

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**FAKULTA STROJNÍ**

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství  
Studijní zaměření: Technologie obrábění

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Racionalizace výrobního procesu na základě reklamačního řízení

Autor: **Bc. Karel Pečenka**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Helena Zídková, Ph.D.**

Akademický rok 2016/2017



## **Prohlášení o autorství**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, v některých částech s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu použité literatury, který je součástí této diplomové práce.

**V Plzni dne: 27.5.2017**

.....

**podpis autora**

## **Poděkování**

Tímto bych velmi rád poděkoval vedoucí diplomové práce Doc. Ing. Heleně Zídkové, Ph.D. za poskytnutí cenných a odborných rad při tvorbě této práce. Chtěl bych poděkovat společnosti Eissmann Automotive Group CZ za možnost zpracování dané problematiky. Dále děkuji všem lidem, kteří mě podporovali v průběhu celého mého studia. Zvláštní dík za podporu patří mé rodině.

## ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	<b>Příjmení</b> Pečenka	<b>Jméno</b> Karel	
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	2301R016 „Technologie obrábění“		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	<b>Příjmení (včetně titulů)</b> Doc. Ing. Zídková, Ph.D.	<b>Jméno</b> Helena	
<b>PRACOVISŤE</b>	ZČU - FST - KTO		
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DIPLOMOVÁ</b>	<del><b>BAKALÁŘSKÁ</b></del>	<b>Nehodící se škrtněte</b>
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Racionalizace výrobního procesu na základě reklamačního řízení		

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KTO	<b>ROK ODEVZD.</b>	2017
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

### POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

<b>CELKEM</b>	65	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	65	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	-
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

<b>STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</b>	Diplomová práce pojednává o řešení problému návaznosti dekorativních švů dvou rozdílných na sebe navazujících součástí. Jedná se o přístrojovou desku osobního automobilu a součást, která je středové konzoly tzv. Side Rails. Tyto součásti po zabudování do automobilu na sebe navazují, hlavně je sledována návaznost dekorativních švů. Cílem této práce je identifikovat na základě provedených analýz příčiny vzniku problému a následně stanovit nápravná opatření, která zaručí produkci součástí v požadované kvalitě.
<b>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</b>	
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	
<b>ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</b>	Šev, reklamační řízení, nápravné opatření, analýza, návaznost švů, přístrojová deska, Side rails, Ford Mondeo Vignale, neshodný výrobek, interiér automobilu

## SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

<b>AUTHOR</b>	Surname Pečenka	Name Karel	
<b>FIELD OF STUDY</b>	2301R016 “Department of Machining Technology “		
<b>SUPERVISOR</b>	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Zídková, Ph.D.	Name Helena	
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KTO		
<b>TYPE OF WORK</b>	<b>DIPLOMA</b>	<b>BACHELOR</b>	Delete when not applicable
<b>TITLE OF THE WORK</b>	Rationalization of the production process on the basis of the claim		

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	Machining Technology	<b>SUBMITTED IN</b>	2017
----------------	------------------------	-------------------	----------------------	---------------------	------

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

<b>TOTALLY</b>	65	<b>TEXT PART</b>	65	<b>GRAPHICAL PART</b>	-
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

<b>BRIEF DESCRIPTION</b>  <b>TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS</b>	This diploma work solve practice’s problem. The problem is about misalignment of stitches both parts which are assembled in the car's interior. The first of them is instrument panel and the second one is side rail. The side rails are assembled to the instrument panel. In the work is solved the problem of quality of seams position. The result is invention new control gauge for misalignment of seam and aplication news transport packagings.
<b>KEY WORDS</b>	Seam, complaints and corrective actions, analysis, misalignment of seams, Instrument panel, Side rails, Ford Mondeo Vignale, car's interior

## Obsah

Seznam Obrázků, tabulek a grafů .....	9
Přehled použitých zkratk .....	11
Úvod, cíle práce.....	12
1 Definice problému, představení společnosti .....	13
1.1 Seznámení se společností .....	13
1.2 Historie společnosti .....	13
1.2.1 Historie společnosti Eissmann Automotive Česká republika, s.r.o.....	14
1.2.2 Současný profil společnosti.....	15
1.3.1 Organizační struktura.....	15
1.3 Pozice na trhu .....	18
1.4 Hospodářské výsledky .....	18
1.5 Definice problematiky návaznosti švů .....	19
1.6 Ford Mondeo Vignale.....	19
1.7 Problematika návaznosti švu .....	21
1.7.1 Co je to vlastně šev.....	21
1.7.2 Možné defekty vázaných stehů v praxi .....	22
1.8 Stávající metoda kontroly návaznosti švů .....	23
1.8.1 Popis stávající kontroly návaznosti švů přístrojové desky ku Side Railům.....	24
1.8.2 Počátek problému stávajících kontrolních přípravků.....	25
1.8.3 Okolnosti a odhalení problému ohledně návaznosti švů.....	26
2 Teoretická část .....	27
2.1 Podstata a cíle racionalizace v automobilovém průmyslu.....	27
2.1.1 Využití racionalizace v podniku Eissmann Automotice group.....	28
2.2 Systém managementu kvality v EGA.....	30
2.2.1 Systém managementu kvality a jeho procesy .....	30
2.3 Řešení reklamací ve společnosti EGA.....	34
2.3.1 Opatření při vzniku neshod .....	34
2.4 Průběh reklamačního řízení u projektu Ford .....	35
3 Návrh řešení.....	37
3.1 Analýza vzniku příčiny chybné návaznosti švů .....	38
3.1.1 Analýza pomocí laboratorní zkoušky – teplotní zátěžová zkouška .....	39
3.1.2 Analýza pomocí samolepících teplotních indikátorů - klima test .....	40
3.1.3 Analýza správné funkčnosti obráběcího centra.....	41

3.1.4	Analýza utahovacího momentu šroubových spojů v oblasti rádia.....	42
3.1.5	Porovnání polotovarů pro evropský a americký trh.....	43
3.1.6	Kontrola přípravků, které se používají při potahování přístrojové desky kůží ..	44
3.1.7	Přeměření polohy kritických bodů u přístrojové desky .....	45
3.1.8	Zástavbová zkouška v nominálním modelu automobilu - Cubing.....	46
4	Realizační část .....	48
4.1	Řešení problematiky na základě výsledků provedených analýz .....	49
4.1.1	Nestálost geometrických rozměrů polotovarů přístrojových desek .....	49
4.1.2	Rozdílná konstrukce polotovaru pro EU a U.S.A. verzi .....	50
4.1.3	Nedostatečně utaženy šroubové spoje u polotovaru .....	51
4.1.4	Problém zástavby přístrojové desky do interiéru automobilu.....	51
4.1.5	Aplikace nového transportního obalu pro přístrojové desky .....	52
4.1.6	Aplikace nového přepravního obalu pro Side Raily .....	53
4.1.7	Realizace nových kontrolních přípravků pro kontrolu návaznosti švů .....	54
5	Technicko-ekonomické hodnocení .....	58
5.1	Přehled vystavených faktorů k problému návaznosti dekorativních švů .....	58
5.2	Vyčíslení nákladů potřebných k provedení zkoumání dané problematiky.....	59
5.2.1	Celková výše nákladů za provedené analýzy .....	60
5.3	Vyčíslení nákladů za zavedení nápravných opatření.....	60
5.3.1	Výše nákladů za zhotovení a zavedení nových transportních obalů .....	60
5.3.2	Výše nákladů za zhotovení a zavedení nových kontrolních přípravků .....	61
5.4	Přínos učiněných opatření z technického hlediska .....	61
5.4.1	Časová úspora při kontrole návaznosti švů .....	62
5.4.2	Oprava dílů .....	62
5.4.3	Zavedení jasných kritérií pro kontrolu .....	62
5.4.4	Robustnost přepravních obalů .....	62
5.4.5	Odstranění chyby kontroly návaznosti švů .....	62
5.5	Závěrečné technicko - ekonomické vyhodnocení .....	63
	Závěr.....	64
	Použitá literatura .....	65



## Seznam Obrázků, tabulek a grafů

<b>Obr. 1:</b> Logo společnosti Eissmann	13
<b>Obr. 2:</b> Rozmístění výrobních závodů	14
<b>Obr. 3:</b> Výrobní závody v ČR, Bor-Vysočany	15
<b>Obr. 4:</b> Přístrojová deska automobilu Ford S-Max	16
<b>Obr. 5:</b> výplň dveří Ford Zdroj: Interní materiály EGA 2012	16
<b>Obr. 6:</b> Páky řazení – Porsche Zdroj: Interní materiály EGA 2012	17
<b>Obr. 7:</b> Carbonová výplň dveří Zdroj: Interní materiály EGA 2012	17
<b>Obr. 8:</b> Individuální provedení interiéru McLaren P13	18
<b>Obr. 9:</b> 3D model přístrojové desky a detaily kritické oblasti	19
<b>Obr. 10:</b> Ford Mondeo Vignale	20
<b>Obr. 11:</b> Smyčka tvořená jehelní nití	21
<b>Obr. 12:</b> Smyčka vázaných stehů	21
<b>Obr. 13:</b> Smyčka vázaných stehů – sešití dvou materiálů	22
<b>Obr. 14:</b> Rozdělení jednotlivých druhů šití	22
<b>Obr. 15:</b> Návaznost švů přístrojové desky a Side Railů v praxi	24
<b>Obr. 16:</b> Stávající kontrolní přípravek – pravý pro levostrannou palubovku	25
<b>Obr. 17:</b> kontrola vozů ve Vignale Quality Center	26
<b>Obr. 18:</b> Princip udržitelného zvyšování dlouhodobé konkurenceschopnosti	29
<b>Obr. 19:</b> Diagram popisu procesu	31
<b>Obr. 20:</b> Přístrojové desky se zabudovanými Side Raily, detail návaznosti švů	38
<b>Obr. 21:</b> Znázornění průběhu laboratorního testu - působení 90°C po dobu 24 hodin	39
<b>Obr. 22:</b> Zkoušená přístrojová deska a znázornění zdeformovaných oblastí	39
<b>Obr. 23:</b> Samolepících teplotních indikátor na přístrojové desce	40
<b>Obr. 24:</b> Proces měření přístrojové desky pomocí sondy v obráběcím centru	41
<b>Obr. 25:</b> Znázornění umístění šroubů, které mají přímý vliv na problematiku švů	42
<b>Tab. č.1:</b> Výsledné hodnoty měření utahovacího momentu	42
<b>Obr. 26:</b> Pozicování u evropské verze plastového polotovaru pro přístrojovou desku	43
<b>Obr. 27:</b> Pozicování u USA verze plastového polotovaru pro přístrojovou desku	43
<b>Obr. 28:</b> Nožové části přípravku sloužící k uložení správné pozice švů	44
<b>Obr. 29:</b> Kontrola polohy provedení švů u Side railů	45
<b>Obr. 30:</b> Výsledky měření 283 kusů a výsledná variabilita v bodě X1	45
<b>Obr. 31:</b> Výsledky měření 283 kusů a výsledná variabilita v bodě X3	46
<b>Obr. 32:</b> Ukázka nominálního modelu automobilu Škoda Roomster	46

<b>Obr. 33:</b> Návaznost švů součástí po zástavbě do nominálního modelu automobilu	47
<b>Obr. 34:</b> Kopie e-mailu, který byl prezentován projektovému týmu Ford	49
<b>Obr. 35:</b> CAD model problematické oblasti - správné fixační provedení prvků	50
<b>Obr. 36:</b> Vzhled a stohování původních obalů k přepravě přístrojových desek	53
<b>Obr. 37:</b> Vzhled a uložení nových obalů k přepravě přístrojových desek	53
<b>Obr. 38:</b> Vzhled a uložení součástí Side Rails v nových obalech z materiálu EPP	54
<b>Obr. 39:</b> Stávající kontrolní přípravek – pravý pro přístrojovou desku s levým řízením	50
<b>Obr. 40:</b> formulace a vizualizace problémové oblasti	50
<b>Obr. 41:</b> Nový kontrolní přípravek – 3D model	56
<b>Obr. 42:</b> Nový kontrolní přípravek – v praxi	57
<b>Obr. 43:</b> Nový kontrolní přípravek – jednotlivé části	57
<b>Obr. 44:</b> Nový kontrolní přípravek – v praxi – ukázka kontroly návaznosti švů	57
<b>Graf 1:</b> Datum a výše částky k jednotlivým obdržným reklamacím	58
<b>Graf 2:</b> Přehled a srovnání výše nákladů za jednotlivé analýzy – v Kč	60
<b>Obr. 45:</b> Technická hlediska, kterých bylo dosaženo	61
<b>Obr. 46:</b> Oprava již zhotovených přístrojových desek	62
<b>Graf 3:</b> Výsledné srovnání výše nákladů	63

## **Přehled použitých zkratk**

EGA – Eissmann Automotive Group

FST – Fakulta strojní

ZČU – Západočeská univerzita v Plzni

KTO – Katedra obrábění

GmbH – Gesellschaft mit beschränkter Haftung

IAC – International Automotive Components

s.r.o. – Společnost s ručením omezením

EPP – Expandovaný polypropylen

EPS – Eissmann Production Systém

IČ – Identifikační číslo

DIČ – Daňové identifikační číslo

VQC – Vignale Quality Center

SWIP – Standard Work-in-Progress

ČR – Česká Republika

CAD – Computer-aided design

USA – United States of America

Kč – České koruny

ČSN – Česká státní norma

ISO – International Organization for Standardization

G8D – Eight Disciplines Problem Solving

QR – Quality rejected report

FMEA – Failure Mode and Effects Analysis

## Úvod, cíle práce

Tato práce pojednává o tom, jakým způsobem je možné řešit problém týkající se praktické oblasti výrobce komponentů dodávaných v oblasti automobilového průmyslu. Samotný problém spočívá v návaznosti švů dvou rozdílných součástí, které na sebe po instalaci do interiéru vozu přímo navazují.

Jelikož se jedná o problém z praxe vzniklý neshodou dílu a následnou reklamací ze strany zákazníka, který nebyl spokojen s kvalitou na sebe navazujících švů, je nutné stanovit postup, na základě kterého dojde k prozkoumání současného stavu, a poté musí dojít k jeho aplikaci při řešení dané problematiky. Po důkladném prozkoumání a provedení předem stanovených analýz jednotlivých inkriminovaných oblastí je třeba dojít k výstupům, které bude potřeba vyhodnotit a na základě získaných výsledků navrhnout možnosti nápravných opatření. Tato opatření je nutné důkladně prozkoumat a posoudit z pohledu jejich funkčnosti v praxi. Následně zvolená opatření by měla být aplikována do výrobního a kontrolního procesu řešených součástí.

V závěru práce bude zhodnoceno technicko-ekonomické hledisko, které je nezbytné k tomu, aby došlo k vyhodnocení efektivnosti provedených změn u řešených součástí či jednotlivých nápravných činností. Hlavním cílem práce je na základě zjištěných opatření zcela zamezit identifikovanému problému a zabránit jeho opakování v budoucnu. Celá tato činnost bude podrobně zaznamenána a popsána v diplomové práci.

# 1 Definice problému, představení společnosti

## 1.1 Seznámení se společností

Společnost Eissmann Automotive Česká republika, s.r.o., Jedná se o dceřinou společnost skupiny Eissmann Group Automotive (ve zkratce EGA). Samotná společnost je součástí tuzemského automotive trhu od roku 1991. Od počátku se zaměřuje na výrobu a prodej produktů z kůže pro příslušenství interiéru automobilů, v čemž úspěšně pokračuje dodnes. Tato kapitola by čtenáře měla seznámit jednak s historickým vývojem společnosti, ale také její současnou charakteristikou a postavením na trhu.



Obr. 1: Logo společnosti Eissmann [8]

Obchodní firma: Eissmann Automotive Česká republika, s.r.o.

Sídlo: Vysočany 56, 348 02 Bor

Právní forma: Společnost s ručením omezeným (s.r.o.)

IČ: 18251412

DIČ: CZ18251412

Datum zápisu: 22. 7. 1991

Zapsána: do obchodního rejstříku, vedeného Krajským soudem v Plzni, Česká republika, číslo vložky 632, oddíl C

Počet zaměstnanců k 1. 1. 2017: 657

Předmětem podnikání je:

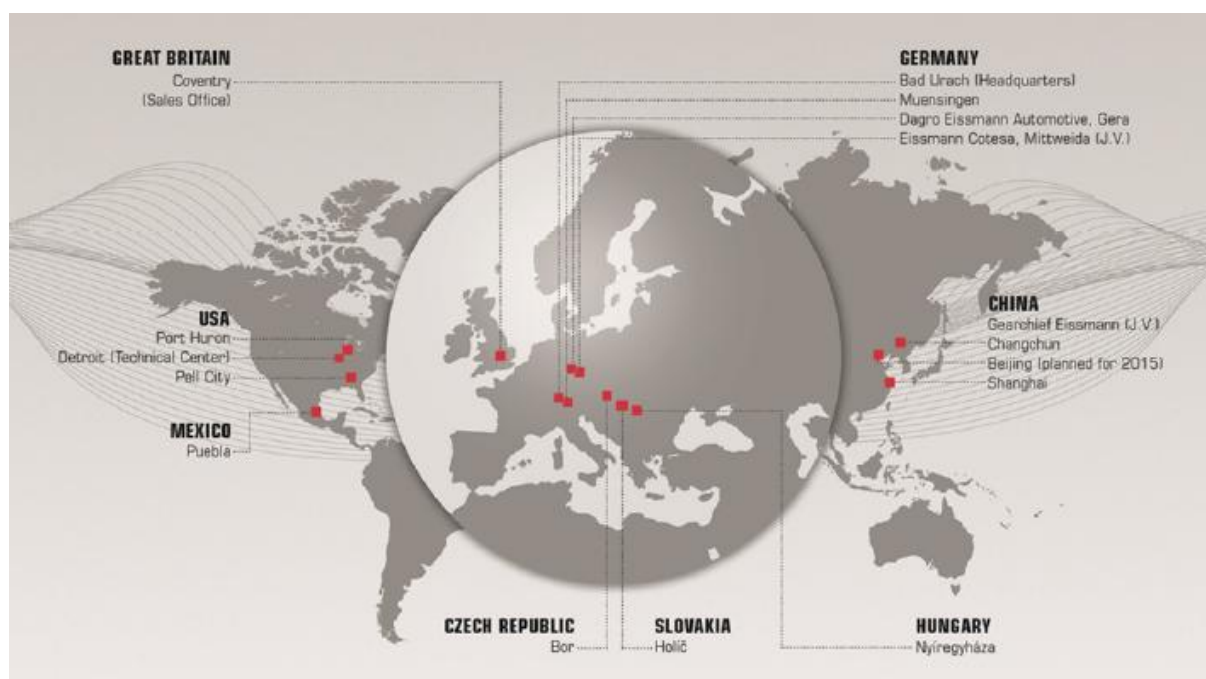
- výroba produktů z kůže a umělých hmot,
- nákup zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej.

