

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STROJNÍ
ÚSTAV ŘÍZENÍ A EKONOMIKY PODNIKU



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Metodika zavedení Toyota Production systému

Methodology of introducing the Toyota Production System into an
engineering company

AUTOR: Antonín Novák

STUDIJNÍ PROGRAM: Výroba a ekonomika ve strojírenství

VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Michal Kavan, CSc.

PRAHA 2018

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Novák** Jméno: **Antonín** Osobní číslo: **394924**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**
Zadávací katedra/ústav: **Ústav řízení a ekonomiky podniku**
Studijní program: **Výroba a ekonomika ve strojírenství**
Studijní obor: **Technologie, materiály a ekonomika strojírenství**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Metodika zavedení Toyota Production systému

Název bakalářské práce anglicky:

Methodology of introducing the Toyota Production System into an engineering company

Pokyny pro vypracování:

Objasnit otázky spojené s aplikací metody Toyota Production Systému (TPS) do vybrané podnikové praxe. Pro tvorbu konkrétní metodiky, která bere ohled na charakter produkce vybraného podniku, vytvořit odpovídající návody, případně organizační struktury, či jiné standardy. Vznesení praktických návrhů a doporučení, směřujících k posílení konkurenční schopnosti vybraného podniku.

Seznam doporučené literatury:

Kavan, M., Výrobní a provozní management Grada 2002, ISBN 80247019895
Liker, J., K., Tak to dělá Toyota, Management Press, 2007, ISBN 8072611737.
Stevenson, W., J., Production and Operations Management, Irwin/McGraw-Hill 2007, ISBN-13: 978-0073661124.


Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:


doc. Ing. Michal Kavan, CSc., ústav řízení a ekonomiky podniku FS


Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **10.04.2018** Termín odevzdání bakalářské práce: **03.08.2018**

Platnost zadání bakalářské práce: **28.02.2019**


doc. Ing. Michal Kavan, CSc.
podpis vedoucí(ho) práce



prof. Ing. František Freiberg, CSc.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry


prof. Ing. Michael Vališek, DrSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.
Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

30.4.2018
Datum převzetí zadání


Podpis studenta

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a to výhradně s použitím pramenů a literatury, uvedených v seznamu citovaných zdrojů.

V Praze dne:

.....

Podpis

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá metodikou zavedení Toyota Production systému. V teoretické části je popsána historie, základní filozofie, 14 zásad řízení a některé jeho nástroje. V praktické části je analyzován současný stav konkrétní montážní linky. Na základě této analýzy je provedena identifikace zdrojů plýtvání a ztrát. V závěru práce jsou navržena doporučení směřující k vyšší produktivitě této montážní linky.

Klíčová slova

Toyota Production systém, štíhlá výroba, plýtvání, montážní linka

Annotation

This bachelor thesis deals with the methodology of introducing the Toyota Production System. In the theoretical part is described history, basic philosophy, 14 management principles and some of its tools. In the practical part is analyzed current state of the assembly line. Based on this analysis identification of wastage and loss sources is made. At the end of the thesis there are suggested recommendations for higher productivity of this assembly line.

Keywords

Toyota Production System, lean manufacturing, wastage, assembly line

Poděkování

Děkuji firmě LINET spol. s r.o. za možnost spolupráce, především Petru Fenclovi, Bc. Renátě Pokorné, IEn a Ing. Vladimíru Múllerovi, IEn. za odborné konzultace při vypracování této práce.

Obsah

Obsah	7
1 Úvod.....	10
1.1 Cíl práce	10
2 Teoretická část	11
2.1 Historie TPS	11
2.2 Základní filozofie	11
2.3 Dům TPS	11
2.4 14 zásad řízení.....	12
2.4.1 Dlouhodobá filozofie.....	13
2.4.1.1 1. zásada – Zakládat svá manažerská rozhodnutí na dlouhodobé filozofii, a to i na úkor krátkodobých finančních cílů	13
2.4.2 Správný proces přinese správné výsledky	14
2.4.2.1 2. zásada – Vytvořit nepřetržitý pracovní tok, který umožní odkrýt problémy	14
2.4.2.1.1 Just in Time	17
2.4.2.2 3. zásada – Využívejte systému „tahu“, abyste se vyhnuli nadvýrobě.....	18
2.4.2.2.1 Kanban.....	18
2.4.2.3 4. zásada – Vyrovnávejte pracovní zatížení (heijunka) (Pracujte jako želva, nikoliv jako zajíc)	19
2.4.2.4 5. zásada – Vytvářejte kulturu, která dovoluje zastavit proces, aby se vyřešily problémy a aby se správné jakosti dosáhlo hned napoprvé	20
2.4.2.4.1 Andon	21
2.4.2.4.2 Jidoka.....	21
2.4.2.5 6. zásada – Standardizované úkoly jsou základem neustálého zlepšování a posilování pravomocí zaměstnanců	21
2.4.2.6 7. zásada – Užívejte vizuální kontroly, aby vám nezůstaly skryty žádné problémy	22
2.4.2.6.1 5S.....	22
2.4.2.6.2 A3 report.....	23
2.4.2.7 8. zásada – Užívejte pouze důkladně prověřených technologií, které prospívají lidem i procesům	24
2.4.3 Přidávat hodnotu organizaci tím, že budeme rozvíjet své lidi a partnery	24

2.4.3.1	9. zásada – Vychovávejte vůdčí osobnosti, které stoprocentně rozumějí práci, žijí filozofií firmy a učí ji druhé	24
2.4.3.2	10. zásada – Rozvíjejte výjimečné lidi a týmy řídící se filozofií vaší firmy..	25
2.4.3.3	11. zásada – Projevujte ohled vůči širší síti svých partnerů a dodavatelů tím, že je budete podněcovat a pomáhat jim zlepšovat se	25
2.4.4	Nepřetržitě řešené nejhlubších problémů podněcuje organizační učení	26
2.4.4.1	12. zásada – Jděte a přesvědčte se na vlastní oči, abyste důkladně poznali situaci (zásada genchi genbutsu)	26
2.4.4.2	13. zásada – Rozhodnutí přijímejte pomalu na základě široké shody pro zvážení všech možností, implementujte je rychle	26
2.4.4.3	14. zásada – Staňte se učící organizací prostřednictvím neúnavného promyšlení (hansei) a neustálého zlepšování (kaizen).....	27
2.4.4.3.1	Hansei	27
2.4.4.3.2	Kaizen	27
3	Analytická část	29
3.1	Představení společnosti	29
3.1.1	Sídlo společnosti	29
3.2	Úkol	30
3.3	Současný stav.....	30
3.4	Zdroje ztrát a plýtvání	32
3.4.1	Časté přetypování	32
3.4.2	Čekání na lakovnu	32
3.4.3	Lakovna nedodává objednaný počet kusů najednou	33
3.4.4	Příliš mnoho modelů na jedné lince	33
3.4.5	Nevyužitý potenciál pracovníků.....	33
3.4.6	Špatná systematizace regálů	34
3.4.7	Zastaralý materiál v meziskladech.....	35
3.4.8	„Přehazování“ modelů.....	35
3.4.9	Nepoužívané zásobníky a bedny v regálech	35
3.4.10	Tvorba nadměrných zásob pracovníků na pracovních stolech	36
3.5	Návrhy a doporučení	37
3.5.1	Snížení počtu modelů na jedné lince.....	37
3.5.2	Vyřazení nepoužívaných zásobníků a beden z regálů	39
3.5.3	Zavedení nového systému regálů	40
3.5.4	Vytřídění zastaralého materiálu v meziskladech a supermarketu	41

3.5.5	Snížení počtu přetypování	41
3.5.6	Objednávání dílů v lakovně o pár dní dříve	41
3.5.7	Omezit „přehazování“ modelů na minimum.....	42
3.5.8	Omezení tvorby nadzásob na pracovních stolech.....	42
3.5.9	Zavedení systému střídání pozic.....	42
3.6	Shrnutí.....	43
4	Závěr	44
5	Použitá literatura	45
6	Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratek.....	47
6.1	Seznam obrázků.....	47
6.2	Seznam tabulek.....	48
6.3	Seznam grafů	48
6.4	Seznam zkratek.....	48

1 Úvod

Aby podniky mohly vylepšit nebo i jen udržet svou pozici na trhu, musí neustále zvyšovat efektivitu svých výrobních procesů. Některé podniky hledají svou vlastní cestu, jiné se raději snaží napodobovat ty úspěšné. V naprosté špičce v oblasti optimalizace procesů, snižování ztrát a zvyšování jakosti je firma Toyota Motor Corporation a její Toyota Production systém. Málokdo však dokáže v plné míře implementovat tento vskutku radikální systém a proniknout tak do hloubky všech jejich technik, metod a nástrojů.

Toyota se postupem let vypracovala na samý vrchol ve výrobě automobilů a svůj náskok před druhým Volkswagenem a třetím Fordem neustále zvyšuje. V roce 2017 bylo zaregistrováno téměř 8 milionů vozů této značky, což je o více než milion před Volkswagenem. [14]

Z tohoto pohledu je patrné, že kdokoliv projeví zájem o téma štíhlé výroby, bude s největší pravděpodobností už v samém začátku studia problematiky odkázán na Toyotu Production systém (dále jen TPS). Jeffrey Liker ve své knize *Tak to dělá Toyota* dokonce nazývá Toyotu zakladatelem štíhlé výroby. Zároveň říká, že těchto 14 zásad lze uplatnit v jakékoliv organizaci a v rámci libovolného podnikatelského procesu, což dokazuje, jak tento systém dokáže být univerzální. [1]

Tato kniha se tak stala mým hlavním zdrojem informací při vypracovávání mé rešerše společně se zdroji informací z Akademie produktivity a inovací, s.r.o. (dále jen API) [18], kterou spoluzaložil Ing. Zbyněk Frolík, zakladatel společnosti LINET spol. s r.o., kde jsem svou bakalářskou práci zpracovával.

1.1 Cíl práce

Práci jsem rozdělil na dvě části – teoretickou a analytickou.

Cílem této bakalářské práce je v první části představit výrobní systém Toyoty a popsat jeho filozofii, zásady a nástroje.

Ve druhé části provedu analýzu jedné z montážních linek firmy LINET spol. s r.o. z hlediska plýtvání a ztrát a navrhnu doporučení směřující k vyšší produktivitě linky.

2 Teoretická část

2.1 Historie TPS

Jedná se o souhrn metod, které vyvinul Taiichi Ohno po 2. světové válce. Tento systém se z části inspiroval postupy, které zavedl již kolem roku 1910 Henry Ford při výrobě slavného Modelu T. Firma Toyota po 2. světové válce čelila značně odlišným podnikatelským podmínkám, než v jakých působily firmy Ford a General Motors. Tyto americké podniky vyráběly hromadným systémem. Z toho vyplývaly i značné úspory podle zákona zhromadnění. Touto cestou se však Toyota vydat nemohla, protože trh v Japonsku byl po prohrané válce příliš malý. Podnik se proto musel vydat cestou pružné výroby. Na stejné lince vyráběl více typů vozidel. Tím tak lépe reagoval na přání zákazníků a dokázal je uspokojit.

