohyby na skladě daného typu podběhu v paletách. Modře je znázorněn příjem, oranžově výdej a šedou barvou je znázorněn stav skladu.



**Obr. 13 Grafické znázornění pohybu na skladě jednoho z podběhů**

Z grafu je zřetelně vidět, jak stav skladu vysoce převyšuje výdej materiálu do výroby.

Celkem pro tuto diplomovou práci byly analyzovány pohyby na skladě u 14 různých typů podběhů. U všech typů podběhů vedla analýza ke stejnému závěru. Aktuální řízení toku materiálu spoléhá spíše na logiku MRP systému, jehož nevýhodou je, že pouze předpovídá spotřebu. Tím generuje vyšší úroveň skladových zásob, než je na základě reálné spotřeby pro zajištění plynulé výroby nezbytné. To vede

k vynakládání většího množství finančních prostředků na skladování materiálu. Zároveň ŠA přichází o prostor ve skladu, který by mohla využít efektivnějším způsobem.

Cílem této diplomové práce je kvantifikace přínosů systémového řízení, které respektuje zákaznické požadavky a skutečnou spotřebu dílů na montážní lince. Navrhované systémové řízení využívá řešení firmy manufactus GmbH, které bude detailně popsáno v následující podkapitole.

### 5.3 Navrhovaný systém řešení – e-kanbanový systém (IKS)

Společnost manufactus GmbH byla založena v roce 2003 a její sídlo je ve Starnbergu v Německu (jižně od Mnichova). Firma je výhradním specialistou na kanban a e-kanban. Její systém „Integrated Kanban System“ (IKS) je jedním z nejpoužívanějších e-kanbanových systémů na světě.

Systém IKS od společnosti manufactus GmbH umožňuje efektivní propojení celého dodavatelského řetězce. Řetězec je propojen na základě tahového principu, výroba je orientována na potřebu zákazníka (viz Obr. 14)



Zdroj: manufactus GmbH, © 2018

**Obr. 14 Princip tahu v dodavatelském řetězci**

Na obrázku 14 je vidět tahový princip, který využívá systém IKS. Jednotlivé části dodavatelského řetězce vždy orientují svou výrobu dle článku řetězce za nimi. Software IKS nyní ve světě využívá několik předních společností z různých odvětví jako například Bobcat, Grohe a další.

## Rozdíl oproti současnému řízení dodavatelského řetězce

E-kanbanový systém se od většiny současných systémů používaných ve firmách velice liší. Často využívaným řešením je využití systému MRP. Systém MRP není založen na tahovém principu, ale pouze na předpokládaném požadavku zákazníka. V tomto typu systému tedy dodavatel nemá přehled o aktuální spotřebě a stavu skladu zákazníka, a proto nemůže plánovat své zdroje efektivně. Tuto problematiku řeší software IKS, který umožňuje efektivní komunikaci mezi jednotlivými články dodavatelského řetězce. (viz Obr. 15)



Zdroj: Sustainable Supply Chain Management Requires Wholeness System Thinking,  
Holman a kol., 2017

**Obr. 15 MRP a IKS rozdíl ve viditelnosti reálné spotřeby**

Zásadním rozdílem proti systému MRP je, že dodavatel nemusí předpokládat spotřebu svého zákazníka, ale vidí ji v reálném čase. Může tedy přizpůsobit své plánování výroby efektivněji. Tyto rozdíly jsou vyobrazeny na obrázku výše.

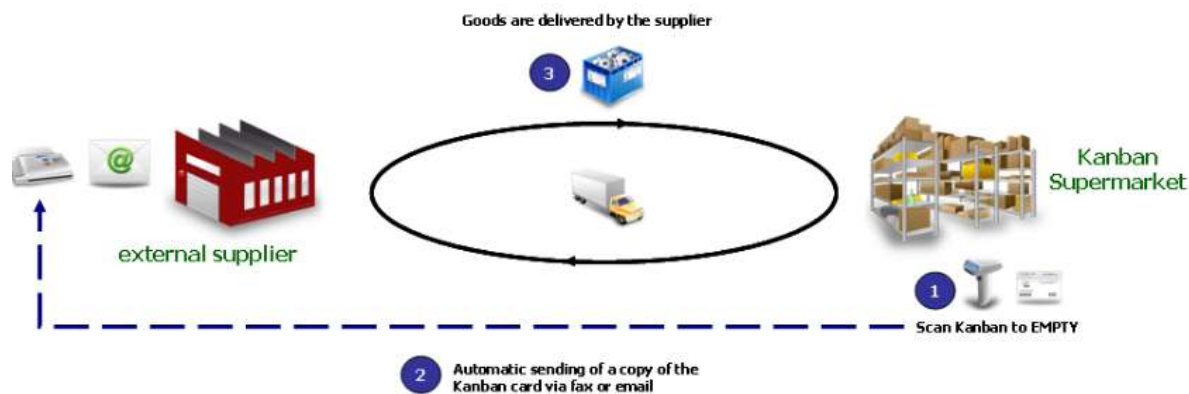
### Definice IKS

IKS je uživatelsky jednoduchá e-kanbanová webová aplikace speciálně navržená pro výrobu a logistiku. Systém IKS se vyznačuje tím, že podává informace v reálném čase a k tomu mu slouží čtečky čárového kódu, pomocí kterých jsou zaznamenávány veškeré pohyby jednotlivých kanbanů. Tím, že jsou data posílána pomocí čteček automaticky do systému, může být celý proces neustále zlepšován, protože lze jednodušeji odhalit problémová místa.

### Způsob předávání informací

IKS umožňuje pomocí webové aplikace okamžitý náhled na současnou situaci v pohybu jednotlivých kanbanů všem, kteří obdrží oprávnění. Tento náhled na

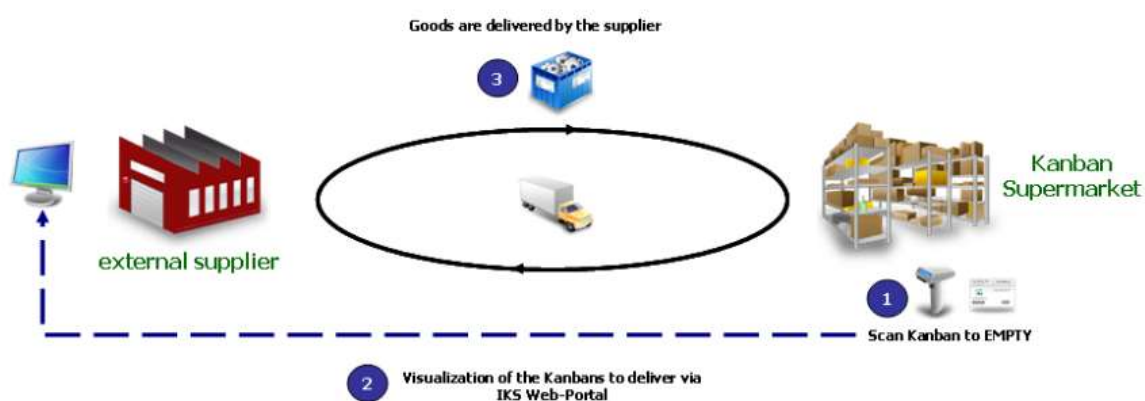
současnou situaci je možné získat v několika variantách. První možností je zaslání informací o aktuální situaci jako příloha e-mailu. Do e-mailu mohou být zaslány buď konkrétní kanbanové karty nebo komplexní report. (viz Obr. 16)



Zdroj: manufactus GmbH, © 2018

**Obr. 16 Propojení dodavatelského řetězce pomocí e-mailu**

Druhým způsobem sdílení dat v rámci dodavatelského řetězce je sdílení dat pomocí online portálu. Toto řešení je daleko efektivnější než první varianta, protože pro zobrazení požadovaných informací není potřeba otevírat přílohy e-mailu, ale stačí pouze otevřít webové rozhraní, ve kterém jsou všechny potřebné informace zobrazeny. (viz Obr. 17)



Zdroj: manufactus GmbH, © 2018

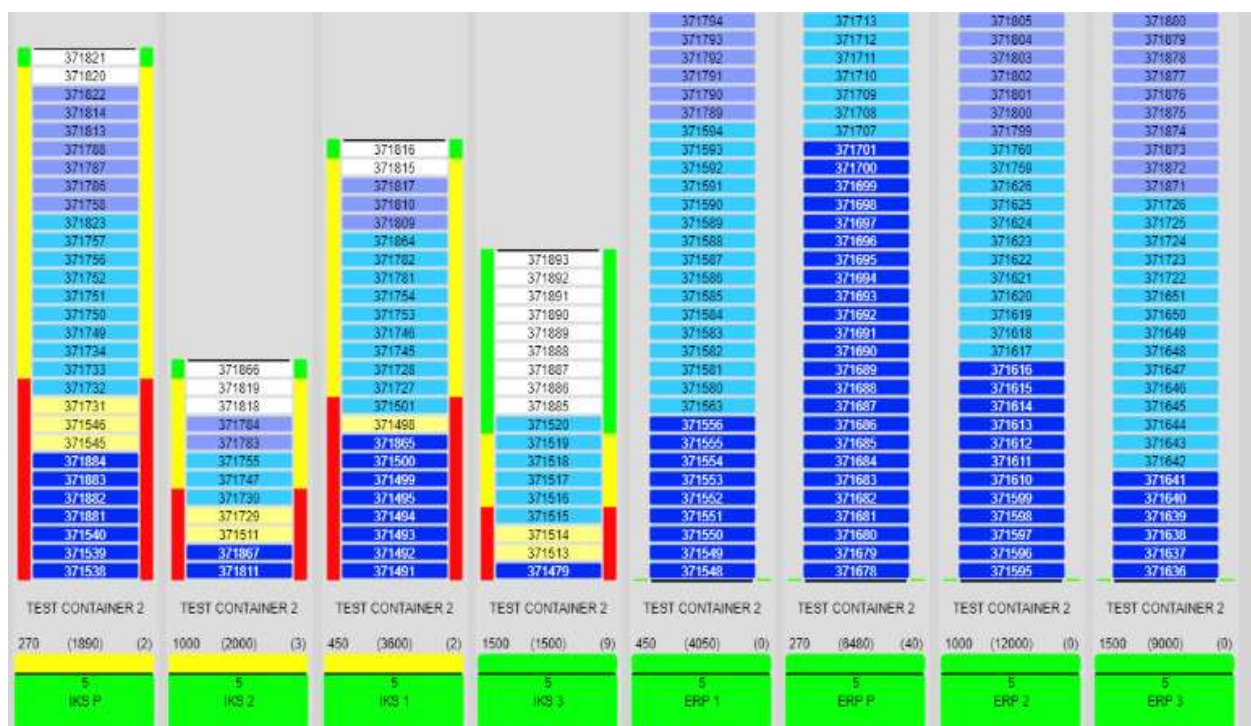
**Obr. 17 Propojení dodavatelského řetězce pomocí online portálu**

Na každém uživateli, ale je jakou variantu si zvolí. Obě poskytují informace o aktuálním stavu kanbanů a poskytují výhodu proti systému ERP.

## Princip fungování

Základním stavební kamenem pro systém IKS je vizualizace pohybu jednotlivých kanbanů v reálném čase. Aby bylo docíleno tohoto předpokladu je zapotřební skenovat okamžitě všechny pohyby pomocí čteček čárových kódů, které jsou přímo napojeny na systém IKS.

Jakmile je pohyb jednotlivých kanbanů zaznamenán je zobrazen na elektronické „kanbanové tabuli“. Tento inovativní přehled nezobrazuje pouze jednotlivé kanbanové karty, zobrazuje také v jaké fázi se nacházejí. Jednotlivé strany, které si mohou tento přehled zobrazit, okamžitě vědí, zda nedochází k hraničním situacím. Například zákazník nemá dostatek materiálu pro zajištění výroby, zákazník má příliš mnoho materiálu na skladě a další. (viz Obr. 18)



Obr. 18 Kanbanová tabule

Každý díl má na „kanbanové tabuli“ svůj „sloupec“ s přesně daným počtem kanbanů, který je předem stanoven. Na tomto přehledu je možné vidět barevné rozlišení fází. Například bílá značí, že kanban byl již spotřebován a nyní čeká na naplnění.

Výhodou webového rozhraní systému IKS je, že kanbanovou tabulí si uživatelé mohou zobrazit všude například i ve svých smartphonech. Uživatelé mají odkudkoliv přehled o aktuální situaci a mohou tak reagovat na případné problémy okamžitě.

### **Výhody systému IKS**

Systém IKS má spoustu výhod, které může přinést společnosti, pokud se ho rozhodne využít. Pokud by měly tyto výhody být konkrétně vyčísleny bod po bodu bude výsledný seznam dlouhý. Společnost manufactus GmbH uvádí tyto výhody v zjednodušeném rozsahu. Výhody systému IKS jsou tedy (<http://ekanban-system.com/cs/>):

- Vždy on-line a v reálném čase – všechny související informace o kanbanech jsou k dispozici v "reálném čase" a online v Cloudu (sdílené serverové instalaci)
- Úsporný - "Opravdový" e-kanbanový tahový systém téměř zdarma a v podstatě bez rizika => nákup nebo pronájem
- Jednoduchý pro IT oddělení – nízké nároky na podporu IT a to včetně minimálních nákladů na správu
- Vícejazyčný
- Automatizované kanbanové smyčky – všechny kanbanové signály jsou zasílány v reálném čase a jsou okamžitě viditelné na uživatelské obrazovce
- Tisk a skenování – rychlý tisk kanbanových karet a zaznamenání kanbanových pohybů s minimálním úsilím.
- Vizualizace kanbanů a jejich řízení – optimální kontrola a monitorování všech kanbanových informací v reálném čase. Tahový systém zobrazující aktuální stav zásob v e-Kanbanovém přehledu.
- Analýzy kanbanů a jejich optimalizace – neustálé zlepšování řízení zásob a dodacích lhůt na základě historických transakcí. Úpravy kanbanových hladin na základě měnící se poptávky. K dispozici je tedy značný potenciál pro optimalizaci vašich procesů.



## Zlepšení klíčových ukazatelů

Každou společnost, ale jistě zajímá, jaké konkrétní ukazatele by využití systému IKS mohlo zlepšit. V následující tabulce je uveden přehled ukazatelů, které mohou být vylepšeny aplikací systému IKS. (viz Tab. 4)

*Tab. 4 Dopad využití systému IKS na klíčové ukazatele*

Pozitivní vliv	Výrobní proces	Vnitropodnikové dodávky	Zákazník	Dodavatel
Včasnost dodávek	Ano	Ano	Ano	Ano
Dodací lhůta	Ano	Ano	Ano	Ano
Kvalita	Ano	Ano	Ano	Ano
FIFO	Ano	Ano	Ano	Ano
Hodnota zásob	Ano	Ano	Ano	Ano
Obrátkovost zásob	Ano	Ano	Ano	Ano
Přesnost zásob	Ano	Ano	Ano	Ano
Vizualizace zásob	Ano	Ano	Ano	Ano
Skladový prostor	Ano	Ano	Ano	Ano
Produktivita	Ano	Ano	Ano	Ano
Nadspotřeba	Ano			
Zastarání zásob	Ano	Ano	Ano	Ano
Lidské zdroje	Ano	Ano	Ano	Ano
On-line analýzy	Ano	Ano	Ano	Ano
Systémové propojení ERP	Ano	Ano	Ano	Ano

Pozitivní vliv systému IKS byl znázorněn v několika rovinách například vnitropodnikové dodávky, zákazník a dodavatel. Systém IKS tedy zlepšuje ukazatele pro celý dodavatelský řetězec.

#### 5.4 Aplikace systému IKS na současný stav ve ŠKODA AUTO a.s.

Pro zlepšení aktuální stavu ve ŠA bylo využito systémové řízení prostřednictvím výše popsaného systému IKS. V této kapitole bude znázorněno, jak by aplikace systémového řízení ovlivnila aktuální situaci.

Nejdříve bude ze získaných dat vytvořena kalkulace, na jejímž základě budou stanoveny maximální počty jednotlivých podběhů v oběhu. Zároveň v této kapitole bude přesně popsán postup vytváření kalkulace. V tabulce číslo 5 jsou zobrazena vstupní data, která byla použita pro tuto diplomovou práci.

*Tab. 5 Vstupní data pro kalkulaci maximálního množství podběhů v oběhu*

Datum	Výdej
01.09.2017	500
04.09.2017	400
05.09.2017	380
06.09.2017	380
07.09.2017	440
08.09.2017	480
11.09.2017	380
12.09.2017	420
13.09.2017	340
14.09.2017	380
15.09.2017	500
18.09.2017	420
19.09.2017	360
20.09.2017	400
21.09.2017	420
22.09.2017	480
25.09.2017	440
26.09.2017	340
27.09.2017	340

V tabulce výše je znázorněna část dat, která byla použita pro kalkulaci maximálního množství dílů v oběhu. Stěžejním údajem byl výdej za jednotlivé dny. Jednotlivá spotřeba byla očištěna o noční směnu z pátku na sobotu a noční směnu z neděle

na pondělí. Výdaje za tyto časové úseky byly přičteny buď do spotřeby za pátek nebo za pondělí.

### Vstupní data pro kalkulaci

Pro každý ze 14 analyzovaných podběhů bylo nutno vytvořit speciální kalkulaci. Bylo nutné vyčíslit několik jedinečných hodnot, které je nutné znát před začátkem samotné kalkulace. Pro kalkulaci byla stejně jako u současného stavu použita pojistná minimální zásoba ve výši 1,5násobku průměrné spotřeby.

### Spotřeba kusů/palet celkem

Pro dosažení správného počtu podběhů v oběhu bylo zapotřebí nejdříve vypočítat celkové množství spotřebovaných kusů za zkoumané období září až prosinec 2017. Protože výsledná kalkulace pracuje s počty palet nikoli s množstvím jednotlivých kusů bylo z poskytnutých údajů zjištěno paletové množství pro jednotlivé díly, toto množství bylo následně doplněno do tabulky číslo šest.

