

# Štíhlá výroba na výrobní lince koncových světel Volkswagen Passat

Bc. Hlinka Juraj

---

Diplomová práce  
2013

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav výrobního inženýrství

akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Juraj HLINKA**

Osobní číslo: **T11865**

Studijní program: **N3909 Procesní inženýrství**

Studijní obor: **Řízení jakosti**

Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Štíhlá výroba na výrobní lince koncových světel  
Volkswagen Passat**

Zásady pro vypracování:

1. Přehled současných poznatků z oblasti Lean production
  2. Rozbor systémů při měření výkonnosti výrobních procesů
  3. Analýza forem plýtvání ve výrobě
  4. Analýza současného stavu v podniku
  5. Návrh opatření pro optimalizaci na lince koncových světel
  6. Zhodnocení navrhovaných opatření a závěr
-

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**MATEIDES, Alexander a kolektiv. Manažerstvo kvality: história, koncepty, metody. Bratislava: EPOS, 2006. ISBN 80-8057-656-4**

**VEBER, Jaromír a kolektiv. Management zaklady, prosperita, globalizace. Praha: Management Press 2003: ISBN 80-7261-029-5**

**BOSENBERG, D; METZEN, H. Lean manažment: Slovak edition. 1.vyd. Bratislava: Slovo, 1997. ISBN 80-85711-16-8**

**JIRÁSEK, J. Štíhlá výroba. Vydání 1. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o., 1998. ISBN 80-7169-394-4**

Vedoucí diplomové práce:

**prof. Ing. Ivan Letko, CSc.**

Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**8. února 2013**

Termín odevzdání diplomové práce:

**10. května 2013**

Ve Zlíně dne 11. února 2013

  
doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.  
děkan



  
prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.  
ředitel ústavu

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně .....

.....

---

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Cieľom diplomovej práce je zanalyzovať výrobný proces na výrobní linke Volkswagen Passat v spoločnosti HELLA Slovakia Signal-Lighting, s.r.o. v Bánovciach nad Bebravou podľa najmodernejších trendov v oblasti štíhlej výroby. Na základe výsledkov analýzy som navrhol vlastné riešenie, ktoré zabezpečí štíhly výrobný proces s čo najnižším počtom nepodarkov a optimalizuje výrobné náklady. Práca obsahuje štyridsaťjeden obrázkov, dvanásť tabuliek, zoznam skratiek a tri prílohy. Je rozdelená do troch kapitol. Prvá teoretická kapitola približuje štíhlu výrobu a jej nástroje. V nasledovnej kapitole charakterizujem výrobné procesy a súčasný stav na výrobní linke Volkswagen Passat. V tretej kapitole som navrhol nápravné opatrenia na zníženie nepodarkov vo výrobnom procese, zníženie finančných nákladov na nákup materiálu, kvalifikáciu zamestnancov a optimalizáciu zoštíhlenia layoutu, ktorým zefektívni výrobný proces.

**Kľúčové slová:** štíhla výroba, výrobný proces, layout, HELLA dekoratívna norma.

## **ABSTRACT**

The goal of the thesis is to analyse the production process on a production line, Volkswagen Passat in HELLA Slovakia, s.r.o. in Signal-Lighting, according to the latest trends in the field of lean manufacturing. Based on the results of the analysis, I have designed a custom solution that will minimize scrap and will optimize production costs for lean production. The thesis contains forty-one images, twelve tables, list of abbreviations, and two annexes. It is divided into three chapters. The first theoretical chapter describes the lean production and its tools. The following chapter explains production processes and the status of the production line, Volkswagen Passat. In the third chapter, I suggested remedial measures to reduce the scrap in the production process, reduction of financial costs on material purchase, employees training and optimization of lean layout that will result in production process improvement.

**Key words:** lean production, production process, layout, HELLA decorative norm.

Touto cestou by som sa chcel poďakovať predovšetkým pánovi profesorovi Ing. Ivanovi Letkovi CSs za cenné rady, myšlienky a postrehy pri vedení mojej diplomovej práce. Ďalej by som chcel vyjadriť poďakovanie spoločnosti HELLA Slovakia Signal-Lighting, s.r.o. za umožnenie písania diplomovej práce a za cenné podklady pre tvorbu práce.

Prehlasujem, že odovzdaná verzia diplomovej práce a verzia elektronická nahraná do IS/STAG sú totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY</b> .....	<b>12</b>
1.1 HISTÓRIA .....	13
1.2 MERANIE VÝKONNOSTI PROCESOV .....	14
1.3 5 S SYSTÉM .....	18
1.4 POKA-YOKE .....	21
1.5 KAIZEN .....	22
1.6 BRAINSTORMING .....	25
1.7 KANBAN .....	26
1.8 JUST-IN-TIME .....	29
1.9 ŠTÍHLY LAYOUT .....	30
1.10 FMEA .....	31
1.11 PARETOV DIAGRAM .....	34
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>37</b>
<b>2 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI HELLA SLOVAKIA SIGNAL-LIGHTING, S.R.O.</b> .....	<b>38</b>
2.1 VÝROBNÉ TECHNOLOGIE V SPOLOČNOSTI HELLA SLOVAKIA SIGNAL-LIGHTING, S.R.O. ....	39
2.2 STANOVENIE CIEĽOV .....	41
2.3 PREDSTAVENIE VÝROBNEJ LINKY VOLKSWAGEN PASSAT .....	41
2.4 PROCES VÝROBY NA LINKE VOLKSWAGEN PASSAT .....	42
2.4.1 Predmontáž .....	42
2.4.2 Montážna linka .....	43
2.4.3 Vibračné zvarovanie .....	44
2.4.4 Skúška tesnosti .....	46
2.4.5 Kompletizácia .....	47
2.4.6 Funkčná kontrola .....	48
2.4.7 Temperačná pec a lepenie tesnenia .....	49
2.4.8 Balenie .....	50
2.5 POSTUP ZAŠKOLENIA A HODNOTENIA KVALIFIKÁCIE ZAMESTNANCOV NA VÝROBNÝCH POZÍCIÁCH .....	51
2.5.1 Analýza súčasného stavu procesu zaškolovania pracovníkov .....	52
2.6 PARETOVA ANALÝZA .....	54
2.7 ZNÍŽENIE NÁKLADOV PRI NAKUPOVANÝCH MATERIÁLOV .....	55
2.8 SÚČASNÝ STAV LAYOUTU .....	56
<b>3 NÁVRH OPATRENÍ PRE VÝROBNÚ LINKU VOLKSWAGEN PASSAT</b> .....	<b>59</b>



3.1	NÁVRH OPATRENÍ NA ZLEPŠENIE KVALIFIKÁCIE PRACOVNÍKOV .....	59
3.2	NÁPRAVNÉ OPATRENIA POMOCOU PARETOVEJ ANALÝZY .....	61
3.3	NÁVRH ZLEPŠENIA NA NÁKUP MATERIÁLU .....	66
3.4	OPTIMALIZÁCIA A NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU .....	67
<b>ZÁVER .....</b>		<b>70</b>
<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>		<b>72</b>
<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK .....</b>		<b>73</b>
<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>		<b>74</b>
<b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>		<b>76</b>
<b>ZOZNAM PRÍLOH.....</b>		<b>77</b>

## ÚVOD

Obsahom Diplomovej práce je koncept lean production tzv. „Štíhla výroba“ a jej účelová implementácia na linku Volkswagen Passat v spoločnosti HELLA Slovakia Signal-Lighting, s.r.o. v Bánovciach nad Bebravou. Uvedená problematika zasahuje do rozličných podnikových činností. Hlavným zameraním diplomovej práce je teoreticko-praktická analýza na výrobnnej linke Volkswagen Passat z pohľadu výroby.

V spoločnosti HSKS pracujem ako inžinier kvality, preto som sa snažil zhodnotiť všetky moje nadobudnuté teoretické a praktické skúsenosti v tejto diplomovej práci. Nadobudnutými vedomosťami počas štúdia a praxou som sa rozhodol prispieť svojimi nápadi, návrhmi k optimalizácii a zoštíhleniu výroby na výrobnnej linke Volkswagen Passat. Bola to pre mňa obrovská výzva, keďže automobilový priemysel je veľmi náročný na kvalitu výroby.

Prvou kapitolou mojej Diplomovej práce je teoretická časť, v ktorej sa zameriam na priblíženie myšlienky štíhlej výroby a nástrojov kvality. Nástroje kvality ako 5S Systém, Poka-Yoke, Pareto diagram, štíhly Layout a Just-In-Time. Spomenuté nástroje kvality sa budem snažiť popísať a aplikovať v teoretickej a ďalej v praktickej časti Diplomovej práce.

V ďalšej časti sa zameriam na zanalyzovanie a popísanie výrobného procesu na výrobnnej linke. Pokúsim sa odhaliť pomocou nástrojov kvality slabé miesta v procese výroby. Následne prehodnotím kvalifikáciu pracovníkov na výrobnnej linke. Pre komplexnú analýzu linky sa taktiež sústredím na otázku úspory finančných nákladov na nakupované vstupné komponenty, ktoré priamo vstupujú do procesu výroby.

V poslednej časti Diplomovej práce navrhmem a aplikujem nápravné opatrenia pre odstránenie chybovosti a nepodarkov pomocou Paretovej analýzy. Zároveň navrhmem vhodné opatrenie na preškolenie zamestnancov pre zvýšenie kvalifikácie na výrobnnej linke. Zoptimalizujem Layout na výrobnnej linke Volkswagen Passat za účelom zefektívnenia výrobného procesu, zníženia zásob v Kanbane, a tak úspory času a priestoru na pracovisku.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Štíhla výroba ( Lean production) – predpokladá zbavovať sa všetkého, čo zaťažuje firmu na jej ceste k úspechu. Prístupy orientované na „zoštíhlenie“ v podstate znamenajú cestu k zamedzeniu nadbytočného plytvania času a zdrojov. Lean znamená „ fit a atletický štíhly“

Samostatný proces štíhlej výroby sa skladá z rozsiahleho spektra postupov a prostriedkov, ktoré majú jediný spoločný cieľ. Cieľom je optimálne nastaviť stabilný a spôsobilý výrobný proces pri čo najnižších nákladoch na výrobu, údržbu, energie a personál.

Charakteristické zvláštnosti štíhlej výroby sú viditeľné v nasledujúcich rysoch:

- zameranie na zákazníka, prechod od hromadnej výroby k anonymnému zákazníkovi a jeho individuálnym požiadavkám,
- zreteľné zrýchlenie dodávateľských, výrobných a distribučných cyklov s cieľom zvýšiť pružnosť, rýchlosť, pohotovosť a ústretovosť reakcií na požiadavky a potreby zákazníka,
- čo najvýhodnejšie a najefektívnejšie zhodnotenie zdrojov, vysoká využiteľnosť, produktivita vo všetkých fázach reťazca od dodávateľa k výrobcovi až po zákazníka.

Tieto rysy charakterizujúce štíhlu výrobu skrývajú množstvo rôznych praktických prístupov, ktoré sa môžu týkať:

- technologických oblasti: hľadanie ciest možného znižovania náročnosti výroby, zavádzanie moderných technológií ( hightechnologies), rozšírené využívanie robotov,
- personálu: neustále zvyšovanie odbornej spôsobilosti pracovníkov, rozširovanie kvalifikácie a univerzálnosť operátorov (new worker),
- organizácie prevádzky: samostatná výroba, procesná organizácia, rozširovanie teamovej práce, autonómne pracovné skupiny,
- prístupu k hospodáreniu prevádzky: eliminovanie nezhodnej výroby, komplexná údržba TPM, analýza a konkretizácia nákladov, zabraňovanie stratám a škodám a trvalé zlepšovanie,

- vzájomnej väzby medzi dodávateľom a odberateľom – moderné logistické systémy, sieťové vzťahy, komunikácia prostredníctvom internetu, virtuálne organizácie, outsourcing, just in time.

Štíhlosť v podniku ako takom znamená robiť iba veci, ktoré sú nevyhnutné a potrebné, vykonávať ich správne, robiť ich efektívnejšie a rýchlejšie ako konkurencia s dôrazom na nižšie náklady. [3]

## 1.1 História

Už v dobe pred 20. storočím bol prvý náznak pre znižovanie nákladov a to u amerického prezidenta Benjamina Franklina, ktorý povedal: „ak budeš kupovať nepotrebné veci, skôr či neskôr budeš predávať tie potrebné“.

V počiatočnej dobe dvadsiateho storočia Frederick Winslow Taylor, považovaný za otca vedeckého manažmentu navrhuje takzvanú normalizáciu a zavedenie už overených postupov. Vďaka týmto návrhom sa následne znižovali náklady na produkciu jedného kusu produktu a taktiež sa zefektívňovala práca operátora.

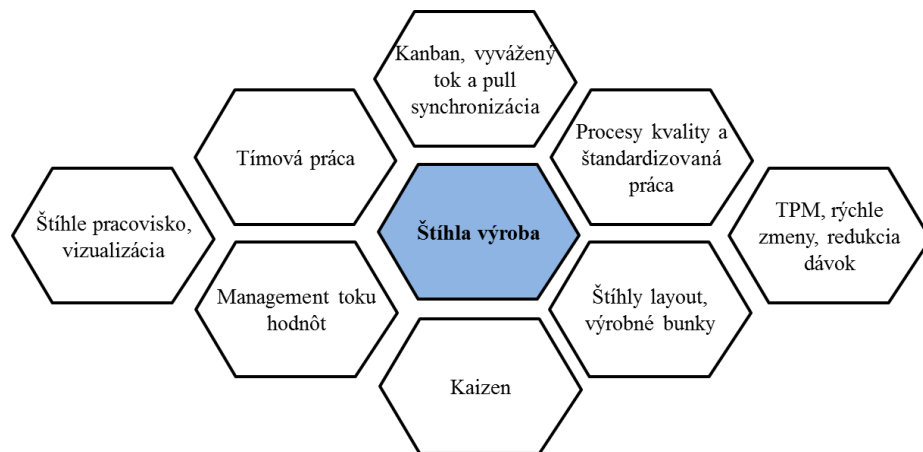
Revolučný koncept s ohľadom na štíhlu výrobu je možné spojiť s priemyselnou iniciatívou Henryho Forda. V roku 1903 založil svoju vlastnú spoločnosť Ford Motor Company. Modelom T, ktorý vstúpil na trh v roku 1908 a bol vyrobený v celkovom množstve 15 miliónov kusov, písal dejiny automobilizmu. Hlavná myšlienka inovácie pána Forda bola založená v pásovej výrobe veľkého množstva kusov, čoho dôsledkom bola prijateľná cena a kvalita pre jeho zákazníka. Zaviedol výrobu automobilov na báze vymeniteľných jednotlivých dielov. Na označenie uvedeného konceptu sa od 20-30 rokov 20. storočia využíva pojem „Fordismus“. [1]

V japonskej spoločnosti Toyota sa v roku 1934 začína s produkciou automobilov. Výrobný systém Toyoty bol po prvý krát zavedený v 50-60-tich rokoch 20. storočia. Vtedajšie vedenie spoločnosti sa zaoberalo nízkou produktivitou japonských pracovníkov, ktorí boli na tretinovom výkone oproti nemeckým a na jednej devätine oproti americkým pracovníkom. Vedenie Toyoty vychádzalo z predpokladu, že oproti americkej konkurencii robia nadbytočné úkony. Z tohto dôvodu sa zrodil nápad odstrániť tieto nadbytočné úkony a zároveň udržať vysokú úroveň produkcie a flexibility pomocou zvýšenia produktivity práce. Implementácia novátorského prístupu do výroby je pripisovaná manažérovi spoločnosti Toyota pánovi Taiichi Ohno, ktorý bol v roku 1947 vedúcim výroby spoločnosti To-

yota. Pre zefektívnenie práce zaviedol výrobnú linku, na ktorej jeden pracovník obsluhoval viacero výrobných strojov. Pri hromadnej výrobe bola zaužívaná metóda – jeden pracovník obsluhoval iba jeden stroj. Zavedenie systému obsluhy viacerých výrobných strojov jedným pracovníkom znížil časové prestoje, a tým zabezpečil spoločnosti zvýšenie produktivity o dva až tri krát. [5]

Základom výroby v spoločnosti Toyota sa stali dva piliere:

- JIT (Just-In-Time) – výroba / dodávka v čas s cieľom optimalizovať zásoby pri opakovanej sériovej výrobe,
- JIDOKA (autonomation) – automatizácia s ľudskou inteligenciou. [9]



Obrázok 1: Štíhla výroba [9]

## 1.2 Meranie výkonnosti procesov

Pod pojmom meranie výkonnosti procesu rozumieme aktivity, ktoré majú poskytovať objektívne a presné informácie o priebehu jednotlivých procesov tak, aby tieto procesy mohli byť ich vlastníckmi riadené za účelom plnenia všetkých požiadaviek kladených na procesy. Bez spracovania údajov z výsledkov merania výkonnosti procesu nie je možné objektívne riadenie procesu. S problematikou merania výkonnosti procesov súvisia aj vzťahy medzi kvalitou, produktivitou a výkonnosťou. Kvalita určitého produktu vyjadruje úroveň jeho schopnosti plniť požiadavky zákazníkov a požiadavky nariadené legislatívou. Produktivita je viazaná na nutnosť efektívneho využitia zdrojov a vstupov, ktoré sú nutné k vykonaniu procesu. Čím lepšie je využitie hmotných, ľudských a informačných zdrojov, tým väčšia je produktivita, ktorá podmieňuje i mieru dosahovania výsledkov. Pokiaľ sú tieto výsledky sme-

rované na plnenie požiadaviek zákazníka a požiadaviek legislatívy, kvalita a produktivita sú faktory, ktoré výkonnosť bezprostredne a významne ovplyvňujú. Väčšina problémov produktivity je spojená s nedostatočnou kvalitou a snaha zvyšovať produktivitu má viesť k riešeniu problémov v oblasti nezhôd vznikajúcich v procese. Snahy o zvyšovanie výkonnosti sú zároveň snahami riešiť otázky zvyšovania produktivity a zlepšovania kvality. Výkonnosť procesu i organizácie je funkciou kvality a produktivity. Organizácia má používať vhodné metódy na monitorovanie a meranie procesov, ktoré preukážu ich schopnosť dosahovať plánované výsledky. Keď sa plánované výsledky nedosiahnu, má sa urobiť podľa potreby náprava a nápravná činnosť na zaistenie zhody produktu.

Meranie výkonnosti procesov je zadefinované ako systematické priradovanie numerických hodnôt prislúchajúcim entitám. Princípom merania procesov je navrhnúť také postupy, ktoré budú tvoriť rozličné skupiny a druhy informácií o procesoch využívaných v rôznych problémoch a situáciách.

Meranie výkonnosti procesov je v podstate zistenie konkrétneho stavu výkonnosti procesu vybraným spôsobom alebo metódou merania s cieľom kvantifikovať hodnoty zadefinovaného ukazovateľa výkonnosti procesu. Preto musia byť ukazovatele metód a výkonnosti merania známe. Tieto závisia od toho, či je proces hlavný alebo podporný, úrovne výkonnosti (operatívna alebo strategická), štruktúry ukazovateľov a oblasti výkonnosti (procesné atribúty).