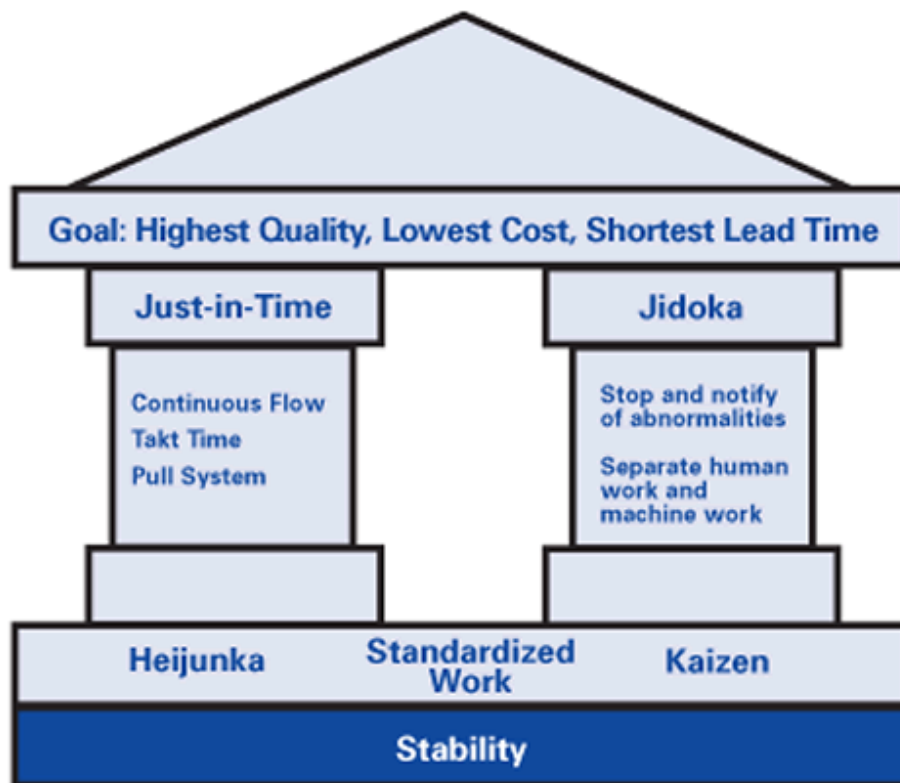
V 80. letech 20. století si konečně Toyota získala pozornost zbytku světa, kdy začala předvádět vozy, které byly oproti americkým vyráběny rychleji, levněji a zároveň byly spolehlivé a kvalitně vyrobené. [1]

2.2 Základní filozofie

Celková koncepce firmy Toyota („The Toyota Way“) lze ve stručnosti shrnout do dvou pilířů. První znamená neustálé zlepšování (kaizen). Je to takový přístup k podnikání, kde se nic nepovažuje za jednu provzdu dané a panuje zde neustálá snaha procesy přezkoumávat a zlepšovat. Zároveň se navozuje prostředí, kdy jsou změny přijímány a vítány. Nejedná se tak o nástroj, který se jednou zavede a dále se o něj nikdo nestará. V neposlední řadě klade důraz na zacházení s lidmi s úctou. Na to navazuje druhý pilíř, který aktivně zapojuje zaměstnance do zlepšování vlastních pracovních míst, motivuje lidi a odstraňuje překážky. [1]

2.3 Dům TPS

Důvodem proč firma tolik vyniká není v jednotlivých prvcích, ale že všechny prvky pohromadě tvoří systém, který se každý den udržuje a uplatňuje. Diagram „domu TPS“ (viz obrázek č. 1) je zobrazován v různých menších či větších obdobách ve všech literaturách spojených s tímto tématem a stal se tak jakýmsi symbolem moderní praxe. Symbol domu není náhodný. Dům je svou skladbou a strukturou pevný pouze tehdy, když má pevné základy, pilíře i střechu. Jednotlivé prvky se navzájem posilují, ale naopak jeden slabý článek může oslabit celý systém. [1]

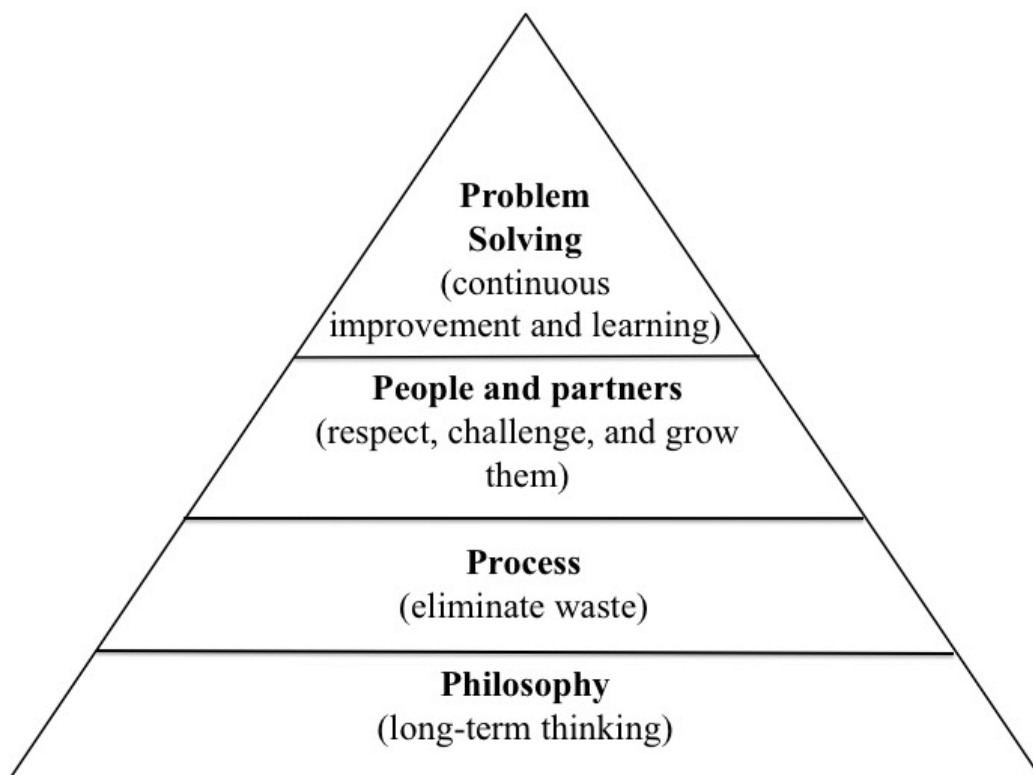


Toyota Production System "House."

Obrázek 1: Dům TPS [11]

2.4 14 zásad řízení

Celková koncepce firmy Toyota je soubor zásad, technik, nástrojů, myšlení a filozofie, která tvoří základ jejího úspěchu. Je rozdělena do 4 oddílů (viz obrázek č. 2), které tvoří pyramidu. Této pyramidě se také říká model 4P. V nejnižší úrovni se nachází dlouhodobá filozofie a až na ní se můžou dále vytvářet správné procesy, dále rozvíjet lidi a partnery a v poslední řadě řešit problémy. Jednotlivé oddíly a zásady jsou popsány níže. [1] [2]



Obrázek 2: Model celkové koncepce firmy Toyota v duchu "4P" [1]

2.4.1 Dlouhodobá filozofie

2.4.1.1 1. zásada – Zakládat svá manažerská rozhodnutí na dlouhodobé filozofii, a to i na úkor krátkodobých finančních cílů

Na rozdíl od amerických firem, kterým jde primárně o zisk, v Toyotě to berou jako přinášení hodnoty zákazníkům. Rozdíl je lépe vidět na obrázku č. 3. [1]

<p>Toyota Motor Manufacturing North America POSLÁNÍ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jako americká firma přispívat k ekonomickému růstu <i>společnosti</i> a Spojených států. 2. Jako nezávislá firma <i>přispívat ke stabilitě a k blahobytu členů týmu.</i> 3. Jako firma skupiny Toyota přispívat k <i>celkovému růstu Toyoty</i> tím, že budeme přinášet hodnotu svým zákazníkům. 	<p>Ford Motor Company POSLÁNÍ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ford je celosvětový vůdce v oblasti výrobků a služeb automobilového průmyslu a příbuzných oborů, jakož i nových podnikatelských odvětví, jako jsou letectví a kosmonautika, komunikace a finanční služby. 2. Naším posláním je <i>neustále zlepšovat své výrobky a služby</i>, abychom uspokojovali potřeby svých zákazníků, což nám umožňuje jako podniku prosperovat, a <i>zajišťovat přiměřenou návratnost</i> svým akcionářům, vlastníkům firmy.
---	--

Obrázek 3: Rozdíl mezi posláním Toyoty a Fordu [1]

2.4.2 Správný proces přinese správné výsledky

2.4.2.1 2. zásada – Vytvořit nepřetržitý pracovní tok, který umožní odkrýt problémy

„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 odstraníme ztráty, které nepřidávají hodnotu.“ [4]

Podle TPS se vymezuje hodnota tak, že se ptáme, co požaduje zákazník od daného procesu. Rozdělujeme jednotlivé kroky procesu na ty, které přidávají hodnotu a na ty, které hodnotu nepřidávají. Tento postup můžeme aplikovat nejen na výrobní proces, ale i informační nebo proces poskytování služeb.

V rámci těchto procesů určila Toyota sedm významnějších druhů ztrát, které hodnotu nepřidávají. Mezi tyto ztráty patří: nadprodukce, čekání, nadzásoba, zmetky, pohyb, přeprava, nadpráce (vícepráce). Nevyužitý potenciál pracovníků bývá označován za osmý druh plýtvání. [1] [4]

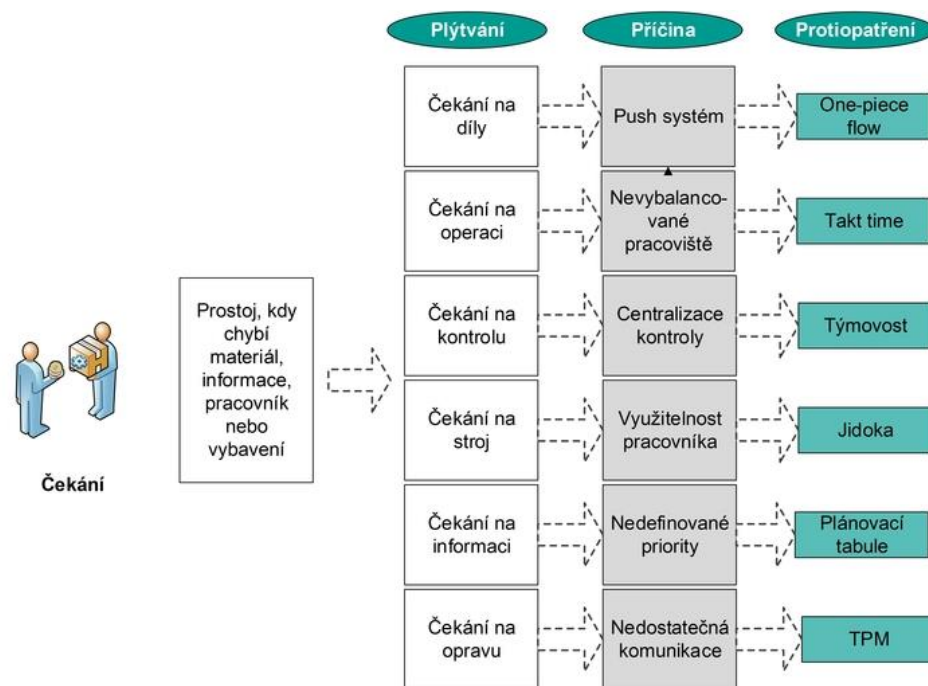
Při vyhledávání a odstraňování ztrát je nutné si uvědomit, že hledáme pouze problémy a jejich příčiny. V žádném případě bychom se na to neměli dívat z pohledu hledání viníků a udělování trestů.

1. druh ztráty – Nadvýroba

Nadvýroba je vždy považována za nejhorší druh plýtvání. Nadvýroba vzniká, pokud vyrábíme na sklad (systém „PUSH“ – tlačíme zásoby hotových produktů před sebou). Takové plýtvání snižuje výkonnost celého podniku. Vyrábí se příliš mnoho nebo příliš brzy. Nadvýroba je sama o sobě zdrojem dalších druhů ztrát (nadměrné sklady, vázané peněžní prostředky).

2. druh ztráty – Čekání

Všechny formy čekání (na lidi, materiál, stroj, opravu, operaci nebo informace) nepřidávají výrobku žádnou hodnotu a jsou proto charakterizovány jako plýtvání (viz obrázek č. 4).



