

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Optimalizace výrobního procesu na montážní lince Golf A7 GP LED

Aneta Leštinská

Diplomová práce
2019

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Aneta Leštinská**
Osobní číslo: **D17469**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Optimalizace výrobního procesu na montážní lince Golf A7 GP LED**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

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

Úvod

1. Charakteristika štíhlé výroby
2. Analýza výrobního procesu na montážní lince Golf A7 GP LED
3. Návrh na změnu současného stavu
4. Zhodnocení návrhu

Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Petr Průša, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **31. října 2018**
Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2019**

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.

doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012 Pravidla pro zveřejňování závěrečných prací a jejich základní jednotnou formální úpravu, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 5. 2019

Aneta Leštinská

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce doc. Ing. Petrovi Průšovi, Ph.D., za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce.

ANOTACE

Diplomová práce je zaměřena na optimalizaci výrobního procesu na montážní lince GOLF A7 GP LED. Hlavním cílem je zvýšení produktivity montážní linky pomocí návrhu nového balícího předpisu a realizace tréninkové linky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Štíhlá výroba, výrobní proces, optimalizace, situační analýza, tréninková linka, balící předpis

TITLE

Optimization of assembly line manufacturing process Golf A7 GP LED

ANNOTATION

The work focuses on the optimization of assembly line manufacturing process Golf A7 GP LED. The main goal is to increase the assembly line productivity by creating a new packaging data sheet and implementing a training line.

KEYWORDS

Lean production, production process, optimalization, situational analysis, training line, packaging data sheet

OBSAH

ÚVOD	9
1 CHARAKTERISTIKA ŠTÍHLÉ VÝROBY	10
1.1 Štíhlá výroba	10
1.2 Nástroje a metody štíhlé výroby	13
1.2.1 Kaizen	14
1.2.2 JIT	14
1.2.3 Kanban	15
1.2.4 TPM	16
1.2.5 SMED	17
1.2.6 5S	18
1.2.7 Standardizace	18
1.2.8 Six Sigma	20
1.2.9 Lean	20
1.3 Plýtvání	21
1.4 Výrobní logistika	22
1.4.1 Výrobní proces	23
1.4.2 Výrobní layout	24
2 ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU NA MONTÁŽNÍ LINCE GOLF A7 GP LED	26
2.1 Společnost Hella	26
2.2 Výrobní linka Golf A7 GP LED	27
2.2.1 Časové měření pracovníků	32
2.3 Porterova analýza 5 tržních sil	33
2.4 SWOT analýza	35
2.5 Situační analýza	39
2.5.1 Rozpoznání problémových situací	39
2.5.2 Rozčlenění identifikovaných situací	43
2.5.3 Posouzení důležitosti dílčích problémů	44
2.5.4 Stanovení plánu řešení	45
3 NÁVRH NA ZMĚNU SOUČASNÉHO STAVU	46
3.1 Nový obalový předpis	46
3.2 Tréninková linka	49

3.2.1	Montážní stoly.....	50
3.2.2	Layout	52
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ	58
4.1	Zhodnocení nového balícího předpisu	58
4.2	Zhodnocení návrhu výstavby tréninkové linky	60
4.3	Zhodnocení situace po implementaci návrhů.....	62
	ZÁVĚR	65
	POUŽITÁ LITERATURA.....	66
	SEZNAM TABULEK.....	68
	SEZNAM OBRÁZKŮ	69
	SEZNAM ZKRATEK.....	71
	SEZNAM PŘÍLOH.....	72

ÚVOD

Výrobní proces je jedním ze základních prvků logistického řetězce. Je to základní prvek, kde dochází k samotné výrobě produktu. V této oblasti je velký potenciál tvorby úspor a jiných zlepšení. Většina výrobních podniků se snaží naplnit koncept štíhlé výroby a neustále držet krok s konkurencí a právě ke splnění těchto podmínek výrazně přispívá optimalizace výrobních procesů. Použití správně určených obalových jednotek pro pravidelný a dostačující přísun materiálu k zabezpečení výrobního procesu, je jednou z důležitých oblastí optimalizace.

Neustálou optimalizací výrobních procesů dochází k zefektivnění celkové výroby a tím i k vyšším úsporám v oblasti kvantity, kvality, zásobování a k snížení prostojů linky. Vzhledem k tomu, že firma není automatizovaná, je nejdůležitějším faktorem výrobního procesu stále ještě operátor/dělník. Každý pracovník je jinak zručný a zkušený, proto je nezbytné poskytnout všem dělníkům řádné školení.

Cílem této práce je na základě analýzy současného stavu výrobní linky navrhnout možná zlepšení, která povedou k zvýšení efektivity výrobního procesu. Předmětem zkoumání je pouze výrobní linka GOLF A7 GP LED, která je prioritní pro celou firmu z důvodu vysokých výnosů a prodávaných objemů světlometů. V případě realizace návrhových opatření a pozitivní zpětné vazby je možné využít návrhová opatření i na další montážní střediska ve firmě.

První kapitola popisuje základní pojmy štíhlé výroby a výrobní logistiku. Druhá část práce se zaměřuje na analýzu současného stavu výrobní linky GOLF A7 GP LED, kde pomocí situační analýzy, SWOT analýzy a časového měření identifikuje základní nedostatky výrobní linky. Třetí část práce se zaměřuje na tyto nedostatky a navrhuje zlepšení tohoto stavu v podobě nového obalového předpisu a výstavby tréninkové linky. Poslední část práce hodnotí navržená zlepšení a předpokládanou rentabilitu.

1 CHARAKTERISTIKA ŠTÍHLÉ VÝROBY

V oblasti automotive je štíhlá výroba základním kamenem pro úspěch firmy. Štíhlá výroba (lean production) vychází ze základního konceptu, který udává, že všechny činnosti firmy, které nejsou zacíleny na tvorbu hodnoty pro zákazníka, jsou plýtváním a musí být jako takové eliminovány. (Lean Enterprise Institute, 2017)

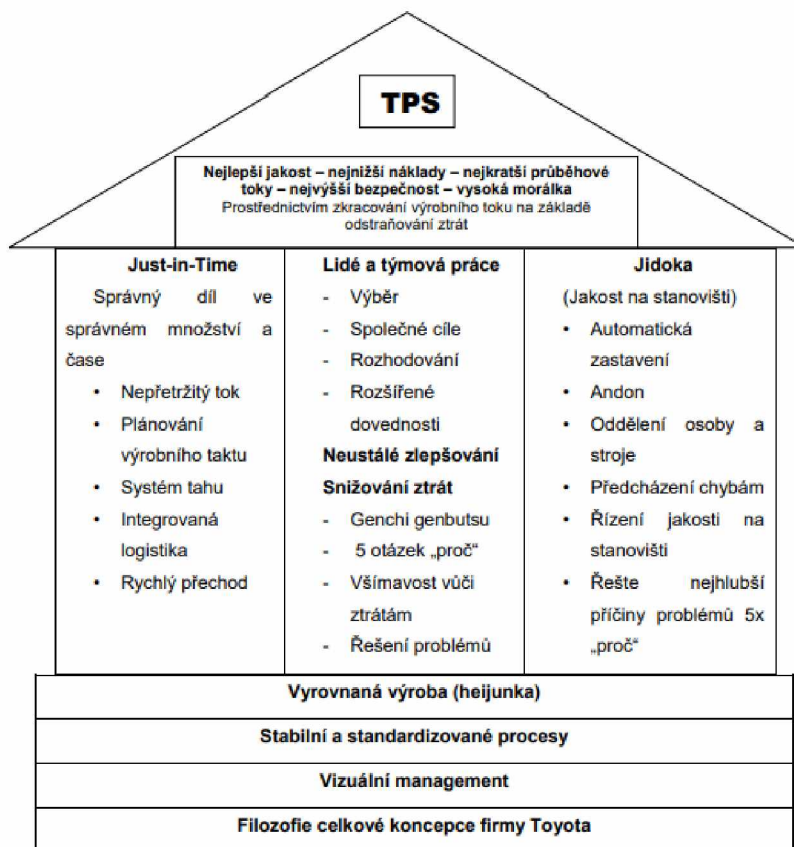
1.1 Štíhlá výroba

Filosofie štíhlé výroby vznikla v Japonské Toyotě v 50 letech 20. století. Manažer společnosti Taiichi Ohno řešil problémy v oblasti produktivity. Snažil se odstranit prostoje a zvýšit produktivitu. Klíčovou strategií Toyoty bylo sledování běhu času, tzn. od okamžiku, kdy zákazník podá objednávku, až do převzetí peněz. Operace, které nepřináší žádnou hodnotu, jsou eliminovány. (Lean Enterprise Institute, 2017)

Liker (2007) uvádí, že podstatou změny bylo použití jednoho pracovníka na výrobní lince pro obsluhu více strojů různých typů. Tato úvaha dala za vznik systému řízení podniku Toyota Production System (TPS).

Dále dodává, že TPS je výrobní proces orientovaný na zákazníka, snaží se o jednokusový tok (one piece flow), kdy se součásti pohybují operacemi krok za krokem s využitím jen malého objemu pojistných zásob, což vede k tomu, že chyby v jakosti jsou patrné hned na začátku a jsou řešeny okamžitě a bez dalšího odkládání.

Obrázek 1 zobrazuje základní prvky TPS. Prvky jako plynulá výroba, pull systém, Just in time (JIT), Jidoka, Kaizen, Demingův cyklus PDCA či heijunka jsou mezi sebou vzájemně provázány.



Obrázek 1 Diagram domu TPS (Liker, 2007)

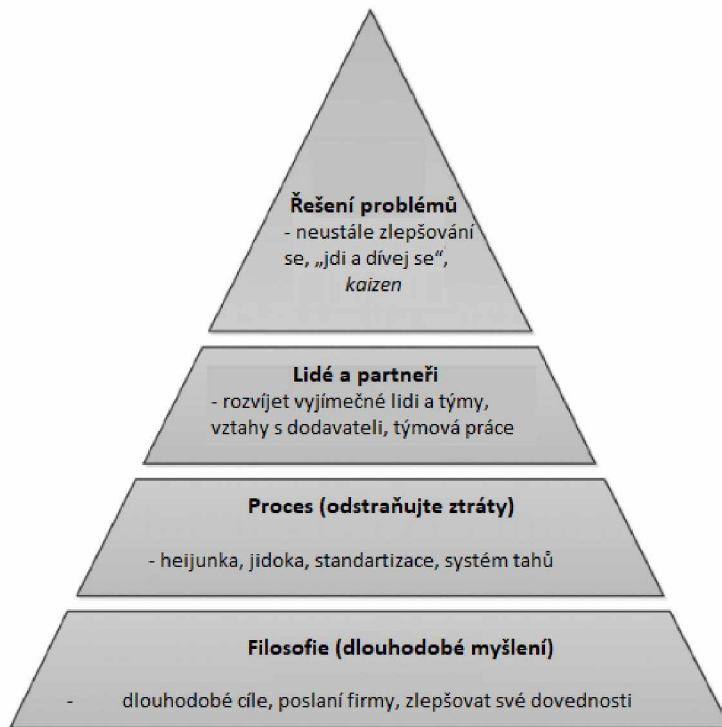
Jak lze vidět na obrázku 1, hlavními pilíři TPS jsou Just-in-Time, Jidohka a středem jsou lidé, které můžeme charakterizovat jako nositele celého systému. Snahou TPS je naučit lidi vnímat plýtvání a hledat problémy, které se v daných procesech nachází, a příčinu, proč k daným problémům dochází.

Základy tvoří stabilní a standardizované procesy, zásada heijuka, která vychází z celkového množství objednávek v dané časové periodě a rozvrhuje je tak, že stejná množství a stejný mix budou vyráběny každý den. (Lean 2006)

Dle Likera (2007) nejsou celkovou koncepcí TPS pouze nástroje a techniky, ale především lidé, na kterých tato filozofie stojí a vyžaduje zapojení všech zaměstnanců přes techniky, kvalifikované dělníky, manažery, dodavatele, vedoucí týmu a pracovníky obsluhující stroje, kteří se zapojují do řešení problému, do neustálého zlepšování. Pro společnost to znamená větší závislost na lidech.

Před implementací TPS je nezbytné seznámit se s 14 zásadami, které Liker (2007) sestavil a které lze rozdělit do 4 kategorií. Tyto kategorie začínají dle anglického názvu na stejné písmeno, proto lze vyjádřit tyto 4 kategorie jako model 4P.

Jak lze vidět na obrázku 2, základ je tvořen dlouhodobým myšlením, které značí přijetí výzvy. Mnoho firem se zabývá pouze kategorií výrobní, tedy odstraněním ztrát. Systém nemůže fungovat správně, pokud nejsou zohledněny všechny kategorie.



Obrázek 2 Kategorizace TPS (Neoralová, 2013), autor

Štíhlé řízení podniku neboli štíhlou výrobu charakterizuje Košturiak (2006) pomocí následujícího schématu:



Obrázek 3 Schéma štíhlá výroba (Košturiak, 2006)

Dle Kottové (2009) je štíhlá výroba koncept, jehož základ spočívá ve výrobě, která pružně reaguje na požadavky zákazníka. Poptávka je tedy implementována s cílem dodat

zákazníkovi to, co přesně potřebuje, kdy to potřebuje, v potřebném množství, bez chyb a to vše při co nejmenších nákladech.

Jirásek (1998) tvrdí, že název lean neznamena pouze štíhlý, jeho pravý význam je optimální, zaměřený na zákazníka, snaha o eliminaci plýtvání, flexibilní a podobně. Košturiak (2006) rozvíjí tuto teorii o tvrzení, že štíhlá výroba se snaží o eliminaci plýtvání ve všech činnostech podniku od kontaktu se zákazníkem přes výrobní proces až po předání daného výrobku zákazníkovi. Koncept usiluje o zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem, jeho primárním cílem je maximalizace přidané hodnoty pro zákazníka.

Jednoduché teorie, které uvádí, že primární úkol štíhlé výroby je eliminace určitých činností, vyvrací Váchal (2013) s tvrzením, že není štíhlá výroba štíhlá díky zbavování se určitých činností, ale především díky účinnému odstranění veškerých nečinností a ztrát (muda), které nepřidávají žádnou hodnotu pro zákazníka, ale pouze navyšují náklady. Štíhlou výrobu charakterizuje:

- řízením potřebami zákazníka;
- snahou odstranit veškeré plýtvání;
- zapojením pracovníků do procesu hledání drobných zlepšení, což povede k celkovému zlepšení podniku.

Po shrnutí všech poznatků lze říci, že podnik, který aplikuje štíhlou výrobu, neustále analyzuje proces a hledá nedostatky, které jsou obsaženy v určitých činnostech. Tyto činnosti, nepřidávající produktu žádnou hodnotu, jsou následně eliminovány.

Dle Neoralové (2013) existují v podniku i činnosti, které nepřidávají produktu hodnotu, ale i přesto nesmí být eliminovány. Jedná se o činnosti typu školení zaměstnanců a úklid na pracovišti. Tyto procesy nepřidávají produktu žádnou hodnotu, ale jsou z pohledu firmy velmi podstatné.

Základem koncepce štíhlé výroby je i dlouhodobá filosofie. Nestačí jen eliminace činností a odstranění plýtvání, ale je potřeba i rozvíjet vnitropodnikovou kulturu a interní i externí vztahy.

1.2 Nástroje a metody štíhlé výroby

Dle autorů Vaněček (2003) a Košturiak (2006) pomáhá k optimalizaci výrobního procesu, omezení plýtvání nástroje a metody jako jsou Kanban, Kaizen, Just in Time (JIT), 5S, Poka Yoke, Lean Six Sigma, Standardizace, Cyklus PDCA, Single minute exchange die (SMED) a TPM. Vybrané nástroje a metody jsou blíže popsány v následujících kapitolách.

1.2.1 Kaizen

Imai (2008) vysvětluje japonské slovo Kaizen jako filosofii, která se nezaměřuje na jednorázové zlepšení, ale na postupné a neustálé zlepšování procesu jak v pracovním tak i v osobním životě. McGrath (2015) doplňuje, že je důležité, aby byl každý zaměstnanec uvědomělý s podnikovými cíli a chápal, že i drobná zlepšení mohou vést k odstranění neefektivity a plýtvání. Dále uvádí pilíře, na kterých je filosofie postavena:

- Osobní kaisen – osobní disciplína;
- Týmová spolupráce a vytvoření vzájemné důvěry;
- Vysoká morálka zaměstnanců;
- Zlepšovací návrhy;
- Kroužky kvality.

Velkým úskalím mohou být zaměstnanci, kteří se neztotožňují s firemní kulturou a cíli. Svým negativním přístupem na drobná zlepšení demotivují ostatní zaměstnance a může se stát, že firma ztratí potencionální návrhy na zlepšení.

Implementace neustálého zlepšování je dle Košturiaka (2006) rozdělena do 4 fází:

- 1. fáze – překonání nezájmu a pasivity zaměstnanců;
- 2. fáze – intenzivní zapojení lidí do zlepšovacích procesů, i bezvýznamná zlepšení by měla být odměněna; není podstatná kvalita, ale kvantita zlepšovacích návrhů;
- 3. fáze – orientace na kvalitu zlepšovacích projektů a cílená zlepšování;
- 4. fáze – lidé navrhuji zlepšovací návrhy i bez nároku na odměnu, vyšší stabilita firmy díky přirozenosti zlepšovacího procesu.

Každý podnik implementuje jednotlivé fáze podle své individuální situace a prostředí.

1.2.2 JIT

Dle Keřkovského (2017) lze metodu Just in time (JIT) chápat jako koncept řízení výroby, který byl vytvořen v japonské firmě Toyota v 70. letech Taiichim Ohnem.

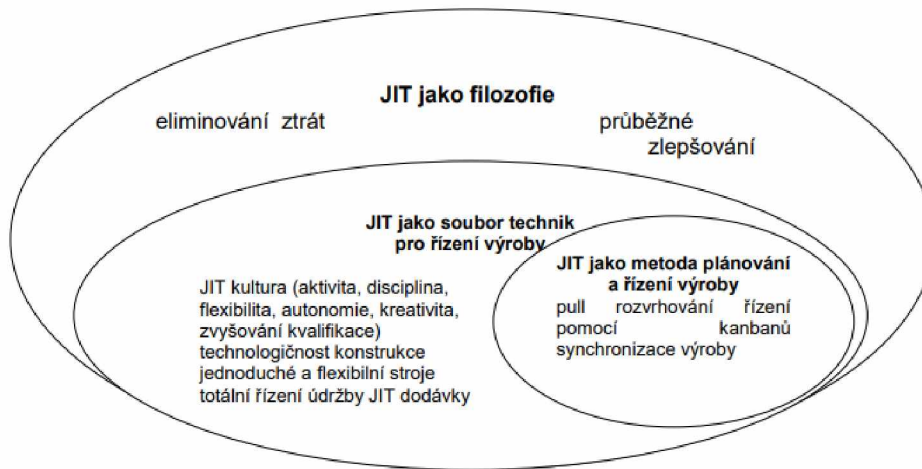
Kavan (2002) zastává názor, že se jedná o filosofii, kde je podstatné porozumění zaměstnanců se sounáležitostí systému. Je důležitá týmová práce a zapojení všech pracovníků. Výsledkem jsou potom lepší ekonomické výsledky. Vaněček (2018) upřesňuje, že podstatou této filosofie jsou dodávky v malých a častých dávkách, které jsou dodávány v přesně dohodnutých termínech podle potřeby odebírajícího článku.

Keřkovský (2017) rozděluje pojetí a aplikační stupně do třech kategorií:

- výrobní neboli firemní filosofie řízení výroby
- soubor technik

- plánovací principy JIT

Tyto pojety jsou zobrazeny na obrázku 4.



Obrázek 4 Tři pojety JIT (Keřkovský, 2009)

Dle Neoralové (2013) lze říci, že mezi základní principy, na kterých je JIT založen, patří: výroba v malých sériích, plánování a výroba na objednávku, eliminace ztrát, plynulost toků ve výrobě, eliminace nadbytečného, udržování dlouhodobých strategií a cílů.

Na těchto principech je dle Keřkovského (2009) vybudovaný i systém tahu neboli Kanban, který bývá označován jako podsystém výrobního konceptu JIT. Tento systém tahu bude popsán v následující kapitole.