Takýmto spôsobom môžeme použiť celý rad rozličných metód. Vždy je však základom prístupu činnosť procesu, alebo aplikácia danej metódy. Z pohľadu výkonnosti podnikových procesov sa uplatňujú dve skupiny metód pri meraní procesov. Medzi prvú skupinu zaradujeme metódy, pri ktorých je potrebné identifikovať jednotlivé činnosti a následne celkový podnikový proces. To značí, ak chceme využívať túto metódu, potrebujeme poznať činnosti celého procesu, takže štruktúru procesu. Každá z uvedených metód sa zaoberá len daným procesným atribútom a nie je možné ju využívať bez presnej identifikácie celého procesu. Ak nastane zmena v štruktúre procesu, je potrebné prehodnotiť aj použitie danej metódy (kaizen, kalkulácia nákladov podľa činnosti a pod.).

Druhá skupina metód zahŕňa obsiahlejšiu skupinu ako prvá skupina. Patrí do nej väčšina používaných prístupov a metód (konceptia six sigma, indexy spôsobilosti, procesný benchmarking, regulačné diagramy a pod.). Pri týchto metódach nie je potrebné identi-

fikovať celý proces, pretože metóda je zameraná len na vybranú činnosť atribútu procesu. Vzhľadom na potrebu zmeny danej činnosti prehodnocujeme použitie metódy.

Pre prístupy výkonnosti procesov merania sú spoločné tri faktory:

- zásady merania,
- atribúty merania,
- ukazovatele výkonnosti. [1]

Medzi základné požiadavky pre efektívne meranie výkonnosti procesu zaraďujeme:

- Validita (platnosť merania): aby bolo možné dôverovať dátam, ktoré niekto prekladá musí byť v organizácii dôvera medzi poskytovateľom a príjemcom dát. Dôveryhodnosť je podmienená aj tým, že sa pracovníci, ktorí meranie vykonávajú, neboja sa prezentovať aj nepríjemné zistenia a nezhody.
- Úplnosť merania: znamená postihnúť všetky významné faktory a aspekty v priebehu realizácie výroby. Jedine vtedy je možné objektívne rozpoznať oblasti ďalšieho zlepšovania výkonnosti.
- Dostatočná podrobnosť v meraní : podľa tejto požiadavky nestačí merať iba na výstupe z procesu, ale tiež na vstupe aj v priebehu celého procesu. V priebehu výroby zodpovedá počet meraní množstvom vzniku variability. Len tak budeme vedieť správne príčiny vzniku anomálií od daných požiadaviek.
- Dostatočná frekvencia merania: nesprávne stanovená početnosť môže viesť k skresleným údajom. S určením postačujúcej frekvencie merania nám pomôže poznať stabilitu procesu v čase.
- Požadovaná presnosť merania: predstavuje ďalšiu podmienku pre dosiahnutie stavu dôvery k informáciám z merania. Podľa toho by si mal vlastník procesu uvedomiť aj to, že dôležitejšie ako absolútna presnosť jednotlivých meraní je poznanie skutočných trendov vo vývoji monitorovaného ukazovateľa. Keď poznáme anomáliu a jej variabilitu v čase minimalizujeme presnosť poznaných trendov bude pre účely rozhodovania o ďalšom priebehu procesu dostatočná.
- Možnosť odhalenia medzier výkonnosti: meranie výkonnosti procesov musí byť navrhnuté tak, aby bolo možné objaviť aspoň 80% všetkých anomálií od plánovaných hodnôt. Rozbor týchto anomálií potom avizuje aj medzery výkonnosti, ktoré musia byť chápané ako príležitosti k ďalšiemu zlepšovaniu výkonnosti.



- Správne načasovanie merania (timing): prvá vec je správne načasované meranie, druhá potom rýchlosť, s akou sú pracovníci schopní analyzovať získané dáta. Meranie výkonnosti slúži pre operatívne riadenie, t.j. krátkodobé, preto by mala byť rýchlosť spracovania čo najväčšia.
- Stálosť získaných dát v čase: to znamená nezávislosť ukazovateľa výkonnosti procesu na rôznych sezónnych premenných, ako sú napríklad zmeny objemov produkcie, zmeny cien pri vstupe, zmeny sortimentov a pod. Bez tejto vlastnosti ukazovateľa by bolo zrovnávanie výsledkov za jednotlivé obdobie veľmi neobjektívne.
- Ľahká zrozumiteľnosť informácie: z merania musí byť úplne jasné a prezentované pre všetkých pracovníkov, ktorí s nimi budú pracovať. Doporučuje sa, aby medzi meradlami výkonnosti nechýbali ani finančné ukazovatele, pretože reč peňazí je pre všetkých najzrozumiteľnejší jazyk.
- Zodpovednosť za výsledky merania: aj pri meraní výkonnosti musí byť stanovená konkrétna zodpovednosť za priebeh merania a spracovania výsledkov na daného pracovníka. Pracovník musí mať odbornú kvalifikáciu a príslušné právomoci (napr. monitorovať prácu zamestnancov, vstupovať do realizácie procesu).

Postup pri voľbe vhodného ukazovateľa pre meranie výkonnosti procesu:

1. presne charakterizovať proces, pri ktorom chceme merať výkonnosť,
2. zostaviť skupinu skúsených zamestnancov pre voľbu ukazovateľov,
3. použiť brainstorming na tému voľby ukazovateľa pre meranie procesu, ktorý by viedol vlastník procesu,
4. vybrať najlepšieho ukazovateľa brainstormingom navrhutej škály / palety ukazovateľov, tak aby ich použitie nezaznamenalo neefektívny nárast prácnosti, ale aby bola zachovaná maximálna vypovediaca schopnosť o reálnej výkonnosti určeného procesu (nutnosť dosiahnutia súladu celou skupinou zamestnancov),
5. navrhnutie matematických vzťahov pre výpočet individuálnych ukazovateľov výkonnosti procesu celou skupinou zamestnancov,
6. stanovenie potrebných informačných vstupov pre výpočet ukazovateľov vlastníkom procesu.

V procese voľby ukazovateľov, by mal mať vyhradenú a špecifickú rolu vlastník procesu, ktorý je zodpovedný za výsledok procesu a jeho bezproblémový a efektívny priebeh. [1]

Univerzálné ukazovatele merania výkonnosti procesu sú prepojené s následnými kategóriami:

- kvality, vykazované rozsahom nezhôd v %,
- nákladov, napr. konečných nákladov na výrobu,
- času, keď počítame postupnú dobu trvania procesu,
- pružnosť, schopnosť rýchlo reagovať na zmeny v procese.

Príklady rôznych ukazovateľov merania výkonnosti procesov:

- produktivita kapitálu,
- produktivita zamestnanca,
- produktivita stroja,
- využitie vstupov,
- celková efektívnosť zariadenia,
- indexy spôsobilosti procesu a strojov,
- plnenie noriem výkonov pracovníkov a strojov,
- hodnota rozpracovanej výroby,
- obratnosť materiálu,
- podiel prestojov na použitie kapacity strojov,
- počet dní zotrvania zásob vo výrobe,
- pomer materiálových nákladov k hodnote zhodných výstupov,
- počet námetov na zlepšenie výroby na zamestnanca,
- štruktúru priebežnej doby výroby,
- pružnosť reakcie na zmeny vo výrobe,
- podiel chybných výrobkov k výstupom,
- priemerná ziskovosť na zamestnanca. [11]

### 1.3 5 S Systém

Metóda 5 S vznikla v Japonsku a jej hlavným prínosom je optimalizovanie a sprehládnenie pracoviska.

#### História metódy 5 S

Metóda 5 S tak, ako väčšina užitočných metód bola vytvorená súčasťou Toyota Production System. Tvorila ucelený systém metód podieľajúcich sa na lepšom postavení firmy na trhu. Hlavné zameranie je na kvalitu a efektívnosť výroby. Nie je to len súčasťou jednej

spoločnosti Toyota, ale je to v podstate logistické vyústenie snahy celého Japonska pre obnovenie hospodárnosti po 2. Svetovej vojne. Z Japonska sa metóda 5 S dostala postupne do EU a USA. [9]

### Princíp metódy 5 S

Metóda je nazývaná podľa 5-tich japonských slov, ktoré začínajú písmenom S. vychádzajú zo základného princípu minimalizovania úsilia (pohyb pracovníkov, presunu nástrojov, atď.) pri pracovných činnostiach na pracovisku. Cieľom metódy 5 S je znížiť straty a chybovosť na pracovisku vďaka:

- nevyhovujúcemu stroju,
- hľadaniu správneho materiálu,
- kompletizácií rozhádzaných podkladov,
- nadbytočnému predávaniu materiálu z ruky do ruky, a podobne...

Minimalizujeme pracovný čas, chyby, a taktiež náklady na daný pracovný proces. [9]

### Postup aplikácie

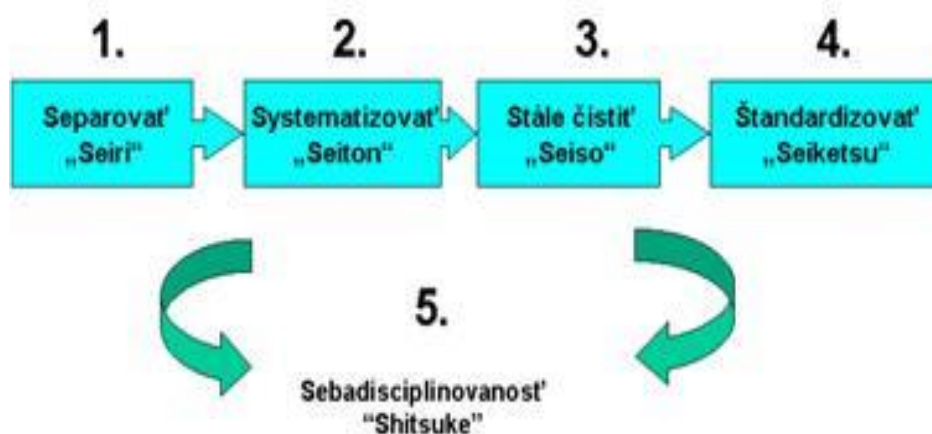
Jednotlivé japonské slová, alebo ich preklad do anglického jazyka popisujú jednotlivé kroky implementácie metódy:

1. Seiri (Separovať) – ponechať na pracovisku iba nevyhnutné veci. Ako prvý sa kontroluje pracovný proces podľa ktorého pracovník má pracovať. Na pracovisku sa pripraví iba tie veci, ktoré pracovník nevyhnutne potrebuje pre vykonanie pracovnej činnosti ako napríklad: materiál, pracovné pomôcky a návody. Všetko ostatné sa upraje.
2. Seiton (Systematizovať) – objasniť si postupnosť pracovných krokov. Následne sa určuje jeden pracovný krok za krokom a k nim sú priradené jednotlivé pracovné pomôcky a nástroje. Nástroje sa rozložia v slede pracovných operácií, tak aby boli k okamžitému použitiu pre pracovníka.
3. Seiso (Stále čistý) – po vykonaní operácie vrátiť nástroje na svoje miesto. Všetky materiály a nástroje majú svoje určené miesto, na ktoré ich je potrebné vrátiť po ich použití. Pracovné miesto je taktiež dôležité udržiavať v čistote, pretože aj vyprodukovaný odpad má svoje miesto a to nie je pod rukami pracovníka.
4. Seiketsu (Štandardizovať) – totožnú prácu prevádzať rovnakým spôsobom. Vedenie spoločnosti musí zabezpečiť, aby všetci pracovníci podieľajúci sa v procese výroby

boli dostatočne zaškolený na 3 S spomenuté vyššie. Každý zamestnanie by ich mal poznať na veľmi vysokej úrovni. Každý pracovník musí poznať svoju rolu v pracovnom postupe, vedieť čo a ako používať.

5. Shitsuke (Sebadisciplinovanosť) – udržiavanie poriadku na pracovisku. Piatim krokom pre zavedenie predchádzajúcich 4S je zabezpečiť aby sa „poriadok“ na pracovisku udržal. Používajú sa kontroly, náhodné návštevy manažmentu vo výrobe a podobne. Dokonca aj vtedy, keď je zmenený celý proces, všetky prechádzajúce kroky musia byť prejdené a aktualizované. Ide o to rýchlo a znovu mať pripravené pracovisko podľa nových a aktuálnych požiadaviek na produkt alebo proces.

Dnes ku 5S pribudlo aj šieste „S“, ktoré Japonci pomenovali ako Shikkari (Svedomitosť) a znamená integráciu všetkých zamestnancov do systému 5 S. [1]



Obrázok 2: 5S Systém



Obrázok 3: Nečistoty na pracovisku

## 1.4 Poka-Yoke

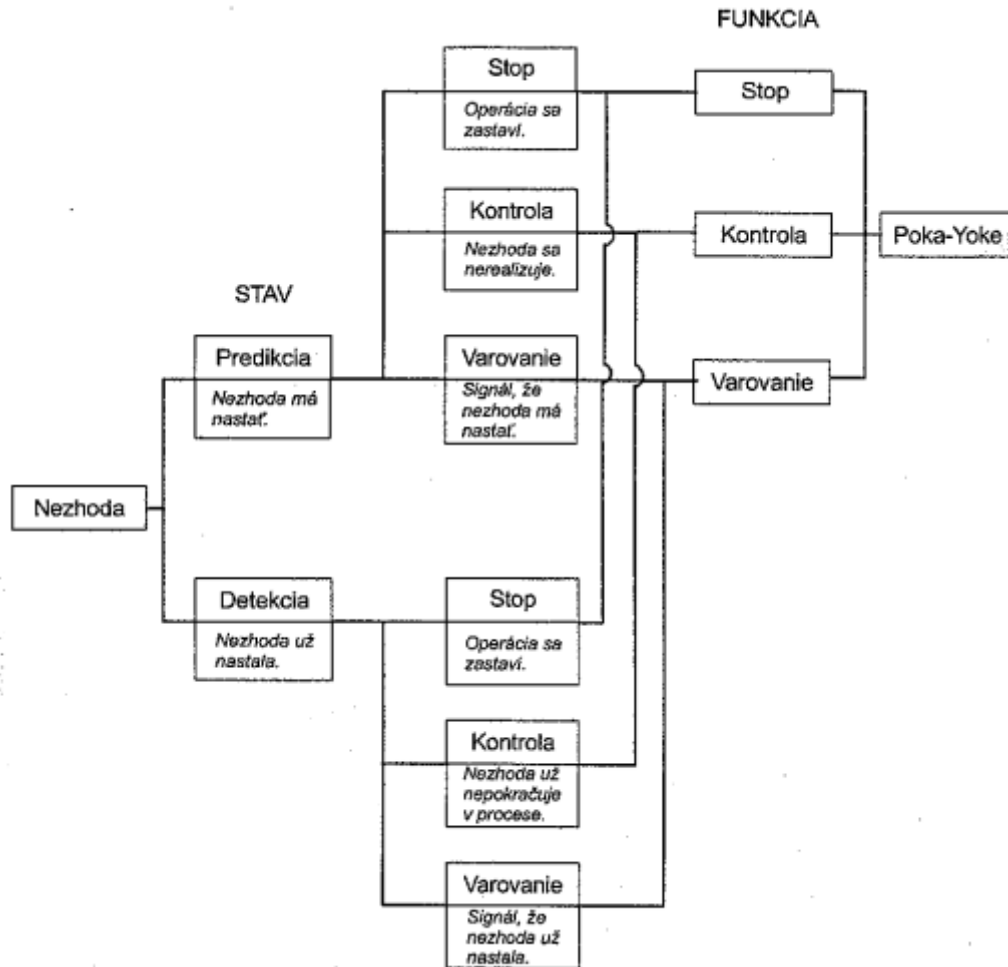
Názov Poka-Yoke znamená zabránenie chýb „Poka“ – chyba, „Yoke“ – zabrániť. Poka-Yoke je pracovný postup, ktorý umožňuje vykonávať činnosť iba jedným možným spôsobom a to bez chybovosti. Táto metóda pomáha pracovníkom vyhnúť sa chybám vznikajúcim s použitím nesprávneho dielu, vynechaním komponentu alebo pre nesprávnu orientáciu dielu pri montáži. Je najlepšou metódou ako odstrániť nekvalitu, ktorá vzniká nepozornosťou a ľudskou chybovosťou. Aplikácia Poka-Yoke integrovala 100% kontrolu priamo do procesu. Hoci táto koncepcia existovala už skôr, bol to japonský inžinier Shigeo Shingo, ktorý z nej vypracoval nástroj na dosiahnutie eliminácie kontroly kvality a nulovej nezhody. Poka-Yoke nástroj sa rozdeľuje do dvoch základných kategórií. Podľa toho, či vykonáva funkciu regulačnú alebo nastavovaciu. [1]

Regulačná funkcia:

- riadiaci Poka-Yoke nástroj - ak sa vyskytne abnormalita, nástroj zastaví vykonávanie operácie, aby zabránil vzniku nezhodného výrobku,
- varovný Poka-Yoke nástroj – tento typ upozorní pracovníka na vzniknutú chybu napríklad zapnutím zvukovej alebo svetelnej signalizácie, alebo použitím oboch týchto nástrojov, ale nezastaví výrobu, preto je menej efektívny a v praxi sa skôr využíva ako doplnok riadiaceho Poka-Yoke.

Nastavovacia funkcia:

- kontaktný Poka-Yoke nástroj – detekuje abnormality v tvare, alebo v rozmeroch výrobku kontaktom medzi detektorom a výrobkom.
- Poka-Yoke nástroj s kontrolou fixného počtu operácií – abnormality sú detekované kontrolou vykonávania pevne stanoveného počtu operácií alebo pohybov v prípadoch, kde sa operácie musia opakovať vo vopred určenom počte opakovaní.
- Poka-Yoke nástroj s kontrolou pohybu – abnormality sú detekované kontrolou chýb v štandardizovaných pohyboch. [1]



Obrázok 4: Základné funkcie Poka-Yoke [1]

## 1.5 Kaizen

Kaizen je označenie pre systém zlepšovania, ktorý nie je založený na veľkých jednorazových zmenách, ale na trvalom zlepšovaní. Kaizen je zložený z dvoch slov, KAI (zmena) a ZEN (dobrý, lepší), čo spolu v preklade znamená zmena k lepšiemu. Cieľom zlepšovania z pravidla býva zvyšovanie kvality – znižovanie chybnosti, zdokonaľovanie technologických postupov (znižovanie odpadov), zlepšovanie bezpečnosti práce, znižovanie výrobných nákladov. [2]

Cieľom tejto metódy je odstrániť nedostatky, ktoré japonský manažéri nazývajú „3MU“. Je to prezentovanie troch slov poukazujúcich na činnosti, ktorých sa musí podnik zbaviť za účelom riešenia nedostatkov a zlepšenia ich účinnosti. Ich charakter je nasledovný:

MURI- prebytky, preťaženia,

MUDA- straty ,plytvanie,

MURA- nerovnomernosť, odchýlky.