Obrázek 4: Formy čekání, jejich příčiny a protiopatření [19]

3. druh ztráty – Nadzásoba

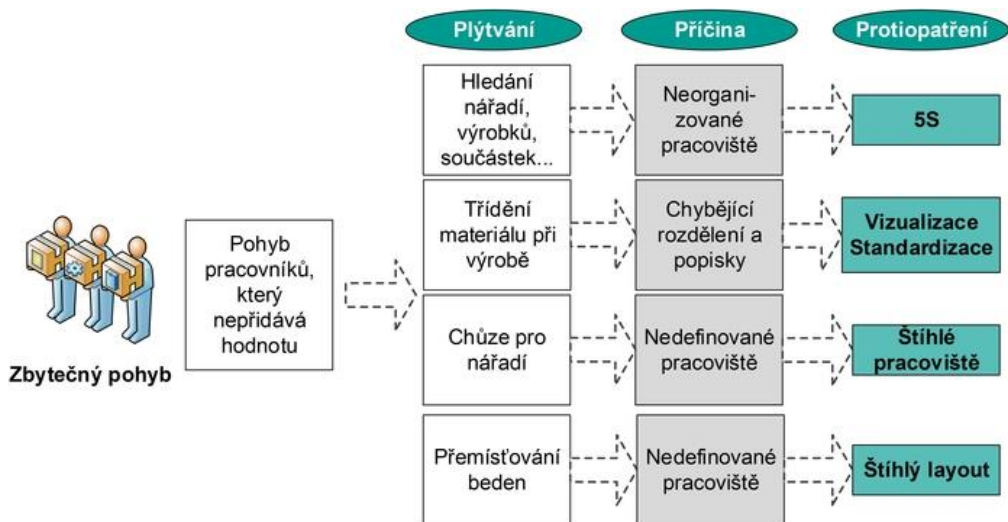
Nadzásoby souvisí s nadvýrobou. Příliš velké skladové zásoby zabírají místo a zadržují peněžní prostředky. V rozlehlých skladech se obtížněji orientuje a pracovníkům může déle trvat najít potřebné díly. S nadzásobou souvisí možné zestárnutí materiálu, pokud nebude včas použito.

4. druh ztráty – Zmetky

V prvé řadě je nutné mít takový výrobní systém, který tvoří minimum zmetků a pokud je zmetek vyroben, je nutné ho odhalit co nejdříve. Čím dříve je odhalen, tím menší jsou pro podnik ztráty. V tradiční výrobě jsou zmetky odhaleny až při výstupní kontrole nebo dokonce až u zákazníka. V takovém případě může dojít k poškození dlouho budované dobré pověsti podniku.

5. druh ztráty – Pohyb

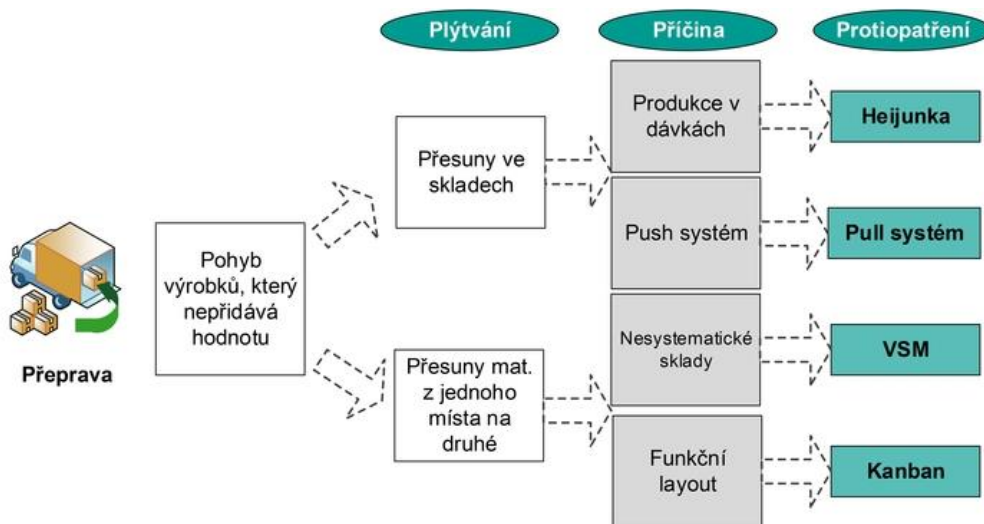
Veškerý pohyb, který nepřidává hodnotu k produktu, je plýtvání (viz obrázek č. 5). Především se jedná o neefektivní uspořádání pracoviště, špatnou vizualizaci nebo zanedbanou čistotu pracoviště.



Obrázek 5: Typy pohybů, jejich příčiny a protiopatření [19]

6. druh ztráty – Přeprava

Uspořádání procesů má vliv na dobu transportu. Pokud je neefektivní, pak jsou trasy delší a komplikovanější, než je nezbytné. Problém ztrát v přepravě je lépe vidět na obrázku č. 6.



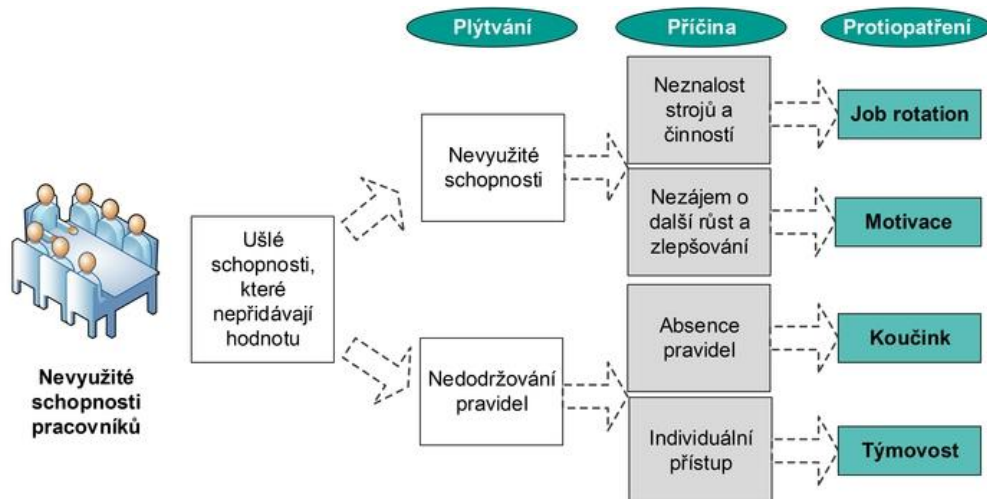
Obrázek 6: Typy přepravy, jejich příčiny a protiopatření [19]

7. druh ztráty – Nadpráce

Během výrobního procesu mohou být prováděny některé nadbytečné úpravy, které zákazník nepožaduje a odmítá za ně zaplatit, tj. produkty příliš složité nebo s prvky, o které nemá zákazník zájem.

8. druh ztráty – Nevyužitý potenciál pracovníků

Jedná se o rezervy ohledně využívání lidských zdrojů a jejich potenciálu (nevyužití všech schopností, dovedností nebo zručnosti) (viz obrázek č. 7). Tyto rezervy mohou být proměněny v přidanou hodnotu. [1] [4] [19]



Obrázek 7: Nevyužitá schopnost pracovníků, jejich příčiny a protiopatření [19]

2.4.2.1.1 Just in Time

K odstraňování ztrát slouží metoda Just-in-Time (dále jen JIT) (česky „právě včas“).

Základním principem je vyrábět pouze to, co je třeba, ve správném čase a ve správném množství. Další principy jsou:

- Vyrábět v malých dávkách.
- Plynulé toky ve výrobě.
- Zabezpečení kvality.
- Respektování pracovníků.
- Eliminace velkých zásob a nadbytečných pracovníků.
- Udržování jasné a dlouhodobé strategické linie.

Aby mohla výroba podle systému JIT fungovat, musí být implementován tahový výrobní systém, pružný výrobní systém, autonomie pracovišť a možnost rychlého přetypování. O implementaci těchto systémů budu mluvit v dalších kapitolách. [8]

2.4.2.2 3. zásada – Využívejte systému „tahu“, abyste se vyhnuli nadvýrobě

Systém tahu (anglicky „pull system“) znamená, že nevyrábíme podle harmonogramu nebo podle svého plánu, ale podle na základě poptávky zákazníka. Díky tomu se odstraňují přebytečné zásoby a předchází se nadvýrobě. Systém tahu využívá principu Kanban. [1]

2.4.2.2.1 Kanban

Kanban znamená v japonštině karta, štítek nebo v širším významu informaci.

Základní myšlenka systému Kanban je založena na aplikaci zásad organizace činností amerických supermarketů ve výrobě. Princip je dobře vidět na příkladu: [17]

- Zákazník si vezme z regálu požadované zboží.
- Na pokladně se ze zboží sejme dopravní karta a je položena do skříňky (pošta Kanban).
- Dopravní karta se pošle do skladu.
- Až se zboží potřebné pro naplnění regálu odebere ze skladu, dopravní karty se vymění za výrobní. Ty se předtím nacházely na zboží.
- Tyto výrobní karty se shromažďují ve schránce (druhá pošta Kanban).
- Zboží se poté doveze do supermarketu a společně s dopravními kartami se postaví do regálů.
- Výrobní karty se dodají zpět do továrny, kde se vyrobí takové množství, které odpovídá množství výrobních karet.
- Až se výroby dokončí, tak se výrobní karty umístí na nově vyrobené zboží.
- Zboží se dá do skladu a tím se cyklus uzavře.

Tímto způsobem se přizpůsobujeme průběhu toku materiálu.

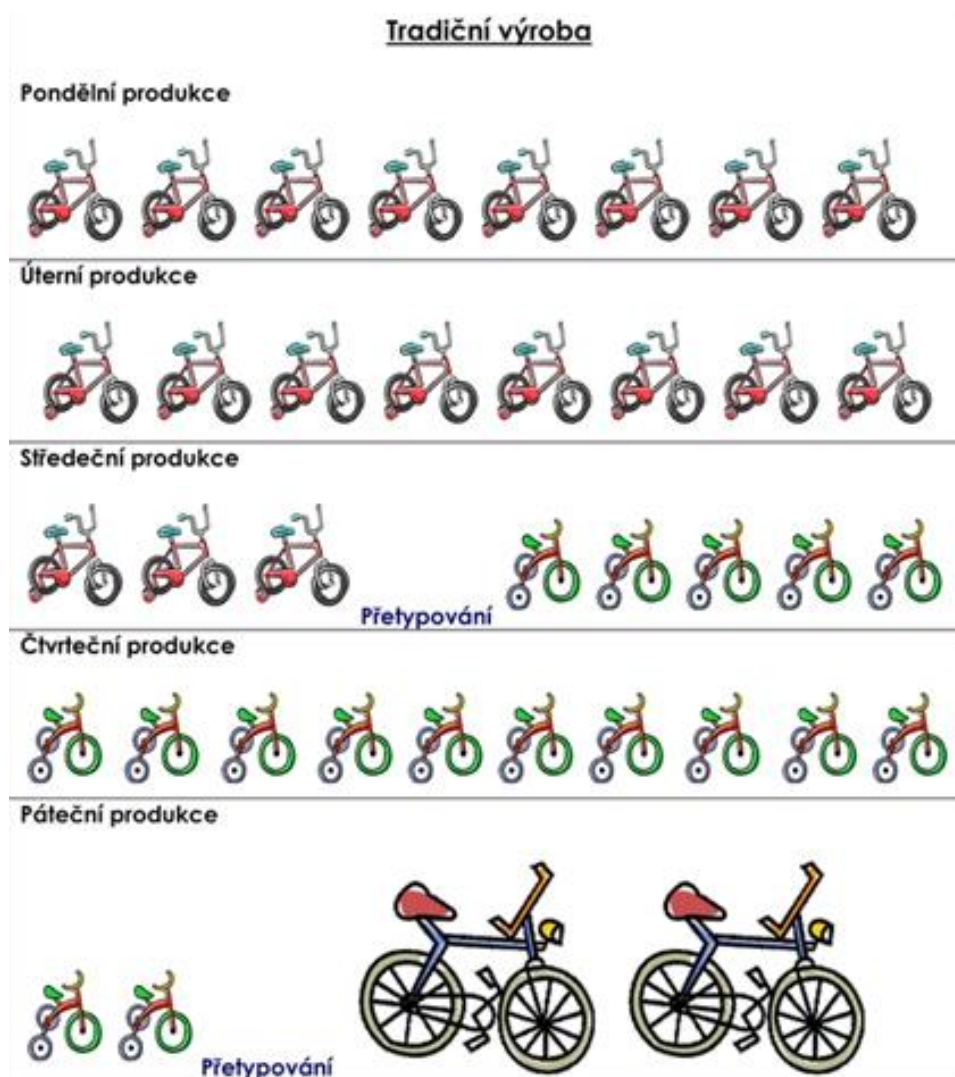
Pro úspěšné zavedení systému Kanban je nutné splnit několik předpokladů. Musíme mít dobře proškolený a motivovaný personál, pracoviště linkového uspořádání, možnost rychlého přetypování a správně navržený layout pracoviště. Vhodné je mít vysoký stupeň opakování výroby, bez větších výkyvů.