Výhodou JIT je tedy snížení zásob, vyšší produktivita, participace zaměstnanců a zvýšení kvality. Samozřejmě na druhé straně jsou i negativa, která musí být také zohledněna. Vznikají vysoké náklady na dopravu a podnik doplácí na nespolehlivost dodavatelů.

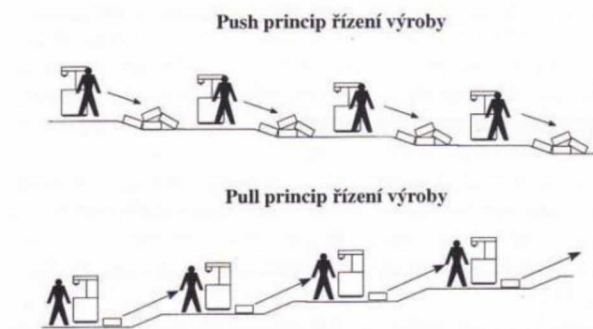
1.2.3 Kanban

Jurová (2013) uvádí, že tento systém, byl vyvinutý japonskou automobilkou Toyota v padesátých letech minulého století pro snižování nákladů na výrobu. Proto také ten japonský název Kanban, což znamená štítek.

Dle Vaněčka (2008) jsou podstatou Kanbanu dodávky materiálů a dílů přesně v tom okamžiku, kdy je výrobní proces požaduje. Nedochozí tedy už k výrobě na sklad, ale dochází k řízení výroby interním či externím zákazníkem. Díky tomu nevznikají zásoby nedokončené výroby. Tomuto principu řízení zákazníkem se říká pull princip neboli tahový systém.

Opačně funguje tlačný systém neboli push princip, kde je materiál tlačěn do dalšího stupně zpracování i přesto, že není zpracovaná předchozí dodávka. Tímto systémem vznikají

zásoby nedokončené výroby a plýtvání (zásoby, čekání, pohyby). Rozdíly těchto dvou systémů zobrazuje obrázek 5.



Obrázek 5 Push/Pull systém (Keřkovský, 2009)

Dle Sixtu (2008) je Kanban důležitý komunikační nástroj štíhlé výroby, který zajišťuje nejen plynulost výrobního procesu. Pro funkčnost systému je nezbytné dodržení zásad jako je objednávka na základě kanbanového štítku. Tento štítek musí být předán dodavateli jako objednávka a následně navrácen zpátky spolu s objednaným množstvím.

Výhodou tohoto systému je snížení výrobních dávek, zásob nedokončené výroby a flexibilní reakce na požadavky zákazníka.

Náklady spojené s přestavbou layoutu a řídicích změn můžeme považovat za hlavní negativum.

1.2.4 TPM

Dle Bauera (2012) je TPM zkratkou pro koncept Total Productive Maintenance nebo Total Productive Management. TPM lze tedy volně přeložit jako totální produktivní údržba. Cílem TPM je maximální efektivita veškerých výrobních zařízeních po celou dobu jejich životnosti v rámci aktivní účasti všech zaměstnanců.

Může se zdát, že koncepce TPM je používána pouze v oblasti údržby, ale je podstatné, aby došlo k zapojení všech pracovníků na dílně. Pracovníci ve výrobě jsou v blízkém kontaktu se strojem, tudíž mohou zachytit abnormality a poruchy stroje. Koncept TPM zachycuje obrázek 6.



Obrázek 6 Koncept TPM (Akademie produktivity a inovací, 2017)

Díky změně prostředí lze docílit i změny myšlení lidí, což povede k větší efektivitě procesu.

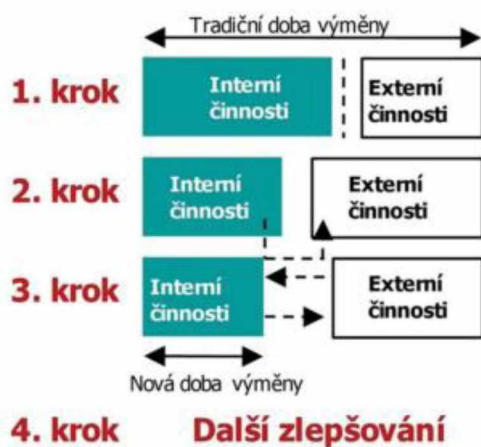
1.2.5 SMED

Košturiak (2005) definuje SMED (Single Minute Exchange of Dies) jako nástroj zabývající se redukcí časů při přeseřizení pracoviště mezi výrobou dvou po sobě následujících různých typů výrobních zakázek. Mašín (2003) dodává, že SMED lze přeložit i jako výměnu nástrojů v čase 1 až 9 minut. Cílem je snížit čas přetytování pod 10 minut.

Váchal (2013) uvádí, že čas, kdy je daný stroj seřizován, lze rozdělit na dobu, kdy výroba stále probíhá a dobu interního přeseřizení, tedy dobu kdy výrobní zařízení už není v provozu (např. seřizování nástroje).

Cílem SMED je přesunout maximální počet interního seřizování do externího a zkrátit doby obou časů seřizování.

Tento proces přesouvání činností zobrazuje obrázek 7.



Obrázek 7 SMED (Akademie produktivity a inovací, 2017)

K interním činnostem, které lze přesunout, patří např. čas chůze, hledání a čekání.

1.2.6 5S

Tato metoda slouží k vytvoření štíhlého pracovního prostředí. Na pracovišti se nachází pouze to, co je potřebné a pouze na místech, která jsou k tomu určená. Dochází k odstranění nepotřebných předmětů a je udržován pořádek, který slouží k větší přehlednosti a dochází k standardizaci uspořádání a organizaci pracovního místa (5S Metodika, 2009).

Bauer (2012) popisuje 5 kroků následovně:

- *Seiri (utřídit)* – prvotní krok odlišuje zbytečné věci od podstatných. Podstatné je určit, které předměty jsou využívány při každodenní práci (nutné, nezbytné, nelze je vyhodit) anebo nejsou nezbytně potřebná k výkonu, a proto je lze vyhodit. Tento první krok zajišťuje úsporu místa a nákladů na zbytečném spotřebním materiálu;
- *Seiton (uspořádat)* – tento krok hledá místo pro uložení položek, které byly vytříděny z kroku 1. Uložení položek musí dodržovat určitá ergonomická pravidla, aby nedocházelo k zbytečným pohybům. Věci musí mít své jasně vymezené místo uložení a vše musí být přehledné. Podstatné je, aby byl nástroj ihned k použití;
- *Seiso (udržet pořádek)* – cílem tohoto kroku je udržování pořádku v pracovních prostorech a udržování čistoty pracovních nástrojů. Díky tomuto kroku lze narazit na drobné nedostatky např. uvolněné šrouby na nástrojích;
- *Seiketsu (určit pravidla)* – cílem je návrh standardů, které napomáhají udržování stavu, kterého bylo dosaženo díky implementaci prvních třech kroků. Jsou vypracovány např. standardy vzhledu pracoviště, frekvence a způsobu čištění pracovní plochy, atd.;
- *Shitsuke (upevňovat a zlepšovat)* – účelem je udržovat a zlepšovat dosavadní stav např. pravidelným auditem nebo pravidelným školením.

Výhodou štíhlého pracoviště je redukce plýtvání, plynulý materiálový tok a zvýšení kvality a bezpečnosti.

1.2.7 Standardizace

Imai (2008) definuje standardizaci jako proces, který vytváří výběr a následně sjednocuje pravidla, priority, postupy a předpisy k vytvoření směrnic sloužících pro výkon práce.

Liker (2007) uvádí, že standardizace je tvořena třemi prvky, jako jsou takt, posloupnost prováděných operací a standardizované množství zásob (množství nezbytné

k dokončení standardizované práce). Takt představuje časové úseky potřebné pro dokončení jednoho pracovního úkonu.

Dále dodává, že proces standardizace je nezbytným faktorem pro dosahování jakosti a dále slouží jako základ pro již dříve zmíněný kaizen.

Košťuriak (2008) tvrdí, že při implementaci je velmi důležité dbát na konkrétnost a obecnost standardů. Na druhou stranu musí být také flexibilní, aby měli zaměstnanci prostor pro zlepšení vykonávané práce.

Imai (2008) uvádí, že k procesu standardizace je využíván cyklus PDCA (Demingův cyklus). Tento cyklus lze chápat jako startovací bod, díky němuž lze dosáhnout lepších výsledků. Cyklus PDCA je čtyřfázový proces neustálého zlepšování procesů, dat a kvality výrobků. Funguje na základě opakovaného uskutečňování čtyř fází, které jsou zobrazeny na obrázku 8.



Obrázek 8 PDCA cyklus (WORD PRESS, 2013)

Jednotlivé fáze jsou dle Vytlačila (1999) definovány takto:

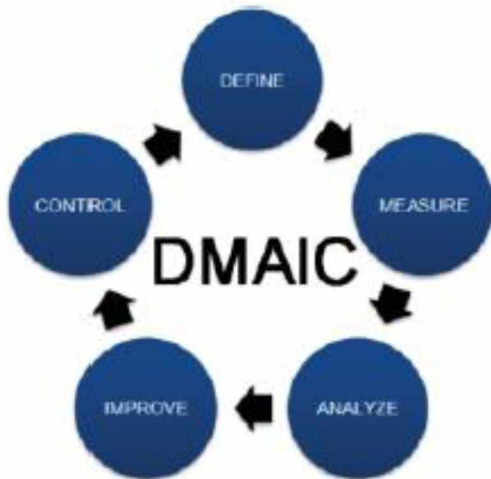
- Plánuj – Tato fáze analyzuje současnou situaci, identifikuje problémy, shromažďuje potřebná data a následně navrhuje změny vedoucí ke zlepšení.
- Realizuj – Druhá fáze implementuje navrhované změny.
- Prověř/zkontroluj – V této fázi dochází k porovnání dosažených výsledků s navrženými cíli. Jedná se zejména o analýzu a interpretaci dat.
- Jednej – Poslední fáze přijímá navržené změny na základě analýz a hodnocení z předchozí fáze. Úspěšná zlepšení jsou standardizována.

Díky tomuto cyklu lze realizovat efektivně Kaizen, protože opakováním PDCA lze maximalizovat zlepšující návrhy.

1.2.8 Six Sigma

Miller (2016) uvádí, že Six Sigma je manažerská filozofie zaměřená na snižování defektů ve výrobě, zabývající se zlepšováním procesního řízení a minimalizací chyb. Klade důraz na kvalitu produktů, využívá matematické a statistické modely, které kontrolují procesy ve firmě. Metoda sloužící pro zlepšení procesů se nazývá DMAIC.

Základní proces metody zobrazuje obrázek 9.



Obrázek 9 DMAIC (Miller, 2008)

Miller (2008) definuje jednotlivé prvky procesu:

- *Definuj* – Tento krok definuje účel daného projektu. Získávají se informace a následně je prováděna ekonomická analýza přínosů a nákladů.
- *Měř* – Jakmile je první krok realizován, je nezbytné popsat a změřit současný stav.
- *Analyzuj* – Třetí krok hledá a dokazuje příčiny současného stavu. Popisuje vztahy mezi vstupem a výstupem, ověřuje vztah příčina a následek.
- *Zlepši* – Dochází ke konkretizaci řešení problému. Řešení musí být realizovatelné a podrobně popsáno. Poté je sestaven plán realizace a provedena ověření. Na závěr dochází k samotné realizaci.
- *Kontroluj* – Poslední krok měří (pomocí metody, která byla použita v druhém kroku) účinnost zlepšení. Pokud je zlepšení úspěšné, je cílem udržitelnost tohoto zlepšení.

1.2.9 Lean

Metoda Lean velmi úzce souvisí s výše uvedenou metodou Six sigma a je dle Svozilové (2011) založena na principech jako je určení hodnoty z pohledu zákazníka

procesu, identifikace činností podílející se na postupném vytváření hodnoty, uvedení procesů do pohybu, řízení dle potřeb zákazníka a snaha o dosažení dokonalosti.

Dále uvádí, že hlavní podstatou Lean je minimalizace ztrát při maximalizaci hodnoty pro zákazníka. Podnik využívající tuto metodu, chce docílit vyšší spokojenosti zákazníka, ale za použití menších nákladů. Dále je cílem využívat méně kapitálu, prostoru, času a chyb.

Tuto metodu přehledně definuje tabulka 1.

Tabulka 1 Hlavní znaky Lean

Podstata/záměr	Efektivně vytvořit hodnotu, která je utvořena na základě požadavků zákazníka, které jsou zjištěny
Cesta k dosažení	Eliminace plýtvání
Předpoklady	Zaměření se na malá jistější zlepšení, která přináší méně rizik než jedna velká rozsáhlá změna
Přínosy	Snížení doby trvání procesu, omezení plýtvání, zvýšená kvalita

Zdroj: Svozilová (2011)

1.3 Plýtvání

Jak už bylo několikrát řečeno, eliminace plýtvání je základem štíhlé výroby. Výše zmíněné nástroje a metody pomáhají k jeho odstranění.

Japonština používá pro tento výraz MUDA, který lze vymezit jako veškeré činnosti podniku nepřidávající hodnotu produktu (výrobku či službě), za kterou chce zákazník zaplatit.

Quirenc (2007) tvrdí, že plýtvání se objevuje v každém podniku ve všech oblastech. Všichni pracovníci by jej měli neustále vyhledávat, identifikovat jej a následně odstranit. To vše s cílem zvýšit produktivitu a snížit náklady.

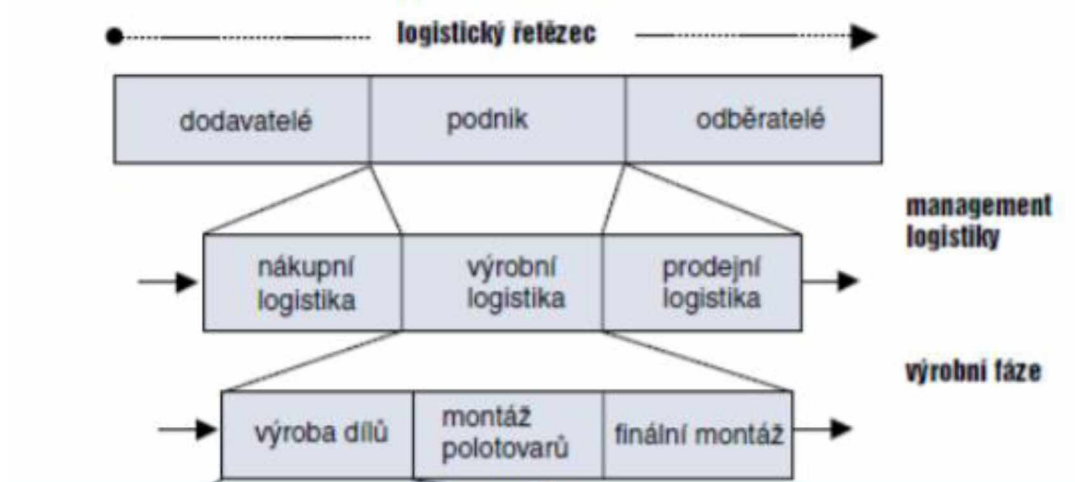
Ve své publikaci Jurová (2016) definuje následující plýtvání ve výrobním procesu:

- plýtvání způsobené nadprodukcí,
- plýtvání způsobené defekty,
- plýtvání způsobené prostoji,
- plýtvání způsobené nadbytečnými zásobami,
- plýtvání způsobené špatným zpracováním,
- plýtvání způsobené zbytečnými pohyby,
- plýtvání v oblasti dopravy.

1.4 Výrobní logistika

Podle Grose (1996) je hlavním úkolem výrobní logistiky zajištění pravidelného a dostačujícího přísunu materiálu k zabezpečení výrobního procesu a plynulý odsun finálních výrobků do skladu a jejich následná expedice.

Lukšů (2001) doplňuje, že dalším úkolem je tvorba podmínek pro zajištění technicky, hospodárného a bezporuchového průběhu výrobního procesu a paralelně s tímto zabezpečení příznivých pracovních podmínek. Do oblasti výrobní logistiky spadá i rozmístění a plánování výrobních pracovišť (viz obrázek 10).



Obrázek 10 Výrobní logistika (Lukšů, 2001)

Hlavní činnosti výrobní logistiky lze dle Lukše shrnout na následující:

- plánování skladování polotovarů a materiálů v rámci předvýroby,
- manipulace s materiálem v různých stupních (fázích) výroby,
- mezioperační a operační doprava, skladování,
- manipulace v rámci montáže,
- manipulaci s finálními výrobky,
- příznivé pracovní podmínky pro dělníky.

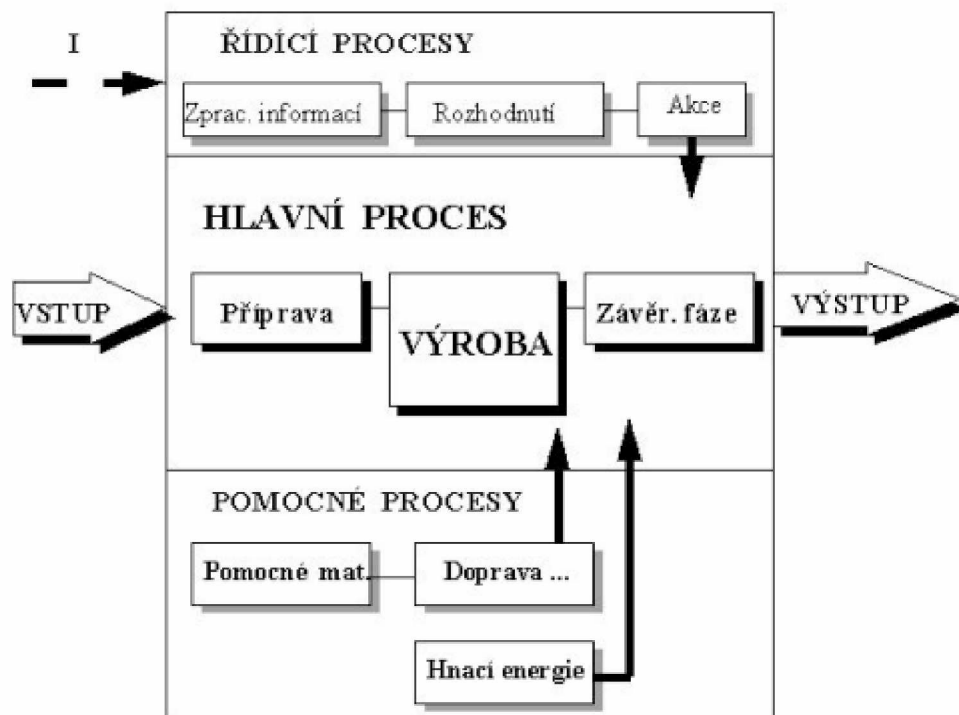
Bakešová (2008) doplňuje předchozí definice o tvrzení, že výrobní logistika je hlavně řízením materiálových toků ve výrobě. Důležité je, aby výrobky a suroviny procházely transformačním procesem (proměna ve finální výrobek) co nejlevněji a s využitím filozofie Just in time, která byla popsána v předchozí kapitole.

1.4.1 Výrobní proces

Synek (2006) charakterizuje výrobní proces jako systém všech dílčích podnikových procesů, které přeměňují materiál a suroviny ve výrobky. Tyto podnikové procesy mohou být automatické (vyloučena přímá účast lidského faktoru), pracovní (zahrnut lidský faktor) a přírodní (přírodní působení sil v podmínkách zapříčiněných lidským faktorem).

Lukasík (2008) rozvíjí předchozí definici o pojmy vstupu, výstupu, regulátorů a působících vlivů. Vstupy charakterizuje jako položky nezbytné pro realizaci procesu (materiál, energie, pracovní síly). Výstupem je potom finální produkt a ukončení výrobního procesu. Na výrobní proces působí i regulátory (soubor norem, nezbytný k realizaci) a ostatní vlivy (např. opotřebení nástroje).

Výrobní proces je zachycen na obrázku 11.



Obrázek 11 Výrobní proces (Lukasík, 2008)

Výrobní proces dle Synka (2006) zahrnuje:

1. Hlavní výrobu – hlavní náplní výroby je tvorba finálních produktů,
2. Vedlejší výrobu – zahrnuje hlavně výrobu náhradních dílů nebo polotovarů,
3. Doplňkovou výrobu – zpracování odpadu z hlavní a vedlejší výroby,
4. Přidruženou výrobu – liší se charakterem výroby.