Všetky tieto činnosti spôsobujú hospodárske straty a neblaho ovplyvňujú fungovanie v podniku. [2]

Ide o otvorený systém, do ktorého sa môže zapojiť svojimi návrhmi každý pracovník firmy. Pracovníci by mali sami vedieť analyzovať existujúci stav, ich návrhy by mali problémovú situáciu zlepšiť, nie skomplikovať. Preto boli v Japonsku zaužívané takzvané krúžky kvality (quality control circles), ktoré boli vo vysokom počte rozširované a obľúbené ako nástroj kvality. Ich princíp spočíval v tom, že tvorili malé skupiny po 5 až 11 zamestnancov, ktorí sa dobrovoľne zaoberali zlepšovaním kvality na svojich pracoviskách.

Koncepcia Kaizen je postavená na 3 základných pilieroch:

1. Osobný Kaizen – ako prvé je potrebné zmeniť sám seba formou vzdelávania, seba-reflexie a vytvorením si správnych návykov v živote.
2. Vytváranie dôvery a vzájomnej spolupráce – zlepšovanie práce riešenie konfliktov a problémov v tíme, je založený na vzájomnej dôvere a spolupráci celého tímu, čím zostáva viac času na riešenie konkrétneho problému.
3. Organizácia systému riešenia problému v podniku – jedná sa o identifikovanie problému, jeho okamžitú analýzu a následné vypracovanie zlepšovacieho návrhu na riešenie danej nehody. Na riešenie komplexných medzi - procesných problémov využívame takzvaný systém workshopov. [9]

Podstata pojmu Kaizen spočíva v neustálom zdokonaľovaní a zlepšovaní všetkých robotníkov a manažérov. Základom koncepcie je, že ani jediný deň by nemal prebehnúť bez toho, aby nedošlo v spoločnosti aspoň k jednému zlepšeniu.

Hlavné zložky koncepcie:

- orientácia na zákazníkov,
- absolútna kontrola kvality,
- systém zlepšovacích návrhov,
- zvyšovanie produktivity,
- automatizácia,
- disciplína na pracovisku,

- údržba výrobných prostriedkov,
- zdokonaľovanie kvality,
- riadenie spôsobom Just-In-Time,
- dobré vzťahy manažment – zamestnanci
- vývoj nových produktov,
- robotika,
- Kanban,
- Krúžky kontroly kvality.

Princíp optimalizácie procesov pomocou metódy Kaizen.

Dynamickým predmetom zlepšovania procesov je zmena. Veľmi dôležitá je kvantita zmien a kvalitatívna úroveň zmien. Úspešnosť zlepšovania procesov môžeme vyjadriť pomocou nasledovného vzťahu:

**úspešnosť zlepšovania procesov = počet zmien (zlepšení) x kvalita zmien**

Zámerom zlepšovania procesov je aktívne zapojiť čo najväčšie množstvo zamestnancov do riešenia daných problémov, ako je napríklad: plytvanie vo firme (materiál, čas), vytvorenie systému umožňujúceho využitie myšlienkového potenciálu pracovníkov a motivovanie pracovníkov k aktívnemu prístupu. [9]

Kaizen často zabezpečuje zlepšovanie procesov v malých krokoch, preto sa dá hovoriť o neustálom zlepšovaní.

Je vhodné definovať proces Kaizenu ako:

- normalizuj proces,
- zmeraj normalizovaný proces,
- porovnaj namerané hodnoty s požiadavkami,
- zlepši proces, aby lepšie dosahoval požiadavky,
- normalizuj nový zlepšený proces,
- pokračuj v tomto cykle bez konca.

Hlavné formy plytvania vo výrobe:

- nadvýroba – vyrába sa viac, ako vyžaduje trh, zákazník,
- zbytočný pohyb – nevhodné rozmiestnenie pracovísk,
- zásoby – všetky zásoby prevyšujúce minimálne zásoby na plynulý chod výroby,
- čakanie – na materiál, komponenty a predchádzajúce pracovisko,



- opravovanie – opravovanie nezhodného produktu, odstraňovanie poruchy na stroji,
- doprava – nadbytočná manipulácia a doprava,
- nevyužité schopnosti pracovníkov – jedno z najväčších plytvaní v spoločnostiach.

Je nutné si uvedomiť, že je potrebné investovať množstvo času a trpezlivosti do rozvoja zamestnancov. Musia sa naučiť ako poukázať na problémy plytvania, naučiť sa komunikovať pri riešení problémov, odosobniť sa od problému, rešpektovať názory iných a vedieť využívať prácu v tíme. [2]

## 1.6 Brainstorming

Brainstorming je metóda tvorby nových námetov pomocou tímového rokovania. Metóda sa riadi základnými pravidlami a presným postupom, takže nemá neriadený a živelný charakter. Táto metóda sa zakladá na tvorivej schopnosti človeka. Tvorivá činnosť je schopnosť vytvárať nové a užitočné veci, alebo prekonávať štandardne spôsoby konania, myslenia a správania sa. Medzi najznámejšie a najpoužívanejšie metódy intuitívneho tvorivého myslenia patrí Brainstorming. Vychádza z účelového, zámerného oddeľovania logickej časti – kritického myslenia od intuitívnej – tvorivej časti ľudského myslenia.

Zásady metódy:

- a) Zákaz kritiky: nespájať kritické, úsudkové myslenie s myslením tvorivým, objaviteľským, aby nedochádzalo k tlmeniu aktivity účastníkov a spomaľovaniu generovania – vytvárania námetov.
- b) Fantázia (myšlienkový rozlet) – touto požiadavkou sa očakávajú od účastníkov kreatívne nápady a námety, v niektorých prípadoch až nezmyselné a fantastické, ktoré však môžu byť inšpiráciou pre riešenie problémov.
- c) Inšpirácia (vzájomné obohacovanie námetov) – vylepšovanie jestvujúcich námetov prostredníctvom brainstormingového rokovania.
- d) Kvantita (čo najväčší počet námetov) – využitie poznatku, že kvantita je predpokladom kvality. Poznatky z rokovaní potvrdzujú, že kvantita nápadov prináša kreatívne a neobvyklé námety.
- e) Pohoda – je dôležité počas rokovania vytvoriť uvoľnenú atmosféru aby sa účastníci mohli plne sústrediť na poslanie rokovania. [2]

Brainstorming môže byť použitý v hocijakom štádiu merania kvality služieb. Hlavnou výhodou tejto techniky je, že nevyvoláva obavy, pretože nápady nie sú kritizované. Pretože všetky nápady sú vystavené a napísané, brainstorming rozširuje pohľad zúčastneným tím, že im odhalí neštandardné riešenia a alternatívne hľadiská. [2]

## 1.7 Kanban

Kanban je japonský termín pre kartu alebo štítok. Kanbanom preto môže byť prepravná debnička, identifikačné miesto na podlahe, v regáli, v boxe a podobne. V Európe je však pod označením Kanban známy skôr japonský systém dielenského riadenia výroby, ktorý karty využíva. Karty slúžia ako signál k zahájeniu produkcie daného množstva určitej súčiastky.

V globálnom trhovom prostredí sa stáva efektívna výroba rozhodujúcou konkurenčnou zbraňou. Musí však mať vytvorené zodpovedajúce podmienky, medzi ktoré patrí i vhodný manažérsky systém, ktorý potrebuje pre správne rozhodovanie rýchle a relevantné informácie. Tu dominantnú úlohu zohrávajú hlavné systémy pre operatívne riadenie. Pre výrobné organizácie rozhodujúcu informáciu poskytujú predovšetkým systémy riadenia výroby, na ktoré sa kladie množstvo požiadaviek, ako:

- vysoká produktivita a pružnosť,
- udržiavanie čo najnižších zásob vo výrobnom procese,
- krátke priebežné doby (JIT),
- rýchla dostupnosť riadiacich informácií. [10]

Kanban sa vyznačuje optimálnym plánovaním skladových zásob a ich efektívnym doplňovaním v súlade s priebehom spotreby pri výrobnom procese. Týmto čerpá z bohatých historických skúseností japonských firiem. Japonský Kanban je pritom niekedy chybne popisovaný ako jednoduchá technika riadenia JIT, ktorého úlohou je udržať čo najnižšie množstvo nevyhnutné pre zásobovanie výrobného procesu. Zahrňuje však viac ako ladenie výroby a systémy dodávateľských plánov, ktoré zabezpečujú minimalizáciu zásob dodávkami na práve určené miesto. Táto skutočnosť taktiež podporuje zmenu a inováciu podnikových procesov v rámci pracovísk. Členovia pracovných tímov sú pritom zodpovedný za konkrétne činnosti a sú motivovaný účasťou na neustálom zlepšovaní (Kaizen) kanbanového procesu.

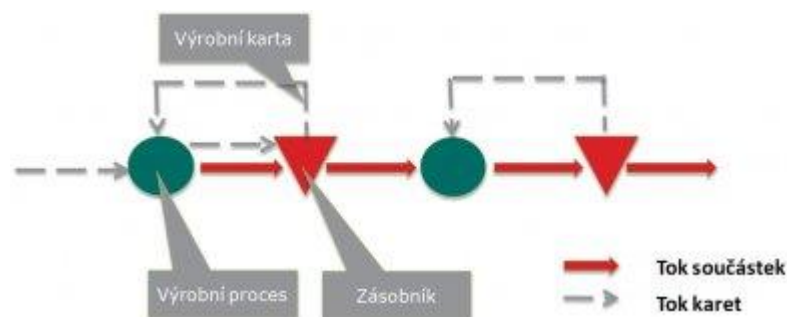
Najčastejšie zdôrazňovaný prínos je znižovanie zásob. Ďalej zabezpečenie systémového toku informácií v celom procese výroby a dodávok dielov, založeného na sledovaní vopred určeného stavu zásob. Podpora plynulosti výroby pri náraste sortimentov, zmenšenie náročnosti plánovania. V neposlednej rade sa jedná o otvorený systém pre riadenie, ktorý umožňuje prehľadnejší stav výroby a zásob rozpracovanej výroby i úsporu prepravných nákladov.

Základné prostriedky systému kanban:

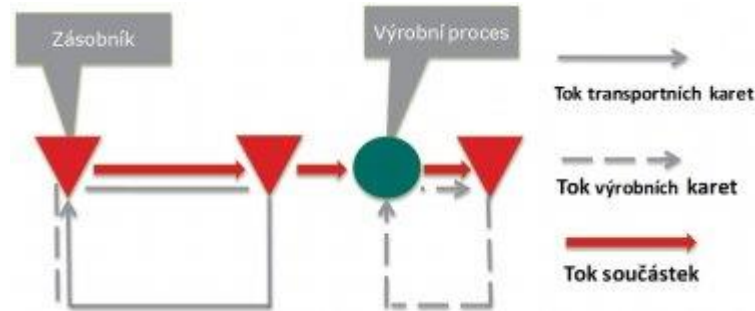
- kanban karta: prezentuje objednávku pre interného alebo externého odberateľa. Využíva sa na prenášanie informácií (karta je niekedy nahradená iným druhom signálu napríklad svetlo, voľná plocha, obrátená prepravka atď.)
- kanban tabuľa: miesto, kde interný dodávateľ preberá informácie o požiadavkách interného odberateľa. Je to základný vizuálny prvok.
- Kanban schránka: používa sa k odkladaniu kanban kariet, kde odberateľ vloží svoje požiadavky. Sú umiestnené na pracovisku interného odberateľa. [10]

Základné typy kanbanu:

- jednokartový systém,
- dvojkartový systém,
- elektronický,
- papierový,
- interný,
- externý.



Obrázok 5: Ukážka jednokartového systému kanban [10]

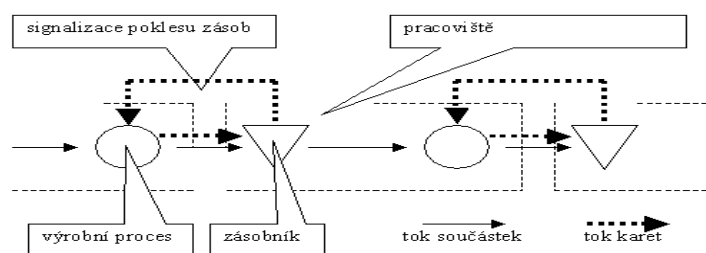


Obrázok 6: Ukážka dvojkartového systému riadenia kanban [10]

Dôvody pre zavedenie systému kanban:

- zavedením systému riadenia Kanban dochádza k znižovaniu veľkosti výrobných dávok, čím je možná pružnejšia reakcia na potreby zákazníka,
- menšia výrobná dávka znamená menej dielcov v obeh, to znižuje požiadavky na priestor a znižuje stratu pri nekvalitnej výrobe, rastie produktivita,
- zníženie strát z nekvalitnej výroby a menšie požiadavky na priestor znamenajú úsporu financií,
- systém riadenia Kanban znamená posun od „tlačeného“ k „ťahovému“ materiálovému toku – vyrábať iba vtedy, keď existuje objednávka,
- Kanban napomáha k výrobe JIT – vyrába sa práve v čase, kedy to potrebujeme,
- tento systém je jednoduchý vizuálny systém riadenia. [2]

Predpokladom činnosti systému riadenia kanban je existencia okruhu medzi odberateľským a dodávateľským stupňom vo výrobnom procese. Informácie – materiálový okruh vytvára objednávka (kanban karta) dodaná dodávateľovi a následne vrátená objednávka spolu s materiálom odberateľovi. Systém kanban používa signalizáciu poklesu zásob pod stanovenú hladinu. Táto signalizácia je pre nastavený výrobný stupeň pokynom k výrobe. [1]



Obrázok 7: Znázornenie riadenia využívaného pri klasickom systéme Kanban. [10]

## 1.8 Just-in-Time

V súčasnej manažérskej literatúre sú prístupy Just-in-Time (JIT) zrovnávané s Fordovými prístupmi z počiatku dvadsiatich rokov. Ak v počiatku dvadsiatich rokoch môžeme považovať H. Forda za priekopníka dosiahnutí vysokej produkcie pri rovnakej produkcii k čomu využil zrýchlenie výroby pomocou pásovej výroby. V koncoch dvadsiatich rokoch môžeme za priekopníka zvyšovania produktivity rôznorodnej výroby v malých sériách označiť firmu Toyota. Vyvinula výrobný systém zlučujúci rýchlosť spoločne s prispôbiivosťou reakcie na zmenu trhu.

JIT sa opiera o nasledujúce prístupy:

- plánovanie a výroba na objednávku,
- výroba v malých sériách,
- plynulý tok vo výrobe,
- eliminácia strát,
- motivácia pracovníkov,
- zaistenie kvality vo výrobe,
- eliminácia náhodnosti,
- udržiavanie dlhodobej strategickej línie. [2]

JIT usiluje predovšetkým o plynulosť toku výrobkov, materiálu, informácií, synchronizácií jednotlivých operácií, o eliminovaní akýchkoľvek strát, zdržaní a tým skracovaniu času. Dôsledkom toho je skrátenie výrobných cyklov a pružnejšia reakcia na požiadavky zákazníkov.

I keď orientácia na stratu času bola pre koncepciu systému JIT prvoradá, priniesla tiež radu dôležitých sekundárnych prínosov:

- tým, že sa objednáva, používa a spracováva iba také množstvo, aké je treba, dochádza k výraznému poklesu objemu zásob. Znižovanie zásob má množstvo pozitívnych faktorov. Jednak dochádza k zníženiu nákladov súvisiacou s viazanosťou finančných prostriedkov v zásobách a taktiež klesajú nároky na skladovanie ako napríklad: skladová plocha, riziko poškodenia skladovej zásoby, manipulácia, atď.,
- v dôsledku zvýšenia plynulosti a rytmickosti výroby dochádza k lepšiemu využitiu kapacít obsluhujúcich pracovníkov a výrobného zariadenia,

- kalkulovanie s presnými výrobnými dávkami bez zásob kladie vysoké nároky na kvalitu predovšetkým bezchybovosti produkcie. Akékoľvek nedostatky pri dodávaní či spracovaní majú totožný dôsledok ako chýbajúci komponent a môžu spôsobiť vážne problémy v plynulej výrobe,
- dôraz na presnosť, správnosť, dodržanie stanoveného množstva, kvality a termínov stavia do nového svetla jednak požiadavky na plánovanie a koordináciu všetkých činností, ako aj požiadavky na disciplinovanosť.

Zavedenie JIT by malo v ideálnom prípade smerovať k neprerušovanej výrobe, nulovým prestojom a zásobám, nemala by byť prevádzaná žiadna zbytočná manipulácia a nemali by existovať žiadne zmätky a podobne. [2]

## 1.9 Štíhly Layout

Skladovanie, manipulácia s materiálom a hotovými výrobkami zaberá čas a priestor. Tieto činnosti tvoria veľkú časť celkových nákladov výroby. Takéto náklady môžeme obmedziť tým, že zmeníme, alebo optimalizujeme layout (rozloženie pracoviska).

V mnohých podnikoch prebieha behom ich existencie rada zmien súvisiacich s rozširovaním alebo zmenou sortimentu. Tieto zmeny často vznikajú bez dostatočnej časovej prípravy a bez konceptu. Ďalším dôvodom pre neustále zlepšovanie usporiadania výrobných procesov môže byť technologický pokrok – zmeny nástrojov, materiálov a technológií.

Výsledkom týchto zmien je nevhodný layout, ktorý výrazne zvyšuje náklady a tým i hodnotu finálneho výrobku. Takto nastavené usporiadanie nepridáva k výrobku žiadnu pridanú hodnotu, riešením môže byť nové rozmiestnenie pracoviska – layout.

Základné parametre štíhleho layoutu:

- minimalizácia manipulačných vzdialeností medzi operáciami,
- priamy materiálový tok smerom k montážnej linke a k expedícií,
- sklady m mieste spotreby,
- bunkové usporiadanie,
- minimálne náklady na inštaláciu,
- odstránenie dvojnásobnej manipulácie,
- dodávateľ čo najbližšie k zákazníkom (cez uličku),
- priamočiare a krátke trasy,
- minimálne priebežné časy. [4]

## 1.10 FMEA

Metóda FMEA (Failure mode and Effect Analysis - metóda analýzy možných chýb a ich dôsledkov) bola vyvinutá pre analýzu spoľahlivosti zložitých systémov vývoja a konštrukčného návrhu v oblasti kozmického výskumu a jadrovej energetiky.

