

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: 6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality

POŽADAVKY NA KVALITU A LÍCOVÁNÍ KAROSERIE VOZU Z HLEDISKA UŽITNÉ HODNOTY PRO ZÁKAZNÍKA

Bakalářská práce

Denis ZELINKA

Vedoucí práce: Ing. et Ing. Martin Folta, PhD., EUR ING



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

- Zpracovatel: **Denis Zelinka**
- Studijní program: **Ekonomika a management**
- Obor: **Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality**
- Název tématu: **Požadavky na kvalitu a lícování karoserie vozu z hlediska užité hodnoty pro zákazníka**
- Cíl: Cílem práce je charakterizovat postup kontroly kvality v etapě realizace produktu, analyzovat proces kontroly kvality ve ŠKODA AUTO a.s. a jeho výsledky u vybraných lícovaných částí zvoleného modelu automobilu a tyto porovnat s konkurenčními vozy ve stejné třídě z hlediska užité hodnoty pro zákazníka, následně navrhnout opatření vedoucí ke zlepšení procesu montáže se zaměřením na lícování analyzovaných částí vozu.
- Rámcový obsah:
1. Proces kontroly kvality ve etapě realizaci produktu – druhy kontroly kvality, požadavky a certifikace.
 2. Lícování komponentů vozu ve ŠKODA AUTO a.s.- historie, účel a typy lícování zvolené části karoserie, popis a průběh měření a kontroly kvality lícování.
 3. Analýza procesu montáže a porovnání tolerance a lícování vybraného modelu s konkurenčními značkami a porovnání tolerance a lícování ostatních modelů ve ŠKODA AUTO a.s.
 4. Návrh opatření za účelem zlepšení procesu lícování karoserie zkoumaných částí vozu z hlediska užité hodnoty pro zákazníka.

Rozsah práce: 25 – 30 stran

Seznam odborné literatury:

1. NENADÁL, J. *Management kvality pro 21. století*. 1. vyd. Management Press, 2018. 366 s. ISBN 978-80-7261-561-2.
2. *Fundamentals of quality control and improvement*. Wiley, 2016. 1 s. ISBN 978-1-118-70515-5.
3. NĚMEČEK, P. *Inline-měřicí technika pro zpětné sledování ve stavbě karoserií: dodatek k příručce VDA 5, Vhodnost kontrolních procesů*. Česká společnost pro jakost, 2013. 92 s. Management kvality v automobilovém průmyslu =. ISBN 978-80-02-02476-7.
4. KONEČNÝ, F. *Tolerance a lícování*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1969.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2019

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2020

L. S.


Ing. et Ing. Martin Foltá, Ph.D.
Vedoucí práce


doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.
Garant studijního oboru


Mgr. Petr Šulc
Prořektor ŠAVŠ


Denis Zelinka
Autor práce

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval(a) samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil(a) vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnici OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom(a), že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne 9. 12. 2020

Děkuji panu Ing. et Ing. Martinu Foltovi, PhD., EUR ING za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad a informačních podkladů.

Následně bych chtěl poděkovat zaměstnancům oddělení EGP za pomoc a ochotu při zpracování této bakalářské práce.

Obsah

Úvod.....	8
1 Management kvality.....	9
1.1 Řízení kvality.....	9
1.2 Koncepce managementu kvality.....	10
1.3 Metodologie PDCA.....	12
1.4 Metody neustálého zlepšování.....	14
1.5 Požadavky na kvalitu dodávek.....	15
1.6 Kontrola kvality procesu realizace produktu.....	15
1.7 Monitorování kvality.....	18
1.8 Metrologie a testování.....	20
2 Proces měření lícování a kontrola kvality ve ŠKODA AUTO a.s.....	24
2.1 Řízení kvality ve ŠKODA AUTO a.s.....	24
2.2 Metrologie ve ŠKODA AUTO a.s.....	26
2.3 Měřidla používaná při kontrole lícování ve ŠKODA AUTO a.s.....	27
2.4 Postup provádění a značení kontroly lícování.....	30
3 Analýza.....	33
3.1 Montáž předního nárazníku vozu OCTAVIA.....	33
3.2 Analýza předního nárazníku vozu OCTAVIA.....	34
3.3 Analýza lícování a tolerance předních světlometů modelů koncernu VOLKSWAGEN AG.....	36
3.4 Analýza lícování předních světlometů modelů ŠKODA AUTO a.s.....	42
3.5 Shrnutí analýzy.....	43
4 Návrh zlepšení.....	45
4.1 Návrh zlepšení procesu montáže vozu SK 38x.....	45
4.2 Návrh sjednocení kotvícího profilu.....	46
4.3 Návrh zvětšení tolerance lícování předních světlometů.....	47
Závěr.....	49
Seznam literatury.....	51
Seznam obrázků a tabulek.....	53

Seznam použitých zkratk a symbolů

ČSN	Česká státní norma
EHD	Externě hotový díl
FIS	Výrobní informační systém pro výrobu vozů
GQF	Oddělení Řízení kvality výroba vozů MB
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
IATF	„International Automotive Task Force“, Mezinárodní automobilová pracovní skupina
IMS	Integrovaný systém řízení společnosti
JIS	Způsob dodávek materiálu na montážní linku formou „Just in sequenz“
KKV	Kontrolní karta vozu
KPI	Key performance indicator
KVS	Systém pro správu konstrukčních dat
MB	Výrobní závod Mladá Boleslav
MIS PALSTAT	Metrologický informační systém společnosti
ML	Montážní linka
M13	Montážní hala (SK 38x, SK 316/x)
OJ	Organizační jednotka
QFD	„Quality function deployment“
QMS	„Quality management system“, Systém managementu kvality
SI	Mezinárodní systém jednotek
SE 38x	SEAT LEON
SK 38x	ŠKODA OCTAVIA
SK 316/x	ŠKODA ENYAQ IV
SK 48x PA	ŠKODA SUPERB FACELIFT
SK 370/3	ŠKODA SCALA

SK 370/4	ŠKODA KAMIQ
SK 270	ŠKODA FABIA
SK 326/1 PA	ŠKODA KODIAQ FACELIFT
SK 326/0 PA	ŠKODA KAROQ FACELIFT
SMS	Souřadnicový měřicí stroj
SPC	Statistická regulace procesů
SQS	Informační systém kvality
SZ	Strojní zařízení
TQM	„Total quality management“, Celkové řízení kvality
VW	VOLKSWAGEN AG
VW 38x	VOLKSWAGEN GOLF
ZS	Zainteresoované strany

Úvod

Pro každou automobilovou značku je důležité klást důraz na mnoho hledisek, které vedou k dobrému jménu a budoucímu úspěchu firmy. Jedním z klíčových hledisek je kvalita. Společnost ŠKODA AUTO a.s. klade velký důraz na kvalitu produktů, které vyrábí. Bakalářská práce se zabývá kontrolou kvality lícování v etapě realizace produktu a analýzou lícování a tolerance konkurenčních modelů koncernu VOLKSWAGEN AG a ostatních modelů společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Teoretická část je zaměřena na obecné definování pojmu kvalita, řízení kvality a vymezení základních pojmů souvisejících s tímto tématem. Druhá část obsahuje vymezení pojmu lícování karoserie vozu a doplňkové informace k danému tématu, které jsou následně rozebrány v praktické části.

Ve druhé části práce je charakterizováno řízení kvality společnosti ŠKODA AUTO a.s. a popsány firemní programy, které k tomuto účelu slouží. Následně jsou popsána měřidla používaná při kontrole lícování. V další části je detailněji popsán postup provádění a značení kontroly kvality lícování ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Tato práce si ve své praktické části dává za cíl zanalyzovat proces montáže předního nárazníku modelu SK 38x (ŠKODA OCTAVIA) a porovnat kotvící profil modelů SK 38x BASIS a RS v rámci náročnosti na montáž. Dále je v praktické části obsaženo porovnání lícování a tolerance modelů OCTAVIA, GOLF, LEON a ostatních modelů společnosti ŠKODA AUTO a.s. v oblasti předních světlometů. Na konci praktické části je zhodnocení celé analýzy.

V poslední kapitole bakalářské práce autor celý projekt shrnuje a jako jeho účastník se snaží zároveň přispět vlastními nápady, jakým způsobem by se mohlo dosáhnout lepšího budoucího výsledku.

Tato bakalářská práce vznikla ve spolupráci s oddělením EGP, které pomohlo zajistit potřebné podklady pro úspěšné vypracování daného projektu. Zároveň si dává za cíl sloužit jako pomocný materiál pro budoucí projekty.

1 Management kvality

Pojem kvalita neboli jakost se vyskytuje již od dob před naším letopočtem. Dokazuje to i jedna z nejstarších definic pojmu kvalita, která je připisována řeckému filozofovi Aristotelovi. Tato definice je ale nevyhovující pro dnešní definování slova kvality ve všech odvětvích ekonomiky. Každý člověk si dokáže pojem kvalita vyložit podle svého. Někdo jakost chápe jako vyhovění všem požadavkům zákazníka, jiný jako kvalitní výrobek bez závad. Jelikož tento výraz patří k fenoménům posledních několika desítek let, je logické, že význam kvalita prošel nutným vývojem.

V současnosti existuje mnoho různých definic a přístupů k vymezení pojmu kvalita.

Mezi nejznámější patří například tyto definice:

„Kvalita je to, co za ni považuje zákazník.“ (Feigenbaum)

„Kvalita je způsobilost k užití.“ (Juran)

„Kvalita je shoda s požadavky.“ (Crosby)

Podle Nenadála nejvýstižnější definicí je od prezidenta společnosti Nishishiba Electric Co., Ltd., Masao Umeda: „Management kvality je tou částí celopodnikového řízení, která má garantovat maximální spokojenost a loajalitu zákazníků tím nejefektivnějším způsobem.“ Nenadál dále tvrdí: „jestli má být management kvality pro organizaci prospěšný, musí být nedílnou součástí celkového systému managementu, a ne pouze trpěnými aktivitami několika na pospas nechaným manažerům nebo technikům kvality“ (Nenadál, 2018).

Další definici, kterou je vhodné zmínit je od průkopníka automobilového průmyslu Henryho Forda: „Kvalita znamená dělat to správně, když se nikdo nedívá.“

Norma ISO 9001 definuje kvalitu jako: „Stupeň splnění požadavků souborem obsažených znaků.“ (Norma ČSN EN ISO 9001:2016).

1.1 Řízení kvality

Systém řízení kvality vymezuje skupinu procesů a postojů vyžadovaných pro plánování a provádění všech činností organizace. QMS zavádí do firmy systém neustálého zlepšování, který je v zásadě založen na normách (mezinárodní, národní, podnikové) a standardech (ISO normy a TQM). Některé organizace se intuitivně řídí systémem neustálého zlepšování a ani o tom nevědí. Jiné firmy

naopak mají certifikaci a systém neustálého zlepšování zde nefunguje správně. Pro řízení kvality je podstatné, aby se úsilí stalo trvalým procesem, který bude součástí firemní kultury (Nenadál, 2018).

Základní procesy řízení kvality lze ukázat na jednotlivých stupních modelu zralosti, podle kterého jsou procesy a celý systém řízení hodnoceny šesti různými úrovněmi (managementmania.com, 2016).

0 – neexistující řízení: řízení procesů je zcela chaotické

1 – počáteční: procesy jsou realizovány a řízeny náhodně

2 – opakované: dodržuje se určitý pořádek pro provádění základních procesů

3 – definovaná: opakované procesy organizace jsou zdokumentovány

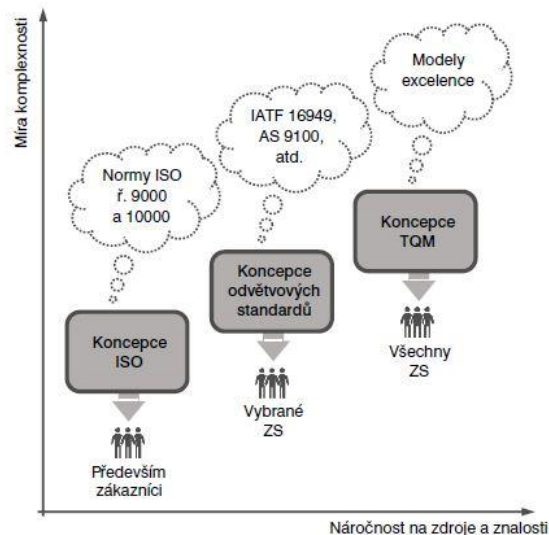
4 – řízená: procesy jsou řízeny a provádí se měření jejich výkonnosti pomocí KPI

5 – optimalizovaná: procesy jsou trvale zlepšovány, existuje inovační cyklus řízení

1.2 Koncepce managementu kvality

Už několik let jsou zcela zřetelné tři základní koncepce, navzájem se odlišující jak mírou své komplexnosti (tj. rozsahu výrobků, služeb a procesů, které jsou systémem managementu kvality pokryty), tak i požadavky na zdroje včetně nutných znalostí lidí (Nenadál, 2018):

- Koncepce ISO
- Koncepce odvětvových standardů
- Koncepce TQM



Zdroj: (Nenadál, 2018)

Obr. 1 Soudobé koncepte managementu kvality

1.2.1 Koncepte ISO

Koncepte ISO ř. 9000 je nejznámější a nejméně náročnou koncepcí systému managementu kvality na světě. Normy ISO ř. 9000 jsou generické (mohou být aplikovány jakoukoli organizací, nehledě na velikost a oblast podnikání). Bází této koncepce je čtveřice norem, které jsou normami evropskými a zároveň jsou převedeny do koncepce norem ČSN (Nenadál, 2018):

- ČSN EN ISO 9000:2016 Základní principy a slovník – norma specifikuje terminologii systémů managementu kvality,
- ČSN EN ISO 9001:2016 Požadavky – tato norma popisuje požadavky na systém managementu kvality,
- ČSN EN ISO 9004:2019 Přístup managementu kvality – poskytuje návod určený ke zlepšení výkonnosti organizace,
- ČSN EN ISO 19011:2019 Směrnice pro auditované systémy managementu.