*Tab. 6 Celkový počet kusů za zkoumané období*

Název dílu	Spotřeba kusů celkem	Počet kusů na paletě	Spotřeba palet celkem
<b>A</b>	31280	20	1564
<b>B</b>	31260	20	1563
<b>C</b>	16410	30	547
<b>D</b>	16470	30	549
<b>E</b>	15270	30	509
<b>F</b>	15210	30	507
<b>G</b>	22676	16	1418
<b>H</b>	43680	16	2730
<b>I</b>	22544	16	1409
<b>J</b>	43808	16	2738
<b>K</b>	42586	26	1638
<b>L</b>	42462	26	1634
<b>M</b>	24098	26	927
<b>N</b>	<b>23998</b>	26	923
<b>Celkem</b>	<b>391752</b>	<b>x</b>	<b>18656</b>

## Průměrná spotřeba a směrodatná odchylka

Dalším krokem pro správné sestavení kalkulace bylo vypočítání směrodatné odchylky z denní spotřeby za celé období a průměrné denní spotřeby.

Vzorec pro směrodatnou odchylku:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

$\sigma$  - směrodatná odchylka základního souboru

$n$  - počet pozorování

$x_i$  -  $i$ -tá hodnota proměnné  $x$

$\bar{x}$  - aritmetický průměr proměnné  $x$

$i = 1, 2, \dots, n$

Vzorec pro průměr:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

$\bar{x}$  - aritmetický průměr proměnné  $x$

$x_i$  -  $i$ -tá hodnota proměnné  $x$

$n$  - počet hodnot

$i = 1, 2, \dots, n$

Na základě těchto vzorců byly ze získaných dat vypočteny údaje, které jsou uvedeny v tabulce sedm.

**Tab. 7 Průměrná spotřeba a směrodatná odchylka**

Název dílu	Průměrná spotřeba	Odchylka v kusech	Odchylka v %
A	406	52	13 %
B	406	53	13 %
C	213	36	17 %
D	214	33	15 %
E	198	39	20 %
F	198	38	19 %
G	294	89	30 %
H	567	106	19 %
I	293	91	31 %
J	569	107	19 %
K	553	80	15 %
L	551	78	14 %
M	313	64	20 %
N	312	58	19 %

Pro úplnost dat bylo zapotřebí ještě vypočítat procentuální odchylku spotřeby za jednotlivý materiál. Tato odchylka byla vypočtena pomocí vzorce:

$$Odchylka\ v\ \% = \frac{Odchylka\ v\ kusech}{Průměrná\ spotřeba} * 100$$

Odchylku bylo nutné pro kalkulaci vyčíslit, aby bylo možné zjistit výkyvy od průměrné spotřeby, které mohou ohrozit plynulost výroby v případě příliš nízké skladové zásoby.

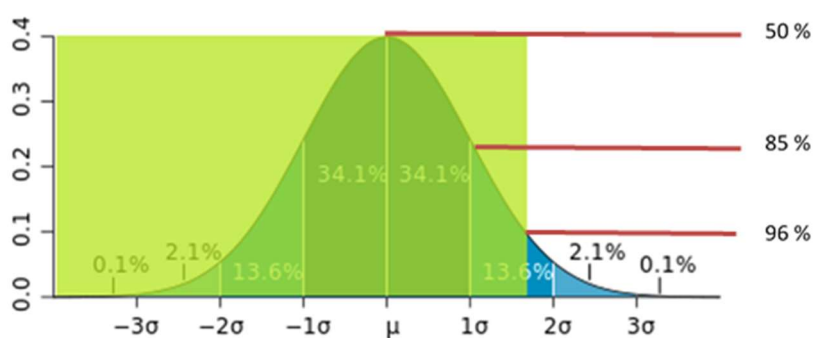
#### **Požadovaná hladina dostupnosti pro reálnou položku**

Po výpočtu směrodatné odchylky byla zvolena pro kalkulaci pravděpodobnost, s jakou bude tato odchylka pokryta. Výpočet této hodnoty byl proveden na základě normálního (Gaussova) rozdělení, které je vhodné pro tento typ dat (viz Tab. 8).

**Tab. 8 Přehled jednotlivých úrovní dostupnosti**

Safety Factor	Safety level
0	50 %
0,67	75 %
0,84	80 %
1,04	85 %
1,28	90 %
1,56	94 %
1,65	95 %
1,75	96 %
1,88	97 %
2,05	98 %
2,33	99 %
3	99,86 %
4	99,99 %

V tabulce výše je žlutou barvou znázorněna nejvýhodnější varianta pokrytí odchylek spotřeby z ekonomického hlediska. Jedná se o hodnotu 96 %. Na obrázku číslo 19 je vyobrazeno pokrytí směrodatné odchylky při různé výši dostupnosti.



**Obr. 19 Grafické znázornění tabulky pokrytí směrodatné odchylky**

Hodnota 50 % představuje hodnotu, při které není potřeba navyšovat počet kanbanů v oběhu, tedy nepočítá s případnými odchylkami. Pro tuto práci zvolená hodnota 96 % představuje pokrytí 96 % odchylek od průměrné spotřeby, které mohou nastat během výrobního cyklu.

## Vzorce využité pro kalkulaci

Po získání potřebných údajů, které jsou vypočteny v předchozích kapitolách je možné přistoupit k samotné kalkulaci potřebného počtu podběhů. Pro výpočet tohoto množství je nutné využít tyto tři vzorce:

- **Hladina výrobní dávky** – za jednu výrobní dávku je v této kalkulaci považováno množství kusů na jedné paletě. Procento dostupnosti vychází z tabulky číslo 9.

$$\text{Hladina výrobní dávky} = \text{Výrobní dávka} * \text{Dostupnost (v \%)}$$

- **Bezpečnostní hladina k pokrytí všech výkyvů ve výrobě** – výsledek této hodnoty je důležitý z hlediska pokrytí výkyvů ve výrobě. Tento vzorec úzce souvisí s tabulkou 8, ve které bylo stanoveno ideální pokrytí dostupnosti 1,75 (Safety factor) a 96 % (Safety level).

$$\text{Bezpečnostní hladina} = (\text{Prům. spotřeba} * \% \text{ odchyly}) * \text{Safety factor} * \text{Min. zásoba}^{0,7}$$

- **Minimální pojistná zásoba** – jak už bylo zmíněno, byla pro tuto kalkulaci použita minimální pojistná zásoba ve výši 1,5násobku průměrné spotřeby.

$$\text{Min. pojistná zásoba} = \text{Prům. spotřeba} * \text{Min. stanovená pojistná zásoba}$$

## Výsledek kalkulace maximálního množství kanbanů v oběhu

Po získání potřebných dat a jejich dosazení do vzorců pro výpočet jednotlivých množství. Byly pro jednotlivé podběhy vypočteny data, která jsou uvedena v tabulce číslo devět.

Tab. 9 Výsledek kalkulace

Název dílu	Počet ks pal.	Min. pojistná zásoba v ks	Bezp. hladina v ks	Hladina výrobní dávky v ks	Min. pojistná zásoba v pal.	Bezp. hladina v pal.	Hladin výrobní dávky v pal.	Celkem palet
A	20	609	120	19	30,47	6,03	0,96	38
B	20	609	124	19	30,45	6,22	0,96	38
C	30	320	83	29	10,66	2,77	0,96	15
D	30	321	77	29	10,70	2,56	0,96	15
E	30	297	91	29	9,92	3,03	0,96	14
F	30	296	89	29	9,88	2,96	0,96	14
G	16	442	207	15	27,61	12,92	0,96	42
H	16	851	246	15	53,19	15,39	0,96	70
I	16	439	211	15	27,45	13,17	0,96	42
J	16	853	249	15	53,34	15,59	0,96	70
K	26	830	187	25	31,91	7,20	0,96	41
L	26	827	181	25	31,82	6,96	0,96	40
M	26	469	148	25	18,06	5,71	0,96	25
N	26	467	135	25	17,99	5,20	0,96	25

Protože jsou jednotlivé typy podběhů skladovány v paletách, byl výsledek pro jednotlivé díly přepočten na paletové množství. Jeden kanban tedy představuje celou paletu. Pro získání konečného počtu palet jednotlivých podběhů bylo zapotřebí ještě sečíst sloupce, které reprezentují minimální pojistnou zásobu, hladinu výrobní dávky a bezpečnostní hladinu, jejich součet je uveden v posledním sloupci tabulky číslo 9. Tento výsledek je však bez ověření bezcenný, proto bylo nutné výsledné maximální kanbanové množství aplikovat na již získaná data o denních spotřebách podběhů.

V tabulce 10 je vyobrazena samotná aplikace výsledků. U všech dodavatelů je počítáno s dodávkami dvakrát za den, z tohoto důvodu byly jednotlivé dny rozděleny na intervaly od 00:00 hodin do 12:00 hodin a od 12:01 hodin do 23:59 hodin.



Poskytnutá data od ŠA obsahovala přesné časové vyjádření o spotřebě. Proto mohly být jednotlivé denní spotřeby rozříděny do těchto dvou intervalů.

**Tab. 10 Vyjádření aplikace výsledků z kalkulace na podběh B**

<b>B</b>				
<b>Dny</b>	<b>Stav skladu</b>	<b>Výdej</b>	<b>Objednávka</b>	<b>Max. množství palet</b>
1	28	10	0	38
	13	15	10	38
2	14	9	15	38
	18	11	9	38
3	18	9	11	38
	19	10	9	38
4	20	8	10	38
	19	11	8	38
5	18	9	11	38
	16	13	9	38
6	15	10	13	38
	14	14	10	38
7	14	10	14	38
	19	9	10	38
8	19	10	9	38
	17	11	10	38
9	18	9	11	38
	21	8	9	38

Jak již bylo uvedeno výše, hodnoty ve sloupci výdej byly získány pomocí zařazení jednotlivých denních spotřeb do dvou intervalů. Pro dosažení podmínky maximálního množství kanbanů v oběhu se musel součet sloupců stav skladu, výdej a objednávka rovnat výslednému množství z tabulky číslo 9. V případě podběhu B se tato hodnota rovnala 38 kanbanům. Sloupec objednávka se vždy rovná spotřebě z předchozího časového intervalu. Toto je možné díky systému IKS, protože IKS pracuje s hodnotami v reálném čase. Tímto způsobem mohou vždy dodavatelé dodat přesné množství palet, které bylo spotřebováno.

U žádného z podběhů nedošlo za sledované období k poklesu stavu skladu do záporných hodnot. Správnost kalkulace byla tedy potvrzena.

## 6 Systémové měření produktivity systému IKS

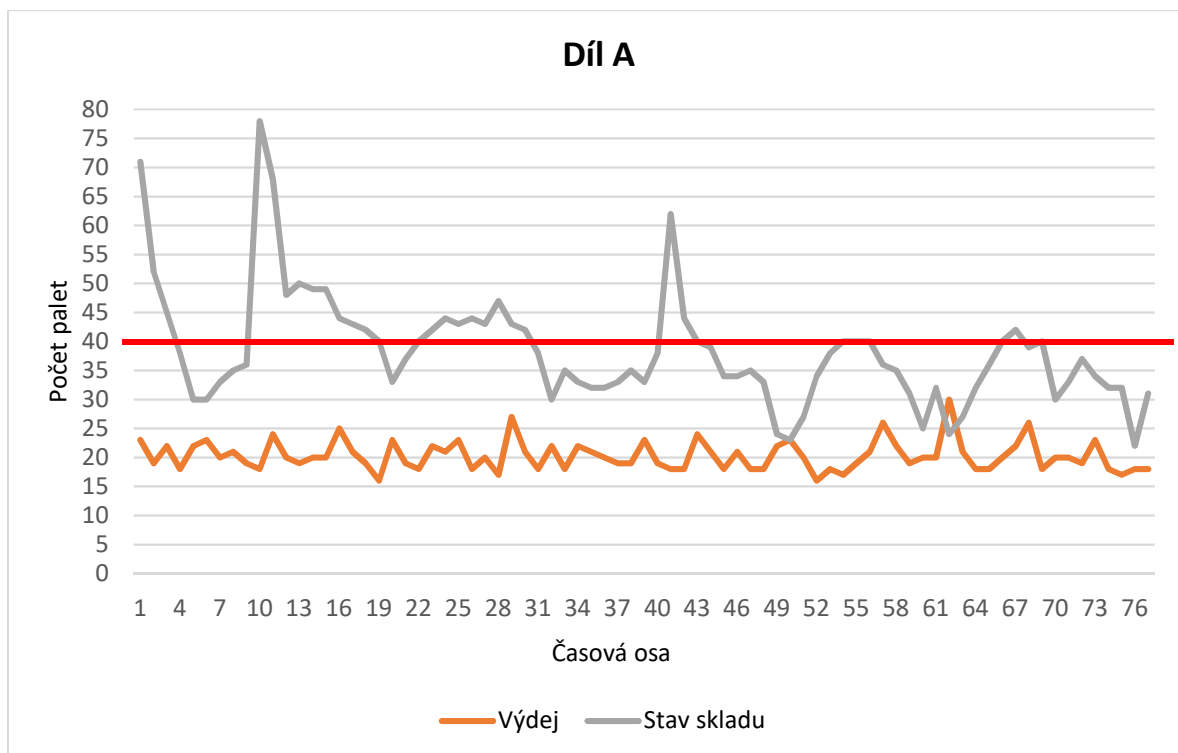
V této kapitole budou definovány rozdíly mezi původním stavem ve ŠA a navrhovaným řešením využívající řešení od firmy manufactus GmbH, pro které byla v kapitole 6 vytvořena kalkulace. Na základě výsledků z kalkulace byly vytvořeny grafy, které budou sloužit pro prezentaci zlepšení stavu skladové zásoby u jednotlivých dílů. Pro vytvoření grafů byl použit u všech dílů stejný princip pro získávání dat. Názornou ukázkou zdroje pro výsledné grafy je možné najít v tabulce číslo 10. Vyjádření aplikace výsledků z kalkulace na podběh B.

Pro potřeby této práce je rozdíl mezi jednotlivými stavy demonstrován pouze na několika dílech. Porovnání pro ostatní díly je kvůli svému rozsahu uvedeno v příloze této diplomové práce. V případě systému IKS došlo ke zvýšení počtu jednotlivých operací, proto je osa x (Časová osa) u grafů v této kapitole rozdílná. Vždy reprezentuje stejné časové období, ale její délka závisí na uvažované četnosti dodávek, která se v případě navrhovaného a současného stavu liší.

### Podběh A od dodavatele Alfa

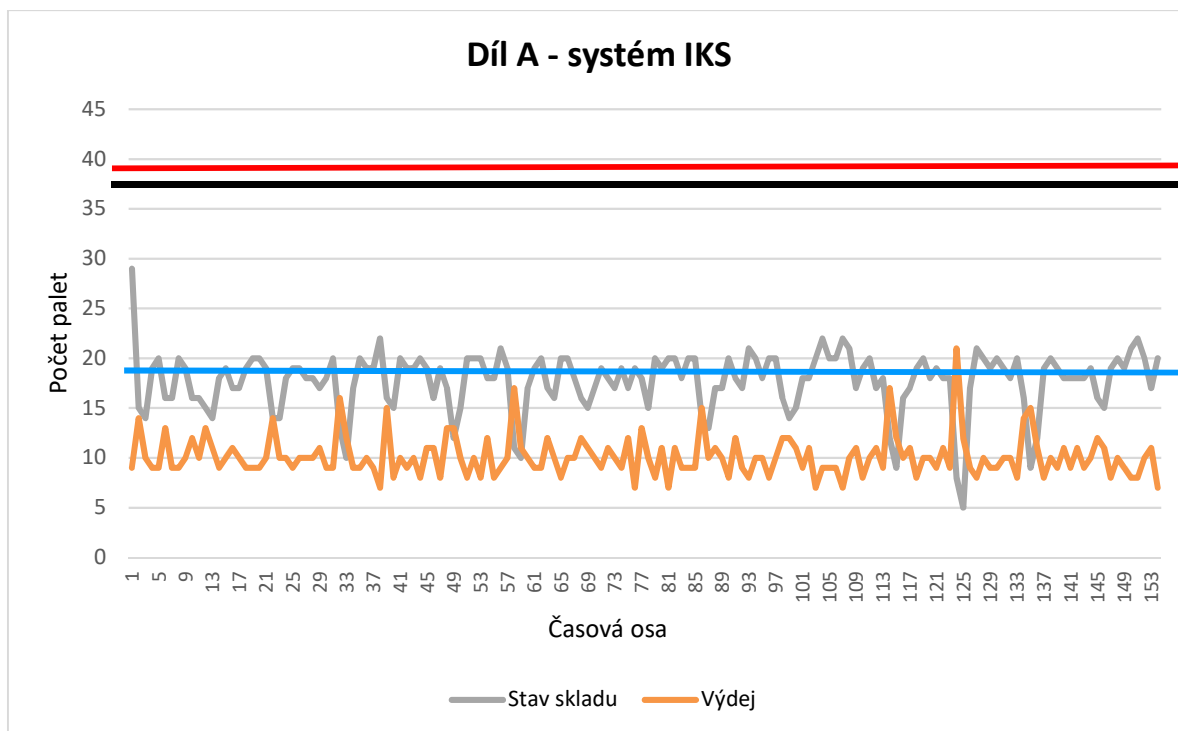
Tento podběh byl vybrán pro demonstraci výsledků, protože se na konečném porovnání nejvíce projevila aplikace systémového řízení. Na grafu jsou znázorněny jednotlivé klíčové hodnoty pro kalkulaci, a to konkrétně výdej a stav skladu. Graf níže reprezentuje aktuální pohyby materiálu na skladě ve ŠA.

Z obrázku č. 20 je patrné, že skladová zásoba ve většině případů vysoce převyšuje jednotlivé výdaje. Stav skladu nikdy v tomto případě neklesl pod 20 palet. Červená čára reprezentuje průměrný zůstatek na skladě v paletách, v tomto případě je to 39 palet. Z grafu lze tedy odvodit, že skladová zásoba je příliš vysoká.