Navrhovaný subjekt je chápaný ako funkčný systém a metóda má za úlohu uskutočniť rozbor jeho podsystémov a identifikovať všetky potenciálne druhy porúch, ich príčiny i dôsledky na činnosť príslušného podsystému resp. systému ako celku. Kritickosť jednotlivých druhov porúch sa potom kvantitatívne vyhodnocuje pomocou tzv. rizikového čísla, ktoré je dané ako súčin pravdepodobnosti výskytu potenciálnej poruchy, jej významu a pravdepodobnosti jej odhalenia. Nemenej významnou súčasťou tejto metódy je návrh nápravných opatrení na odstránenie výskytu alebo dôsledkov jednotlivých porúch. (chýb)

[1]

KONSTRUKČNÍ FMEA					
Navrhované DFMEA – hodnotící kritéria		Navrhované DFMEA – hodnotící kritéria		Navrhované DFMEA – hodnotící kritéria	
kritéria míry závažnosti		kritéria výskytu		odhalení	
Účinek	Hodnocení	Pravděpodobnost poruch	Pravděpodobná míra poruch během designu	Odhalení	Hodnocení
Nebezpečný bez varování	10	Velmi vysoký; irvnalé poruchy	≥ 100 na tisíc kusů	Absolutně nejisté	10
Nebezpečný s varováním	9	Velmi vysoký; irvnalé poruchy	80 na tisíc kusů	Velmi málové	9
Velmi vysoký	8	Výroky; Časté poruchy	20 na tisíc kusů	Málové	8
Vysoký	7	Výroky; Časté poruchy	10 na tisíc kusů	Velmi málové	7
Střední	6	Střední; občasné poruchy	5 na tisíc kusů	Málové	6
Málový	5	Málový; relativně málo poruch	2 na tisíc kusů	Střední	5
Velmi málový	4	Málový; relativně málo poruch	1 na tisíc kusů	Středně vysoké	4
Málový	3	Málový; relativně málo poruch	0,5 na tisíc kusů	Vysoké	3
Velmi málový	2	Málový; Porucha je nesprávněpodobná	0,1 na tisíc kusů	Velmi vysoké	2
Zádný	1	Málový; Porucha je nesprávněpodobná	≤ 0,01 na tisíc kusů	Velmi vysoké	1

Obrázok 8: FMEA – konštrukčná FMEA [7]



PROCESNÍ FMEA										
Navrhované PFMEA – hodnotící kritéria míry závažnosti			Navrhované PFMEA – hodnotící kritéria výskytu			Navrhované PFMEA – hodnotící kritéria odhalení				
Účinek	Účinek u odběratele	Účinek ve výrobě / na montáži	Právní- podobnost poruchy	Právdě- podobná míra poruch	Odhálení	Kritérium	A	B	C	Hodnocení
Velmi vysoký	Kritéria: Míra účinku: Zpracování je důležitou situací, kdy řadím potenciální chyby vyúsň do poruchy u konečného odběratele a/ nebo výrobního / montážního zařízení. Konečný odběratel by měl být vždy zavázan, jako první. Objeví-li se obě, použijte vyšší ze dvou hodnot míry. Účinek u odběratele	Nebo má být 100% výroba / nebo převážně opraven v oddělení oprav, zatímž oprava trvá déle než 1 hodinu.	Velmi vysoký: trvalé poruchy	± 100 na tisíc kusů	Těžké nemožné	Absolutní jistota neodhalení			X	10
Vysoký	Velmi vysoký účinek kdy řadím potenciální chyby odlišně bezpečný provoz vana.s/ nebo obobuje zpracování s výkonnými ustanovením bez vakuování	Nebo má být 100% výroba / nebo převážně opraven v oddělení oprav, zatímž oprava trvá déle než 1 hodinu.	Vysoký: Časté poruchy	50 na tisíc kusů	Velmi mírné	Kontroly mají zaručit funkci na odhalení.			X	9
Střední	Viz / prvek schopný provozu, ale se sníženou úrovní výkonu. Závazník je velice nepopojený.	Nebo má být 100% výroba / nebo převážně opraven v oddělení oprav, zatímž oprava trvá déle než 1 hodinu.	Střední: občasné poruchy	20 na tisíc kusů	Mírné	Kontroly mají zaručit funkci na odhalení.			X	8
Nízký	Viz / prvek je schopný provozu, ale přeshraníky zvyšující pohodlí funkují se sníženou úrovní výkonu. Závazník je poměrně nepopojený.	Nebo má být 100% výroba / nebo převážně opraven v oddělení oprav, zatímž oprava trvá déle než 1 hodinu.	Mírné: občasné poruchy	10 na tisíc kusů	Velmi mírné	Kontroly mají zaručit funkci na odhalení.			X	7
Velmi nízký	Doplňky a svulky (škrápaní/ rachocení) neodpovídají. Na vadu upozorňuje většina záložníků ( více než 75%).	Nebo má být 100% výroba / nebo převážně opraven v oddělení oprav, zatímž oprava trvá déle než 1 hodinu.	Nízký: relativně málo poruch	5 na tisíc kusů	Mírné	Kontroly mohou odhalit.		X	X	6
Malý	Doplňky a svulky (škrápaní/ rachocení) neodpovídají. Na vadu upozorňuje 50% záložníků.	Nebo má být 100% výroba / nebo převážně opraven v oddělení oprav, zatímž oprava trvá déle než 1 hodinu.	Malý: Porucha je nesnadně dohledná	2 na tisíc kusů	Střední	Kontroly mohou odhalit.		X	X	5
Nežádáný	Doplňky a svulky (škrápaní/ rachocení) neodpovídají. Na vadu upozorňuje méně než 25%.	Nebo má být 100% výroba / nebo převážně opraven v oddělení oprav, zatímž oprava trvá déle než 1 hodinu.		1 na tisíc kusů	Středně vysoké	Kontroly mají dobrou funkci odhalit.		X	X	4
				0,5 na tisíc kusů	Vysoké	Kontroly mají dobrou funkci odhalit.		X	X	3
				0,1 na tisíc kusů	Velmi vysoké	Kontroly téměř jistě odhalí.		X	X	2
				± 0,01 na tisíc kusů	Velmi vysoké	Kontroly určitě odhalí.		X	X	1

Druhy inspekce: A = kontrola chyb , B = měření , C = manuální inspekce

Obrázok 9: FMEA – procesná FMEA [7]

## 1.11 Paretov diagram

Taliansky ekonóm V. Pareto poukázal na to, že príjmy sú nerovnomerne rozdelené. Veľká časť bohatstva (80%) je v rukách malého počtu ľudí (20%). J.M. Juran tento poznatok zovšeobecnil a použil pre manažment kvality. Paretov efekt je zákonitosť, ktorú možno pozorovať v prírode i v mnohých oblastiach ľudskej činnosti.

Podľa J.M. Jurana - približne 20% príčin (príčinných dejov) spôsobuje až 80% výsledných efektov (prípadne defektov). Odstránením malého počtu systematických príčin sa môže odstrániť väčšina negatívnych javov spôsobujúcich nezhodnosť výrobkov, alebo nespôsobilosť procesov. Tieto príčiny nazval „životne dôležitou menšinou“. Na problémy tvoriace túto menšinu je v nasledujúcej analýze procesu potrebné prednostne zamerať pozornosť, analyzovať ich do hĺbky a minimalizovať ich pôsobenie. Ostatné príčiny (80%) pomenoval najskôr „triviálnou väčšinou“ neskôr „užitočnou väčšinou“

Paretov diagram je súčasťou Paretovej analýzy. Paretová analýza spočíva v zistení nezhôd výrobku, ich početnosti a v konštrukcii diagramu, nevyhľadáva však príčiny nezhôd.

Paretov diagram je základom Paretovej analýzy rozdelenie javov na podstatné a nepodstatné. Paretov diagram je pre určitý druh výrobku (grafické zobrazenie), kde na horizontálnej osi sú uvedené druhy nezhôd a na vertikálnej osi kumulovaná početnosť výskytu nezhôd. [1]

Kumulatívna krivka (Lorenzova krivka) dopĺňa Paretov diagram, vyjadruje významnosť v relatívnej stupnici, spravidla na pravej strane diagramu. Posledný bod kumulatívnej krivky predstavuje 100%. Na kumulatívnej krivke sa zakreslí bod, kde kumulatívna významnosť dosahuje 80%. Všetky kategórie, ktoré sú vľavo od uvedeného bodu, považujeme za podstatné.

Postup pri zostrojení Paretovho diagramu:

- Zorad'te s'ťažnosti do kategórií podľa podobnosti. Predpokladajme, že problém kategorizácie a identifikácie s'ťažnosti je robený odbornými pracovníkmi „horúcej linky“. S'ťažnosti na telefónnu ústredňu môžeme rozdeliť do nasledujúcich skupín: poplatky účtované za produkty, poskytnutie nepresných inštrukcií, problém dovolať sa, nekompetentnosť odborného pracovníka, neuspokojivé riešenie problémov, nezdvorilosť odborného pracovníka, atď.

Tabuľka 1: Paretová analýza – charakter sťažností [1]

Charakter sťažností	Počet prijatých sťažností
Problém dovolať sa	12
Vysoké poplatky za produkty	88
Nekompetentnosť	42
Neuspokojivé riešenia	15
Nepresné inštrukcie	16
Nezdvorilosť	6

- Zoradíte sťažnosti od najčastejšie po najmenej sa vyskytujúce. Ako prvé prevedieme počet prijatých sťažností na percentá pre každú kategóriu. Následne môžeme zoradiť jednotlivé kategórie podľa intenzity výskytu.
- Kumulujete kategórie, začínajúc najfrekvencovanejšou. Ak dosahujú napríklad vysoké poplatky hodnotu 49%, nasleduje nekompetentnosť s 23%, tieto dva uvedené problémy predstavujú 72% z celkového množstva evidovaných sťažností. Pridáme ďalšiu sťažnosť a postupujeme rovnakým spôsobom, až kým sa dostaneme k poslednej.

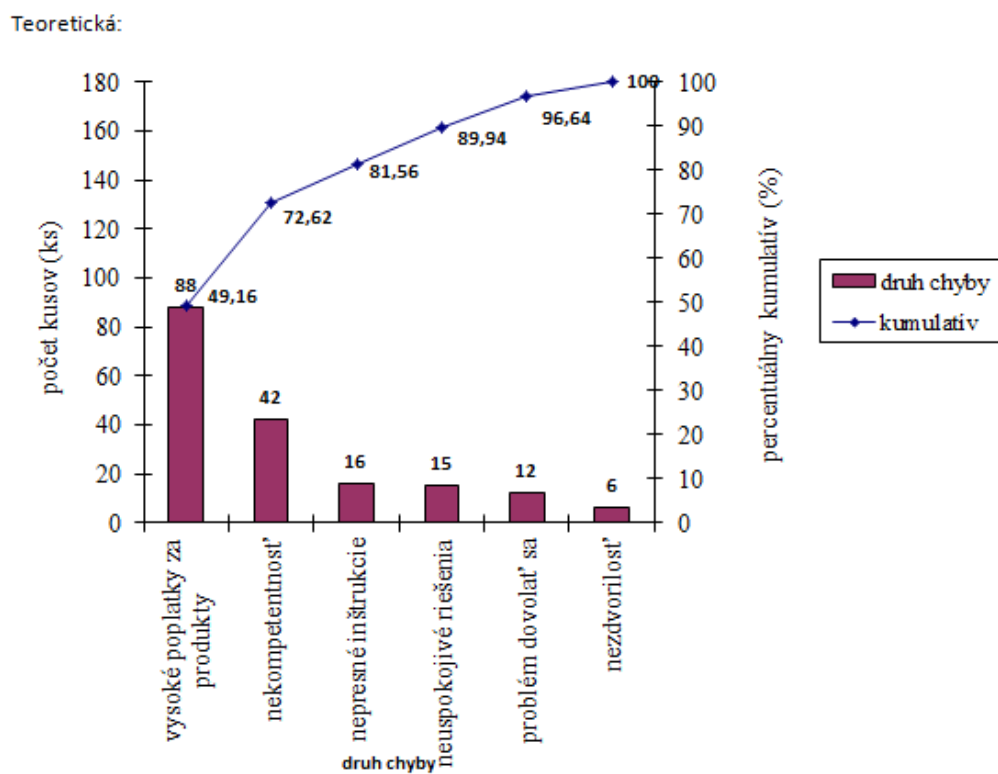
Tabuľka 2: Paretová analýza – charakter sťažností prostredníctvom kumulácie [1]

Charakter sťažností	Počet prijatých sťažností	Percentá (%)	Kumulované %
Vysoké poplatky za produkty	88	49,16	49,16
Nekompetentnosť	42	23,46	72,62
Nepresné inštrukcie	16	8,94	81,56
Neuspokojivé riešenia	15	8,38	89,94
Problém dovolať sa	12	6,7	96,64
Nezdvorilosť	6	3,36	100
X	179	100	100

- Zostavte spojnicový graf so sťažnosťami na x-ovej osi a kumulovanými percentuálnymi hodnotami na y-ovej osi.

Implementácia Paretovho diagramu:

Pri aplikovaní Paretovho diagramu hľadáme body zlomu, vlastne body, keď sa s problémami nestretávame často. Očakávame, že prvotné kategórie vysvetľujú prevažnú väčšinu prijatých sťažností. Z obrázku číslo 10. je zjavné že prvé dve kategórie obsahujú 72% z celkového počtu prijatých sťažností. To znamená, že ich budeme považovať za prvoradé. Ostatné kategórie predstavujú menej ako 9% z celkového počtu. Aplikovaním Paretovho diagramu možno identifikovať premenné, ktoré majú za následok najväčšie množstvo sťažností, preto firma môže efektívnym spôsobom zmerať svoje zdroje sústredím sa na ne. Je však potrebné vziať do úvahy, že Pareto diagram sa zaoberá intenzitou vyskytujúcich sa problémov a nie ich dôležitosťou. [1]



Obrázok 10: Pareto diagram [1]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 2 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI HELLA SLOVAKIA SIGNAL-LIGHTING, S.R.O.

Spoločnosť HELLA Slovakia Signal-Lighting, s.r.o. ďalej len „HSKS“ bola založená v roku 11. júna 1899 pánom Sallym Windmullerom pod názvom „Westfälische Metall Industri Aktien-Gesellschaft“ (WMI) v meste Lipstat v Nemecku. Nová spoločnosť prevádzkuje tovareň špecializujúcu sa na výrobu lampiónov, reflektorov, kočiarov a automobilov. Windmuller uznáva obrovský rastový potenciál, ktorý ponúkajú motoristické odvetia, aj keď sú ešte len v počiatku.

Spoločnosť HSKS patrí do rodiny podnikov nemeckého koncernu Hella, ktorý je popredným svetovým dodávateľom v oblasti automobilového priemyslu. Spoločnosť Hella už viac ako 100 rokov stojí na čele pokrokových riešení v oblasti automobilového príslušenstva.

V roku 2003 začala spoločnosť HSKS písať svoju históriu v Bánovciach nad Bebravou výrobou prvého zadného reflektoru. Spolu s výrobným závodom v Nemecku v Mexiku patrí ku kľúčovým závodom koncernovej divízie svetiel v oblasti signálnych svetidiel. V obchodnom roku 2011/2012 výrobný program spoločnosti tvorili:

- Viacfunkčné svetidlá – zadné skupinovú reflektory osobných vozidiel,
- Jednofunkčné svetidlá – prídavné brzdové svetlá, hmlové svetlá, signálne smerové svetlá, osvetlenie ŠPZ.

V obchodnom roku 2011/2012 spoločnosť Hella dosiahla celkový obrat na úrovni 5,63 mld. Eur. Hella patrí do skupiny sto najväčších nemeckých priemyselných podnikov. Celosvetovo zamestnáva spoločnosť 30 000 zamestnancov. [8]

Prvotriedna kvalita je pre spoločnosť prioritou a je meradlom všetkých aktivít. Jej cieľom je nula chýb „Zero Defects“. Tieto vysoké nároky má HSKS na základe jej zodpovednosti voči zákazníkom, dodávateľom a zamestnancom. Aby mohla dosiahnuť tento cieľ zaviedla komplexný koncept Total Quality Management s interným názvom Strategische Qualität (SQ), v preklade strategická kvalita, ktorej základom sú všetky medzinárodne uznané kvalitatívne normy. Zahŕňa všetky nástroje zodpovedajúce Six Sigma a od roku 1991 sa neustále rozvíja. HSKS je certifikovaná podľa noriem ISO 9001:2008, ISO/TS 16949:2009, ISO 14001. Množstvo úspešne absolvovaných auditov zo strany domácich i zahraničných výrobcov automobilov potvrdzuje spôsobilosť kvality a dokazuje, že podni-

kové procesy sú štruktúrované plánované , zavedené, pochopené a trvalo udržiavané. Aby spoločnosť mohla zákazníkom zaručiť trvalú kvalitu v každom ohľade, plánuje už v procese vývoja produktu a jeho výroby všetky detaily týkajúce sa kvality a to starostlivo vybranými metódami. [8]



Obrázok 11: Výrobný závod HSKS v Bánovciach nad Bebravou [7]

## 2.1 Výrobné technológie v spoločnosti HELLA Slovakia Signal-Lighting, s.r.o.

Výrobné technológie v spoločnosti Hella na výrobu jednofunkčných a viacfunkčných svietidiel využívajú rôzne spôsoby spracovania plastov, ktoré sú založené na vysokom stupni automatizácie.

- Vstrekovanie: je základným spôsobom výroby komponentov. Technologický park zahŕňa vstrekolisy rôznej tonáže, vertikálne a horizontálne, jednokomponentné a viackomponentné, jednofarebné a viacfarebné. Vstrekolisy sú vybavené automatickým manipulátorom, aby sa zabezpečila kvalita vstrekovacieho procesu.



Obrázok 12: Detail vstrekolisu [7]

- Pokovovanie: je proces povrchovej úpravy vystreknutého výlisku, kedy sa vo vákuu nanáša reflexná hliníková vrstva. Cieľom uvedeného procesu je zvýšenie odrazivosti vnútornej časti reflektoru, prípadne zlepšenie dekoratívnosti svetla ako takého.



Obrázok 13: Pokovovacia komora

- Montážne procesy: obsahujú okrem ručných montážnych procesov aj proces zvarovania plastov (teplom, vibráciami, ultrazvukom). Na zabezpečenie 100% kvality produktov sú súčasťou procesu rôzne testovacie skúšky ako napríklad elektrická skúška, skúška tesnosti, rozmerová skúška.