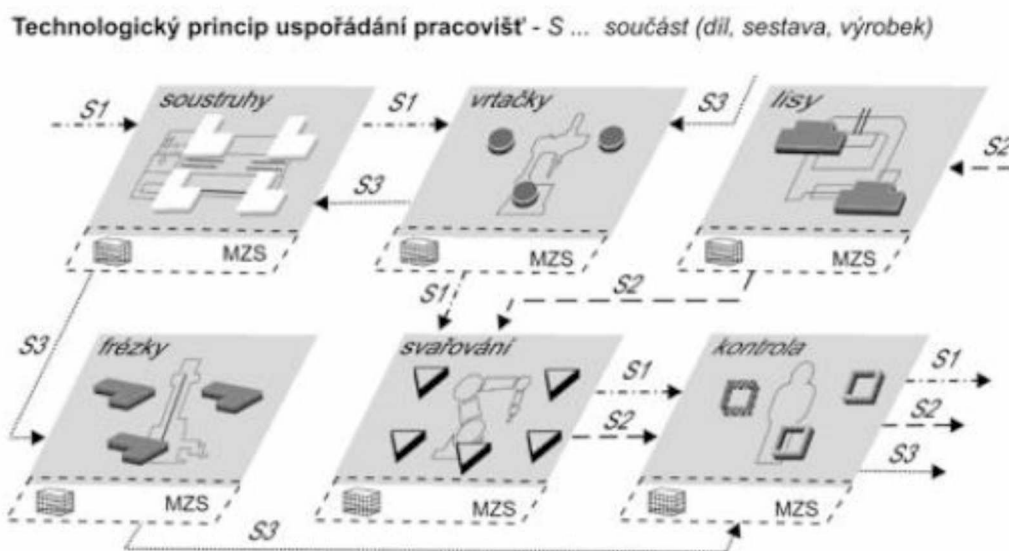
1.4.2 Výrobní layout

Dle Hiregoudar a Reddyho (2007) lze docílit optimálním uspořádáním jednotlivých oddělení, pracovních stanic a strojů vyšší efektivity celého podniku. Účelné rozmístění výrobního zařízení zajistí ty nejvhodnější podmínky pro výkon práce jednotlivých pracovníků. Díky vhodnému uspořádání pracoviště dojde k pozitivnímu ovlivnění kapacity a nákladů (manipulace, přeprava materiálu, apod.)

Tuček a Bobák (2006) rozdělují uspořádání výroby na individuální a skupinové. U nízkého počtu pracovišť a výrobních procesů, které se neopakují, se využívá individuální rozmístění. Naproti tomu skupinové rozmístění je použito u složitějších typů výrob.

Podle Tučka a Bobáka (2006) vychází organizační typy z toho, jak jsou uspořádána jednotlivá pracoviště v podniku. Lze je uspořádat dle technologického nebo předmětného principu.

Tomek a Vávrová (2008) uvádí, že dle technologického principu jsou soustředěna ty pracoviště, která uskutečňují stejné typy operací do jedné haly, dílny nebo místnosti (viz obrázek 12). Organizační typ je nazýván dílenskou výrobou. Typickým pro tento typ jsou příruční mezisklady. Základními předpoklady jsou existující skupiny strojů se shodnou funkcí, není určen pevný rytmus výroby, není stanoven jednotný čas zpracování zakázek, nepožaduje se přesné určení stroje a není jednotné pořadí zpracování.

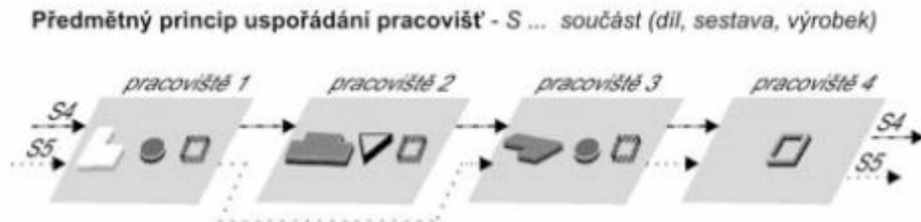


Obrázek 12 Technologické uspořádání pracovišť (Tomek a Vávrová, 2014)

Výhodou tohoto uspořádání je větší kvalifikace pracovníků, jednodušší údržba strojů a vyšší variabilita vyráběné produkce.

Nevýhodou může být prostorová i časová nepřehlednost, vysoké nároky na manipulaci, skladovací prostory a složité řízení výrobního procesu.

Opakem předmětný princip je dle Wöhe (2007) orientován na výrobky samotné. Podstatou je jednotný materiálový tok (proud). Dle předmětného principu jsou pracoviště umístována dle technologického postupu daného výrobku. Technologicky odlišná pracoviště jsou řazena podle průběhu technologických operací. Výrobek postupuje nejkratší cestou výrobního procesu (viz obrázek 13).



Obrázek 13 Předmětné uspořádání pracovišť (Tuček a Bobák, 2006)

V rámci aplikace předmětného principu Tuček a Bobák (2006) se rozlišují tyto organizační typy výroby:

- Pásová výroba – je výroba s jednotným materiálovým tokem. Pracoviště jsou uspořádána tak, že na sebe časově přímo navazují, tím může docházet k nepřetržitému materiálovému toku. Využitím posuvných pásů může dojít k minimalizaci přepravních tras. Výhodou je snadné plánování a dosažení malých průběžných časů. Nevýhodou je nemožnost flexibilní reakce na změnu a kapitálová náročnost.
- Výroba v centrech – pracoviště jsou prostorově uspořádána do jednoho prostoru s předmětnou organizací. U plně automatizované výroby lze použít termín pružný výrobní systém, avšak v opačném případě se jedná o výrobní hnízdo, které je charakterizováno decentralizací řízení. Pracovníkům je udělena určitá autonomní pravomoc a tím pádem je kladen důraz na jejich kvalifikaci a dovednosti.

Tomek a Vávrová (2014) považují za výhodu použití předmětného uspořádání nízké náklady na přepravu a manipulaci, snížení zásob rozpracované výroby a přehlednost materiálového toku. Nevýhody vidí ve vysokých nárocích na přípravu výrobní linky, velkém riziku zastavení výroby (vlivem špatného rozvržení dodávek) a velkou závislostí pracovišť.

2 ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU NA MONTÁŽNÍ LINCE GOLF A7 GP LED

K analýze současné situace firmy Hella lze využít situační analýzu, která identifikuje všechny faktory, které mohou svým působením podnik ovlivnit. Dle Jakubíkové (2008) se situační analýza zabývá vnějším prostředím (mikro a makro) a vnitřním prostředím podniku (zaměstnanci, image, umístění produktů). Situační analýza má dva typy uplatnění. Prvním typem je interní analýza, která zkoumá kontrolovatelné faktory společnosti (lze ovlivnit). Druhý typ analýzy zkoumá externí podmínky, jakými jsou ekonomické, technologické, politické a demografické faktory (nelze ovlivnit).

K přesnému posouzení současného stavu mohou sloužit data získané časovým měřením jednotlivých pracovních směn.

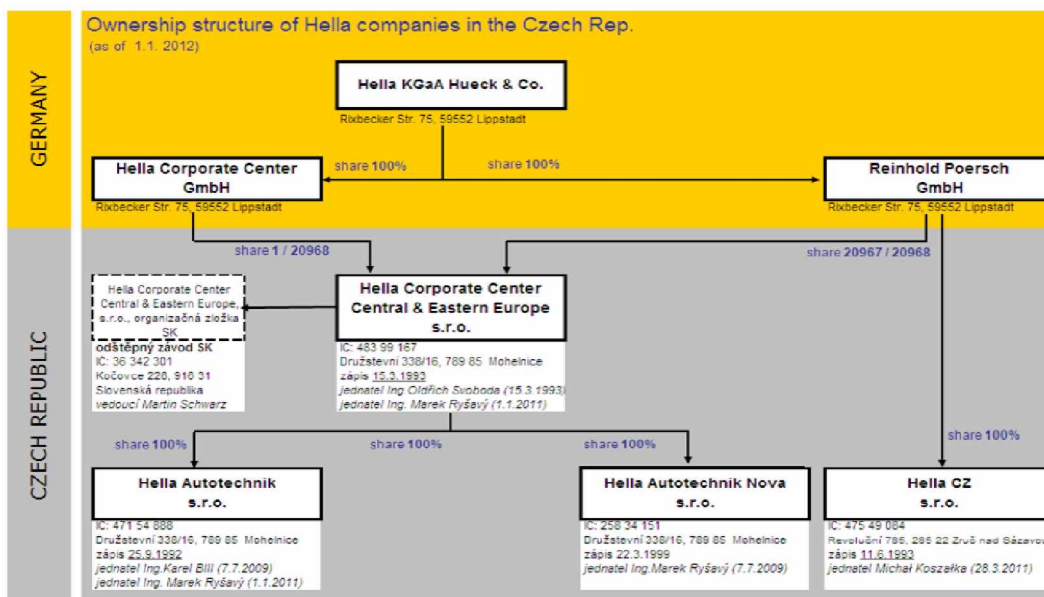
2.1 Společnost Hella

Společnost Hella Autotechnik Nova, s.r.o. spadá pod mezinárodní koncern Hella, jejíž hlavní činnost spočívá ve vývoji a produkci světlometů pro osobní a nákladní automobily. Hlavní sídlo je v Lippstadtu. Právě přes lippstadskou centrálu prochází veškeré schvalovací procesy.

Společnost Hella Mohelnice byla založena v roce 1992, ale k samostatné výrobě došlo až v roce 1994, do té doby se předpokládalo, že Hella Mohelnice bude využívána pouze pro vývoj.

I přesto, že v oblasti automotive je velká konkurence a nátlak na vývoj nových světlometů, drží si Hella přední umístění na žebříčku dodavatelů světlometů. Tržby Helly Mohelnice byly v loňském obchodním roce 16,8 miliard Kč. Čistý zisk činil 679 milionů Kč.

Díky skvělým výsledkům vývoje bylo v roce 2010 rozhodnuto o vytvoření samostatné divize HAT (vývoj), tím pádem vznikl i samostatný výrobní závod (HAN).



Obrázek 14 Rozdělení Hella (Hella, 2019)

Hella Autotechnik (dále jen HAT) je hlavní vývojová společnost, která zaměstnává 350 lidí (většinou technické pozice jako konstruktéry, designery, programátory). Zákazníkem HAT jsou veškeré celosvětové výrobní haly Helly (např. HAN, HAM, HSS, HSKF).

Hella Autotechnik Nova (dále jen HAN) je standardní výrobní závod. Po získání projektu je projekt zpracován vývojem HAT a následně ho přebírá společnost HAN (nákup materiálu, výroba, prodej). Výrobní závod HAN vyrobí 6 milionů světlometů za rok. Největším zákazníkem je VW koncern (Audi, Škoda, VW), dále např. BMW.

Firma používá ERP systém od společnosti SAP. ERP zpracovává velké objemy dat (např. kapacity strojů, pracoviště, ceníky a produkty, informace týkajících se zaměstnanců, dodavatelů a odběratelů.)

Společnost Hella se v rámci environmentální politiky zavázala k respektování práv lidí, zvířat a dodržování společenských předpisů. Úzce spolupracuje s úřady a veřejností, systematicky posuzuje environmentální aspekty činnosti se zohledněním ekonomických požadavků. Environmentální systém je v souladu s normou ISO 12001:2004.

2.2 Výrobní linka Golf A7 GP LED

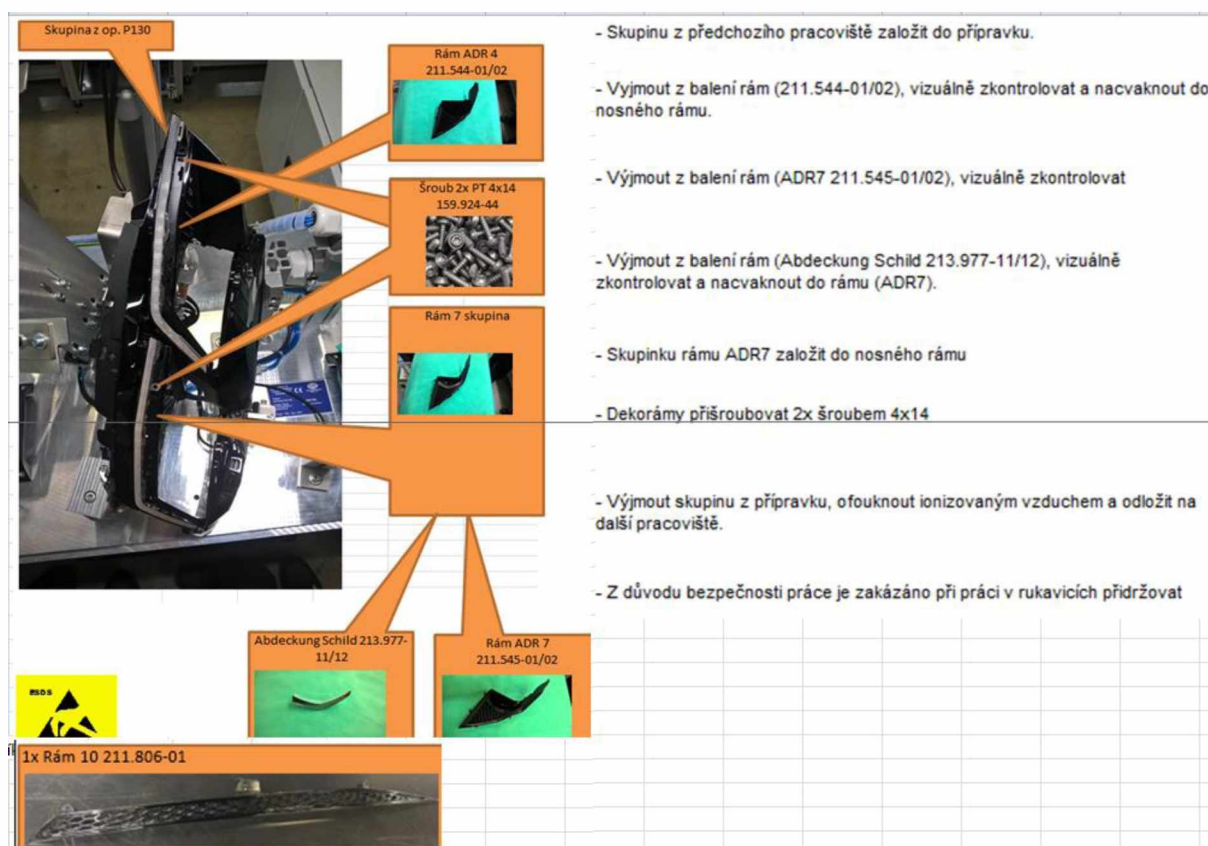
Výrobní linku obsluhuje 14 pracovníků. Linka vyrábí 3 verze STARR, ASF a MDF. První verze STARR je nejlevnější a posun světlometu je možný jen směrem nahoru nebo dolů. Na rozdíl od dalších dvou verzí obsahuje pouze jednu řídicí jednotku a používá pouze jeden světloodič. Verze ASF dokáže natočit světlomet do stran a využívá dva světloodiče i dvě řídicí jednotky. Nejdokonalejší verze je MDF, která dokáže odlišit svícení ve městě od

svícení na dálnici a přizpůsobí k tomu sklon světloometu. Využívá dvě řídicí jednotky a dva světlovodiče.

Dále jsou rozlišeny varianty. Při operaci montáži barevných rámečků dochází ke kompletaci pokovaného rámu a barevného rámečku dle varianty. Pokud se jedná o variantu GTI je vložen červený rámeček, u varianty GTE je použit modrý rámeček, varianta GTR používá černý rámeček a varianta Basic zkompletuje stříbrný tedy pokovený rámeček.

Výroba světloometu začíná v operaci č. 1, kdy dochází k montáži řídicí jednotky do pouzdra (skupina pouzder již zkompletovaná od dodavatele. Obsahuje centrální kabelový svazek a elementy na sestavení). Pro montáž řídicí jednotky jsou dvě stanoviště, která se odlišují montáží pouze jedné řídicí jednotky (u varianty STARR) nebo montáží dvou řídicích jednotek (MDF, ASF). Po dokončení montáže řídicích jednotek následuje operace č. 2, kdy je k modulu (modul je vyroben zvlášť) vmontována lišta a clonka, tento celek je následně připevněn k pouzdru. Poté v operaci č. 3 je skupina vystavena tahové zkoušce, kde dojde k ověření, zda je vše řádně upevněno. Dále dojde k našroubování bočního reflektoru a chladiče. Následně je u tavného stroje přitaven LED dálkový reflektor, chladič a PCB, poté jsou smontovány k pouzdru. Tato skupina A je hotová. Vzhledem k tomu, že paralelně probíhá výroba skupiny B, je ve stejný okamžik k dispozici skupina A i B a je možné smontovat obě skupiny dohromady v operaci „spojka“.

Výroba skupiny B probíhá paralelně s výrobou skupiny A. Jako první je potřeba k světlovodičům přitavit PCB z boční i ze spodní strany. Následně v operaci č. 7 přimontujeme světlovodiče k nosnému rámu. V operaci č. 8 se na rám nacvakne včelí plástek a pokovená krytka. Takto utvořený celek se v operaci č. 9 ucelí usazením spodního vnitřního rámu (viz obrázek 15).



Obrázek 15 Operace č. 9 – P120 (Hella, 2019)

Následuje operace č. 10, která je interně nazvána black box. Jedná se o kontrolu svícení a funkčnosti všech světel (postupně) pomocí kamery, která dle naučeného vzorce vyhodnotí intenzitu a sklon světla jako OK nebo NOK. Poté je skupina B hotová.

Operace č. 11 smontuje skupinu A i skupinu B dohromady. Tedy dochází ke kompletaci modulu a krycího rámu. Následně je dle varianty přimontován barevný rámeček.

Operace č. 13 odstraní pomocí trysek vysavače veškeré nečistoty vzniklé montáží. Následně je hotový světlomet bez skla umístěn na lepicí paletku.

Souběžně s tímto procesem je vytvořena část skla světlometu. V operaci č. 14 dojde k přitavení (roztavení pinů) šrafovaného sklíčka, krycího 2K skla (sklo složené ze dvou komponentů) a reflexního sklíčka. Dále jsou v operaci č. 15 opět použity trysky vysavače k odstranění nečistot. Takto připravená část je odložena na lepicí paletku.

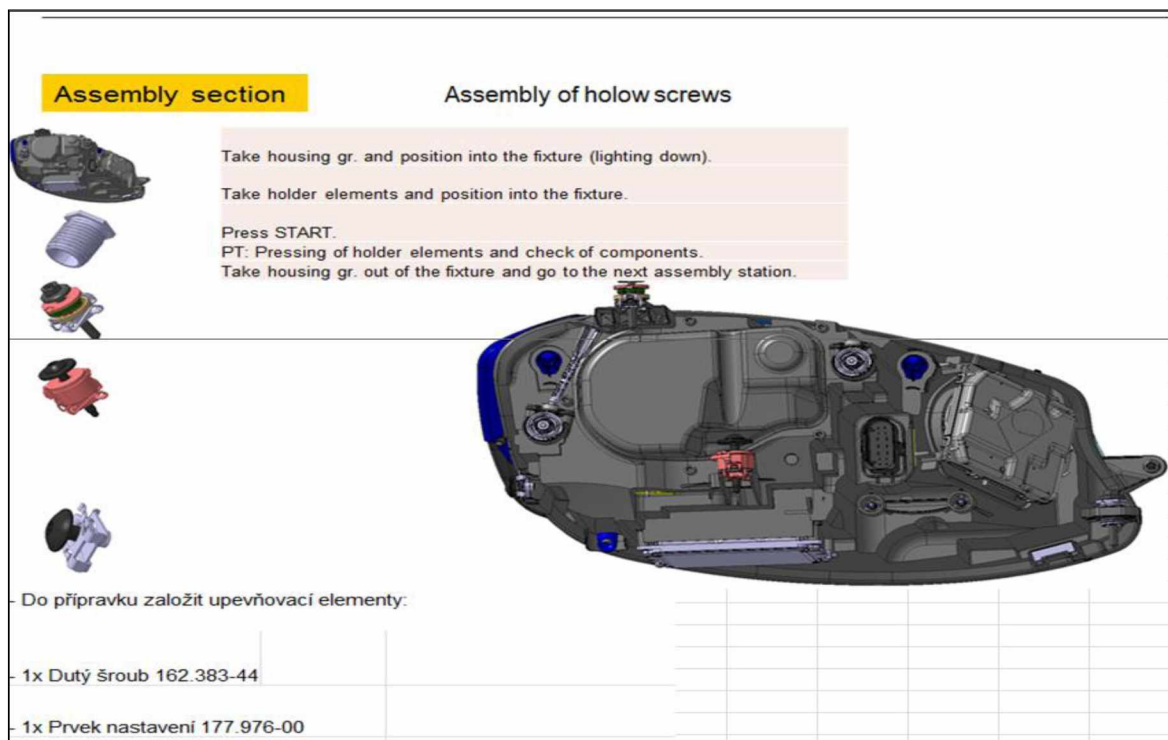
Skupinka světla pokračuje na lepicí paletce do automatizované části, kde zakládací robot nasaje hlavicí sklo a ionizační lištou a ofukem očistí sklo. Takto připravené sklo čeká nasáté v hlavici na skupinku světla.