Hodnota základního kapitálu je 25 500 000,- Kč. Vklad byl již v plné výši splacen společností Eissmann Automotive Deutschland GmbH, Münsinger Str. 150, Bad Urach, Spolková republika Německo, která je jediným společníkem společnosti Eissmann Automotive Česká republika s. r. o.

## 1.2 Historie společnosti

Historie společnosti se datuje do roku 1964, kdy pan Helmut Eißmann a jeho synové Jürgen a Volkhard založili společnost Helmut Eißmann – Technický vývoj a prodej, se sídlem v Seeburgu u Bad Urachu, oblast Baden-Württemberg, Spolková Republika Německo. Tato oblast je také známa svou lázeňskou tradicí. O čtyři roky později synové H.Eißmanna založili společnost Jürgen a Volkhard GbR, Vývoj a distribuce náhradních dílů pro automobily. V roce 1970 společnost zaměstnala první zaměstnance. V roce 1978 byla uzavřena první spo-

lupráce s automobilkou Audi. Jednalo se o dodávku a první sériovou výrobu kožených řadicích pák. Díky této spolupráci a dalším požadavkům ze strany zákazníka došlo k vývoji nových modelů, což mělo za následek sloučení dříve vzniklých společností v jednu pod názvem Eissmann GmbH v roce 1985. Společnost po uplynutí čtyř let tedy v roce 1989 obdržela první zakázku pro výrobu více komponentů, které byly koženého charakteru pro jediné vozidlo (Audi UrQuattro). V roce 1996 se společnost přemístila do Bad Urachu, kde sídlí centrální závod s vývojem dodnes - Eissmann Automotive Deutschland GmbH, skupina Eissmann Group Automotive. Od roku 1996 společnost expandovala mimo území Německé Spolkové Republiky a otevřela výrobní závody v Americe, Číně, Maďarsku, České republice, Jižní Africe, Slovensku a Mexiku. Společnost v současné době vlastní 9 výrobních závodů na 3 kontinentech. [8]



Obr. 2: Rozmístění výrobních závodů [8]

### 1.2.1 Historie společnosti Eissmann Automotive Česká republika, s.r.o.

Historie společnosti v České Republice se datuje k roku 1991. V tomto roce byla založena firma Zibora, která sídlila v západočeském Boru u Tachova. Hlavním činitelem výrobních produktů společnosti byla výroba komponentů doplněných o prvky z přírodní kůže. Tyto díly byly převážně produkovány pro automobilový průmysl, ale byla zde zahrnuta i malosériová výroba různých součástí zbraní, nebo např. kávovarů. V roce 1998 byla společnost koupena firmou Eissmann Group Automotive. A následně byla přejmenována na Eissmann Automotive Česká republika s.r.o., současně s těmito změnami došlo ke změnám výrobního programu – společnost se orientovala hlavně na kompletaci řadicích pák a ručních brzd, a to konkrétně na výrobu kožených manžet pro tyto produkty. O 5 let později, konkrétně v roce 2003 došlo k rozšíření společnosti o výrobní závod ve Vysočanech, což je 7 km od Boru u Tachova. Tento závod sídlí v areálu bývalých kasáren ve vojenském prostoru. V této době došlo také k rozšíření výrobního programu o proces pěnování. Jednalo se o díly, které jsou vyráběny speciální metodou vypěňováním - hlavice řadicích pák, loketní opěrky. S příchodem této výrobní metody do závodu se výroba některých komponentů značně specializovala a automatizovala. V roce 2015 byl pak výrobní závod ve Vysočanech rozšířen o vý-

stavbu moderní výrobní haly. Tato hala nyní slouží k pokrytí výroby pro projekty Ford a McLaren. Konkrétně je zde soustředěna celá výrobní linka pro zhotovení dveřních dílů, středové konzoly a přístrojové desky pro automobil McLaren P13 a začátkem letošního roku se výroba rozšíří o stejnou kompletaci dílů pro automobil McLaren P14. Mimo jiné je zde také soustředěna výrobní linka pro dveřní díly a přístrojové desky automobilu Ford Mondeo Vignale a Ford S-Max Vignale.



Vysočany



Vysočany – neue Produktionshalle



Bor



**Obř. 3:** Výrobní závody EGA v ČR, Bor - Vysočany

### 1.2.2 Současný profil společnosti

Společnost Eissmann Automotive Česká republika, s.r.o. zaujímá významné postavení na evropském trhu v automobilovém průmyslu. Působí jako kompetentní partner pro vnitřní vybavení vozidel, vývojový a sériový dodavatel ovládacích a výplňových dílů a jako systémový dodavatel kompletních interiérů vozů v High-End-Segmentu. Společnost se řídí heslem: „*Pohled na celek vyvinete pouze láskou k detailu*“ [8]

### 1.3.1 Organizační struktura

Co se týče organizační struktury, uplatňuje společnost Eissmann Automotive Česká republika s.r.o. liniově štábní strukturu s charakteristickým rysem specializace a odbornosti řízení. V čele společnosti stojí generální ředitel, management společnosti dále tvoří ředitel prodeje a vývoje, výrobní ředitel a finanční ředitel. Jako samostatný úsek je zde oddělení kvality.

### 1.3.2 Výrobní program

Výrobní program společnosti Eissmann Automotive Česká republika s.r.o. je zaměřen na tři hlavní oblasti: Interiér vozidel, Polstrování a ovládací moduly. Ve skupině Group Eissmann Automotive existují další dvě oblasti: Carbon a Eissmann Individual. V následujícím textu budou jednotlivé oblasti výroby v krátkosti popsány.

## Interiér

Firma se specializuje na výrobu součástí, či úplnou komplet výrobou interiéru luxusních automobilů. V této oblasti musí být přirozeně kladen velký důraz na výrobu a dodání jednotlivých dílů. Společnost v této oblasti působí jako dodavatel, který se může pyšnit 1. řádem. Z této oblasti firma produkuje výrobky mimo jiné pro následující vozidla: Aston Martin Rapide, Audi R8, Bugatti Veyron/Chiron, Mercedes SLS AMG Coupé & Spyder, Lamborghini Gallardo, McLaren P13, McLaren P14, Ford Mondeo Vignale, Ford S-Max Vignale.



**Obr. 4:** Přístrojová deska automobilu Ford S-Max Vignale

## Polstrování

Tato oblast výroby se provádí od malosériových až po hromadné tisícové zastoupení výrobků denně. Výrobky kompletované v tomto zaměření firmy jsou polstrované části přístrojových desek, kryty airbagů, loketní opěrky, výplně dveří, středové konzole a stropní výplně. Do této kategorie spadá také specializovaná výroba. Jedná se například o různé části zbraní a speciálních kuchyňských doplňků. Mezi zákazníky, kteří využívají služeb z této oblasti, patří: Ford, McLaren – přístrojová deska, dveřní díly, BMW řady 1 Cabrio/Cupé – loketní opěrka, Mercedes C – výplně dveří, loketní opěrka, Mini Cooper – přístrojová deska, Porsche Cayenne – výplně dveří.



**Obr. 5:** Výplň dveří Ford Mondeo Vignale



## Ovládací moduly

Tato oblast kombinuje důraz na design a kombinaci technické dokonalosti. Mezi sortimenty tohoto zaměření patří: spínací a ovládací moduly, řadicí páky pro manuální převodovky, řadicí páky pro automatické převodovky, páky ruční brzdy a samozřejmě spínací manžety. V této oblasti výroby produktů je společnost brána za jednoho z nejlepších výrobců na trhu. Zákazníky této oblasti jsou: značky koncernu VW (Porsche, Audi, Škoda, Seat), Mercedes Benz, BMW, Peugeot, Fiat, Mini Cooper, Jeep a mnohé další.



**Obr. 6:** Páky řazení – Porsche

## Carbon

V tomto odvětví se firma specializuje na vývoj a výrobu uhlíkových kompozitů pro díly převážně určených do speciálních sportovních vozů. Společnost je do jisté míry spjata s firmou Cotesa, která se zabývá výrobou těchto prvků interiérových doplňků pro letecký průmysl. Reference z této oblasti výroby jsou následující vozidla: Audi R8, Lamborghini Gallardo, Mercedes SLS AMG, Aston Martin Rapide, Bugatti Veyron, Bugatti Chiron, McLaren P13. V leteckém průmyslu jsou to pak společnosti Airbus a Boeing.



**Obr. 7:** Carbonová výplň dveří

## Eissmann Individual

Tato divize společnosti je soustředěna na individuální přání zákazníka. Individualita je luxus a také požadavek dnešního trhu. Firma Eissmann má v této oblasti letité zkušenosti a také velice dobré reference. Speciálními požadavky se zabývá tým vysoce kvalifikovaných a specializovaných pracovníků, kteří byli vybráni z nejlepších ve svém oboru v rámci společnosti. Tento projekt dává možnost vzniku speciálním malosériovým výrobám a prototypovým součástem.



Obr. 8: Individuální provedení interiéru McLaren P13

### 1.3 Pozice na trhu

Společnost Eissmann Automotive Česká republika, s.r.o. působí na evropském trhu jako výrobce a dodavatel kompletního vnitřního vybavení vozidel a dalších interiérových prvků. Jednou z největších a znatelně nejcitelnější je umístění výrobního závodu ve střední Evropě, což můžeme označit, jako největší koncentrační oblast automobilového průmyslu. Snaží se o zavádění a udržování flexibilního a inovativního přístupu k zákazníkům a výborné výrobní procesy, které mají úspěch na trhu. Mezi nejvýznamnější zákazníky společnosti Eissmann Automotive Česká republika, s.r.o. patří všechny významné automobilky po celém světě (v Evropě, Americe i Asii).

### 1.4 Hospodářské výsledky

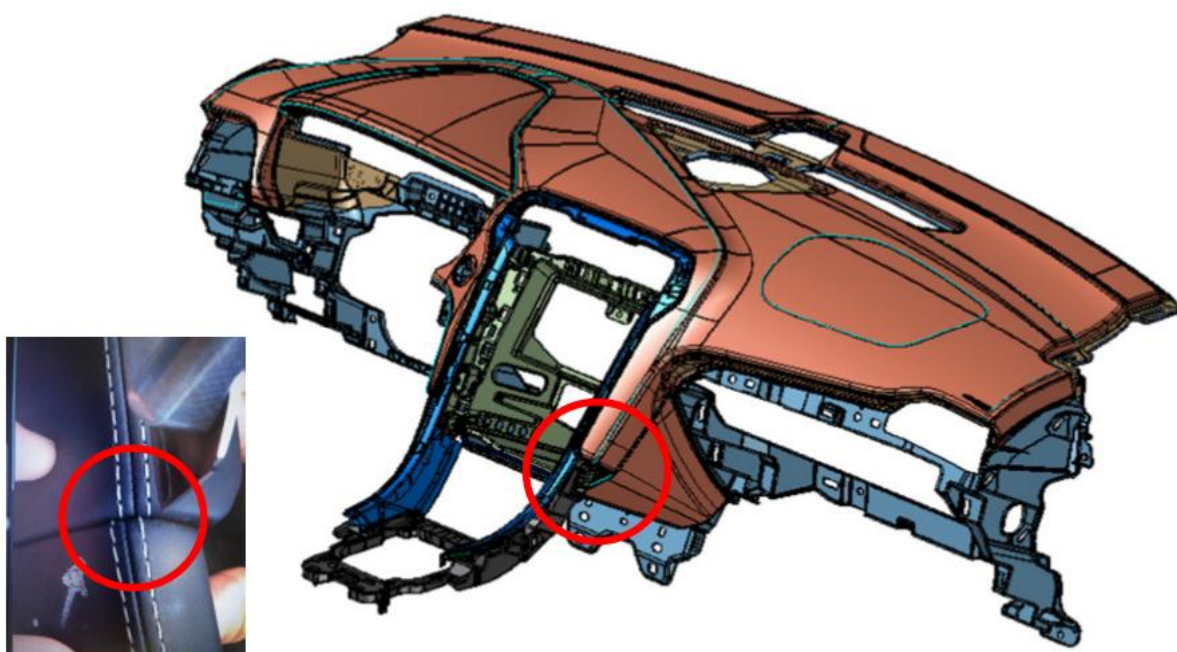
Společnost Eissmann Automotive Česká republika s.r.o. má již více než 20letou tradici. Po celou dobu existence se snaží o rozvoj výrobního programu a o inovativní kroky v procesu společnosti. I když hospodářská situace v České republice, a nejen zde, ale i ve světě byla ovlivněna finanční krizí v roce 2008-2009, dosahuje stále lepších výsledků. Jedním ze základních důvodů je posilování obchodní politiky. Dále se v poslední době dbalo na velké investice do oblasti technického a technologického vybavení. Tyto a další inovace mají za následek rostoucí tržby a narůstání obrátu. To vše umožnilo příchod projektů, které jsou svojí složitostí na vysoké úrovni. Je sice třeba zmínit turbulentně se vyvíjející trh, který má přímý dopad na chod společnosti, ale i s tímto se firma vypořádává dobře.

## 1.5 Definice problematiky návaznosti švů

V automobilovém průmyslu je kladen veliký důraz na detaily. Problematika šití na jednotlivých součástech, které jsou určené do interiéru vozu, je velice specifickou oblastí, což sebou nese notnou dávku znalostí, které se týkají vzniku švu jako takového, jeho kvalitativní stránky a samozřejmě také funkční charakteristiky. K čemu bude součástí, jejíž povrch je tvořen několika sešitými prvky a která na první pohled budí dojem estetické prozíravosti, ale po zabudování do automobilu je oblast dekorativních švů náchylná na defekty a může se stát snadným terčem pro reklamaci ze strany zákazníka.

Nejvíce postižené oblasti, co se týká polohy švu, jsou díly, jejichž části mají tvořit fungující celek, který musí precizně navazovat. Takováto oblast je i tématem této práce. Švy na přístrojové desce automobilu navazují na švy druhé součásti tzv. Side Rails. Side Raily jsou součástí středové konzole ve vnitřním interiéru automobilu. Tato práce bude pojednávat o problematice těchto dvou dílů a jejich kritických oblastí u automobilu Ford Mondeo Vignale. Bude řešena reklamační ze strany zákazníka a její následný průběh.

Návaznost těchto prvků je velice obtížně zajistitelná. Na správnou polohu má vliv hned několik faktorů. Tyto faktory se vzájemně prolínají. Jedná se o způsob a technologii výroby, ale u návaznosti dvou řešených dílů mohou také zásadním způsobem ovlivnit fyzikální a klimatické podmínky. Oba díly jsou zhotoveny z plastických součástí, tyto plastické součásti jsou potaženy přírodní kůží. Blíže budou aspekty, které mají vliv na kvalitativní výsledek popsány v následujících částech této práce.