Obrázok 14: Montážna linka



## 2.2 Stanovenie cieľov

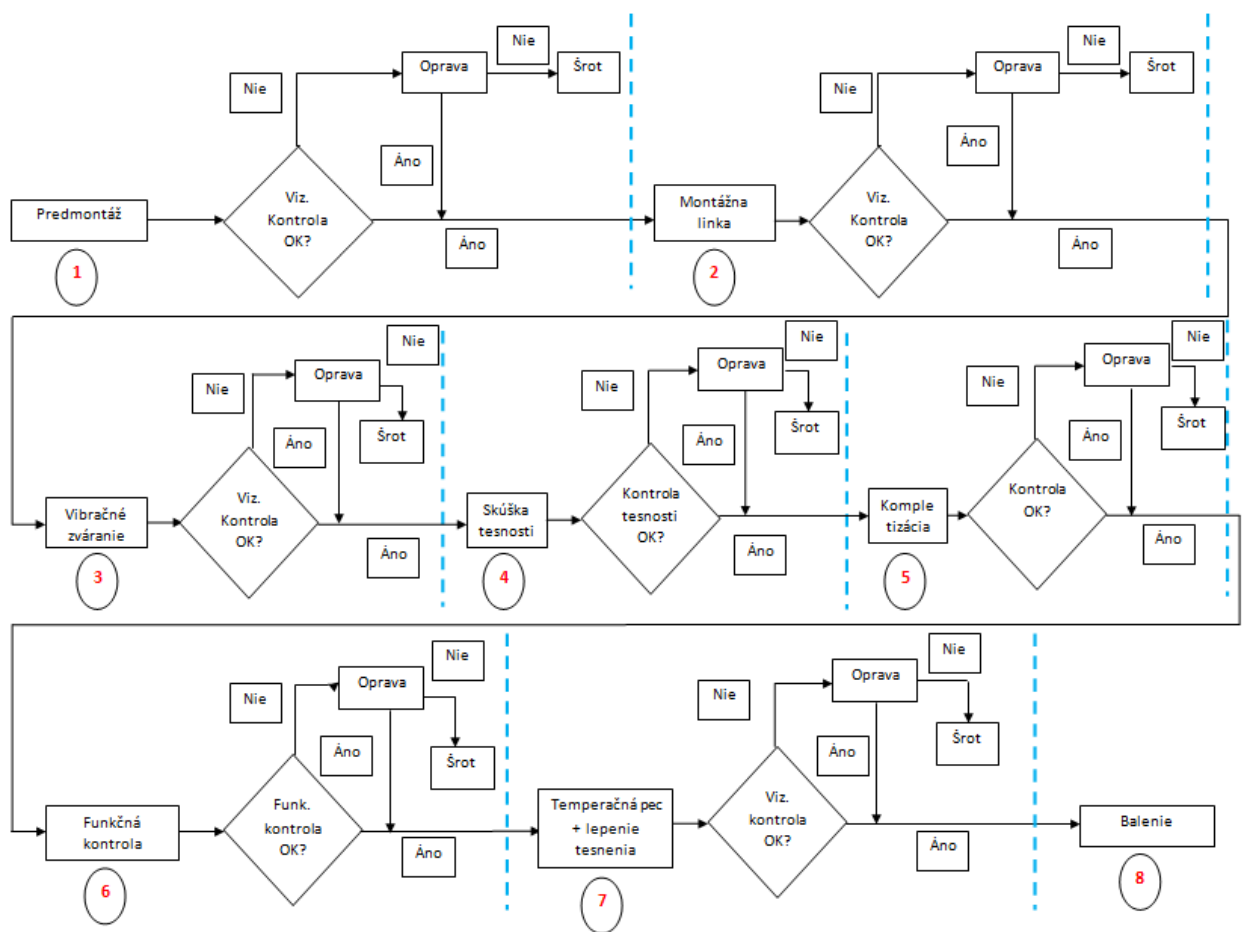
Cieľom diplomovej práce je popísať súčasný stav a proces výroby na výrobní linke Volkswagen Passat. Odstránenie chybovosti v čo najväčšej miere pri výrobe koncových svetiel a zosťihlenie procesu výroby.

## 2.3 Predstavenie výrobní linky Volkswagen Passat

Výrobná linka vznikla v júni 2011 na základe podpísania kontraktu s Nemeckou spoločnosťou Volkswagen sídliacou v meste Wolfsburg. Je členom Volkswagen Group jedným z najväčších svetových automobilových koncernov v dodávke zadných koncových svetiel pre automobil Volkswagen Passat. Výrobná linka pracuje v trojzmennej prevádzke päť dní v týždni s osem hodinovou produkciou 400 sád svetiel. Volkswagen Passat je jeden z najvýznamnejších a najpredávanejších produktov spoločnosti Volkswagen v celosvetovom meraní. Model Passat je zaradovaný ako stredná vyššia trieda automobilov takzvaná biznis trieda.



Obrázok 15: Ukážka zadného svetla Volkswagen Passat [7]



Obrázok 16: Tok hodnôt na linke Volkswagen Passat

## 2.4 Proces výroby na linke Volkswagen Passat

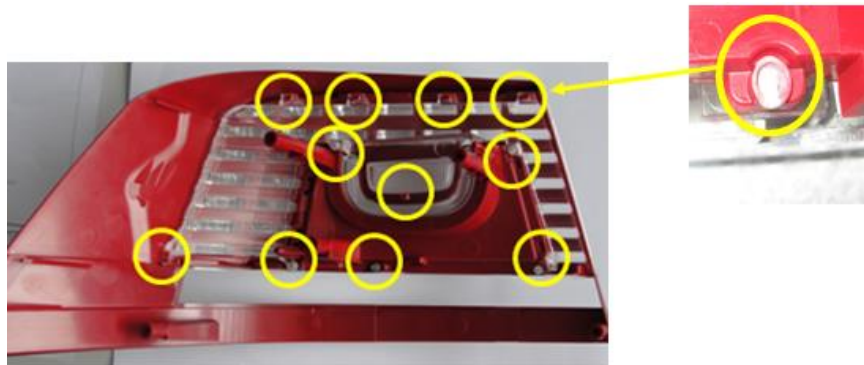
### 2.4.1 Predmontáž

1

Proces výroby na výrobnej linke začína predmontážou, kde pracovník pomocou ultrazvukovej zväračky obrázok číslo 17 upravenej pre proces tepelného nitovania zvarí (zniťuje) tri samostatné diely. Prídavný svetelný kryt, pokovenú clonu a pokovenú mriežku podľa platného a zaevidovaného pracovného postupu. Následne pracovník skontroluje znitovanú podskupinu na kvalitu a prípadnú rezonanciu nitov obrázok číslo 18 na možné dekoratívne chyby podľa HELLA dekoratívnej normy 67025, ktorá je súčasťou práce ako príloha číslo 1. Ak predmontovaná skupina spĺňa všetky spomenuté požiadavky, pracovník postúpi predmontovanú skupinu do procesu montážnej linky. V prípade ak si pracovník po vizuálnej kontrole nie je istý z kvalitou výrobku. Privolá QPA Juniora, ktorý daný výrobok skontroluje a posúdi pomocou HELLA šablóny pre posudzovanie dielov, ktorá je súčasťou práce ako príloha číslo 2.



Obrázok 17: Ultrazvuková zvaračka VB34-5120

Obrázok 18: Ukážka ultrazvukového zvarania  
upraveného na proces tepelného nitovania

#### 2.4.2 Montážna linka

2

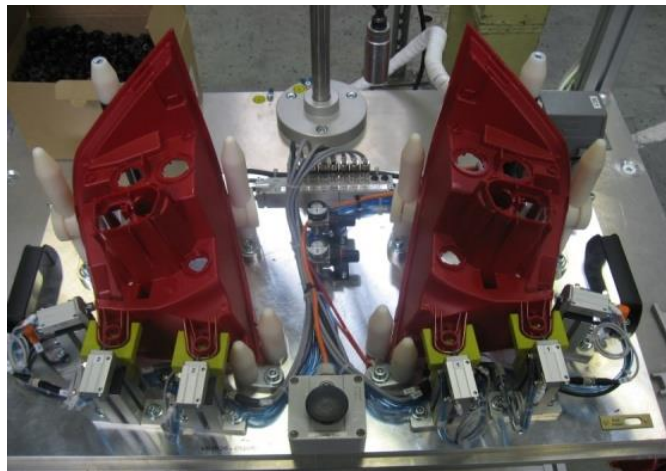
Proces montážnej linky je rozdelený do troch samostatných pracovísk.

Ako prvé pracovisko na výrobnéj linke je montáž výškovo nastaviteľných RPS skrutiek do puzdra svetlometu. Tieto pracovník namontuje podľa platnej a zaevidovanej pracovnej inštrukcie pomocou skrutkovačky. Nasledovne postúpi pracovník predmontovanú skupinu na druhé montážne pracovisko.

Na druhom montážnom pracovisku pracovník osadí plošný spoj PCB spoločne s káblovým zväzkom do puzdra svetlometu s RPS skrutkami. Následne za pomoci elek-

trickéj skrutkovačky upevní káblový zväzok a PCB skrutkami do puzdra svetlometu podľa platného pracovného postupu. Po ukončení svojej činnosti skontroluje výrobok podľa HELLA dekoratívnej normy 67025 a postúpi diel na tretie montážne pracovisko.

Na poslednom pracovisku v procese ručnej montáže svetlometu pracovník vloží predmontovanú, ultrazvukovo zvarenú skupinu do puzdra svetlometu, ktorú pomocou skrutkovačky priskrutkuje do predmontovanej skupiny puzdra svetlometu. Zmontovanú skupinu elektricky odskúša, či diel spĺňa všetky dekoratívne a funkčné požiadavky dané zákazníkom postúpi na ďalšie pracovisko.

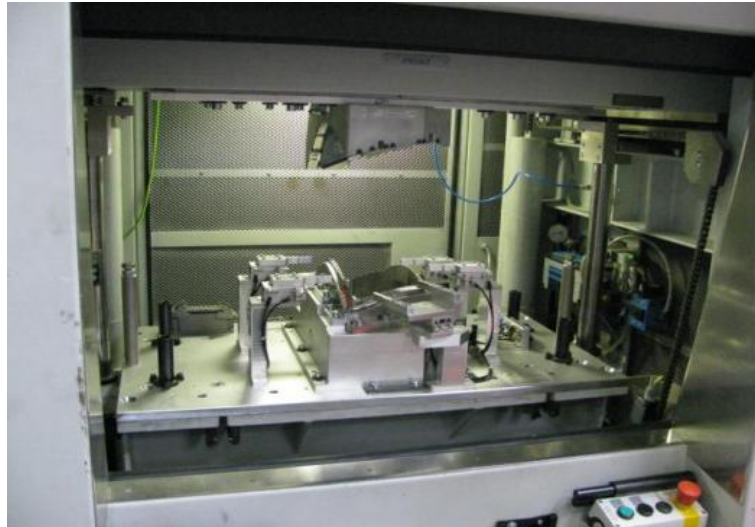


Obrázok 19: Uloženie v prípravku montážnej linky

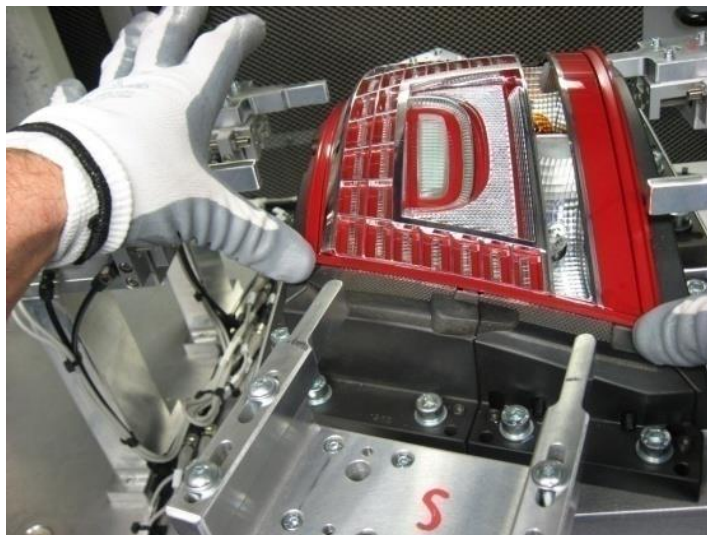
### 2.4.3 Vibračné zváranie

3

Vibračné zváranie je proces, pri ktorom sa svetelný kryt a predmontovaná skupina reflektoru, clony a puzdra zvarí. Vizuálne skontroluje podľa HELLA dekoratívnej normy 67025 a ofúkne sa ionizovaným vzduchom obrázok číslo 22 z dôvodu možného výskytu nežiaducich cudzích telies. Vloží sa do prípravku pokovenou časťou smerom na hor obrázok číslo 21, ako ďalší krok sa založí do zvaracieho prípravku svetelný kryt. Následne ho spojí pomocou lineárneho kmitania v kombinácii s procesom predohrevu infračerveným žiarením. Pracovník po ukončení procesu vibračného zvárania vyberie z prípravku zvarené skupinové koncové svetlo, ktoré ofúkne ionizovaným vzduchom. Vizuálne skontroluje na výskyt škrabancov, zvarových vlákien a iných defektov, ktoré mohli nastať pri zváraní podľa HELLA dekoratívnej normy 67025.



Obrázok 20: Vibračná zvaračka BRANSON M52HI



Obrázok 21: Predmontovaná skupina vo zvaračom prípravku



Obrázok 22: Ofúknanie ionizovaným vzduchom

#### 2.4.4 Skúška tesnosti

4

Zvarené skupinové koncové svetlo“ ďalej už iba svetlo“ postupuje na pracovisko kontroly tesnosti, kde podľa riadeného pracovného popisu sa uskutoční skúška tesnosti svetla, ktorá prebieha nasledovne. Svetlo pracovník vloží do prípravku na kontrolu tesnosti svetelným krytom smerom nahor obrázok číslo 23. Ak zvarené skupinové koncové svetlo splní tlakové požiadavky na výrobok udané zákazníkom uvedené vo výkrese, kontrolnom pláne a pracovnej inštrukcii, svetlo stroj označí skúškou tesnosti vrypom do puzdra svetlometu obrázok číslo 24. Pracovník odoberie svetlo z prípravku vizuálne skontroluje, nalepí na zadnú časť puzdra etiketu s BAR kódom a postúpi výrobok na nasledovnú pracovnú operáciu.



Obrázok 23: Uloženie zvarného svetla do prípravku skúšky tesnosti

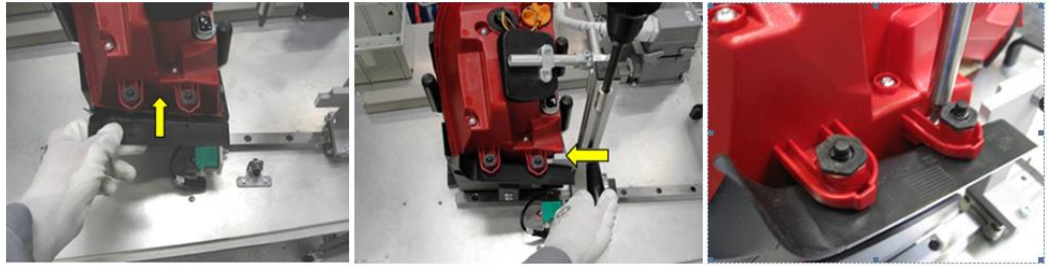


Obrázok 24: Kontrolný znak o vykonaní skúšky tesnosti

#### 2.4.5 Kompletizácia

5

Pri procese kompletizácie sa na svetlo pripevní pomocou skrutkovačky bočný kryt. Podľa aktuálnej pracovnej inštrukcie sa prostredníctvom skrutkovačky pripevnia všetky skrutky obrázok číslo 25 pri správnom krútiacom momente. Po ukončení operácii podľa pracovnej inštrukcie pracovník následne výrobok skontroluje podľa HELLA dekoratívnej normy 67025 a postúpi výrobok na funkčný test.



Obrázok 25: Montáž bočného krytu

#### 2.4.6 Funkčná kontrola (6)

Ak svetlo prejde celým procesom výroby bez žiadnej nežiaducej chyby ako je rezonancia, škrabance, cudzie telesá, biele a čierne body na pokovených častiach zmontovanej skupiny podľa HELLA dekoratívnej normy 67025. Pracovník ho vloží do kontroly funkčnosti obrázok číslo 26 podľa riadeného pracovného postupu, kde bude posledný krát otestované na funkčnosť všetkých funkcií, prítomnosť etikety, skrutiek, bočného krytu, tesnenia, skúšky tesnosti, prítomnosť nastavovacích skrutiek, dištančných elementov a nedoliateho svetelného krytu. Po bezproblémovom absolvovaní všetkých spomenutých testov stroj označí svetlo podobným spôsobom ako pri skúške tesnosti na puzdro svetlometu obrázok číslo 27.



Obrázok 26: Funkčná kontrola





Obrázok 27: Označenie svetla po kladnom vykonaní elektrickej skúšky

#### 2.4.7 Temperačná pec a lepenie tesnenia

7

Proces temperovania hotových výrobkov je dôležitý predovšetkým z hľadiska minimalizácie vnútorného pnutia v oblasti zvarovej hrany svetelného krytu a puzdra. Temperačná pec obrázok číslo 28 je nastavená na teplotu  $85^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  na dobu minimálne 15 minút. Ako kontrolný znak vytemperovania svetla pracovníkovi slúži temperačný pásik na etikete puzdra, ktorý po ukončení procesu temperovania stmavne.



Obrázok 28: Uloženie svetla do temperačnej pece

Po uplynutí časového intervalu potrebného na vytemperovania hotového svetla, pracovník skontroluje svetlo podľa HELLA dekoratívnej normy 67025 a vloží ho do prípravku na lepenie tesnenia. Skompletizované svetlo následne postupuje na operáciu balenia.

#### 2.4.8 Balenie (8)

Po ukončení temperačného procesu je výrobok posledný krát skontrolovaný podľa HELLA dekoratívnej normy 67025. Ak nevykazuje nedostatky spomenuté vyššie, môže ho pracovník vložiť do baliacej kletky podľa riadeného pracovného a baliaceho popisu. Aby mohol pracovník vložiť hotový výrobok do baliacej kletky musí ako prvé zosnímať termo snímačom v oblasti svetelného krytu obrázok číslo 29. A to z dôvodu, aby bolo zabránené nedodržaniu pracovného postupu. Svetlo, ktoré ide do baliaceho priestoru musí prejsť cyklom temperovania. Ak ho tepelný snímač vyhodnotí ako „vytemperované“ pracovník môže zosnímať zo zadnej časti BAR kód obrázok číslo 30 a vložiť ho do balenia podľa riadeného baliaceho predpisu.



Obrázok 29: Kontrola vytemperovania svetla termo snímačom



Obrázok 30: Skenovanie bar kódu na puzdre

## 2.5 Postup zaškolenia a hodnotenia kvalifikácie zamestnancov na výrobných pozíciách

Odborná príprava a vzdelávanie zamestnancov vedie k tvorbe zisku a vyššej produktivite. Základom podnikového systému vzdelania je zabezpečiť zamestnancom spoločnosti neustále si obnovovať a rozširovať praktické a teoretické poznatky. Cieľom podnikového vzdelávania je eliminovať rozdiely medzi jednotlivými zamestnancami spoločnosti, čo nám zabezpečí zvýšenú konkurencieschopnosť a zlepšenie výkonnosti pracovníkov.