Tento princip umožňuje v systému kontrolovat a řídit rozpracovanost výroby, výšku zásob v rozpracování výrobě a velikost průběžné doby. [16] [17]

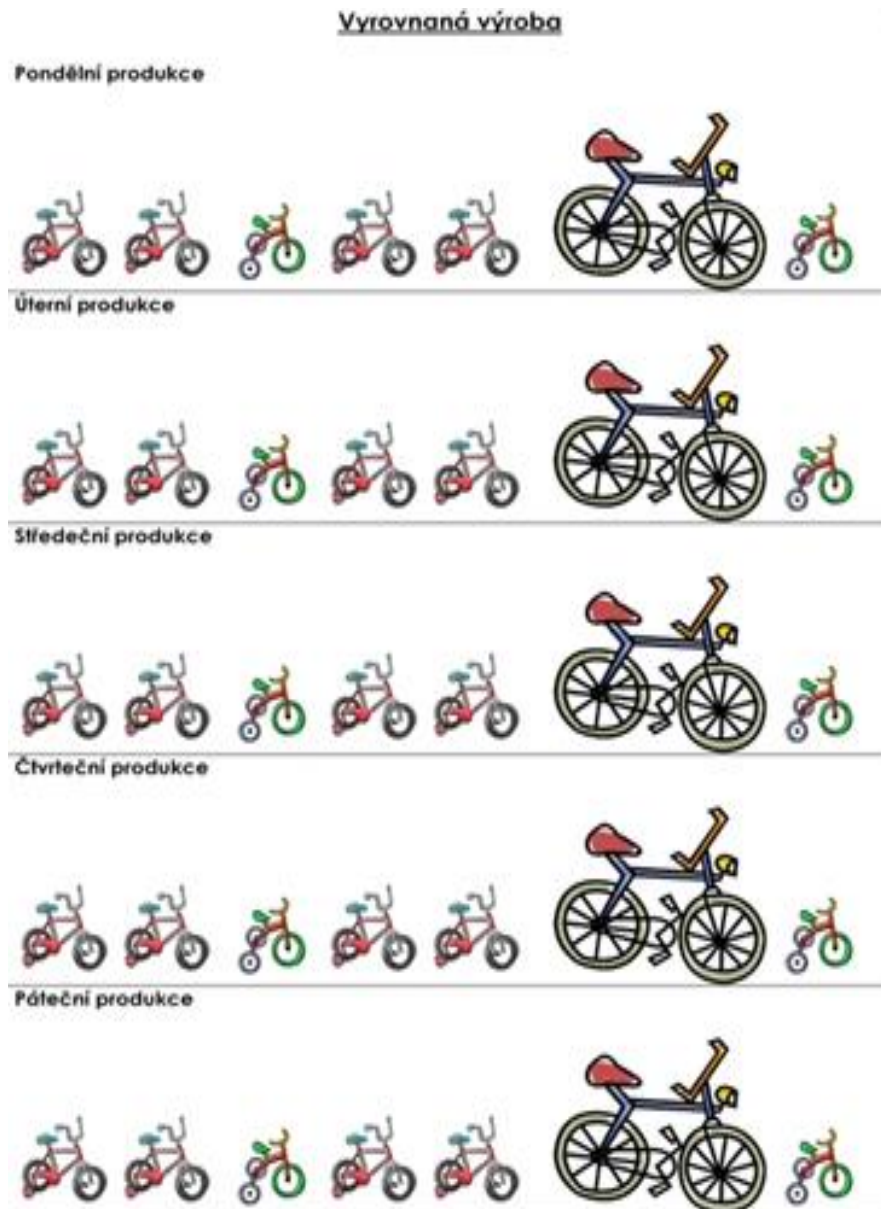
2.4.2.3 4. zásada – Vyrovnávejte pracovní zatížení (heijunka) (Pracujte jako želva, nikoliv jako zajíc)

Podstatou heijunky je rozvrhnout výrobné množství a výrobný mix v definovaném časovém úseku. Nevyrábíme tedy podle aktuálního toku objednávek od zákazníka. Nejprve se stanoví časový interval mezi jednotlivými termíny. V tomto termínu definujeme takový výrobný mix, aby byl schopen uspokojit potřeby zákazníka. Tím vytvoříme plánovanou hladinu. Porovnání tradiční nevyrovnané výroby s vyrovnanou výrobou po implementaci principu heijunka můžeme vidět na obrázcích č. 8 a 9.

Tento princip přináší mnohé výhody. Jedná se o zvýšení flexibility ve výrobě, vyváženost zatížení strojů a pracovníků a snížení stereotypní práce. [1] [12] [13]



Obrázek 8: Tradiční výroba [12]



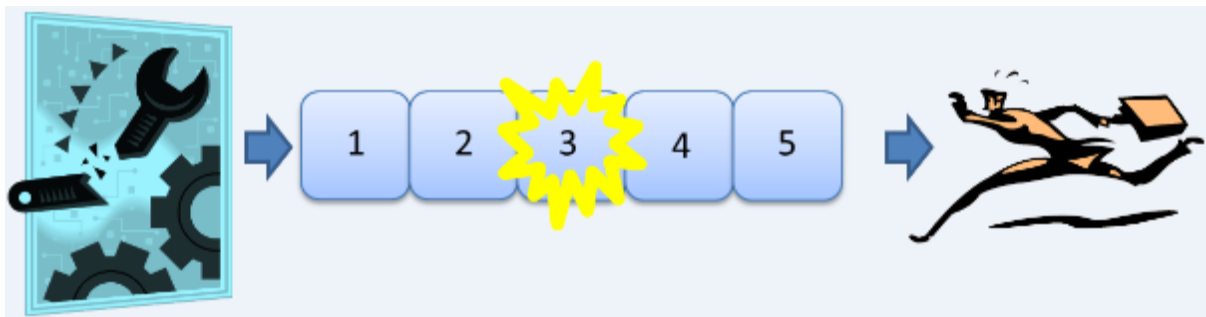
Obrázek 9: Vyrovnaná výroba po zavedení heijunky [12]

2.4.2.4 5. zásada – Vytvářejte kulturu, která dovoluje zastavit proces, aby se vyřešily problémy a aby se správné jakosti dosáhlo hned napoprvé

Z tradičního pohledu se může zdát, že zastavení výrobní linky je velmi závažný problém a linka musí neustále fungovat za každou cenu. V Toyotě se však na tento problém podívali z jiné stránky. Pokud při výskytu problému poběží výroba dál, může se zvýšit objem vadných výrobků. To může způsobit ztráty mnohem závažnější než na nějaký čas zastavit výrobu. Proto Toyota implementovala systém Andon. [1]

2.4.2.4.1 Andon

Andon je informační nástroj, který okamžitě poskytuje viditelné nebo slyšitelné varování operátora v případech výskytu abnormálních situací v procesu. Na obrázku č. 10 lze vidět jednoduchý postup: abnormalita -> signál -> reakce. [6]



Obrázek 10: Princip informačního nástroje Andon [6]

Se systémem Andon souvisí i princip jidoka.

2.4.2.4.2 Jidoka

Jidoka se zabývá autonomností pracovišť. Sledování chodu stroje obsluhou nezvyšuje hodnotu výrobku a zároveň zvyšuje náklady a snižuje produktivitu. Princip jidoky je takový, že stroje jsou vybaveny funkcemi, které nahradí kontrolu obsluhou. Stroj je schopen sám zastavit svůj chod při výskytu problému a dát signál obsluze. Obsluha pak daný problém vyřeší. [5]

2.4.2.5 6. zásada – Standardizované úkoly jsou základem neustálého zlepšování a posilování pravomocí zaměstnanců

Role standardů je pro Toyotu mnohem širší pojem než jen základ opakovatelnosti a efektivity úkolů pracovníků. Ve firmě Toyota jsou standardizované pracovní úkoly všech technických i administrativních pracovních procesech. Tyto standardy jsou na globální úrovni. Technik tak může přijít do jakékoliv továrny firmy Toyota na světě a uvidí v ní téměř totožné procesy.

Standardizace není výlučně otázkou nalezení vědecky nejsprávnějšího způsobu provádění úkolu a jeho zakonzervování. Nejprve je třeba proces standardizovat a až poté je možné provádět zlepšování. Standardizovaná pracovní činnost je také

klíčovým podpůrným faktorem zajišťování jakosti. Nulová úroveň vad je zajištěna prostřednictvím standardizované práce. Pokud se dělník řídí popisem standardního výkonu pracovní činnosti, a přesto se budou i nadále vyskytovat zmetky, bude nutné změnit příslušný standard. [1]

2.4.2.6 7. zásada – Užívejte vizuální kontroly, aby vám nezůstaly skryty žádné problémy

Základem této zásady je udržovat pracoviště vždy v čistotě a pořádku. Tyto vlastnosti mají významný vliv na efektivitu pracovní činnosti. Tuto zásadu je možné uplatnit nejen ve výrobní sféře ale i v administrativě. Zásady vizuální kontroly se implementují užitím metody 5S.

2.4.2.6.1 5S

Metoda 5S je základem každého štíhlého systému. Na štíhlém pracovišti se nachází pouze takové věci, které přidávají hodnotu výslednému produktu, a jsou na místech, která jsou k tomu určena. Odstraňujeme všechny nepotřebné předměty, udržujeme pořádek na pracovišti a standardizujeme uspořádání a organizaci pracoviště s důrazem na požadavky pracovníků na pracovišti. Metoda 5S je tvořena z pěti kroků.



Obrázek 11: Jednotlivé kroky metody 5S [7]

1. krok – separovat (seiri)

V prvním kroku je nutné oddělit položky, které:

- musí být na pracovišti,
- mohou být odstraněny,
- musí být odstraněny.

Následně pro tyto položky určíme vhodné míry, které zabrání opětovné akumulaci nepotřebných položek.

Využitím Paretovy klasifikace jednotlivé položky utřídíme a umístíme. Dělíme je na:

- A – denně používané,
- B – používané týdně nebo měsíčně,
- C – výjimečné použití.

2. krok – systematizovat (seiton)

Pro zbylé položky musíme najít vhodné místo tak, aby je bylo možné snadno vzít, použít a zase vrátit na původní místo. Položky umísťujeme podle frekvence používání. Čím častěji je položka používána, tím je blíže k pracovníkovi. V případě potřeby správná místa označíme pro větší přehlednost.

3. krok – stále čistit (seiso)

V třetím kroku určíme oblasti, které je třeba v rámci pracoviště čistit. Na pracovišti následně definujeme:

- Co je třeba čistit?
- Kdo bude činnost vykonávat?
- Kdy a jak často?
- Jaké prostředky k tomu budeme potřebovat?

4. krok – standardizovat (seiketsu)

Dalším krokem je vytvoření standardu pracoviště. Standard musí být konkrétní, věcný a musí být respektován všemi pracovníky.

5. krok – sebedisciplína (shitsuke)

Posledním krokem je dodržování zavedených norem, aby se zabránilo návratu do původního stavu. To se provádí pravidelnými audity a doplňujícím školením. [7] [9]

2.4.2.6.2 A3 report

A3 report je nástroj pro vhodnou vizuální komunikaci řešení všem zúčastněným. Hlavní podstatou je, že celou zprávu zobrazuje na jednom listu A3. Výhodou takové zprávy je, že představuje jednoduchý a strukturovaný dokument, který jednoznačně popisuje způsob, zvolené nástroje pro řešení problému a přínos zlepšení. [15]

A3 report	
Název: oblast řešení a implementace řešení.	Číslo A3 reportu: pořadové číslo reportu, číselník by měl sloužit pro vyhledávání.
Popis: popis problému a oblasti řešení, jeho charakteristika.	Výsledek: popis řešení problému, použité metodiky, ponaučení a hlavní oblasti plnění cílů.
Obsah řešení: popisuje řešení problému včetně popisu cílů řešení.	
Použitá metoda: popisuje použitou metodu řešení, detailní kroky jejího použití, zkušenost s metodou a její vliv na cíle.	Co jsem se naučil: výsledek realizovaných opatření, popis kladných a negativních zkušeností, výsledek plnění cílů.
Výsledek analýzy: popisuje výsledek analýzy a harmonogram realizace.	