Mezitím skupinka světla také pokračuje do automatizované části, kde se vyskytuje robot s 2 hlavicemi. Následuje díza, kdy první hlavice nanese proud plazmy a poté druhá

hlavice nanese pod daným úhlem (dle Hella normy) do drážky pouzdra lepidlo. Poté je lepicí paletka přesunuta k lepicí paletce skla, kde sklo čeká nasáté v hlavici robota a je přitlačeno ke skupince světla.

Následně je světlomet převezen na lepicí paletce do visiconu. Visicon je zařízení, které vyzkouší kompletně celý světlomet. Kontroluje nastavení světlometu pod daným úhlem, intenzitu osvětlení, přechod, bod zlomu (rozlišujeme levosměrné LES, pravosměrné PES a ameriky SAE). V neposlední řadě je zkoumána těsnost, kdy dojde k ucpání ventilačních otvorů a robot vstříkne do světlometu tlak 0,3 milibar. Tímto dojde k zjištění, zda v pouzdře není miniaturní prasklinka, okem neviditelná. Tyto prasklinky mohou vzniknout při lisování pouzdra nebo při lepení.

Jakmile je ověřena těsnost a voděodolnost je světlomet doplněn plechovou maticí, šroubem a dalšími upevňovacími elementy pro usazení k automobilu (viz obrázek 16).



Obrázek 16 Poslední operace E160 (Hella, 2019)

Na závěr operátor vyjme světlomet z automatizované plochy, vizuálně zkontroluje dekorativní plochy a umístí světlomet do zákaznického boxu.

Všechny světlometry jsou označeny DMC kódem a QR kódem, kterým je označeno i PCB. Díky označení lze snadno dohledat informace o světlometu.

Pro přehlednost je přiložena tabulka operací (viz tabulka 2) a jednotlivých časových norem na každou operaci. Sloupec „pracovník 1“ zobrazuje normativní čas vytyčený na danou

operaci pro jednoho pracovníka. Pokud operaci vykonávají dva pracovníci je čas druhého pracovníka uveden ve sloupci „pracovník 2“. Dále je uveden strojní čas u jednotlivých operací.

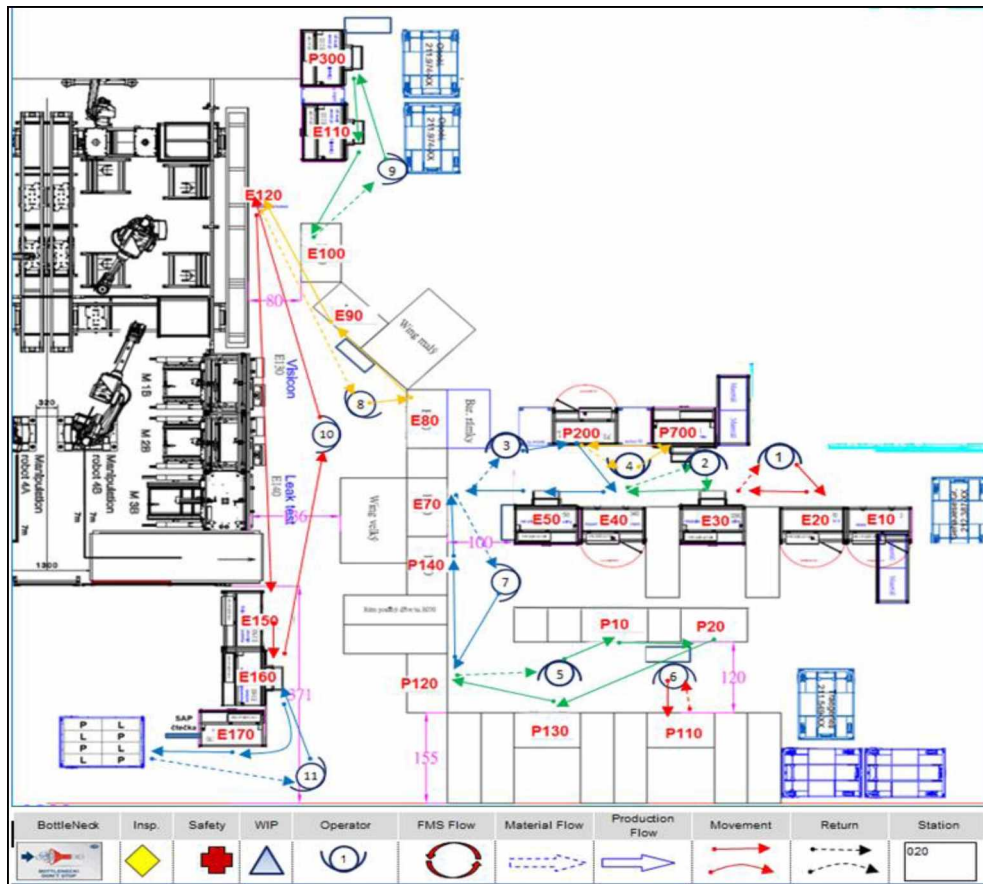
Modré sumy znázorňují celkový čas dané operace. Sloupec Op.“ Značí počet operátorů a zelená suma znázorňuje celkový čas daného operátora. Poslední sloupec uvádí čekací prostoje na předchozí operaci. Celkový výsledek BTI nesmí přesáhnout 10%.

Tabulka 2 Norma jednotlivých operací

Info: 0,6 sec/pcs = 1min/100pcs										
Station	100 % norm(a) performance, without allowance			allocation			čas operace	Op.	basic time (tg)	waiting time (tw)
Description	pracovník 1	Strojní čas	pracovník 2	prac.	prac.	prac.				
P300 Montaz sk. kr skla	9,32	35,00		9	9		44,85	1	60,98	1,35
P700 Montaz sk reflektu	15,42	34,00		4			49,42	2	60,54	1,79
P200+P30 Montaz sk ref	46,14		12,46	4		3	58,61	3	62,33	
P10 Montaz svetl s PCB	21,64	39,40		5	5		61,04	4	61,57	0,76
P20 Montaz svetl s PCB	9,40	39,40		5			48,80	5	61,91	0,42
P110 Montaz sk. Ramu	58,06			6			58,06	6	58,06	4,27
P120 Montaz sk. dekoramu	14,02		25,49	5		7	39,51	7	57,00	5,33
P130 Trasovani vodicu	15,03			5			15,03	8	56,23	6,10
P140 Blackbox (A100)	1,44	25,00		7			26,44	9	59,97	2,36
E20 Montaz LED Leimo	47,53			1			47,53	10	51,61	10,72
E30 Montaz sk. Modulu	13,45	20,00	17,46	1		2	50,91	11	59,87	2,46
E40+E60 Montaz el	43,08		7,38	2		3	50,46			
E50 Montaz FB/ZFL ref	28,76	20,00		3			48,76			
E70 Montaz sk. nos ramu	30,07		13,72	7		3	43,79			
E80 Montaz ramecku do p	35,36			8			35,36			
E90 Blackbox	6,66	43,00		8			49,66			
E100 Vysavac - sk. pouzdra	8,46	27,00		9			35,46			
E110 Vysavac - sk. kr skla	6,66	15,00		9			21,66			
E120 Robot	28,93		14,21	10		8	43,14			
Robot		50,88					50,88			
E150 Montaz odve el	18,00	24,00		10			42,00			
E160 Montaz dutych sroubu	12,96	18,00	4,68	11		10	35,64			
E170 Decobox	46,91			11			46,91			
									BTI	5,47%

Zdroj: (Hella, 2019)

K dané tabulce se vztahuje i layout, který zobrazuje jednotlivé operace a pracovníky, kteří obsluhují jednotlivé stroje. Počet obsluhovaných operací je daný dle složitosti a náročnosti jednotlivé operace. Z toho důvodu se může stát, že jeden pracovník obsluhuje i tři operace během jednoho cyklu.



Obrázek 17 Layout Golf A7 (Hella, 2019)

2.2.1 Časové měření pracovníků

V rámci analýzy montážní linky bylo uskutečněno časové měření. Po dobu 2 týdnů byly měřeny všechny směny A, B, C i D v určitých časových intervalech (ráno, odpoledne, v noci).

V době měření nedošlo k žádným časovým prostojům způsobených automatizovanými roboty. Všechny směny měly stejné podmínky v oblasti interního zásobování.

Výsledky byly zpracovány do následující tabulky 3.

Tabulka 3 Časové měření

č. operace	Název operace	směna A ranní	směna A odpolední	směna A noční	směna B ranní	směna B odpolední	směna B noční	směna C ranní	směna C odpolední	směna C noční	směna D ranní	směna D odpolední	směna D noční
P300	Montaz sk. krycího skla	49,21	45,12	42,10	43,57	44,26	43,96	51,03	45,37	46,21	44,11	50,74	46,31
P700	Montaz skupiny reflektů	55,13	48,13	47,15	46,87	45,97	49,03	54,19	47,86	45,92	46,37	53,98	44,82
P200 (+P30)	Montaz skupiny reflektů	76,66	62,88	63,02	61,57	61,99	60,58	74,95	63,27	62,76	64,03	74,67	64,05
P10	Montaz světlovodu s PCB	69,32	63,02	65,77	60,59	62,52	64,27	72,33	63,91	65,11	64,83	71,92	62,97
P20	Montaz světlovodu s PCB	56,15	50,77	48,13	49,68	53,29	52,97	55,19	54,13	49,27	52,68	58,49	53,48
P110	Montaz sk. Ramu se svet	64,22	60,33	58,22	58,47	61,84	59,34	64,55	62,37	63,70	61,46	62,98	62,35
P120	Montaz sk. dekoramu	45,42	40,21	39,34	37,29	42,31	38,79	48,19	41,79	40,94	42,34	50,16	41,09
P130	Trasovani vodicu	19,76	16,74	15,57	14,55	15,96	13,85	21,74	14,75	16,82	17,38	20,57	13,43
P140	Blackbox (A100)	30,10	27,84	25,14	26,89	28,78	29,07	30,77	27,98	30,75	29,45	29,24	28,18
E10	Montaz LTM 1	51,74	46,12	44,95	47,59	45,69	46,74	52,68	45,86	44,86	45,22	54,98	48,14
E20	Montaz LED Leimo	56,33	49,36	49,05	52,37	51,31	53,17	57,24	50,78	49,85	53,57	59,62	51,83
E30	Montaz sk. modulu do po	54,19	48,41	50,52	51,38	52,88	49,81	53,69	50,38	51,61	48,97	50,36	53,07
E40 (+E60)	Montaz nastavovacího el	53,10	49,67	50,19	49,78	50,27	51,26	52,00	53,29	52,73	51,49	58,16	52,41
E50	Montaz FB/ZFL reflektor	56,18	44,26	41,51	40,89	45,32	43,17	54,87	42,89	45,00	44,99	55,17	45,72
E70	Montaz sk. Nosneho ramu	51,12	34,26	31,59	32,89	33,62	31,04	55,46	33,85	34,28	35,01	55,87	32,99
E80	Montaz ramecku do pouzd	42,05	49,44	47,65	45,19	50,24	48,28	43,57	51,26	50,25	51,92	40,68	48,76
E90	Blackbox	54,63	37,95	35,29	36,89	38,91	37,37	52,98	36,34	37,18	39,03	39,41	38,91
E100	Vysavac - sk. pouzdra	52,88	24,02	23,13	22,15	23,01	25,12	54,97	26,84	24,98	25,74	53,79	23,92
E110	Vysavac - sk. krycího skla	51,10	45,55	43,86	45,74	45,95	44,18	54,87	46,62	44,86	46,73	52,47	45,37
E120	Robot RC	53,15	53,62	54,48	52,84	50,23	51,29	54,19	55,69	52,90	54,61	54,78	55,26
E150	Montaz odvetravacích el	49,50	40,21	41,87	42,69	41,95	43,84	58,14	41,52	42,77	43,29	56,89	44,00
E160	Montaz dutých sroubu	46,33	37,26	37,98	35,12	36,83	35,48	49,58	36,59	38,90	39,17	51,87	34,51
E170	Decobox	59,56	48,15	47,54	50,96	45,39	49,87	57,13	46,49	47,16	45,62	53,14	47,55
	celkem (sekundy)	1197,83	1023,32	1004,05	1005,96	1028,52	1022,48	1224,31	1039,83	1038,81	1048,01	1209,94	1039,12
	celkem (minuty)	20:36	17:06	16:13	17:17	14:14	17:04	20:41	16:53	17:31	17:47	20:17	17:32
	náklady za prostoje	467,48 EUR	48,40 EUR	2,54 EUR	7,16 EUR	64,76 EUR	47,14 EUR	535,60 EUR	x	86,70 EUR	108,90 EUR	500,79 EUR	87,40 EUR
	Norma = 1003 sek.												

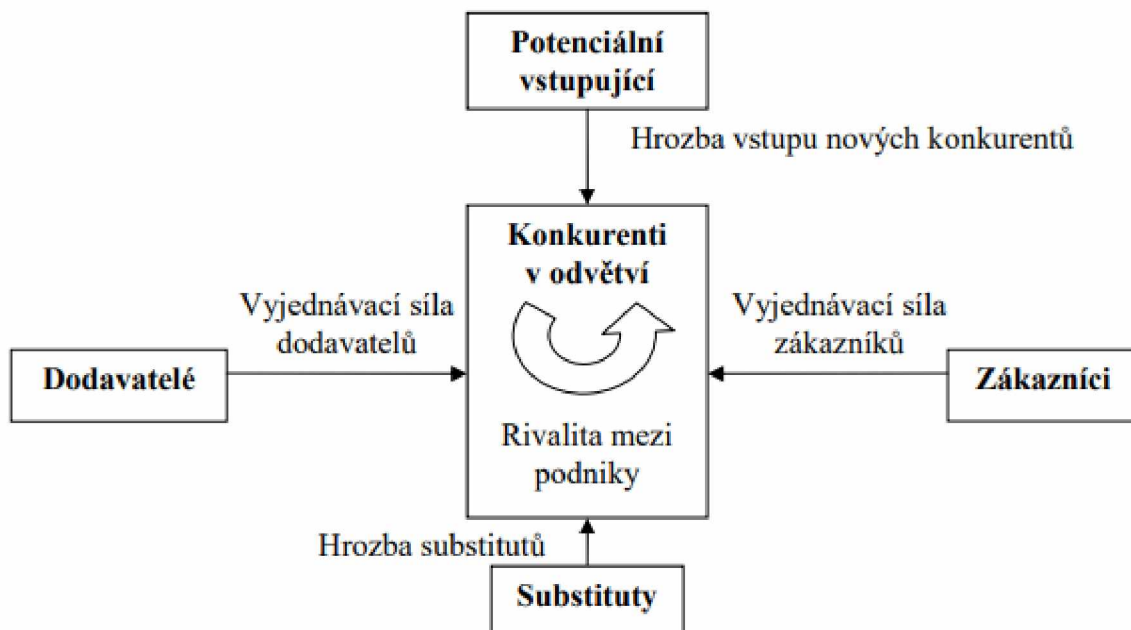
Zdroj: Autor (2019)

Červeně vyznačené časy jsou kritické (nad hranici Hella limitu). Po bližší analýze jednotlivých směn bylo zjištěno, že právě tyto kritické směny byly doplněny novými pracovníky, kteří absolvovali pouze školení BOZP a následně byli umístěni na linku. Tři noví pracovníci byli umístěni na ranní směnu A i C a další dva noví pracovníci na odpolední směnu D.

Z měření vyplývá, že je zásadní problém v školícím postupu, kdy jsou nově umístěni pracovníci přiděleni ke zkušeným pracovnícům. Tímto dojde k zdržení výrobních operací o několik sekund, což má velký vliv na náklady za prostoje.

2.3 Porterova analýza 5 tržních sil

Metoda využívaná k analýze vnějšího mikroprostředí, konkrétně k analýze konkurenčního prostředí podniku (viz obrázek 18).



Obrázek 18 Porterova analýza 5 sil (Porter, 1998)

- Konkurenti v odvětví

V oblasti automotive se vyskytuje velmi vysoké konkurenční prostředí. Dominantní pozice v oblasti automotive patří firmám Valeo, Automotive Lighting, Hella, Koito a Varroc. Samozřejmě významnou roli hraje region, kdy v Německu je špičkou Hella, v Asii Koito apod.

Celosvětově nejvyšší podíl dodavatelů komponentů pro světelnou techniku má Koito, který je velmi silným konkurentem. Hella je na první příčce v rámci EU, avšak ihned za Hellou je umístěn Automotiv Lighting, což je největší Evropský konkurent, který konkuruje nejen po nákladové stránce, ale hlavně po technologické. Rakouský konkurent ZKW není tak velký jako společnost Hella, ale díky tomu dokáže flexibilněji reagovat na tržní změny. Na rozdíl od svých konkurentů má Hella výhodu v širokém portfoliu vyráběných světlometů pro projekty (Audi, VW, BMW, Škoda), ostatní konkurenti nemají tak širokou působnost.

- Potencionální vstupující

Nově přichozí konkurenci většinou zastaví vysoké pořizovací náklady výrobních technologií. Každá firma má své vlastní know how, kterého využívá k technologickému náskoku. Nové vstupující potencionální firmy by mohly být z oblastí Turecka nebo Asie. Tyto firmy mají velkou cenovou výhodu, velký investiční a kapitálový potencionál.

- **Substituty**

Hella má jakožto výrobce světlometů výhodu v jistotě, že světlometry nelze nahradit. Lze nahradit halogenový světlomet za ledkový, ale vždy bude světlomet nenahraditelný. Dokud nezanikne výroba automobilů, nezanikne i výroba světlometů.

- **Dodavatelé**

Síla dodavatelů je ovlivněna velikostí firmy. Hella má široké spektrum dodavatelů od lokálních (Bill, Montix, Klein), regionálních (Švidrnoch, Knoflíkářský průmysl Žírovnice, PF Plasty, Husqvarna, Viscuma) až po celosvětové (Ejot, Deltec, HKG, Magneti Marelli, Traytec). Lokální a regionální dodavatelé naváží materiál většinou na denní bázi a nemají vysokou vyjednávací sílu, kdežto větší dodavatel např. Ejot, má velkou vyjednávací sílu.

- **Zákazníci**

V automotive je síla zákazníka obrovská. Zákazník drží veškerou vyjednávací sílu. Ve společnosti Hella má zákazník právo zrušit objednané a již vyrobené zboží den před expedicí. Na druhou stranu si i zákazník může poslat objednávku, která je ihned (bez filtrace) vpuštěna do výrobního plánu a v co nejkratším čase expedována. Zákazník provádí časté výrobní audity a hlídá si dodržování nejpřísnějších norem, stanovených interní směrnici HPC C-516.

2.4 SWOT analýza

Tato analýza udává výstupní informace získané z analýzy současného stavu. SWOT analýza sdružuje analýzu vnějšího makroprostředí a mikroprostředí, analýzu konkurence a analýzu vnitřního prostředí Hella Mohelnice. Výstupem SWOT analýzy je komplexní a ucelený přehled, který definuje silné stránky a příležitosti, které by měla firma Hella využít pro budoucí vývoj, ale také slabé stránky a ohrožení, které je potřeba minimalizovat či úplně eliminovat.