Dohromady tyto normy tvoří souvislý soubor norem systému managementu kvality, který zjednodušuje vzájemné porozumění ve vnitrostátním a mezinárodním obchodu (technickenormy.cz, 2020).

1.2.2 Konceptce odvětvových standardů

Konceptce odvětvových standardů je ze tří koncepcí nejstarší koncepcí a řadí se náročností mezi konceptce ISO a TQM. Standardy této konceptce jsou vytvářeny tak, aby zasahovaly do jednotlivých odvětví ekonomiky (nejsou generické). Tyto standardy vycházejí ze základních požadavků ISO 9001, ale navíc vymezují specifické požadavky daného odvětví. Ideální příklad konceptce odvětvového standardu, podle kterého je certifikována firma v praktické části je konceptce IATF 16949, která definuje požadavky na systémy managementu kvality v automobilovém průmyslu (Nenadál, 2018).

1.2.3 Konceptce TQM

Konceptce TQM je uznávána jako filozofie moderního managementu a slouží k rozvíjení systémů managementu v organizacích. Sama filozofie je obvykle nedostačující pro aplikaci v praxi (obtížně uchopitelná pro manažery), tudíž byly vyvinuty různé modely na podporu TQM, např. Demingův cyklus (PDCA) atd., které jsou známé po celém světě. Nejrozšířenější a nejznámější souhrn principů TQM v Evropě je EFQM Model Excellence, který řeší řízení v celé organizaci (Nenadál, 2008).

Základní konceptce TQM se dá shrnout **do čtyř principů**:

- Cílem kvality je uspokojit definované požadavky zákazníkem.
- Vrcholový management má přímou odpovědnost za zlepšování kvality na základě dané skutečnosti.
- Management systematicky analyzuje a zlepšuje pracovní procesy, protože lidé jsou základem každé organizace.
- Neustálé zlepšování kvality je úsilí, které se provádí v celé organizaci.

1.3 Metodologie PDCA

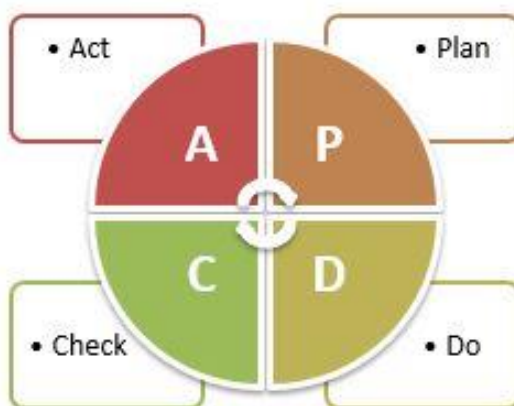
Demingův cyklus neboli PDCA cyklus je metoda neustálého zlepšování například procesů, dat, aplikací, kvality výrobků a služeb, probíhající formou opakovaného provádění čtyř základních činností. PDCA cyklus je jedním ze zásadních manažerských principů postupného zlepšování. Používá se jako přesně daný,

cyklicky se opakující postup činností při zavádění inovací a zvyšování kvality zejména ve výrobě, který nemá konce (managementmania.com, 2016).

Demingův cyklus je založen na vědecké metodě, která se původně nazývala Shewhartův cyklus po jeho původci Walteru A. Shewhartovi, který také vyvinul kontrolní grafy. V padesátých letech ji Japonci přejmenovali na Demingův cyklus (Mitra, 2016).

4 fáze cyklu PDCA:

- **Plan (plánuj)** – v 1. fázi jsou rozpoznány a operativně definovány příležitosti ke zlepšení, analyzuje se zejména stupeň rozdílu mezi spokojeností potřeb zákazníka a výkonem procesu;
- **Do (udělej)** – v této fázi se uplatní akce vyvinuté v předešlé fázi, zkušební chod se provádí v simulacích nebo v prototypch;
- **Check (zkontroluj)** – podle zanalyzovaných výsledků se zjišťuje, jestli se rozdíl mezi potřebami zákazníka a výkonem procesu snížil. K nalezení těchto odpovědí se využívá statistických metod;
- **Act (jednej)** – zde se rozhoduje o implementaci, pokud jsou výsledky analýzy pozitivní, je navrhovaný plán přijatý a po implementaci v plném rozsahu se opět získá zpětná vazba od zákazníků, která poskytne skutečné měřítko úspěchu plánu.



Zdroj: (Vlastní zpracování)

Obr. 2 Metodologie PDCA

1.4 Metody neustálého zlepšování

Hlavní snahou podniku by měla být redukce variability procesu a snížení výroby neshodných produktů, protože zlepšování kvality je nikdy nekončící proces. Zatímco řízení procesu se zabývá identifikací a eliminací zvláštních příčin, které nutí k výpadku systému. Zlepšení kvality se vztahuje k detekci a eliminaci běžných příčin. Běžné příčiny jsou neodmyslitelnou součástí systému a jsou vždy přítomny. Jejich dopad na výstup může být jednotný ve srovnání se zvláštními příčinami (Mitra, 2016).

Speciální příčiny jsou kontrolovány hlavně operátorem, ale běžné příčiny vyžadují pozornost vedení. Ke zlepšování kvality může docházet pouze prostřednictvím společné složky operátora a vedení, s důrazem právě na vedení společnosti. Eliminace nebo redukce dopadů běžných příčin vede ke zlepšení schopnosti procesu. Většina odborníků na kvalitu souhlasí s tím, že běžné příčiny tvoří až 90 % problémů s kvalitou v organizaci. W. Edwards Deming došel k závěru, že za běžné příčiny je odpovědné samo vedení, a proto pouze management může definovat a implementovat nápravná opatření. Pokud má tedy společnost zájem o eliminaci hlavních příčin těchto problémů, musí z vlastní iniciativy zahájit kroky k řešení problémů. Zlepšování kvality by mělo být cílem všech společností i jednotlivců (Mitra, 2016).

Tab. 1 Důvody nestálého zlepšování

č.	Důvody
1.	Zvyšování schopnosti dodávat zákazníkům i dalším zainteresovaným stranám lepší hodnotu
2.	Redukování nejrůznějších rizik
3.	Zvyšování pružnosti procesů, tj. zrychlování odezvy na všechny změny v požadavcích i okolí organizace
4.	Naplňování jejich odpovědnosti vůči společnosti
5.	Vyrovnaní se s vývojem konkurence
6.	Snižování nákladů

Zdroj: (Nenadál, 2018)

1.5 Požadavky na kvalitu dodávek

Odběratel má odpovědnost včas, srozumitelně a jednoznačně sdělit dodavateli své požadavky na kvalitu dodávek. Požadavky kvality se rozumí souhrn požadavků odběratele, které by se měly definovat např. v rámci obchodních smluv. Norma ČSN EN ISO 9001:2016 ukládá odběrateli povinnost stanovit přiměřené požadavky dříve, než je sdělí dodavateli. Včasné a přesné definování a dále také pravidelné komunikování daných požadavků, včetně veškerých změn v požadavcích, je mimořádně důležité s ohledem na úspěšný průběh zásobování. Celkový soubor požadavků odběratele by měl obsahovat např. tyto požadavky (Nenadál, 2018):

- technické parametry (např. délka, výkon) včetně jejich tolerancí a hodnot,
- období platnosti hodnot technických parametrů,
- komplexnost a objem dodávky,
- termíny dodání,
- způsoby přepravy,
- ceny dodávky a platební podmínky.

Pro vymezení úrovně těchto požadavků lze vhodně uplatnit i metodu QFD (Nenadál, 2018).

1.6 Kontrola kvality procesu realizace produktu

Každý produkt je charakteristický množstvím vlastností, přičemž zákazník předpokládá, že každá z těchto vlastností bude splňovat jeho potřeby a očekávání. Finální kvalita produktu se pak odvíjí od stupně splnění všech těchto potřeb a očekávání. Pro organizaci je proto důležité, aby na základě identifikovaných požadavků, prostřednictvím vhodně zvolených vlastností a ukazatelů, neustále sledovala a prokazovala dosaženou úroveň kvality. To je realizováno procesy ověřování shody se specifikovanými požadavky, které v praxi známe pod pojmem „kontrola“. Kontrola kvality patří k tradičním a klasickým procesům v jakémkoliv systému managementu kvality, které mohou být realizovány pozorováním a posouzením doplněným podle potřeby vhodným měřením, zkoušením nebo srovnáním. Procesy kontroly jsou úzce svázány a prolínají se s dalšími procesy, jako je řízení měřících a monitorovacích zařízení nebo identifikace a sledovatelnost,

a bezprostředně předcházejí procesu řízení neshodných produktů a návrhu a realizaci nápravných opatření. Základním cílem kontroly kvality je získat důkaz o tom, že objekt kontroly (např. hotový výrobek) je ve shodě s požadavky, které byly stanoveny v příslušných dokumentech (normách, postupech atd.). Tento důkaz musí být vždy zaznamenán do vhodných typů záznamů tím, kdo kontrolní operaci uskutečnil (Nenadál, 2018).

Cíle kontroly kvality ve výrobě jsou:

- Odhalovat neshody v kontrolovaných produktech a bránit dalšímu zpracování neshodných produktů.
- Identifikovat předepsaným způsobem ty produkty, které nejsou ve shodě s požadavky.
- Odhalovat neshody ve výrobním procesu, které by mohly vést k výrobě neshodných produktů.
- Monitorovat dodržování technologických podmínek výroby a poskytování služby.
- Odevzdávat záznamy o technické kontrole k dalšímu zpracování dat s cílem odhalit příčiny vzniku neshod a realizovat nápravná opatření.

Důležitým předpokladem účinné kontroly kvality je příprava na kontrolu. Ta by měla obsahovat zpracování a vydání dokumentace, jež bude obsahovat postupy a odpovědnosti při provádění činností kontroly, příprava měřících a monitorovacích zařízení a výcvik zaměstnanců, kteří měření budou provádět (Nenadál, 2018).

1.6.1 Certifikace v automobilovém průmyslu

Certifikace je definována jako činnost třetí strany, prokazující přiměřenou důvěru, že je poskytován určitý produkt, proces nebo systém ve shodě s normou, respektive jinými normativními dokumenty. Pod pojmem „třetí strana“ chápeme certifikační orgány, které musí být finančně a organizačně nezávislé na organizacích, které o certifikaci žádají (Nenadál, 2008).

Nejnámější je v dnešní době certifikace systémů managementu jakosti, prováděná podle požadavků normy ČSN EN ISO 9001. Dále jsou vyžadovány certifikáty systémů environmentálního managementu, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,

systemů informační bezpečnosti. V České republice je nejznámější certifikace IATF 16949, díky tomu, že většina certifikovaných firem působí právě v dodavatelském řetězci automobilového průmyslu. IATF představuje skupinu světových výrobců automobilů a jejich společností, jež má za cíl podporovat zvyšování kvality v tomto sektoru. Norma IATF 16949 není plnohodnotným a samostatně použitelným dokumentem, ale tvoří doplněk normy ISO 9001. Například v čl. 9.2 ISO 9001:2015 jsou stanoveny požadavky na interní audity systému managementu kvality, doplňující pasáží tohoto článku v IATF 16949 pak nalezneme zpřísnění související s realizací auditů výrobních procesů a výrobků. Základním cílem normy IATF 16949 je trvalé zlepšování s důrazem na prevenci vad a redukci variability i plýtvání v dodavatelském řetězci. Od září roku 2018 je uvedeno, že požadavky této normy musí splňovat přímí i nepřímí dodavatelé automobilových výrobců (Nenadál, 2018).

1.6.2 Ověřování shody kvality dodávek

Procesy ověřování shody dodávek s požadavky na kvalitu stanovenými legislativou a odběratelem jsou typickými procesy, pro které je nejčastější formou vstupní kontrola u odběratele. Důvodem této kontroly je zajistit včasnou filtraci neshod v dodávkách ještě před jejím zpracováním (Nenadál, 2018).

Tab. 2 Varianty ověřování shody dodávek podle Ishikawy

Varianta číslo	Dodavatel	Odběratel	Míra a efektivnost prevence vůči neshodám
1.	Bez výstupní kontroly	Přijímá vše, 100%-ní kontrola až ve výrobě	Žádná
2.	Bez motivace k zabezpečování jakosti	100%-ní kontrola na vstupu	Minimální
3.	100%-ní kontrola na výstupu	100%-ní kontrola na vstupu	Velmi malá
4.	100%-ní kontrola na výstupu	Výběrová kontrola na vstupu	Střední
5.	100%-ní kontrola ve výrobě, výběrová na výstupu	Výběrová kontrola na vstupu	Střední
6.	SPC ve výrobě, výběrová kontrola na výstupu	Namátková kontrola na vstupu	Vysoká
7.	SPC ve výrobě, namátková kontrola na výstupu	Namátková kontrola na vstupu	Velmi vysoká
8.	Stabilita procesů umožňuje zrušit výstupní kontrolu	Akceptovaná kontrola	Maximální

Zdroj: (Nenadál, 2018)

K dosažení co nejvyšší varianty u ověřování shody dodávek pomáhá posuzování stavu vyzrálosti systému managementu u dodavatele. Existují 2 přístupy k posuzování tohoto stavu: audity systémů managementu u dodavatele a sebehodnocení dodavatelů. Dalšími výhodami obou přístupů je např. zlepšení schopnosti pružné a efektivní reakce na měnící se požadavky odběratelů, zvyšování schopnosti dodavatelů plnit dodávky právě včas a zvyšování výkonnosti odběratele (Nenadál, 2018).