Obrázek 12: Vzor A3 reportu [15]

2.4.2.7 8. zásada – Užívejte pouze důkladně prověřených technologií, které prospívají lidem i procesům

Zde je důležitý kontakt s lidmi. Přijetí nové technologie musí podporovat lidi, proces a hodnoty podniku. K zavedení nové technologie dochází ve firmě Toyota až poté, kdy byla prověřena na základě bezprostředního experimentování, do něž se zapojuje široký vzorek lidí. Znamená to, že technologie bude důkladně zhodnocena a prověřena, aby bylo naprosto jisté, že přináší přidanou hodnotu. Proběhne podrobný rozbor a zváží se všechny možné aspekty. Toyota tak razí konzervativní přístup k novým technologiím, avšak tento na první pohled zdlouhavý proces firmě zaručí hladkou implementaci, bez odporu zaměstnanců a bez poruch procesu. [1]

2.4.3 Přidávat hodnotu organizaci tím, že budeme rozvíjet své lidi a partnery

2.4.3.1 9. zásada – Vychovávejte vůdčí osobnosti, které stoprocentně rozumějí práci, žijí filozofií firmy a učí ji druhé

Na rozdíl od jiných firem, které se snaží získávat úspěšné generální ředitele odjinud, jde Toyota cestou výchovy svých vlastních vůdčích osobností. V celé historii firmy byli klíčoví vůdci nalezeni vždy uvnitř firmy, aby utvářeli další krok ve vývoji firmy Toyota. I když mají nový členové rozdílné osobní styly, nikdy se neodchýlí od základních myšlenek a hodnot firmy. Vůdčí osobnosti musí důkladně zažít a den za dnem poznávat kulturu firmy. Pokud by přišel do firmy na vedoucí pozici někdo zvenčí, měl

by jen povrchní představy o současné situaci, což by vedlo k neefektivnímu rozhodování a vedení.

Firma zároveň využívá své zaměstnance z pohledu dlouhodobých aktiv. Na rozdíl od strojů, u kterých hodnota časem klesá, tak u zaměstnanců jejich hodnota díky získaným zkušenostem pro podnik časem roste. [1]

2.4.3.2 10. zásada – Rozvíjejte výjimečné lidi a týmy řídicí se filozofií vaší firmy

V systému TPS je kladem velký důraz na týmovou práci. Ve firmě existuje systém na podporu týmů při vykonávání práce přidávající hodnotu. Práci přidávající hodnotu však nezajišťují týmy, ale jednotlivci. Týmy koordinují práci, motivují, učí se jeden od druhého. Týmy předkládají nové návrhy a dokonce i vykonávají kontrolu prostřednictvím kolegiálního nátlaku. Přesto však je většinou efektivnější, když skutečně drobnou práci, která je nezbytná ke zhotovení výrobku, provádějí jednotlivci. Toyota dosáhla jedinečné rovnováhy mezi individuální a skupinovou prací a mezi vynikajícím výkonem jednotlivců a efektivností týmů. Firma vyhledává potenciální zaměstnance a ty pak vytrénuje a připraví k práci v týmech. Toyota vychází z předpokladu, že pokud do základů firmy postavíte týmovou práci, jednotlivci udělají vše pro to, aby firma dosáhla úspěchu.

Abychom mohli výjimečné lidi rozvíjet, musíme je nejprve dostatečně motivovat. Jednokusový tok sám o sobě podněcuje pozitivní chování soustřeďující se na řešení problémů a motivuje lidi k dalšímu zlepšování. K podpoře takového chování ovšem potřebujeme sociální systém a kulturu neustálého zlepšování. Vytváření kultury však vyžaduje celé roky uplatňování jednotného přístupu a nerozporných zásad. V tomto postupu se nacházejí základní prvky Maslowovy teorie. Lidé musí cítit, že jsou součástí týmu. Pracovní místa musí být navržena tak, aby představovaly výzvu. Náročné cíle jsou největší motivací. Lidé musí mít určitou samostatnost, aby získali pocit, že mají svou práci pod kontrolou. Součástí kultury je také přehledný a spravedlivý systém odměňování. [1]

2.4.3.3 11. zásada – Projevujte ohled vůči širší síti svých partnerů a dodavatelů tím, že je budete podněcovat a pomáhat jim zlepšovat se

Toyota si uvědomuje nutnost hledat pouze solidní dodavatele. Nabízí jim příležitost ke spolupráci, společnému rozvoji a k získání vzájemného dlouhodobého prospěchu. Dodavatelé se postupně stávají plnohodnotnými partnery a nakonec se stanou součástí rozšířené „rodiny“ firmy, která si osvojila systém výroby firmy Toyota. Toto však předchází dlouhý proces, kdy si Toyota nejprve testuje nové partnery. Zadává

jim jen malé objednávky a pokud se osvědčí, tak se množství objednávek postupně zvětšuje. Toyota je zasvětila do svých zásad, hodnot a přístupů. Zároveň je povzbuzuje a podněcuje k rozvoji stejně jako své vlastní zaměstnance. [1]

2.4.4 Nepřetržité řešení nejhlubších problémů podněcuje organizační učení

2.4.4.1 12. zásada – Jděte a přesvědčte se na vlastní oči, abyste důkladně poznali situaci (zásada genchi genbutsu)

Význam slov Genchi genbutsu se ve firmě Toyota vykládá tak, že jde o to vydat se na místo a přesvědčit se o skutečné situaci a poznat ji.

Prvním krokem každého procesu řešení problému, vývoje nového výrobku nebo vyhodnocování výkonnosti nějakého pracovníka je poznání skutečné situace, která právě vyžaduje, aby člověk konkrétní místo navštívil. Z praxe firmy Toyota vyplývá, že všichni manažeři a technici musí věnovat půlhodinu denně sledování výrobních provozů, aby dobře znali situaci v nich. To zaručuje, že budou důkladně znát procesy toku a standardizované práce. Tím pádem budou schopni i kriticky vyhodnocovat a analyzovat, co se zrovna děje a budou umět odhalit nejhlubší příčinu problému. [1]

2.4.4.2 13. zásada – Rozhodnutí přijímejte pomalu na základě široké shody pro zvážení všech možností, implementujte je rychle

Tuto zásadu shrnul skvěle na příkladu Alex Warren, bývalý viceprezident Toyota Motor Manufacturing v Kentucky:

„Pokud vezmeme projekt, který má být podle očekávání plně implementován během jednoho roku, mám za to, že typická americká firma vynaloží dobré tři měsíce na plánování, a až potom začne s jeho implementací. Tyto firmy se ale po implementaci budou setkávat s různými druhy problémů a zbývající část roku se budou věnovat jejich nápravě. Pokud bude na témže jednoročním projektu pracovat Toyota, plánování ji zabere devět až deset měsíců, potom projekt implementuje v malém měřítku – například v podobě zkušební výroby – a plně jej implementuje v závěru roku, prakticky bez jakýchkoliv nevyřešených problémů.“

Ze zásady vyplývá, že Toyota věnuje více času plánování, ale následná implementace je rychlá. Tímto postupem může dojít k ušetření nákladů. Díky kvalitnímu plánování se tak nemusely odstraňovat problémy ve fázi výroby. [1]

2.4.4.3 14. zásada – Staňte se učící organizací prostřednictvím neúnavného promyšlení (hansei) a neustálého zlepšování (kaizen).

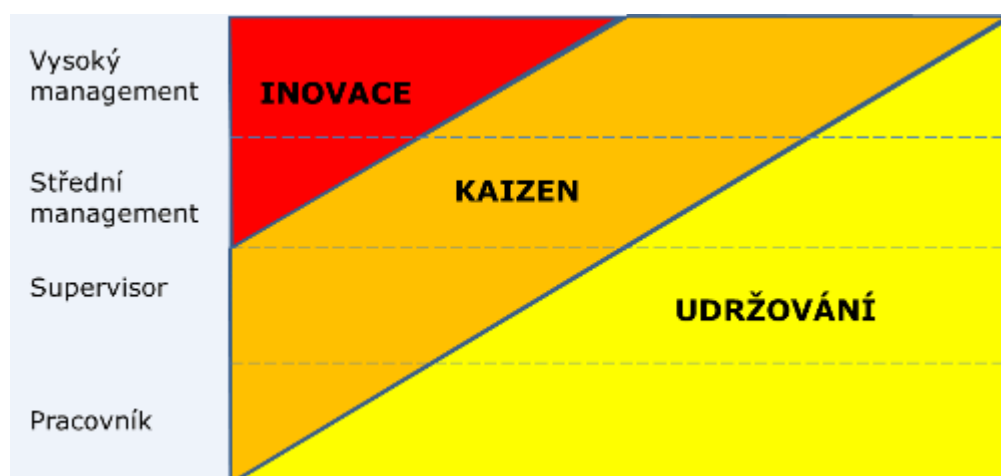
2.4.4.3.1 Hansei

Hansei se dá volně přeložit jako „zamyšlení“. Pokud provedete něco špatně, měli byste projevit lítost, poté vytvořit plán řešení a zajistit, aby se daná věc už nikdy neopakovala. Tento kousek japonské kultury byl jeden z nejtěžších bodů implementace v amerických společnostech. Problém byl spíše v přehodnocení přístupu lidí ke kritice a individuální odpovědnosti. V Japonsku se kritikou vsutku nešetří, ale zdejší lidé ji s pokorou přijímají a berou ji jako možnost k učení se a růstu. Při konfrontaci amerických zaměstnanců s přímou kritikou však manažeři Toyoty narazili na odpor. Zaměstnanci vzali kritiku velmi negativně a osobně s tím, že si mysleli, že manažerovi jde hlavně o tom najít viníka a udělit tresty. [1]

Na hansei přímo navazuje kaizen.

2.4.4.3.2 Kaizen

Kaizen znamená změnu k lepšímu. Jedná se o proces neustálého zlepšování a to ve všech oblastech (kvalita, výroba, produktivita, atd.). Kaizen je propracovaný a organizovaný systém práce, který je prostoupen celou hierarchií podniku (viz obrázek č. 13).




Obrázek 13: Rozložení kaizenu v podnikové hierarchii [10]

Základní zásady systému kaizen jsou [3] [10]:

- Věnovat pozornost každému námětu na zlepšení, byť by byla jeho přínosnost jen malá.
- Všichni pracovníci se mohou zúčastnit procesu zlepšování.
- Před zavedením nějakého zlepšení je nezbytná přesná analýza, aby zohlednila existující stav a možné pozitivní či negativní důsledky.
- Kaizen představuje polovinu práce dobrého manažera.
- Hlavní dva úkoly managementu jsou vytváření a udržování standardů a jejich zlepšování.
- Podpora iniciativy pracovních týmů při řešení problémů.
- Hledání řešení pomocí pracovních schůzek týmu.
- Kaizen je postaven na aktivitách zdola, ale zároveň vyžaduje podporu od vedení podniku.
- Být detailně informován o aktuálním stavu ve výrobě, všech jejich problémech a podnikových cílech.
- Motivovat pracovníky pomocí finančního ohodnocení, pokud se podílejí na zavedení nějakého zlepšení.

S touto poslední zásadou přímo souvisí i technika „pětkrát proč“. Když řešíme problém, tak hledáme příčinu tohoto problému. Tato příčina však může být mnohem hlubšího charakteru, než se může na první pohled zdát. Pro permanentní vyřešení problému musíme odstranit tu nejhlubší příčinu, jinak se problém může brzy vyskytnout znovu. Každé „proč“ nás tak vede proti toku procesu a hlouběji do struktur organizace [1]. Jeden takový příklad můžete vidět na obrázku č. 14.



Úroveň problému	Odpovídající úroveň protipatření
Na podlaze výrobního provozu je louže oleje	Setřete olej
Protože ze stroje ukapává olej	Opravte stroj
Protože je opotřebované těsnění	Vyměňte těsnění
Protože jsme nakoupili těsnění vyrobená z nekvalitního materiálu	Změňte technické specifikace těsnění
Protože jsme při jejich nákupu udělali dobrý obchod (za dobrou cenu)	Změňte zásady, jimiž se řídí nákup
Protože pracovníci nákupu jsou hodnoceni podle krátkodobých úspor	Změňte kritéria hodnocení pracovního nákupu

Obrázek 14: Příklad otázek zkoumání typu "pětkrát proč" [1]

3 Analytická část

3.1 Představení společnosti

LINET spol. s r.o. je předním evropským výrobcem nemocničních a pečovatelských lůžek. Portfolio firmy zahrnuje řešení určená pro intenzivní péči, produkty pro běžnou lůžkovou péči i speciální lůžka pro domovy seniorů či léčebny dlouhodobě nemocných. Nabídka rovněž obsahuje širokou škálu příslušenství jako antidekubitní matrace, mobiliář, zdravotnický nábytek atd.