- **Silné stránky**

Jednou z nejsilnějších stránek firmy Hella je její know how a inovativní přístup. Díky orientaci na automatizaci vznikají v Helle kvalitní produkty s minimalizací prostožů. Aktuální novinkou je světlomet Bi-matrix, který je propojen s řídicí jednotkou a kamerou umístěnou na palubové desce, díky tomu je schopen používat permanentně dálková světla. Skládá se ze 7 samostatných jednotek, které se dají jednotlivě vypnout a zapnout v závislosti

na ostatních faktorech (neoslnění protijedoucího vozidla, déšť na vozovce). Základem funkčnosti celého Hella procesu je kvalitní a spolehlivý ERP Systém.

- Slabé stránky

Aktuální problém, který se vyskytuje ve výrobě, je nízká kvalifikovanost nově příchozích pracovníků. Nově příchozí pracovníci jsou po teoretickém školení BOZP ihned zařazeni do pracovního provozu, kde je starší kolegyně zaučují. Tento proces je neefektivní, a proto je potřeba ho optimalizovat.

Další slabostí interní výroby je velké množství rolnkontejnerů ve výrobě. Hella se snaží eliminovat nebo alespoň minimalizovat rolnkontejnery ve výrobě z kapacitních důvodů. Ve firemním zájmu je přechod na palety. Problém nastává v okamžiku, kdy jsou dodavatelské díly baleny v rolnkontejneru a dodavatel není ochoten změnit balení.

V dodavatelském řetězci je další slabá stránka, kterou je nízký počet lokálních dodavatelů. Dodavatelské portfolio firmy Hella čítá nejvíce Německých dodavatelů. Existuje mnoho lokálních dodavatelů, kteří by daný komponent dokázali vyrobit levněji a rychleji. Bohužel veškeré kontrakty jsou uzavírány v rámci Hella koncernu z centrály v Lipstadtu.

Další nedostatek, který nemá zásadní dopad na celkový proces ale zefektivnění, by byla evidence dodacích listů. Veškeré originály dodacích listů jsou uchovávány pouze v šanonech. V případě potřeby jakéhokoliv dodacího listu musí pracovnice příjmu oskenovat dodací list a poslat. Tento úkon vytváří časové prostoje.

- Příležitosti

Firma Hella vidí obrovskou příležitost v automatizaci výroby. Momentálně je jedna výrobní hala plně automatizovaná (KAS) a v dalších procesech automatizace se pokračuje. Předpokladem je, že v roce 2020 bude předmontáž také plně automatizovaná, což vede k rozšíření portfolia moderních technologií ve firmě. Další potencionál by mohl nést relokaci forem, které se budou relokovat od dodavatelů zpět do firmy Hella, díky čemuž vzniknou nižší logistické náklady. Aby mohlo dojít k těmto relokacím, je potřeba kapacitně přizpůsobit výrobní prostory a to tím, že dojde k výstavbě nového dvoupodlažního skladu, který je momentálně projednáván.

- Hrozby

Největší hrozbou vždy je a bude konkurence, která firmu pohání vpřed, ale zároveň přináší hrozbu „přetažení“ zákazníka. Hrozbou jsou poptávky zákazníků v roce 2019, kdy celý automotive trh předpokládá pokles produkce. Napříč tomu stále existuje hrozba nedostatku řídicích jednotek z důvodu krize trhu s elektronikou.

Další hrozbou, kterou nemůžeme dopředu odhadnout, je dodavatelské selhání. V rámci JIT nedochází k žádným tvorbám bezpečnostních zásob, proto jakmile dojde k dodavatelskému selhání v podobě defektu formy, poruchy lisu či jiné nedodávce dochází automaticky ihned k zastavení výroby ve společnosti Hella.

Vyhodnocení SWOT analýzy je uskutečněno pomocí určení vah a hodnocení (na základě pracovních zkušeností). Hodnocení je udělováno v rozmezí 1 – 5. Nejnížší spokojenost vyjadřuje hodnota 1 a nejvyšší spokojenost hodnota 5. Pro ohodnocení slabých stránek a hrozeb byly použity záporné hodnoty.

Váhy byly určeny dle důležitosti ve vztahu k firmě Hella. Součet vah v každé kategorii musí být roven hodnotě 1. Ohodnocení a váhu je potřeba vynásobit a následně u všech položek sečíst. Bilance interní a externí části, spolu s analýzou jednotlivých položek, je uvedena v tabulce 4.

Tabulka 4 SWOT

Vnitřní			
Silné stránky	Váha	Hodnocení	Mezisoučet
Inovativní přístup	0,20	5,00	1,00
Kvalita výrobků	0,40	3,00	1,20
ERP systém	0,10	4,00	0,40
Know-How	0,30	5,00	1,50
Součet	1,00		4,10
Slabé stránky			
Velký objem Rolkontejnerů ve výrobě	0,30	-5,00	-1,50
Evidenze dodacích listů	0,10	-2,00	-0,20
Nízký počet lokálních dodavatelů	0,20	-3,00	-0,60
Kvalifikace personálu na montážních linkách	0,40	-5,00	-2,00
Součet	1,00		-4,30
Celkem interní			-0,20
Vnější			
Příležitosti	Váha	Hodnocení	Mezisoučet
Výstavba nového skladu	0,30	4,00	1,20
Relokace forem	0,20	4,00	0,80
Nové technologie	0,10	3,00	0,30
Automatizace	0,40	5,00	2,00
Součet	1,00		4,30
Hrozby			
Konkurence	0,10	-3,00	-0,30
Pokles projektů a poptávky	0,30	-5,00	-1,50
Krise trhu s elektronikou	0,20	-4,00	-0,80
Dodavatelské selhání	0,40	-5,00	-2,00
Součet	1,00		-4,60
Celkem externí			-0,30
Celkem			-0,50

Zdroj: Autor (2019)

Velký potenciál má firma v oblasti automatizace. Tato informace je podstatná pro tvorbu návrhových opatření, protože veškeré návrhy na zlepšení současného stavu musí být v souladu s automatizací.

Z následující analýzy jsou zřejmé nedostatky, které je třeba napravit. Dle SWOT analýzy je důležitým nedostatkem nízká kvalifikace personálu na montážních linkách a dále vysoký objem Rolkontejnerů ve výrobě. Návrh na eliminaci těchto klíčových problémů je zpracován v následující části práce.

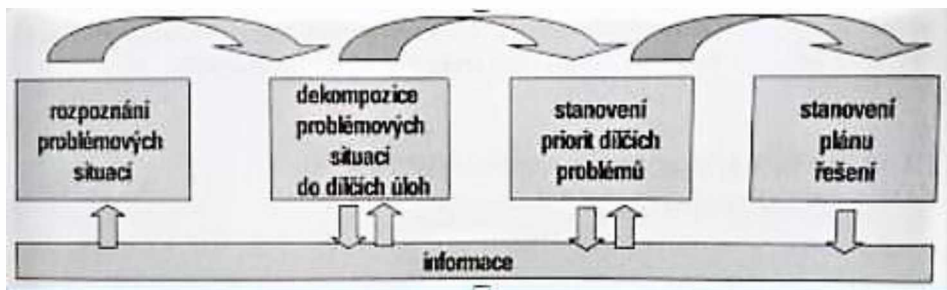
2.5 Situační analýza

Pomocí situační analýzy lze rozpoznat situace, které vyžadují optimalizační zásah, dále pomáhá rozčlenit složky výše uvedených situací na jednotlivé úlohy a následně stanovit priority u každé z nich. Na závěr stanovuje plán řešení, díky němuž je možné stanovit vhodný postup řešení.

Fotr (2006) člení jednotlivé fáze situační analýzy:

- rozpoznání problémových situací,
- rozčlenění identifikovaných problémových situací,
- posouzení důležitosti dílčích problémů,
- stanovení plánu řešení.

Grafické znázornění jednotlivých fází je zobrazeno na obrázku 19.



Obrázek 19 Fáze situační analýzy (Fotr, 2006)

Situační analýza napomáhá organizovanosti a systematičnosti manažerské práce. Díky této analýze se může manažer lépe soustředit přímo na klíčové úlohy, na správný sled řešení a řešit tyto úlohy správnými metodami.

Jednotlivé fáze situační analýzy jsou rozpracovány v následujících podkapitolách.

2.5.1 Rozpoznání problémových situací

Tato fáze situační analýzy se zaměřuje na identifikaci problémových situací na montážní lince GOLF A7. Po důkladném pozorování a týmové diskusi byly zjištěny tyto problémové situace:

- Zaškolovací proces nových pracovníků linky

Zaškolovací proces trvá 4 dny. První den je nový pracovník nucen absolvovat školení BOZP, kvalitativní školení, školení z oblasti životního prostředí a ESD školení. Následně obdrží čipovou kartu, ESD obuv a oblečení. Druhý den se musí dostavit v 06:00 na hlavní recepci, kde je rozřazen na přidělenou montážní linku. Následně je mistrem odveden k montážní lince, kde je ihned předán pracovníci (patron), která zahájí zaškolovací proces.

Vzhledem k náročnosti operací a časovému tlaku, není pracovnice schopna podat kompletní informace k jednotlivým operacím. Většinou je nový pracovník z jiného oboru než automotive, proto nemá zkušenosti s obalovými prostředky jako je KLT, kapsář, nopa apod. Nový pracovník má svého patrona přiděleného po dobu prvních třech dnů a následně musí vykonávat veškeré výrobní operace sám.

Tento zaškolovací proces je velmi neefektivní z důvodu nízké kvality zaškolení, málo předaných informací a celkovému časovému zdržení linky z důvodu časových prostojů zkušené pracovnice (která zaučuje) a nového pracovníka.

- Obalové prostředky na lince

Na montážní lince GOLF A7 jsou nejvíce využívány rollkontejnery, dále palety, kapsáře, KLT boxy a výjimečně karton. Vzhledem k čistotě výroby je karton ve výrobě velkým problémem (dle zákaznických požadavků dokonce zakázán), avšak ve výjimečných situacích, kdy originální balení není dostupné, aby nedošlo k zastavení linky, je použito kartonové náhradní balení. Tento zakázaný postup by měl být napraven a proces objednání obalů optimalizován.

Nejprve je nezbytné zajistit dostatek originálního balení. Pro příklad můžou složit modré glitterboxy. Tyto modré glitterboxy jsou objednávány pomocí systémové transakce cockpit (viz obrázek 20). Tato transakce kopíruje výrobní plán a zobrazuje potřeby pro jednotlivé komponenty.

PM-planning View: Plan / SD + MM

3151

- 27704818 BOX 600X400X270 BLUE (13)
- 27707100 COMPARTMENTED CASE (12)
- 46730092 INTERMEDIATE LAYER 1150X950X5 MM (13)
- 46730141 INTERMEDIATE LAYER(3082803)1133X930X4MM (16)
- 46740262 COMPARTMENTED INSERT NSF 600X500X400 MM (13)
- 46750007 COMPARTMENTED CASE 550X300X350 MM (16)
- 46780482 INSERT 538X358X41 MM FOAM BLACK (14)
- 47721003 PALLET 1200X800X146 MM PE GREY NON ESD (29)
- 48000041 TRAY INSERT 580X375X55 MM ESD 210.534-00 (40)
- 48000042 TRAY INSERT 535X325X50 MM ESD (89)
- 48001710 C-KLT 6428 CONTAINER 600X400X280 (25)
- 48001751 LID A= 400X300X25 KLT-NR.D 43 (3)
- 48005745 FOAMBOX 795X395X300 EPP BLACK ESD (15)
- 48037004 TRAY ESD 565X365X15 MM (2)
- 48070544 TRAY 558X358X23 MM PE BLACK ESD (2)
- 48606581 BOX SKODA SUV 1500X1200X990 MM (18)
- 49110200 INTERMEDIATE LAYER 525X340X3 MM WHITE (22)
- 27708415 COMPARTMENT INSERT 540X357X130 MM (12)

27704818 BOX 600X400X270 BLUE

D...	Dispo date	Typ	Causer	Replenisher	Coverage
		LABST		0,00	0,000
D	28.02.2019	PMBMM	8,00		8,000-
W	09.2019	PMBMM	9,00		17,000-
W	10.2019	PMBMM	12,00		29,000-
W	11.2019	PMBMM	3,00		32,000-
W	12.2019	PMBMM	13,00		45,000-
W	13.2019	PMBMM	15,00		60,000-
W	14.2019	PMBMM	14,00		74,000-
W	15.2019	PMBMM	10,00		84,000-
W	16.2019	PMBMM	6,00		90,000-
W	17.2019	PMBMM	10,00		100,000-
W	18.2019	PMBMM	16,00		116,000-
M	05.2019	PMBMM	5,00		121,000-

Obrázek 20 Cockpit (Hella, 2019)

Následně jsou potřeby zadány na zákaznický portál (v případě modrých gitterboxů na portál Volkswagenu). Zákaznický portál obsahuje přehled obalových kont, reklamace, inventury a objednávky obalů.

The screenshot shows the 'Behältermanagement' interface for Volkswagen AG. The user is Marcel Krmicek, a supplier with ID 000520593, and the company is HELLA AUTOT Olomouc. The interface includes a navigation menu on the left and an 'Order summary' section with a delivery week dropdown set to 10/2019 and a final order date of 02/21/2019 09:00 CET. Below this is a table of orders.

CT/CFT	Quantity	Order dema
A153722	0	
GT00070	6	
GT01172	0	
GT14870	100	
GT14871	100	
GT20228	144	
GT21027	424	
114845	1170	
114888	206	
510368	224	
514934	458	
527686	21	

Obrázek 21 Zákaznické konto VW (Hella, 2019)

Po objednání je důležité monitorovat stav objednávky. Jakmile je obdržen email o potvrzení množství (většinou je potvrzeno poloviční množství), je nezbytné zkontaktovat disponenta a domluvit částečné dodávky nebo eskalovat danou situaci na vedoucího. Tento proces eskalace a urgencye dodávky není momentálně řízen a nastaven.

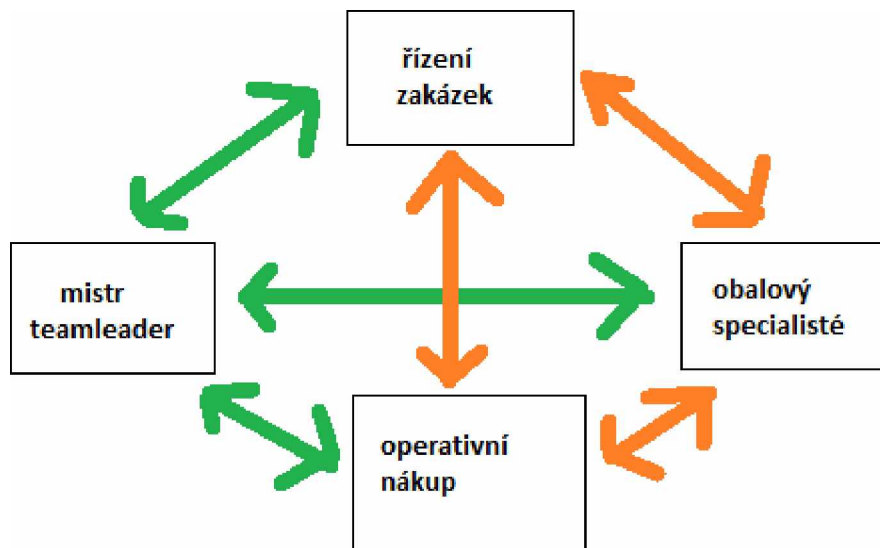
- Komunikační toky

Jednou z dalších problémových oblastí montážní linky je komunikace mezi teamleaderem, mistrem, řízením zakázek a operativním nákupem. Mnoho informací, která jsou shromažďována na jednotlivém oddělení, nejsou dále sdílána s dalšími. Kvůli těmto komunikačním šumům došlo k nejednomu zastavení výroby, kdy operativní nákup neměl informaci o tom, že došlo k záměně a následně nezajistil materiál pro výrobu. Zobrazení ideálního komunikačního toku zobrazuje následující obrázek 22.

Zelenou barvou jsou zobrazeny komunikační toky, které nejsou implementovány a využívány a měly by být optimalizovány. Měla by být vyplněna komunikační matice, kde

každý disponent, mistr, teamleader obdrží informace typu koho informovat, s jakým problémem a kdy.

Oranžová barva znázorňuje komunikační toky, které jsou již implementovány a jsou funkční. Tyto komunikační toky obsahují již platné komunikační matice.



Obrázek 22 Komunikační toky (Autor, 2019)

- Zákaznické odvolávky

Montážní linka vyrábí dle odvolávek od zákazníka. Zákazník tyto odvolávky odesílá každý den. Tyto odvolávky jsou zpracovány oddělením řízení zakázek, které rozmělní jednotlivé odvolávky do dlouhodobého (dva týdny) intervalu a vytvoří výrobní plán. Linka vyrábí dle tohoto výrobního plánu. Problém nastává, jakmile si zákazník odešle okamžitou odvolávku, kdy jsou potřeby zákazníka ihned promítnuty do výrobního plánu. Linka je nucena navýšit svoji kapacitu a vyrobit požadované množství.

Jak lze vidět na následujícím obrázku 23, většinou výroba vůči odvolávkám skluzuje. Některé projekty se „předjíždí“ z důvodu vytvoření bezpečnostní zásoby a z důvodu relokaci formy.

		2019	25.2.			26.2.		
č. střediska	Projekt	průměrná potřeba /den	skluz vůči odvoláv kám	plán	vyrobena	skluz vůči odvoláv kám	plán	vyrobena
2445	B02 POLO H7			792	576		796	780
2445	B02 POLO old							
2437	B02 NSF			1514	1748		1488	1738
2443	B02 Jagura X760 HL			196	246		528	507
2443	B02 BMW F30 HAL							
2452	B07 Crafter						984	396
2452	B07 Touareg NF							
2450	B07 BMW F30 LED			683	704		738	735
2451	B07 Golf A7 LED/sady			924	1008		936	948
2435	B07 Golf A7 HAL /sady			876	960		876	900
2420	B07 Škoda A06							
2420	B07 Caddy			864	714		828	810
2447	B02 Tiguan GP			216	240		36	36
2447	B02 Scirocco							
2439	B02 DAF,Hymer, Neoplan, RS			252	312		240	348
2444	B02 BMW F20 LCI			761	660		816	852
2444	B02 Touareg							
2446	B10 AUDI A6 PA VLS/MXB/bix			456	420			60
2454	R10 AUDI A6/C8 CKD			612	288		612	738

Obrázek 23 Plán výrovy (Hella, 2019)

Následně musí montážní linka prověřit dostupnost materiálu potřebného pro výrobu a zajistit dostatek obalových prostředků.

2.5.2 Rozčlenění identifikovaných situací

Situace, které nelze řešit efektivně jako celek, je nutné dekomponovat do dílčích složek. Pro lepší přehlednost dekompozice jednotlivých situací je použit obrázek 24.



Obrázek 24 Dekompozice dílčích problémů (Autor, 2019)

Zákaznické odvolávky lze rozčlenit do jednotlivých dílčích problémů, jako jsou okamžité odvolávky, překračování maximálních kapacit a nestabilních výhledů, které jsou poskytovány od zákazníka.

Komunikační toky je nutné dekomponovat do tří dílčích problémů, tj. problém komunikačního toku v každém z výše uvedených oblastí zvlášť.

Obalové prostředky obsahují tři základní dílčí problémy jakožto velký výskyt rollkontejnerů ve výrobě, nízké balící množství (MOQ) u daných obalových jednotek a použití kartonu v situacích náhradního balení.

Tréninková linka je spolu s délkou zaučovacího procesu a odměňovacím procesem zaučujících pracovníků jedním z dílčích problémů zaškolovacího procesu.

2.5.3 Posouzení důležitosti dílčích problémů

Stanovení priorit dílčích složek je podstatné pro časovou posloupnost řešení jednotlivých problémů (od nejdůležitějších až po ty méně důležité).

Nejprve bylo všech 12 identifikovaných dílčích problémů posuzováno na základě uvedených čtyř kritérií, pomocí stupně hodnocení (malý, střední, velký). Výsledná tabulka je uvedena v příloze A.

Problémy s nejvyšším stupněm hodnocení jsou dále uspořádány dle preferenčního pořadí.