1.7 Monitorování kvality

Kvalitu měříme pomocí procenta neshodných jednotek nebo počtu neshod. Za neshodu přitom považujeme odchylku znaku kvality od předepsaných požadavků. Za neshodnou jednotkou je považován výrobek či služba obsahující alespoň jednu neshodu. Neshodnou jednotkou může být např. šroub, který nesplňuje požadavek na tvar zářezu pro nástroj nebo metr tkaniny, v níž se vyskytují uzlíky. V prvním případě nás bude zajímat procento šroubů s chybným zářezem v dávce nebo ve výrobním procesu. V druhém případě bude důležitý počet uzlíků vyskytující se např. v celém balíku. Mírami kvality jsou

$$\text{procento neshodných jednotek} = \frac{\text{počet neshodných jednotek}}{\text{celkový počet jednotek}} \times 100,$$

nebo

$$\text{počet neshod na 100 jednotek} = \frac{\text{celkový počet neshod}}{\text{celkový počet jednotek}} \times 100.$$

Pokud odebíráme dávky od stejného dodavatele v plynulé sérii a výrobní podmínky se nemění, hodnotíme obvykle celý proces a k vyjádření úrovně kvality procesu potom používáme průměrné procento neshodných jednotek v dávce nebo průměrný počet neshod na 100 jednotek. Jde-li z pohledu odběratele o izolovanou dávku, zajímá ho kvalita této konkrétní dávky, nikoliv celého procesu. Tyto dva případy se v normách pro statistickou přejímkou rozlišují (Jarošová, 2011).

Firma ŠKODA AUTO a.s. používá ve výrobním procesu ke sledování aktuálního stavu kvality systém SQS.

1.7.1 Kvality tolerance a lícování

Výkresem předepsané rozměry jsou ve skutečnosti pouze teoretické. Při výrobě komponent vznikají nepřesnosti způsobené zvolenou technologií výroby, vlastním procesem výroby a lidským faktorem. Skutečný rozměr součástí se od ideálního odlišuje v určitých mezích. Předepisováním mezí a tím přesností, s jakou mají být součásti vyrobeny, se provádí tolerováním (Kletečka, 2004).

Tolerování je předepsání rozměru v určitých mezích. Tolerování klade zvýšené nároky na výrobu, a proto je účelné tolerovat pouze funkční rozměry. Neopodstatněné vysoké požadavky na přesnost komponent znamenají výrazné zvýšení nákladů na jejich výroby. Znalost tolerování je základem pro tvorbu výkresové dokumentace, která popisuje nejen geometrii součástí, ale je současně podkladem pro volbu vhodné technologické výroby (Kletečka, 2004).

Všechny rozměry, které nejsou na výkrese konkrétně tolerovány, musí zůstat v určitých mezích. Norma ČSN ISO 2768 rozděluje hodnoty všeobecných tolerancí do čtyř tříd přesnosti: jemná, střední, hrubá a velmi hrubá (Kletečka, 2004).

1.7.2 Lícovací soustava

Lícovací soustava je řada uložení s různými vůlemi nebo přesahy sestavená podle jednotného hlediska. Uložení je vzájemný vztah dvou strojních součástí, pro názornost si představme hřídel zasunutý do díry. Je-li skutečný průměr díry větší než skutečný průměr hřídele, vzniká mezi dírou a hřídelem vůle. Pokud je naopak skutečný rozměr díry menší než skutečný rozměr hřídele, vzniká mezi dírou a hřídelem přesah. Skutečná hodnota vůle a přesahu je závislá na skutečných rozměrech díry a hřídele. Ve výrobě je nutné vždy zaručit předepsané parametry vzájemného spojení komponent. Proto je nutné předepsat parametry správného uložení již při jeho konstrukci. Rozeznáváme tato uložení (Kletečka, 2004):

- **Uložení s vůlí** – mají vždy zaručenou vůli, která umožňuje vzájemný pohyb součástí,
- **Uložení s přesahem** – zaručují vždy přesah zabezpečující požadovanou vzájemnou nepohyblivost,
- **Uložení přechodná** – u nichž se může v závislosti na skutečných rozměrech vyskytovat buď vůle, nebo přesah.

1.8 Metrologie a testování

Věda o měření neboli metrologie je technický a vědní obor, který se obecně zabývá měřením. Při detailnějším popisu je to disciplína, která se zabývá zajišťováním jednotnosti a přesnosti měření. Obsahem metrologie jsou především měřicí jednotky (soustavy jednotek a jejich realizace pomocí etalonů). Etalon je měřidlo, které slouží k uchování a realizaci dané jednotky či stupnice a také k přenosu jednotky na měřidla s nižší přesností. Tato měřidla nejsou používána v pracovním prostředí (např. ve výrobě). Metrologie se dále věnuje vlastnostem měření (metody, teorie chyb a nejistot, zpracování výsledků), vlastnostem měření a měřících strojů. Metrologie se také zabývá stanovením fyzikálních a technických konstant. Věda o měření představuje systematické zkoumání, organizaci a využití vhodných metod, pomocí kterých se shromažďují informace z okolního světa (Tůmová, 2009).

Vznik vědy o měření lze jen těžce určit. Původní zmínky o měření pocházejí již ze středověkého Egypta, kdy se začal používat pro jednotku měření „loket“. Metrologie se následně vyvíjela řadu let v návaznosti na potřebu harmonizace jednotek pro hmotnost a délku rozdílných po celém světě. Cílem metrologie bylo vytvořit unifikované označení i pro další jednotky. V návaznosti na tuto potřebu vznikla v roce 1960 soustava SI, která je platná a používaná doposud. Důvodem pro úpravu měřících postupů, strojů, ale také soustavy SI, která prošla změnou definic stávajících jednotek, byla neustále se zvyšující poptávka po vysoké jakosti a tím i vyšším nárokům na měření (Tůmová, 2009).

1.8.1 Rozdělení metrologie

V současné době se metrologie dělí na tři kategorie s rozdílnými stupni složitosti a požadavků na přesnost. Do těchto kategorií se řadí metrologie vědecká, průmyslová a legální (Petřkovská, 2012).

- Vědecká metrologie se prvotně nevěnuje samotnému měření. Její hlavní činností je organizace, vývoj a udržování etalonů. Dále se snaží nalézt nové postupy a řešení pro hlavní problémy měření a definuje vývoj metrologie.
- Průmyslová metrologie zajišťuje správnost a přesnost měření v oblasti průmyslu, ve zkušebnictví a výrobních procesech, s cílem dosáhnout vysoké kvality výrobků a služeb.

- Legální metrologie zajišťuje správnost a přesnost měření v takových oblastech, kde má měření vliv na průhlednost a ověřitelnost ekonomických transakcí, zejména tam, kde je zapotřebí definované ověřování měřidel.

1.8.2 Základní měřící jednotky

Oficiální definice všech základních jednotek SI jsou schváleny Generálními konferencemi vah a měř. Tyto definice jsou čas od času upravovány tak, aby odpovídaly současnému vývoji vědy a aby se umožnila přesnější realizace základních jednotek. V tab. 3 jsou uvedeny jejich názvy a značky (Tichá, 2004).

Tab. 3 Základní jednotky SI

základní jednotka SI	název jednotky	značka jednotky	dosažitelná (reprodukce) (r.2000)	úroveň realizace základní jednotky
délka	metr	m		10^{-9}
hmotnost	kilogram	kg		10^{-9}
čas	sekunda	s		10^{-15}
elektrický proud	ampér	A		10^{-5}
termodynamická teplota	kelvin	K		10^{-4}
látkové množství	mol	mol		10^{-2}
svítivost	kandela	cd		10^{-4}

Zdroj: (Tichá, 2004)

1.8.3 Členění měřících strojů

Měřícími stroji jsou nazývány skupiny měřících zařízení, u nichž je měřící soustava založena na absolutních nebo přírůstkových odměřovacích systémech. Měření je prováděno v jednom směru nebo v soustavě souřadnicových rovin nebo prostoru. Do měřících strojů se řadí: délkoměry, výškoměry, měřící mikroskopy, projektoři a souřadnicové měřící stroje (Tichá, 2004).

Délkoměry slouží k přesnému měření a kontrole větších rozměrů (kontrola kalibrů, odpichů, měřících přípravků atd.). Měřící metoda je zpravidla dotyková. Dle konstrukce je můžeme rozdělit na vertikální a horizontální. Mohou sloužit jako délkoměry pro měření porovnávací metodou s nastaveným rozměrem nebo přímou metodou (Tichá, 2004).

Měřicí mikroskopy – slouží k přesnému bezdotykovému měření délek, úhlů (např. ke kontrole tvarových součástí, měřidel, nástrojů atd.). Využívá se hlavně dvou měřících metod (Tichá, 2004):

- **Měření stínovým obrazem** – měřená součást je vložena do svazku paralelních paprsků, stínový obraz je pozorován mikroskopem;
- **Měření v osovém řezu** – v případě přímkového profilu k němu přisunujeme měřící nožíky s ryskami pro určení roviny, ve které chceme profil měřit. Místo na obrys se zaměřujeme na přesné rysky nožíku. Metoda je podstatně přesnější než metoda stínového obrazu.

Projektory slouží k měření a kontrole složitých tvarových součástí zvláště malých rozměrů. Jsou založeny na optickém principu. Kontrolovanou součást lze pozorovat v průchozím nebo odraženém světle, popř. kombinace obou (Tichá, 2004).

- **Pozorování s průchozím světlem** – nejčastěji využívaná metoda, metoda vhodná pro ploché součásti;
- **Pozorování v odraženém světle** – kontrolovanou plochu osvětluje silným zdrojem světla ze strany objektivu. Metoda vhodná pro plochy kolmé k optické ose;
- **Pozorování v kombinovaném světle** – vidíme povrch i obrys kontrované součásti současně.

Souřadnicové měřicí stroje představují jednu z nejvýznamnějších inovací v oblasti měření. Konstrukce souřadnicových měřících strojů byla vynucena potřebou měření složitých součástí v automobilovém a leteckém průmyslu a v neposlední řadě potřebou kontroly součástí skříňového tvaru vyrobených na NC strojích. Jde o složitý měřicí systém, který realizuje měření v rovině nebo prostoru s možností automatizace měření a vyhodnocování. Koncepte SMS vychází ze čtyř základních typů (Tichá, 2004):

- **Stojanový** – vyznačuje se relativně malými rozsahy měření, obvykle jde o laboratorní SMS, kde při dobré přístupnosti k měření objektu se dosahuje největší přesnosti;
- **Výložníkový** – vyznačuje se dobrou přístupností k měřenému objektu;

- **Portálový** – používá se převážně pro střední a velké rozsahy. Vyznačuje se dobrou tuhostí, což zajišťuje relativně vysokou přesnost;
- **Mostový** – používá se pro největší rozsahy měření. Tuhost konstrukce je zaručena mohutně dimenzovanými nosníky a sloupy. Přístupnost k měření objektu je dobrá, přesnost měření je nižší. Použití SMS je hlavně v automobilovém a leteckém průmyslu.

V praktické části jsou podrobně popsána měřidla, které se používají ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.

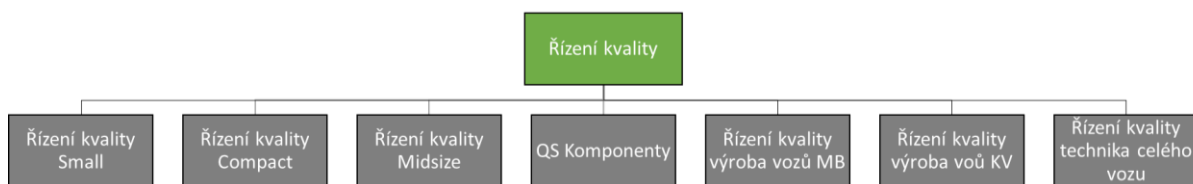
2 Proces měření lícování a kontrola kvality ve ŠKODA AUTO a.s.

Tato kapitola obsahuje informace o společnosti ŠKODA AUTO a.s. Je zde charakterizováno řízení kvality společnosti ŠKODA AUTO a.s., metrologie a členění měřidel. V této kapitole jsou také popsána měřidla používaná při kontrole lícování. V následujícím kroku je detailněji popsán postup provádění a značení kontroly kvality lícování ve společnosti.

2.1 Řízení kvality ve ŠKODA AUTO a.s.

Pro zajištění jednotného systému řízení kvality a auditů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. jsou na úrovni koncernu definovány procesy k implementaci, udržování a sledování efektivnosti systému řízení kvality. Systém řízení kvality popisuje organizační a výkonnou strukturu, pořadí a interakce procesů vytvářejících přidanou hodnotu a jejich řízení prostřednictvím relevantních cílů v rámci oblasti působnosti příslušného řízení kvality. Systém řízení kvality musí být nastaven minimálně podle mezinárodní normy ISO 9001 (dokládá pozitivní výsledek externího auditu). Externí audit provádí certifikovaná společnost nebo státní orgán a je základem pro homologaci vozů ŠKODA AUTO a.s. v příslušném právním prostoru. Implementace systému řízení kvality i provádění auditů představují zásadní předpoklady, aby výrobce automobilů získal od schvalovacího orgánu typové schválení pro výrobu a prodej svých produktů. Za tímto účelem plnění odpovědností vůči schvalovacímu orgánu, je nutné v koncernových útvarech, značkách, regionech a společnostech s majetkovou účastí koncernu zavést, udržovat a neustále zlepšovat systém řízení kvality.