Obr. 9: 3D model přístrojové desky a detaily kritické oblasti

## 1.6 Ford Mondeo Vignale

Pro představu toho, do jakého vozu jsou produkovány řešené díly, je věnována jedna strana stručnému představení automobilu. Ford Mondeo Vignale, který je vyráběn pod značkou tradiční italské karosárny Vignale, je vlajkovou lodí automobilky Ford. Tento model byl in-

spirován nejrůznějšími trendy, které se objevují v různých oblastech od nábytkářského po módní průmysl. Jedná se o automobil, jehož specifická začíná již na výrobních linkách ve španělské Valencii a pokračuje u výstupní kontroly tohoto vozu. Tento vůz je podroben daleko vyššímu počtu kontrol a pro jeho dokonalou kontrolu je v závodě vystavěno tzv. Vignale Quality Center. V tomto kontrolním centru jsou vozy kontrolovány za pomoci nejmodernějších technologií. Konkrétní vůz si lze objednat pouze ve specializovaných salonech Ford Store. Značka se tímto modelem snaží konkurovat a vyrovnat prémiovým německým automobilům. Tento model se zaměřil na vysokou funkčnost interiéru vozu. Skla s vysokou zvukovou izolací snižují průnik hluku do vnitřku vozu o několik decibelů. Mezi další charakteristiky patří aktivní snižování hlučnosti, které je založeno na využití obrácené zvukové vlny přehrávané pomocí audio systému. Vozy Vignale jsou dodávány pouze s celokoženým interiérem, který je vyroben z nejkvalitnějších přírodních úsní a koženkového materiálu. Interiér vozu je vyráběn ve dvou barevných provedeních, a to v černé Charcoal a světlé Cashmere. Tyto barvy lze mezi sebou i vhodně kombinovat. V závodě ve Vysočanech se produkují obě varianty dílů, které jsou součástí dveřních panelů vozu. Na celý interiér působí záporně využití lacině působících plastů u středové části vozu. Jsou to hlavně ovládací prvky rádia, ventilační otvory a další ovládací prvky vozu, které jsou naprosto totožné se základními verzemi tohoto modelu. Přístrojová deska je pouze černá. Vozy jsou dodávány ve speciálních barevných provedeních. Tyto barvy se odlišují od běžných, jichž je použito u základních verzí. [4]

Standardní prvky vnitřní vybavy:

- Celokožené vnitřní vybavení, přístrojová deska z přírodní kůže
- Elektricky nastavitelné sedadlo řidiče v 10 směrech s pamětí
- Vyhřívaná sedadla řidiče a spolujezdce
- Audiosystém Sony s 9 reproduktory
- Systém FordKeyFree se startovacím tlačítkem v přístrojové desce
- Tempomat s nastavitelným omezovačem rychlosti
- Funkce rozpoznávání dopravních značek omezujících rychlost
- Asistent pro udržení v jízdním pruhu



**Obr. 10:** Ford Mondeo Vignale [4]

## 1.7 Problematika návaznosti švu

V této kapitole je třeba uvést pár základních termínů, které souvisejí s řešenou problematikou, kterou je návaznost dekorativních švů dvou na sebe navazujících součástí.

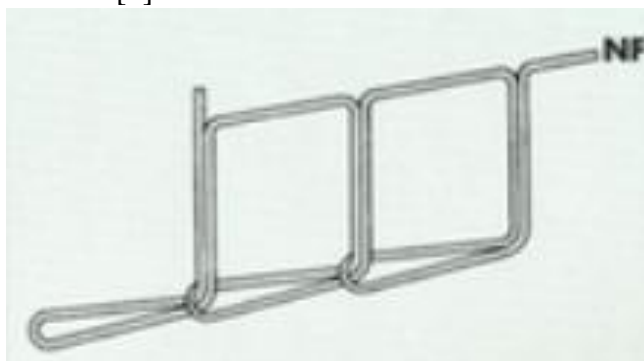
### 1.7.1 Co je to vlastně šev

Je to jednotka útvaru, která se skládá z jedné nebo více nití, nebo smyček nití, které se provazují, vcházejí do materiálu, procházejí skrz materiál. ČSN ISO 4915 (800111)) [1]

#### Jednonitné, řetízkové stehy - Stehy vytvářené strojově

Jsou vytvářeny jednou, nebo několika jehelními – vrchními nitěmi, bez použití jehel spodních.

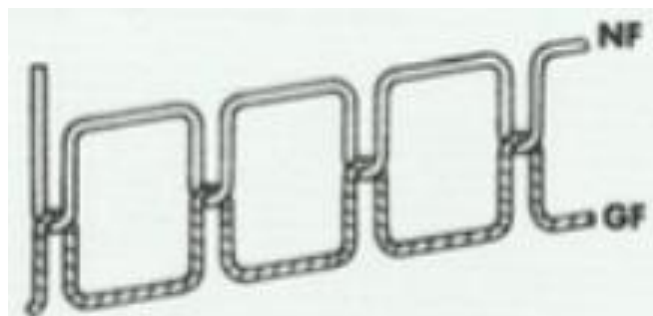
- Smyčka, nebo smyčky jsou vytvářeny jehelní nití, je zachycena pomocí smyčkovače následující smyčkou téže nitě. [2]



Obr. 11: Smyčka tvořená jehelní nití [2]

#### Vázané stehy

Tyto stehy jsou složeny ze dvou, nebo více skupin nití. Smyčky jedné skupiny nití jsou protahované materiálem a jsou zajištěné provázáním s nití, nebo nitěmi druhé skupiny nití. [2]



Obr. 12: Smyčka vázaných stehů [2]

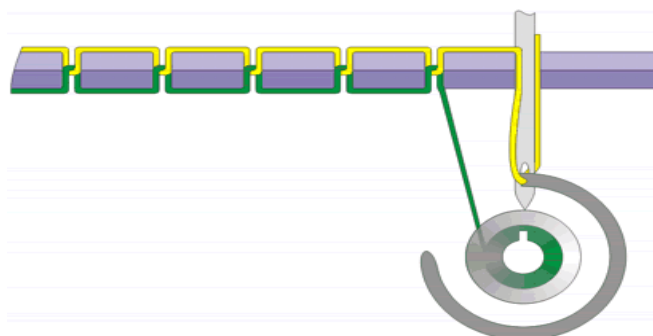
Vázanými stehy jsou sešity části u řešené přístrojové desky a také u Side Railů. Tyto stehy jsou pro svoji praktičnost využívány u dílů v automobilovém průmyslu ve větším měřítku než zbylé druhy. U těchto stehů a jejich vzhledu hrozí množství defektů, které mohou být předmětem reklamací.

Vázané stehy jsou tvořeny, jak již bylo výše zmíněno, dvěma druhy nití. Tyto nitě se mohou vzájemně lišit, jak tloušťkou, tak barvou. Dalšími parametry, které mají vliv na provedení a vzhled švů mohou být pevnost nitě, odolnost vůči vnějším, fyzikálním a chemickým vlivům. Všechny tyto vlastnosti tvoří vzájemně jeden fungující celek, který v mnoha případech ovlivňuje důležité funkce výrobku. Co se týká například šití airbag oblasti, detaily o šití

této oblasti jsou dokumentovány po dobu 15 let. Je to z toho důvodu, že se jedná o oblast, která přímo ovlivňuje lidský život.

### 1.7.2 Možné defekty vázaných stehů v praxi

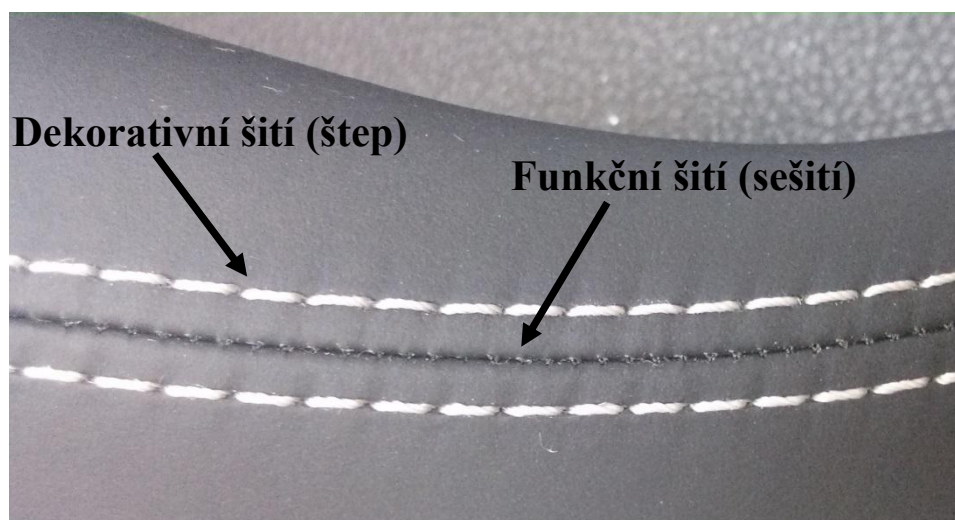
Vzhledem k požadavkům na vzhled švu u výrobků v automotive prostředí je kladen vysoký nárok na perfektní provedení. Rozměrové požadavky jsou jasně specifikované v knize s příklady vad a rozdělením jejich tolerance, tzv. Boundary Book.



Obr. 13: Smyčka vázaných stehů – sešití dvou materiálů [1]

#### 1.7.2.1 Rozdělení stehů u sešití dílů pro kožený potah přístrojové desky

Pro sešití dílů, které tvoří kožený potah, kterým se následně potahuje základní polotovar plastové přístrojové desky, jsou zapotřebí dva druhy švů, a to funkční šev a dekorativní šev. Každý z těchto švů plní svou danou funkci. Tyto funkce se navzájem od sebe liší, a proto je k vytvoření každého z jednotlivých švů zapotřebí rozdílných parametrů. Rozdílný je i technologický proces tvorby samotného švu. Rozdílný vzhled je znázorněn na obrázku.



Obr. 14: Rozdělení jednotlivých druhů šití

##### 1.7.2.1.1 Funkční šev

Jedná se o šev, který slouží k sešití dvou dílů kožených výseků k sobě. Tento šev je, co se týče své hustoty neboli početnosti stehů na určitou délkovou vzdálenost, oproti dekorativnímu šití rozsáhlejší. V průměru se jedná o 50%. To znamená, že v tomto případě je k tomu, aby šití bylo provedeno správně, potřeba 15 stehů na 30mm.

Tento druh šití bývá často terčem reklamací, hlavně z důvodu tzv. širokého proděravění povrchu kůže. Bývá tedy příliš viditelná vrstva, která se nachází pod povrchem lakovaného povrchu kůže.

### 1.7.2.1.2 Dekorativní šev

Tento druh šití mnohdy také nazýván **štep** je hlavně, co se týká kvalitativní stránky podroben daleko většímu detailnímu zkoumání a kontrole než šev funkční. Oproti funkčnímu šití je tento steh delší a na určenou vzdálenost 30mm je těchto stehů méně a tudíž jsou delší. To má za následek, že tyto stehy se mohou nedokonale uvolňovat a vznikne důvod k reklamaci například díky volnému švu. Další možnou reklamací těchto stehů může být přímo jejich vzhled. Týká se to hlavně roztečí jejich vzdálenosti vůči sobě. Tato vzdálenost je tolerována v našem případě +/- 1 mm. Dalším kvalitativním problémem, který se u tohoto typu stehu objevuje je tzv. „stromečkování“. To se v praxi projevuje tak, že švy nejsou rovnoměrně rovné, ale mají tendenci uhýbat ze svého vytyčeného směru do stran.

## 1.8 Stávající metoda kontroly návaznosti švů

Procesu kontroly návaznosti švů na přístrojové desce a Side Railu předchází zhotovení obou dílů a již při samotné výrobě jednotlivé součásti dochází ke kontrolnímu procesu. Oba díly jsou zhotovovány na speciálních přípravcích, které jsou vybaveny prvky pro to, aby jednotlivé detaily na součástech mohly být zhotoveny co nejpřesnějším způsobem. Stěžejní prvky dílu musejí mít předepsanou přesnost. Tato přesnost bývá tolerována, ale v našem případě se jedná o toleranci v řádech desetin milimetru, což u takovýchto dílů je velice malé číslo. Na přesnost výroby a na výslednou formu má vliv několik faktorů.

Mezi tyto faktory patří kondice jednotlivých zařízení - opotřebení přípravku a další technologické vlivy. Dalším velice důležitým činitelem je samotný operátor, který provádí jednotlivé činnosti. Vzhledem k tomu, že při zhotovování finálního produktu, v tomto případě je to přístrojová deska potažená kůží, je využito mnoho rozdílných procesů, je zde možný výskyt většího množství možností vzniku chyb. Je nutné připomenout, že v oblasti výroby a konkrétně v automobilovém průmyslu obzvláště, je známo, že po identifikaci určité nehody a následném odbourání daného problému dochází ve většině případů k výrobě daných výrobků z těchto vadných komponentů. Není tedy stoprocentně jisté, zda právě tento daný výrobek nebyl vyroben ze součástí, které následně byly podrobeny reklamačnímu řízení.

V případě výroby přístrojové desky je hlavním faktorem, který může ovlivnit výsledný produkt a jeho kvalitu právě lidský faktor, který je přímo zodpovědný za výrobu daného komponentu. Jelikož se jedná o ruční výrobu, jsou tudíž výrobky přímo úměrné schopnostem člověka, který vykonává konkrétní činnost. Je samozřejmě také možné, že předmětem reklamáce může být metoda, či způsob výroby součásti. A právě tento případ nastal u obou řešených dílů.

Právě tak jako výroba, tak současně i samotná kontrola toho, zda jsou jednotlivé důležité prvky zhotoveny ve stanovených a požadovaných parametrech, závisí na lidském faktoru. Finální kontrola zhotovených dílů je prováděna jedním člověkem, který postupuje přesně podle stanovených kroků. Tyto kroky a jednotlivé úkony při kontrolní činnosti, jsou stanoveny kontrolním plánem, na jehož základě je vystavena pracovní, kontrolní návodka. Tato pracovní návodka je zhotovena ke každé dílčí činnosti a každému samostatnému pracovišti.

Mezi jednotlivé kroky, které musí kontrola učinit pro to, abychom měli jistotu, zda výrobek je v požadovaném a předepsaném stavu, patří také kontrola návaznosti švů přístrojové desky k Side Railům (bočním lištám). Tato činnost je vzhledem k přihlídnutí k tomu, že se jedná o práci vykonávanou člověkem náchylná na přesnost provedení a je dbáno na pečlivé dodržení kroků (úkonů) při kontrolním procesu. Každé nedodržení předepsaného úkonu, či nedostatečně provedený krok při kontrole návaznosti švů, je potenciálním činitelem k tomu, aby daná kontrola proběhla tak, že je v podstatě nevěrohodná. Výsledky z takové kontroly

nemůžeme dále použít ke zpracování a následnému zhodnocení kvalitativní stránky. Dochází k tomu, že v podstatě daná činnost je nerelevantní. Takový postup kontroly ztrácí svůj smysl a je třeba přemýšlet nad tím, zda není třeba dosavadní princip nějakým způsobem obměnit, či vhodně aktualizovat. Konečná kontrola má zcela zásadní vliv na kvalitu a funkčnost dílů po zabudování do určených pozic v automobilu. Níže je vidět konečná pozice dílů v automobilu.



**Obr. 15:** Návaznost švů přístrojové desky a Side Railu v praxi – již zastaveno v automobilu. Vlevo NOK stav, vpravo OK stav

### 1.8.1 Popis stávající kontroly návaznosti švů přístrojové desky ku Side Railům

Dosavadní kontrola toho, zda jsou švy souměrné a vyrobené v předepsaných rozměrech probíhala přímo na kaširovacím přípravku. Kaširovací přípravek slouží k usazení dílu při procesu potahování polotovaru přístrojové desky kůží. Potahovaná kůže je složena z několika kusů kůže, které se vysekávají z celé plachty a následně jsou tyto kusy k sobě přišity. Stávající kontrola probíhá po samotném procesu potahování. To znamená, až když jsou krajní oblasti přístrojové desky tzv. zaumbukovány. Jedná se o operaci, při které jsou okraje kůže natahovány přes určitou ohybovou oblast a následně pevně přichyceny k přístrojové desce. Následně je díl zalisován v lisovacím zařízení pomocí tvarové plachty a vakua.

Samotná kontrola se provádí dvěma samostatnými měřícími přípravky. Tyto přípravky byly vyvinuty na základě požadavků zákazníka během náběhové fáze projektu. Navržená konstrukce, vzhled a funkčnost byly schváleny jak ze strany projektových inženýrů EGA, tak i ze strany zákazníka. V dalších částech práce bude popsáno, jaký dopad přináší na samotnou kontrolu fakt, že přípravky jsou pro každou stranu samostatné.

Pro návrh konstrukce těchto přípravků, bylo využito otvorů na přístrojové desce, do kterých jsou zabudovávány samotné Side raily. Byl zvolen tento princip, jelikož se jedná o způsob, který je nejbližší skutečné zástavbě dílů a vzájemné poloze v automobilu.

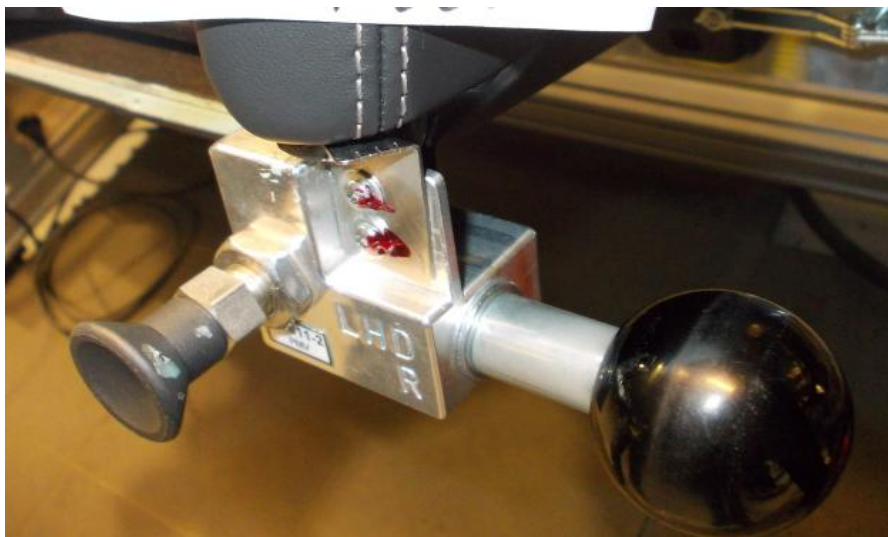
Co se týká využití materiálů zvolených k sestrojení kontrolního přípravku, byly voleny základní a celkem dostupné materiály. Z větší části je přípravek zhotoven z oceli. Pro dobré uchycení a manipulaci s přípravkem je vybaven umělohmotným dílem, který má tvar koule.