**Obr. 20 Grafické znázornění aktuálního stavu podběhu A**

Na obrázku č. 21 je aktuální stav porovnán se stavem při použití systémového řízení prostřednictvím e-kanbanového řešení systému IKS. Oba grafy jsou zkonstruovány za použití stejné logiky, tak aby bylo možné rozpoznat jednotlivé rozdíly. Z předchozího obrázku byla kvůli vizualizaci porovnání použita červená osa, která reprezentuje průměrnou aktuální skladovou zásobu (39 palet).



**Obr. 21 Potenciální stav u podběhu A při využití systému IKS**

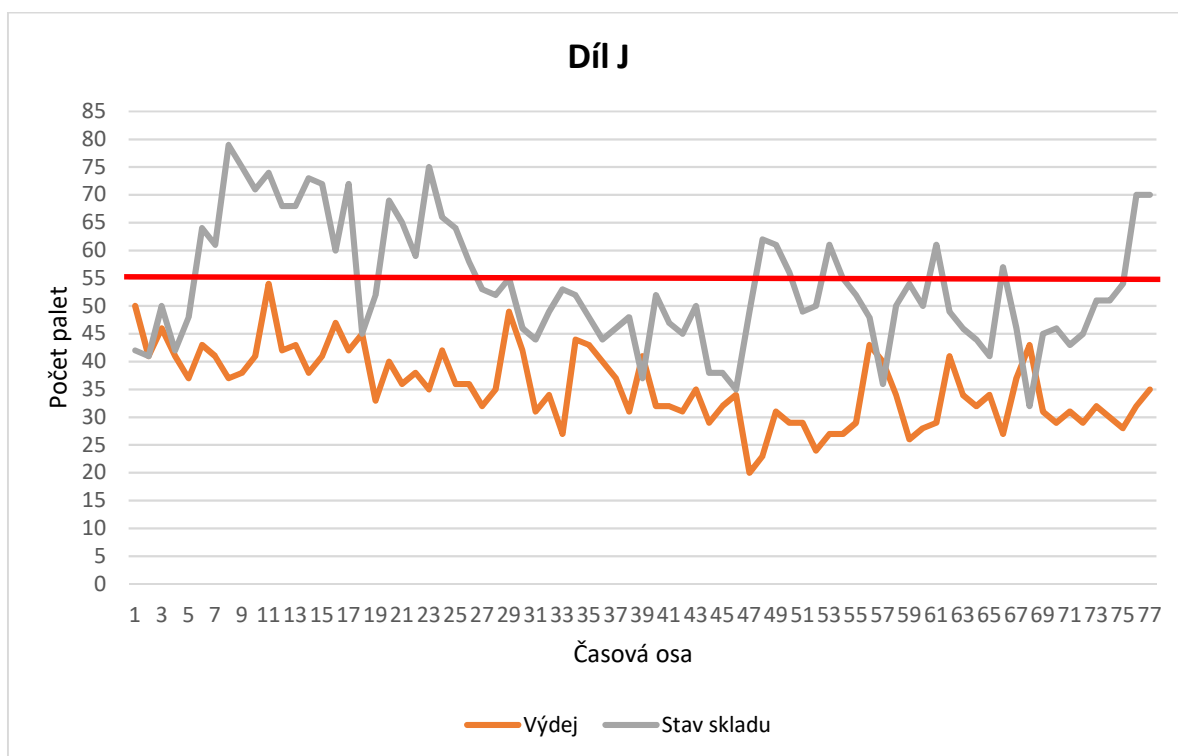
Z výsledného porovnání je zřetelně vidět vyšší efektivita při použití systémového řízení než při využívání aktuálního řízení materiálových zásob. V grafu, na kterém je znázorněno využití systémového řízení prostřednictvím IKS došlo ke snížení rozdílu mezi stavem skladu a výdaji. Stav skladu nikdy neklesl níže než na zásobu pěti palet, tedy nedošlo k ohrožení plynulosti výroby. Klíčovými ukazateli pro porovnání jednotlivých systémů řízení materiálu jsou červená, černá a modrá osa. Červená osa reprezentuje aktuální průměrný stav skladu, černá je celkový počet kanbanů (palet) v oběhu a modrá znázorňuje průměrný stav skladu při využití systémového řízení. Při porovnání aktuálního a potenciálního průměrného stavu skladu, lze jasně spatřit efektivitu nového způsobu řízení toku materiálu. Tyto dva ukazatele se v případě podběhu A liší o 21 palet ve prospěch nového systému. Na skladě tedy dojde k významné úspoře skladových prostor.

### **Podběh J od dodavatele Beta**

Stejně jako podběh A slouží tento díl pro demonstraci výsledků kalkulace systému IKS, který využívá principů systémového řízení. V tomto případě se, ale jedná o dodavatele Beta a díl, který ze získaných dat měl jednu z nejvyšších spotřeb. Na obrázku číslo 22 jsou stejně jako v případě podběhu A znázorněny výdaj a stav skladu zásob. Červená osa reprezentuje průměrnou aktuální hodnotou skladové

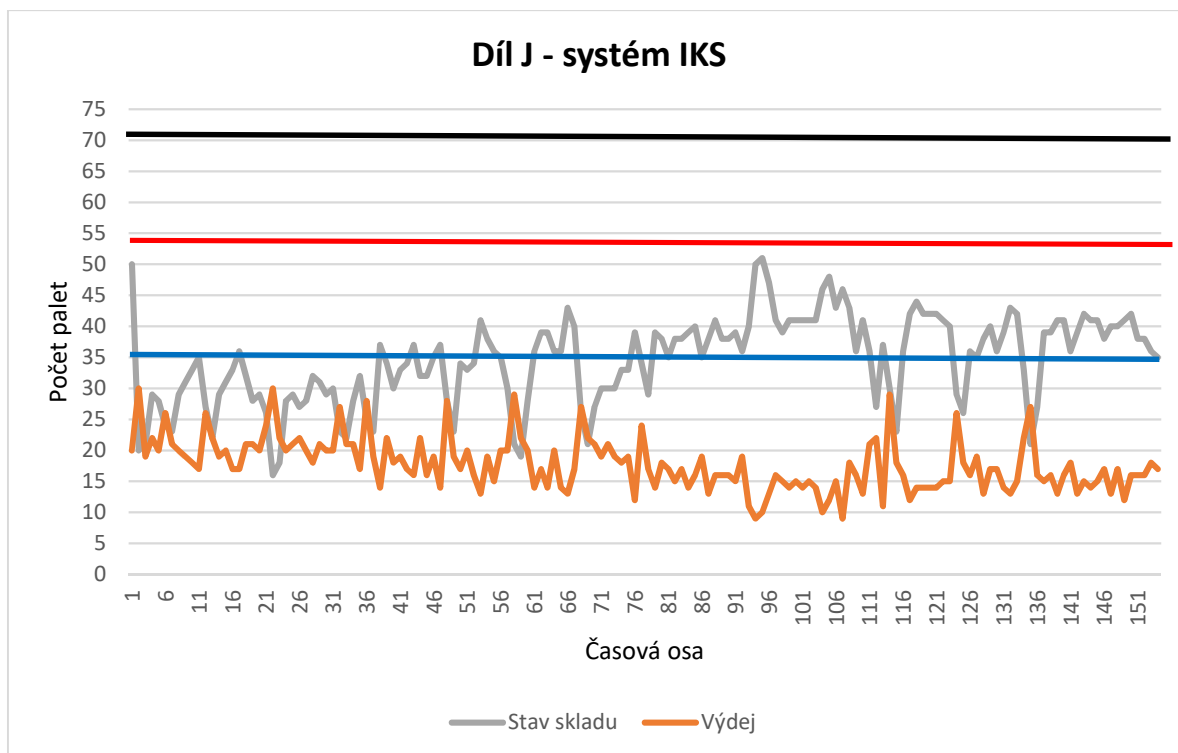
zásoby, která je celkem 54 palet. Na rozdíl od dílu A není rozdíl mezi stavem skladu a výdajem tak markantní, ale i tak převyšuje výdej.

Přesto z obrázku číslo 22 lze tvrdit, že ani v tomto případě není řízení materiálového toku ŠA efektivní. Jak už bylo zmíněno výše současné řízení materiálového toku využívá spíše metodiky MRP, která funguje na základě predikce spotřeby. Z obrázku je patrný velký prostor pro zlepšení.



**Obr. 22 Grafické znázornění aktuálního stavu podběhu J**

Stav výše je znovu porovnán s potenciálním stavem, který přinese aplikace systémového řízení (viz Obr. 23). Červená osa, zde reprezentuje průměrný aktuální stav skladu podběhu J. Osa x tohoto grafu byla stejně jako v případě dílu A rozšířena. Stalo se tak z důvodu dopravy materiálu, která je pro navrhovaný systém řízení toku materiálu, stanovena na dvakrát denně.



**Obr. 23 Potenciální stav u podběhu J při využití systému IKS**

U tohoto dílu je patrné, že celkový počet kanbanů (palet) v oběhu převyšuje aktuální průměrný stav skladové zásoby (červená osa). Naproti tomu potenciální stav průměrné skladové zásoby je znovu jako v případě podběhu A výrazně pod úrovní červené osy. Toto srovnání dokazuje, že systémové řízení může přinést oproti aktuálně využívanému systému MRP, výrazné úspory ve skladování zásob. Rozdíl zde činí 19 palet.

Z výše uvedeného obrázku, lze usoudit, že tento stav nemusí být konečný a je zde ještě prostor pro zefektivnění.

Jak už bylo zmíněno výše znázornění rozdílu u ostatních dílů je v příloze této diplomové práce. U všech dílů je, ale výsledek obdobný. Pokud firma ŠA využije systémové řízení bude schopna efektivněji řídit pohyb svého materiálu.

## 6.1 Systémové měření produktivity

Pro tuto diplomovou práci byly stanoveny dva ukazatele KPI, které jsou schopny přínosy systémového řízení kvantifikovat. Rozdíly, které přinese aplikace e-kanbanového softwaru IKS, který využívá metodiky systémového řízení, byly

graficky znázorněny na obrázcích číslo 21 a 23. V této podkapitole budou tyto hodnoty přesně vyčísleny.

### Ukazatel KPI – stav skladové zásoby

Prvním ukazatelem KPI je stav skladové zásoby v paletách a jeho změna v případě použití systémového řízení. Tato změna je demonstrována v tabulce číslo 11. Sloupec aktuální a potenciální stav reprezentují průměrnou skladovou zásobu.

*Tab. 11 Ukazatel KPI – stav skladové zásoby*

Dodavatel	Díl	Aktuální stav	Potenciální stav	Rozdíl	% změna
Alfa	A	39	18	-21	54 %
	B	35	18	-17	49 %
	C	15	8	-7	47 %
	D	15	8	-7	47 %
	E	14	8	-6	43 %
	F	14	8	-6	43 %
Beta	G	21	24	3	-14 %
	H	53	35	-18	34 %
	I	24	24	0	0 %
	J	54	35	-19	35 %
	K	28	20	-8	29 %
	L	28	19	-9	32 %
	M	18	14	-4	22 %
	N	20	14	-6	30 %
<b>Celkem</b>		<b>378</b>	<b>253</b>	<b>-125</b>	<b>33 %</b>

Z tabulky je vidět efekt, který by přineslo uplatnění tohoto typu řízení materiálového toku na získaná data. Téměř všechny díly u obou dodavatelů byly zlepšeny, některé dokonce o více než 40 %. Pouze u jednoho dílu by došlo ke zvýšení skladové zásoby což neznáčí, že by systémové řízení bylo v tomto případě neefektivní.

Celková skladová zásoba se při využití systémového řízení snížila o 125 palet, celkem klesla v průměru o 33 %. Toto zlepšení bude mít pozitivní dopad na celé

skladové hospodářství ŠA. Volné skladové prostory by mohly být využity jiným způsobem a zároveň by došlo ke snížení nákladů na skladování.

### Ukazatel KPI – obrat skladové zásoby

Druhým ukazatelem KPI je obrat skladové zásoby. Stejně jako pro předchozí ukazatel KPI bylo i pro tento důležité vyčíslit aktuální a potenciální průměrný stav skladové zásoby. Pomocí těchto hodnot a celkového získané počtu spotřebovaných palet za měsíce září až prosinec 2017 byl vypočten obrat skladové zásoby u každého zkoumaného dílu. Tento ukazatel KPI byl rozdělen do dvou částí:

- **Počet obrátek**

$$\text{Počet obrátek} = \frac{\text{Celková spotřeba}}{\text{Průměrná zásoba}}$$

V tabulce číslo 12 je uveden výpočet počtu obrátek u jednotlivých dílů.

**Tab. 12 Ukazatel KPI – počet obrátek**

Dodavatel	Díl	Aktuální stav	Potenciální stav	Celkem palet za 1/3 roku	Počet obrátek nyní	Počet obrátek s IKS
Alfa	A	39	18	1564	40	87
	B	35	18	1563	45	87
	C	15	8	547	36	68
	D	15	8	549	37	69
	E	14	8	509	36	64
	F	14	8	507	36	63
Beta	G	21	24	1417	67	59
	H	53	35	2730	52	78
	I	24	24	1409	59	59
	J	54	35	2738	51	78
	K	28	20	1638	58	82
	L	28	19	1633	58	86
	M	18	14	927	51	66
	N	20	14	923	46	66
<b>Celkem</b>		<b>378</b>	<b>253</b>	<b>18654</b>	<b>48</b>	<b>72</b>

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že se průměrný počet obrátek skladové zásoby zvýší při aplikaci systémové řízení z 48 obrátek na 72 obrátek. Pro další ukazatel byl klíčový právě výpočet počtu obrátek.



- **Doba obratu (dny)**

$$Doba\ obratu = \frac{82\ dny}{Počet\ obrátek}$$

Počet pracovních dní za období září až prosinec roku 2017 byl určen na základě fondu pracovní doby za tyto měsíce. Jednotlivé výsledky výpočtů jsou vyobrazeny v tabulce číslo 13.

**Tab. 13 Ukazatel KPI – doba obratu ve dnech**

Dodavatel	Díl	Počet obrátek nyní	Počet obrátek s IKS	Doba obratu nyní (dny)	Doba obratu s IKS (dny)	Změna (dny)
Alfa	A	40	87	2,0	0,9	1,10
	B	45	87	1,8	0,9	0,89
	C	36	68	2,2	1,2	1,05
	D	37	69	2,2	1,2	1,05
	E	36	64	2,3	1,3	0,97
	F	36	63	2,3	1,3	0,97
Beta	G	67	59	1,2	1,4	-0,17
	H	52	78	1,6	1,1	0,54
	I	59	59	1,4	1,4	0,00
	J	51	78	1,6	1,0	0,57
	K	58	82	1,4	1,0	0,40
	L	58	86	1,4	1,0	0,45
	M	51	66	1,6	1,2	0,35
	N	46	66	1,8	1,2	0,53
<b>Průměr</b>						<b>0,62</b>

Na základě jednotlivých výpočtů je v tabulce č. 13 vypočtena změna doby obratu zásob pro jednotlivé podběhy. Potenciální zlepšení těchto ukazatelů KPI je zapříčiněno hlavně tím, že ŠA v současné době využívá při řízení toku materiálu predikci spotřeby neboli systém MRP. Logika tohoto systému je popsána v kapitole 2. Systém IKS, který je založen na systémovém řízení, naproti tomu využívá reálné spotřeby. Právě využití reálné spotřeby má za následek snížení celkového počtu palet jednotlivých dílů v oběhu. S nižším objemem palet a se zvýšením frekvence zavážení (dvakrát denně) je možné zrychlit obrat zásob v průměru o 0,62 dne. Zároveň dochází k úspoře místa, protože pomocí systémového řízení je možné snížit průměrný stav zásob na skladě.

Další potenciální zlepšení může nastat v intervalu mezi obdržením objednávky a dobou dodání. Nyní je ve ŠA využíváno objednávacích formulářů, které jsou dodavatelům zasílány pomocí e-mailu. Systém IKS je, ale založen na komunikaci v online prostředí, jehož prostřednictvím jsou vzájemně propojeny všechny články dodavatelského řetězce. V online prostředí jsou všechny pohyby zobrazeny v reálném čase. Dodavatelé tedy mohou okamžitě reagovat na potřebu svého zákazníka, takže doba mezi obdržením objednávky a dodáním se zkrátí na minimum.

Po analýze výsledků klíčových ukazatelů lze tvrdit, že při aplikaci systémového řízení lze ve firmě ŠA očekávat významné úspory např. v podobě snížení nákladů na skladování.

## 6.2 Dopady na udržitelnost při využití systémového řízení

V této podkapitole budou popsány dopady systémového řízení na udržitelnost ŠA. Dopady jsou následující:

### Úspora skladových prostor a finančních prostředků na skladování

Systémové řízení dává ŠA možnost snížit svou skladovou zásobu. To poskytuje firmě možnost získat konkurenční výhodu prostřednictvím snížení nákladů a zároveň i objemu skladové plochy potřebné pro skladování jednotlivých podběhů. Pro účely této diplomové práce byly pro zjednodušené vyjádření přínosů systémového řízení definovány následující parametry (viz Tab. 14).

**Tab. 14 Úspora skladových prostor a finančních prostředků na skladování**

Rozměr palety (m <sup>2</sup> )	1
Cena skladování za den	1 €
Úspora palet (ks)	125
<b>Úspora v EUR</b>	<b>125 €</b>
<b>Úspora plochy</b>	<b>125 m<sup>2</sup></b>

Výsledná úspora finančních prostředků dělá celkem 125 € denně a úspora skladové plochy je 125 m<sup>2</sup>. Takovéto hodnoty dávají firmě velkou příležitost k vylepšení ekonomické a environmentální udržitelnosti.

Ekonomická udržitelnost je v tomto případě zlepšena pomocí snížení nákladů na skladování. Se sníženými náklady zároveň roste zisk, který firma získá ze svého výsledného produktu. Získané peníze navíc může investovat do dalšího vývoje nebo do zkvalitnění podmínek pro své zaměstnance. Takto může vylepšit i dimenzi sociální udržitelnosti. Uvolněné skladovací plochy mohou být využity pro jiný materiál. Není tak nutné budovat další skladovací prostory, a tím je snížen dopad činnosti člověka na životní prostředí, tedy zlepšena environmentální udržitelnost.