Role představitele vedení pro systém kvality značky ŠKODA je definovaná vedoucí oblast GQ/Řízení kvality, která se dále rozčleňuje do jednotlivých oblastí se specifickou působností a odpovědností. Řízení kvality obsahuje oddělení: Řízení kvality (Small, Compact a Midsize), QS Komponenty, Řízení kvality výroba vozů (Mladá Boleslav, Kosmonosy), Řízení kvality technika celého vozu.



Zdroj: (Vlastní zpracování, inspirováno interními materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Obr. 3 Zjednodušená struktura řízení kvality značky ŠKODA

2.1.1 Integrovaný systém společnosti (IMS)

IMS je způsob vedení společnosti, který splňuje požadavky na jednání společnosti v souladu s právními a jinými závaznými předpisy, na zajištění vysoké kvality výrobků a řídicích procesů, na ochranu životního prostředí a hospodaření s energiemi, na bezpečnost informací a péči o hmotný i nehmotný majetek.

IMS identifikuje, zavádí a pomáhá standardizovat a neustále zlepšovat procesy, které vedou k trvalému dosahování a zlepšování výsledků společnosti v zájmu naplnění strategie a politiky společnosti.



Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Obr. 4 Integrovaný systém řízení společnosti ŠKODA AUTO a.s.

IMS ve společnosti zahrnuje požadavky:

- Systém řízení kvality (QMS),
- Systém environmentálního řízení (EMS),
- Systém managementu hospodaření s energií (EnMS),

- Systém bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP),
- Systém řízení bezpečnosti informací (ISMS),
- Systém řízení údržby železničních nákladních vagonů (ECM),
- IMS dále zohledňuje požadavky na recyklovatelnost vozu, systém řízení rizik, výrobní systém ŠKODA, oprávněný hospodářský subjekt a systém prevence závažných havárií.

2.2 Metrologie ve ŠKODA AUTO a.s.

Metrologický řád definuje zásady pro zajištění metrologické činnosti ve společnosti, za účelem řízení kontrolního, měřicího a zkušebního zařízení k dosažení metrologické confirmace. Tato organizační norma upravuje postupy vztahující se ke všem vedoucím OJ a jimi určenými zaměstnanci.

Ve společnosti existuje několik základních povinností dle platných právních předpisů a ISO 9001:

- Používat ověřovaná měřidla, vést jejich evidenci a předkládat tato měřidla k ověření.
- Zajišťovat jednotnost a správnost měřidel a měření a vytvořit metrologické předpoklady pro ochranu zdraví zaměstnanců, bezpečnost práce a životního prostředí přiměřeně ke své činnosti.
- Umožnit zaměstnancům metrologických orgánů při plnění jejich úkolů vstup do provozních místností a předložit potřebné doklady.

Vytvářet podmínky pro další růst kvalifikace zaměstnanců v oblasti metrologie za účelem získání odborné způsobilosti metrologa.

2.2.1 Členění měřidel

Ve společnosti se používají etalony, pracovní měřidla stanovená a nestanovená.

Stanovená měřidla se využívají v závazkových vztazích (poplatky za služby nebo materiál). Jsou evidovány v MIS PALSTAT dle zákonné vyhlášky MPO 345/2002 Sb. a 120/2015 Sb.

Nestanovená měřidla se dále dělí:

- Pracovní měřidla – měřidla, která mají přímý vliv na kvalitu výroby. Jsou používána při provádění samokontroly výrobními dělníky a zaměstnanci. Musí být kalibrovaná a označená značkou platnosti kalibrace a evidována.
- Orientační měřidla – měřidla, která nemají přímý vliv na kvalitu výroby. Jsou používána v průběhu výrobních operací k orientačnímu měření. Nevyžadují kalibraci, ale uživatel je musí udržovat ve funkčním stavu.
- Měřidla ve zvláštním režimu – měřidla, která mají přímý vliv a kvalitu výroby. Měřidla jsou značena bílou barvou, číslem náradí a poslední výkresovou změnou. Záznam o kontrole a evidence jsou vedeny ve výdejně náradí.
- Měřidla a indikační systémy SZ a technologických zařízení – do této skupiny patří kalibrovaná měřidla technologických zařízení, metrologicky kontrolovaná měřidla (průtokoměry, seřizovací přístroje), které mají vliv na kvalitu výroby. Dále sem řadíme orientační měřidla technologických zařízení, měřidla a indikační systémy SZ, která nemají přímý vliv na kvalitu výroby.
- Certifikované referenční materiály – materiály a látky přesně stanoveného složení nebo vlastností, které mají přímý vliv na kvalitu výroby.
- Měřidla spotřeby energií a médií – podružná orientační měřidla.

2.3 Měřidla používaná při kontrole lícování ve ŠKODA AUTO a.s.

Měření lícování předních světlometů s kapotou karoserie se provádí dotykem nebo skenováním. Měření skenováním se provádí tak, že se změří 2 body, na světlometu a na kapotě a poté se vyhodnotí velikost spáry. Spáry se poté vyhodnocují k určitým datům. Měření se provádí, také pomocí spáro měrky růžicové při kontrole v kontrolních bodech. Veškerá měření se provádí pomocí zařízení, která budou níže popsána.

2.3.1 Spáro měrka růžicová

Spáro měrka růžicová neboli hvězdicová se používá při veškerých operacích lícování panelových dílů a na veškerých repasních operacích na konečné montáži. Dále se spáro měrka, používá na operacích GQF kontrole vozů. Ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. pracují se spáro měrkou automechanici. Příslušných rozměrem

dle PDM se zkouší odpovídající spára. V případě zjištěného nevyhovujícího rozměru mimo povolenou toleranci se musí vůz lícovat. Hodnoty uvedené na spáro měrce jsou v mm.



Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Obr. 5 Spáro měrka růžicová

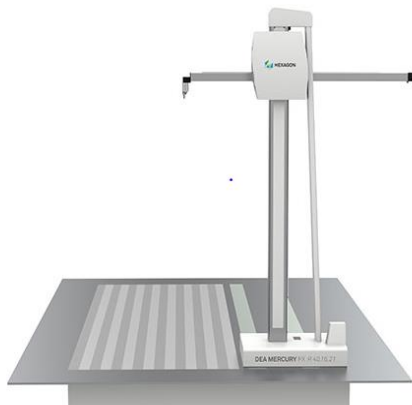
2.3.2 DEA MERCURY FX

DEA MERCURY FX je řešení upgradu pomocí SMS s horizontálním ramenem, které využívá stávající infrastrukturu ke zjednodušení instalace nejnovějších měřících systémů pro zvýšení produktivity výroby. Model DEA MERCURY FX nabízí všechny výhody dlouhodobě stabilního výkonu nového SMS a současně minimalizuje přerušení práce na pracovišti během instalace. Tento typ představuje kombinaci mechanické přesnosti s vysokou opakovatelností a díky své otevřené architektuře, robustnímu mechanickému rámu a automatickému pohybu os je ideálně uzpůsoben pro vkládání a vykládání i těch nejtěžších středních, velkých a velmi velkých dílů. Díky tomu, že používá nejnovější metrologický software, včetně softwaru PC-DMIS, od společnosti Hexagon, umožňuje lépe zachycovat, analyzovat a efektivně využívat metrologická data (hexagonmi.com, 2020).

Existují 3 typy modelů:

- DEA MERCURY FX – Runway – měření středních až velmi velkých dílů
- DEA MERCURY FX – Console – kontrola středně velkých komponent
- DEA MERCURY FX – Top Mounted – měření středních až velmi velkých dílů

Ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. se používá k modelu DEA MERCURY FX kompatibilní multisenzorový laserový skener HP-L.



Zdroj: (hexagonmi.com, 2020)

Obr. 6 DEA MERCURY FX – Top Mounted

2.3.3 HP-L-5.8 Laserový skener

Laserový skener HP-L-5.8 umožňuje snadným a dostupným způsobem zvýšit rychlost a rozšířit možnosti měření pomocí laserového skenování u nových a stávajících SMS. Tento multisenzorový stroj, který kombinuje tradiční dotekové snímání s optickým měřením, např. zachycováním povrchů volných tvarů, v rámci jednoho partprogramu. Laserový skener HP-L-5.8 s modrým světlem a fixní optikou je velmi přesný u velmi tmavých nebo lesklých povrchů. Odolná konstrukce jej chrání před poškozením a vlivy okolního prostředí. Tento skener splňuje požadavky nejnovější normy ISO 10360-8:2013. Kalibrační procedura je prováděna dle požadavků normy (hexagonmi.com, 2020).



Zdroj: (hexagonmi.com, 2020)

Obr. 7 HP-L-5.8 Laserový skener

2.4 Postup provádění a značení kontroly lícování

Metodický pokyn stanovuje detailní postupy kontroly kvality při vstupní kontrole přejímce, kontrole prvního kusu z lisovací dávky, samokontroly při výrobě dílů a linkové výrobě, automatické kontrole, kontrole v kontrolních bodech, jízdní zkoušce na zkušební dráze, konečné přejímce vozu Kb-8, vzorkování, výrobkového auditu, zkouškách a v poslední řadě sériovému měření.

Vstupní příjemka – Pokud je dávka určena k vstupní přejímce, je prováděna útvarem GQD za EHD díly. V případě dodávky koncernových dílů, kontrolu kvality provádí útvar GQF.

Kontrola prvního kusu z lisovací dávky – Kontrola se provádí podle „Obrazového pracovního návodu“ každého dílu v návaznosti na počty otvorů a značky najetí. Předmětem kontroly je celková kontrola kvality dílu (kontrola povrchu, otřepů a zjevných povrchových vad). Výsledky kontroly jsou zaměstnanci zaznamenány do formuláře VF MB-0014/11. V případě, že Obrazová pracovní návodka odkazuje na korozně relevantní místa konkrétního dílu, je zaměstnanec povinen provést detailní kontrolu a případné měření definovaných míst. Zaměstnanci provádějící kontrolu zapíší na první zkontrolovaný shodný kus datum a čas a podpisem stvrdí uvolnění výroby.

Samokontrola ve výrobě dílů – Na pracovišti, kde se zahájí výroba podkompletů, je k paletě připravena závěska „Díl k dalšímu zpracování“ evidenční číslo XXXX. Zaměstnanec výrobního střediska, který provádí první operaci na podkompletu vyplní po označení operace podle návodky název dílu, číslo dílu, počet kusů a svým jménem potvrdí správnost provedení operace. Je-li v průběhu výroby zjištěna závada nebo odchylka od výkresové dokumentace, paleta je označena oranžovou závěskou „Díl pozastaven“ a zaměstnanci z oddělení PFS-K nebo GQF-1, GQF-2 spolu s technologem posoudí, zda se jedná o díl k dalšímu zpracování nebo neopravitelný zmetek.

Samokontrola v linkové výrobě – Před kontrolou není výrobek označen, ani není proveden záznam do KKV. Po provedení montážních operací a zjištěné shodě provede zaměstnanec výroby v případě požadavku výrobního postupu potvrzení operace do KKV osobním razítkem k příslušné operaci. Tato část je detailněji popsána v „Montáž předního nárazníku vozu OCTAVIA“.

Automatická kontrola – Před automatickou kontrolou není záznam v KKV. Po provedené kontrole je v KKV nalepen protokol o výsledku zkoušky. Je-li při zkoušce zjištěná závada – repasní zaměstnanec provede opravu a orazítkuje původní protokol osobním razítkem. Vyžaduje-li to charakter závady, následuje nová zkouška.

Kontrola v kontrolních bodech – Před kontrolou je KKV bez záznamu, po provedené kontrole je v KKV označena razítkem. V případě použití systému SQS zaznamená zaměstnanec průchod kontrolním bodem přes osobní kód zaměstnance. Při zjištěné neshodě je proveden záznam v KKV dle výrobního postupu. Po opravě KKV potvrzena razítkem repasního zaměstnance dle výrobního postupu a zároveň provedena negace závady v KKV.

Jízdní zkouška na zkušební dráze – Provádí se na 100 % produkce vozů. Zjištěné závady jsou zaznamenány do KKV. Provedení jízdní zkoušky je potvrzeno razítkem na určeném místě v KKV.

Konečná přejímka vozu – Před kontrolou je KKV opět bez záznamu. Po provedené kontrole a zjištěné shodě potvrdí zaměstnanec GQF KKV osobním razítkem a vůz v systémech SQS, FIS uvolní k expedici. KKV je z vozu odebrána a archivována po dobu 15 let.

Vzorkování – Referenční vzorek je dodavatelem dílu označen závěskou (číslo dílu, název dílu, kód nebo název dodavatele, generační stav). Kompletní dokumentace k vzorkování je uložena do systému Beon.

Výrobní audit – V průběhu všech auditů je výrobek umístěn na daném speciálním pracovišti pro audit. Výrobní audit se dělí do třech odvětví:

- Lisovna – Před prováděním auditu je výrobek označen vývěskou Q-AUDIT.
- Svařovna – Před prováděním auditu je výrobek označen vývěskou Q-AUDIT + škrtnuté razítko KB5.
- Lakovna – Před provedením auditu je výrobek označen vývěskou Q-AUDIT a zrušeno uvolnění v systému SQS.