Přichycení a polohování k přístrojové desce do prostoru, kde dochází ke kontrole toho, zda švy budou navazovat, je prováděno ručně. Jedná se o jednoduché ovládání na principu zatažení a následného uvolnění. Při uvolnění dochází k zapadnutí poziční části do otvoru, do kterého ve skutečnosti jsou instalovány části středové konzole, tedy námi řešené Side raily.

K ověření toho, zda švy na bočních lištách navazují k těm na přístrojové desce, nám slouží trojice rysek na kontrolním přípravku, které simulují švy, co se nacházejí na díle.

Ke kontrole se používají celkem čtyři přípravky, které jsou rozděleny následovně. Dva jsou pro levostrannou přístrojovou desku. Dva pro pravostrannou, které jsou vždy rozděleny pro pravou a pro levou část součásti.



**Obr. 16:** Stávající kontrolní přípravek – pravý pro levostrannou palubovku

### 1.8.2 Počátek problému stávajících kontrolních přípravků

Výroba přístrojových desek a kontrola, zda boční lišty navazují na švy přístrojové desky, probíhaly do konce května podle předem stanovených postupů. Kontrola byla dostačující, všechny díly byly zaznamenány při samotné zkoušce fotoaparát. Tyto fotky jsou archivovány pro případ reklamace ze strany zákazníka. Fotky jsou pořizovány pro to, aby došlo k prokázání faktu, že námi vyrobené díly byly po konečné kontrole ve stavu, který je standardní, a ve kterém se díly mohou poslat k našemu zákazníkovi.

Neshoda a následná reklamace vystavená na nenavazující dekorativní švy dvou vzájemně navazujících komponentů byla obdržena po úvodní předsériové fázi projektu. Tento problém vznikl z toho důvodu, že se jednalo o odchylku, která byla větší než povolená dvou milimetrová tolerance. Bohužel s narůstajícím počtem dílů, které obsahovaly tuto vadu, se nepodařilo obhájit to, že tyto díly, které byly vyprodukovány, byly dodány v předem stanovené a požadované kvalitě.

Z počátku bylo fotkami z konečné kontroly dokazováno, že reklamovaný díl byl zcela v pořádku a neobsahoval žádnou vadu, která by bránila v jeho odeslání. Bohužel se zvyšujícím se počtem neshodných dílů, začali španělští kolegové fotky ignorovat a jasně obvinili EGA z toho, že ve výrobním procesu nastala chyba, která by měla být řešena nápravným opatřením, které zamezí tomu, aby byly produkovány díly, které obsahují tuto vadu. Nápravné opatření by mělo být robustního charakteru. Nejlepším řešením by měla být určitá změna ve výrobním, či kontrolním procesu.

### 1.8.3 Okolnosti a odhalení problému ohledně návaznosti švů

Reklamační řízení bylo zahájeno, jak bylo již uvedeno v předchozí podkapitole koncem května roku 2016. Této reklamaci předcházelo několik událostí, které se začaly odhalovat až postupně při řešení dané problematiky. Produkce přístrojových desek pro automobily Ford Mondeo Vignale je velice specifická. Důkazem toho je i přístup k problémům ze strany zákazníka. Společnost Ford považuje modely Vignale za vrchol své produkce, a proto i nároky na kvalitu a spolehlivost dodávaných komponentů jsou daleko vyšší než u jiných modelů, které produkují v masivních počtech. Automobily řady Vignale jsou podrobeny detailní kontrole, která probíhá v několika intervalech. Nejedná se tedy pouze o klasickou výstupní kontrolu, jako u jiných řad Mondea.

Ke specializované kontrole napomáhá tzv. VQC (Vignale Quality Center). V tomto specializovaném kontrolním centru působí několik techniků, kteří důkladně proměřují a kontrolují zhotovený automobil od prvků karoserie až po interiérové díly. Celkově se kontrolou jednoho vozu zabývá 6 specializovaných techniků. Kontrola jednoho vozu zabere zhruba 90 minut čistého času a je kontrolováno celkem 100 bodů. Při této specializované kontrole používají technici, jak svých rukou, očí, uší, tak také specializované techniky, která jim napomáhá k detekci těch nejmenších nesrovnalostí. Je zde využito pokročilé techniky inovativních řešení, jako jsou laserem navádění roboti. Každý automobil je zkontrolován dvanácti světelnými paprsky a fotoaparáty, které v nejvyšší rychlosti odhalí případné nesrovnalosti v barvě karoserie. To vše je zpracováno pomocí počítače. Zhruba 99% zjištěných nesrovnalostí lze napravit řešeními, která ušetří hlavně peníze, které by jinak byly nutné k nákladné opravě.

Mezi běžnou kontrolu nesrovnalostí patří to, zda jsou panely symetrické, zda jdou zavřít dveře bez sebemenších problémů, zda pracuje masážní sedadlo bez problémů, atd. Mimořádná kontrola je věnována interiéru vozu, zde jsou jednotlivé detaily přísně kontrolovány. Důraz je kladen na zpracování švů, na to zda správně navazují. Mezi specialitu, kterou se kontroluje povrch karoserie, patří ručně získané pštrosí peří. Jedno pero o délce cca. 75cm a váze 3 gramů. Toto pero odhaluje mikroskopické prachové částice na povrchu karoserie.

K dispozici jsou také namátkové kontroly. Jeden z pěti zhotovených automobilů z Ford Vignale se testuje prostřednictvím takzvaného testování rezonancí. Při této zkoušce visí mikrofon v kabině automobilu a za produkce různých frekvencí je možné reprodukovat vibrace, které by se objevily. V takovém případě by mohlo například dojít k uvolnění šroubu, kterým je přišroubován kastlík u přístrojové desky, nebo by mohlo nastat uvolnění jiného spoje uvnitř vozu. Tyto velice moderní technologie pracují v tandemu se zručností a zkušeností kontrolorů. Po zvukové zkoušce je Ford Vignale pilotován zkušeným testovacím jezdce. Po několika kolech jízdy na různých podkladech se prokáže, zda je vůz označen tzv. "Perfecto!"



**Obr. 17:** kontrola vozů ve Vignale Quality Center

## 2 Teoretická část

Tato část této práce se bude zabývat jednotlivými oblastmi, které je potřeba popsat a použít k tomu, aby řešená problematika a cíle, které jsou zadány, byly splněny v plném rozsahu.

### 2.1 Podstata a cíle racionalizace v automobilovém průmyslu

Automobilový průmysl prochází v poslední době řadou velkých změn, které přináší možnosti proměny celého sektoru. Tyto změny se dějí nejen v technických novinkách na samotných automobilech, ale i v samotném procesu výroby a v obchodním modelu. K hlavním trendům patří bezesporu pokračující tlak automobilek na snižování nákladů a zvyšování efektivity výroby nejen ve vlastních továrnách, ale i u jednotlivých dodavatelů. Do budoucna tak cesta k úspěchu povede přes široké portfolio nabízených produktů, schopnost přizpůsobení se požadavkům globálních trhů a investic do vývoje a inovací ve vlastních výrobních procesech a nabízených službách.

Hlavním cílem a myšlenkou racionalizace práce je nepřetržité zdokonalování pracovních procesů. Společnosti v oblasti automobilového průmyslu by se měly snažit o to, aby docházelo v jejich výrobních procesech k neustálému zlepšování současných výrobních procesů. Celá tato procedura má za následek vyšší ziskovost a samozřejmě dochází k tomu, že proces je uskutečňován na stále vyšší úrovni techniky, technologie, samotné organizace práce a výroby i jejího řízení.

Obecně lze racionalizaci označit, jako určitou rozumnou kontrolu nad pracovním procesem. Základem je využití určitých ztrát a existujících rezerv. Zavádění nových technických řešení a organizačních opatření je přímo ovlivňováno procesem racionalizace.

Při zaměření se přímo na jednotlivé zaměstnance je racionalizace důležitá z pohledu toho, že napomáhá vylepšovat pracovní podmínky zaměstnanců s ohledem na to, aby došlo k jejich vyšší produktivitě práce a zároveň bylo dbáno na jejich pracovní možnosti, co se týká výkonu práce. V podstatě lze tedy říci, že přímo ovlivňuje spokojenost a činnost, které mají přímý vliv na kvalitu pracovního života zaměstnanců.

Racionalizace práce a její úspěšnost je přímo úměrná ekonomickým výsledkům, které vyplývají z určité činnosti. Je důležité, aby se směřovalo k rentabilitě a hospodárnosti. Samotné ověřování praktických změn je přímo spjaté s racionalizací.

V automobilovém průmyslu se racionalizace vyskytuje v několika podobách a v podstatě se s tímto pojmem setkáváme skoro v každé výrobní činnosti. Tento druh zlepšování procesů a pracovních podmínek zaměstnanců je základem každého dobře fungujícího podniku. Jestliže chce určitý výrobní závod udržet konkurenci schopnost vůči ostatním podnikům, které působí ve stejné oblasti výroby, musí se plně zajímat o jednotlivé výrobní procesy a jejich optimalizaci.

V každém podniku, který se zabývá výrobou určitých komponentů, nebo zprostředkováním určitých služeb je dbáno na to, aby došlo k uspokojení potřeb zákazníka. To zda je firma na trhu, nebo ve svém oboru podnikání úspěšná a konkurenceschopná, závisí na spokojenosti jednotlivých zákazníků. Zákazníci, kteří jsou s určitými produkty či službami společnosti spokojeni, přináší nové zakázky a samozřejmě zisky, které napomáhají tomu, aby bylo možné udržet konkurenceschopnost na trhu, který je v oblasti automobilového průmyslu v dnešní době nesmírně turbulentně se rozvíjející.

### 2.1.1 Využití racionalizace v podniku Eissmann Automotice group

Ve firmě Eissmann se o průběžné zlepšování pracovních procesů stará oddělení EPS, tato zkratka vyjadřuje Eissmann Production Systém. Toto oddělení funguje na základech Toyota Production systému, který je přebírán, jako příklad správného fungování systémů výroby většinou společností působících v oblasti automobilového průmyslu.

Činnost tohoto oddělení EPS přináší *dosažení větší efektivity společnosti*, a to redukcí plýtvání a *vytvářením kultury neustálého zlepšování*.

Oddělení EPS se přímo stará o několik důležitých oblastí, které přímo, či nepřímo ovlivňují správný průběh pracovních procesů a následně mají vliv na cod celé společnosti. Mezi tyto oblasti patří:

- organizace práce
- prostorové uspořádání pracoviště
- organizace pracovního režimu (pracovní doby)
- racionální pracovní metoda
- racionalizace vlivů pracovního prostředí (osvětlení, ovzduší, mikroklima, ergonomie)
- fyziologické aspekty práce
- zásady bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci

#### 2.1.1.1 Základy na kterých spočívá racionalizace procesů v EGA

Každý krok v procesu má být definován a musí být prováděn opakovaně vždy stejným způsobem. Jakákoli odchylka v procesu způsobí prodloužení času cyklu a může způsobit kvalitativní problémy. Racionalizace napomáhá tomu, aby určitá pracovní činnost byla prováděna co nejlepším možným způsobem, který je v daný časový úsek možný. K tomu, aby tohoto požadavku bylo dosaženo v co nejvyšším rozsahu, je třeba užití určité standardizace procesů.

Standardizace představuje základnu, z níž může vzniknout určité zlepšení, umožňuje neustálé zlepšování a učení se. Tři nezbytné součásti standardizované práce jsou:

(1) **takt**

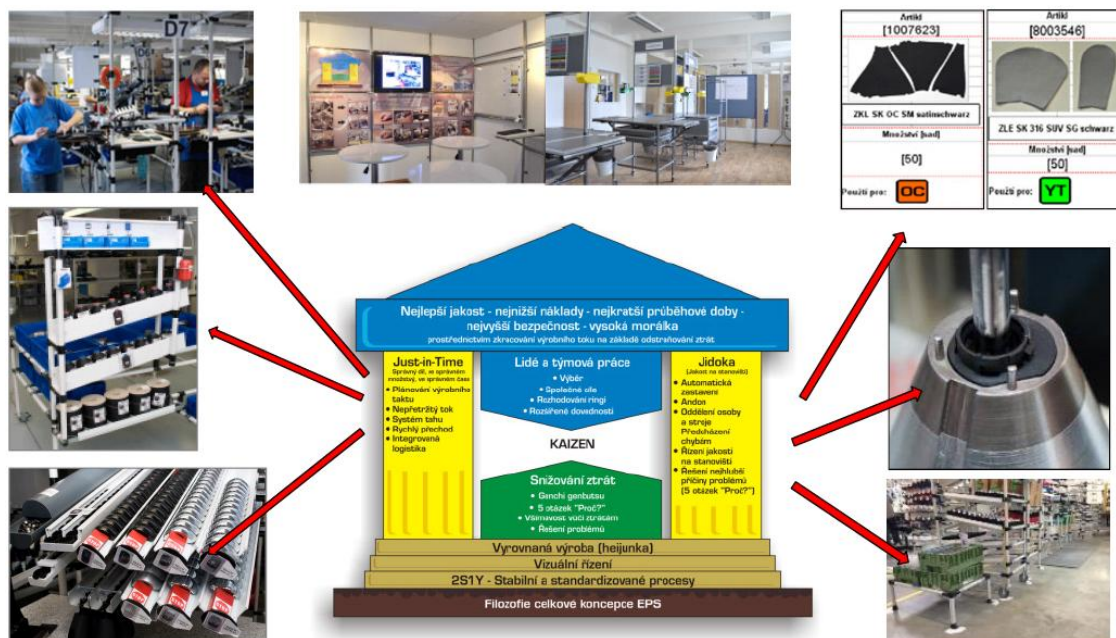
(2) **čas cyklu**

(3) **SWIP** (Standard Work-in-Progress = počet rozpracovaných dílů v lince).

- **Filosofie společnosti EGA:** Dosažení trvalého růstu společnosti.
- **2S1Y:** Pořádek a čistota na pracovištích pomáhá identifikovat plýtvání.
- **Řízení výroby:** Vybalancování výrobních zakázek do vyrovnané zátěže podle požadavků zákazníka.
- **Vizualizace:** Všechno důležité má být viditelné.
- **Genba:** Problémy musí být řešeny přímo v procesu, na dílně.
- **Kaizen:** Ani den bez zlepšení. Zlepšování v malých, ale stálých krocích.
- **Standardizace:** Dosažené výsledky udržet a nastavit je jako standard. Tím je dán základ pro další zlepšování.
- **Vizuální management:** Všechno důležité musí být viditelné, všechno viditelné se stává důležitým.

K tomu, aby došlo k udržitelnému zvyšování dlouhodobé konkurenceschopnosti je využíván ve společnosti EGA tzv. chrám EPS, který přibližuje základy jednotlivých nástrojů a činností pomocí kterých probíhá optimalizace procesů na různých úrovních.

Každá část chrámu je důležitá, ale opravdu významné je vzájemné působení těchto částí, aby posílily celý systém. Chrám je stabilní pouze tehdy, když má stabilní základy. Lidé jsou středem chrámu, tedy jeho srdcem. Každý ze zaměstnanců je tedy zodpovědný za naplňování cílů EPS.



Obr. č. 18: Princip udržitelného zvyšování dlouhodobé konkurenceschopnosti – chrám EPS

### 2.1.1.2 Přínos racionalizace procesů v EGA

Díky tomu, že ve výrobních činnostech společnosti EGA dochází ke zlepšování procesů, či jednotlivých jejich částí, je odstraněno několik negativních vlivů, které mají přímý vliv na jejich dokonalý stav.

Mezi negativní vlivy, které mohou negativně ovlivnit výrobu a které jsou díky správné aplikaci nástrojů užívaných k racionalizaci odstraňovány, patří tyto:

- **Nadvýroba:** Vyrábí se díly, které nejsou potřeba. Vytěžování stávajících kapacit.
- **Zásoby:** Zásoby zakrývají problémy.
- **Čas čekání:** Nastává čekání na skončení předchozího procesu, zdlouhavá kontrola kvality materiálu, zdlouhavé vyplňování dokumentace.
- **Nevhodná přeprava:** Spotřebovává čas a prostředky, zvyšuje riziko poškození přepravovaných komponentů.
- **Zbytečné pohyby:** Vytváření pohybů, které nejsou potřeba a jsou ergonomicky závadné.
- **Úpravy výrobků a neshodných dílů:** Neshodné díly, práce navíc, doprava a manipulace navíc.
- **Složitost procesu:** Nástroje používány jen z části jejich možností, nepřímý procesní tok, nízká výkonnost zařízení, špatný layout.

## 2.2 Systém managementu kvality v EGA

Společnost EGA si je dobře vědoma toho, že pokud má být zajištěno úspěšné vedení a fungování organizace, musí být řízena systematickým a jasným způsobem. Úspěchy společnosti jsou výsledkem zavádění a udržování takového systému řízení, jehož cílem je neustálé zlepšování nejenom výkonnosti, ale i efektivnosti organizace. Vše je prováděno s důrazem na respektování potřeb všech zainteresovaných subjektů.