### **Změna způsobu dopravy**

V kapitole 5 bylo zmíněno, že pro realizování transportu dílů od dodavatele do závodu ŠA je zapotřebí, aby byl dopravní prostředek vytížen minimálně na 80 %. Pokud tato situace nenastane dojde ke zrušení transportu. V případě řešení, které navrhuje tato diplomová práce, je počítáno s dodávkami dvakrát denně.

Pokud by nebyl změněn způsob dopravy materiálu, mohlo by toto navrhované řešení zapříčinit problémy se splněním požadavku na vytíženost dopravních prostředků, jejichž počet by musel být navýšen. Tímto navýšením by došlo k ohrožení bezpečnosti a plynulosti dopravy na trase dopravy materiálu. Byla by také zvýšena ekologická zátěž a z pohledu financí, by ŠA byla nucena vynakládat větší množství prostředků.

Hlavní předností systému IKS je reálné zobrazení stavu zásob v online režimu, do kterého je možné poskytnout přístup oprávněným osobám. V tomto případě by oprávněnou osobou mohl být dopravce. Dopravce by sledoval objem potřebného materiálu a prázdných obalů, který by bylo nutné dopravit do závodu ŠA nebo k dodavatelům.

Na základě této přednosti systému IKS je navrženo využít milkrunových dodávek pro zefektivnění dopravy. To znamená, že by jeden nákladní automobil zastavil u obou dodavatelů ŠA a naložil by požadované množství materiálu, Doprava prázdných obalů by byla zjištěna také v rámci stejné milkrunové dodávky.

Řešení dopravy pomocí milkrunových dodávek je odpovědí na problémy s udržitelností a vytížeností dodávek, které byly popsány výše. Z pohledu ekonomické stránky by došlo k poklesu vynakládaných finančních prostředků na dopravu. Zároveň by klesl počet nákladních automobilů nutných pro přepravu materiálu, což by mělo za následek snížení zátěže na životní prostředí a provozu

v obydlených oblastech na trase dodávek. Důsledkem by bylo snížení hluku a tím zpříjemnění života obyvatel. Tento navrhovaný způsob dopravy by mohl firmě ŠA vylepšit všechny tři dimenze udržitelnosti.

V této diplomové práci byly vyjmenovány pouze některé dopady využití systémového řízení na udržitelnost podniku. V reálné situaci jistě dojde ke zlepšení dalších faktorů, které zlepšují jednotlivé dimenze udržitelného rozvoje.

## Závěr

V situaci, která je nyní na globálním trhu, ztrácí ŠA při využití aktuálního systému řízení toku informací a materiálu možnost získat náskok před konkurencí. Při současné vyrovnanosti trhu je každá alespoň nepatrná konkurenční výhoda klíčová. Firmy tedy na trhu soupeří o každý detail, který by pro jejich výrobek zajistil nové zákazníky.

Inspirací pro změnu materiálového a informačního toku zásob podběhů ve ŠA bylo pro tuto diplomovou práci zvoleno systémové řízení, které je reprezentováno e-kanbanovým systémem IKS. Na základě analýzy skutečných dat za období září až prosinec 2017, byl nejdříve zmapován současný způsob řízení zásob podběhů. V analýze byl zkoumán způsob odvolávání zásob, podmínky dopravy, četnost dodávek a počet dílů. Z této analýzy bylo zjištěno, že firma ŠA nyní využívá pro řízení toku svého materiálu logiku metodiky MRP. Metodika MRP využívá pro plánování zásob predikci spotřeby. Systémové řízení upřednostňuje zajištění toku informací a materiálu na základě reálné spotřeby – pull principu. Aplikovaný systém IKS plně respektuje požadavky zákazníka a umožňuje efektivně propojit navazující články v rámci řízení dodavatelského řetězce.

Aplikace systémového řízení byla provedena v několika krocích. Prvním krokem bylo sestavení kalkulace, jejímž cílem bylo vypočítat maximální potřebný počet palet jednotlivých dílů v oběhu, tak aby nebyla ohrožena plynulost výroby. Prostřednictvím aplikace výsledků na reálné hodnoty došlo k ověření správnosti kalkulace. Toto ověření správnosti proběhlo u všech zkoumaných dílů podběhů. Ani u jednoho z nich nebyla, v případě navrhovaného řešení, porušena plynulost výroby.

Cílem této práce bylo kvantifikovat přínosy systémového udržitelného řízení za pomoci vybraných ukazatelů KPI. Pro kvantifikaci přínosů byly zvoleny ukazatele stavu skladu zásob a obratu zásob. Aplikací systémového řízení došlo k významnému zlepšení zmiňovaných ukazatelů, čímž byla potvrzena vyšší efektivita systémového řízení vůči původnímu systému řízení toku materiálu.

Systémového řízení lze využít i na další díly a dosáhnout tak výrazně vyšší produktivity materiálového a informačního toku. Vyšší produktivita bude mít za následek další zvýšení konkurenceschopnosti firmy například prostřednictvím

snížení nákladů na skladování, dopravu a také snížení nároků na objem skladovacích prostor. Přínosy plynoucí z využití systémového řízení materiálového a informačního toku lze očekávat i u ostatních článků dodavatelského řetězce např. dodavatelů, dopravců a poskytovatelů logistických služeb.

## Seznam literatury

ELKINGTON, John. *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*. Stony Creek, CT: New Society Publishers, 1998. ISBN 0865713928.

DUCHOŇ, Bedřich. *Inženýrská ekonomika*. Praha: C.H. Beck, 2007. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7179-763-0.

*Heijunka* [online]. Svět produktivity, © 2005. [cit. 14.05.2018]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Heijunka.htm>

HOLMAN David, WICHER Pavel, LENORT Radim, DOLEJŠOVÁ Venuše, STAŠ David and GIURGIU Joanna. *Sustainable Supply Chain Management Requires Wholeness System Thinking*. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO University o.p.s., 2017

HOLMAN David, LENORT Radim, WICHER Pavel, STAŠ David and FAMIN Dzmity. *Whole chain management (WCM) – The New Concept – The New Competitive Advantage*. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO University o.p.s., 2016

HOLMAN David, LENORT Radim, WICHER Pavel, STAŠ David and FAMIN Dzmity. *Holistic System Thinking in Supply Chain Management – 3PL (Meaningful Solution with Half of Resources)*. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO University o.p.s., 2017

*Just in Time* [online]. Kaizen Institute Consulting Group, © 2018. [cit. 14.05.2018]. Dostupné z: <https://cz.kaizen.com/slovník/just-in-time.html>

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

*E-kanban spojení IKS* [online]. manufactus GmbH, © 2018. [cit. 14.05.2018]. Dostupné z: <http://ekanban-system.com/cs/dodavatelsko-a-zakaznik-procesy/>

LIKER, Jeffrey K. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 2004. ISBN 0-07-139231-9.

LUDWIG VON BERTALANFFY. *General system theory: foundations, development, applications*. Rev. ed. New York: G. Braziller, 1971. ISBN 0807604534.

*Mapa závodu ŠA* [online]. ŠKODA AUTO a.s., © 2018. [cit. 14.05.2018]. Dostupné z: <http://dealer.skoda-auto.cz/SiteCollectionDocuments/skoda-auto/novinky/den-otevrenych-dveri/den-otevrenych-dveri-2015.pdf>

*Milk run* [online]. API – Akademie produktivity a inovací, © 2005. [cit. 14.05.2018]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25765n-efektivni-a-stihla-logistika>

PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

- Plytvání* (muda) [online]. ManagementMania.com. ©2011 [cit. 14.05.2018].  
Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/plytvani>
- Princip tahu* [online]. manufactus GmbH, © 2018. [cit. 14.05.2018]. Dostupné z:  
<http://www.manufactus.com/portfolio/e-kanbanovy-system/?lang=cs>
- ROSICKÝ, Antonín. *Informace a systémy: základy teorie pro úspěšnou praxi*. V Praze: Oeconomica, 2009. ISBN 978-80-245-1629-5.
- RAO, Purba H. *Greening the supply chain: a guide for Asian managers*. Los Angeles: Response Books, 2008. ISBN 978-81-7829-876-4.
- Sustainable development* [online]. Sogesid SPA, © 2018. [cit. 14.05.2018].  
Dostupné z: [http://www.sogesid.it/english\\_site/Sustainable\\_Development.html](http://www.sogesid.it/english_site/Sustainable_Development.html)
- ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. V Praze: C.H. Beck, 2007. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6.
- The Three Pillars of Sustainability* [online]. Thwink.org, © 2014. [cit. 14.05.2018].  
Dostupné z: <http://www.thwink.org/sustain/glossary/ThreePillarsOfSustainability.htm>
- Udržitelný rozvoj* [online]. Ministerstvo životního prostředí, © 2008-2018.  
[cit. 14.05.2018]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/udrzitelny\\_rozvoj](https://www.mzp.cz/cz/udrzitelny_rozvoj)
- Vizuální řízení* [online]. Průmyslové inženýrství – Conversio, © 2008.  
[cit. 14.05.2018]. Dostupné z: <http://prumyslove-inzenyrstvi.conversio.cz/uzitecne-informace/vizualni-rizeni>
- VOCHOZKA, Marek a Petr MULAČ. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada, 2012. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4372-1.
- Výroční zpráva 2017* [online]. ŠKODA AUTO a.s., © 2018. Poslední změna 21.03.2018 [cit. 14.05.2018]. Dostupné z: <https://cdn.skoda-storyboard.com/2018/03/skoda-annual-report-2017.c5a29f2a9b556d42158ef72031b710f3.pdf>
- What Is Sustainability and Why Is It Important?* [online]. EnvironmentalScience.org. ©2018 [cit. 14.05.2018]. Dostupné z: <https://www.environmentalscience.org/sustainability>
- WÖHE, Günter a Eva KISLINGEROVÁ. *Úvod do podnikového hospodářství*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Přeložil Zuzana MAŇASOVÁ. V Praze: C.H. Beck, 2007. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7179-897-2.
- Our common future* [online]. UN Documents Gathering a Body of Global Agreements. [cit. 14.05.2018] Dostupné z: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>



## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

Obr. 1 Postup při použití analýzy.....	10
Obr. 2 Postup při použití syntézy.....	10
Obr. 3 Propojení analýzy a syntézy se systémovým myšlením.....	11
Obr. 4 Struktura MRP.....	13
Obr. 5 Tři základní dimenze udržitelnosti.....	16
Obr. 6 Vzájemné propojení dimenzí.....	18
Obr. 7 Model „4P“.....	20
Obr. 8 Znárodnění ztrát na montážní lince.....	23
Obr. 9 Schéma TPS.....	24
Obr. 10 Milk run.....	27
Obr. 11 Umístění výrobní haly podběhů.....	31
Obr. 12 Kanbanová odvolávka.....	32
Obr. 13 Grafické znárodnění pohybu na skladě jednoho z podběhů.....	35
Obr. 14 Princip tahu v dodavatelském řetězci.....	36
Obr. 15 MRP a IKS rozdíl ve viditelnosti reálné spotřeby.....	37
Obr. 16 Propojení dodavatelského řetězce pomocí e-mailu.....	38
Obr. 17 Propojení dodavatelského řetězce pomocí online portálu.....	38
Obr. 18 Kanbanová tabule.....	39
Obr. 19 Grafické znárodnění tabulky pokrytí směrodatné odchylky.....	46
Obr. 20 Grafické znárodnění aktuálního stavu podběhu A.....	51
Obr. 21 Potenciální stav u podběhu A při využití systému IKS.....	52
Obr. 22 Grafické znárodnění aktuálního stavu podběhu J.....	53
Obr. 23 Potenciální stav u podběhu J při využití systému IKS.....	54

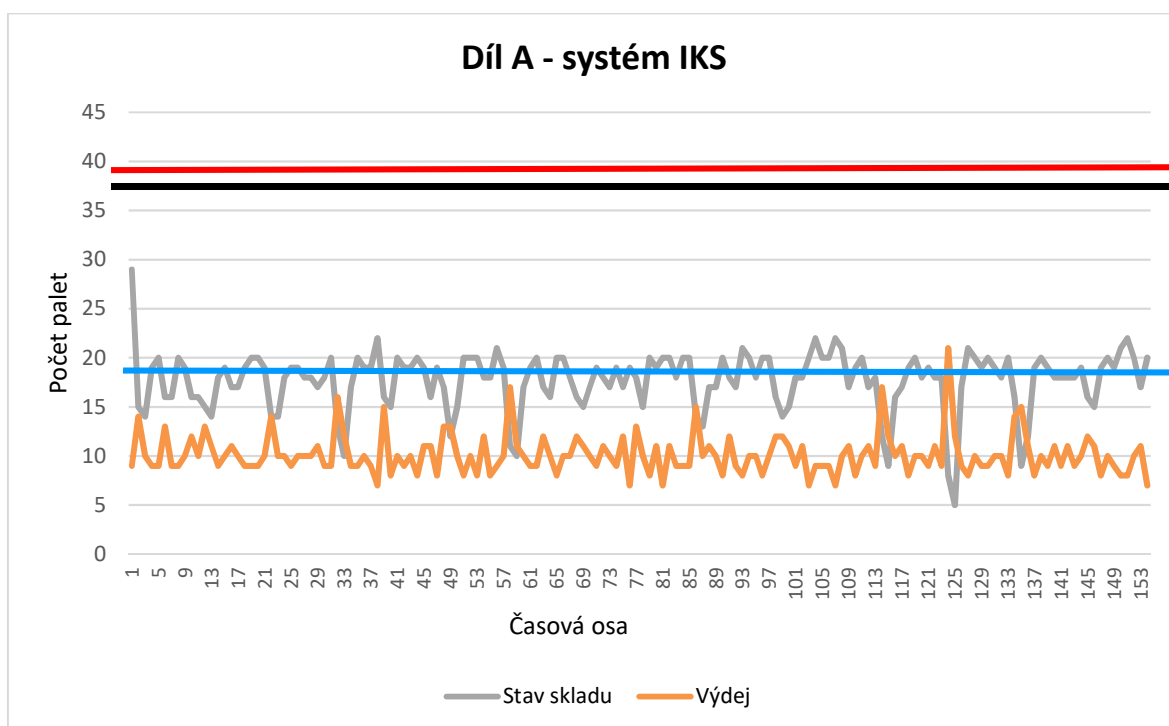
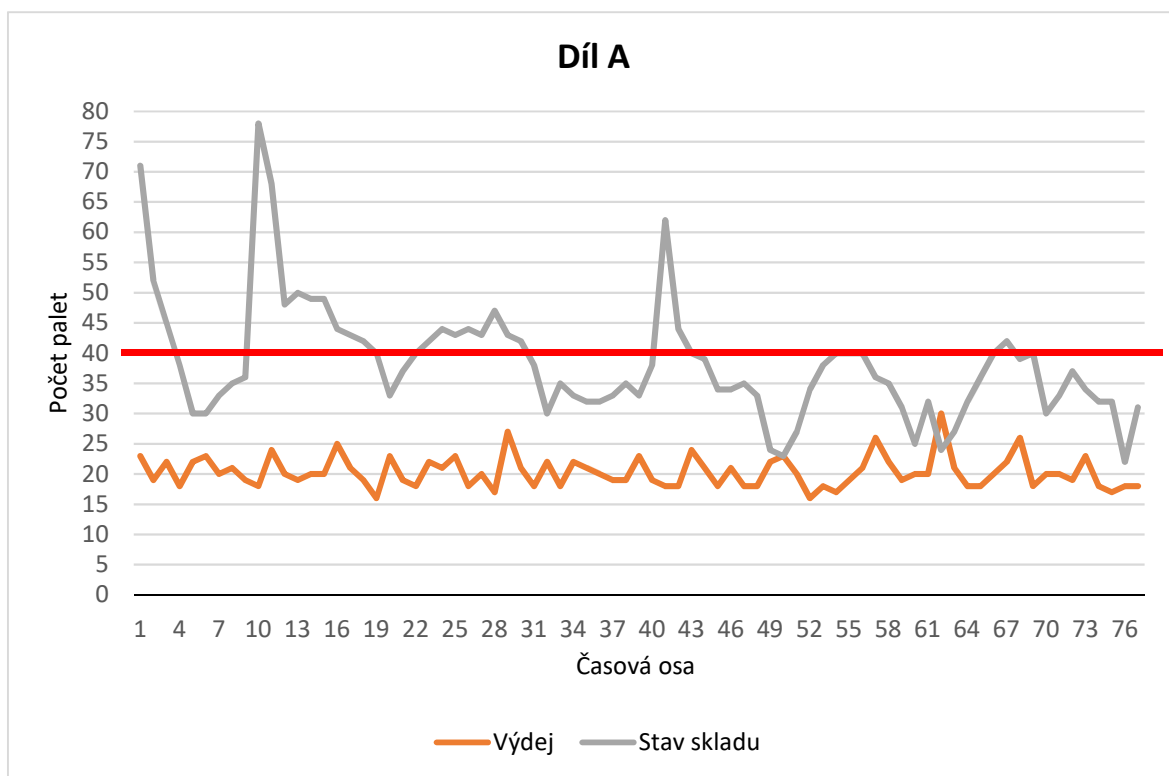
## Seznam tabulek