Zkoušky – Cílené zkoušky na karoseriích v průběhu toku výroby musí být předem dohodnuty a řádně označeny identifikační značkou. Pokud to charakter zkoušky vyžaduje a jsou doprovázeny písemným sdělením nebo zkušebním listem se

základními informacemi pro zainteresované zaměstnance, provádějí vyhodnocení dané zkoušky v jednotlivých provozech.

Sériové měření – Díl na měření musí být řádně označen závěskou „Díl pozastaven“ ev. č. XXXX zaměstnancem požadujícím měření, případně vložen do speciální transportní palety určené k převozu dílů na měření. Díl je poté dopraven do příslušného měrového střediska dle dohodnutého logistického konceptu. Po měření musí být díl jednoznačně identifikován číslem protokolu, které je uvedeno na vlastním díle zaměstnancem provádějícím měření pomocí povoleného typu popisovače.

3 Analýza

V této části práce autor analyzoval proces montáže předního nárazníku vozu SK 38x BASIS a porovnal danou část s typem RS. V dalším kroku se analýza zaměřila na toleranci a lícování předních světlometů s mřížkou chladiče, kapotou karoserie, postranního blatníku a předního nárazníku u konkurenčních vozů koncernu VOLKSWAGEN. Finální analýza byla zaměřena na porovnání lícování a tolerance předních světlometů vybraných modelů ŠKODA AUTO a.s.

Analýza probíhala pomocí rozhovorů nejen se zaměstnanci montáže daného úseku, ale také konzultací se zaměstnanci útvarů Kvality a Vývoje. Analýza byla prováděna také za pomoci interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

3.1 Montáž předního nárazníku vozu OCTAVIA

Jakmile na lince přijede vůz k montážnímu místu, pracovník na pravé straně porovná čísla na výlepu JIS palety s výlepu vozu, aby se vše shodovalo. Pracovník na levé straně provede před ustavením nárazníku propojení elektrické instalace. Poté pracovníci na pravé a levé straně odeberou z palety přední nárazník a přejdou k přední části vozu. Pracovníci společně napoložují nárazník na vodící profily předních světlometů a v horní oblasti k hornímu pásu frontendu. Nejprve ustaví nárazník na profil v oblasti grilu a pak postupně dotlačováním nárazník ustaví do vodícího profilu v celé délce světlometů. Zároveň pracovníci na obou stranách napoložují nárazník do upevňovacího vodícího profilu. Finální fáze obou pracovníků spočívá v překontrolování správnosti ustavení nárazníku. Dále pohledem překontrolovat, zda nejsou na nárazníku škráby, poškození nebo deformace. Povinnost obou pracovníků je jakékoli případné poškození zapsat do karty vozu.

Náhradní technologie ochrany předního nárazníku:

V případě, že není možné provádět ochranu předního nárazníku pomocí textilních krytů, je povinnost pracovníků nalepit po kontrole nepoškozenosti na nárazník ochrannou fólii dle OPN 3-001.

Po provedení úkonu pracovníků v předešlé fázi, vůz jede na další stanoviště, kde čeká další pracovník. Tento pracovník z regálu odebere šroubky, přípravek ustavovací pro daný vůz a utahovací nářadí. Pracovník ustaví přípravek centrážními trny do X RPS otvorů předních blatníků a viklavým pohybem přípravek ustaví do

prolisu v nárazníku. Ukazatel stupnice montážního přípravku musí směřovat na stupnici na hodnotu 0. Pokud tomu tak není, nárazník se v Y polohuje tak, aby se dosáhlo požadované hodnoty. Následně pracovník zatahovačkou seřízenou na předepsaný utahovací moment provede utažení 4 horních šroubků pro uchycení nárazníku k hornímu pásu frontendu. Na konci operace pracovník odebere ustavovací přípravek a překontroluje správnost ustavení.



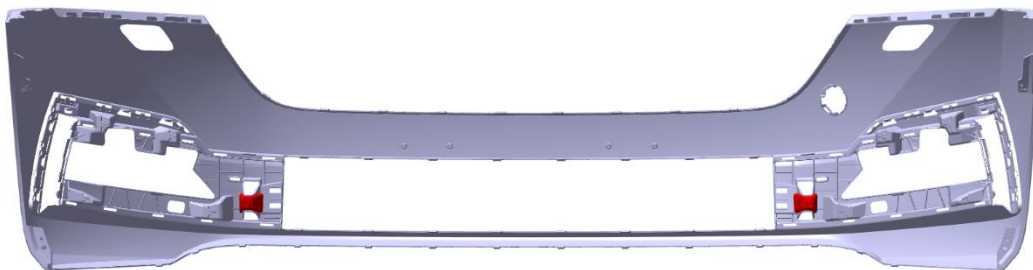
Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Obr. 8 Úsek montáže předního nárazníku vozu SK 38x

3.2 Analýza předního nárazníku vozu OCTAVIA

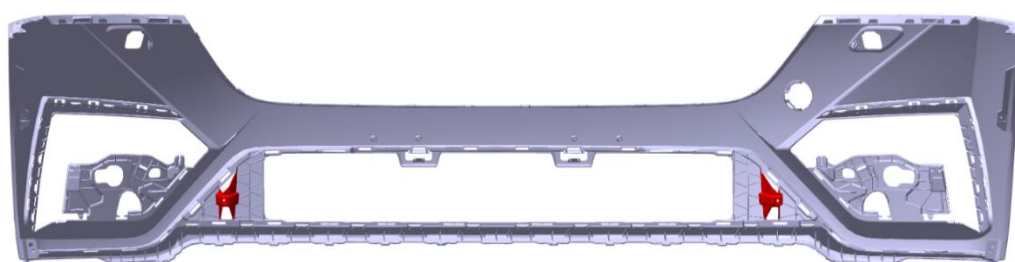
Analýza předního nárazníku vozu SK 38x probíhala pomocí konzultací s koordinátorem výrobního úseku montáže MB I – III a rozhovorem s pracovníkem daného úseku, který má na starost montáž vybrané části vozu. Analýza byla zaměřená na porovnání kotvícího profilu na vnitřní straně předního nárazníku, který slouží k ukotvení nárazníku ke karoserii vozu. Na ML se používají dva typy tohoto profilu.

Na obr. 9 je zobrazena vnitřní část předního nárazníku vozu OCTAVIA BASIS. Na obr. 10 je zobrazena vnitřní část předního nárazníku vozu OCTAVIA RS. Na obou obrázcích je červeně zvýrazněný kotvící profil, který byl zkoumán v této části analýzy.



Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 9 OCTAVIA BASIS vnitřní pohled



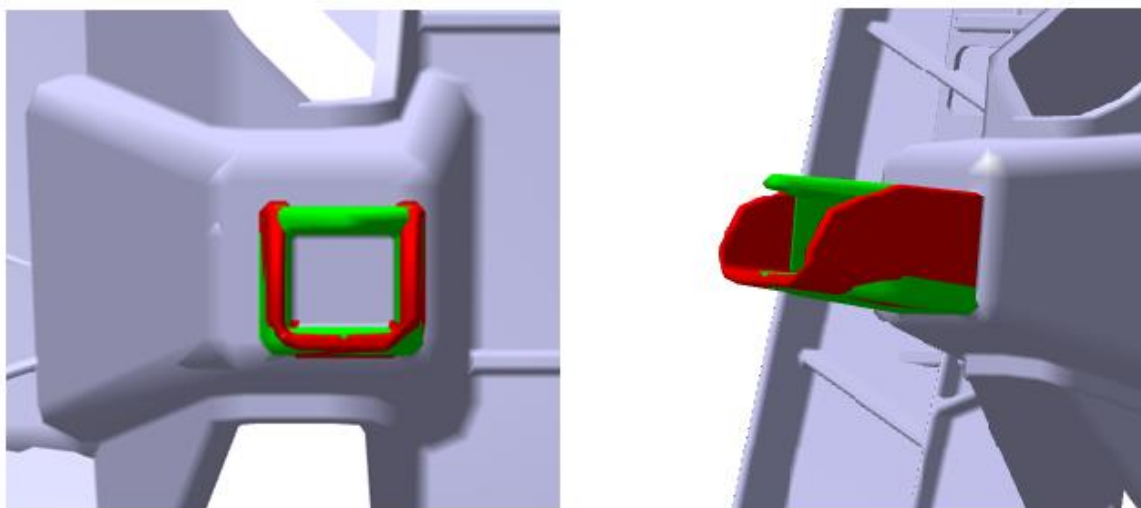
Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 10 OCTAVIA RS vnitřní pohled

Rozdíl mezi kotvícím profilem u vozů OCTAVIA BASIS (typ 1) a RS (typ 2) je ve tvaru. Typ 1 je širší a díky tomu vzniká při montáži větší náročnost na připojení předního nárazníku ke karoserii vozu. Nevýhodou typu 1 je větší náchylnost na praskání při montáži a kvůli tomu vzniká větší zmetkovost této části a zvyšují se náklady na opravy a potenciálně větší riziko reklamací od zákazníků. Při montáži předního nárazníku s typem 1 kotvícího profilu musí obvykle pracovník vynaložit větší úsilí, a to může vést k promáčknutí předního nárazníku vozu.

U kotvícího profilu typu 2 pracovník na montáži neměl žádné negativní postřehy a vychválil jeho tvar, který umožňuje rychlejší a snadnější připojení předního nárazníku s karoserií.

Na obr. 11 je znázorněný detailní pohled kotvícího profilu u vozu SK 38x. Červeně zvýrazněný kotvící profil se používá u typu 1 a zeleně u typu 2. Z obrázku je poznat přesah po stranách u kotvícího profilu typu 1, u kterého dochází k praskání při montáži, jak je již výše popsáno. Naopak u typu 2 díky jeho užšímu tvaru dochází k lehčímu připojení předního nárazníku ke karoserii.



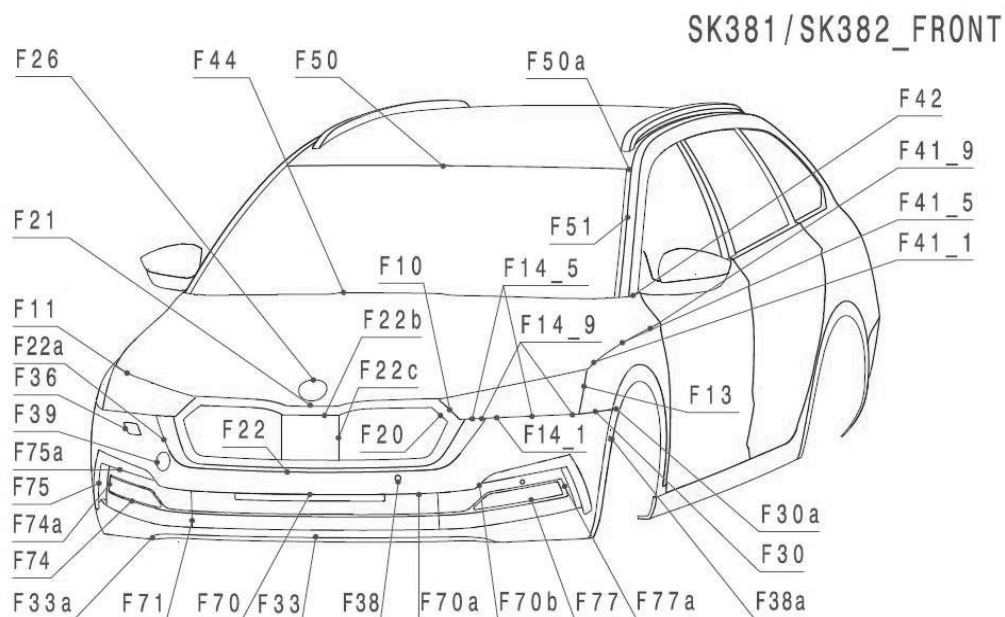
Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 11 Detailní pohled kotvícího profilu

3.3 Analýza lícování a tolerance předních světlometů modelů koncernu VOLKSWAGEN AG

Při této analýze bylo zkoumáno lícování kolem předních světlometů konkurenčních modelů koncernu VOLKSWAGEN. Porovnávalo se lícování a tolerance u modelů ŠKODA OCTAVIA, SEAT LEON a VW GOLF. Při analýze se použily podklady z koncernového programu KVS. Veškeré údaje jsou značené v mm.

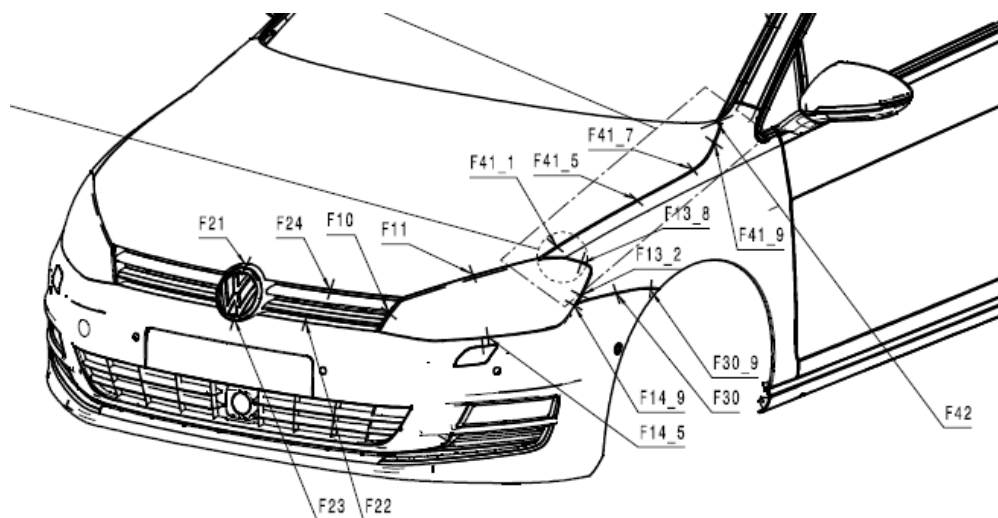
Na toleranci a lícování má velký podíl zejména kvalita a design jednotlivých značek. Kvalita společnosti ŠKODA AUTO a.s. požaduje a hlídá slícovanost před jeho uvolněním z ML. Při vývoji vozů se několik oddělení (např. pilotní hala, plánování montáže) snaží směřovat útvar Designu tak, aby nebyly na vozech žádné složité designové návaznosti.



Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 12 Lícování přední části vozu ŠKODA OCTAVIA

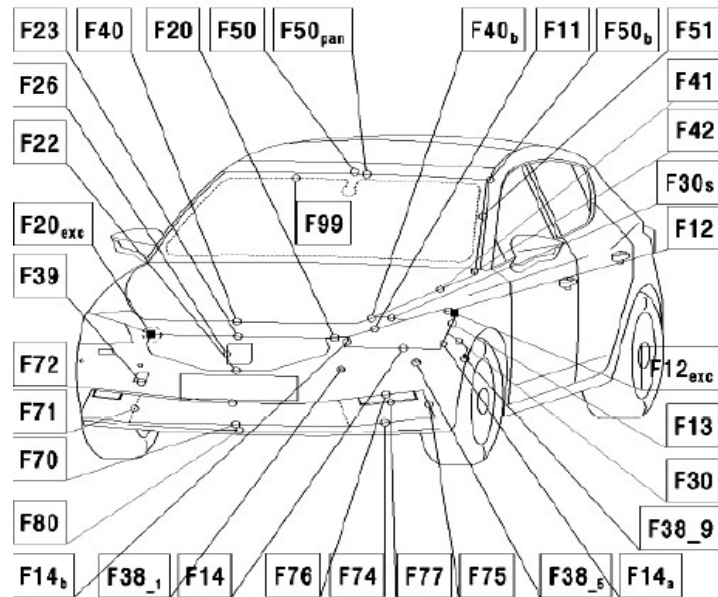
U modelu ŠKODA OCTAVIA se analyzovalo lícování v oblasti předních světlometů č. F10, F11 F13, F14_5, F14_9 (viz obr. 12).



Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 13 Lícování přední části vozu VW GOLF

U modelu VW GOLF se analýza vztahovala k oblasti předních světlometů u lícování č. F10, F11, F13_2, F14_5, F14_9 (viz obr. 13).



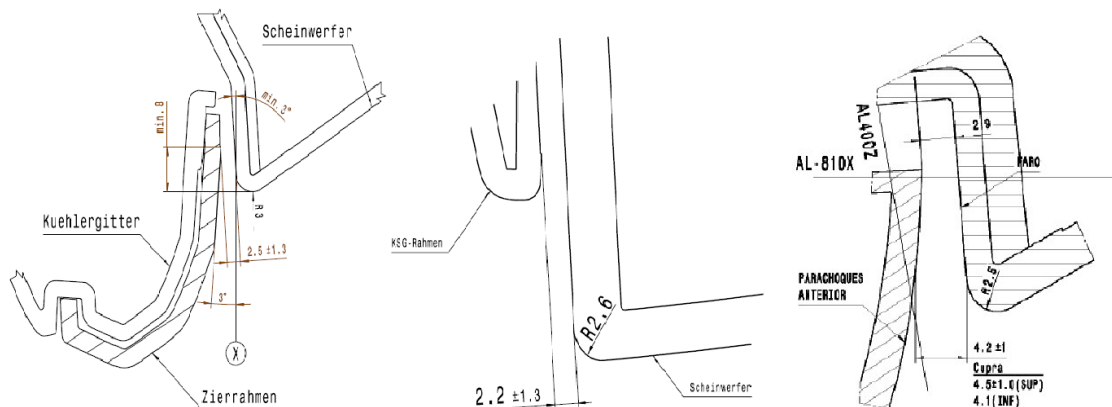
Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 14 Lícování přední části vozu SEAT LEON

U modelu SEAT LEON bylo analyzováno lícování v oblasti předních světlometů č. F11, F13, F14, F14a, F14b (viz obr. 14).

3.3.1 Lícování a tolerance s mřížkou chladiče

Označení lícování F10 se používá u modelů OCTAVIA a GOLF, označení F14b se používá pro model LEON. Zde se analyzovalo horizontální lícování předních světlometů k mřížce chladiče vozu. Model GOLF má nejmenší hodnoty u tohoto lícování, které jsou 2,2 a tolerance 1,3. Naopak největší lícování má model LEON, rozměry jsou 4,2 a tolerance 1,0. Model OCTAVIA má hodnotu lícování 2,5 a toleranci 1,3.

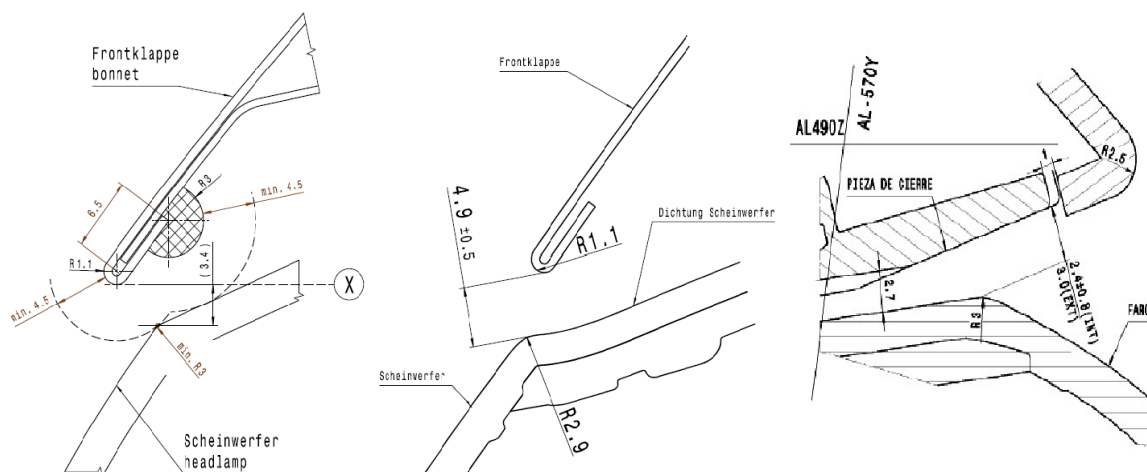


Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 15 Porovnání lícování F10, F14b vozů OCTAVIA, GOLF, LEON

3.3.2 Lícování a tolerance s víkem kapoty

U všech modelů pro dané lícování se používá označení F11. V této části probíhala analýza vertikálního lícování předních světlometů k přednímu víku kapoty karoserie vozu. U tohoto lícování má nejmenší hodnotu model LEON 3,0 a toleranci 0,8. Model OCTAVIA má hodnotu lícování 4,5 a toleranci 0,5. Hodnotu lícování 4,9 a toleranci 0,5 má model GOLF a má tedy nejvyšší hodnoty u lícování F11.

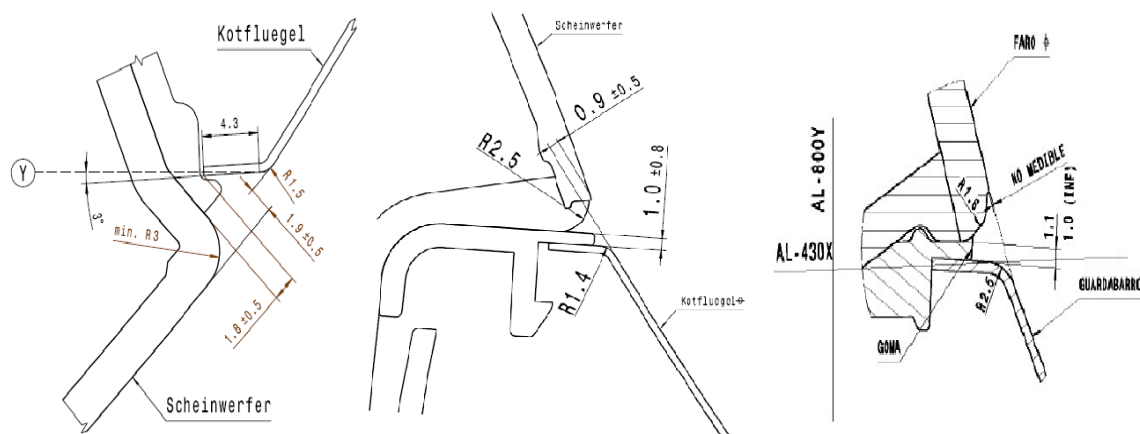


Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 16 Porovnání lícování F11 vozů OCTAVIA, GOLF, LEON

3.3.3 Lícování a tolerance s postranním blatníkem

Pro modely OCTAVIA a LEON se používá označení lícování F13 a u modelu GOLF F13_2. Tato analýza souvisí s vertikálním lícováním předních světlometů k postrannímu blatníku vozu. Nejmenší hodnotu 1,0 u tohoto lícování a toleranci 0,8 má model GOLF. LEON má hodnotu lícování 1,1 a nedefinovanou hodnotu tolerance. Nejvyšší hodnotu lícování 1,8 a toleranci 0,5 má model OCTAVIA.

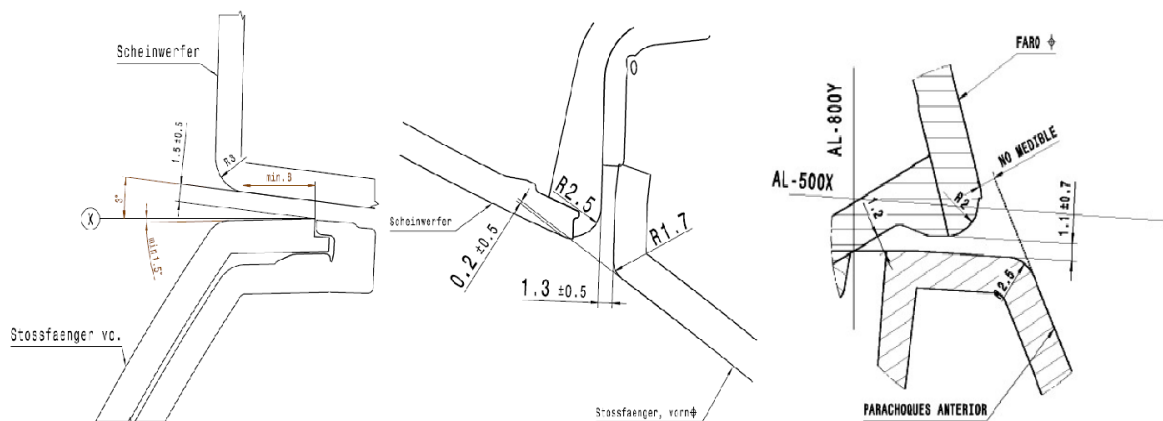


Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 17 Porovnání lícování F13, F13_2 vozů OCTAVIA, GOLF, LEON

3.3.4 Lícování a tolerance s předním nárazníkem

Označení lícování F14_9 se používá u modelů OCTAVIA, GOLF. Pro model LEON se používá označení F14a. V této části se analyzovalo horizontální lícování předních světlometů s předním nárazníkem vozu. Model OCTAVIA má nejvyšší hodnotu tohoto lícování 1,5 a toleranci 0,5. Model GOLF má hodnotu lícování 1,3 a toleranci 0,5. Model LEON má hodnotu tohoto lícování 1,1 a toleranci 0,7.

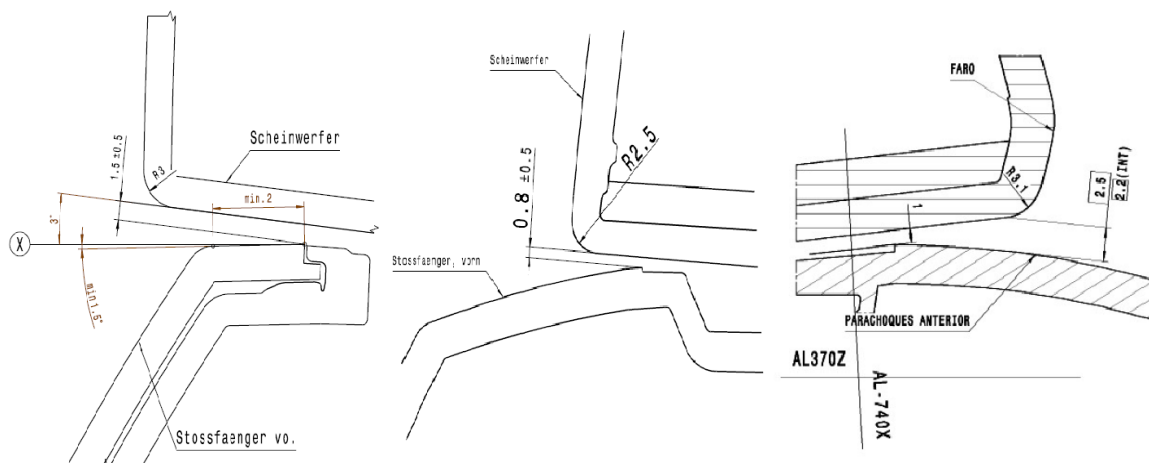


Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 18 Porovnání lícování F14_9, F14a vozů OCTAVIA, GOLF, LEON

3.3.5 Lícování a tolerance s předním nárazníkem

Označení lícování F14_5 se používá u modelů OCTAVIA a GOLF, označení F14 se používá pro model LEON. Zde se analyzovalo vertikální lícování předních světlometů s předním nárazníkem vozu. Nejmenší hodnotu lícování 0,8 a toleranci 0,5 má model GOLF. Model OCTAVIA má hodnotu lícování 1,5 a toleranci 0,5. Největší hodnotu lícování 2,5 má model LEON, který ale nemá definované tolerance.



Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 19 Porovnání lícování F14_5, F14 vozů OCTAVIA, GOLF, LEON

3.4 Analýza lícování předních světlometů modelů ŠKODA AUTO a.s.

V této části práce se analyzovalo lícování a tolerance označení F10, F11, F13 a F14 modelů ŠKODA AUTO a.s. Lícování předních světlometů s mřížkou chladiče je označeno F10. F11 je označeno lícování předních světlometů s předním víkem kapoty karoserie. Označení F13 je lícování předních světlometů s postranním blatníkem. Označení F14 je lícování předních světlometů s předním nárazníkem. Porovnávaly se modely SK 48x PA (ŠKODA SUPERB FACELIFT), SK 38x, SK 370/3 (ŠKODA SCALA), SK 370/4 (ŠKODA KAMIQ), SK 270 (ŠKODA FABIA), SK 326/1 PA (ŠKODA KODIAQ FACELIFT) a SK 326/0 PA (ŠKODA KAROQ FACELIFT). Ze získaných informací (viz tab. 4) vyplývá, že ŠKODA AUTO a.s si zakládá na velikosti a kvalitě lícování a tolerance. U lícování F10 modelu SK 326/0 PA je větší symetrická tolerance o 0,2 mm než u modelu SK 38x. U lícování F11 je hodnota asymetrických tolerancí větší o 1 mm u modelů SK 370/3, SK 270 a SK 326/1 PA než u modelu SK 38x. I když modely SK 270 a SK 370/3 jsou velikostně menší než model SK 38x, tak mají hodnoty tolerance větší. Většina hodnot tolerance u předních světlometů je podobná u vybraných modelů ŠKODA AUTO a.s. z důvodu požadavků oblasti Kvality. Zároveň hodnoty tolerancí nesmí být tak vysoké kvůli designu a kvalitě vozů. Důvodem je estetická relevantnost. Kdyby na levé straně předních světlometů byla jiná hodnota asymetrického lícování než na pravé, zákazník by tuto neshodu poznal a mohlo by to ovlivnit prodej modelů ŠKODA AUTO a.s.

Tab. 4 Porovnání lícování a tolerance modelů OCTAVIA, GOLF, LEON a vybraných modelů ŠKODA AUTO a.s.

MODELY	TYPY LÍCOVÁNÍ							
	F 10		F 11		F 13		F 14	
SK 48x PA	2,5	1,3 -1,3			2	0,5 -0,5	1,5	0,5 -0,5
SK 370/3	2,5	1,3 1,3	5,2	1,5 0				
SK 370/4	2,5	1,3 1,3			2	0,5 -0,5	1,5	0,5 -0,5
SK 270			3,9	1,5				
SK 326/1 PA	2,5	1,3 -1,3	4,5	1,5 0			1,5	0,5 0,5
SK 326/0 PA	2,5	1,5 -1,5			2	0,5 -0,5	1,5	0,5 -0,5
SK 38x	2,5	1,3 -1,3	4,5	0,5 -0,5	1,5	0,5 -0,5	1,5	0,5 -0,5
VW 38x	2,2	1,3 -1,3	4,9	0,5 -0,5	1,3	0,5 -0,5	0,8	0,5 -0,5
SE 38x	4,2	1 -1	3	0,8 -0,8	1,1	0,7 -0,7	2,5	

Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Veškeré hodnoty lícování a tolerance v tab. 4 jsou uvedené v mm. Prázdná místa v tabulce znamenají, že jednotlivý typ lícování u daného modelu ŠKODA AUTO a.s. není. U modelu SE 38x označení lícování F10 nahrazuje označení F14b. Toto označení je na stejném místě, jako lícování F10 u modelů SK 38x a VW 38x.

3.5 Shrnutí analýzy

Pomocí získaných informací z předchozí části práce je znám postup montáže předního nárazníku u vozu SK 38x a detailněji analyzován přední nárazník tohoto modelu z hlediska zkoumaného kotvícího profilu. Následně jsou známy hodnoty lícování a tolerance jednotlivých modelů v nižší střední třídě v koncernu VOLKSWAGEN a u ostatních modelů společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Postup při montáži předního nárazníku vozu SK 38x probíhá v několika fázích, které jsou detailně popsány ve Výrobním postupu pro MB. Pracovní postup podléhá několika kontrolám (vedoucí montáže, systémy ŠKODA AUTO a.s.), které průběžně kontrolují celý proces výroby vozu. Pracovní postup montáže předního nárazníku probíhá ve dvou fázích. První fáze je samotná montáž, kterou provádějí dva

pracovníci. Druhou fází provádí už jen jeden pracovník, který má za úkol pomocí přípravku ustavovacího a zatahovačkou uchytit přední nárazník k hornímu frontedu. Tím se zajistí správnost ustavení. Každý pracovník má za úkol zkontrolovat správnost provedení úkonu.

Analyzovaný kotvící profil předního nárazníku vozu SK 38x souvisí právě s montáží této části vozu. Analyzovala se funkčnost kotvícího profilu a porovnávaly se rozdíly profilu u typů BASIS a RS. Autor díky získaným informacím od pracovníků montáže a vedoucího útvaru navrhuje sjednocení kotvícího profilu, které je detailněji popsáno v návrhu opatření.

Analýza lícování a tolerance u modelů OCTAVIA, GOLF, LEON a ostatních modelů ŠKODA AUTO a.s. umožnilo zhodnotit získané informace a tyto hodnoty použít pro daný návrh zlepšení, který je popsán v následující části práce. Při této analýze bylo detailněji probráno lícování v oblasti předních světlometů analyzovaných vozů pomocí získaných informací z koncernového systému KVS.

4 Návrh zlepšení

Vlastní návrh autora na zlepšení zkoumaného průběhu montáže předního nárazníku vozu SK 38x a analyzované oblasti předních světlometů v rámci lícování a tolerance u modelů nižší střední třídy koncernu VOLKSWAGEN a vybraných modelů společnosti ŠKODA AUTO a.s. vychází z analyzovaných částí. Tyto informace byly shromážděny pomocí interních dokumentů ŠKODA AUTO a.s., koncernového systému KVS, konzultací s vedoucím ML a pracovníkem zkoumaného úseku ML.

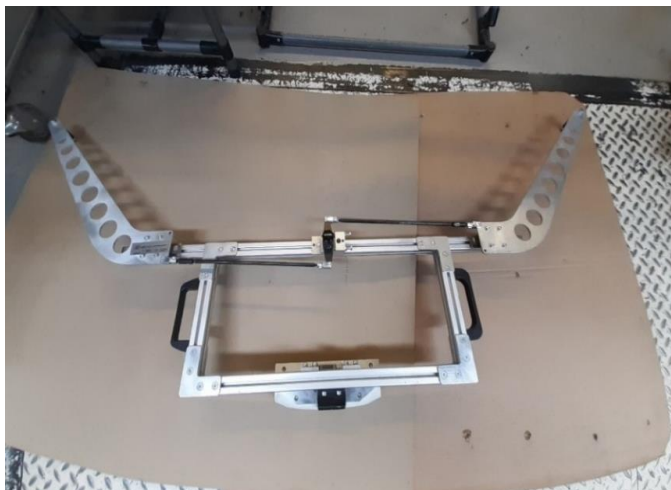
První část návrhu na zlepšení je věnována montáži předního nárazníku modelu SK 38x. Zde se návrh zaměřil na přípravek ustavovací, který se používá pro finální část zkoumaného procesu montáže. Další část návrhu na zlepšení se zaměřila na kotvící profil, který je na vnitřní straně předního nárazníku modelu SK 38x. Ve finální části návrhu na zlepšení je uvedeno doporučení, které by mohlo zjednodušit lícování budoucích modelů společnosti ŠKODA AUTO a.s. z hlediska hodnot symetrických a asymetrických tolerancí.

4.1 Návrh zlepšení procesu montáže vozu SK 38x

Průběh celého analyzovaného procesu montáže předního nárazníku vozu SK 38x je na vysoké úrovni a velice dobře kontrolován různými typy kontroly. Díky výlepům JIS se nemůže stát, že by pracovník úseku zaměnil různé typy předního nárazníku a tím by vznikla chyba montáže, která by později měla vliv na vynaložení dalšího času a peněz na opravu. Pomocí zanalyzovaných informací k procesu montáže předního nárazníku vozu SK 38x se návrh opatření vztahuje převážně na přípravek ustavovací.

Autor navrhuje zrušení používaného přípravku ustavovacího (viz obr. 20) pro vůz SK 38x. K tomuto návrhu přispěla informace od vedoucího úseku, který informoval o zrušení přípravku ustavovacího v minulosti u jiných modelů ŠKODA AUTO a.s. Zrušení přípravku v minulosti nijak nezhoršilo kvalitu vyráběných vozů, tudíž není důvod, proč tento přípravek dále nechávat na ML vozu SK 38x. Zrušení daného přípravku by ušetřilo čas při montáži a snížilo námahu pracovníka při provádění úkonu. Úsporou výrobního času při montáži modelu SK 38x by se také ušetřily vynaložené peníze na výrobu vozů. Uspořená částka by se pohybovala v setinách Euro na vůz, ale při objemech vyráběných vozů SK 38x by se finální částka mohla

vyšplhat až k nižším desítkám tisíc Euro. V případě zrušení přípravku i u ostatních modelů společnosti ŠKODA AUTO a.s., by se finální uspořené částka mohla přiblížit až k vyšším desítkám tisíc Eur. Detailní vyčíslení úspor není předmětem práce. Zrušení přípravku ustavovacího u tohoto modelu SK 38x, by mohlo sloužit pro inspiraci k stávajícím a budoucím modelům ŠKODA AUTO a.s. Nenasazením přípravku ustavovacího ihned od začátku výroby by se uspořily investice vynaložené na nové přípravky.

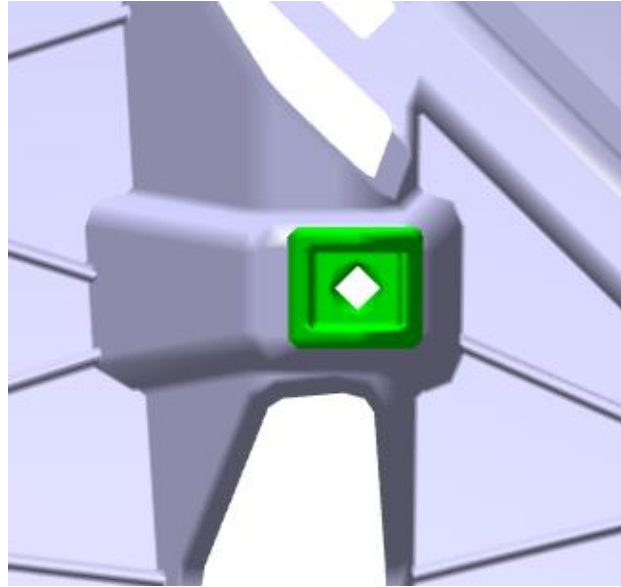


Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Obr. 20 Přípravek ustavovací

4.2 Návrh sjednocení kotvícího profilu

Následující návrh na zlepšení se zabývá kotvícím profilem, který se používá pro nasazení předního nárazníku modelu SK 38x ke karoserii vozu. Ve výrobě se používají 2 typy kotvícího profilu, jeden typ se používá pro model BASIS a druhý pro model RS a SCOUT. Na základě výše uvedených informací, bylo zjištěno, že typ kotvícího profilu u modelu RS a SCOUT (viz obr. 21) je lepší a pro montáž méně náročný pro připevnění předního nárazníku. Pracovník nemusí vyvinout takové úsilí při nasazení předního nárazníku modelu RS a SCOUT, a tudíž je menší riziko poškození dané části vozu. Naopak kotvící profil u modelu BASIS má větší plochu, která slouží k ukotvení karoserie vozu, a tím vzniká potencionální možnost vzniku poruch. Díky větší ploše je pracovník nucen vyvinout větší sílu při připojení předního nárazníku a tím se může objevit fyzické narušení montované části. Dle těchto získaných informací autor navrhuje odpadnout kotvící profil používaný pro vůz SK 38x BASIS a nahradit ho za kotvící profil používaný pro modely RS a SCOUT.



Zdroj: (Interní materiály VOLKSWAGEN AG)

Obr. 21 Kotvící profil u modelu OCTAVIA RS

Sjednocení kotvícího profilu používaného pro model SK 38x by mělo pozitivní zásah do komplexity dílů vozu. Kladný dopad by tato redukce měla přinést i externímu dodavateli dílu. Dodavatel by nemusel vyrábět 2 typy kotvícího profilu pro jeden model, ale mohl by se soustředit pouze na výrobu jednoho typu.