Priority jsou stanoveny na základě čtyř kritérií:

- Kritérium 1 - velikost zdrojů (počet pracovníků, objem)
- Kritérium 2 - vážnost negativních dopadů

- Kritérium 3 - časová naléhavost
- Kritérium 4 - odhad tendencí budoucího vývoje (zesílení, zeslabení problému)

Tabulka 5 Preferenční uspořádání

	Kritérium 1	Kritérium 2	Kritérium 3	Kritérium 4	součet
Okamžité odvolávky	1	1	1	2	5
Mistr a oper.nákup	1	1	1	2	5
Mnoho rollkontejnerů	3	3	3	2	11
Nízké MOQ	2	1	1	2	6
Tréninková linka	3	4	4	2	13

Zdroj: Autor

Dle výše uvedeného rozboru pořadí (viz tabulka 5) je nezbytné řešit prioritně výstavbu tréninkové linky, jejíž absence je závažný a neodkladný problém a dále snížit počet rollkontejnerů ve výrobě, čímž dojde i k zvýšení balné jednotky.

2.5.4 Stanovení plánu řešení

Dle výše uvedených analýz byl identifikován nejpodstatnější problém montážní linky Golf A7, a to absence tréninkové linky. Řešením tohoto problému je realizace výstavby nové tréninkové linky, která je detailně vypracována v následující kapitole. Realizace tohoto nápravného opatření obsahuje potencionální rizika, jakožto kapacitní rozmístění a rozpočet pro nákup zkušebních montážních strojů.

Dalším z podstatných problémů montážní linky, který je potřeba optimalizovat, je výskyt velkého množství rollkontejnerů na montážní lince. Tento problém by měl vyřešit nový balicí předpis s využitím KLT a textilních kapsářů. Díky větší kapacitě kapsáře dojde i k zvýšení MOQ celkové obalové jednotky. Tento návrh řešení mohou ohrozit rizika typu nedostatečného budgetu pro nákup nových obalových prostředků, dekorativní ohrožení komponentů nebo nedostatečné rozměry kapsáře pro komponent.

3 NÁVRH NA ZMĚNU SOUČASNÉHO STAVU

Na základě předchozích analýz byly identifikovány zásadní problémy, které je nutné eliminovat. Pomocí výstavby tréninkové linky a návrhu nového obalového předpisu lze dosáhnout optimalizace na výrobní lince GOLF A7 LED. Při úspěšné realizaci návrhu a kladné zpětné vazbě může dojít k rozšíření obou návrhů do celé firmy (projekty AUDI, DAIMLER, ŠKODA, atd.). Tréninková linka může být využita i pro více projektů díky jednoduché výměně přípravku.

Jednotlivé návrhy opatření jsou popsány v následujících kapitolách.

3.1 Nový obalový předpis

Na základě analýzy současného stavu byl identifikován závažný problém velkého množství rollkontejnerů ve výrobě a nízké balící množství obalové jednotky. Tyto rollkontejnery jsou náročné na skladování a ergonomii. Po fyzické kontrole pracoviště bylo nalezeno celkem 24 poškozených rollkontejnerů z 30 používaných (poškozené jízdní kolečko, poškozená brzda, zdeformovaná konstrukce, nefunkční přední klec). Zásobování montážní linky pomocí rollkontejnerů je vysoce neefektivní. Eliminace nebo snížení počtu používaných roltejnery by mělo pozitivní vliv na kapacitní, ekonomické a sociální hlediska.

Balící instrukce zahrnující jako hlavní obalovou jednotku rollkontejner mají velmi nízké MOQ (minimum order quantity), což je neefektivní z důvodu skladování, kapacit a expedice.

Dalším podstatným důvodem pro návrh nového obalového předpisu, který by obsahoval hlavní balící jednotku paletu s KLT boxy, je odstranění prostor, kde se třídí obaly. Pokud by začala montážní linka GOLF A7 a později i celá výroba používat textilní kapsáře umístěné v KLT boxech, jednalo by se o vratný obal, který by nemusel procházet tříděním.

Oddělení třídění obalů se skládá z 3 pracovníků, kteří třídí krboxy, popu a proložky. Veškerý tento obalový materiál, by nemusel být tříděn, pokud by byl navrhnout nový obalový předpis používající textilní kapsáře a KLT boxy.

Na montážní lince GOLF A7 jsou nejfrekventovanějším rollkontejnerem dílce 211.517/518 01/02 a 211.958-01/02. Koncové označení 01 nebo 02 značí pravou nebo levou stranu. V následujícím obrázku tabulky jsou zpracovány jednotlivé rozdíly v počtech kusů, mezi rollkontejnerem a KLT umístěným na paletě. Dále obrázek znázorňuje náklady potřebné na změnu a výhody plynoucí z implementace nového obalového předpisu.

	počet ks/rollkontejner	počet ks/paleta	náklady na změnu	výhody
211.517-01/02	120 ks	240 ks	406 500 Kč	zrušení třídění, ergonomie, zásoby, vyšší MOQ
211.518-11/12	80 ks	140 ks	656 200 Kč	zrušení třídění, ergonomie, zásoby, vyšší MOQ
211.958-01/02	72 ks	72 ks	3 063 274,20 Kč	odstranění zvýšené zmetkovitosti, eronomie
		suma náklady	4 125 974 Kč	

Obrázek 25 Vliv změny obalového předpisu (Autor)

Vyjádření nákladů je závislé na cenové kalkulaci. Tato interní cenová kalkulace zahrnuje jednotlivé položky nového balícího předpisu, které je potřeba nakoupit. Jedná se o nákup textilních kapsářů, plastových palet, vík a KLT boxů (viz obrázek 25).

Pro tvorbu cenové kalkulace je nejprve potřeba získat kapacitní informaci od projektového manažera (celkový objem vyráběných kusů za rok). Dále je potřeba zjistit od sériového/strategického nákupu ceny jednotlivých obalových položek. Poté pomocí základních matematických operací jsou vypočítány údaje jako počet kusů na obalovou jednotku a celková potřeba obalových prostředků.

Cycle Time:

1 Day(s) Transport to Supplier
3 Day(s) Usage at Supplier
1 Day(s) Transport Supplier to Customer
3 Day(s) Usage at Customer
8 Day(s) Cycle Time

Additional Information:

650 000 pcs. Parts Quantity (Month or Year)
Call offs/Deliveries (optional)
30 Call offs/Deliveries (calculated)
21 700 pcs. Call off/Delivery Quantity
240 Working Days

Note: During the cycle time the packaging material is not available.
EUR Select Currency

Packaging-No.	Description Packaging Material	One-way / Returnable	Parts per Pack. Material	Needed Packaging qty.
480.701-34	KLT 8210	Returnable	8	2 709
467.804-70	Textile divider	Returnable	8	2 709
477.210-03	Plastic pallet	Returnable	64	339
480.017-65	Plastic cover	Returnable	64	339

Packaging-No.	Share Hella	Pieces Hella	Share ext. Partner	Pieces ext. Partner	EUR per Packaging	EUR Hella	EUR ext. Partner
480.701-34	0%	0	100%	2709	12,80	0,00	34 675,20
467.804-70	0%	0	100%	2709	24,00	0,00	65 016,00
477.210-03	0%	0	100%	339	27,00	0,00	9 153,00
480.017-65	0%	0	100%	339	13,60	0,00	4 610,40
					77,40		3 063 274,20


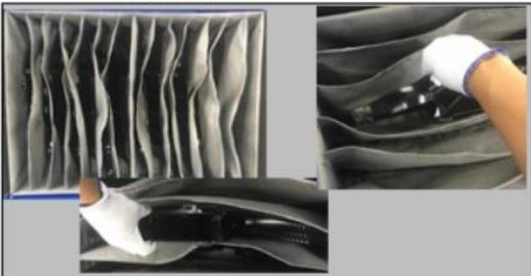
2014

Obrázek 26 Interní cenová kalkulace (Hella, 2019)

Obrázek 26 uvádí základní výstupy z cenové kalkulace. Kompletní cenová interní kalkulace je v příloze B.


Po provedení cenové kalkulace (pro všechny díly) lze navrhnout nový balicí předpis. Nový balicí předpis je nejprve vytvořen ve formátu PDF a následně zaslán dodavateli k potvrzení a podpisu. Jakmile je balicí předpis potvrzen, lze zadat balicí instrukci do systému. Balicí instrukce je nejprve založena v transakci POP1 a poté spárována v transakci POF1.

Balicí předpis má základní interní formát, který musí být dodržen. Část vytvořeného balicího předpisu je znázorněn na obrázku 27 (kompletní balicí předpis je uveden v příloze C).

3. Packaging information								
Primary container per load unit (pcs)			1					
			Parts per primary container (pcs)					
			140					
Part number Hella	Part number customer	Description	Quantity	Dimensions in mm length x width x height	ESD	Unit weight in g	One-way / returnable	Owner
480.701-34		KLT 8210	10	800x600x210	no	6250	returnable	HAN
467.804-98		Textile insert	10	730x545x176	no	1023	returnable	HAN
480.701-33		Lid	10	814x614x4	no	875	returnable	HAN
477.210-03		Pallet	1	1200x800x146	no	12500	returnable	HAN
Volume reduction:			1 tc	1		Dimensions of load unit in mm: (l x w x h)		
Stackability factor load unit:			1+	1		1205x825x1460		
ESD-Protection (yes/no):			no		Net weight of load unit in g:			
					25 200			
					Gross weight of load unit in g:			
4. Additional information								
Load unit				Container / cardboard box				
Rollcontainer 1205 x 825 x 1460 mm				Do KLT přepravky č. 8210 480.701-34 vložit textilní kapsář č. 467.804-98. Do každé buňky uložit 1 ks reflektoru. Kusy ukládat na střídačku: liché kusy svícením směrem dolů a sudé kusy svícením nahoru. V kapsáři bude 14 ks. Kapsář uzavřít, překrýt víkem				
5. Pictures								
Load unit				Container / cardboard box				
								

Obrázek 27 Balicí předpis (Hella, 2019)

Následně je vytvořen oficiální balicí postup, který je nahrán do systému a následně zaslán na montážní linku GOLF A7, kde je viditelně uložen. Kompletní postup balení je uveden v příloze D.

Pokyny k balení	Foto balení
<p>Do KL T přepravky č. 8210 480.701-34 vložit textilní kapsář č. 467.804-98. Do každé buňky uložit 1 ks reflektoru. Kusy ukládat na střídačku: liché kusy svícením směrem dolů a sudé kusy svícením nahoru. V kapsáři bude 14 ks. Kapsář uzavřít, překrýt víkem č. 480.701-33 a přepravku označit průvodkou.]</p> <p>Horní dvě přepravky překrýt pouze paletovým víkem, nepoužívat víko č. 480.701-33.</p> <p>Na plastovou paletu č. 477.210-03 naskládat celkem 10 přepravek (5x2), překrýt je paletovým víkem č. 480.017-65 a zahlásit 140 ks.</p>	

Obrázek 28 Balící postup (Autor, 2019)

Výhody zavedení balících předpisů pro tyto komponenty jsou v ergonomii, kdy se pracovníci nemusí zohýbat na dno rollkontejneru. S tímto je spojena i snížená zmetkovitost, protože kvůli poškrábání od krboxů nebo při ukládání komponentu na dno rollkontejneru došlo k poškrábání.

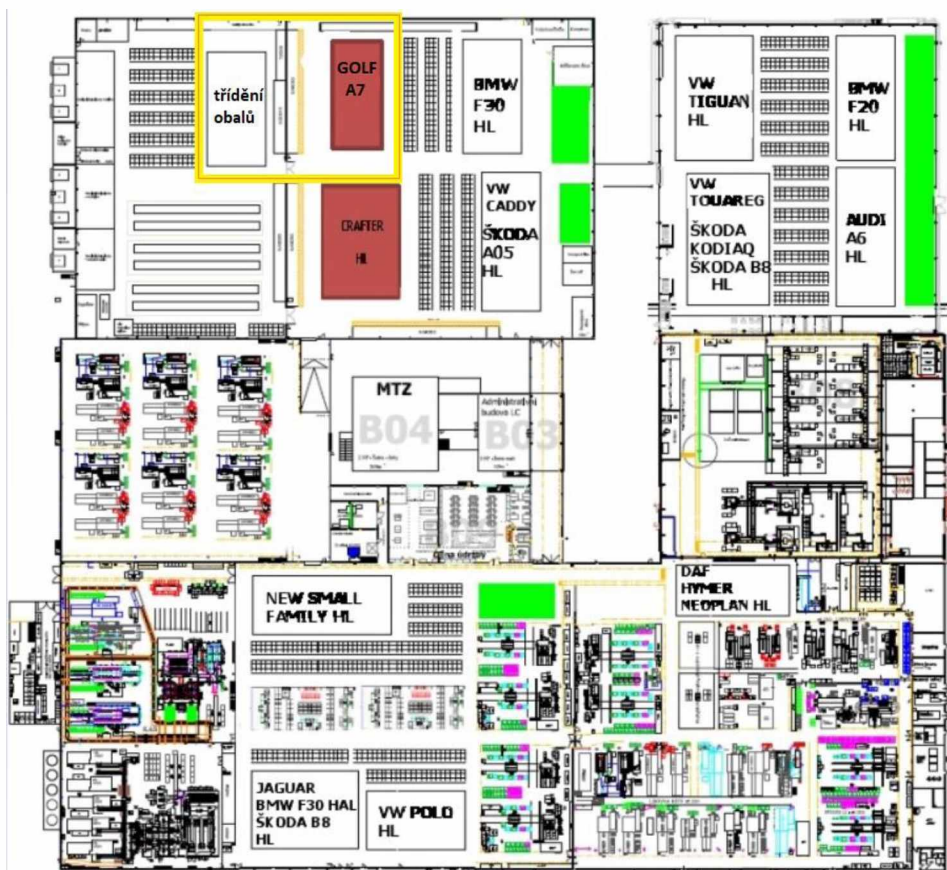
Další výhodou je odstranění třídění obalů, kdy je potřeba dvou pracovníků pro roztřídění použitých krboxů, nopy a proložek. Dále díky novému balicímu předpisu dojde k odstranění nákladů za opravy a údržbu rollkontejnerů (poškozené kolečka, nefunkční brzda, zdeformovaná konstrukce).

Momentálně je firma pod velkým nátlakem kvůli velkému objemu zásob. Jakékoliv snížení zásob je obrovské zefektivnění pro firmu. Díky vyšším balícím dávkám dojde k snížení skladovacích kapacit a zároveň k snížení finanční hodnoty zásob.

3.2 Tréninková linka

Díky výstavbě tréninkové linky může dojít k optimalizaci nejen zaškolovacího procesu, ale celkového výrobního procesu na montážní lince. Díky efektivnímu zaškolení nového pracovníka dojde ke snížení časových prostojů a tím i k zvýšení produktivity.

Prvotním rozhodnutím v rámci realizace tréninkové linky musí být její umístění. Kvůli nedostatku volných ploch nemůže být linka umístěna přímo na výrobní hale. Jedinou možností, kde lze umístit tréninkovou linku, je vedlejší hala, která je momentálně z části využívána na třídění obalů (žlutě vyznačeno na obrázku 29).



Obrázek 29 Umístění tréninkové linky (Hella, 2019)

Díky novému balicímu předpisu dojde k odstranění oddělení třídění obalů a tím i k uvolnění prostor. Vzhledem k tomu, že prostor je identicky stejně velký jako montážní linka GOLF A7, je prostorově zcela vyhovující.

Po ukončení tréninkového zaškolení budou pracovníci schopni vykonávat základní činnosti nezbytné pro montáž světlometu a budou plně seznámeni s obalovým materiálem na lince, technickým vybavením a taktem linky.

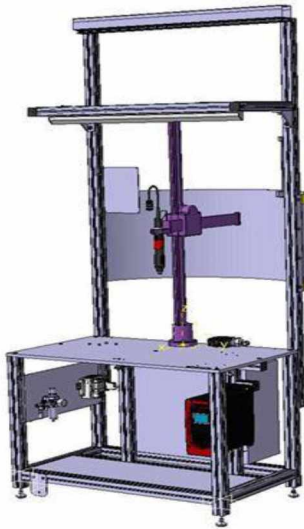
3.2.1 Montážní stoly

Rozvržení linky kopíruje základní operace na montážní lince GOLF A7 GP LED. Tréninková linka musí pro komplexní zaškolení nových pracovníků obsahovat alespoň 5 ks standartních stolů a 4 ks šroubovacích pracovišť.

Sestavit tréninkovou linku lze na základě 3 variant:

- nové stroje (standardní varianta),
- nové stroje (nízkonákladová varianta),
- použité stroje po sériové produkci.

Dle první varianty by musely být pořízeny nové montážní stroje, které splňují aktuální technický standart v rámci sériové výroby. Jedná se tedy o totožné stroje se stroji v sériové výrobě. Tato varianta je nejvíce nákladná kvůli nadstandartnímu technickému vybavení šroubovacího pracoviště. Nejdražší součástky šroubovacího pracoviště jsou zobrazeny červeně na následujícím obrázku 30.



Obrázek 30 Šroubovací pracoviště (Hella, 2019)

Plně vybavené šroubovací pracoviště obsahuje základní rám z hliníkového profilu, který je vybaven rozvaděčem a šroubovákem DESOUTER s měřením momentů a měřením polohy šroubování.

Standardní stůl se ničím neliší od ostatních variant. Je tvořen z hliníkových profilů bez rozvaděče sestav. Je zobrazen na obrázku 31.



Obrázek 31 Standardní stůl (Hella, 2019)

Low costs varianta zahrnuje nové stroje sníženého technického standardu. Standardní stůl je stejný jako u výše uvedené varianty, avšak rozdíl lze pozorovat u šroubovacího pracoviště. Low costs varianta šroubovacího pracoviště obsahuje také hliníkový rám, ale bez šroubováku měřicího polohu šroubování. Navíc neobsahuje automatickou momentovou spojku jako předchozí varianta ale pouze mechanickou.

Poslední varianta, která předpokládá použití strojů po sériové produkci z výběhových projektů po SOP splňuje jak aktuální technický standard, tak je nákladově nejnižší. Veškeré stroje jsou účetně odepsané, proto jedinými náklady jsou náklady na údržbu. Předpoklad je 5.000 Kč na každý stroj.

Pro lepší přehlednost posouzení výhodnosti byly jednotlivé varianty zpracovány do tabulky 6.

Tabulka 6 Posouzení variant realizace tréninkové linky

		Nové stroje	Low costs	stroje po SOP
náklady v EUR	Standardní stůl (5ks)	720 Eur	720 Eur	975 Eur
	Šroubovací pracoviště (4ks)	16 200 Eur	6 500 Eur	780 Eur
	<i>Technické vybavení</i>	100%	50%	100%
	Celkem náklady	16 920 Eur	7 220 Eur	1 755 Eur
			<i>přepočítáno dle aktuálního kurzu 21.2.2019</i>	
			1 EUR = 25.6385 Kč	

Zdroj: Autor (2019)

Z tabulky je evidentní, že pro potřeby tréninkové linky budou použity stroje po SOP z důvodu nejnižší ceny. Dále je nezbytné definovat layout rozmístění strojů.

3.2.2 Layout

Uspořádat layout lze dle tří variant. Jednotlivé varianty jsou pomocí multikriteriální analýzy zhodnoceny a k realizaci bude vybrána ta nejvhodnější varianta.

Varianty jsou posuzovány dle kritérií. Prvním důležitým kritériem je cena. Vzhledem k tomu, že cena je důležitějším kritériem než zásobovací toky, ale méně důležitou vůči montážním operacím, je stanovena s váhou 2, stejně jako další kritériu. Počet činností v procesu je u jednotlivých variant vyčíslen a jedná se o jednotlivé činnosti v celkovém procesu tréninkové linky. Nejméně důležitým kritériem jsou zásobovací toky, které jsou vůči ostatním kritériím nejméně zanedbatelné. Naproti tomu kritérium montážních operací je nejdůležitější, a proto nese váhu 3. Hodnocena je členitost montážních operací, variabilita a množství.

Váhy byly určeny na základě rozhodnutí čtyř logistických manažerů (manažer interní logistiky, manažer operativní logistiky, manažer logistických toků a obalový manažer). Důležitost rozhodnutí těchto manažerů byla posuzována se stejnou mírou. Tito manažeři byli osloveni z důvodu největších zkušeností a znalostí.