V oblasti výroby zdravotnických lůžek si LINET dlouhodobě drží pozici technologického lídra. Firma na trh pravidelně uvádí výrobky a služby s inovativními vlastnostmi a funkcemi, které významně snižují fyzickou námahu personálu, zefektivňují poskytovanou péči a zvyšují komfort pacienta. Na jejich vývoji LINET intenzivně spolupracuje se zdravotníky i předními odborníky z různých vědních oborů, což firmě umožňuje držet krok s novými trendy v oblasti lékařské péče. [20]

3.1.1 Sídlo společnosti

LINET sídlí od svého založení v roce 1990 v Želevčicích u Slaného. Ten ročně vyrobí okolo 40 tisíc lůžek. Naprostá většina produkce je určena na export, a to do více než stovky zemí na celém světě. Ve společnosti pracuje okolo 900 zaměstnanců. Od roku 2011 je LINET spol. s r.o. součástí nadnárodního holdingu LINET Group SE se sídlem v Nizozemí. [20]



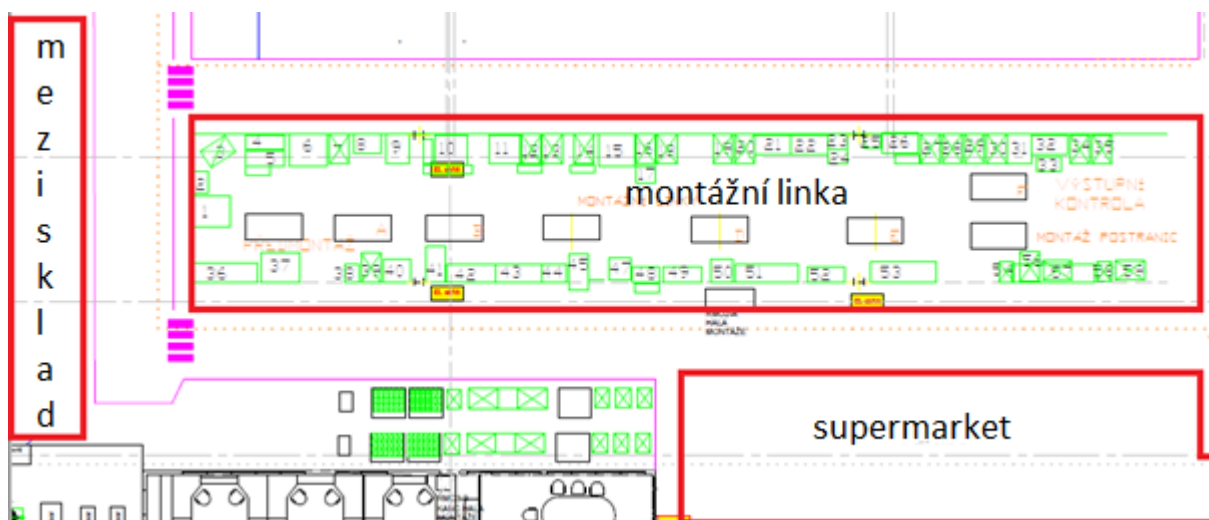
Obrázek 15: Sídlo společnosti Linet [21]

3.2 Úkol

Mým úkolem ve firmě LINET spol. s r.o. bylo provést analýzu současného stavu montážní linky Smart (celý název pracoviště je „SMART, IMAGE, E2003“), identifikovat zdroje plýtvání a ztrát a navrhnout doporučení směřující k vyšší produktivitě této montážní linky.

3.3 Současný stav

Na lince Smart se montují různé modely nemocničních lůžek. Tato montážní linka má rozlohu 40x8m. Součástí linky je i přilehlý mezisklad a supermarket (viz obrázek č. 16).



Obrázek 16: Layout montážní linky [interní zdroj Linetu]

Na lince se pracuje v jednosměnném provozu. Denně linka vyrobí kolem 15-25 kusů v závislosti na plynulosti provozu.

Linka je rozdělena na 8 taktů.

Na rozdíl od ostatních linek v Linetu, které vyrábějí 1-3 modely lůžek ve větších sériích, zde se montuje celkem 10 modelů lůžek ve velmi malých sériích nebo dokonce kusově. Je to dáno tím, že se postupně sloučilo více linek do jedné. Na jiných linkách se ukončila sériová výroba daného modelu a linky se přepracovaly na montáž novějších modelů. Regály s původními součástkami se přesunuly na toto pracoviště, aby zde mohla pokračovat případná malosériová výroba starších modelů. Tato linka se proto v podniku označuje jako výběhová.

V celém podniku se využívá systém tahu, takže všechny lůžka a díly se vyrábějí na objednávku.

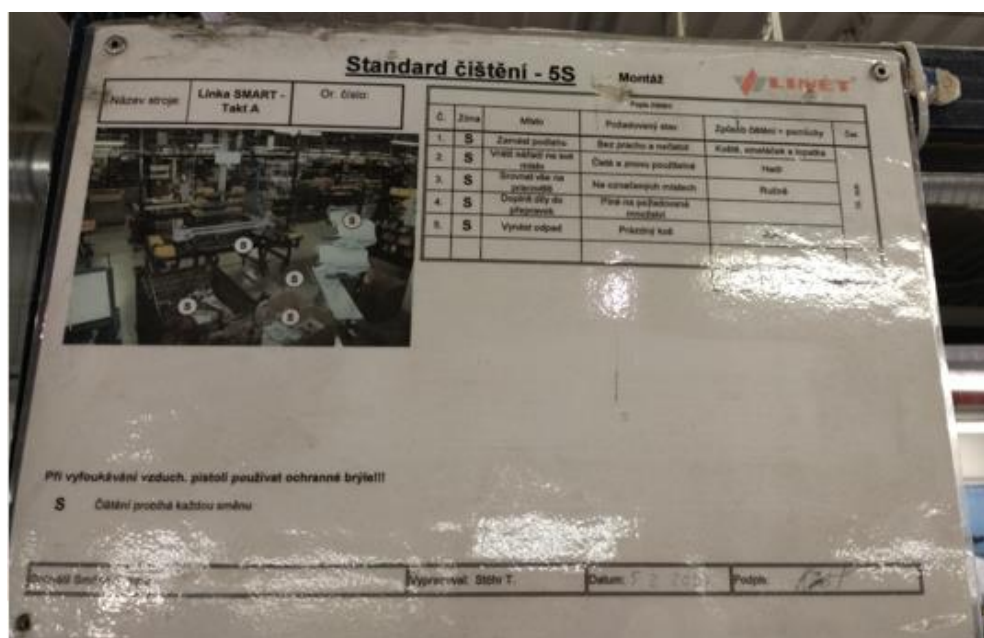
Montáž probíhá dle denního plánu, který je dán plánem výroby na zhruba měsíc dopředu. Téměř každý den se vyrábí vícero modelů lůžek a je vždy tak nutné přetypování linky. Různé typy lůžek mají různou dobu taktu i různé obsazení taktů. Přetypování je velmi časově náročné kvůli výrazně odlišným montážním postupům a použitím jiných součástek a nástrojů.

Kromě pracovníků montážní linky včetně mistra se na pracovišti nachází i logistik. Logistik má na starosti zásobování dvou linek současně. Druhá linka se nachází ob jednu linku. Druhé lince se věnuje zhruba třetinu celkového času, což jenom podtrhuje komplikovanost této linky oproti ostatním.

Dostatek součástek v zásobnících v regálech zajišťuje další pracovník, který průběžně prochází regály a prázdné zásobníky se součástkami nahrazuje plnými.

Samotná montážní linka je přímo závislá na dodávkách dílů z lakovny a svařovny. Díly se v lakovně a svařovně objednávají den předem, aby je logistik mohl další den přivést do meziskladu, supermarketu nebo přímo na pracoviště.

Na konci směny probíhá 10minutový úklid podle metody 5S (viz obrázek č. 17).



Obrázek 17: Standard čišťení – 5S [vlastní foto]

č.	Místo	Požadovaný stav	Způsob čištění – prostředky
1	Zamést podlahu	Bez prachu a nečistot	Koště, smetáček, lopatka
2	Vrátit nářadí na své místo	Čisté a znovu použitelné	Hadr
3	Srovnat vše na pracovišti	Na označených místech	Ručně
4	Doplnit díly do přepravek	Plné na požadované množství	
5	Vynést odpad	Prázdný koš	Ručně

Tabulka 1: Standard čištění – 5S

Veškeré nářadí se na konci směny vrací do skříněk, které se poté zamykají.

Jednou ročně probíhá v podniku inventura, kde se kontrolují veškeré položky na všech pracovištích.

3.4 Zdroje ztrát a plýtvání

V teoretické části jsem se zmiňoval o 8 druzích ztrát a blíže jsem je popsal. Zde se budu věnovat ztrátám a plýtváním, které souvisí přímo s tímto pracovištěm.

3.4.1 Časté přetypování

Při přetypování linky nedochází k žádnému přidávání hodnoty výrobkům, tudíž by k němu mělo docházet co nejméně. Skoro každý den však na lince dochází k několika přetypování, protože linka striktně dodržuje pořadí, který se odvíjí od data objednávek.

3.4.2 Čekání na lakovnu

Téměř denně se čeká na díly z lakovny, i když byly správně objednány předchozí den. Doba čekání bývá i 30 minut.

3.4.3 Lakovna nedodává objednaný počet kusů najednou

Například pokud se objedná 7 kusů, tak ráno jsou připraveny 3 kusy, dopoledne přivezou další dva a odpoledne se čeká zbylé dva kusy. To nejenže způsobí zastavení linky, ale zatěžuje i logistiku, která musí konat třikrát více pohybů, než je nezbytné.

3.4.4 Příliš mnoho modelů na jedné lince

Na lince se momentálně montuje 10 modelů lůžek. Modely se skládají z velkého množství součástek a ty je potřeba v rámci pracoviště uskladnit. Tyto součástky tak výrazně zatěžují skladové prostory linky (např. bedny blokují přístup do regálů – viz obrázek č. 18) a omezují pohyb pracovníků (např. mezera mezi regály je nedostatečně široká – viz obrázek č. 19). Zároveň zaučení nových pracovníků na tuto linku je mnohonásobně náročnější.



Obrázek 18: Příklad problému skladových prostor – bedny blokují přístup do regálů [vlastní foto]

3.4.5 Nevyužitý potenciál pracovníků

V podniku není zaveden systém střídání pracovních pozic známý pod anglickým pojmem „job rotation“. To omezuje flexibilitu podniku v případě nutné náhrady

chybějícího pracovníka nebo dokonce více pracovníků na dané lince. To platí obzvláště pro toto pracoviště (viz kapitola 3.4.4).

3.4.6 Špatná systematizace regálů

Tím že pracoviště postupně převzalo montáž starších modelů z jiných linek a linka samotná je přetížená skladovanými součástkami, tak je na pracovišti velmi málo místa a regály nejsou systematizované. Nápisy u regálů, které značí model a číslo taktu, už dávno neplatí (obrázek č. 19). Pracovníci tak nemají přehled, kde se co nachází a musí dlouho hledat příslušné součástky. To zbytečně zvyšuje nevýrobní čas.



Obrázek 19: Značení regálů [vlastní foto]

3.4.7 Zastaralý materiál v meziskladech

Nejen montážní linka ale i mezisklad a supermarket má problémy s prostory. Nachází se zde významné množství zastaralého materiálu, který blokuje místo pro skladování materiálu pro denní potřebu.

3.4.8 „Přehazování“ modelů

V podniku se občas dočasně „přehazují“ modely z linky na linku, aby se stihlo vyrobit určité množství daného modelu podle plánu. Na lince tak vznikají dočasné duplikáty součástí. Po vrácení linky do původního stavu se stává, že některé duplikáty na lince zůstanou, a tím dochází k plýtvání místem.