Systém managementu kvality ovlivňuje přímo či nepřímo všechny funkce v organizaci a je zodpovědný za racionalizaci procesů. Tento systém působí, jako nástroj pro usnadňování práce a zároveň slouží jako vnitřní poradce všech funkcí organizace. [5]

Management kvality ve společnosti EGA zahrnuje stanovení politiky a procesů kvality pro dosahování těchto cílů:

- **Plánování kvality:** Jedná se o část managementu kvality, která je zaměřená na stanovení cílů kvality a určení provozních procesů, které jsou nezbytné. Zároveň se zaměřuje na související zdroje, které jsou nezbytné pro dosahování cílů kvality a podporu inovací.
- **Prokazování kvality:** Část managementu zaměřená na poskytování důvěry toho, že kvalitativní požadavky budou splněny.
- **Řízení kvality:** Jedná se o oblast, která je zaměřená na plnění požadavků na kvalitu. Je to zaměření se na udržování kvality na požadované a stabilní úrovni.
- **Zlepšování pomocí kvality:** Část zaměřená na zvyšování schopnosti plnit požadavky kladené na kvalitu

Systém managementu kvality musí zohledňovat i další systémy, které jsou společností nastaveny. Vytvořením formálních pravidel je zajištěna požadovaná úroveň kvality. Systémy, které jsou statické, mají oprávnění pro stabilizaci a standardizaci procesů, které se stále opakují.

Systémy kvality, které jsou závislé na popisu procesů, postupů a na návodech mohou dosáhnout stanovených cílů a neustálého zdokonalování organizace jen v omezené míře. Takovéto systémy působí kontraproduktivně, jelikož v extrémních případech je jejich činnost statická.

Pro to, aby byl systém managementu kvality účinným nástrojem, který napomáhá ke správnému řízení organizace, musí být velmi flexibilní. Což znamená, že je třeba, aby byl nastaven tak, aby mohl trvale vstřebávat všechny požadavky, které jsou kladeny na organizaci. Vyjma toho, že zákazníci mají různé specifické požadavky, si podnik uvědomuje to, že je třeba brát v úvahu ohled na životní prostředí, ve kterém jsou realizovány činnosti a procesy. Hlavní pozornost směřuje k tomu, jaký dopad mají činnosti hlavně na pracovní, ale i životní prostředí. Stále se rozvíjející trh a jeho požadavky, které souvisejí s kvalitou produkce, nutí společnost zohledňovat požadavky na systémy environmentálního managementu a systému bezpečnosti a ochrany pracovníků při práci. Nejdůležitější jsou samozřejmě hlediska, která se týkají nákladů, proto se do hlavního zájmu dostává požadavek na implementaci integrovaných systémů managementu. Jelikož je systém managementu kvality považovaný za jeden z nejlépe zvládnutých systémů, stává se základem právě pro integrované systémy managementu. [5]

### 2.2.1 Systém managementu kvality a jeho procesy

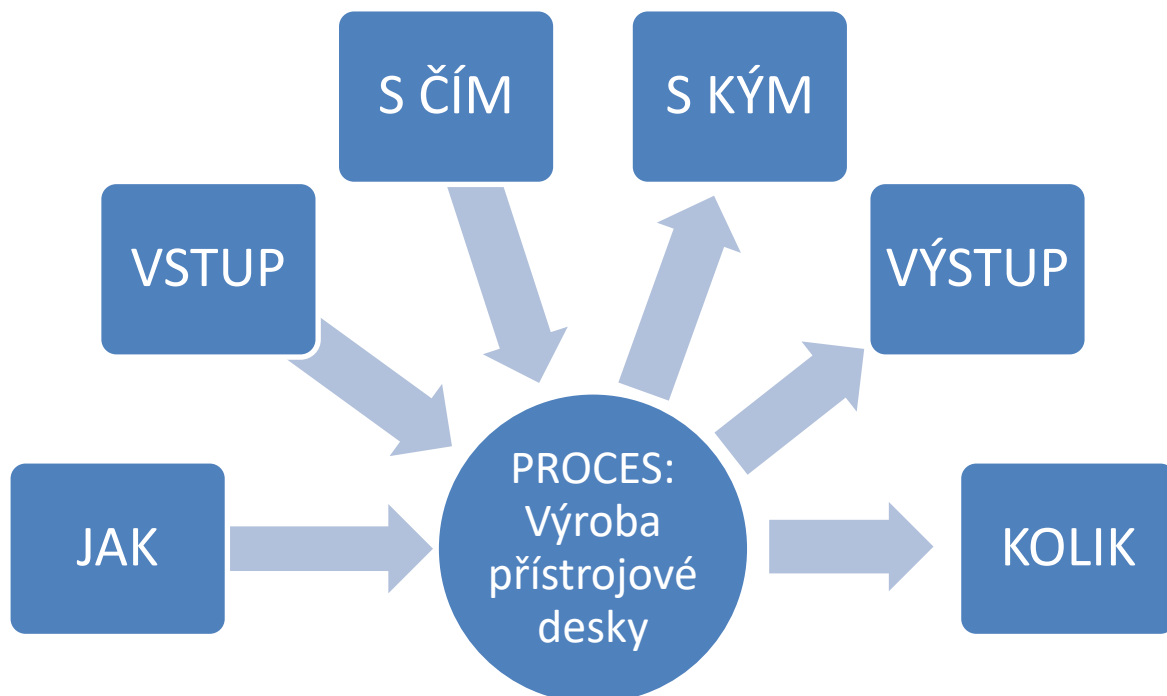
Společnost EGA má vytvořený, zavedený a udržovaný systém managementu kvality, který je neustále zlepšován. Jedná se o zlepšování, které probíhá včetně potřebných procesů a

jejich vzájemných vazeb. Celý tento proces probíhá v souladu s mezinárodní normou ISO 9001.

Ve společnosti EGA jsou určeny potřebné procesy. Pro jejich aplikaci v celé organizaci musí být splněno: [5]

1. Musí být určeny požadované vstupy a očekávané výstupy procesů
2. Je určena posloupnost a vzájemná vazba procesů
3. Jsou určeny a aplikovány kritéria a metody (monitorování a měření příslušných ukazatelů výkonnosti). To vše je potřebné pro zajištění efektivního fungování a zároveň řízení procesů.
4. Je nutné určit zdroje potřebné pro jednotlivé procesy a musí být zajištěna jejich dostupnost.
5. Řešení rizik a příležitostí stanovených v souladu s požadavky pro jejich řešení.
6. Pro to, aby bylo dosaženo zamýšlených výsledků je nutné procesy vyhodnocovat a zavádět potřebné změny.
7. Musí být splněno konstantní zlepšování procesů a celého systému kvality

Z důvodů toho, aby bylo podpořeno fungování procesů, musí být jasně definované a k dispozici dokumentované informace. Tyto informace se týkají efektivního fungování a řízení. Díky tomu je kladen větší důraz na určení toho, jak mají jednotlivé procesy na sebe navazovat a jedná se o určení jejich posloupnosti. Pro příklad je uvedeno znázornění procesu výroby přístrojové desky pro Mondeo Vignale.



Obr. č. 19: Diagram popisu procesu

Popis jednotlivých částí diagramu procesu *Výroba přístrojové desky pro automobil Ford Mondeo Vignale*:

***Prvky a činnosti vstupující do procesu:***

• **S ČÍM:**

- Běžné dílenské vybavení
- Speciální nářadí
- Speciální přípravky
- Kalibrovaná měřidla
- Ověřené utahovací zařízení
- Energie
- Prostory na výrobní lince
- Specializovaná zařízení (lisovací zařízení, sušící komora)

• **VSTUP:**

- Polotovary přístrojové desky
- Zakázka

• **JAK:**

- Dokumentovaný postup práce
- Předpisy pro používání specializovaných nářadí
- Časové standardy pro jednotlivé úkony
- Bezpečnostní předpisy
- Předpisy, které se týkají životního prostředí
- Havarijní procedura
- Katalog vad kůže

***Prvky a činnosti vystupující z procesu:***

• **S KÝM:**

- vstupní kontrola
- obsluha frézy
- šičky kožených potahů
- obsluha výsekového stroje
- kontrola kůže
- obsluha lisu
- stříkač lepidla
- pracovníci linky pro potahování kůže na přístrojovou desku
- konečná kontrola

• **VÝSTUP:**

- Hotový výrobek
- Poškozený díl
- odpad

• **KOLIK:**

**Měření procesu:**

- Dodržení předem stanovených termínů



- Míra spokojenosti zákazníků
- Počet zákaznických reklamací na vady zpracování
- Počet reklamovaných dílů vůči dodavateli polotovarů

#### **Měření produktu:**

- Výstupní kontrola provedených úkonů
- Kontrolní měření rizikových oblastí (návaznost švů, přírodní vady kůže)
- Interní reklamace

Výše uvedený popis procesu tedy dokazuje, že v celém systému kvality od počátečního návrhu, jeho tvorby až po průběžnou aktualizaci se nedoporučuje přebírání vzorových postupů a popisů. V případě, že se stane, že jsou tyto činnosti přebírány, je třeba dbát na to, aby byly v souladu s cíly a organizační strukturou společnosti. To jsou základy k tomu, aby docházelo k neustálému zlepšování systému managementu kvality. Společnost EGA proto jakékoliv přejímání vzorů vylučuje a je si vědoma, že to je zcela nevhodný přístup, neboť není dbán zřetel na organizační uspořádání.

#### **2.2.1.1 Optimalizace procesů v EGA**

Společnost si je vědoma, že procesy, které jsou ve firmě nastaveny, je třeba neustále zlepšovat. Při tomto procesu je třeba brát v úvahu výsledky analýzy a hodnocení z přezkoumání systému managementu kvality tak, aby bylo určeno, zda existují potřeby nebo příležitosti, které by se měly řešit soustavným a neustálým zlepšováním.

Buď se jedná o soustavné zlepšování či o skokové zlepšování, což je vlastně základní revidování a uplatňování nových procesů nebo se jedná o průběžné zlepšování – činnost po činnosti. To se děje například pomocí metody Kaizen. Neustálé zlepšování zahrnuje tyto činnosti:

- **Důvod k optimalizaci:** Je třeba identifikovat problém v daném procesu.
- **Popis aktuální situace:** Musí být stanovena úroveň efektivnosti stávajícího procesu a je třeba stanovit cíle pro jeho zlepšování.
- **Analýza výsledků z procesu:** Nalezení a ověření kořenové příčiny problému
- **Stanovení možných řešení:** Je potřeba naléznout alternativy řešení a výběr optimálního, díky kterému odstraníme kořenovou příčinu.
- **Vyhodnocení varianty vybraného řešení:** Ověření toho, zda došlo k odstranění problému a následnému naplnění cílů.
- **Zavedení vhodných řešení do činností jednotlivých procesů:** Dochází ke zlepšení určitého procesu, díky zavedení zvoleného opatření.
- **Hodnocení, zda zavedené opatření je vhodné:** Hodnocení je založené na zvážení možnosti využití řešení i v jiných činnostech, či produktech a službách, které jsou společností nabízeny.

Procesem neustálého zlepšování se zabývá zejména tým vrcholového vedení společnosti. Je to z toho důvodu, aby docházelo ke zvyšování výkonnosti organizace. Je třeba také brát ohled na to, aby byla dosažena spokojenost zákazníků. To vše s sebou přináší zajištění toho, že je společnost schopna konkurovat ostatním subjektům, které podnikají ve stejném oboru, a jedná se o přímé konkurenty při získávání určitých druhů zakázek. Je třeba si uvědomit, že nápravná opatření pro dosažení plnění požadavků zákazníka nejsou chápána jako zlepšování, ale je to racionalizace určité činnosti, která do jisté doby nebyla prováděna podle představ zákazníka.

## 2.3 Řešení reklamací ve společnosti EGA

Společnost EGA se při řešení vzniklých neshod řídí podle normy ISO 9001:2015. To znamená, že vyskytne-li se určitá neshoda, je zapotřebí, aby společnost přijala veškerá nezbytně nutná opatření, která vedou ke kontrole a nápravě neshody. Je třeba se také vypořádat s následky vzniklé neshody.

Vrcholové vedení společnosti se zabývá analýzou rizik a příležitostí u vyskytujících se neshod. Činnosti a neshody v procesech jsou ze strany vedení analyzovány, nebo dochází k podpoře pracovníků, kteří pracují přímo na řešení určitého problému týkajícího se neshody. Dochází k plnému uvědomění si, že nedostatečně analyzované odchylky mohou mít negativní vliv na výkonnost celé organizace. Nedostatečné analyzování výstupů z analytických řešení, která vedou k odhalení příčiny vzniku problému, vede ke ztrátám a snižování potenciálu konkurence schopnosti společnosti na trhu.

### 2.3.1 Opatření při vzniku neshod

Při vzniku určité neshody a to i včetně neshod, které vyplývají ze stížností, je využíván tento postup:

#### 1. Reakce na neshodu

- Přijmutí opatření, která vedou k řízení a nápravě neshody
- Vypořádání se s následky

#### 2. Hodnocení potřeby přijmutí opatření pro odstranění příčin vzniku neshody tak, aby došlo k zamezení opakování neshody, nebo vyskytnutí v jiné části procesu

- Analyzování a přezkoumání neshody
- Určení příčin neshody
- Určení toho, zda existují podobné neshody, nebo by se mohli potenciálně vyskytnout

#### 3. Realizace potřebného opatření

#### 4. Přezkoumání efektivity přijatých nápravných opatření

#### 5. Aktualizace rizik příležitostí, které jsou určeny v průběhu plánování – zda je to nutné

#### 6. Provedení změny v systému managementu kvality – zda je to nutné

Z výše uvedeného postupu je tedy patrné, že je potřeba přezkoumat a analyzovat vzniklé neshody a zjistit, co bylo za jejich vznikem. Je potřeba také zvážit, zda je možnost existence potenciálního problému do budoucna u podobných produktů, nebo nabízených služeb.

Požadavky na nápravné opatření nemusí vznikat pouze na základě reklamace ze strany zákazníka, ale mohou vzniknout na základě stížnosti, identifikace neshody, či určitého nálezu z auditu, výstupu z analýzy, nebo přezkoumání dat. Analýza vzniklé neshody musí být provedena pečlivě tak, aby byla v souladu s předepsanými postupy, které se používají k řešení jednotlivých problémů. Každý zákazník klade důraz na to, aby společnost, která dodává určitý komponent, důkladně prozkoumala možné kořenové příčiny vzniku problému a následně, aby byly přijaty opatření, která mají ochránit zájmy zákazníka a zamezit opakovanému výskytu neshody.

Každá neshoda, která je zaznamenána znamená pro společnost ztrátu. Proto, abychom stanovili příčiny neshody, existuje mnoho způsobů. Může dojít k analýze stavu, která je provedena pracovníkem společnosti, nebo se může jednat o rozsáhlejší analýzy, které jsou

v mnoha případech prováděny externími subjekty. V každém případě musejí být zvažovány náklady na navrhované opatření s předem stanoveným dopadem na řešený problém.

Společnost přijímá opatření, která jsou přiměřená dopadu neshod, které se vyskytují při jejich vzniku. Při výskytu neshody je v první řadě jasný požadavek k určení toho, zda může dojít k opakování těchto neshod v jiných činnostech, nebo jednotlivých procesech organizace. Také se může stát, že tyto neshody se již mohou někde objevovat. Pro zabránění opakování vzniku neshody je nutné, aby došlo ke zvážení toho, zda je nutná změna v systému managementu kvality, což může vést k zabránění opakování neshody.

### 2.3.1.1 Druhy opatření při vzniku neshod

- **Okamžité opatření**

Toto opatření je prvotní reakcí po odhalení vzniku neshody. Po odhalení je potřeba okamžitého zamezení dalšímu vzniku a následnému šíření dalších neshod. Hledají se neshody na stejných výrobcích, na kterých byla zjištěna vada. Po zavedení okamžitého nápravného opatření a jeho následné aplikaci, je potřeba zjistit, kolik vadných výrobků obsahují skladové zásoby. V případě, že nalezneme další neshodné díly, musí dojít k odhalení příčiny a následně je potřeba zavést opatření, která zamezí dalšímu vzniku neshod. [7]

- Třídění a kontrola výrobků na skladě
- Třídění a kontrola výrobků u zákazníka
- Zastavení výroby

- **Nápravné opatření**

Cílem nápravného opatření je zabránit opakovanému výskytu vady a odstranit existující příčiny. Implementace tohoto nápravného opatření není okamžitá, a proto je potřeba delšího časového úseku, než v případě zavedení okamžitého opatření. Implementaci nápravného opatření a zodpovědnost za řešení má nejčastěji osoba, která má na starost danou výrobu a zná nejlépe daný proces. [7]

- Oprava neshodné části výrobku
- Okamžitá náhrada vadných komponentů

- **Preventivní opatření**

Preventivní opatření zabraňuje možným vznikům neshod již v počátcích výroby. Zároveň se snaží odstranit potenciální neshody. Preventivní opatření slouží ke zlepšení kvality výrobku tím, že na základě analytických zkoumání příčin vzniku problému dochází k jeho odhalení a definici. Také dochází k předvídání možné vady, která by zákazníkovi mohla způsobit určité problémy, díky kterým by daný produkt nevyhovoval. Tyto preventivní opatření se například používají v metodě FMEA. [7]

- Metoda FMEA
- Pravidelná údržba stroje
- Označování komponentu v místě předchozí vady

## 2.4 Průběh reklamačního řízení u projektu Ford

Pro řešení reklamací se v podniku EGA využívají klasické nástroje, které slouží k jejich prozkoumání a následnému stanovení nápravných opatření. Všechny tyto nástroje jsou standardizované a jsou používány v různých organizacích, které se zabývají výrobou určité součásti, nebo nabízejí různé služby.