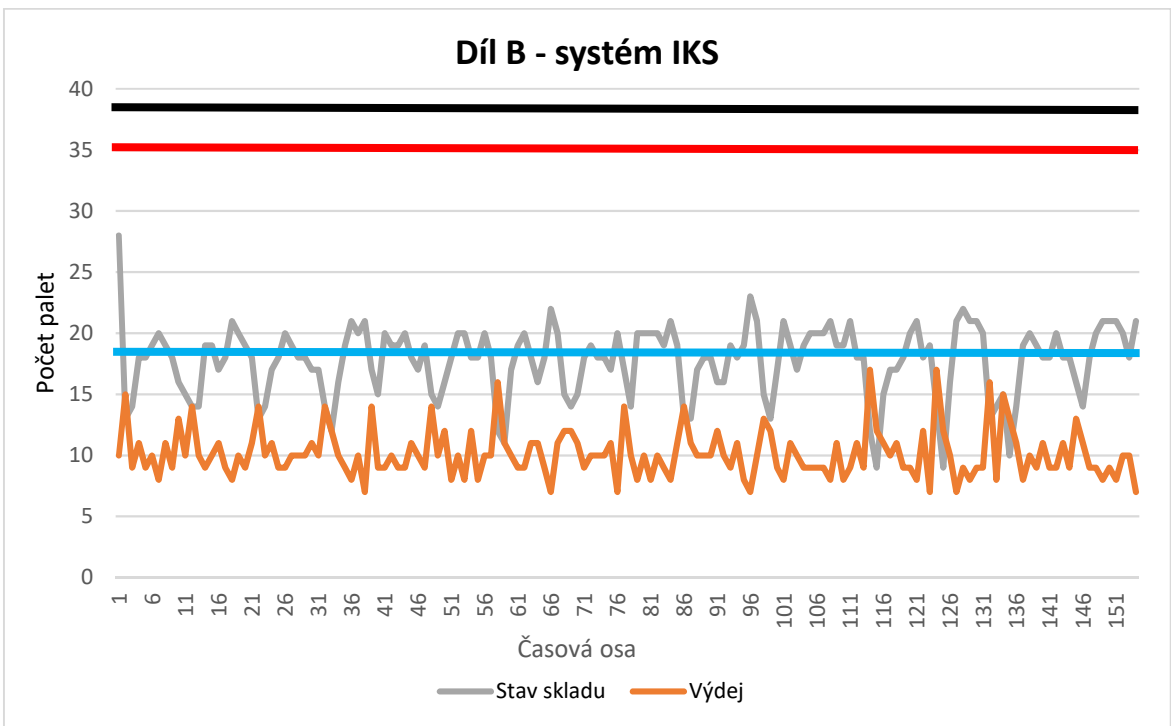
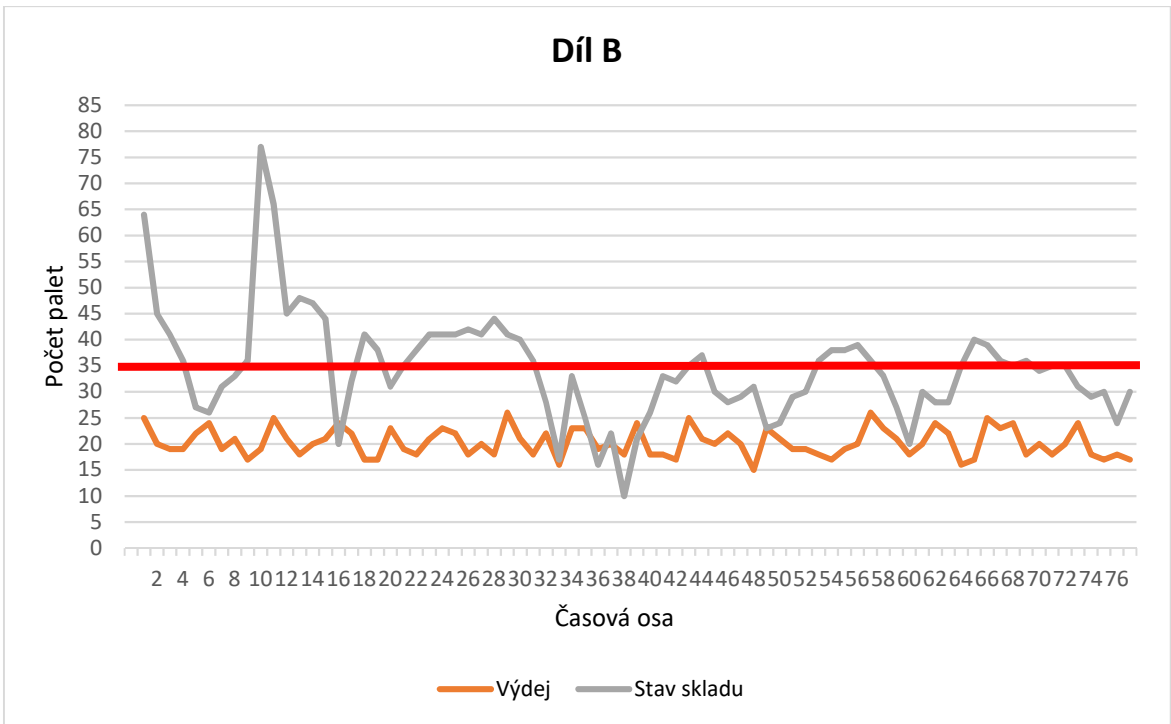
Tab. 1 Součásti systému MRP II .....	14
Tab. 2 Ilustrace analýzy příjmů a výdajů u jednotlivých dílů podběhů .....	34
Tab. 3 Výstupní hodnoty z analýzy příjmů a výdajů .....	34
Tab. 4 Dopad využití systému IKS na klíčové ukazatele .....	41
Tab. 5 Vstupní data pro kalkulaci maximálního množství podběhů v oběhu .....	42
Tab. 6 Celkový počet kusů za zkoumané období .....	43
Tab. 7 Průměrná spotřeba a směrodatná odchylka.....	45
Tab. 8 Přehled jednotlivých úrovní dostupnosti .....	46
Tab. 9 Výsledek kalkulace.....	48
Tab. 10 Vyjádření aplikace výsledků z kalkulace na podběh B .....	49
Tab. 11 Ukazatel KPI – stav skladové zásoby.....	55
Tab. 12 Ukazatel KPI – počet obrátek.....	56
Tab. 13 Ukazatel KPI – doba obratu ve dnech .....	57
Tab. 14 Úspora skladových prostor a finančních prostředků na skladování.....	58

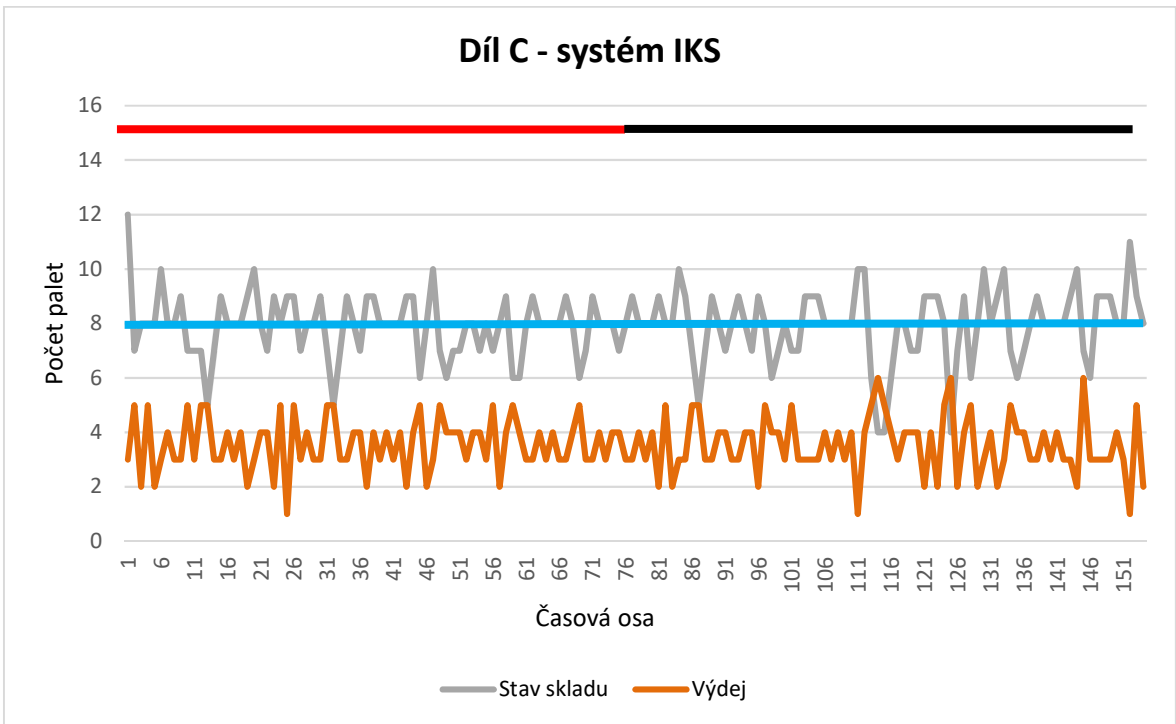
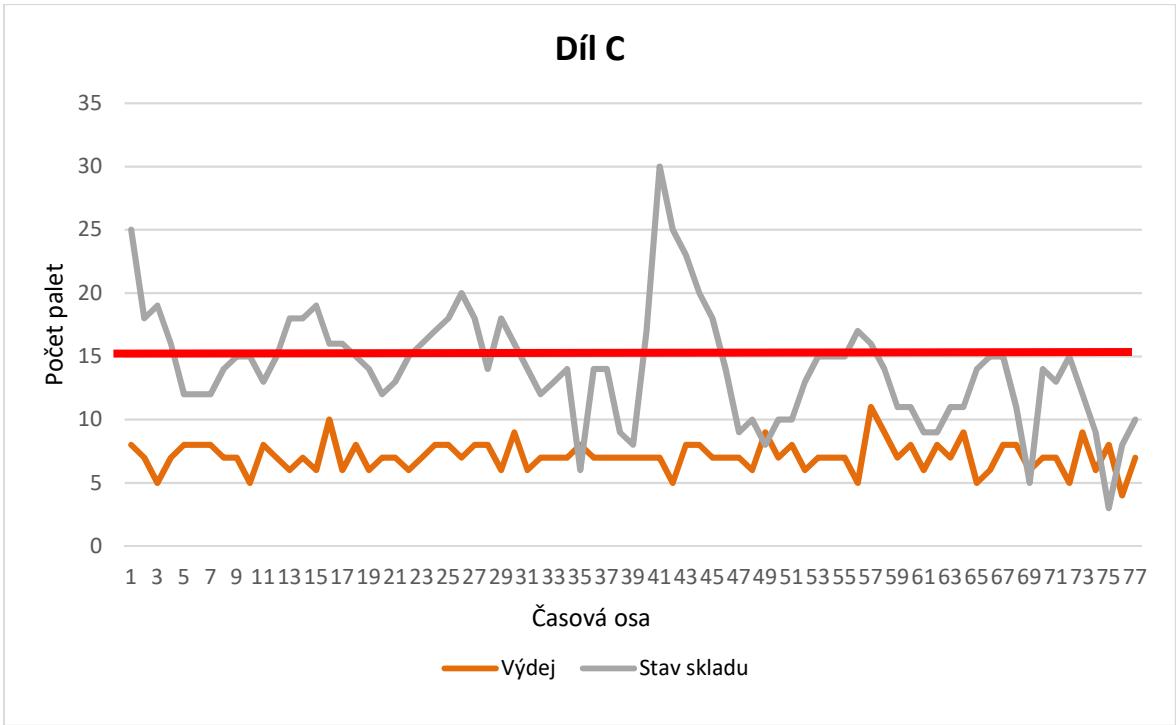
## **Seznam příloh**

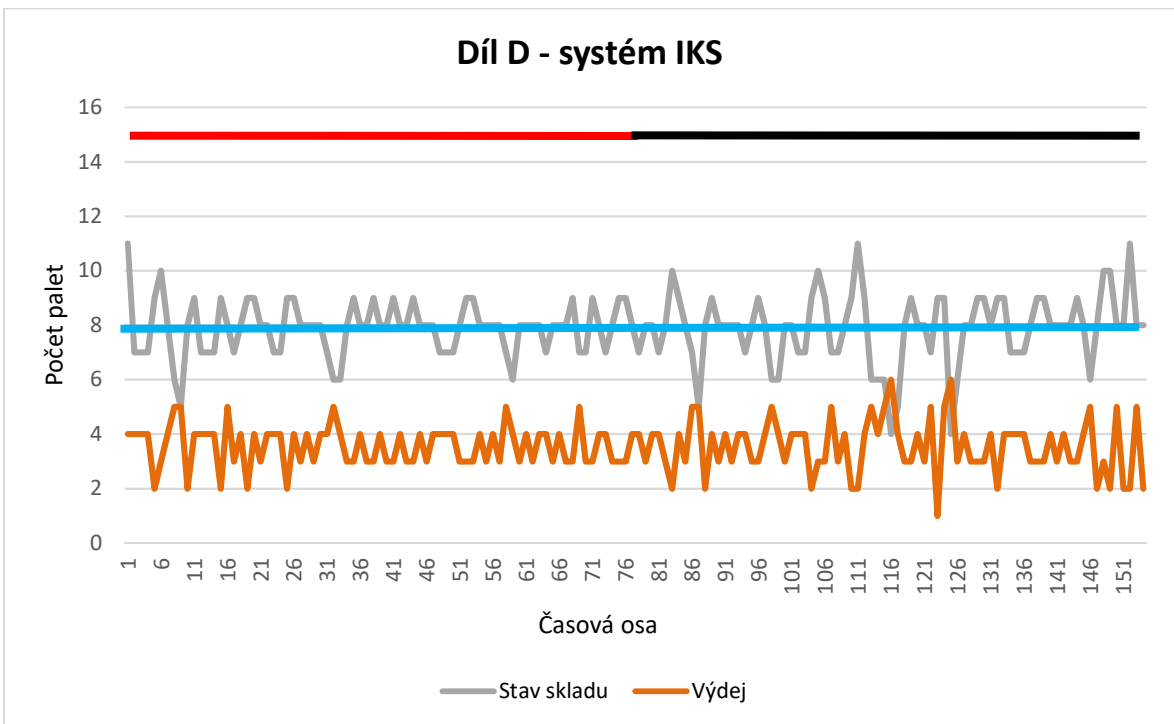
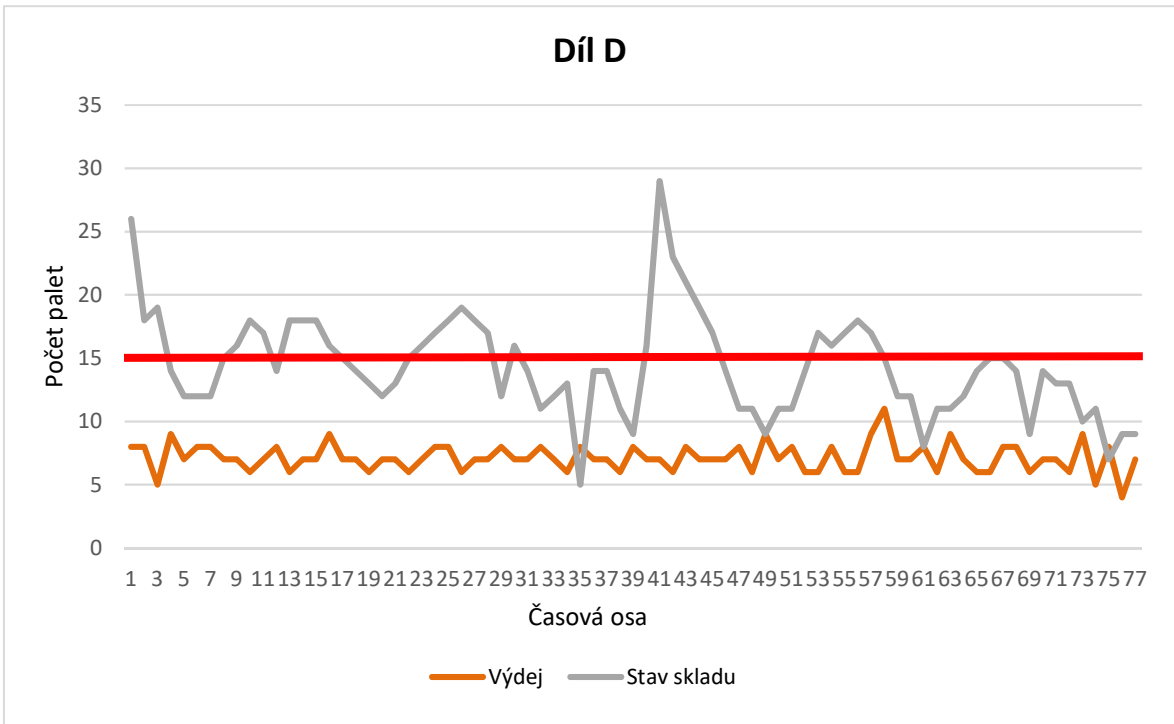
Příloha č. 1 Grafické vyjádření změny toku materiálu při využití systémového řízení u všech zkoumaných dílů .....	68
---	----