Výrobná linka Volkswagen Passat, tak isto aj ostatné výrobné linky v spoločnosti HSKS musia spĺňať vysoké požiadavky stanovené zákazníkmi na kvalitu výrobkov a na výrobu ako takú. Z tohto dôvodu je jedným z dôležitých faktorov zaškoľovanie pracovníkov. Čím znížime riziko reklamácií na možný výskyt chýb v procese výroby na výrobnéj linke zadných koncových svetiel.

Preto je potrebné si položiť základné otázky:

- Čo vzdelávať?
- Ako vzdelávať?
- Koho vzdelávať?
- Prečo vzdelávať?
- Kedy vzdelávať?

### 2.5.1 Analýza súčasného stavu procesu zaškolenia pracovníkov

Cieľom je popísať proces zaoberajúci sa zaučením a zaškolením zamestnancov na výrobných operáciách – schopnosť pracovníka odborne zastávať danú operáciu vo výrobnom procese. Začínajúc nástupom pracovníka do spoločnosti a s prvotným oboznámením sa s výrobným procesom spoločnosti, až po zaradenie na pracovnú pozíciu.

#### Hodnotenie kvalifikácie pracovníka na operácie

Objektívne posúdenie zručnosti na kvalifikáciu a operácie pracovníka vykonáva pridelený team leader spoločne so zmenovým majstrom prípadne s hlavným majstrom. Potrebná kvalifikácia je uvedená v kvalifikačnom pase zamestnanca, ktorý musí mať pracovník vždy pri vykonávaní činnosti pri sebe. Hodnotenie sa vykonáva pomocou praktickej zručnosti a teoretických otázok, na ktoré bol zaučený. Výsledok zvýšenia alebo zníženia hodnotenia a kvalifikácie zapisuje leader do kvalifikačného pasu zamestnanca. Ak zamestnanec nespĺní kvalifikačné požiadavky na danú pozíciu, team leader je povinný toto zapísať do pasu zamestnanca spoločne s najbližším termínom preskúšania.

#### Kvalifikačná matica zamestnancov

Kvalifikačná matica je voľne prístupná na výrobných linkách na tzv. QPIT tabuliach. Eviduje stupeň zaškolenia pracovníkov, aktualizáciu matice zamestnancov na QPIT tabuliach vykonáva manuálne a bezprostredne po zaškolení a zaevidovaní zmeny do kvalifikačného pasu zamestnanca výhradne team leader. Zápis sa vykonáva ručne spoločne s otláčkom pečiatky, ktorou disponuje výlučne team leader oprávnený na školenie a zmenu stupňa zaškolenia. Teoretické a praktické zručnosti zamestnanca musia byť preskúšané najmenej raz za 12 mesiacov. Pred preskúšaním zamestnanca je povinný majster výroby zabezpečiť aktualizčné školenie. Následne môže byť vykonané preskúšanie, ktoré je zaevidované v pase zamestnanca.

#### Odobratie kvalifikačného stupňa

Pracovníkovi môže byť odobraný dosiahnutý kvalifikačný stupeň alebo kvalifikácia na danú operáciu ak zamestnanec:

- svojim konaním zapríčinil reklamáciu zo strany zákazníka,
- počas preskúšania nedosiahol požiadavky kvalifikácie na danú pozíciu,
- hrubo poruší pracovnú disciplínu,
- svojim nedôsledným konaním zapríčinil sériovú chybu,

- viac ako tri pracovné dni v jednom mesiaci nedodržel kvantitatívnu a kvalitatívnu normu pre operáciu.

Odobranie kvalifikačného stupňa môže mať trvalú alebo dočasnú platnosť do najbližšieho dátumu preskúšania v kvalifikačnom pase pracovníka. Podnet na trvalé odňatie alebo suspendovanie musí schváliť hlavný majster výroby.

### Preškolenie zamestnancov

Preškolenie zamestnancov sa uskutočňuje pri všetkých zmenách bezodkladne po nadobudnutí platnosti zmeny:

- nových požiadaviek na kvalitu výrobkov,
- prestupu na inú výrobnú linku,
- zmena v procese a v postupe.

### Kvalifikačné stupne v spoločnosti HSKS

Tabuľka 3: Stupeň zaškolenia 1 pracovník môže pracovať výlučne pod dozorom [7]

Stupeň kvalifikácie	Názov kvalifikácie	Popis požiadaviek
<b>1</b>	<b>Pracovník pracuje výlučne pod dozorom</b>	Pracovník bol zaškolení platnou legislatívou a porozumel predpisom BOZP,PO na pracovisku
		Musí pracovať pod neustálym dohľadom skúsenejšieho pracovníka
		Nesmie sám manipulovať s výrobkom
		Pod dozorom sa zaučuje správne vyhodnocovať výrobky podľa Hella dekoratívnej normy
		Neustále sa musí zaškoľovať, aby postúpil do ďalšieho stupňa kvalifikácie a mohol začať pracovať sám
		Dátum:
		Podpis zamestnanca:
	Podpis a pečiatka hodnotiteľa:	

Tabuľka 4: Stupeň zaškolenia 2 pracovník môže pracovať samostatne [7]

Stupeň kvalifikácie	Názov kvalifikácie	Popis požiadaviek
2	Pracovník pracuje sám	Pracovník dodržiava požiadavky BOZP, PO a Hella dekoratívnej normy
		Vie správne manipulovať z výrobkom
		Pracuje podľa technologickej dokumentácie v požadovanej kvalite
		Správne separuje odpad podľa zaškolenia
		Vie ako postupovať pri nezhodnom výrobku
		Je oboznámený, kde na pracovisku nájde výsledky kvalitatívnych ukazovateľov výroby
		Vie vykonať základne nastavenie a údržbu zariadenia, na ktorom pracuje
		Dátum :
		Podpis zamestnanca:
		Podpis a pečiatka hodnotiteľa:

Tabuľka 5: Stupeň zaškolenia 3 pracovník pracuje samostatne a školiť aj iných [7]

Stupeň kvalifikácie	Názov kvalifikácie	Popis požiadaviek
3	Pracovník pracuje sám a môže zaškoľovať iných	Je schopný zaškoliť nových zamestnancov do kvalifikácie 2
		Podieľa sa aktívne na zlepšovaní kvality na pracovisku
		Zadeľuje pracovné úlohy podľa potreby výroby
		Zabezpečuje objednávanie tovaru a prijímanie materiálu zo skladu
		Kontroluje dodržanie pracovných predpisov, kvalitatívnych a kvantitatívnych noriem a disciplíny na pracovisku
		Dodržiava správne separovanie nepodarkov
		Posudzuje nájdené nepodarky vo výrobe
		Dátum:
		Podpis zamestnanca:
		Podpis a pečiatka hodnotiteľa:

## 2.6 Paretova analýza

Ďalším krokom pri analýze výrobnéj linky som použil Paretovú analýzu. Ako východiskové údaje mi poslužil takzvaný „scrap list“ tabuľka číslo 6, z ktorého som čerpal údaje z časového úseku 96 hodín. Pomocou Paretovej analýzy 80 ku 20-tim % som definoval ako najväčší problém na výrobnéj linke škrabance na svetelnom kryte a chýbajúcu skrutku. Dôsledkom tohto zistenia som vykonal nápravné opatrenia pre odstránenie uvedených chýb.

Tabuľka 6: Paretova analýza – scrap list [7]

Typ chyby	Počet chýb / 96 hodín
Cudzie teleso	19
Škrabanec na svetelnom kryte	72
Netesné svetlo	11
Elektrická chyba	3
Chýbajúca skrutka	49
Zlé rastrovanie	9

## 2.7 Zníženie nákladov pri nakupovaných materiáloch

Naša spoločnosť v prevažnej miere nakupuje vstupné komponenty z krajín Európskej únie ako Nemecko, Taliansko, Španielsko, ale i zo susedného štátu Českej republiky a od našich dodávateľov z územia Slovenskej republiky.

Po preskúmaní cien nakupovaných vstupných komponentov pomocou systému SAP pre výrobnú linku Volkswagen Passat som zistil, že spoločnosť HSKS nakupuje za veľmi výhodné ceny v porovnaní s bežnými trhovými cenami, preto som sa pokúsil zamerať na tie s najvyššou nákupnou cenou. Z uvedeného dôvodu som sa zameril na plošný spoj PCB a káblový zväzok. Plošný spoj PCB spoločnosť nakupuje momentálne za cenu 1,96 eur/ks obrázok číslo 31 a káblový zväzok za cenu 2,05 eur/ks obrázok číslo 32, ktoré dováža z Nemecka. Z uvedeného dôvodu som videl veľký potenciál v úspore finančných prostriedkov v spolupráci so slovenskými dodávateľmi.

Číslo materiálu	Krátky text materiálu	Záv. Názov 1						
Sklad	Skł	Voľne použité	Iné ZMJ	Tranzit/preskl.	V kontrole kvality	Voľne nepouž.	Zablok.	Vrát.dodávky
		Celk.hodn.	Mena	Celk.hodn.	Celk.hodn.	Celk.hodn.	Celk.hodn.	Celk.hodn.
179.440-04		DOSKA S PLOS. SPOJMI REFLOW SKUP. P	9MK 3901 HSKS - Hella Slovakia Signal-I					
4000		4.800,000	ST	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		9.407,55	EUR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>* Súčet</b>								
		9.407,55	EUR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Obrázok 31: SAP – informačný systém PCB [7]

Číslo materiálu	Krátky text materiálu		Záv. Názov 1					
Sklad Skl	VoIne	použiteIné	ZMJ	Tranzit/preskl.	V kontrole kvality	VoIne nepouž.	Zablok.	Vrát.dodávky
	Celk.hodn.	Mena		Celk.hodn.	Celk.hodn.	Celk.hodn.	Celk.hodn.	Celk.hodn.
185.771-00	KABLOVY ZVAZOK SKUP.			3901 HSKS - Hella Slovakia Signal-I				
4000	1.100,000	ST		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.257,59	EUR		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4098	303,000	ST		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	621,86	EUR		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>* Súčet</b>								
	2.879,45	EUR		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Obrázok 32: SAP – informačný systém káblový zväzok [7]

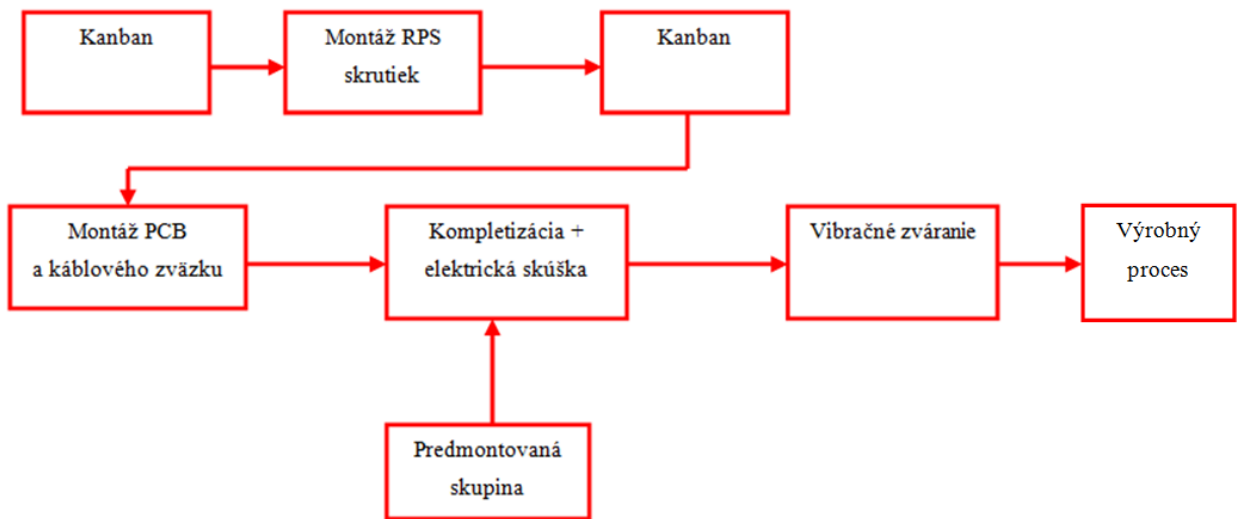
## 2.8 Súčasný stav layoutu

Súčasný layout obrázok číslo 33, ktorý bol aplikovaný na výrobnéj linke Volkswagen Passat bol z pohľadu výroby nevhodný z dôvodu:

- nadmerné skladové zásoby,
- komplikované zásobovanie linky,
- zvýšené riziko znehodnotenia dielov pri balení a manipulácií z predmontovanou skupinou,
- časové prestoje pri naplnení prvého rolcontaineru, ktorý by mohol byť dodaný na výrobnú linku.

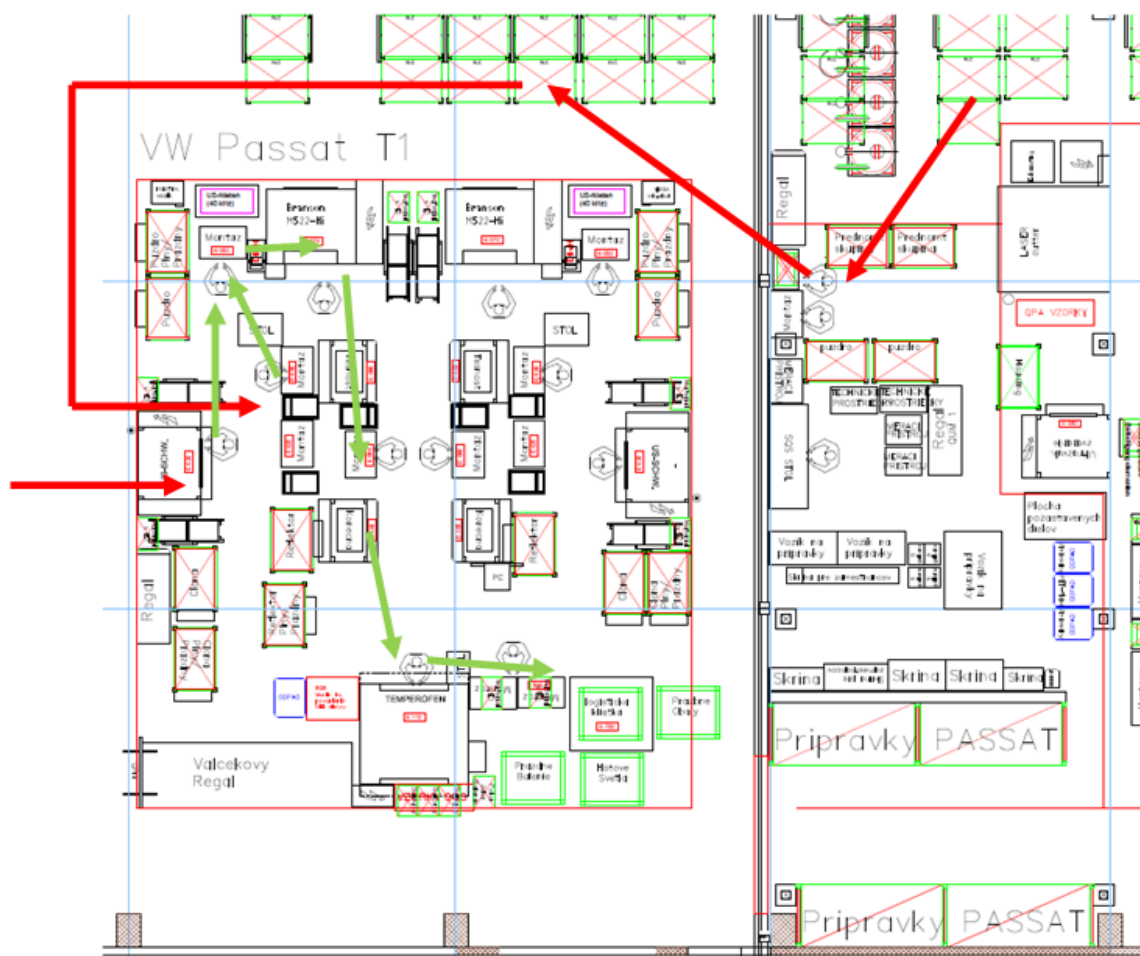
Najväčším nedostatkom z pohľadu štíhlej výroby bolo vysunuté pracovisko montáže výškovo nastaviteľných RPS skrutiek. Toto zapríčiňovalo nadmerný kanban spolu s nadbytočnou plochou pre uskladnenie predmontovanej skupiny spoločne so zvýšeným rizikom poškodenia dielu, a s tým spojenými nadmernými finančnými potrebami na zásobovanie linky.





Obrázok 33: Tok materiálu pred zmenou Layoutu v montážnom procese

Červenou šípkou je znázornený tok materiálu v súčasnom stave pri oddelenej montáži RPS skrutiek od ostatného celku výroby. V momentálnom stave materiál pre montáž RPS skrutiek putuje z kanbanu na montážne pracovisko následne späť do kanbanu, z ktorého transportér zásobuje výrobnú linku predmontovanou skupinou a iným vstupným materiálom pre potrebu výrobnéj linky obrázok číslo 34.



Obrázok 34: Layout pred optimalizáciou [7]

### 3 NÁVRH OPATRENÍ PRE VÝROBNÚ LINKU VOLKSWAGEN PASSAT

#### 3.1 Návrh opatrení na zlepšenie kvalifikácie pracovníkov

Z vyhodnotenia reklamácií z uplynulého obchodného roku 2011 / 2012 som zistil zvýšený počet reklamácií spôsobených ľudským faktorom. Jednalo sa hlavne o chyby - nepozornosť na pracovisku, nedodržanie pracovného postupu, nesprávne a nedostatočné informovanie pracovníkov.

Na základe uvedených informácií som manažmentu spoločnosti navrhol a vypracoval nový systém hodnotenia kvalifikácie pracovníkov. Je predovšetkým zameraný na stály pracovný team na výrobnjej linke a na intenzívnejšie preškoloovanie. Motiváciou pre pracovníkov je navrhnutý finančný bonus, ktorý sa odvíja od dosiahnutého kvalifikačného stupňa (LEVELU).

Navrhnutý kvalifikačný systém je rozdelený do štyroch základných stupňov:

- LEVEL 1: Trial – Trainee
- LEVEL 2: Junior
- LEVEL 3: Senior
- LEVEL 4: Leader

Pre neustále zvyšovanie kvalifikácie a odbornosti pracovníkov bol zavedený do spoločnosti HSKS nový preškoloovací systém. Zahŕňa zvýšenú frekvenciu preškoloovania pracovníkov na každých 6 mesiacov.

Zároveň bol upravený finančný bonus pre pracovníkov, ktorý je odvodený od dosiahnutého stupňa zaškolenia v nasledovnom poradí:

- Trial – Trainee – 0 až 3% zo základnej hrubej mzdy zamestnanca.
- Junior – 3 až 5% zo základnej hrubej mzdy zamestnanca.
- Senior – 5 až 7% zo základnej hrubej mzdy zamestnanca.
- Leader – 7 až 10% zo základnej hrubej mzdy zamestnanca.