Při problémech a následném obdržení reklamace na určitou vadu, či neshodný výrobek, vystavuje zákazník, tedy společnost Ford tzv. QR (Quality Rejected report). QR je generováno ze zákaznického portálu společnosti Ford. Tento dokument, který informuje o neshodách, obsahuje nyníější informace:

1. Zprávu, která popisuje důvod vystavení QR. Jedná se o dokumentaci problému, který je na kvalitativní úrovni.
2. V QR je uvedeno množství reklamovaných součástí
3. Obsahuje číslo a název neshodné součásti
4. Datum vystavení reklamace
5. Kdo a kdy reklamaci vystavil
6. Je zde uvedeno, zda se požaduje třídění materiálu, či jeho likvidace
7. Obsahuje důležitou informaci a to, že pokud dodavatel neodpoví do 14 dnů od obdržení QR, budou neshodné části automaticky šrotovány a nebude tedy možno provést analýzu reklamovaných komponentů

Po obdržení tohoto reportu, který seznamuje s detaily neshody je tedy třeba okamžité reakce. Tato reakce probíhá vždy za pomoci **G8D reportu**. Tento report je obvykle zasílán do 24 hodin s úvodními opatřeními do 7 pracovních dnů musí dojít k jeho dokončení a uzavření. Následně je schvalován pracovníky ze strany zákazníka.

#### **Obsah G8D reportu:**

1. Číslo reklamace, ke které se vztahuje
2. Přesný popis problému z pohledu dodavatele
3. Výsledky třídící akce. Kolik kusů bylo kontrolováno / Kolik z kontrolovaných kusů bylo neshodných
4. Definice toho, co je kořenovou příčinou problému. Tato definice musí být jiná než pouze chyba operátora.
5. Musí obsahovat nápravná opatření – jiné než třídící akce
6. Ověření nápravných opatření
7. Preventivní opatření, která slouží k tomu, aby se daná chyba/neshoda již neopakovala. (přepřacování FMEA, kontrolního plánu, pracovní návodky)"
8. Datum vyplnění a jméno toho, kdo G8D report vytvořil

V případě, že zákazník není s formou, nebo obsahem G8D reportu spokojen, dochází k jeho přepřacování. Zákazník může žádat přepřacování do té doby, než je s výsledky a nápravnými opatřeními plně spokojen. Při řešení reklamace ze strany společnosti Ford mohou být využity i další metody, které se používají k řešení neshod, a to následující:

- **5X PROČ - 5 WHY**

Jedná se o metodu, která je založen na položení si pěti základních otázek, které se ptají na příčinu vzniku problému. Následnými odpověďmi na tyto otázky, by mělo nastat odhalení kořenové příčiny vzniku neshody.

- **Ishikawa diagram**

Tato metoda využívá k odhalení nejpravděpodobnějšího vzniku příčiny analýzu následků a z nich plynoucích příčin. Každému následku předchází určitá příčina. Jedná se tedy o velice jednoduchý způsob zjištění příčiny neshody.

### 3 Návrh řešení

Po seznámení s řešenou problematikou a uvedení do jejích prvotních příčin, je třeba učinit několik kroků, s jejichž pomocí dojdeme k odhalení příčin vzniku problému návaznosti švů u jednotlivých na sebe navazujících součástí. Při zkoumání daného problému bylo využito několik základních technik, které jsou standardně využívány k získání účinných postupů a myšlenek, které vedou k zamezení problému. Při řešení problematiky byly využity klasické techniky.

- **Brainstorming**

Řešení kvalitativních problémů je přímo závislé na komunikaci mezi jednotlivými stupni výroby a zároveň mezi spolupracovníky z různých odvětví. Všechny myšlenky a nápady byly diskutovány pomocí různých meetingů. Na těchto setkáních bylo řešeno několik zajímavých myšlenek a návrhů k dané problematice. Spolupráce při tvorbě návrhů jednotlivých řešeních daného problému probíhala hlavně mezi odděleními kvality, výroby a logistiky.

- **Jasně definování problému**

Z počátku, kdy se problém objevil, bylo těžké definovat jeho zdroj, příčiny a skutečnost. Postupem času však došlo k jasné definici toho, co je skutečně daným problémem.

- **Analýzy problému**

K tomu, aby bylo jasně stanoveno, co stojí za vznikem problému, je třeba užití nabízejících se vhodných analýz, které vedou k vyřešení stávající situace.

- **Zjištění potřebných údajů**

Údaje k problematice byly postupně shromažďovány. Ve velké míře bylo využito spolupráce mezi zákazníkem a dodavatelskou firmou.

- **Vyhodnocení údajů**

Jednotlivé nasbírané údaje o problematice je třeba vyhodnotit vhodnými a dostupnými metodami a prvky, které jsou určeny k těmto účelům.

- **Návrh variant možných analýz**

Pro vyřešení a zároveň stanovení opatření ohledně řešeného problému je třeba navrhnout několik možných variant analýz. Tyto analýzy povedou k odhalení příčin vzniku chyby.

- **Shoda na provedení jednotlivých analýz**

Na tom, zda bude daná analýza provedena, je třeba shody spolupracovníků, kteří společně řeší danou záležitost. Je potřeba důkladně zvážit, zda daná analýza má smysl a bude mít potřebný a požadovaný přínos.

- **Analýza nákladů**

Jedná se o jeden z nejdůležitějších faktorů, které rozhodují o tom, zda daná zkouška bude provedena, či nikoliv. Vzhledem k tomu, že reklamace ze strany zákazníka byla uskutečněna ve velkém rozsahu, což mělo za následek veliký finanční dopad na společnost EGA, se na zkoumání a objasnění příčin vzniku problému finančně nešetřilo.

- **Sledování průběhu a vyhodnocení výsledků**

Všechny zvolené analýzy je třeba řádně sledovat podle předem stanovených pravidel. Je třeba dodržet spolupráci na různých úrovních a správně vyhodnotit dosažené výsledky.

### 3.1 Analýza vzniku příčiny chybné návaznosti švů

K tomu, aby bylo možné určit, co je tím hlavním problémem a co je tedy potřeba případně racionalizovat v samotném výrobním procesu, bylo nutné učinit několik analytických testů a různých zkoušek. Tyto analýzy postupně napomohly k odhalení skutečné příčiny toho, co je hlavní příčinou vzniku odchylky u návaznosti švů. U jednotlivých analytických řešení, nebylo v mnoha případech lehké jejich provedení, a tak bylo zapotřebí jejich dlouhodobého plánování. Ani následná aplikace řešení nebyla jednoduchá. Celý proces zkoumání byl náročný a v mnoha případech musel být podpořen, nebo přímo aplikován za pomoci zákazníka.

Při řešení kořenové příčiny vzniku problému, bylo také vyrobeno několik prototypových dílů a využito nestandardních postupů ve výrobním procesu. Jak bylo již popsáno v předcházejících kapitolách, výroba daných dvou komponentů je specifická, jak ze samotné skutečnosti toho, do kterého vozu jsou vyráběny, tak také z hlediska nároků, kladených na kvalitu jejich provedení. Proto je od vstupu komponentů do výrobního procesu až po finální podobu produktu mnoho ovlivňujících aspektů, které mají vliv na samotný výsledek a spokojenost zákazníka. Na obrázku je znázorněn snímek přístrojové desky a zároveň na ni navazující Side Raily. Snažil jsem se také znázornit detailně kritickou oblast, která je již reálně zachycena po zabudování do interiéru automobilu Ford Mondeo Vignale.

Při analytickém zkoumání bylo zjištěno několik faktorů, které přímo, či nepřímo ovlivňují návaznost švů přístrojové desky a Side Railů. Jedná se o tyto:

- Výrobní postup
- Kontrola vyrobeného dílů
- Přípravky používané pro zhotovení přístrojové desky
- Přípravky používané pro zhotovení Side Railu
- Lidský faktor
- Transport
- Zástavba dílů do interiéru automobilu
- Proměnlivost teploty a vlhkosti
- Kvalita použitých materiálů



**Obr. 20:** přístrojová deska se zabudovanými bočními lištami, detail návaznosti švů u dílů

### 3.1.1 Analýza pomocí laboratorní zkoušky – teplotní zátěžová zkouška

O tom, že bude provedena laboratorní zkouška, bylo rozhodnuto na základě několika aspektů, které mohou ovlivňovat povrch součásti a zároveň další oblasti dodávané součásti. Jelikož se problém vyskytl v období, kdy se ve Valencii denní teploty pohybují okolo 40°C. Byla poskytnuta informace prostřednictvím španělského resident inženýra, že uvnitř již zhotovených automobilů je vysoká teplota pohybující se v rozmezí 50°C až 60°C. To přineslo rozhodnutí udělat teplotní zkoušku, která by případně odhalila, zda nedochází k odlepování povrchu kůže od výchozího plastového polotovaru přístrojové desky. Dalšími případnými nežádoucími výsledky mohly být deformace povrchu v oblasti švů, či jiné poškození reklamované oblasti.

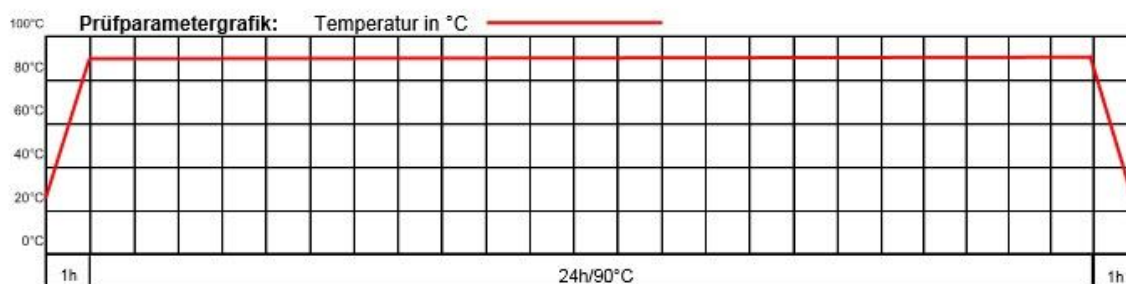
Tato zkouška se zakládala na konstantním setrvání na teplotě 90°C po dobu 24 hodin. Blíže je průběh zkoušky znázorněn na obrázku grafu níže. Vždy bylo potřeba jedné hodiny na začátku a na konci zkoušky pro uvedení klima komory do požadovaného stavu. Proto tedy zkouška trvala celkově 26 hodin.

#### 1. Vorgang / Procedure

Prüfauftrag 4195.

Wärmelagerung 24St./90°C ( +1St. Aufheizen und +1St. Abkühlen ) Gesamtdauer 38 Stunden.

Anforderungen: Nach der Wärmelagerung dürfen keine Veränderungen zum Anlieferungszustand sichtbar sein.



**Obr. 21:** Znázornění průběhu laboratorního testu - působení 90°C po dobu 24 hodin

Zkouška odhalila pouze to, že došlo k malému odtrhnutí kůže od plastového povrchu výchozího polotovaru na místech, která jsou znázorněna na obrázku níže. Dá se tedy určit, že výsledky zkoušky jsou pro nás pozitivní a v průběhu zkoušky nedošlo k poškození oblasti, kde jsou vedeny švy, které následně navazují na boční lišty.



**Obr. 22:** Zkoušená přístrojová deska a znázornění oblastí, které byly zdeformovány testem

### 3.1.2 Analýza pomocí samolepících teplotních indikátorů - klima test

Vzhledem k tomu, že mezi klimatickými podmínkami České Republiky a klimatem španělské Valencie jsou velké teplotní rozdíly, bylo rozhodnuto, že je třeba uskutečnit test součástí. A to test, který by odhalil, jak vysokým teplotám a jejich změnám jsou ve skutečnosti díly vystaveny. Z důvodů toho, že kožený potah je k přístrojové desce přilepen speciálním lepidlem, bylo třeba prověřit i možný dopad vysokých teplot na možnost odlepení přilepeného povrchu kůže od povrchu plastové přístrojové desky. Nemuselo dojít k úplnému odlepení, stačí pouze částečnému, nebo mohla nastat také nepatrná deformace, posun, či jiná deformace materiálu.

Tento test mohl také přinést bližší informace ohledně šroubů, kterými je přístrojová deska přišroubována. V tomto případě se jedná hlavně o sestavu šroubů, které jsou umístěny v kritické oblasti. Jedná se o oblast pro zabudování radiového panelu. V této oblasti se nachází sestava šesti šroubů, které mohou být působením rozdílných teplot uvolněny a tím dojde k vychýlení dekorativních švů a následné nenávaznosti obou dílů. Samozřejmě, že oba díly jsou v závodě laboratorně testovány na teplotu, která dosahuje konstantních 90°C, ale do doby uskutečnění testu nebyla informace o tom, jak vysokých teplot dosahuje teplota u přepravních prostor, konkrétněji v nákladovém prostoru. Podnětem pro tento test byla také skutečnost, že do doby než započaly tyto vyšší teploty vlivem klimatických změn, tak ohledně návaznosti švů nebyl zaznamenán problém. Je samozřejmě rozdíl, když v ČR panuje teplota kolem 10°C a ve Valencii je to kolem 30°C. Nemluvě o tom, že svou negativní roli mohou sehrát i déšť, vlhkost vzduchu, prašnost a další vlivy.

Tento test byl proveden za pomoci speciálních samolepících teplotních indikátorů, které byly přilepeny k testovacím dílům, a přímo tak ukazovaly to, za jakých podmínek a zároveň, jak vysokým teplotám jsou díly vystaveny během transportu. Obrázek, který je níže znázorňuje užití indikátorů a na detailu pásky je možno vidět, že nejvyšší teploty uvnitř nákladního prostoru, během převozu dílů k zákazníkovi, nepřekročily hranici 43°C.

Tento transportní test přinesl další otázku ohledně přepravních obalů a to zejména v otázkách toho, zda nedochází během transportu k mírnému uvolnění některých spojovacích prvků vlivem nedokonalé konstrukce přepravních obalů.



**Obr. 23:** Samolepící teplotní indikátor na přístrojové desce a detail indikátoru znázorňující teplotu



### 3.1.3 Analýza správné funkčnosti obráběcího centra

Jednou z možností příčin odchylky mohlo být nesprávné, či nedokonalé skenování měřících bodů, které jsou měřeny a hodnoceny programem frézovacího centra. Tento proces probíhá při každém jednotlivém frézování polotovaru přístrojové desky. Správná pozice a správné souřadnice měřených bodů jsou určeny v datech frézovacího programu. Sonda frézovacího centra vždy naměří a následně vyhodnotí celkem 6 bodů. Hodnota těchto jednotlivých bodů je přesně dána vůči nominálním hodnotám, které vycházejí z CAD dat. Tolerance je +/- 0,1 mm. Jestliže je v průběhu měření zjištěna odchylka naměřené hodnoty v porovnání s předepsanou hodnotou, pak proces frézování nemůže být zahájen.

Při tomto testu byly kontrolovány již ofrézované přístrojové desky. Jako způsob prověření přesnosti jednotlivých částí dílu v tomto případě jde hlavně o oblast otvoru, určeného k zabudování ovládacího panelu pro multimedia a uživatelské funkce automobilu. Tato zkouška probíhala tak, že bylo proměřeno 15 totožných přístrojových desek před vstupem do frézovacího procesu a následně po frézovacím procesu.

Po takto nastřádaných výsledcích byly jednotlivé hodnoty ofrézovaných bodů vyhodnoceny a byla zjištěna skutečnost, že frézovací zařízení frézuje pořád stejně. Nedochozí tedy k tomu, že by byly jednotlivé díly ofrézovány rozdílně. Frézovací centrum pracuje zcela v pořádku.

Výsledky našeho testu ale odhalily jedno velice důležité zjištění, a to takové, že dodavatel polotovarů, tedy pouze plastových palubovek, dodává součásti, které nejsou zcela totožné, ale naopak jsou jejich rozměry nestabilní. Tedy v realitě se jedná o to, že každý kus má rozdílné rozměry. Je samozřejmě stanoveno to, jakou toleranci mohou mít jednotlivé body - části, které mohou mít určitou odchylku. Při řešení celé záležitosti, došlo ke zjištění skutečnosti, že v některých případech dochází k velikosti odchylky u konkrétního bodu až dva milimetry. Byl tedy prokázán jeden z mnoha důkazů toho, že ohledně návaznosti švů není chyba na straně společnosti EGA, ale je zde mnoho dalších činitelů, které mají přímý negativní dopad na konečný výsledný stav součásti. Tyto jednotlivé činitele není možné ve výrobním procesu ovlivnit.



**Obr. 24:** Proces měření přístrojové desky pomocí sondy ve frézovacím centru

### 3.1.4 Analýza utahovacího momentu šroubových spojů v oblasti rádia

Radiový prostor přístrojové desky je tvořen několika prvky, které jsou k sobě uchyceny. Dva nejdůležitější jsou přišroubovány pomocí šestice šroubů velikosti M5. Všech šest těchto šroubů musí být utaženo přesně stanoveným utahovacím momentem. Nominální hodnota tohoto utahovacího momentu je 1,8 Nm, tolerance je +/- 0,3 Nm.

Z důvodů toho, že šroubový spoj může být povolen vlivem rázů, či působením tepla při transportu, bylo rozhodnuto provést zkoušku, která bude provedena za pomoci zkušebního transportu testových přístrojových desek, které nebudou potaženy kůží. Namátkově byly vybrány tři díly orientované na levostranné řízení a tři orientované na pravostranné. Tyto vybrané díly byly zabaleny stejným způsobem, jako standardně posílané a odeslány běžným transportem k zákazníkovi. Po odeslání této šestice testových dílů byla ve španělském závodě učiněna analýza, která se skládala ze zkoušky pomocí momentového měřidla. U těchto šesti dílů byla měřena velikost utahovacích momentů jednotlivých šroubových spojů.