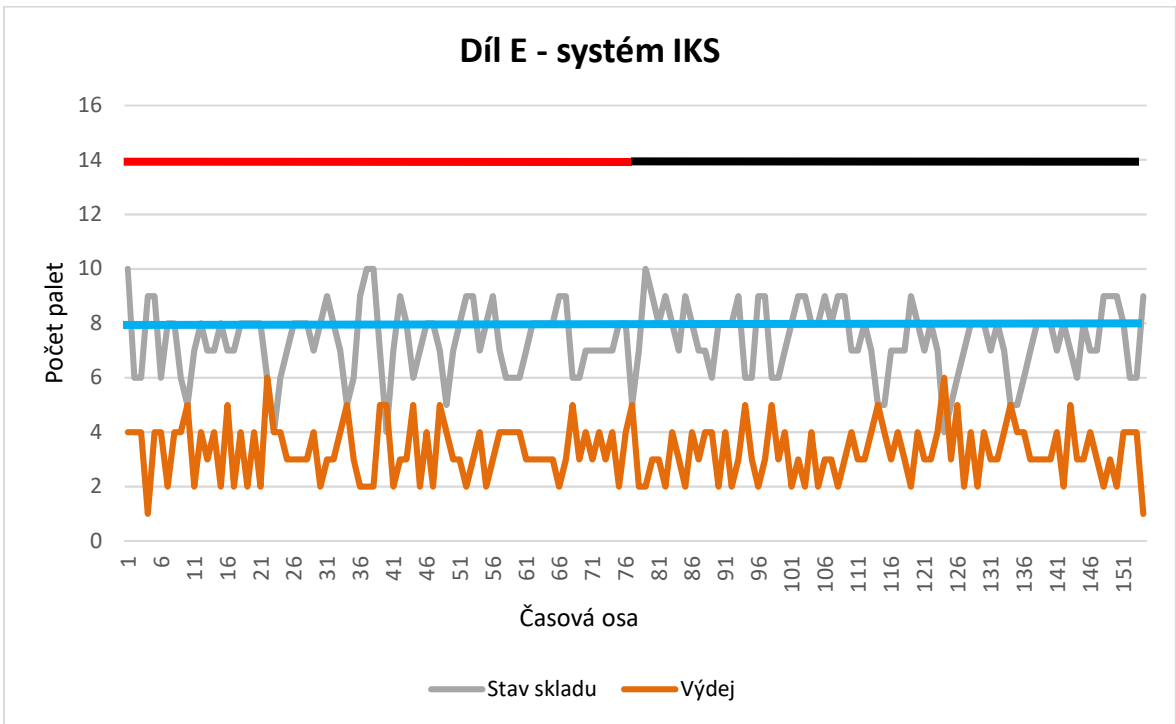
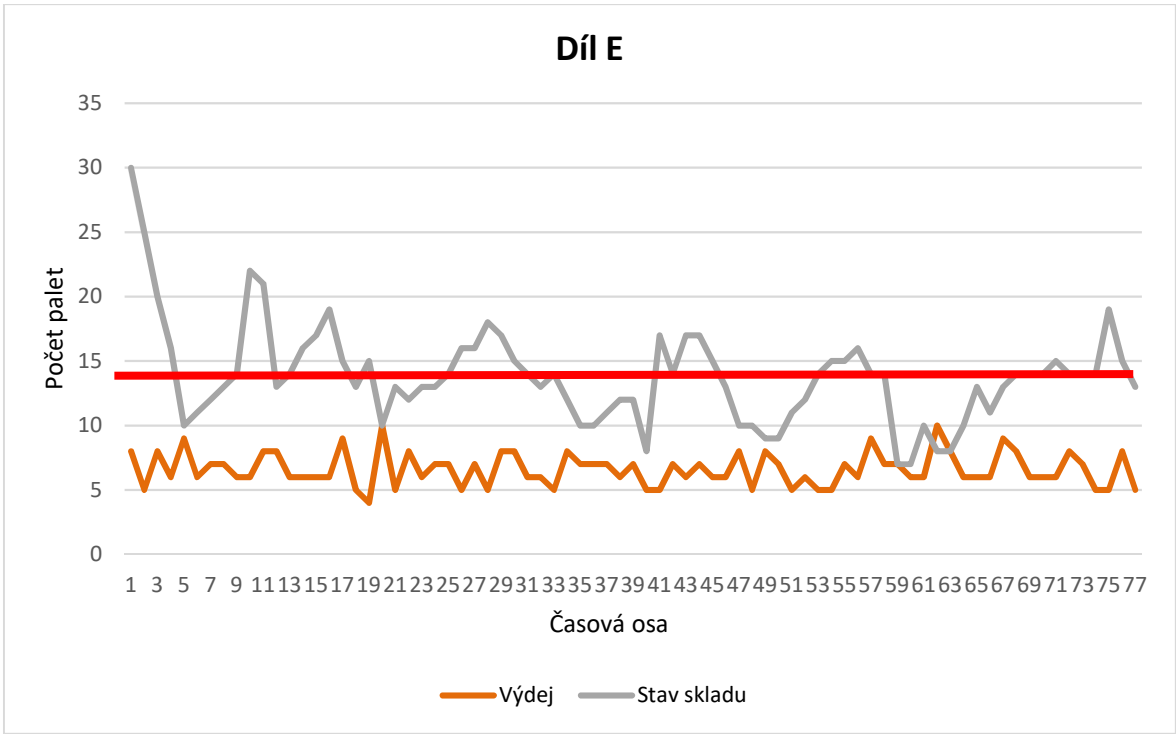
**Příloha č. 1 Grafické vyjádření změny toku materiálu při využití systémového řízení u všech zkoumaných dílů**



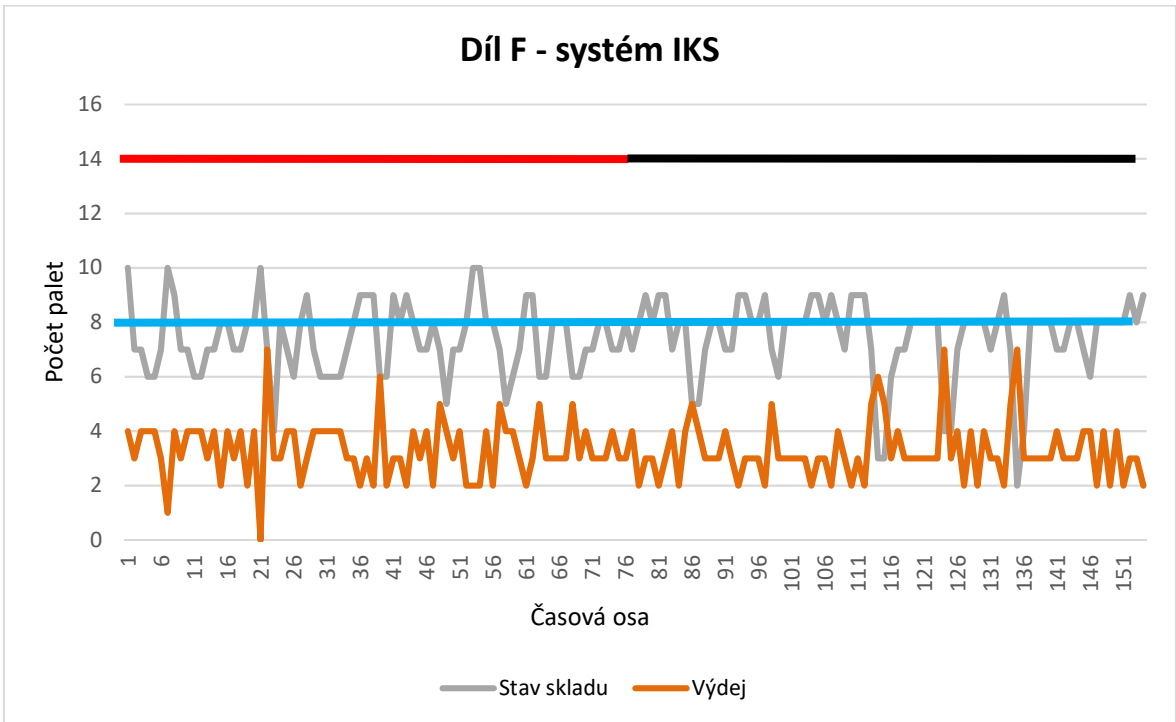
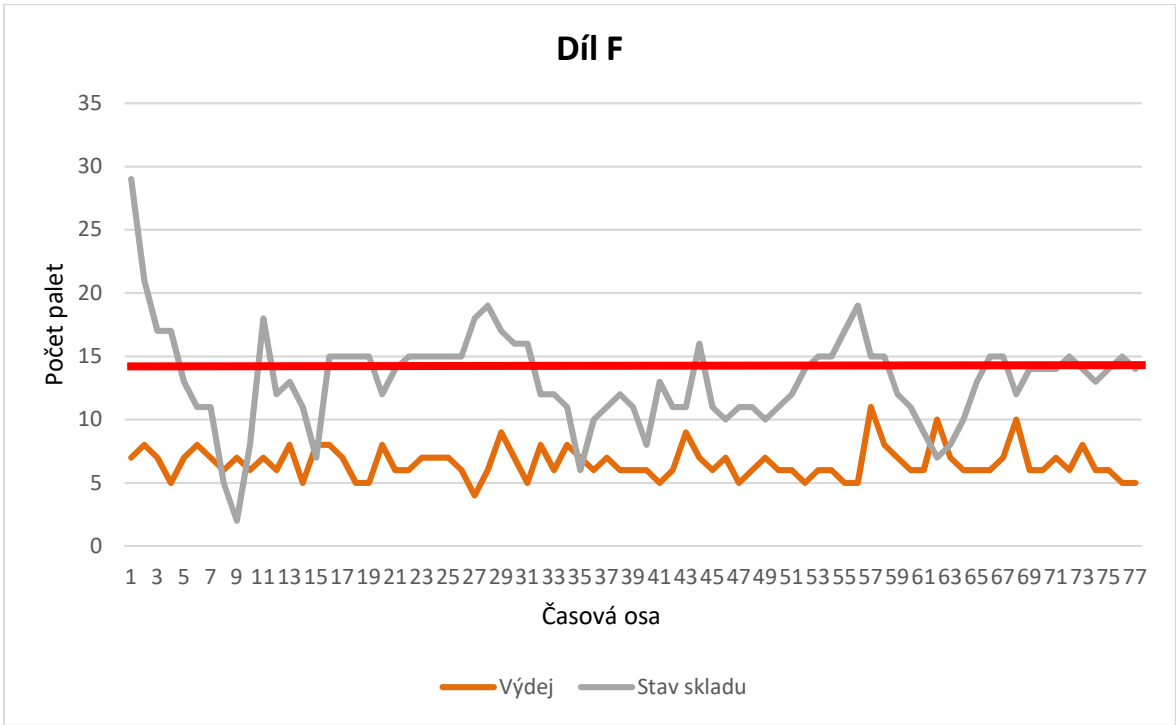


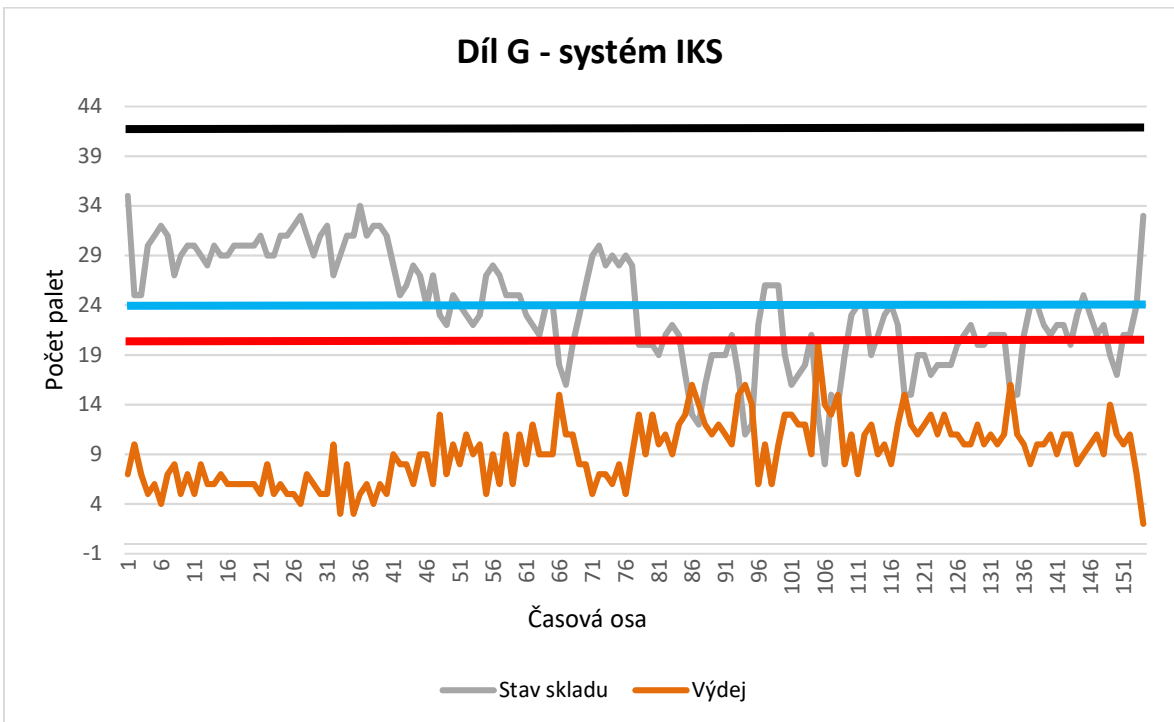
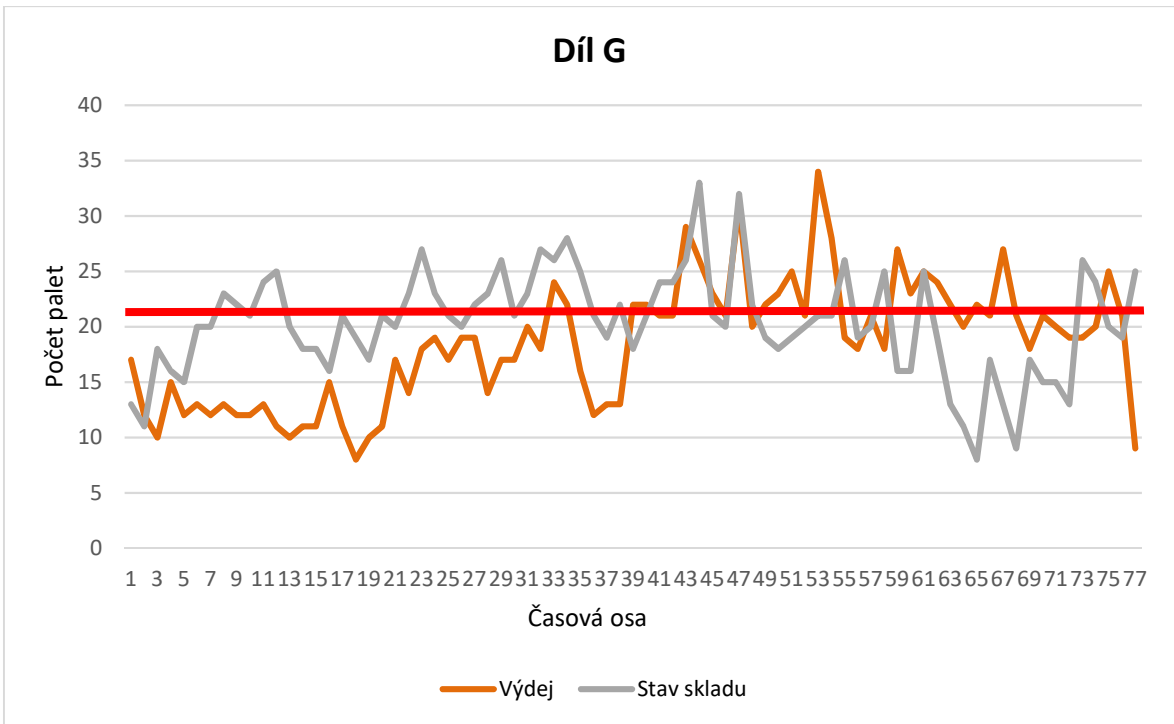


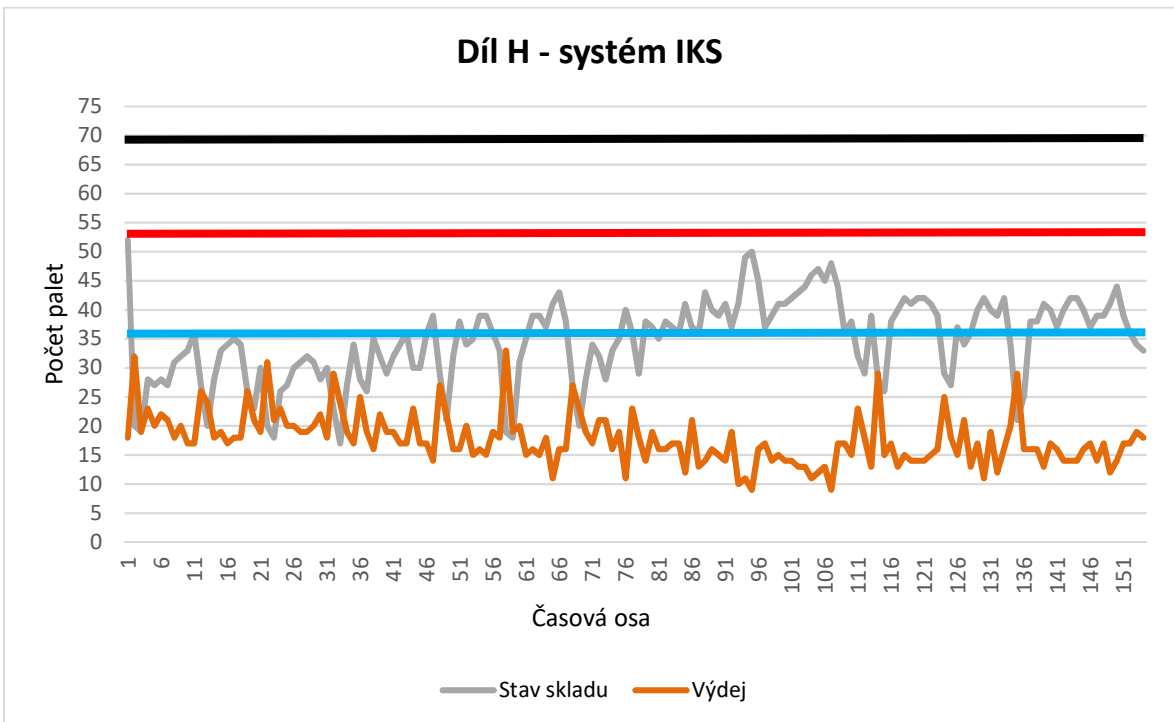
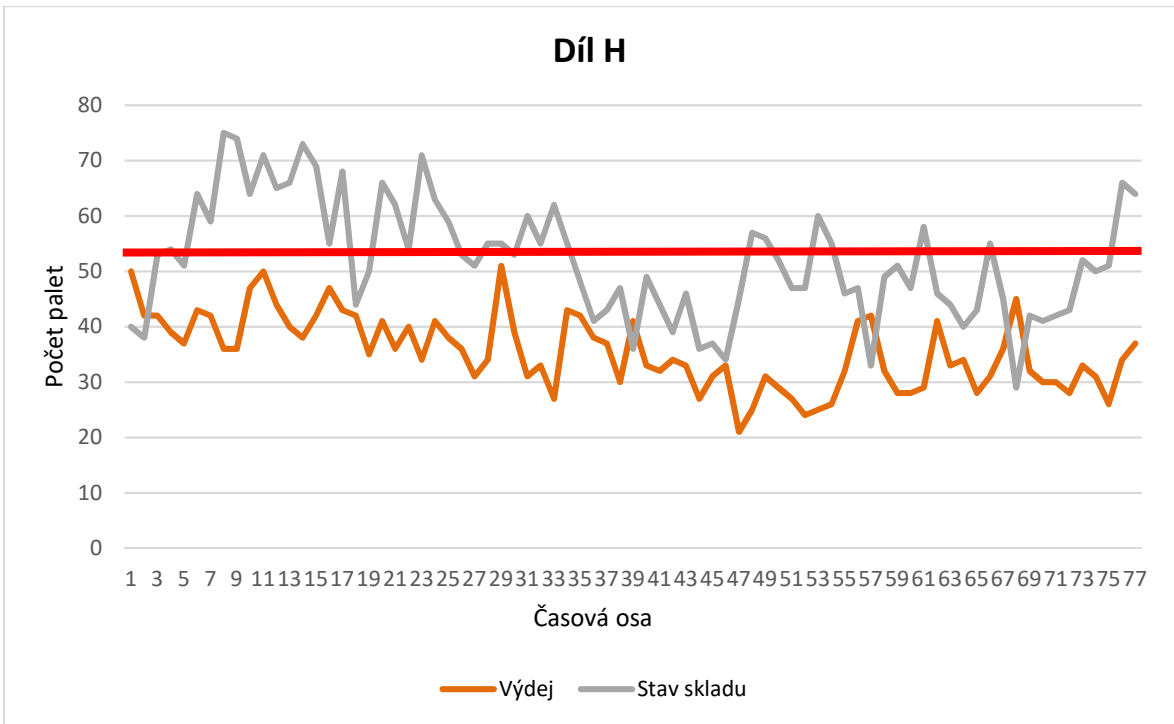