Zavedení tohoto opatření v sériové výrobě by bylo nejvýhodnější z hlediska financí např. v rámci modelové péče (z pravidla v druhém nebo čtvrtém kvartále daného roku), nebo při náběhu PA. V rámci těchto plánovaných projektových změn nejsou výjimkou změny dílu předního nárazníku. Při těchto naplánovaných změnách by šlo změnit řešení kotvícího profilu bez dodatečných investic, které by se pouze v případě změny samostatného kotvícího profilu nevyplatily. Velká investice při nízké míře úspory, by zapříčinila neúnosně vysokou délku amortizace pro ŠKODA AUTO a.s. Velké investice pro dodavatele by znamenaly především změny nástroje pro výrobu předního nárazníku modelu SK 38x BASIS.

4.3 Návrh zvětšení tolerance lícování předních světlometů

Finální návrh na zlepšení je věnován toleranci a lícování předních světlometů vozu SK 38x. Ze získaných informací obsažených v analýze lze vyvodit možnosti symetrické, nebo asymetrické zvětšení hodnot tolerance. Tento návrh se nezabývá možnostmi zlepšení stávajícího modelu SK 38x, ale spíše slouží pro budoucí možnost

zlepšení. Změna hodnoty lícování a tolerance u současného modelu SK 38x by bylo možné za použití velkých investic, které by se společnosti ŠKODA AUTO a.s. nevyplatily. Pro budoucí model SK 38x by mohlo zvětšení hodnot lícování nebo tolerance v setinách mm zajistit snadnější montáž vozů. Díky snadnější montáži vozů by se uspořil čas potřebný pro výrobu jednoho vozu. Díky této úspoře by ŠKODA AUTO a.s. ušetřila finanční prostředky vynaložené na výrobu vozů.

Zvětšení hodnoty tolerance by se mohlo týkat lícování F11 (lícování předních světlometů s víkem kapoty). U tohoto lícování hodnoty tolerance modelů SEAT LEON, ŠKODA SCALA, ŠKODA FABIA a ŠKODA KODIAQ jsou vyšší než u vozu ŠKODA OCTAVIA. SEAT LEON má symetrickou hodnotu tolerance o 0,3 mm vyšší než ŠKODA OCTAVIA. Modely ŠKODA SCALA a ŠKODA KODIAQ mají asymetrickou hodnotu tolerance až o 1 mm větší. Díky těmto poznatkům může být navrženo u budoucího modelu ŠKODA OCTAVIA zvětšení hodnoty tolerance. Zvětšení by mohlo být v rozmezí 0,1 až 0,3 mm.

Autor je toho názoru, že většina zákazníků se v dnešní době spíše zaměřuje na celkový design a interiér vozu. Tolerance lícování v rozmezí 1 mm (v určitých oblastech v závislosti na celkovém konceptu až 2 mm) pro ně nebývá zásadně důležitá. Důvodem co nejnižších hodnot tolerance a lícování jsou požadavky oblasti Kvality a Designu společnosti ŠKODA AUTO a.s. Autor se domnívá, že pro zákazníka jsou hodnoty tolerance a lícování druhotné. Zákazník řeší vady v toleranci, až když nastane defekt na vozidle z důvodu špatného slícování. Špatné slícování, tedy nepřesná montáž a špatná vzájemná poloha dílů může vést například až ke korodování plechových dílů. Lícování zapříčiňuje pouze malé procento ze všech nahlášených vad na vozidlech.

Závěr

Společnost ŠKODA AUTO a.s. si uvědomuje důležitost kvality svých vozů, nejen z hlediska náročnosti zákazníků, ale také pro správný budoucí vývoj a růst firmy. Výsledky analýzy poukázaly na možné zlepšení budoucích modelů společnosti.

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat proces montáže předního nárazníku, porovnat kotvící profil modelů OCTAVIA BASIS a OCTAVIA RS pomocí konzultací s pracovníkem útvaru a vedoucím oddělení. Zjistit jaký typ je nejlepší pro montáž a funkčnost profilu. Dále bylo cílem práce porovnat lícování a toleranci koncernových modelů nižší střední třídy (OCTAVIA, GOLF, LEON) v oblasti předních světlometů a porovnat lícování a toleranci všech modelů společnosti ŠKODA AUTO a.s. pomocí koncernového systému KVS, kde jsou uloženy veškeré výkresy koncernových vozů.

V teoretické části byly vymezeny pojmy související s managementem kvality, řízením kvality a popsány metody neustálého zlepšování. Následně byla charakterizována kontrola kvality a požadavky na kvalitu dodávek, monitorování kvality, metrologie a testování.

Ve druhé části byla charakterizována společnost ŠKODA AUTO a.s. z hlediska historie, řízení kvality a metrologie. Následně byla detailněji popsána měřidla používaná při kontrole lícování, postup provádění a značení kontroly lícování ve společnosti.

V praktické části byly k analýze využity konzultace s pracovníky společnosti ŠKODA AUTO a.s. a informace získané z koncernových systémů. Prvotní analýza souvisela s procesem montáže předního nárazníku modelu SK 38x, detailněji byl charakterizován postup pracovníků při montáži a co k tomu potřebují. Následně se analyzovala funkčnost kotvícího profilu a náročnost při montáži s využitím daného typu profilu u modelů SK 38x BASIS a RS. Dále se porovnávalo lícování a tolerance u modelů OCTAVIA, GOLF a LEON a vybraných modelů společnosti ŠKODA AUTO a.s. v oblasti předních světlometů a ze získaných dat autor navrhl možné zlepšení do budoucna. V závěru práce bylo navrženo několik doporučení, která by mohla vést k budoucímu zlepšení a zjednodušení procesu montáže modelu SK 38x a k hodnotám lícování a tolerance.

Ve finální části práce bylo navrženo několik možností pro zlepšení zkoumaných částí. První návrh na zlepšení souvisel s montáží předního nárazníku vozu SK 38x. Zde bylo navrženo odpadnutí přípravku ustavovacího, které by snížilo náročnost na montáž dané části modelu. Díky tomuto opatření by společnost ŠKODA AUTO a.s. ušetřila peníze vynaložené na výrobu vozů. Následující opatření se vztahovalo ke kotvícímu profilu, který se používá pro ukotvení předního nárazníku ke karoserii vozu. Zde bylo navrženo sjednocení dvou typů profilu. Nejideálnější typ profil pro sjednocení je používán u modelu SK 38x RS. Autor tedy navrhl používání pouze tohoto kotvícího profilu a také poznamenal, kdy by zavedení změny bylo pro ŠKODA AUTO a.s. finančně nejvýhodnější. V posledním návrhu na zlepšení bylo uvedeno možné zvětšení tolerancí budoucích modelů společnosti ŠKODA AUTO a.s. jelikož zavedení u stávajících modelů ŠKODA AUTO a.s. by bylo finančně i časově velice náročné. Potencialita zvětšení tolerancí zohledňovala pouze oblast předních světlometů.

Seznam literatury

DEA MERCURY FX [online]. Praha: Hexagon Manufacturing Intelligence, 2020 [2020-10-20]. Dostupný z: <https://www.hexagonmi.com/cs-CZ/products/coordinate-measuring-machines/horizontal-arm-cmms/dea-mercury-fx>.

HP-L-5.8 Laserový skener [online]. Praha: Hexagon Manufacturing Intelligence, 2020 [2020-10-20]. Dostupný z: <https://www.hexagonmi.com/cs-CZ/products/coordinate-measuring-machines/horizontal-arm-cmms/dea-mercury-fx>.

Interní materiály společnosti ŠKODA AUTO a.s., 2020.

Interní materiály společnosti VOLKSWAGEN AG, 2020.

JAROŠOVÁ, E. *Statistické metody řízení jakosti*. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO a.s. Vysoká škola, 2011. 204 s. ISBN 978-80-87042-37-3.

KLETEČKA, Jaroslav a Petr FOŘT. *Technické kreslení: učebnice pro střední průmyslové školy*. Vydání druhé. Brno: Computer Press, 2004. Edice strojaře.

ManagementMania: Demingův cyklus (PDCA cyklus) [online]. 2018 [2020-20-09]. Dostupný z: <https://managementmania.com/cs/rozeni-kvality>.

ManagementMania: Řízení kvality [online]. 2016 [2020-20-09]. Dostupný z URL: <https://managementmania.com/cs/deminguv-cyklus..>

MITRA, Amitava. *Fundamentals of quality control and improvement*. Fourth edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, [2016]. ISBN 9781118705148.

NENADÁL, Jaroslav. *Management kvality pro 21. století*. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-7261-561-2.

NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.

Norma ČSN EN ISO 9000:2016 *Systém managementu kvality – Základní principy a slovník*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.

Norma ČSN EN ISO 9001:2016 *Systém managementu kvality – Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.

PETŘKOVSKÁ, Lenka a Lenka ČEPOVÁ. *Metrologie a řízení kvality: učební text*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2012. ISBN 978-80-248-2771-1.

TICHÁ, Šárka. *Strojírenská metrologie*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2004. ISBN 80-248-0671-1.

TechnickeNormy: Normy jakosti EN ISO 9001 [online]. Plzeň: Technické Normy, 2020 [2020-15-09]. Dostupný z: <https://www.technickenormy.cz/normy-jakosti-a-environmentalniho-managementu/normy-jakosti-en-iso-9000/>.

TŮMOVÁ, Olga. *Metrologie a hodnocení procesů*. Praha: BEN – technická literatura, 2009. ISBN 978-80-7300-249-7.

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 Soudobé koncepce managementu kvality	11
Obr. 2 Metodologie PDCA	13
Obr. 3 Zjednodušená struktura řízení kvality značky ŠKODA	25
Obr. 4 Integrovaný systém řízení společnosti ŠKODA AUTO a.s.	25
Obr. 5 Spáro měrka růžicová.....	28
Obr. 6 DEA MERCURY FX – Top Mounted	29
Obr. 7 HP-L-5.8 Laserový skener.....	29
Obr. 8 Úsek montáže předního nárazníku vozu SK 38x.....	34
Obr. 9 OCTAVIA BASIS vnitřní pohled.....	35
Obr. 10 OCTAVIA RS vnitřní pohled	35
Obr. 11 Detailní pohled kotvícího profilu.....	36
Obr. 12 Lícování přední části vozu ŠKODA OCTAVIA.....	37
Obr. 13 Lícování přední části vozu VW GOLF	37
Obr. 14 Lícování přední části vozu SEAT LEON.....	38
Obr. 15 Porovnání lícování F10, F14b vozů OCTAVIA, GOLF, LEON.....	39
Obr. 16 Porovnání lícování F11 vozů OCTAVIA, GOLF, LEON	39
Obr. 17 Porovnání lícování F13, F13_2 vozů OCTAVIA, GOLF, LEON	40
Obr. 18 Porovnání lícování F14_9, F14a vozů OCTAVIA, GOLF, LEON.....	41
Obr. 19 Porovnání lícování F14_5, F14 vozů OCTAVIA, GOLF, LEON.....	41
Obr. 20 Přípravek ustavovací	46
Obr. 21 Kotvící profil u modelu OCTAVIA RS	47

Seznam tabulek

Tab. 1 Důvody nestálého zlepšování	14
Tab. 2 Varianty ověřování shody dodávek podle Ishikawy	17
Tab. 3 Základní jednotky SI.....	21
Tab. 4 Porovnání lícování a tolerance modelů OCTAVIA, GOLF, LEON a vybraných modelů ŠKODA AUTO a.s.	43

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Denis Zelinka		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality		
NÁZEV PRÁCE	Požadavky na kvalitu a lícování karoserie vozu z hlediska užité hodnoty pro zákazníka		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D., EUR ING		
KATEDRA	KRVLK – Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2020
POČET STRAN	54		
POČET OBRÁZKŮ	21		
POČET TABULEK	4		
POČET PŘÍLOH	0		
STRUČNÝ POPIS	<p>Hlavním cílem bakalářské práce je návrh opatření za účelem zlepšení procesu montáže při výrobě vozu SK 38x ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Práce umožňuje lépe pochopit řízení a kontrolu kvality ve společnosti. Bakalářská práce je rozdělena do čtyř částí. Praktická část je zaměřena na analýzu tolerance a lícování koncernových vozů VOLKSWAGEN AG a veškerých vozů ŠKODA AUTO a.s. Ze získaných zkušeností autor navrhuje zlepšení při procesu montáže a dále popisuje možnosti zlepšení tolerance a lícování, které mohou sloužit pro budoucí zlepšení ve společnosti.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Management kvality, montáž, lícování, tolerance, přední nárazník		

ANNOTATION

AUTHOR	Denis Zelinka		
FIELD	6208R186 Business Administration and Operations, Logistics and Quality Management		
THESIS TITLE	Requirements for the quality and fitting of the car body in terms of utility value for the customer		
SUPERVISOR	Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D., EUR ING		
DEPARTMENT	KRVLK – Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2020
NUMBER OF PAGES	54		
NUMBER OF PICTURES	21		
NUMBER OF TABLES	4		
NUMBER OF APPENDICES	0		
SUMMARY	<p>The main aim of the bachelor's thesis is to propose measures to improve the assembly process in the production of the SK 38x car in the company ŠKODA AUTO a.s. The bachelor thesis allow to a better understanding of management and quality control in the company. The bachelor thesis is divided into four charts. The practical part is focused on the analysis of tolerance and fitting of VOLKSWAGEN AG concern cars and all ŠKODA AUTO a.s. cars. From the gained experience, the author suggests improvements in the assembly process and further describes the possibilities of improving tolerance and fitting, which can serve for future improvements in society.</p>		
KEY WORDS	Quality management, montage, fitting, tolerance, front bumper		