Zkoušce velikosti utahovacího momentu bylo tedy podrobena celkem 36 šroubů. Pomocí momentového měřidla bylo zjištěno, že deset šroubů je mimo nominální hodnotu i tolerance. Dalších sedm šroubů bylo na hranici nominální hodnoty nebo v toleranci. Na obrázku níže je znázorněna oblast radiového prostoru a umístění šroubů. V následné tabulce jsou pak uvedeny výsledné hodnoty utahovacího momentu, které byly získány experimentem.



**Obr. 25:** Znárodnění umístění šroubů, které mají přímý vliv na problematiku švů

Č.DÍLU	LHD-1		LHD-2		LHD-3		RHD-1		RHD-2		RHD-3
1	1,75		1,45		1,5		1,45		1,7		1,6
2	1,3		1,3		1,7		1,4		1,6		1,7
3	1,6		1,6		1,7		1,6		1,5		1,5
4	1,3		1,5		1,6		1,25		1,5		1,4
5	1,8		1,9		1,8		1,7		1,8		1,7
6	1,7		1,4		1,5		1,4		1,7		1,5

**Tab. č.1:** Výsledné hodnoty měření utahovacího momentu a znázornění špatných hodnot

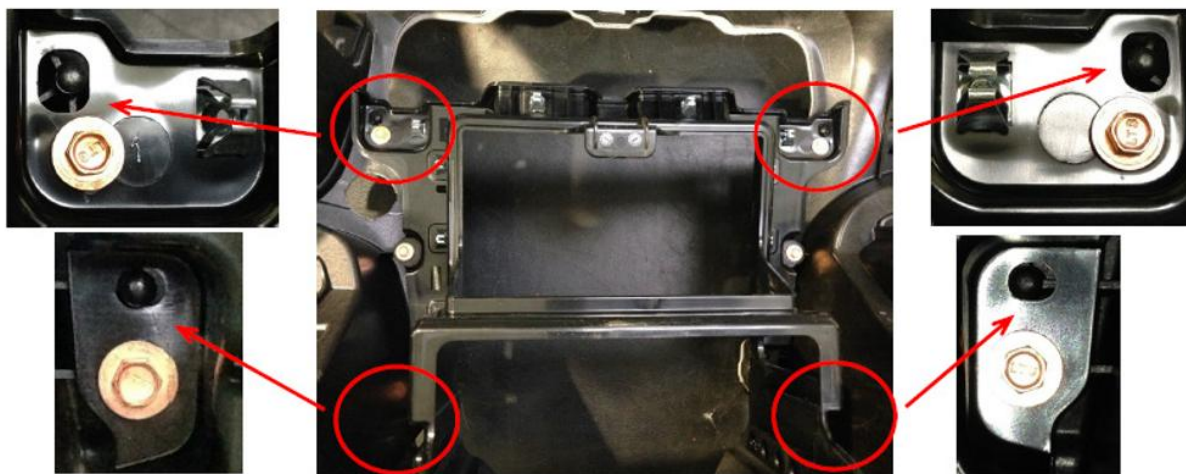
### 3.1.5 Porovnání polotovarů pro evropský a americký trh

Byla učiněna podrobná analýza a porovnání plastů, které jsou určeny pro výrobu přístrojových desek určených pro americký trh a přístrojových desek určených pro evropský trh. Tímto ve své podstatě jednoduchým porovnáním kusu proti kusu bylo učiněno zásadní zjištění ohledně aretačních, neboli fixačních bodů na sebe dosedajících plastů.

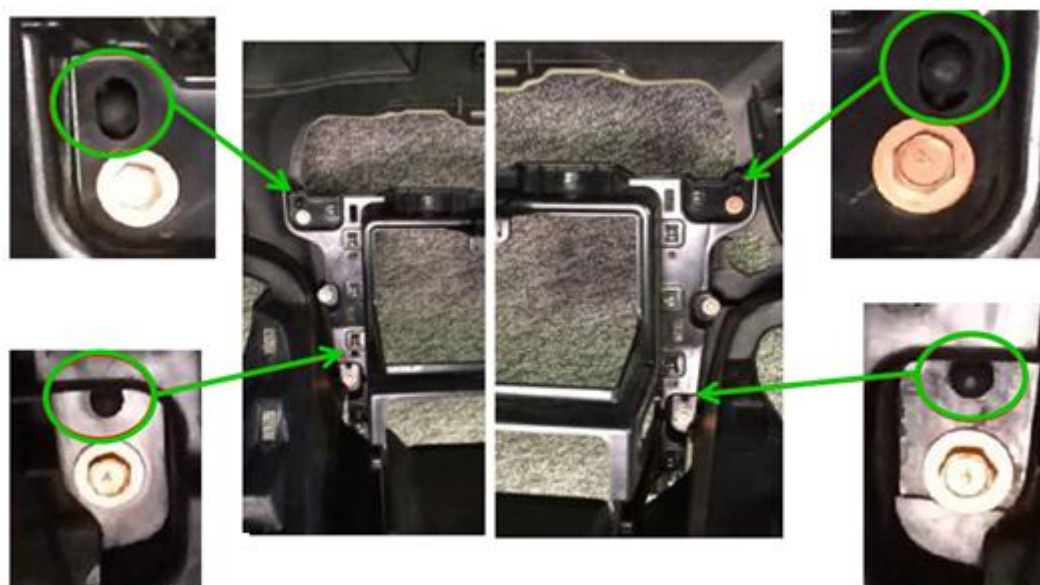
US verze oproti té evropské má fixační body zhotoveny přesně podle CAD dat, oproti tomu evropská verze není provedena podle toho, co předepisují CAD data.

Z těchto důvodů nesprávného vzájemného uložení obou plastových dílů může nastat nedokonalé napojení, nebo určité uvolnění vzájemně na sebe doléhajících prvků. To může mít za následek nedokonalé uložení dílu v přípravku při kompletaci, nebo různé vychýlení pozic částí dílu, které je způsobeno transportem.

Vzhledem k tomu, že u dílů, které se vyrábějí v Americe, nebyl problém s návazností švů zaznamenan, je pravděpodobné, že tato zjištěná skutečnost má veliký vliv na konečnou podobu dílu, a tudíž i na vznik odchylky u návaznosti švů.



Obr. 26: Pozivování u evropské verze plastového polotovaru pro přístrojovou desku



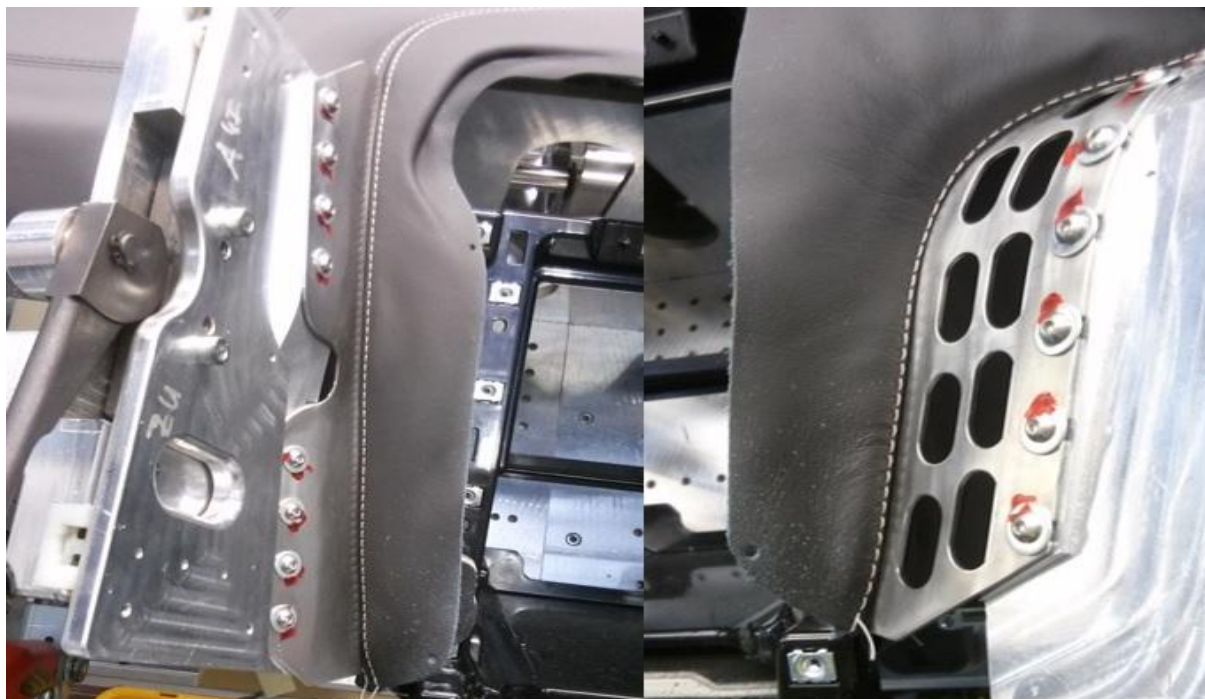
Obr. 27: Pozicování u USA verze plastového polotovaru pro přístrojovou desku

### 3.1.6 Kontrola přípravků, které se používají při potahování přístrojové desky kůží

Při zhotovení přístrojové desky, jejíž povrch je potažen přírodní kůží, je využito speciálních přípravků, které slouží ke správnému uložení švů do předem vyfrézovaných drážek, které jsou určeny pro uložení švů sešitých kusů kůže a jejich správnou pozici na díle.

V závodě existují přípravky pro potahování kůže na přístrojovou desku a samostatné přípravky pro potahování na Side Raily. Přesnost těchto přípravků musí být na velice vysoké úrovni. Z důvodů toho, že jednotlivě potahované součásti na sebe musejí v určitém místě navazovat, je třeba zajistit dokonale přesné nastavení usazovacích nožů. Tyto nože napomáhají pracovníkům, kteří zajišťují potažení kůže na polotovaru přístrojové desky k přesné poloze částí potahu kůže na polotovaru přístrojové desky. Zároveň určují přesnou polohu švu. Na nastavení nožů je tedy přímo závislá kvalita výsledné návaznosti švů přístrojové desky k bočním lištám.

Níže na obrázku můžete vidět, jak vypadá nastavení polohy švu pomocí nožových částí přípravku v praxi. Části přípravku jsou tvořeny z několika dílů, které jsou odborně nastaveny podle CAD dat tak, aby jednotlivé části byly vyrobeny s co nejvyšší přesností. Všechny šroubové spoje jsou zapečetěny tak, abychom si případně mohli všimnout, dojde-li k neoprávněnému seřízení osobou, která k této činnosti není pověřena.



**Obr. 28:** Nožové části přípravku sloužící k uložení správné pozice švů

Ve své podstatě stejné přípravky jsou využívány při potahování kůže u dílu, který je součástí středové konzoly, tedy bočních lišt. Jen je samozřejmě, co se týká svého provedení, méně složitý. Přesnost a nároky kladené na jeho funkci jsou obdobné, jako u přípravků pro přístrojovou desku.

Zhotovovací přípravek je ještě doplněn o zvláštní kontrolní přípravek, který slouží pouze ke kontrole toho, zda jsou švy na díle zhotoveny ve správné poloze. Tyto přípravky jsou pro Side Raily Mondeo dva a každý z nich se používá pro levou stranu a pravou stranu obou druhů řízení, tedy levostrannou a pravostrannou verzi. Pro představu jakým způsobem probíhá kontrola polohy švů v praxi je přiložen níže obrázek, který znázorňuje to jakým způsobem

a v kterých místech přípravku je odhalováno, zda jsou švy vyrobeny v požadované kvalitě a zároveň slouží k odhalování různých odchylek, které se mohou během výroby vyskytnout.

Oba tyto přípravky tedy pro přístrojovou desku i Side Raily byly v rámci této analýzy opětovně přenastaveny specializovanou firmou, která se zabývá jejich servisem.

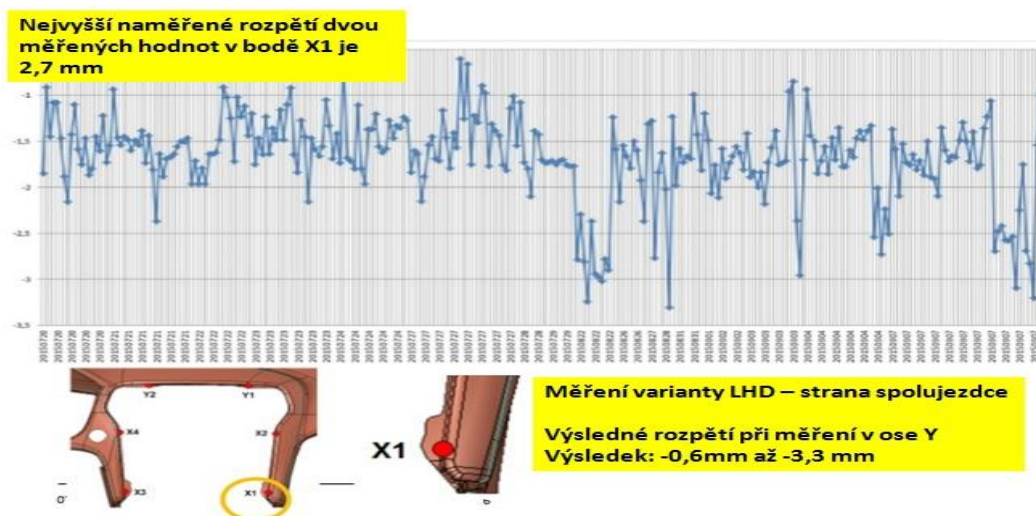


Obr. 29: Kontrola polohy provedení švů u Side railů

### 3.1.7 Přeměření polohy kritických bodů u přístrojové desky

Při další analýze a zkoumání příčiny odchylky při návaznosti švů u produkovaných součástí bylo přeměřeno pomocí sondy, která je součástí frézovacího zařízení, 283 kusů přístrojových desek. Tato sonda přeměřuje a zaznamenává každý frézovaný díl, který vstupuje do procesu frézování. Zároveň také rozpoznává, zda daný díl je dodán v požadovaných rozměrech. Toto měření, co se týče oblastí pro zabudování radiových součástí, probíhá v šesti bodech. Pro nás jsou důležité hlavně dva body a to X1 a X3. Tyto body se nacházejí ve spodní části radiové oblasti. V průběhu tohoto měření jsme došli ke zjištění, že dochází ke kolísání průběhu naměřených hodnot, tedy veliké variabilitě dodávaných polotovarů.

Ohledně bodu X1, který se nachází vpravo dole problematické oblasti, bylo naměřeno, že dochází k odchylce mezi jednotlivými hodnotami, velikosti až 2,7 mm. Jedná se tedy o velkou diferenci, mezi jednotlivými dodávanými díly. Průběh naměřených hodnot ohledně bodu X1 je znázorněn na obrázku níže.



Obr. 30: Výsledky měření 283 kusů a výsledná variabilita v bodě X1

Druhý bod s názvem X3, který byl při přeměřování problematické oblasti pro výsledek důležitý, byl bod, který se nachází v levé dolní oblasti prostoru pro zabudování multimediálních prvků přístrojové desky. Také u tohoto bodu bylo provedeným měřením prokázáno, že mezi jednotlivými naměřenými hodnotami dochází k diferenci, která je až 4,3 mm. Což samozřejmě, jako v předchozím případě může mít nemalý vliv na náš proces potahování dílu kůží, kde jsou jednotlivé části přípravku usazovány podle přesných stanovených dat.

Průběh rozdílů u naměřených hodnot je znázorněn na obrázku níže. Naměřené hodnoty se pohybovaly od velikosti +0,7 mm až +5 mm.



Obr. 31: Výsledky měření 283 kusů a výsledná variabilita v bodě X3

### 3.1.8 Zástavbová zkouška v nominálním modelu automobilu - Cubing

Pro to, aby bylo stanoveno, zda nedochází k vychýlení navazujících švů součástí, byly zhotoveny tři sériové přístrojové desky, které byly poslány do závodu Ford ve španělské Valencii. Tyto tři díly byly podrobeny kontrole návaznosti švů pomocí namontovaných Side Railů ve stavu před zabudováním do nominálního modelu automobilu Ford Mondeo Vignale. Díly byly kontrolovány, jak po zhotovení v českém závodě, tak přímo ve španělské Valencii. Po kontrolní činnosti za pomoci Side Railů, byly jednotlivé přístrojové desky zabudovány do modelového vozu - Cubingu. Na takovémto modelu se zkouší jak prvky karoserie, tak samozřejmě části interiéru. Jedná se o model, který je rozměrově 1:1 ke skutečnému automobilu. Jak vypadá takový model automobilu, můžete vidět na obrázku. Nejedná se sice o model námi řešeného Fordu Mondeo Vignale, ale pro představu je to dostačující.



Obr. 32: Ukázka nominálního modelu automobilu Škoda Roomster [3]

Při této zkoušce byla k přístrojové desce - zabudované v nominálním modelu, nainstalována středová konzole. K této konzoli byly následně zabudovány jednotlivé Side Raily. Byly použity stejné, jako při kontrole v českém závodě. To umožnilo zjistit co nejpřesněji, zda nedošlo při převozu dílů k nějaké chybě, která by zapříčinila nedokonalou návaznost. Tato chyba by pak byla zapříčiněna transportem dílů.