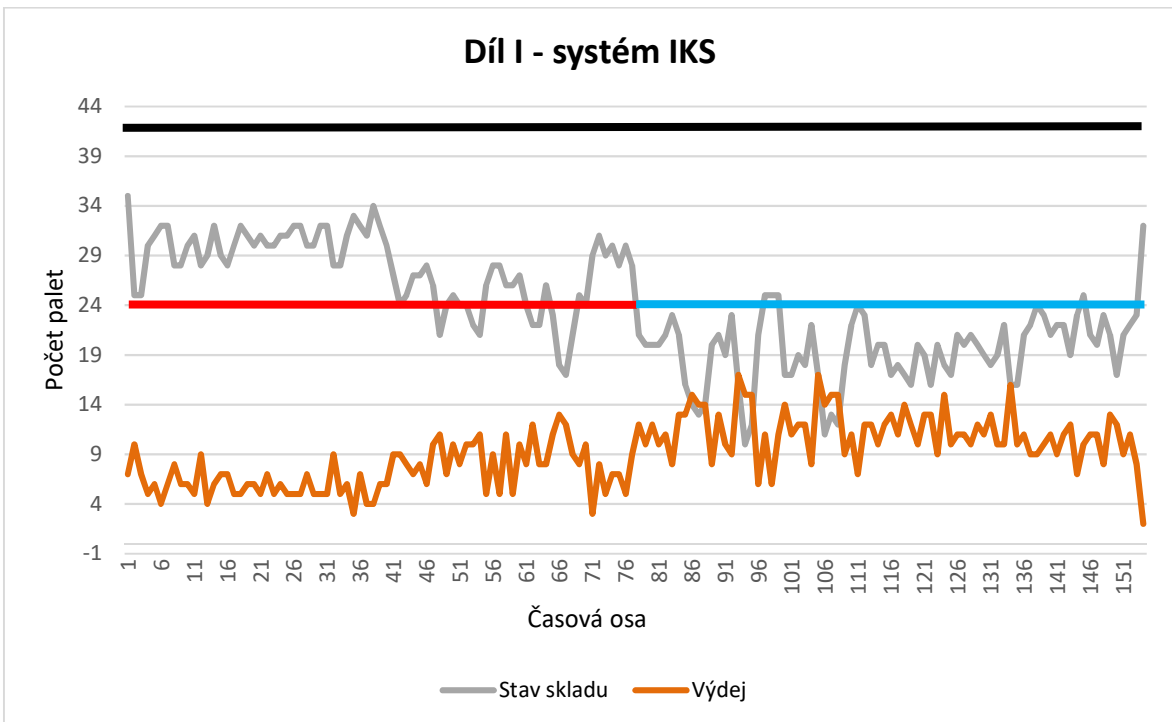
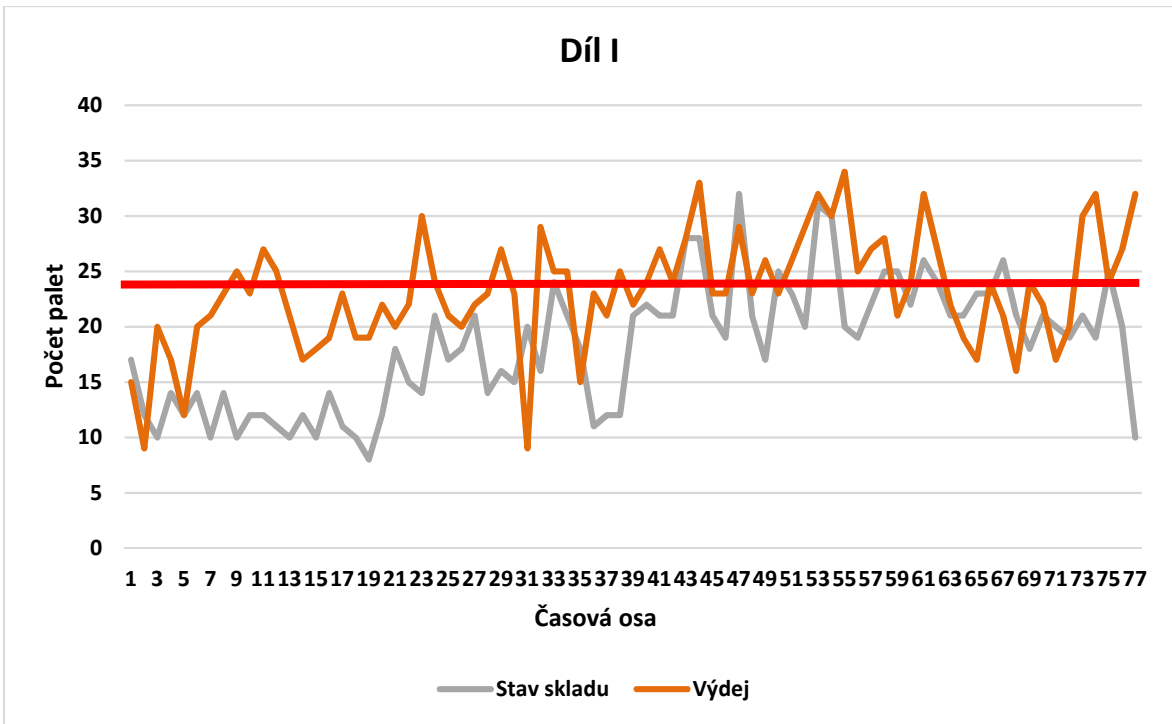


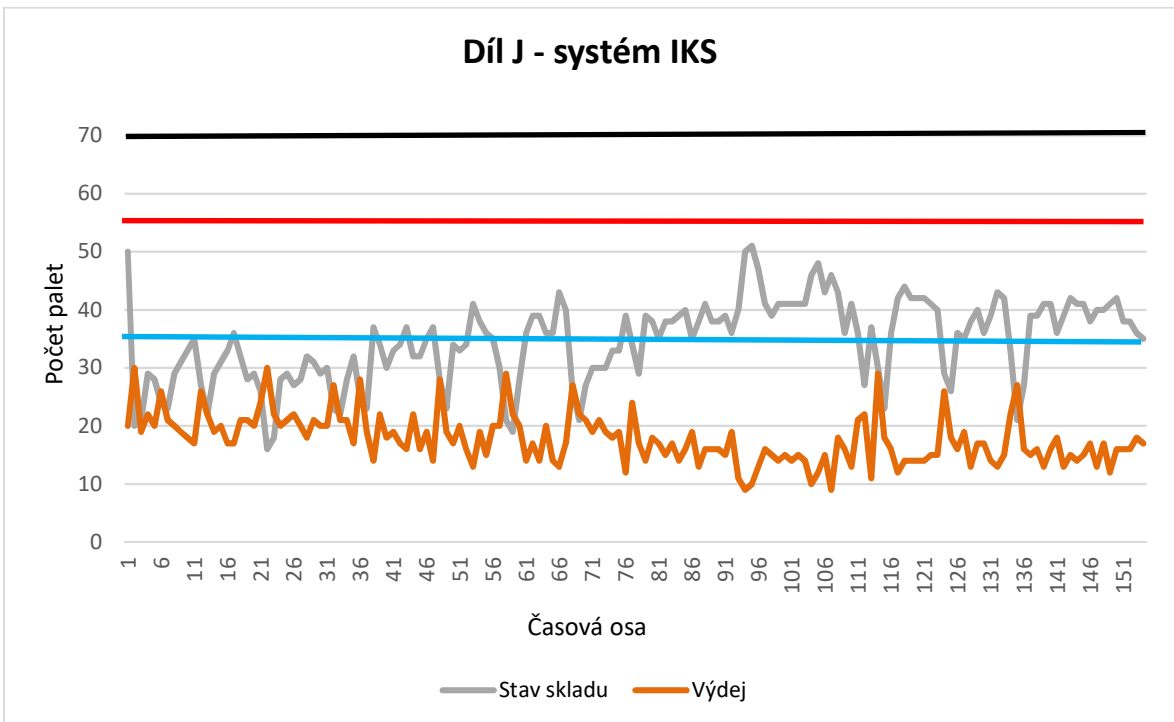
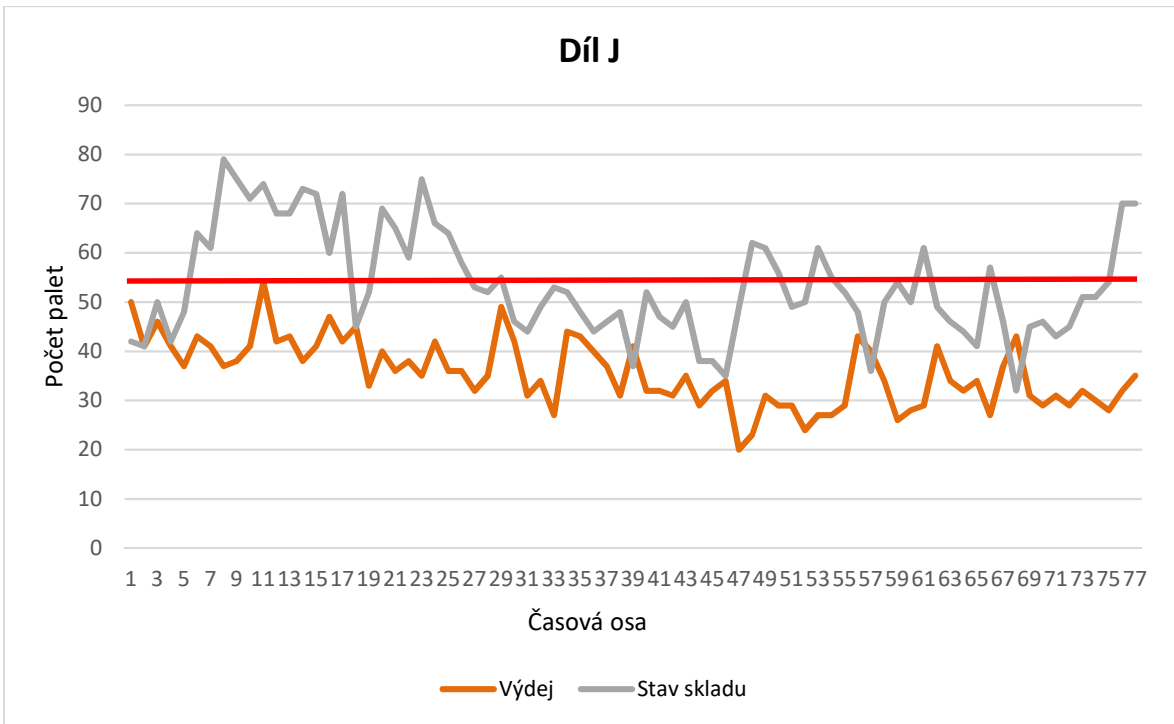


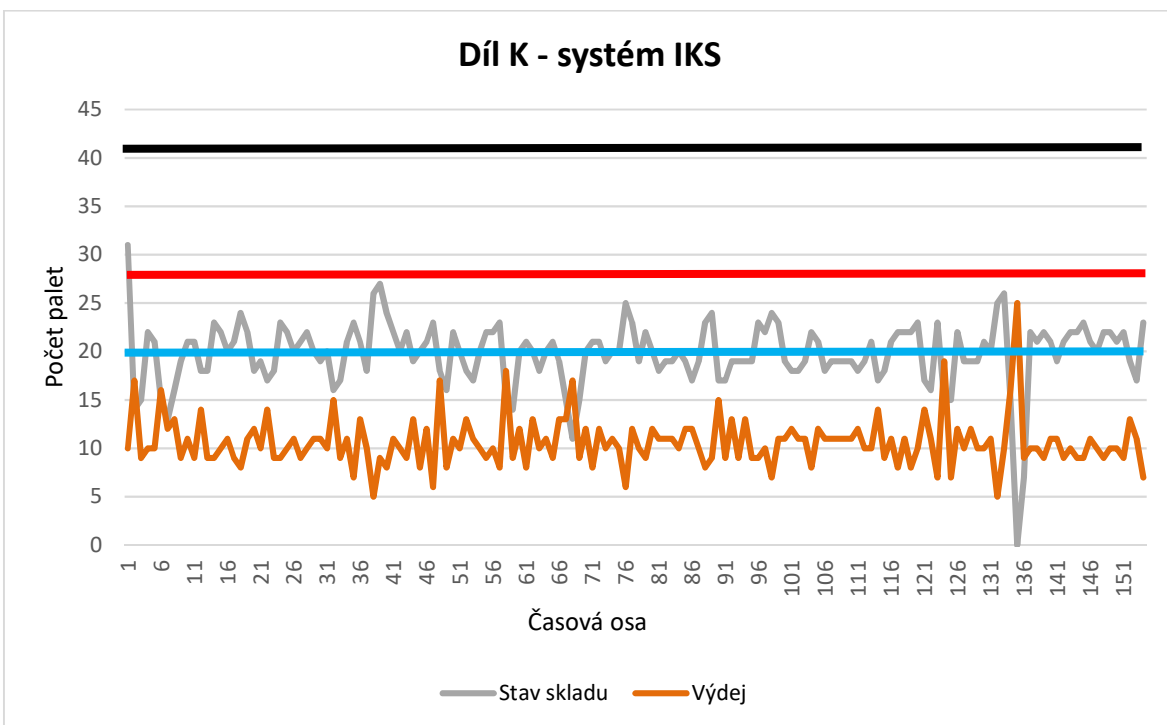
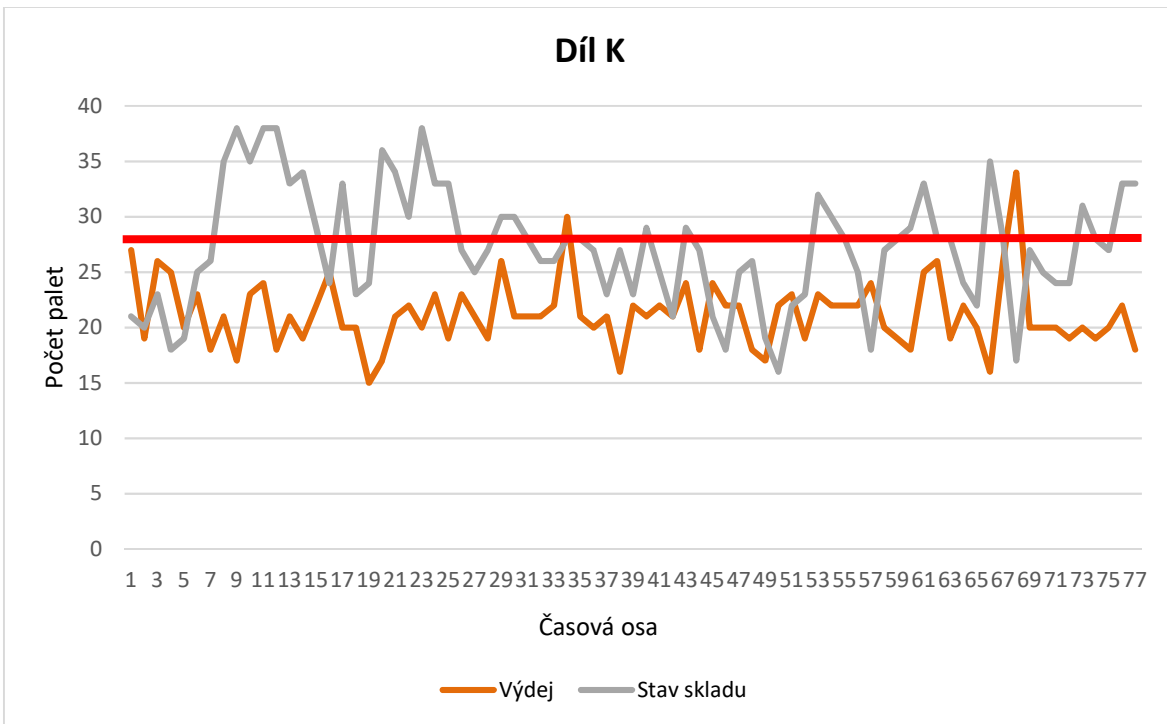