- 1. varianta layoutu

Tato varianta obsahuje 4 šroubovací stoly a 5 standardních stolů. Díky uspořádání lze vytvořit dvě samostatné oblasti, kdy je jedna oblast zaměřena na montáž krycího skla a montáž skla do pouzdra (montáž je realizována jedním pracovníkem) a druhou oblast, která je realizována třemi pracovníky (trasování vodičů, montáž rámu a dekorámu a instalace PCB). Na obrázku 32 jsou žlutě vyznačeny pracoviště šroubovací stoly a červeně vyznačeny standardní stoly. Materiálový tok je znázorněn modrou šipkou.



Obrázek 32 Layout tréninkové linky – varianta 1 (Autor, 2019)

V této variantě je každá oblast zásobována jedním vstupem a má jeden výstup. Na každém vstupu jsou umístěny KLT boxy s komponenty nezbytnými pro montáž. Již zkompleťované skupiny jsou umístěny do rollkontejneru, který je na konci směny odvezen na demontáž. Tento layout kopíruje uspořádání jednotlivých operací montážní linky Golf A7. Jednotlivé operace jsou uzpůsobeny tak, aby pracovník pochopil princip dané operace a tréninkem zdokonaloval a zrychloval činnost.

Následující tabulka 7 zobrazuje bodové ohodnocení první varianty layoutu.

Tabulka 7 Kritéria varianty 1

	KRITÉRIA			
	Cena	Počet činností v procesu	Zásobovací toky	montážní operace
VARIANTA 1	7 995 €	8	2	4

Zdroj: Autor (2019)

První varianta layoutu obsahuje 4 šroubovací stoly a 5 standardních stolů. Celkem tyto stoly stojí 7 995 EUR. Montážní stoly jsou uspořádané tak, aby umožňovali 4 základní montážní operace, které mají 2 vstupy a výstupy pro zásobování. Celkem je v procesu 8 manipulačních činností.

Výhodou tohoto layoutu je vysoká podobnost s „ostrou“ linkou, naučení spolupráce a pochopení taktu linky. Zásobování je uzpůsobeno tak, aby vše zvládal jeden manipulát.

- 2. varianta layoutu

Druhá varianta layoutu je rozdělena na 5 samostatných oblastí (viz obrázek 33). První oblast se zaměřuje na montáž krycího skla a montáž skla do pouzdra. Při této činnosti se naučí pracovník obsluhovat tři montážní stoly. Další oblast je zaměřena na trasování vodičů. Montáž rámu a dekorámu je uskutečněna na dalším šroubovacím pracovišti a poslední operace instalace PCB je obsluhována na dvou standardních montážních stolech.



Obrázek 33 Layout tréninkové linky – varianta 2 (Autor, 2019)

Díky tomuto layoutu dojde k využití 5 montážních stolů a dále 5 standardních stolů. Díky montážnímu stolu navíc lze přiřadit k tréninkovému plánu i montáž dutých šroubů.

Nevýhodou je velká potřeba zásobování alespoň dvěma manipulanty a nepropojitelnost jednotlivých operací mezi sebou.

Tabulka 8 Kritéria varianty 2

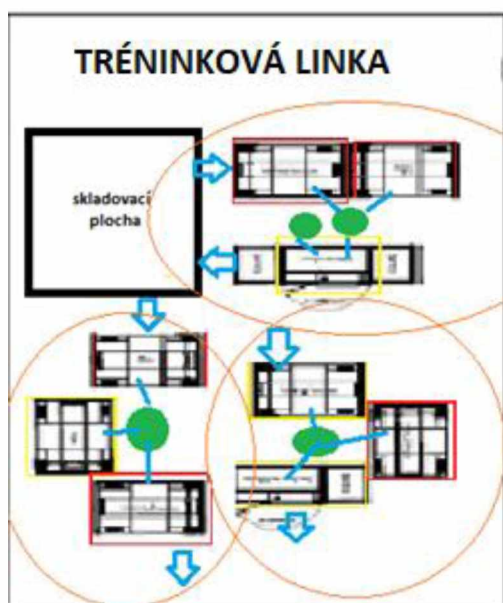
	KRITÉRIA			
	Cena	Počet činností v procesu	Zásobovací toky	montážní operace
VARIANTA 1	8775 €	15	5	5

Zdroj: Autor (2019)

Druhá varianta layoutu obsahuje o jeden šroubovací stůl více, tudíž je cena dražší. Celkem tyto stoly stojí 8775 EUR. Montážní stoly jsou uspořádané tak, aby umožňovali 5 základních montážních operací, které mají 5 vstupů a výstupů pro zásobování. Celkem je v procesu 15 manipulačních činností.

- 3. varianta layoutu

Poslední varianta návrhu rozmístění je uskupena do třech oblastí (viz obrázek 34). První oblast slouží pro naučení spolupráce a návaznosti činností (trasování vodičů a instalace PCB). Další dvě oblasti naučí pracovníka obsluhovat tři montážní stoly (montáž skupin skla, montáž rámu a dekorámu). Tato varianta využívá 4 šroubovací stoly a 5 standardních stolů. Zásobování je realizováno pomocí jednoho manipulanta.



Obrázek 34 Layout tréninkové linky – varianta 3 (Autor, 2019)

Výhodou této varianty je možnost spolupráce dvou pracovníků a zároveň individuální trénink jednotlivých operací. Další výhodou je poměrně nenáročný zásobování linky.

Nevýhodou je nedostatečná kooperace jednotlivých pracovišť a neznalost taktu linky.

Tabulka 9 Kritéria varianty 3

KRITÉRIA				
	Cena	Počet činností v procesu	Zásobovací toky	montážní operace
VARIANTA 1	7 995 €	10	3	4

Zdroj: Autor (2019)

Třetí varianta layoutu obsahuje 4 šroubovací stoly a 5 standardních stolů. Celkem tyto stoly stojí 7 995 EUR. Montážní stoly jsou uspořádané tak, aby umožňovali 4 základní montážní operace, které mají 3 vstupy a výstupy pro zásobování. Celkem je v procesu 10 manipulačních činností (viz tabulka 9).

Pro výběr neoptimálnější varianty rozmístění montážních stolů je nezbytné sestavit komplexní tabulku, která porovná všechny varianty napříč kritérii. Tabulka 10 zobrazuje ohodnocení všech variant.

Tabulka 10 Multikriteriální analýza

KRITÉRIA						
		Cena	Počet činností v procesu	Zásobovací toky	montážní operace	
VARIANTY	Váha	2	2	1	3	
	Layout 1	6	6	6	6	24
	Layout 2	2	2	2	9	15
	Layout 3	4	4	4	3	15

Zdroj: Autor (2019)

Ze všech těchto variant je po zvážení výhod a nevýhod vybrána první varianta, tedy layout kopírující montážní linku Golf A7. Díky vysoké kooperaci jednotlivých pracovišť a zkopírování taktu linky dojde k přesnému zaučení činností tréninkové linky.

Nově přichodící pracovníci budou zaučováni na již vyzmetkovaných NOK dílech. Na tréninkové lince se naučí základní firemní kulturu a Hella normy. Dále budou obeznámeni s firemní strukturou (šatny, jídelna, toalety apod.), s montážní linkou, na které budou později pracovat (kde se linka nachází, seznámení s teamleaderem, mistrem, představa taktu linky, zakrytí rozpracované výroby fólií před odchodem, apod.) a s používanými obalovými

prostředky (KLT, nopa, proklad, kapsář, gitterbox). Podstatný je proces zaškolování. Měly by být dodrženy tyto kroky:

- předvést postup, tj. ukázat, jak se to dělá,
- ukázat jak se to dělá správně a jak se to dělá špatně,
- objasnit důvod, proč se to dělá tak, jak je předepsáno a ukázat případ, co by následovalo, pokud by se to dělalo špatně,
- nechat pracovníka provádět činnosti samostatně s kontrolou,
- zeptat se pracovníka, co dělá, jak to dělá a proč to dělá, pro ověření, zda opravdu ví smysl činnosti.

Každý měsíc bude určen nový teamleader linky. Na základě odvedených pracovních výsledků v předchozím měsíci bude vyhodnocen nejlepší pracovník linky a bude mu nabídnuto školit nové zaměstnance na tréninkové lince. Tento proces je silným motivačním prvkem pro stávající zaměstnance. Nejen díky finančnímu příplatku, ale i z důvodu odpočinku a pocitu podílení se na celkovém procesu optimalizace, budou již stávající pracovníci poskytovat ještě lepší pracovní výsledky.

Nejprve by se měli pracovníci naučit pohyby se šroubovákem (šroubení žárovky do reflektoru), dále trasování kabeláže, tedy zacvaknutí kabelu do pouzdra. Podstatné je pochopení týmové spolupráce a rozpoznání kvalitativních nedostatků.

Po úspěšném zvládnutí těchto základních činností budou pracovat s vyšším počtem rámečků, více komponentů, kabeláže a šroubení.

Po absolvování školení na tréninkové lince je pracovník umístěn na montážní linku Golf A7, kde má stejné výsledky jako ostatní pracovníci.

4 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

Následující kapitola hodnotí výše uvedené návrhy a jejich realizaci. Pro optimalizace výrobní linky GOLF A7 byly navrženy dva návrhy pro zefektivnění výrobního procesu. První návrhem je návrh nového balicího předpisu, čímž dojde k uvolnění výrobní plochy pro výstavbu tréninkové linky (druhý návrh).

4.1 Zhodnocení nového balicího předpisu

Návrh nového balicího předpisu se týká především odstranění rollkontejnerů a výměny této obalové jednotky za KLT boxy a textilní kapsáře. KLT boxy mohou být využity pro volně ložený materiál či pro sypaný materiál. Nejčastěji se však využívá pro textilní kapsáře či pěnové hřebeny. Mohou se do těchto boxů ukládat i blistry. Velké spektrum využití KLT boxů činí tuto obalovou jednotku nejpoužívanějším obalem v Helle. Nákup KLT boxů je investice do budoucnosti, protože využití tohoto boxu je vysoké na kterémkoliv jiné lince v Helle. KLT boxy se budou používat i pro automatizované pracoviště, která vznikají k novým projektům jako je Daimler, Škoda, BMW.

Výše uvedený návrh nového obalového předpisu má zásadní vliv na realizaci druhého návrhového opatření. Díky použití KLT boxů a textilních kapsářů dojde k odstranění třídícího oddělení a tím i k uvolnění plochy pro vytvoření tréninkové linky. Nový návrh obalového předpisu odstraňuje použití rollkontejnerů ve výrobě, proto nebude potřeba třídit již použitý obsah prázdných rollkontejnerů (plastové proložky, textilní fólie, plastové ohradníky neboli krboxy) a tím pádem nebude potřeba i třídícího oddělení. Zrušením dojde k úspoře 50.000 Kč měsíčně, protože hrubá mzda činí 25.000 Kč pro jednoho pracovníka.

Již nakoupené proložky, krboxy nebo fólie mohou být použity pro jiné projekty např. BMW nebo Caddy, protože tyto projekty momentálně řeší nedostatek těchto obalových jednotek a je uvažováno o nakoupení dodatečných obalů. Kalkulováno je s 308.515 Kč za dokoupení krboxů a proložek. V případě využití již nepotřebných obalů z linky GOLF A7 by došlo k úspoře této částky.

Úspory se dosáhne i v oblasti údržby rollkontejnerů. Poškozené rollkontejnery, které mají zdeformovanou konstrukci, poškozené kolečko či nefunkční brzdu musí být převezeny na středisko údržby, kde je převezme externí firma a opraví je. Oprava jednoho rollkontejneru stojí 8.500 Kč. Průměrně je z montážní linky GOLF A7 vyváženo na opravu 14 rollkontejnerů měsíčně. Implementace nového balicího předpisu by znamenala v této oblasti úsporu 119.000 Kč.

Nový balící předpis zahrnuje i časové úspory. Díky zjednodušené ergonomii nebudou muset pracovníci ukládat komponenty až na dno rollkontejneru. Uložení ve spodní části rollkontejneru bylo časově i fyzicky náročné. Díky zjednodušení uložení do textilního kapsáře dojde k snížení NOK kusů a ke zvýšení kvalitativních výsledků. Díky textilnímu kapsáři jsou komponenty lépe chráněny před případnými otřesy a nárazy, a proto nemohou být poškrábány.

Momentálně je Hella Mohelnice pod velkým tlakem centrály z důvodu snížení zásob. Přechod z rollkontejnerů na KLT boxy je velkým přínosem pro zásobování. Paleta s KLT boxy obsahuje dvojnásobně více kusů než rollkontejner, proto lze předpokládat časové úspory v zásobování a snížení přetoků skladových pozic. Montážní linka GOLF A7 vyrobí za 1 směnu 980 světlometů. Jedna směna je zásobována 40 rollkontejnery. Časové prostoje vzniklé zásobováním jsou evidovány v interní tabulce. Průměrně se jedná v součtu o 10 minut za celou směnu. Náklady na 1 minutu zastavení jsou 250 Kč. Za směnu činí náklady za prostoje 2.500 Kč (třisměnný provoz, proto náklady na den jsou 7.500 Kč).

Zásobováním pomocí KLT boxů vzniká o polovinu méně časových prostojů a tedy i nákladů. Náklady potřebné pro nový balící předpis jsou spočítány dle interní cenové kalkulace, která zahrnuje předpokládaný objem nakoupených obalů a dle průměrných cen dodavatelů obalů. Následující tabulka porovnává náklady potřebné na návrh nového balícího předpisu a předpokládané úspory plynoucí z implementace balícího předpisu.

Tabulka 11 Zhodnocení návrhu nového balícího předpisu

	nevyčíslitelná úspora
Snížení NOK kusů	X
více skladových pozic	X
ergonomie	X
použití obalů na jiné projekty	úspora celkově
	308 515 Kč
zrušení třídícího oddělení zrušení údržby rollkontejnerů úspory za prostoje suma	úspory za měsíc
	50 000 Kč
	119 000 Kč
	3 750 Kč
	172 750 Kč
úspory za 2 roky	4 146 000 Kč
Náklady na návrh	4 125 974 Kč

Zdroj: Autor (2019)

Jak lze vidět z tabulky 11, předpokládaná rentabilita nového balícího předpisu je dle orientačního výpočtu cca. 2 roky od implementace návrhu.

Práce se nezabývá časovou hodnotou peněz a hodnocením návratnosti investic z důvodu velkého rozsahu a objemu dodatečné práce, která by vyžadovala dopočítání nevyčíslitelných úspor. V horizontu dvou let nedojde k zásadní změně částky, která by ovlivnila rozhodování managementu ohledně implementace návrhu.

Rizika spojená s implementací návrhu jsou minimální. První problém, který může nastat, je nezájem odkupu již nepotřebných rollkontejnerů. Vzhledem k tomu, že kooperanti nemají momentálně dostatek rollkontejnerů skladem jistě by o odkup měli zájem.

4.2 Zhodnocení návrhu výstavby tréninkové linky

Díky novému balicímu předpisu vzniknou kapacitní prostory pro realizaci tréninkové linky. Tréninková linka je velkým přínosem jak pro firmu tak i pro nové pracovníky. Nový pracovník má možnost poznat firemní kulturu, firemní layout, organizační strukturu firmy a seznámit se s kolegy. Díky tomu lze omezit či dokonce úplně eliminovat stresové vypětí. Hella se potýkala s problémem vysoké nezaměstnanosti a bylo podáno v průměru 8 výpovědí měsíčně. Většinou se jednalo o výpověď v rámci zkušební doby, tedy po 7 dnech pracovní doby. Je pravděpodobné, že pracovníci nezvládli stres, který na ně byl vyvíjen v souvislosti s normou a výrobou. Díky tréninkové lince bude pracovník znát základní informace (umístění toalety, jídelny, šatny, hlavní recepce, kontakty na hlavního mistra, teamleadera) seznámí se s budoucím kolektivem a hlavně bude ovládat základní operace, a proto nedojde k vytváření časových prostojů a tím i negativní atmosféry mezi kolektivem.

Díky intenzivnímu tréninku jednotlivých činností dojde k úspoře až 10.240 Kč za jednu směnu, při předpokladu, že každý proškolený pracovník bude dosahovat (předpokládaný rozptyl -3 sekundy) úrovně ostatních pracovníků. Tímto způsobem by mohla linka zkrátit časový cyklus z 20 minut na 17 minut. Úspora by mohla být dosažena u třech směn, protože pracovníci jsou přijímáni v měsíčních cyklech a rozděleni většinou do třech směn.

Další problémovou oblastí je vysoký počet NOK kusů. V průměru vychází 3 NOK kusy na jednoho nově zaučujícího se pracovníka. Pokud budeme předpokládat nábor 5 nových pracovníků a tím i 15 vzniklých NOK kusů, je úspora za těchto 15 světlometů 22.500 Kč. Pokud dojde k poškození světlometu, je ihned poslán na demontáž, kde je každý použitelný komponent opět vrácen do oběhu. Komponenty, které se již nedají použít, jsou vyhozeny. Škoda je účtována průměrně na 1.500 Kč za světlomet.

Dále mohou tréninkovou linku využít pro testování konstruktéři, vývojáři nebo kvalitaři. Tato tréninková linka by mohla sloužit ke zkoušce obalových jednotek, programů nebo automatizačních prvků.

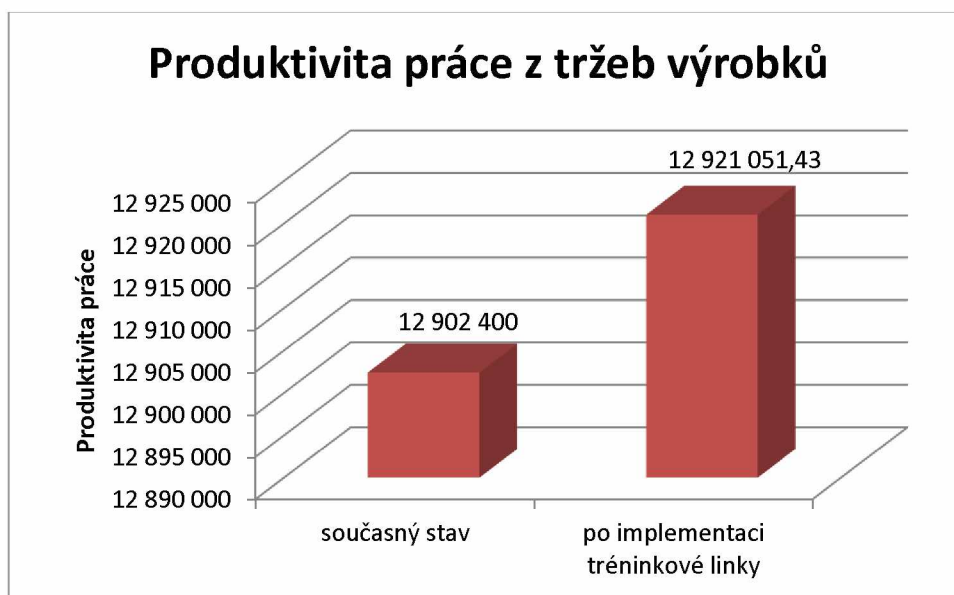
Nejdůležitějším přínosem realizace výstavby tréninkové linky je zvýšení produktivity práce. Kozler a Matějka (2002) vysvětlují produktivitu práce jako množství užitých hodnot zhotovených jedním pracovníkem za jednotku času. Z výše uvedeného lze odvodit vzorec pro výpočet produktivity práce z tržeb za výrobky:

$$\text{Produktivita práce z tržeb za výrobky} = \frac{\text{Tržby za výrobky}}{\text{PEP}} \quad [\text{Kč/Ks}],$$

kde:

PEP – průměrný evidenční počet zaměstnanců tvořících produkci, tedy dělníci (14pracovníků)

Zaměstnanci pracují na montážní lince v osmihodinových směnách. V této směně mají půl hodinovou přestávku na jídlo a odpočinek. V této době zaměstnanci nevytváří produkci, proto jsou tyto přestávky od počtu odpracovaných hodin odečteny.



Obrázek 35 Produktivita práce z tržeb výrobků (Autor, 2019)

Jak lze vidět z obrázku 35, produktivita práce z tržeb za výrobky se zvýšila po implementaci návrhů o 0,14% za měsíc. Následující tabulka 12 hodnotí realizaci tréninkové linky.