Hlavný majster výroby zodpovedá za pravidelné zaškolenie pracovníkov a následne prideluje pracovníkom montážnej linky dodatočnú prémie odvíjajúcu sa od dvoch základných faktorov:

- dosiahnutie úrovne zaškolenia,

- naplnenie kvantitatívnych a kvalitatívnych požiadaviek za aktuálny mesiac.

Nové hodnotenie zamestnancov prináša vysokú motiváciu pracovať efektívne a kvalitne na montážnej linke pre každého jedného zamestnanca. Ich motivácia vedie k výraznému zníženiu počtu reklamácií a zároveň pozitívnej nálade na montážnej linke. V konečnej verzii dosahujeme maximálnu spokojnosť nášho zákazníka, a tým zvyšujeme celkové pozitívne vnímanie našej spoločnosti HSKS nielen v rodine HELLA, ale taktiež v celosvetovej konkurencieschopnosti.

Tabuľka 7: Trial – Trainee

Stupeň	Názov kvalifikácie	Popis požiadaviek
LEVEL 1	Trial - Trainee	<b>Informovaný</b>
		Bol zaškolený v súlade s programom zaškolenia (on job training program)
		Bol poučený v súlade s platnou legislatívou a porozumel požiadavkám BOZP, PO na pracovisku a HELLA dekoratívnej norme
		Vie kde sa na pracovisku nachádza zásahová sada KBU a vie ich použiť
		Vie pracovať s náradím určeným v technologickej dokumentácii
		Pochopil a dodržiava kvalitatívne a technologické normy požadované na pracovisku
		Vie správne manipulovať s výrobkom
		Vie rozlíšiť a porozumel systému špeciálnych znakov
		Pochopil požiadavkám a dodržiava ESD štandarty
		Dátum:
Podpis zamestnanca:		
Podpis a pečiatka hodnotiteľa:		

Tabuľka 8: Junior

Stupeň	Názov kvalifikácie	Popis požiadaviek
LEVEL 2	Junior	<b>Informovaný</b>
		Rozumie a pracuje podľa technologickej dokumentácie v požadovanej kvalite a kvantite
		Riadi sa v zmysle požiadaviek BOZP, PO a HELLA dekoratívnej norme
		Rozumie a dodržiava pravidlá separácie odpadu
		Vie ako postupovať v prípade zistenia nezhodného výrobku
		Je oboznámený čo robiť v prípade, ak má návrh na zlepšenie procesu
		Rozumie a dodržiava zásady 5S
		Vie, kde sa na pracovisku nachádzajú výsledky kvalitatívnych ukazovateľov výroby
		Dátum:
		Podpis zamestnanca:
Podpis a pečiatka hodnotiteľa:		

Tabuľka 9: Senior

Stupeň	Názov kvalifikácie	Popis požiadaviek
LEVEL 3	Senior	<b>Informovaný</b>
		Vie vykonať základné nastavenia a údržbu zariadení
		Rozumie a vie vysvetliť výsledok kvalitatívnych ukazovateľov výroby
		Je schopný v plnom rozsahu zaučiť a trénovať zamestnancov na pracovnú pozíciu (operáciu) po LEVEL 3
		Dátum:
		Podpis zamestnanca:
		Podpis a pečiatka hodnotiteľa:

Tabuľka 10: Leader

Stupeň	Názov kvalifikácie	Popis požiadaviek
LEVEL 4	Leader	<b>Informovaný</b>
		Aktívne sa podieľa na zlepšovaní kvality
		Bol zaškolený na výkon práce externého trénera
		Je schopný v plnom rozsahu zaučiť nového zamestnanca na príslušnú pracovnú zručnosť
		Je schopný v plnom rozsahu školiť a trénovať zamestnancov na pracovnú pozíciu (operáciu)
		Zadeľuje pracovné úlohy na začiatku a počas pracovnej zmeny podľa potreby výroby
		Kontroluje dodržiavanie pracovných postupov, kvalitatívnych a kvantitatívnych noriem, pracovných zásad a disciplíny
		Sleduje pracovné výkony podriadených zamestnancov a predkladá výkaz výkonnosti nadriadeným
		Pozná a dodržiava postup zavádzania riadenia nezhody, odchýlkového a zmenového riadenia technologickej dokumentácie a zavádzania nových výrobkov do výroby
		Zabezpečiť bezproblémové objednávanie a prijímanie materiálu zo skladu
		Vie, rozumie a vykonáva sumarizáciu výrobných výsledkov na zverenom úseku výroby
		Dátum:
		Podpis zamestnanca:

### 3.2 Nápravné opatrenia pomocou Paretovej analýzy

Pomocou Paretovej analýzy 80 ku 20-tim % súčasného stavu na výrobnéj linke Volkswagen Passat som vyhodnotil, ako dve najzávažnejšie a najčastejšie sa opakujúce chyby, a to škrabanec na svetelnom kryte s celkovým podielom na chybovosti 44,17% a chýbajúca skrutka s celkovým podielom 30,06%.

Preto som navrhol a aplikoval na výrobnéj linke nasledovné opatrenia:

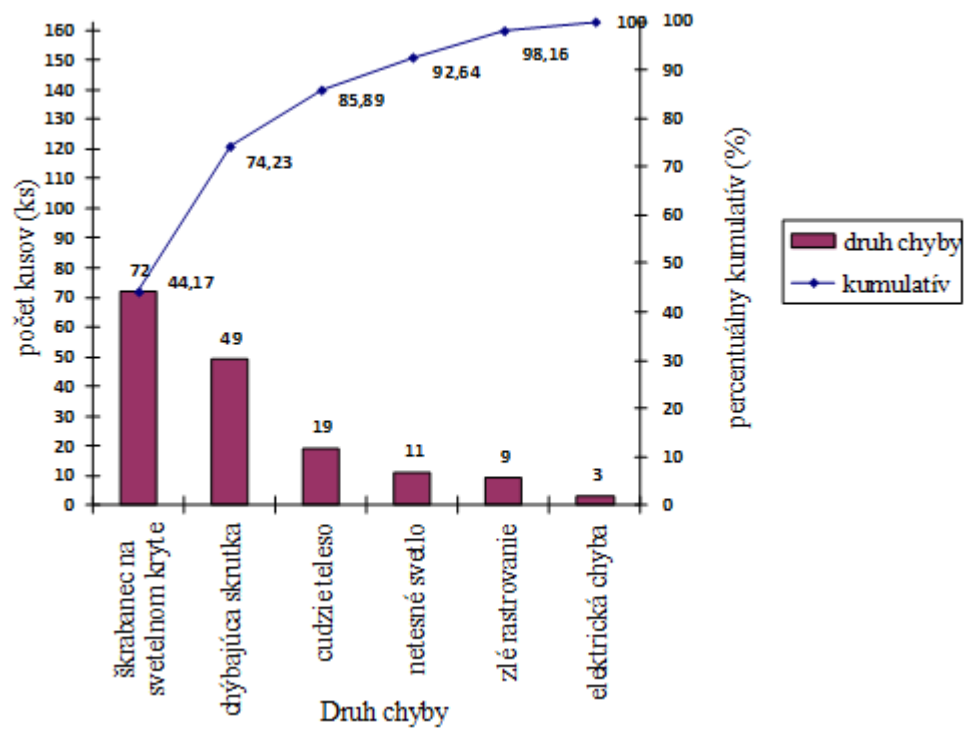
- Škrabance - Nápravné opatrenie

Na základe Paretovej analýzy bol definovaný na výrobnéj linke problém so škrabancami na svetelnom kryte, ako najväčší nedostatok a potenciál nezhodných výrobkov tabuľka číslo 11. Pri zakladaní svetla do prípravku montáže bočného krytu obrázok číslo 36 vznikali škrabance. Preto bolo prijaté nápravné opatrenie a to olepenie prípravkov semi-

šovým materiálom, ktorý zabráni kontaktu svetelného krytu s tvrdými a ostrými časťami prípravku obrázok číslo 37. Zaviedol som pravidelnú kontrolu a údržbu semišového materiálu nalepenom na prípravku raz za zmenu. Tým som úplne eliminoval možnosť poškodenia semišového materiálu a tým aj samotného svetelného krytu.

Tabuľka 11: Paretová analýza – percentuálne vyjadrenie [7]

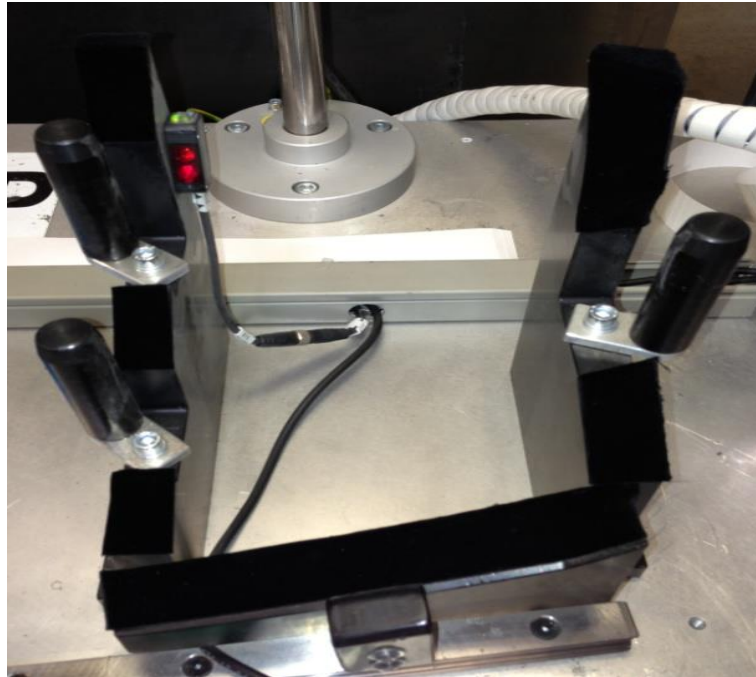
Typ chyby	Počet chýb / 96 hodín	%	Kumulované %
Škrabanec na svetelnom kryte	72	44,17	44,17
Chýbajúca skrutka	49	30,06	74,23
Cudzie teleso	19	11,66	85,89
Netesné svetlo	11	6,75	92,64
Zlé rastrovanie	9	5,52	98,16
Elektrická chyba	3	1,84	100
X	85	100	100



Obrázok 35: Výsledný graf pomocou Paretovej analýzy



Obrázok 36: Prípravok pred olepením semišovým materiálom



Obrázok 37: Prípravok po olepení semišovým materiálom

➤ Chýbajúca skrutka- Nápravné opatrenie

Ako druhá najzávažnejšia chybovosť pomocou Paretovej analýzy na výrobnéj linke bola definovaná chýbajúca skrutka. Z tohto dôvodu bolo navrhnuté a aplikované Poka-Yoke prepojené s elektrickou skrutkovačkou, ktorá je vybavená funkciou počítania počtu závitov, senzorom na detekciu polohy skrutky na všetkých operáciách montážnej linky obrázok číslo 38. Používa sa stolová skrutkovačka, ktorá je vybavená displejom, na ktorom pracovník vidí presné poradie, v akom má skrutky montovať obrázok číslo 39. Zároveň je vybavená polohovým senzorom, ktorý nám zabezpečí, že pracovník nevynechá žiadnu skrutku a dodrží presné poradie v procese skrutkovania, taktiež je možné navoliť pre jednotlivé skrutky rôzny uťahovací moment.





Obrázok 38: Elektrická skrutkovačka s polohovým senzorem



Obrázok 39: Displej skrutkovačky s polohovým senzorem

### 3.3 Návrh zlepšenia na nákup materiálu

V práci som sa zamerlal na nakupované materiály s vyššou nakupovanou hodnotou, ako je káblový zväzok a plošný spoj „PCB“

Plošný spoj PCB spoločnosť HSKS nakupuje za 1,96eur/ks, preto som si dal za úlohu zmapovať cenové ponuky od iných dodávateľov, z ktorej mi najvýhodnejšia ponuka z pohľadu ceny a flexibilitnosti rýchlosti dodania tovaru z pohľadu vzdialenosti vyšla spoločnosť Enics, s.r.o. Nová Dubnica., ktorá sa nachádza necelých 40km od sídla spoločnosti HSKS Bánovce nad Bebravou. Cena poskytnutá spoločnosťou Enics, s.r.o. je 1,37eur/ks to tvorí úsporu oproti terajšiemu dodávateľovi o 59 centov na jednom kuse PSB. Pri trojzmennej prevádzke a výrobnom cykle päť dní v týždni sa každý mesiac vyrobí 24 000 párov svetiel. To predstavuje mesačnú úsporu vo výške 14 160eur, čo možno prirovnať k cene novej Škode Octavia. Po tomto prepočte bolo manažmentom spoločnosti HSKS oslovené vedenie spoločnosti Enics, s.r.o. Nová Dubnica a momentálne sa rokuje o uzatvorení výrobného kontraktu na dodávku plošných spojov pre výrobnú linku Volkswagen Passat. Po preverení dodávateľa je veľký potenciál na rozšírenie spolupráce aj pre potreby ostatných výrobných liniek v spoločnosti HSKS, čo by mohlo priniesť značnú úsporu pri zásobovaní spoločnosti HSKS nakupovanými PCB.

Druhou položkou, na ktorej by sa dalo v spoločnosti ušetriť je káblový zväzok. Preto bola oslovená spoločnosť YURA Corporation Slovakia, s.r.o., ktorá je celosvetovým lídrom na trhu výroby káblových zväzkov. Vzhľadom na technologickú náročnosť výroby konkrétneho káblového zväzku nám bola spoločnosťou YURA ponúknutá cenová kalkulácia 1,78eur/ks. Pri prepočte na mesačnú spotrebu je možné na káblovom zväzku ušetriť 7200eur, čo predstavuje približne ročnú mzdu dvoch výrobných pracovníkov. Po predložení a následnom prehodnotení druhého možného úsporného opatrenia manažmentu spoločnosti manažment rozhodol o objednaní a otestovaní prvých vzoriek dodaných spoločnosťou YURA Corporation Slovakia, s.r.o.

### 3.4 Optimalizácia a návrh nového Layoutu

Po preskúmaní pôvodného stavu layoutu na výrobnéj linke Volkswagen Passat som dospel k myšlienke, ako upraviť layout a zároveň odstrániť nadbytočné plytvanie.

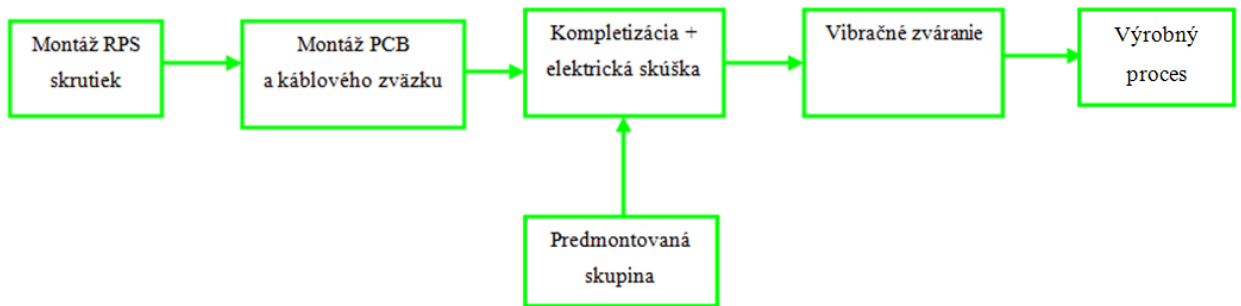
Z uvedených dôvodov bol vedeniu spoločnosti poskytnutý návrh na zmenu Layoutu, pri ktorom je ako najväčší prínos implementácia predmontáže do výrobnéj linky. Táto zmena priniesla úsporu skladového miesta v Kanbane, odstránila problém s balením dielov a zároveň zabezpečila úsporu baliaceho materiálu. Implementácia predmontáže do výrobnéj linky zabezpečila odstránenie inventúrnych rozdielov a predpokladanú úsporu finančných prostriedkov, pre obchodný rok 2013 / 2014 znázornených v tabuľke číslo 12.

Tabuľka 12: Vyhodnotenie úspor za obchodný rok

Úspora	Obchodný rok 12/13	Obchodný rok 13/14
Práca transportéra	1680,75	4033,80
Zníženie Kanbanu - predmontovaných skupín	753,47	1947,15
Spolu €	2434,22	5980,95

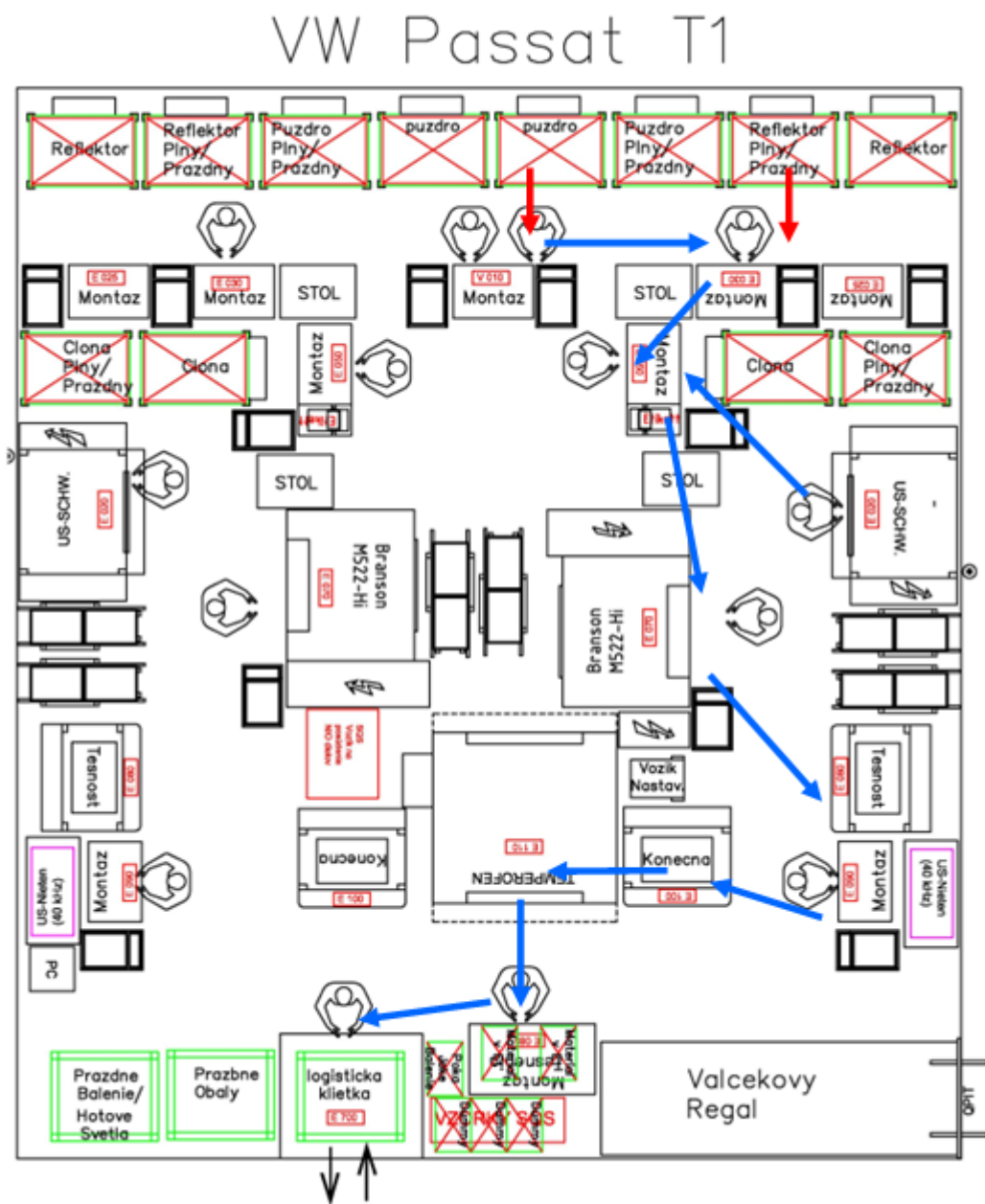
**Práca transportéra:** plánovaná úspora pre obchodný rok 2013 / 2014 je na základe zmeny Layoutu vyčíslená na sumu 5980,95 eur, čo je oproti obchodnému roku 2012 / 2013 úspora vo výške 3546,73 eur. Uvedenú úsporu som dosiahol integrovaním predmontáže do výrobnéj linky. Odstránenie zásob predmontáže získalo úsporu v kanbane v počte jedného transportéra.