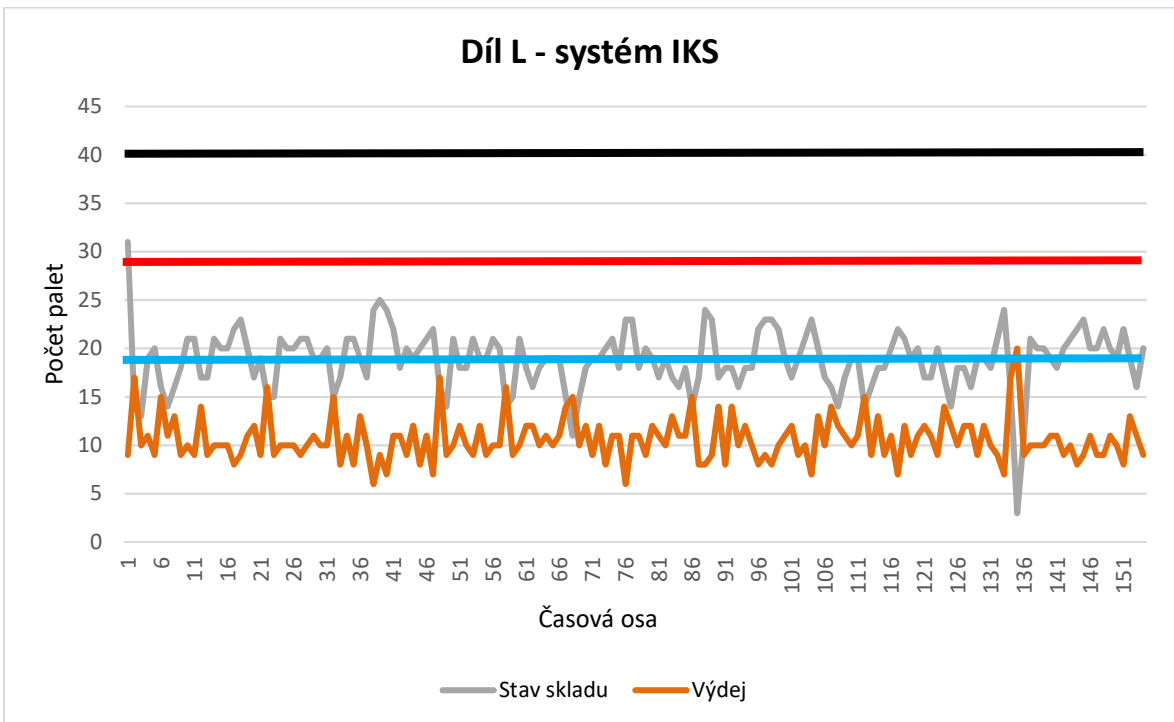
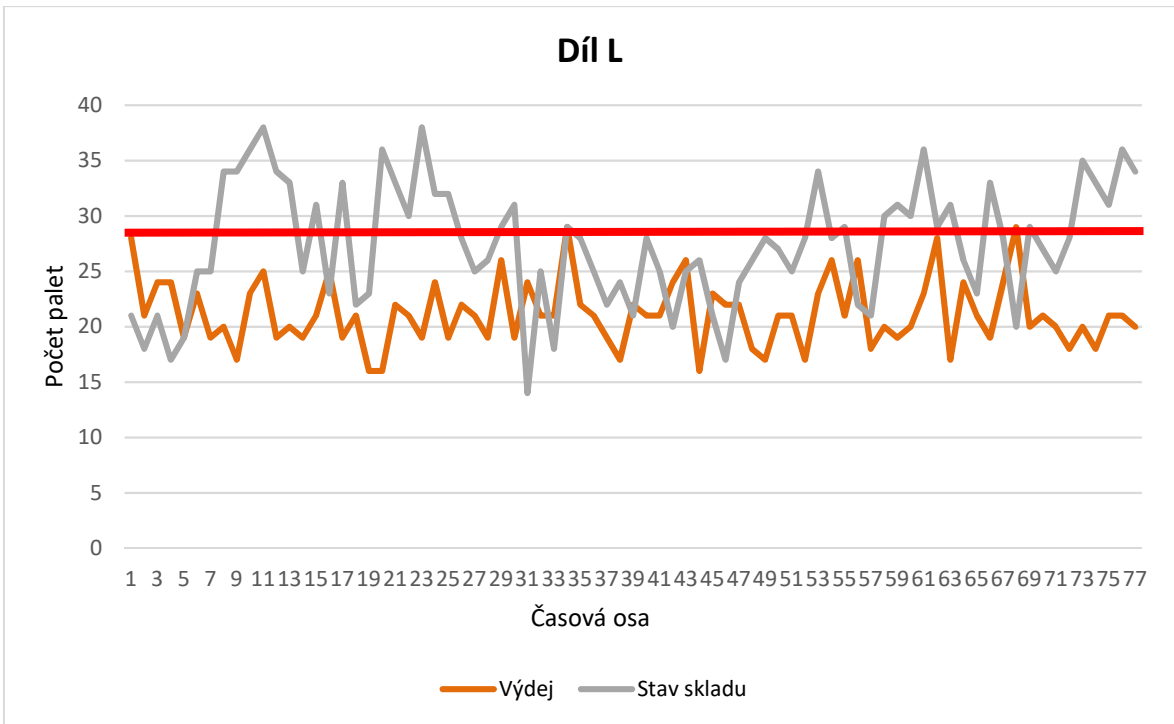


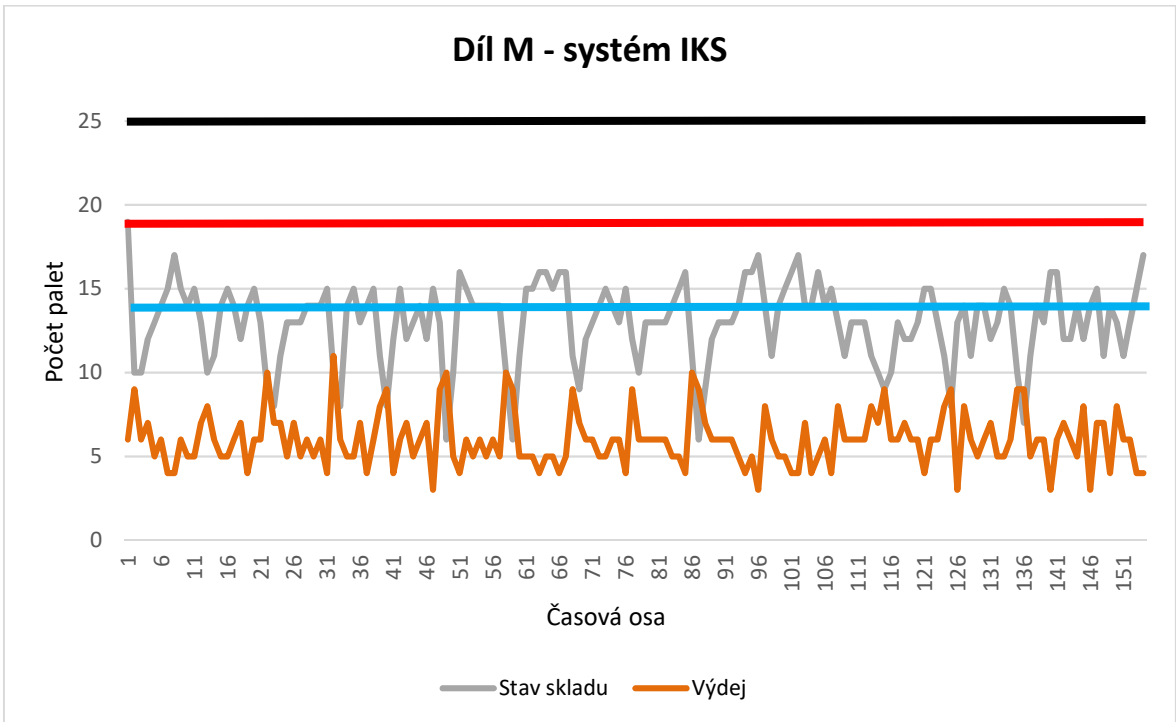
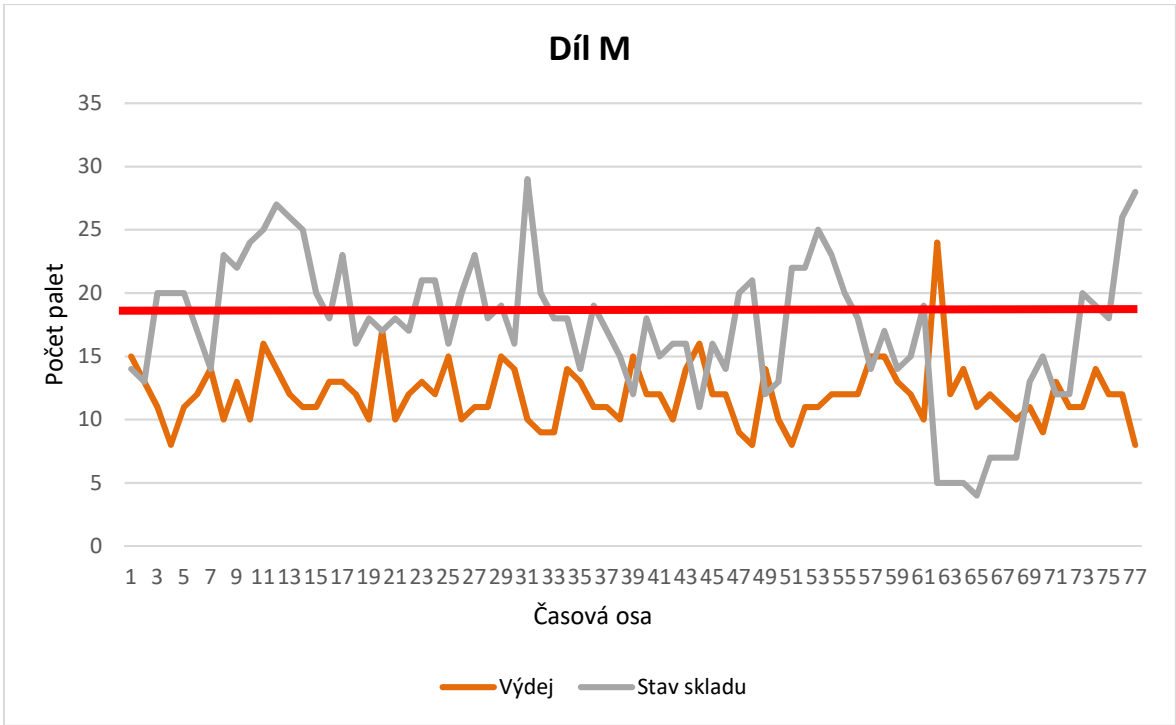




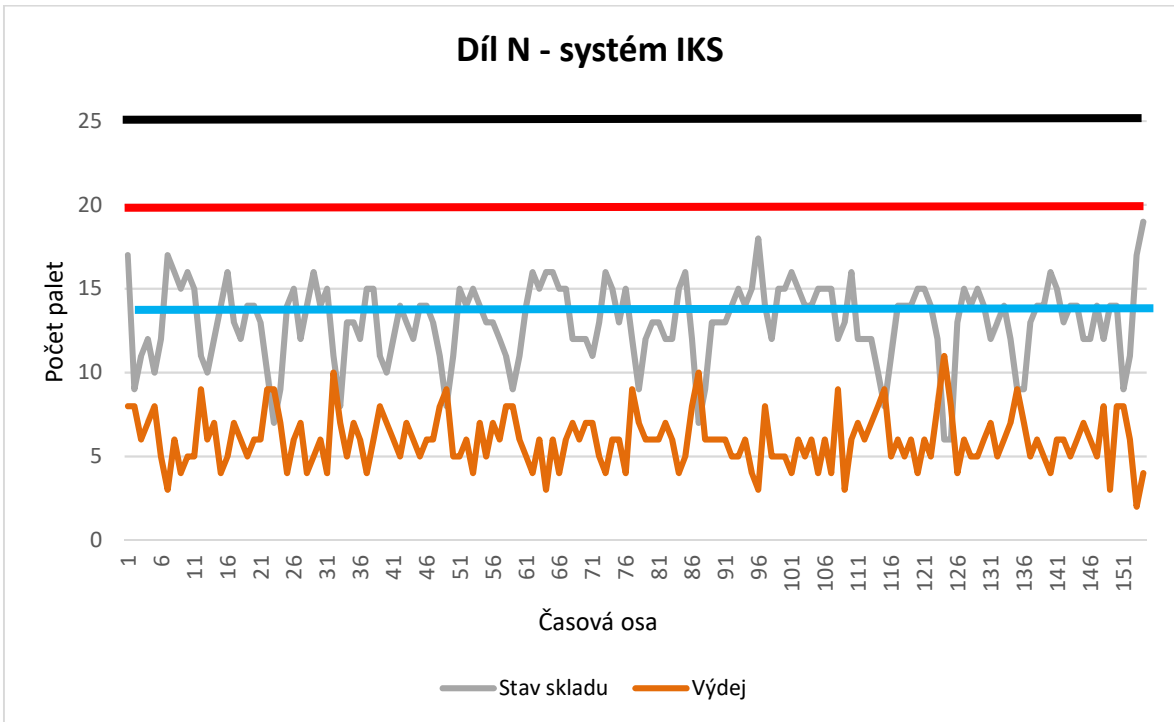
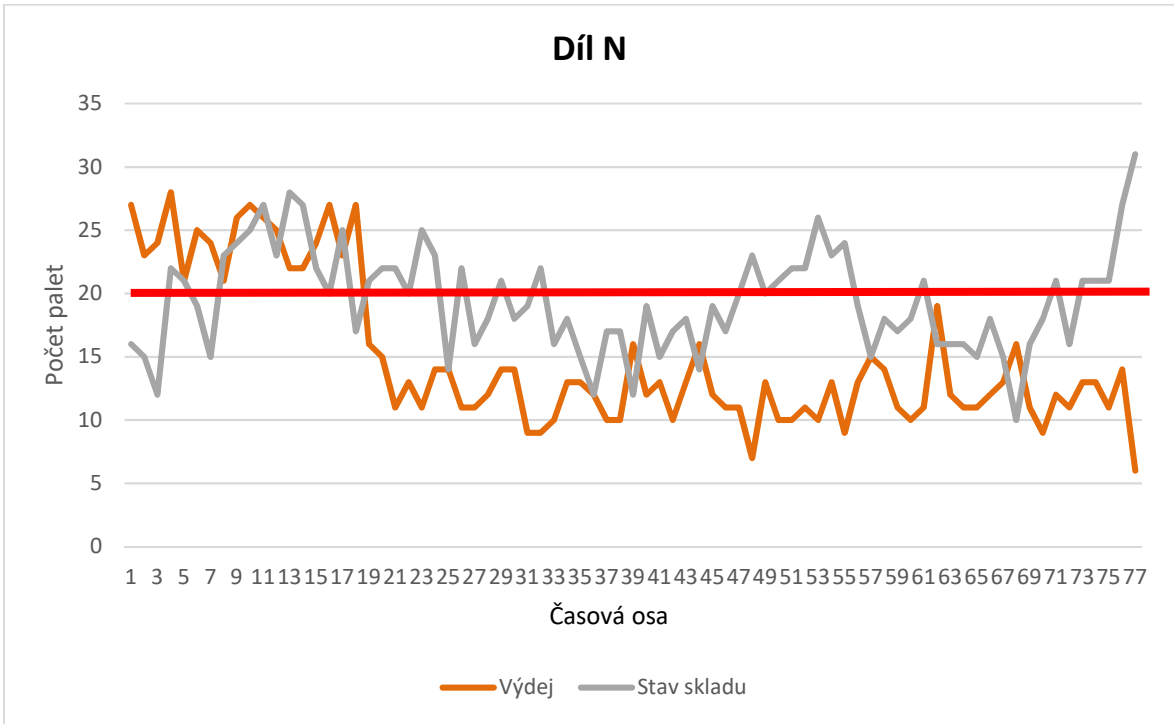












## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Bc. Zdeněk Pešta		
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	6208T088 Podniková ekonomika a management provozu		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Měření produktivity systémového řízení udržitelného dodavatelského řetězce ve ŠKODA AUTO a.s.		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	Ing. David Holman, Ph.D.		
<b>KATEDRA</b>	KLRK - Katedra logistiky a řízení kvality	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	2018
<b>POČET STRAN</b>	81		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	23		
<b>POČET TABULEK</b>	14		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	1		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Tato diplomová práce se zabývá aplikací systémového řízení na materiálový tok a informační tok podběhů ve ŠKODA AUTO a.s. Cílem diplomové práce je kvantifikace přínosů systémového udržitelného řízení. Pro aplikaci systémového řízení byl využit e-kanbanový systém IKS, který byl aplikován na získaná data o aktuálním stavu materiálového toku ve ŠKODA AUTO a.s. Dále je v diplomové práci uvedeno porovnání současného stavu a stavu při využití systému IKS. Na základě tohoto porovnání jsou navrženy ukazatele výkonnosti, které kvantifikují přínosy aplikace systémového řízení. Na závěr jsou vyhodnoceny dopady systémového řízení na udržitelnost podniku.</p>		
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	Systémové myšlení, e-kanbanový systém IKS, MRP, Udržitelnost, KPI		
<b>PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ne</b>			

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	<b>Bc. Zdeněk Pešta</b>		
<b>FIELD</b>	<b>6208T088 Production Management and Global Business</b>		
<b>THESIS TITLE</b>	<b>Measuring of the productivity of a systemic management of sustainable supply chain in ŠKODA AUTO a.s.</b>		
<b>SUPERVISOR</b>	<b>Ing. David Holman, Ph.D.</b>		
<b>DEPARTMENT</b>	<b>KLRK - Department of Logistics and Quality Management</b>	<b>YEAR</b>	<b>2018</b>
<b>NUMBER OF PAGES</b>	<b>81</b>		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	<b>23</b>		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	<b>14</b>		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	<b>1</b>		
<b>SUMMARY</b>	<p>This master thesis deals with application of systemic management on material and informational flow of wheelarchs in ŠKODA AUTO a.s. The aim of this master thesis is quantify the benefits of systemic sustainable management. For application of the systemic management was used e-kanban system IKS, which was applied to acquired data on the current state of material flow in ŠKODA AUTO a.s. Furthermore, the master thesis presents a comparison of the current state and potencial state with using IKS system. Based on this comparison, performance indicators are designed to quantify the benefits of a system control application. Finally, the impacts of system management on sustainability are evaluated.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	<b>System thinking, e-kanban system IKS, MRP, Sustainability, KPI</b>		
<b>THIS IS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: No</b>			