Tabulka 12 Zhodnocení návrhu výstavby tréninkové linky

	nevyčíslitelná úspora
Orientace a znalost	X
Delší pracovní vztah	X
Zkušební prostor	X
	úspory za měsíc
Snížení NOK kusů	22 500 Kč
Zvýšení produktivity	204 800 Kč
úspory 1 měsíc	227 300 Kč
Náklady na návrh	44 995 Kč

Zdroj: Autor (2019)

Jak lze vidět z tabulky 12, návratnost je již po prvním měsíci po realizaci návrhu. Pracovníci, kteří obsluhují montážní linku již delší dobu a mají vysoký počet NOK kusů nebo časové prostoje, musí využít tréninkovou linku (v době jejich přesčasu) pro zdokonalení činnosti. Využití tréninkové linky pro zdokonalení činností již zaměstnaných zaměstnanců může mít pozitivní vliv na jejich psychiku.

Dále může sloužit tréninková linka jako motivační prvek pro již zaměstnané pracovníky. Pracovník s nejlepšími výsledky bude každý měsíc nominován pro „patronát“. Tento pracovník bude zaučovat nově příchozí pracovníky s manipulantickým příplatkem po dobu jednoho měsíce.

Riziko realizace návrhu je viditelné v podobě nízké zaměstnanosti. Jakmile by došlo k zastavení nábora nových pracovníků, nebyla by tréninková linka plně vytížena. Jak bylo již uvedeno výše, tréninkovou linku můžou využívat v době nepřítomnosti nových pracovníků i stálí pracovníci pro účely zdokonalení činností.

4.3 Zhodnocení situace po implementaci návrhů

V přechozích podkapitolách byly zhodnoceny jednotlivé návrhy samostatně. Vzhledem k tomu, že jednotlivé návrhy spolu úzce souvisí a je nutné je realizovat společně, je přiložena tabulka 13, v které porovnán současný stav na montážní lince GOLF A7 GP LED a stav s již realizovanými návrhy.

Pro výpočet jednotlivých údajů (s realizovanými návrhy) byly použity hodnoty, které byly definovány manažerem projektu a projektovým týmem na základě odborných zkušeností.

Tabulka 13 Zhodnocení situace po implementaci návrhů za měsíc

		Náklady			
		Současný stav	Stav po implementaci návrhů		
NOK kusy		20 Ks	3 Ks		
		30 000 Kč	4 500 Kč		
Časové prostoje		65 minut	0 minut		
		16 250 Kč	0 Kč		
Vícenáklady		Oprava RC + balící odd.	žádné		
		169 000 Kč	0 Kč	Měsíční úspora	Roční úspora
Celkem měsíční náklady		215 250 Kč	4 500 Kč	210 750 Kč	2 529 000 Kč

		Tržby za prodej zboží			
Počet vyrobených světlometů GOLF A7		58 800 Ks	58 885 Ks		
		180 633 600 Kč	180 894 720 Kč		
Celkem měsíční tržby z prodeje zboží		180 633 600 Kč	180 894 720 Kč	Měsíční zvýšení tržeb	Roční zvýšení tržeb
				261 120 Kč	3 133 440 Kč
		Celková roční úspora (po implementaci návrhů)	5 662 440 Kč		

Zdroj: Autor (2019)

Tabulka 13 zobrazuje počet NOK kusů, které jsou momentálně měsíčně vyprodukovány na montážní lince GOLF A7 GP LED. Současným balením je způsobeno v průměru 5 ks za měsíc a nesprávným zaškolením pracovníků až 15 ks měsíčně. Náklady na jeden NOK kus jsou 1500 Kč, což činí celkové náklady za NOK kusy 30 000 Kč měsíčně. Naproti tomu stav po implementaci obou návrhů předpokládá pouze 3 ks NOK světlometů měsíčně (způsobené manipulací obsluhy).

Jednoduše lze i identifikovat finanční úsporu v rámci časových prostojů, kdy v současné situaci vzniká až 65 minut časových prostojů za měsíc. Tyto časové prostoje generují momentálně náklady 16 250 Kč (minuta zastavení montážní linky GOLF A7 stojí 250 Kč). Po implementaci návrhu výstavby tréninkové linky se předpokládají nulové časové prostoje.

V současné situaci jsou vynaložené vysoké vícenáklady na činnosti, které úzce souvisí s montážní linkou. Jedním z těchto vícenákladů je údržba rollkontejnerů, která stojí 119 000 Kč měsíčně a dále třídící oddělení, které generuje měsíční náklady 50 000 Kč. Po implementaci návrhů dojde ke kompletnímu odstranění těchto měsíčních nákladů.

Dále jsou v tabulce zobrazeny měsíční tržby z prodeje světlometů. Aktuálně vyrábí montážní linka GOLF A7 58 800 ks světlometů měsíčně. Cena jednoho světlometu je 3 072 Kč. Při realizaci návrhů dojde k zvýšení počtu vyrobených kusů o 85 ks měsíčně.

Realizací nového obalového předpisu a výstavby tréninkové linky lze dosáhnout při zachování všech vytypovaných podmínek úspory 5 662 440 Kč za rok.

Z výsledků je evidentní vysoká návratnost obou návrhů a jiné pozitivní výhody plynoucí z realizace návrhů. V oblasti automotive, v které se firma nachází, je každé jakékoliv zlepšení současného stavu velkým přínosem. V oblasti automotive je nezbytné posouvat se neustále kupředu a optimalizovat procesy každým dnem, protože konkurence a požadavky zákazníka jsou neustále vyšší.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo na základě analýzy současného stavu výrobního procesu montážní linky GOLF A7 GP LED nejprve identifikovat nedostatky a následně navrhnout řešení, která povedou k optimalizaci a zvýšení efektivity tohoto výrobního procesu.

Stanoveného cíle bylo dosaženo pomocí metod a nástrojů definovaných v první části práce a poté následně aplikovaných ve druhé a třetí části diplomové práce.

Teoretický základ pro tuto diplomovou práci tvoří první část, kterou lze využít k definování problému. V této první části práce jsou popsány metody a nástroje štíhlé výroby, která je velmi úzce propojena se samotnou optimalizací výrobního procesu. Charakteristika základních pojmů, které úzce souvisí s tématem práce, je nezbytná k celkovému pochopení problému.

Na základě teoretických poznatků je v druhé části práce provedena analýza současného stavu výrobního procesu. Pomocí situační analýzy, SWOT analýzy a časového měření jednotlivých činností pracovníků v různých intervalech (jednotlivé směny), byly zjištěny nedostatky výrobního procesu. Základním problémem výrobního procesu je nedostatečné zaučení začínajících pracovníků, kteří v důsledku tohoto neúplného školení neplní časovou normu a objem kvalitativně nezávadných kusů. Dalším zjištěným problémem výrobního procesu je použití obalových jednotek, které jsou neefektivní z hlediska množství obsažených kusů a skladování.

Třetí část diplomové práce navrhuje zlepšení těchto problémů, které povede k optimalizaci výrobního procesu. Nejprve navrhuje zrušení dosavadní rollkontejnerové obalové jednotky a nahrazuje ji KLT boxy a palety. Výstupem tohoto návrhu jsou nové obalové předpisy. Díky tomuto návrhu lze odstranit třídící středisko a tím uvolnit volnou plochu pro výstavbu tréninkové linky, což je druhý návrh diplomové práce směřující k optimalizaci výrobní linky. Návrh výstavby tréninkové linky obsahuje layout rozmístění šroubovacích pracovišť. U obou návrhů jsou vyčísleny náklady na jejich realizaci.

Poslední část práce porovnává současný stav s budoucím stavem a hodnotí generované úspory jednotlivými návrhy. Dále poskytuje celkové hodnocení návrhů a jejich vliv na cíl diplomové práce.

Největším přínosem tréninkové linky a nového obalového předpisu je optimalizace výrobního procesu na montážní lince GOLF A7 GP LED. Mezi další výhody lze zařadit zvýšení produktivity, snížení prostojů, jednodušší manipulační činnosti, zvýšení kvality a vyšší spokojenost nově nastoupených pracovníků.

POUŽITÁ LITERATURA

- JIRÁSEK, Jaroslav, 1998. *Štíhlá výroba*. Vyd. 1. Praha: Grada. ISBN 80-716-9394-4.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-868-5138-9.
- VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4642-5.
- LEAN. LEAN company [online]. 2006 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: <http://www.leancompany.cz/historie.html>
- Jednokusový výrobný tok / One piece flow. *LEANEA* [online]. 2013 [cit. 2018-12-01]. Dostupné z: <http://www.leanea.estranky.sk/clanky/lean/one-piece-flow.html>
- Academy of Productivity and Innovations[online]. 2012 [cit. 2018-12-07]. Dostupné z: <http://e-api.cz/>
- BAUER, Miroslav. A KOLEKTIV AUTORŮ, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0029-2.
- LIKER, J. K., 2007. *Tak to dělá Toyota - 14 zásad největšího světového výrobce*. 1.vyd. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-173-7.
- Vaněček, D., Friebel, L., & Štípek, V., 2010. *Operační management*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta.
- Demingův cyklus (PDCA cyklus). In: [online]. 2007 [cit. 2013-11-28]. Dostupné z: http://www.logisticnews.cz/pdf/05_2007/34_logistika.pdf Management mania
- ELMET. [online]. 2011 [cit. 2014-02- 16]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/deminguv-cyklus>
- JIRÁSEK, Jaroslav. *Kaizen: metoda, jak zavést úspěšnější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, c 2008, vi , 272 s. B usiness books (Computer P ress). ISBN 978-80-251-1621-0
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2006. *Štíhlý a i novativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-868-5138-9.
- LIKER, Jeffrey K, 2001. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck. ISBN 80-717-9471-6.
- VANĚČEK, Drahoš, 2008. *Logistika*. 3., přeprac. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta, ISBN 978-80-7394-085-0.
- Go LeanSixSigma. 2012. The Basics of Lean Six Sigma. Accessed 10th April 2013. <http://www.goleansixsigma.com/dmaic-five-basic-phases-of-lean-six-sigma/>
- DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika – procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. Praxe manažera. ISBN 80-7226-521-0. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:6eaf94e0-7494-11e4-9e20-005056827e52>

BAUER, Miroslav. A KOLEKTIV AUTORŮ, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0029-2.

Academy of Productivity and Innovations [online]. 2013 [cit. 2018-11-20]. Dostupné z: <http://www.lean.org/whatslean/history.cfm>

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství s.r.o. ISBN 80-902235-9-1.

PLURA, Jiří, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902-2356-7.

5S Metodika. [online]. 2009 [cit. 2014-02-07]. Dostupné z: <http://cz.gefco.net/?id=267>
IWPNet - 5S Metodika

PDCA Security. In: [online]. 2011 [cit. 2014-02-07]. Dostupné z: <http://iwpnet-5s.webnode.cz/o-nas/>

SAP help portal. N.d. One card Kanban. Accessed 15th March 2013.
http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/en/cb/7f8ad543b711d189410000e829fbbd/content.htm

NEORALOVÁ, Eva, 2013. *Aplikace metody Lean Six Sigma ve vybraném podniku*. Pardubice. Diplomová práce. Univerzita Pardubice.

BAKEŠOVÁ, Miroslava a Vladimír KŘEŠŤAN, 2008. *Základy logistiky*. Jihlava: Vysoká škola polytechnická Jihlava. ISBN 978-80-87035-08-5.

WORD PRESS, 2013. Eltcriticalmoments. *TheDemingCycle in action*. [online]. [cit. 2018-11-20]. Dostupné z: <https://eltcriticalmoments.wordpress.com/2013/10/16/repetition-in-taskbased-learning-the-deming-cycle-in-action/>

LUKASÍK, Petr, Jaroslav PROCHÁZKA a Vladimír VANĚK. *Procesní řízení: Text pro distanční studium*. Ostrava: Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra informatiky a počítačů. 90 stran.

KOZLER, J., MATĚJKA J. *Ekonomika, marketing, management v kostce*. 3. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 2002. ISBN 978-80-7200-579-6.

JAKUBÍKOVÁ, Dagmar, 2008. *Strategický marketing*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2690-8.

VLADIMÍR, Lukšů, 2001. *Logistika* 1.vyd. Praha: VŠE, Fakulta managementu

GROS, Ivan, 1996. *Logistika*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1996. ISBN 8070802626

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Hlavní znaky Lean	21
Tabulka 2	Norma jednotlivých operací	31
Tabulka 3	Časové měření	33
Tabulka 4	SWOT	38
Tabulka 5	Preferenční uspořádání	45
Tabulka 6	Posouzení variant realizace tréninkové linky	52
Tabulka 7	Kritéria varianty 1	54
Tabulka 8	Kritéria varianty 2	55
Tabulka 9	Kritéria varianty 3	56
Tabulka 10	Multikriteriální analýza	56
Tabulka 11	Zhodnocení návrhu nového balícího předpisu	59
Tabulka 12	Zhodnocení návrhu výstavby tréninkové linky	62
Tabulka 13	Zhodnocení situace po implementaci návrhů za měsíc	63

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Diagram domu TPS.....	11
Obrázek 2	Kategorizace TPS.....	12
Obrázek 3	Schéma štíhlá výroba	12
Obrázek 4	Tři pojetí JIT	15
Obrázek 5	Push/Pull systém	16
Obrázek 6	Koncept TPM (.....	17
Obrázek 7	SMED.....	17
Obrázek 8	PDCA cyklus.....	19
Obrázek 9	DMAIC	20
Obrázek 10	Výrobní logistika.....	22
Obrázek 11	Výrobní proces	23
Obrázek 12	Technologické uspořádání pracovišť	24
Obrázek 13	Předmětné uspořádání pracovišť	25
Obrázek 14	Rozdělení Hella.....	27
Obrázek 15	Operace č. 9 – P120	29
Obrázek 16	Poslední operace E160	30
Obrázek 17	Layout Golf A7	32
Obrázek 18	Porterova analýza 5 sil	34
Obrázek 19	Fáze situační analýzy	39
Obrázek 20	Cockpit	40
Obrázek 21	Zákaznické konto VW	41
Obrázek 22	Komunikační toky	42
Obrázek 23	Plán výrovy	43
Obrázek 24	Dekompozice dílčích problémů	44
Obrázek 25	Vliv změny obalového předpisu	47
Obrázek 26	Interní cenová kalkulace	47
Obrázek 27	Balící předpis	48
Obrázek 28	Balící postup	49
Obrázek 29	Umístnění tréninkové linky.....	50
Obrázek 30	Šroubovací pracoviště.....	51
Obrázek 31	Standardní stůl.....	51

Obrázek 32 Layout tréninkové linky – varianta	53
Obrázek 33 Layout tréninkové linky – varianta 2	54
Obrázek 34 Layout tréninkové linky – varianta 3	55
Obrázek 35 Produktivita práce z tržeb výrobků	61

SEZNAM ZKRATEK

JIT	Just in time Právě v čas
PDS	Packaging data sheet Balící předpis
SMED	Single Minute Exchange of Dies
TPM	Total Productive Management. Totální produktivní údržba
HAN	Hella autotechnik Mohelnice
HAM	Hella autotechnik Mexiko
HSS	Hella autotechnik Slovinsko
HSKF	Hella autotehcnik Slovensko
HAT	Hella autotehcnik vývoj Mohelnice
GTI	Verze světlometu GOLF A7 GP LED s červeným rámečkem
GTE	Verze světlometu GOLF A7 GP LED s modrým rámečkem
GTR	Verze světlometu GOLF A7 GP LED s černým rámečkem
LES	Levosměrné svícení
PES	Pravosměrné svícení
SAE	Svícení používané v Americe
ESD	Electrostatic discharge Elektrostatický výboj
POP	Transakce v SAP
SAP ERP	Enterprise Resouce Planning Systémy, aplikace, produkty

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Hodnocení dílčích problémů

Příloha B Interní obalová kalkulace

Příloha C Balící předpis

Příloha D Postup balení

Příloha A Hodnocení dílčích problémů

	Kritérium 1	Kritérium 2	Kritérium 3	Kritérium 4	Hodnocení
Okamžité odvolávky	střední	velký	střední	velký	velký
Max. kappa	malý	střední	malý	velký	malý
Nestabilní výhledy	malý	malý	malý	střední	malý
Mistr a řízení zak.	střední	malý	malý	velký	malý
Mistr a oper.nákup	střední	velký	velký	velký	velký
Mistr a obaly	střední	malý	malý	velký	střední
Mnoho rollkontejnerů	velký	střední	velký	velký	velký
Nízké MOQ	velký	velký	velký	střední	velký
Karton	malý	velký	střední	malý	střední
Tréninková linka	velký	velký	velký	velký	velký
Odměňování	střední	malý	malý	malý	malý
Délka zaučovacího procesu	střední	velký	střední	malý	střední

Zdroj: Autor

Příloha C Balící předpis

Packaging Data Sheet F-77

Issue date: Usage from:
 Original packaging: Alternative For bidding:

1. Contact information

Hella:
 Plant:
 Address:

 Unloading point:
 Contact person:
 Department:
 Phone:
 Fax:
 E-Mail:

Customer: Supplier:
 Company name:
 Plant:
 Address:

 Unloading point:
 Contact person:
 Department:
 Phone:
 Fax:
 E-Mail:

2. Part information

Part number Hella:
 Part name:

Part number customer:
 Net weight of part in g:

3. Packaging information

Primary container per load unit (pcs.): Parts per primary container (pcs.):

Part number Hella	Part number customer	Description	Quantity	Dimensions in mm length x width x height	ESD	Unit weight in g	One-way / returnable	Owner
480.701-34		KLT 8210	10	800x600x210	no	5250	returnable	HAN
467.804-98		Textile insert	10	730x545x176	no	1023	returnable	HAN
480.701-33		Lid	10	814x614x4	no	875	returnable	HAN
477.210-03		Pallet	1	1200x800x146	no	12500	returnable	HAN

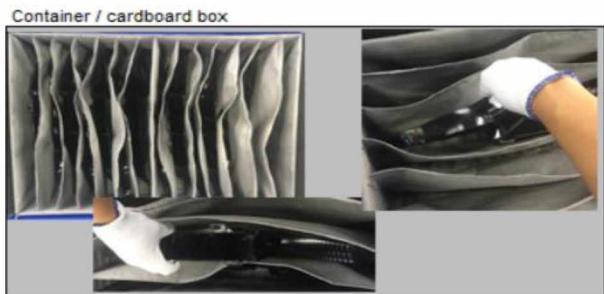
Volume reduction: Dimensions of load unit in mm: (l x w x h)
 Stackability factor load unit: Net weight of load unit in g:
 ESD-Protection (yes/no): Gross weight of load unit in g:

4. Additional information

Load unit
 Rollcontainer 1205 x 825 x 1460 mm

Container / cardboard box
 Do KLT přepravky č. 8210 480.701-34 vložit textilní kapsář č. 467.804-98. Do každé buňky uložit 1 ks reflektoru. Kusy ukládat na střídačku: liché kusy svislým směrem dolů a sudé kusy svislým nahoru. V kapsáři bude 14 ks. Kapsář uzavřít, překrýt víkem č. 480.701-33 a přepravku označit průvodkou.

5. Pictures



6. Confirmation

Date and signature Hella

Date and signature customer/supplier

F: 7700E C (2011-09)

Zdroj: Autor



HELLA AUTOTECHNIK
NOVA, s.r.o.

POKYNY K BALENÍ B

<p>Označení výrobku: Reflektor TI/DRL VW GOLF A7 GP HAL</p> <p>Číslo výrobku: 211.518-01,02</p> <p>Výrobní středisko: 2321/2325</p> <p>Stav BIG/PI: Laštůvka J. / Janičková Stav QPC/balení: Řehořková / Leštinská Datum: <u>21.2.2019</u></p> <p>Název souboru: Pokyny k balení</p>	<p>Revize:</p> 
<p>Pokyny k balení</p>	<p>Foto balení</p>
<p>Do KL T přepravky č. 8210 480.701-34 vložit textilní kapsář č. 467.804-98. Do každé buňky uložit 1 ks reflektoru. Kusy ukládat na střídačku: liché kusy svícením směrem dolů a sudé kusy svícením nahoru. V kapsáři bude 14 ks. Kapsář uzavřít, překrýt víkem č. 480.701-33 a přepravku označit průvodkou.</p> <p>Horní dvě přepravky překrýt pouze paletovým víkem, nepoužívat víko č. 480.701-33.</p> <p>Na plastovou paletu č. 477.210-03 naskládat celkem 10 přepravek (5x2), překrýt je paletovým víkem č. 480.017-65 a zhlásit 140 ks.</p>	

-1-