3.4.9 Nepoužívané zásobníky a bedny v regálech

V regálech nebo navrchu regálů se nachází velké množství prázdných nebo nepoužívaných zásobníků a beden (viz obrázky č. 20 a 21). Jedná se tak o výrazné plýtvání skladovými prostory na pracovišti.



Obrázek 20: Hromadící se nepoužívané zásobníky a bedny [vlastní foto]



Obrázek 21: Příklad nevyužívané bedny v regálu [vlastní foto]

3.4.10 Tvorba nadměrných zásob pracovníků na pracovních stolech

Tento problém se týká taktů 1 a 2 (viz obrázek č. 22 a 23). Jedná se plýtvání pracovním prostorem.



Obrázek 22: Nadzásoby na taktu 1 [vlastní foto]



Obrázek 23: Nadzásoby na taktu 2 [vlastní foto]

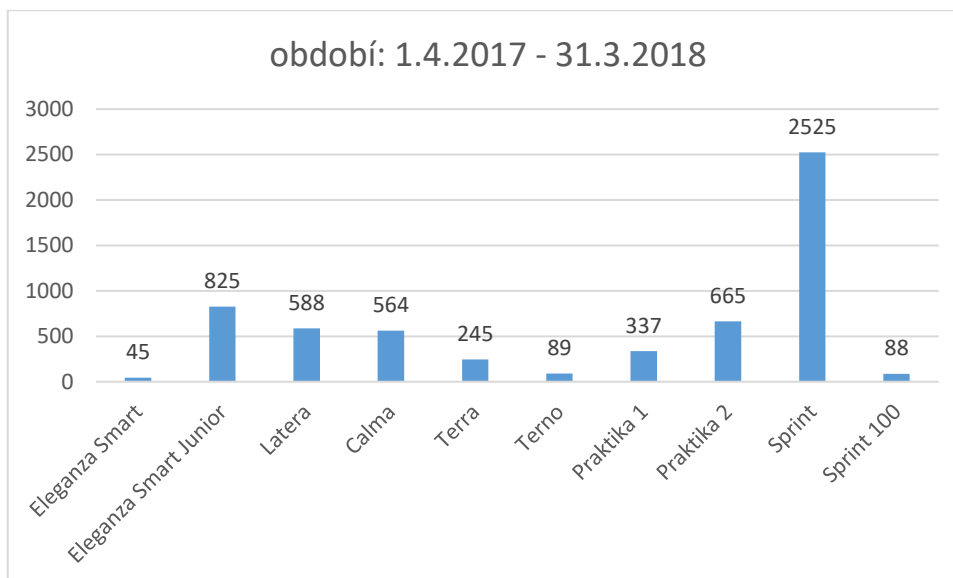
3.5 Návrhy a doporučení

Množství plýtvání a ztrát je na této lince významné. Mistrová linky dokonce řekla, že vysoká efektivita se zde ani neočekává. To se však může změnit.

3.5.1 Snížení počtu modelů na jedné lince

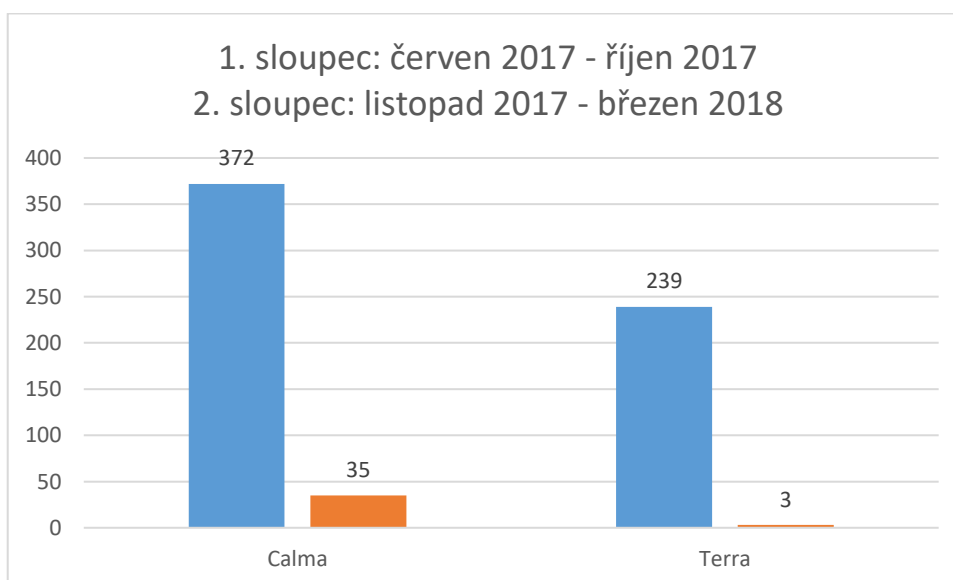
Nejprve je nutné snížit počet montovaných modelů na lince. Zde nejprve ukážu graf, na kterém je vidět, jaké modely se zde za poslední fiskální rok vyrobily a v jakém množství (viz graf č. 1).

Sprint 100 je nový model a u něj se tedy očekává výrazný nárůst během dalších měsíců. Naopak modely Eleganza Smart, Calma, Terra a Terno jsou starší modely, u kterých se čeká spíše pokles. Navíc už se na internetových stránkách podniku tyto modely už ani nenabízejí. Eleganza Smart a Terno mají produkci pod 100 kusů za rok a je tedy vhodné jejich výrobu již ukončit. Modely Calma a Terra mají v grafu stále významný podíl. Když se však podíváme na dlouhodobější trend (viz graf č. 2), tak vidíme, že i zde je vhodné výrobu ukončit.



Graf 1: Celková produkce linky za poslední fiskální rok [interní zdroje]

Po konzultaci s technologem byl doporučen následující postup. Vyškrtnout tyto 4 modely z ceníku. Předat informaci obchodním partnerům s datem, kdy se definitivně ukončí prodej daných modelů. Zároveň se partnerům nabídne nejlepší alternativa za vyškrtnuté modely. V tomto případě by se model Eleganza Smart nahradil modelem Latera. Modely Calma, Terra a Terno by se nahradily modely Praktika 1 nebo Praktika 2.



Graf 2: Propad poptávky po starších dílech [interní zdroje]

Na lince by tak montovalo již jen 6 modelů. Na montážní lince se tak dá ušetřit kolem 40 % tolik potřebného skladového prostoru.

Vyřazením starých modelů ovšem příznivě ovlivní nejen tuto linku, ale i další části podniku jako jsou sklady, lakovna, svařovna nebo i administrativa. To přispěje k celkovému zeštíhlení podniku, aniž by se to přímo dotklo zákazníků.

Zároveň bude montážní linka jednodušší na zaučení nových pracovníků, což zvýší celkovou flexibilitu podniku.

3.5.2 Vyřazení nepoužívaných zásobníků a beden z regálů

Dalším významným krokem je potřeba postupně projít všechny jednotlivé položky v regálech a určit, zda se ještě používají, či nikoliv. Při spolupráci s pracovníky linky by však neměl být problém v rozumném čase vše roztřídit. Nepoužívané zásobníky a bedny bude potom nutné vyřadit ze systému. Prošel jsem prvních 10 regálů a počítal všechna volná místa v regálech, prázdné zásobníky/bedny a viditelně nepoužívané zásobníky y/bedny (silná vrstva prachu na povrchu). Výsledky jsem zapsal do tabulky (viz tabulka č. 2). Vyšlo mi 39 % volného místa. Toto číslo je však nutné brát pouze jako přibližné. Některé prázdné zásobníky mohou být používané a jen čekají na doplnění. Označovat zásobníky a bedny za nepoužívané podle vrstvy prachu je také pouze orientační metoda. Výsledné číslo ovlivní i vyřazení 4 starších modelů a jejich součástí (viz kapitola 3.5.1). Můj odhad je tedy o něco nižší, zhruba 30-35 % nevyužitého prostoru, což i tak značí výrazný potenciál, který může navýšit skladové prostory na pracovišti, i když se jedná jen o hrubý odhad.

Číslo regálu	Počet volných míst v regálu	Celková kapacita regálu
1	21	60
2	28	60
3	23	60
4	30	60
5	15	60
6	21	60
7	35	60
8	25	60
9	18	60
10	17	60
celkem	233	600
podíl volného místa		39 %

Tabulka 2: Podíl volného místa v regálech [vlastní zdroj]

3.5.3 Zavedení nového systému regálů

Po splnění prvních dvou kroků z návrhů a doporučení je nasnadě zavést nový systém regálů. Hlavním cílem bude maximalizovat využití kapacity regálů, redukovat celkový počet regálů a vytvořit přehledný systém vyhovující všem pracovníkům linky. Po konzultaci s pracovníky linky jsme se rozhodli, že regály by se označovaly podle modelu lůžka a taktu linky. Stejný systém byl zaveden již před lety, ale postupem času se přestal dodržovat, z důvodu nedostatku místa na pracovišti a zásobníky se začaly dávat tam, kde bylo zrovna místo. Tento problém by však již neměl nastat.

Nejprve bude třeba odlepit z regálů všechny informační štítky s čárovým kódem. Poté by pracovníci sami umístili zásobníky a bedny tak, aby jim to vyhovovalo co se týče vzdálenosti od pracovních stolů a s přihlédnutím na četnost použití, kdy se nejčastěji používané součástky dají do třetí, čtvrté a páté řady od spodu, kde jsou nejlépe na očích a v ideálním dosahu rukou. Méně často používané součástky by tak byly umístěny do první, druhé a šesté řady. Poté by se nalepily informační štítky zpátky na regály a to podle nového umístění zásobníků tak, aby vznikla vzájemná shoda (viz obrázek č. 23). Nakonec by bylo potřeba informovat a proškolit personál zodpovědný za doplňování regálů.

Tímto opatřením by se zkrátil čas pracovníků na hledání součástek o několik minut denně. Zároveň by se tímto opatřením definitivně zjistilo, kolik přebytečných regálů je možné odebrat z pracoviště a zajistit tak více prostoru pracovníkům. Zbylé regály, zásobníky a bedny se navíc mohou použít na jiné lince a podnik by tak mohl uspořit významnou částku. Nezanedbatelnou součástí tohoto opatření by byla zvýšená pracovní pohoda pracovníků, které tento problém dlouhou dobu trápil. A přehledné regály by opět usnadnily zaučení budoucího personálu linky.



Obrázek 24: Příklad správného umístění štítku v regálu [vlastní foto]

3.5.4 Vytřídění zastaralého materiálu v meziskladech a supermarketu

Když už bychom provedli vytřídění nepoužívaných věcí na montážní lince, tak by bez povšimnutí neměl zůstat ani mezisklad a supermarket. Logistik linky potvrdil, že je zde významné množství materiálu, které se dlouhodobě nevyužívá. Například některé materiály tu jsou uskladněné i přes dva roky. Logistik materiál nahlásil na sešrotování, ale u vedení neuspěl s tím, že se materiál bude možná ještě někdy hodit. S touto logikou bych souhlasil, kdyby na lince bylo místo navíc a tento materiál by se zde mohl na nějakou dobu odložit. Logistik linky však nutně potřebuje tyto prostory volné pro běžný denní provoz. Některý materiál může souviset se 4 staršími modely, které by byly vhodné k vyřazení. Tím by se mohl nějaký prostor ušetřit, ale i tak v tomto případě bude nutné najít kompromis mezi vedením a logistikem. Vedení by mělo alespoň částečně ustoupit a nějaké prostory uvolnit.

3.5.5 Snížení počtu přetypování

V teorii jsem zmiňoval zásadu heijunka, tedy rozvrhnout výrobní množství a výrobní mix v definovaném časovém úseku. Tato zásada ovšem předpokládá, že čas přetypování je na lince minimalizován. Vzhledem k různorodosti modelů a výrazně rozdílným pracovním postupům takovou zásadu zde uplatňovat nelze. Naopak kvůli velmi dlouhým přetypovacím časům, je nutné počet přetypování maximálně zredukovat.