**Zníženie Kanbanu predmontovaných skupín:** integrovaním predmontáže do výrobnéj linky nie je potrebné vyrábať nadzásobu, keďže nemusím brať do úvahy rozbehy výrobnéj linky a prvé vyprodukované štandardnej obalovej jednotky. Čo priniesie úsporu priestoru v Kanbane a zníženie finančných prostriedkov vynaložených do zásob Kanbanu a riziko poškodenia predmontovaných skupín pri balení a transporte.



Obrázok 40: Tok materiálu po zmene Layoutu na montážnom procese

Po navrhnutej implementácii montážneho pracoviska RPS skrutiek do výrobnéj linky je z obrázka číslo 40 zrejmé, že sa mi podarilo odstrániť potrebu vytvárania skladových zásob v kanbane. Týmto sa podarilo ušetriť skladové miesto v kanbane a odstrániť sa nepodarkovosť spôsobená pri nesprávnej manipulácii, balení a transporte. Montáž RPS skrutiek funguje systémom „in time“. Červené šípky znázorňujú zásobovanie montážnej linky z kanbanu a skladu. Modré značenie nám znázorňuje tok materiálu v navrhnutom, schválenom manažmentom a následne aplikovanom v spoločnosti HSKS pre výrobnú linku Volkswagen Passat obrázok číslo 41.



Obrázok 41: Layout po optimalizácii [7]

## ZÁVER

Na výrobnéj linke Volkswagen Passat bola aplikovaná štíhla línia za účelom zamedzenia nadbytočného plytvania času a zdrojov. Cieľom procesu štíhlej línie je optimálne nastaviť stabilný a spôsobilý proces pri najnižších nákladoch na výrobu, údržbu, energie a personálu.

V mojej práci som sa najskôr zamerlal na odstránenie, resp. minimalizáciu nezhôd na linke, ktoré eliminujú počet potenciálnych reklamácií od zákazníka. Z Paretovej analýzy bola definovaná nezhoda – škrabanec, pre ktorý bolo navrhnuté a následne prijaté nápravné opatrenie. Olepenie prípravku semišovým materiálom, ktorý bráni priamemu kontaktu svetelného krytu s ostatnými časťami prípravku, a tak vznik škrabancov na tomto pracovisku bol odstránený. Následne bola definovaná ďalšia nezhoda – chýbajúca skrutka. Realizácia Poka-Yoke prepojené s elektrickou skrutkovačkou zabezpečuje 100 % dodržanie správneho poradia skrutiek v procese skrutkovania. Po predložení návrhu na odstránenie týchto chýb manažmentu, sa rozhodla spoločnosť HSKS aplikovať daný návrh do procesu výroby.

Najdrahší komponent vstupujúci do procesu výroby svetla Volkswagen Passat je plošný spoj „PCB“. Mojou snahou bolo neustále hľadať nových potenciálnych dodávateľov a zároveň tlačiť na dodávateľa o nižšie ceny a vyššiu kvalitu. Nový potenciálny dodávateľ, ktorý ponúka PCB modul za nižšie ceny je obrovským pozitívnym potenciálom na rozšírenie spolupráce nielen pre výrobnú linku Volkswagen Passat, ale následne na ostatné výrobné linky v našej spoločnosti.

Druhý najdrahší nakupovaný komponent dodávaný externými dodávateľmi pre linku Volkswagen Passat je káblový zväzok. Po vykonaní prieskumu trhu som dospel k stanovisku, že uvedený komponent dokážem zabezpečiť prostredníctvom spoločnosti Yura Corporation, s.r.o. za veľmi zaujímavých finančných podmienok.

Oba podmiety, ktoré boli predstreté manažmentu spoločnosti HSKS boli spoločnosťou prijaté ako zaujímavý potenciál na zníženie finančných nákladov pre nákup vstupných komponentov pre proces výroby. Momentálne čakáme na prvé dodávky od oboch spoločností na, ktorých budú prebiehať testy pre overenie kvalitatívnych požiadaviek daných spoločnosťou HSKS.

Navrhol som nový školiaci systém, ktorý zabezpečí vyššiu kvalifikáciu a zároveň motiváciu pracovníkov na výrobných linkách. Uvedený návrh bol manažmentom spoločnosti prijatý a aplikovaný do procesu zaškolovania.

V rámci aplikácie štíhlej línie som navrhol koncept nového Layoutu, ktorý spoločnosti zabezpečí úsporu skladového priestoru v Kanbane a zároveň prinesie finančnú úsporu. Uvedený návrh bol manažmentom spoločnosti prijatý a zavedený do výrobnjej praxe.

Stať sa štíhlym je cieľom mnohých organizácii za posledné roky. Prečo je byť „štíhlym“ také populárne? Lean prináša to, čo organizácie potrebujú v dnešnom vysoko konkurenčnom svete – kratší sprievodný čas, zlepšenú kvalitu, znížené náklady, zvýšený profit, zvýšenú produktivitu, lepšie služby a servis pre zákazníka.

Toto je cieľom každej organizácie, ktorá chce byť v dnešnej dobe úspešná. Komplexným cieľom je zoštíhliť všetky výrobné linky ako aj linku Volkswagen Passat v spoločnosti HELLA Slovakia Signal-Lighting, s.r.o. v horizonte 2- 3 rokov.

**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY**

- [1] MATEIDES, Alexander a kolektív. Manažérstvo kvality: história, koncepty, metódy. Bratislava: EPOS, 2006. ISBN 80-8057-656-4
- [2] VEBER, Jaromír a kolektív. Management zaklady, prosperita, globalizace. Praha: Management Press 2003: ISBN 80-7261-029-5
- [3] BOSENBERG, D; METZEN, H. Lean manažment: Slovak edition. 1.vyd. Bratislava: Slovo, 1997. ISBN 80-85711-16-8
- [4] JIRÁSEK, J. Štíhlá výroba. Vydání 1. Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o., 1988. ISBN 80-7169-394-4
- [5] JEFFREY, K. The Toyota Way; in English edition, 2004, ISBN 0-07-139231-9
- [6] WAGNER, J. Měření výkonnosti: jak měřit, vyhodnocovat a využívat informace o podnikové výkonnosti. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o., 2009. ISBN 978-80-247-4217-5
- [7] Interný zdroj spoločnosti HELLA Slovakia Signal-Lighting, s.r.o., Bánovce nad Bebravou
- [8] Dostupné na internetovej stránke  
<http://www.hella.com/hella-com/739.html?rdeLocaleAttr=en>
- [9] KOŠTURIÁK, J; FROLÍK, Z. Štíhlý a inovatívni podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, ISBN 80-86851-38-9
- [10] Dostupné na internetovej stránke  
<http://e-api.cz/page/68342.kanban-a-jeho-aplikace/>
- [11] Dostupné na internetovej stránke  
<http://www.kvalitaprodukcie.info/meranie-vykonnosti-procesov/>



**ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK**

HSKS HELLA Slovakia Signal-Lighting, s.r.o.

JIT Just in Time

PCB Doska plošného spoja

SAP System, Anwendungen und Produkte

BAR kód Čiarový kód

QPIT Quality Productivity Improvement Team

RPS skrutky Výškovo nastaviteľné skrutky

**ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obrázok 1: Štíhla výroba .....	14
Obrázok 2: 5S Systém.....	20
Obrázok 3: Nečistoty na pracovisku .....	20
Obrázok 4: Základné funkcie Poka-Yoke .....	22
Obrázok 5: Ukážka jednokartového systému kanban.....	27
Obrázok 6: Ukážka dvojkartového systému riadenia kanban.....	28
Obrázok 7: Znázornenie riadenia využívaného .....	28
Obrázok 8: FMEA – konštrukčná FMEA.....	32
Obrázok 9: FMEA – procesná FMEA .....	33
Obrázok 10: Paretov diagram .....	36
Obrázok 11: Výrobný závod HSKS v Bánovciach nad Bebravou .....	39
Obrázok 12: Detail vstrekolisu .....	39
Obrázok 13: Pokovovacia komora.....	40
Obrázok 14: Montážna linka.....	40
Obrázok 15: Ukážka zadného svetla Volkswagen Passat.....	41
Obrázok 16: Tok hodnôt na linke Volkswagen Passat .....	42
Obrázok 17: Ultrazvuková zvaračka VB34-5120.....	43
Obrázok 18: Ukážka ultrazvukového zvarania .....	43
Obrázok 19: Uloženie v prípravku montážnej linky.....	44
Obrázok 20: Vibračná zvaračka BRANSON M522HI.....	45
Obrázok 21: Predmontovaná skupina vo .....	45
Obrázok 22: Ofúknutie ionizovaným vzduchom.....	46
Obrázok 23: Uloženie zvarného svetla .....	47
Obrázok 24: Kontrolný znak o vykonaní.....	47
Obrázok 25: Montáž bočného krytu .....	48
Obrázok 26: Funkčná kontrola .....	48
Obrázok 27: Označenie svetla po kladnom vykonaní elektrickej skúšky .....	49
Obrázok 28: Uloženie svetla do temperačnej pece .....	49
Obrázok 29: Kontrola vytemperovania svetla termo snímačom .....	50
Obrázok 30: Skenovanie bar kódu na puzdre .....	51
Obrázok 31: SAP – informačný systém PCB .....	55
Obrázok 32: SAP – informačný systém káblový zväzok .....	56

---

Obrázok 33: Tok materiálu pred zmenou Layoutu v montážnom procese.....	57
Obrázok 34: Layout pred optimalizáciou .....	58
Obrázok 35: Výsledný graf pomocou Paretovej analýzy .....	63
Obrázok 36: Prípravok pred olepením semišovým.....	63
Obrázok 37: Prípravok po olepení semišovým materiálom.....	64
Obrázok 38: Elektrická skrutkovačka s polohovým .....	65
Obrázok 39: Displej skrutkovačky .....	65
Obrázok 40: Tok materiálu po zmene Layoutu na montážnom procese .....	68
Obrázok 41: Layout po optimalizácií .....	69

**ZOZNAM TABULIEK**

Tabuľka 1: Paretova analýza – charakter sťažností .....	35
Tabuľka 2: Paretova analýza – charakter sťažností prostredníctvom kumulácie .....	35
Tabuľka 3: Stupeň zaškolenia 1 pracovník môže pracovať výlučne pod dozorom.....	53
Tabuľka 4: Stupeň zaškolenia 2 pracovník môže pracovať samostatne .....	54
Tabuľka 5: Stupeň zaškolenia 3 pracovník pracuje samostatne a školiť aj iných .....	54
Tabuľka 6: Paretova analýza – scrap list .....	55
Tabuľka 7: Trial – Trainee.....	60
Tabuľka 8: Junior.....	60
Tabuľka 9: Senior .....	61
Tabuľka 10: Leader.....	61
Tabuľka 11: Paretova analýza – percentuálne vyjadrenie .....	62
Tabuľka 12: Vyhodnotenie úspor za obchodný rok .....	67

## ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P 1: HELLA dekoratívna norma 67025

Príloha P 2: HELLA šablóna pre posudzovanie dielov

Príloha P 3: CD elektronická podoba diplomovej práce

# PRÍLOHA P 1: HELLA DEKORATÍVNA NORMA 67025

## Pracovný list – Dekoratívne posudzovanie výrobkov a dielov



# A

Číslo dielu:	010.746-817	Názov dokumentu:	WI-HSKS-QM-378
Názov dielu:	Celé svetlo	Zákazník:	VW
Dodávateľ:	HSKS	Názov Hella-výrobku:	VW Passat variant T1

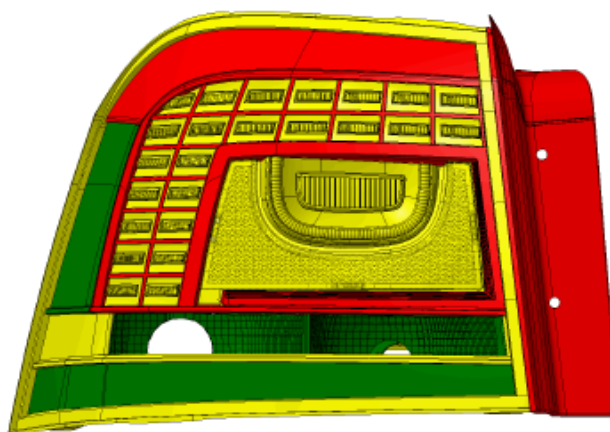
List 1: Zobrazenie zón pre posudzovanie podľa Hella - normy N67025

Pozícia A **Červená zóna** viditeľné oblasti z pozície A

Pozícia B **Žltá zóna** viditeľné oblasti z pozície B

Pozícia C **Zelená zóna** viditeľné oblasti z pozície C

Rozdelenie dekoratívnych zón je detailne zadané farebne označenými vzorovými dielmi.



Popis zóny	Červená	Žltá	Zelená	Biela/ Bezfarebná	Modrá
Maximálne akceptovateľná veľkosť chýb v tvare bodu	Ø 0,5 mm	Ø 0,5 mm	Ø 1,0 mm		Miesto s častým výskytom nedostatku 
Maximálne akceptovateľná dĺžka chýb v tvare čiary	1mm	5mm	10mm		
Maximálne akceptovateľné deformácie alebo zlý povrchu	neakceptovateľné	3x3 mm	10x10 mm		
Mimimálny odstup medzi maximálne dvoma chybami na jednom rádiuse o veľkosti 50 mm	15 mm	10 mm	5 mm		

\* **Podmienečne prípustné:** Podmienečne prípustné chyby je potrebné stanoviť hraničnými vzorkami Zmenový stav:

List 2: Odchýlky a ďalšie požiadavky k Hella-N67025 s detailným popisom:

Vystavil Org. jednotka/Meno	Podpis	Dátum	Uvolnil: Org. jednotka/ Meno	Podpis	Dátum
QUM_QPAS:			QUM_QPA :		

**Pracovný list – Dekoratívne posudzovanie  
výrobkov a dielov**



Číslo dielu:	010.746-817	Názov dokumentu:	WI-HSKS-QM-378
Názov dielu:	Celé svetlo	Zákazník:	VW
Dodávateľ:	HSKS	Názov Hella-výrobku:	VW Passat variant T1

Chyba	Posudzovacia zóna				
	Červená	Žltá	Zelená	Biela/ bezfarebná	
	Prípustné vad (max. rozšírení v mm)				
Ostré hrany/presadenie	Nesmú byť ostré, aby nespôsobili zranenie a musia ležať v predpísanej rozmerovej tolerancii. Pritom nesmie byť prestrek väčší ako 0,2mm a presadenie vrátane prestreku nesmie byť väčšie než 0,5mm				
Prepadliny	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Celá zóna
Spoje materiálu	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Celá zóna
Otlaky	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	* Podmienečne prípustné	Celá zóna
Nečistoty/ cudzie telesá	1 x Ø 0,5	1 x Ø 0,5	2 x Ø 1,0 alebo 1 x Ø 1,5	Prípustné	Celá zóna
Veľkoplôšné prepadliny	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Celá zóna
Odchýlky v lesklosti	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Prípustné	Celá zóna
Spálené miesta	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Celá zóna
Vzduchové bubliny	1 x Ø 0,5	2 x Ø 0,5	3 x Ø 1,0 alebo 2 x Ø 1,5	Prípustné	Celá zóna
Nedostreknuté / nekompletné	Nepripustné	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Celá zóna
Praskliny/výlomky	Nepripustné	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Celá zóna
Šmuhy	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Celá zóna
Prestreky	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Celá zóna
Tvorenie oblakov	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Celá zóna
Škrabance/ryhy	Nepripustné	Nepripustné	Nepripustné	Prípustné	Celá zóna
Odtlačok prstov	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Celá zóna
Priehlbiny	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Celá zóna
Kvapky / zvyšky lepidla	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Celá zóna
Vlasy zo zvaru	Nepripustné	Nepripustné	* Podmienečne prípustné	Prípustné	Celá zóna
Zvyšky zo zvaru	Určené hraničnými vzorkami	Určené hraničnými vzorkami	Určené hraničnými vzorkami	Prípustné	Celá zóna


Zmenový stav:

\* **Podmienečne prípustné:** Podmienečne prípustné chyby je potrebné stanoviť hraničnými vzorkami

Vystavil Org. jednotka/Meno	Podpis	Dátum	Uvolnil: Org. jednotka/ Meno	Podpis	Dátum
QUM_QPAS:			QUM_QPA:		

# PRÍLOHA P 2: HELLA ŠABLÓNA PRE POSUDZOVANIE DIEĽOV

**Posudzovacie kritériá podľa normy HELLA 67025**  
**Všeobecná príručka**




Popis zóny	Červená	Žltá	Zelená	Biela / Bezfarebná	Modrá
Maximálne akceptovateľná veľkosť chýb v tvare bodu	Ø 1 mm	Ø 1,5 mm	Ø 2 mm		
Maximálne akceptovateľná dĺžka chýb v tvare čiary	1 mm	5 mm	10 mm		
Maximálne akceptovateľné deformácie alebo zly pavrch	neakceptovateľné	3 x 3 mm	10 x 10 mm		
Minimálny odstup medzi maximálne dvoma chybami o veľkosti 50 mm	15 mm	10 mm	5 mm		

Podmienečne prípustné: Podmienečne prípustné chyby je potrebné stanoviť hraničnými vzorkami (Detailnejšie nariadenia obsahujú výlučne "Pracovné tabuľky špecifické pre diel na dekoratívne posudzovanie")

**Veľkosti častíc (milimeter)**

0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00
•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•

0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00
•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•



HSKS-QM-128 Stav: 03/2012