Z tohoto důvodu bych navrhoval přejít na této lince z denního plánu výroby na týdenní. Doba jednoho přetypování je různá v závislosti na tom, z kterého modelu se přechází na jaký. Podle mistrové linky takové přetypování může trvat 30-90 minut. K přetypování dochází zhruba 1-3 denně. Pokud použijí střední hodnoty obou intervalů, tak dostáváme 10 hodin týdně. V případě, že uvažujeme 6 modelů a každý týden se bude vyrábět postupně každý model, tak to máme 6 přetypování, tedy 6 hodin týdně. Rozdíl tak činí minimálně 4 hodiny týdně. To je půlka směny a tedy možnost přeměnit 10 % nevýrobního času na čas výrobní. Negativním efektem týdenního plánování je, že se může o pár dní prodloužit doba mezi objednávkou a expedicí. Pozitivní efekt však v tomto případě značně převažuje.

3.5.6 Objednávání dílů v lakovně o pár dní dříve

Tento podnik jako každý jiný se snaží být co nejvíce štíhlý. V případě objednávek z lakovny je však až „příliš štíhlý“. Lakovna často nestíhá a linka tak musí na díly z lakovny čekat. Aby se zabránilo pozdním dodávkám z lakovny, je třeba objednávat díly více dní dopředu. Pro linku je lepší mít využitý mezisklad, než mít volné prostory ve skladu a stojící linku.

V případě zavedení týdenního plánu výroby na lince by se zvýšila sériovost výroby linky. To by pomohlo lakovně lépe splňovat objednávky linky, jelikož vyrábí díly ve větších dávkách.

3.5.7 Omezit „přehazování“ modelů na minimum

Jedním z dalších návrhů je omezit „přehazování modelů z linky na linku na minimum. „Přehazování“ modelů by mělo být vždy až tou poslední možností. Po zavedení nového systému regálů by však mělo být jednodušší objevit případné zapomenuté duplikáty.

3.5.8 Omezení tvorby nadzásob na pracovních stolech

V souvislosti s obrázky č. 8 a 9 je vhodné se zamyslet, zdali je nutné, aby součástky zabíraly takový velký prostor. Nejprve je nutné definovat, kolik je optimální množství. V prvním případě je potřeba 6 těchto součástek na 1 lůžko. Při běžném provozu se zde smontuje 20 lůžek. To máme 120 součástek denně, což je zhruba jedna čtvrtina toho, co vidíme na obrázku. Příprava těchto součástek není časově vůbec náročná, a proto není nutné jimi zaplňovat skoro celý stůl. Navrhuji tedy zmenšit tento vyhrazený prostor minimálně na polovinu. Ve druhém případě je z hlediska prostoru vhodnější mít tyto součástky umístěné v zásobníku jako ostatní součástky, než je mít po jednom vyskládané.

3.5.9 Zavedení systému střídání pozic

Posledním návrhem je zavedení systému střídání pozic. Střídání pracovních pozic zvyšuje flexibilitu podniku. Zaměstnanec, který zvládá více pozic, je pro podnik cennější. V případě neplánované absence některého ze zaměstnanců je možné jej nahradit někým jiným a pracoviště je tak stále schopné splnit denní plán. Střídání pozic především v případě manuální práce zároveň pomáhá zaměstnancům předcházet únavě a frustraci z pracovního stereotypu a každodenní rutiny. Může se také ukázat, že jiná pracovní pozice může zaměstnanci více vyhovovat. Zaučení zaměstnanců na nové pozice nezabere ve většině případů mnoho času a celkově by tak byla pro podnik přínosem. Střídání pozic však musí být vždy zcela dobrovolné. Někteří lidé o střídání pozic nemusejí projevit zájem a v žádném případě bychom je k tomu neměli nutit. [22]

3.6 Shrnutí

Dle úkolu jsem provedl analýzu současného stavu montážní linky Smart. Na základě této analýzy jsem sepsal 10 bodů, které přispívají k plýtvání a ztrátám na této lince. K těmto bodům jsem za konzultace s technologem linky přidal své návrhy a doporučení, jak tato plýtvání a ztráty redukovat nebo dokonce zcela eliminovat. Návrhy se týkaly od drobných úprav na pracovišti až po velké systémové změny. Podle systému kaizen se má však věnovat pozornost každému námětu na zlepšení, i když je jeho přínosnost malá.

Výsledkem těchto změn by měla být úspora pracovního prostoru nejen na montážní lince, ale i v meziskladu a supermarketu. Úspora by dle mého odhadu mohla být až 40 % skladové plochy montážní linky. Když sečtu dohromady snížení počtu přetypování, eliminace čekání na lakovnu a větší přehlednost regálů, tak z časového hlediska by mohla týdenní úspora být až 7 hodin, což je 17,5 %. Součástí úspor by byly i zbylé regály, zásobníky a bedny, které by mohly mít pro firmu další využití. Snížila by se tvorba duplikátů součástí na lince. Došlo by k redukci nezbytných pohybů logistiky. V případě vyřazení 4 starých modelů by také došlo ke zeštíhlení celého podniku, aniž by podnik přišel o tržby nebo o spokojenost zákazníků. Zároveň by se zjednodušil proces zaučování nových pracovníků. Zavedením metody rotace práce by se zvýšila flexibilita podniku i spokojenost zaměstnanců.

4 Závěr

V první části své bakalářské práce jsem představil výrobní systém Toyoty a popsal jeho historii, základní filozofii, 14 zásad řízení a některé jeho nástroje. Tématům, které se věnovaly vyhledávání a odstraňování ztrát a metodě 5S, bylo věnováno více prostoru vzhledem k návaznosti na druhou část bakalářské práce.

Nabyté vědomosti z teoretické části jsem následně uplatnil v analytické části práce. V úvodu jsem představil společnost LINET spol. s r.o. a její sídlo v Želevčicích u Slaného, ve které jsem svou bakalářskou práci vypracovával. Mým úkolem zde bylo provést analýzu současného stavu montážní linky Smart a na základě této analýzy identifikovat zdroje plýtvání a ztrát a navrhnout doporučení s cílem zvýšit produktivitu dané linky.

Ve své práci jsem označil a blíže popsal 10 těchto zdrojů. Ty se týkaly častého přetypování, nadzásob, nevyužitého potenciálu pracovníků, čekání na díly, nadbytečných pohybů logistiky, nedostatečně organizovaného pracoviště a neefektivního využití prostorů.

Po konzultaci s pracovníky linky a technologa jsem navrhl doporučení, které by odstranily tyto zdroje plýtvání a ztrát a zvýšily tak celkovou produktivitu montážní linky, čímž jsem splnil úkol.

Mé návrhy ve větší či menší míře souvisely s využitím metody 5S, vizualizace, standardizace, systému supermarketu, metody rotace práce, zásady Genchi genbutsu a techniky „5 proč“.

Jako další krok pro zefektivnění linky by bylo vhodné podle metody SMED zkrátit dobu přetypování jednotlivých modelů. Dále se pak podle systému kaizen snažit neustále zlepšovat efektivitu linky, jelikož se jistě podaří objevit další zdroje plýtvání a ztrát, které byly doposud skryty.

5 Použitá literatura

- [1] LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Praha: Management Press, 2007. Knihovna světového managementu. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [2] LIKER, Jeffrey K. a David. MEIER. The Toyota way fieldbook: a practical guide for implementing Toyota's 4Ps. New York: McGraw-Hill, 2006. ISBN 0071448934.
- [3] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.
- [4] ŌNO, Taiichi. Toyota production system : beyond large-scale production. Cambridge, Mass. : Productivity Press, 1988. 143 s. ISBN 0915299143.
- [5] Jidoka. Svět produktivity. [online]. ©2012 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Jidoka.htm>
- [6] Andon. Svět produktivity. [online]. ©2012 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Andoni.htm>
- [7] 5S. API – Academy of Productivity and Innovations s.r.o.. [online]. ©2005-2018 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: http://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch#Pet_S
- [8] JIT. API – Academy of Productivity and Innovations s.r.o.. [online]. ©2005-2018 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p#JIT>
- [9] 5S. Svět produktivity. [online]. ©2012 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/slovník-5S.htm>
- [10] Kaizen. Svět produktivity. [online]. ©2012 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kaizen.htm>
- [11] TPS. Lean Enterprise Institute. [online]. ©2000-2018 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <https://www.lean.org/lexicon/toyota-production-system>
- [12] Heijunka. API – Academy of Productivity and Innovations s.r.o.. [online]. ©2005-2018 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch#Heijunka>
- [13] Heijunka. Svět produktivity. [online]. ©2012 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Heijunka.htm>
- [14] Nejprodávanější automobilové značky světa: Čínské vozy a Škoda mezi top 20. Aktuálně.cz. [online]. ©1999-2018 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z:

<https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/nejprodavanejsi-automobilove-znacky-sveta-cinske-vozy-a-skod/r~47461da01ae711e883510cc47ab5f122/r~8c34db841ae411e880d30cc47ab5f122/>

[15] A3 report. API – Academy of Productivity and Innovations s.r.o.. [online]. ©2005-2018 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: http://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch#A_tri_report

[16] Kanban. API – Academy of Productivity and Innovations s.r.o.. [online]. ©2005-2018 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p#Kanban>

[17] Kanban. Svět produktivity. [online]. ©2012 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>

[18] Příběh API. API – Academy of Productivity and Innovations s.r.o.. [online]. ©2005-2018 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25095-pribeh-api>

[19] Plýtvání ve výrobě. API – Academy of Productivity and Innovations s.r.o.. [online]. ©2005-2018 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: http://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p#Plytvani_ve_vyrobe

[20] Profil společnosti. Linet. [online]. ©2013 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.linet.com/cs/o-nas/profil-spolecnosti>

[21] O nás. Linet. [online]. ©2013 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <http://www.linet.com/cs/o-nas>

[22] 5 Advantages and Disadvantages of a Job Rotation Program. Patriot Software Company. [online]. ©2017 [cit. 2018-07-09]. Dostupné z: <https://www.patriotsoftware.com/payroll/training/blog/5-advantages-disadvantages-job-rotation-strategy/>

6 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

6.1 Seznam obrázků

Obrázek 1: Dům TPS

Obrázek 2: Model celkové koncepce firmy Toyota v duchu "4P"

Obrázek 3: Rozdíl mezi posláním Toyoty a Fordu

Obrázek 4: Formy čekání, jejich příčiny a protiopatření

Obrázek 5: Typy pohybů, jejich příčiny a protiopatření

Obrázek 6: Typy přepravy, jejich příčiny a protiopatření

Obrázek 7: Nevyužití schopnosti pracovníků, jejich příčiny a protiopatření

Obrázek 8: Tradiční výroba

Obrázek 9: Vyrovnaná výroba po zavedení heijunky

Obrázek 10: Princip informačního nástroje Andon

Obrázek 11: Jednotlivé kroky metody 5S

Obrázek 12: Vzor A3 reportu

Obrázek 13: Rozložení kaizenu v podnikové hierarchii

Obrázek 14: Příklad otázek zkoumání typu "pětkrát proč"

Obrázek 15: Sídlo společnosti Linet

Obrázek 16: Layout montážní linky

Obrázek 17: Standard čištění – 5S

Obrázek 18: Příklad problému skladových prostor – bedny blokují přístup do regálů

Obrázek 19: Značení regálů

Obrázek 20: Hromadící se nepoužívané zásobníky a bedny

Obrázek 21: Příklad nevyužívané bedny v regálu

Obrázek 22: Nadzásoby na taktu 1

Obrázek 23: Nadzásoby na taktu 2

Obrázek 24: Příklad správného umístění štítku v regálu

6.2 Seznam tabulek

Tabulka 1: Standard čistění – 5S

Tabulka: Podíl volného místa v regálech

6.3 Seznam grafů

Graf 1: Celková produkce linky za poslední fiskální rok

Graf 2: Propad poptávky po starších dílech

6.4 Seznam zkratk

5S = japonsky: seiri seiton, seiso, seiketsu, shitsuke,

anglicky: sort, straighten, shine, standardize, sustain,

česky: separovat, systematizovat, čistit, standardizovat, sebedisciplína

API = Academy of Productivity and Innovations = Akademie produktivity a inovací

GM = General Motors

JIT = Just in Time = právě včas

SMED = Single Minute Exchange of Die = Metoda zkracování časů přetypování

TPM = Total Productive Maintenance

TPS = Toyota Production System = Výrobní systém Toyota

VSM = Value Stream Mapping = Mapování toku hodnot