Po nasimulování procesu zástavby přístrojové desky a Side Railů do automobilu bylo zjištěno, že jednotlivé díly na sebe nenavazují v takové přesnosti, jako při kontrole v našem závodě a následné kontrole v nezabudovaném stavu na místě ve Valencii – před zabudováním do modelu automobilu.

Tato zkouška tedy prokázala, že jednotlivé sériové díly po montáži do automobilů jsou ovlivněny faktory, které vznikají při samotné zástavbě přístrojových desek do vnitřku osobních vozů. Mezi tyto ovlivňující faktory může patřit nepatrné zkroucení plastických částí dílu při dolehnutí dosedacích ploch na místa jejich určení.

Dalším faktorem může být následné dotažení šroubů, které slouží k uchycení dílu k části karoserie vozu. Bylo zajímavé, že tato zkouška prokázala větší vychýlení u pravé strany, což mohla být pouze náhoda. Při porovnání fotografií zkoušených dílů před zástavbou do modelu a po zástavbě levá strana odpovídala svým vzhledem více původnímu stavu před zástavbou. Tento poznatek je uveden na obrázku, který se nachází níže na této stránce. Zde je také uveden stav, který byl před montáží do nominálního modelu. Tento stav je označen zelenými kroužky pro označení toho, že je návaznost zcela v pořádku. Větší a detailnější pohled na oblast návaznosti dílů je označena žlutě. To proto, že se jedná o hraniční vychýlení navazujících švů.

Tato zkouška byla poměrně finančně nákladná, jelikož díly byly při zástavbě do nominálního modelu poničeny, a tudíž vyřazeny z běžného použití pro sériovou montáž. Po započtení práce a materiálu nutného k jejich zhotovení jsme se dostali na nemalou částku, kterou byla společnost EGA zatížena.



**Obr. 33:** Návaznost švů součástí po zástavbě do nominálního modelu automobilu

## 4 Realizační část

V této části práce bude uvedeno to, jakým způsobem bylo využito získaných poznatků z analytických zkoumání k tomu, aby se zabránilo výrobě součástí, které jsou neakceptovatelné ze strany zákazníka. Je třeba tyto poznatky důkladně prozkoumat a využít k navrhnutí a realizaci nápravných řešení.

Na základě provedených analytických zkoušek a jejich vyhodnocení bylo zjištěno několik aspektů, které mají přímý dopad na výsledný stav vyráběných dílů.

Mezi jednotlivé činitele, které ovlivňují negativně stav vyrobených dílů, patří tyto:

- **Nestálost rozměrů polotovarů přístrojových desek**

Z provedených měření celkem 283 kusů přístrojových desek bylo určeno, že dva z přeměřovaných bodů, které mají největší vliv na návaznost švů, jsou rozměrově nestálé vůči nominálním hodnotám.

- **Dodávané přístrojové desky jsou rozdílné v porovnání s verzí pro americký trh**

Jednou z hlavních příčin vzniku řešeného problému jsou rozdílné výchozí součásti pro americký a evropský trh. Díly pro americkou verzi automobilu jsou dodávány přesně podle požadavků CAD dat. Naproti tomu díly určené pro evropskou verzi jsou rozdílné a nedodržují předepsaná konstrukční kritéria.

- **Nedostatečný utahovací moment šroubů ve středové oblasti přístrojové desky**

Další z důležitých skutečností zjištěných díky zkoumání problematických součástí je to, že utahovací moment šroubů, které přichycují plastový díl k přístrojové desce, je mimo nominální hodnotu. Zároveň jsou k tomuto dílu přimontovány boční Side raily. Tudíž nastává možnost pohybu tohoto dílu a vzniku vychýlení navazujících švů.

- **Ovlivnění konstrukce dílu transportem – deformace částí přístrojové desky**

Při transportu samotných dílů dochází k deformaci jednotlivých dílů přístrojové desky. Toto je zapříčiněno obalem, ve kterém jsou díly dopravovány k zákazníkovi. Provedené analýzy na možnost negativního vlivu působení vysoké teploty při transportu, neprokázali žádnou roli teploty při transportu.

- **Deformace přístrojové desky při zástavbě do automobilu**

Při porovnání stavů návaznosti švů jednotlivých dílů před zástavbou a po zástavbě bylo prokázáno, že dochází k mírnému vychýlení švů u testovaných součástí. Z tohoto testu je tedy patrné, že při samotné zástavbě dílu do automobilu dochází k mírné deformaci jednotlivých plastových součástí, které mají za následek mírné vychýlení švů mimo tolerovatelnou hodnotu.

- **Kontrolní přípravky pro kontrolu přesnosti švů přístrojové desky**

Bylo prokázáno, že současné kontrolní přípravky neplní svou funkci dostatečným způsobem. Tyto přípravky kontrolují každou stranu přístrojové desky jednotlivě a svou nestabilitou při samotné kontrole nepřinášejí požadované výsledky, jaké by kontrola takové oblasti měla obsahovat. Bylo také prokázáno, že konstrukce jednotlivých kontrolních přípravků není optimální, a proto je možné je nastavit podle potřeby. V realitě to tedy znamená to, že pokud budeme chtít, aby díly byly v požadovaném stavu, je možné přípravky nastavit tak, aby nám ukazoval OK, nebo NOK stav.



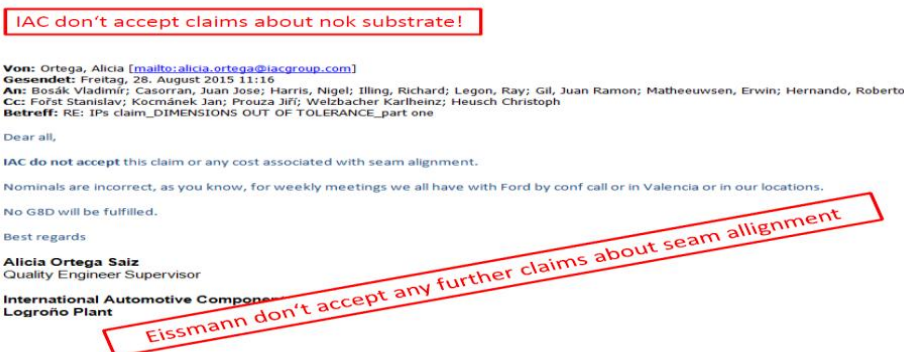
## 4.1 Řešení problematiky na základě výsledků provedených analýz

Ve své podstatě všechny nutné analýzy, které byly potřeba provést a následně vyhodnotit byly náročné, jak časově, tak i finančně. Důležité ale je, že bylo prokázáno to, že díly dodávané do společnosti Eissmann k tomu, aby došlo k jejich přeměně na díly s koženou povrchovou úpravou, jsou dodávány ve stavu, který brání dokonalému zhotovení součástí. Tedy dokonalému potažení polotovaru kůží a zhotovení dokonale navazujících švů. Zároveň tedy není možno dodávat díly v požadované kvalitě, jaká je určena ze strany zákazníka.

### 4.1.1 Nestálost geometrických rozměrů polotovarů přístrojových desek

Skutečnost, že dodavatel přístrojových desek, které slouží k potažení kůží, dodává díly, jejichž rozměry jsou nestálé, byla prokázána z proměření 283 kusů. Je třeba si uvědomit, že jestliže mají být díly vyrobeny, s co možná nejvyšší přesností, pak je také třeba dostávat polotovary, které odpovídají požadavkům zákazníka. Bohužel rozsáhlé měření prokázalo, že díly dodávané pro to, aby byly potaženy kůží, jsou rozměrově nestálé, a tudíž neexistuje možnost dodávat díly v požadované kvalitě ani firmou EGA.

Celá tato skutečnost byla řešena při mnohých telefonních konferencích mezi týmy Fordu, EGA a dodavatelem polotovarů IAC. Firma EGA reklamovala tento problém směrem k dodavateli polotovarů. Ten však reklamaci zamítnul s tím, že náměry uskutečněné EGA nevypovídají o skutečném stavu dílů. Proto se následně společnost EGA obrátila přímo na Ford s požadavkem o kompenzaci vzniklých škod a nákladů, které s sebou nesou řešení této problematiky. Bylo také rozhodnuto a společnosti Ford oznámeno, že nebude brán zřetel na případné další reklamace v budoucnu. To znamená, že pokud bude obdržena informace o tom, že zákazník je nespokojen s návazností švů problematických součástí pak bude tato informace přeposlána na dodavatele polotovarů s tím, že se EGA vzdává veškeré zodpovědnosti za tuto skutečnost. Kopii e-mailu, který byl v souvislosti s oznámením této skutečnosti prezentován projektovému týmu Ford, můžete vidět níže. Obsahuje informaci o tom, že IAC neakceptuje reklamaci na velkou variabilitu dodávaných dílů.



Obr. 34: Kopie e-mailu, který byl prezentován projektovému týmu Ford

V současné době probíhá výroba dílů pro tento projekt se stále stejně variabilními polotovary, avšak mezi zákazníkem, EGA a dodavatelem těchto polotovarů byla stanovena dohoda, a to taková, že pokud sonda frézovacího zařízení před samotným procesem frézování změří jednotlivé body, které jsou danou sondou naměřeny, zaznamenány a některý z nich bude následně mimo rozměr odpovídající nominální hodnoty, pak budou tyto díly vyřazeny z pracovního procesu. Dalším bodem dohody je, že takto vyřazené díly se mohou zlikvidovat. Likvidaci těchto nevyhovujících součástí uhradí dodavatel, který je dopředu obeznámen s přesnou definicí problému a počtem dílů, které nevyhovují.

#### 4.1.2 Rozdílná konstrukce polotovaru pro EU a U.S.A. verzi

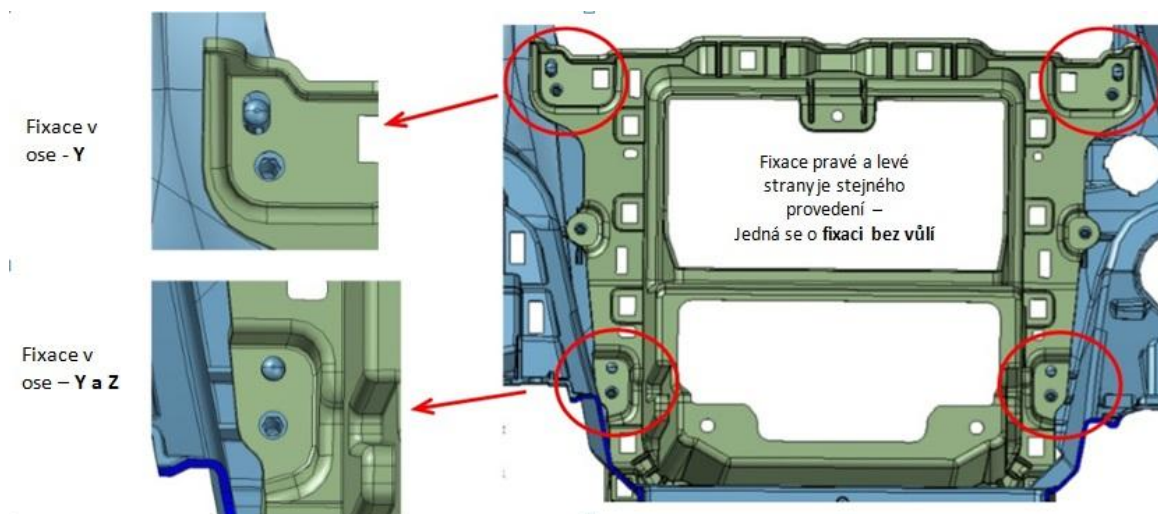
Vzhledem k tomu, že problémy s návazností švů byly zjištěny pouze u verze, která se vyrábí pro evropský trh, bylo rozhodnuto, že je důležité porovnání obou verzí polotovaru. Na základě této analýzy bylo zjištěno, že evropská verze je od americké rozdílná a to v zásadních skutečnostech. Nejdůležitějším zjištěním je to, že verze pro evropský trh není vyrobena podle CAD dat a nesplňuje některé velice důležité předpoklady, které pramení z předem stanovených dat.

Po zjištění této skutečnosti byla celá záležitost objasněna vedení projektu Ford Mondeo Vignale CD\_391. Po několika setkáních, která řešila tento problém, bylo stanoveno, že problém je způsoben ze strany dodavatele polotovarů.

Následně celou záležitost řešila jednotlivá vedení všech tří zúčastněných stran. Ze strany EGA byl vznesen požadavek na dodávání polotovarů v takovém konstrukčním zpracování, jaké předepisují CAD data. Tento požadavek byl ze strany dodavatele polotovarů zamítnut s tím, že by muselo dojít k velice nákladnému přepracování forem a systému vstřikování plastu do jejich útrob.

Pracovníci společnosti Ford, kteří jsou zodpovědní za celý tento projekt na straně Fordu, rozhodli, že vzhledem k tomu, že díly pro verzi Vignale jsou oproti normálním dílům, které se nepotahují kůží vyráběny ve velice malém množství, zároveň také vzhledem k tomu, že u základní verze vozu tento problém nezpůsobuje žádnou odchylku, tak polotovary budou dodávány ve stále stejném stavu, který nevyhovuje vysokým nárokům při pracovním procesu v EGA. Částečně došlo k uspokojení vedení EGA tím, že dojde ke kompenzaci nákladů, které jsou spojeny s touto skutečností.

Další velice cennou skutečností, které bylo dosaženo, je to, že zástupci společnosti Ford přislíbili, že při plánování projektů v budoucnosti a při přípravě podkladů k jednotlivým dílům bude úzce spolupracovat se zástupci EGA a jednotlivé kritické body, které by mohly způsobit tyto opětovné, nebo jiné konstrukční problémy budou konzultovány s vývojovým oddělením EGA. Jelikož se tato skutečnost již potvrdila v praxi - u navazujícího projektu, kterým je výroba částí interiéru pro automobil Ford S-Max Vignale, můžeme tedy vyhodnotit celou analytickou činnost k této problematice jako úspěšnou. U tohoto navazujícího projektu nebyly doposud zaznamenány problémy ohledně návaznosti švů jednotlivých komponentů. Došlo tedy k vyvarování se opakovaných chyb a nesprávných postupů.



Obr. 35: CAD model problematické oblasti znázorňující správné fixační provedení prvků

#### 4.1.3 Nedostatečně utaženy šroubové spoje u polotovaru

Při provádění a zkoumání příčin dané problematiky bylo zjištěno, že 30 % zkoumaných šroubů má velikost svého výsledného utahovacího momentu mimo nominální hodnotu a mimo její tolerance.

Na základě zjištění těchto důležitých informací, bylo vše objasněno projektovému týmu Ford. S dodavatelem plastových polotovarů IAC proběhlo jednání, pro to, aby došlo k vyřešení tohoto problému.

**Výsledky provedeného testu byly sděleny dodavateli s tím, že požadujeme dodávání polotovarů se šroubovými spoji, které mají výslednou hodnotu utahovacího momentu v toleranci nominální hodnoty. Toto opatření by mělo vést k zamezení možné změny polohy jednotlivých částí vůči sobě. Následně také možnosti vychýlení dosedacích částí dílů vůči danému protikusu.**

#### 4.1.4 Problém zástavby přístrojové desky do interiéru automobilu

Zástavbovou zkouškou, která byla provedena u nominálního modelu automobilu Ford Mondeo Vignale bylo zjištěno, že dochází k vychylování švů obou vůči sobě dosedacích dílů. Tato skutečnost byla prokázána. Výsledky tohoto zjištění přinášejí důkaz o tom, že chyba ohledně návaznosti švů může být z menší, či větší části zapříčiněna zástavbou dílů do interiéru osobního automobilu.

Opět byla celá záležitost tématem několika setkání mezi výrobcem samotných komponentů, zákazníkem a dodavatelem polotovarů. Je samozřejmé, že vzhledem k tomu, že se jedná o chybu, která je způsobena z větší části ze strany zákazníka, nebylo úplně jednoduché dokázat to, že k vychýlení opravdu dochází částečně i vlivem procesu zástavby.

Zákazník argumentoval tím, že není možné, aby problém vznikal zástavbou komponentů do interiéru vozu. Jelikož jsou jeho zkušební zařízení vyrobeny přesně podle CAD dat. Bylo proto velice náročné dokázat, že opravdu dochází k vychýlení, a to i přesto, že bylo dosaženo jasných důkazů, které tuto skutečnost dokazovaly. Zákazník naopak argumentoval tím, že jsou díly dodávány v balení, které umožňuje zkroucení jednotlivých částí během transportu. Tudíž není tedy jasně patrné, zda jsou díly vychýlené již před samotnou zástavbou, nebo až po ní. Provedený test nicméně řešil i stav dílu přímo na místě u zákazníka před zástavbou a tento stav se ukázal, že je srovnatelný se stavem dílu po výrobě v EGA.

Po několika jednáních a vedených sporech, bylo ze strany zákazníka, tedy Fordu akceptováno naše tvrzení o problémech při zástavbě a zákazník uznal, že chyba ohledně této problematiky je i na straně jejich společnosti. Firmě EGA bylo slíbeno, že jí ze strany zákazníka bude poskytnuta maximální podpora při řešení této problematiky, avšak musejí být zhotoveny robustnější obaly pro přepravu dílů. Ohledně zjištěné skutečnosti, že je kvalita vzhledu dílů ovlivněna velkou měrou i procesem zástavby dílů do interiéru osobního automobilu, byl vznesen požadavek ze strany EGA na změnu designu řešených dílů. Bylo tedy navrženo to, zda by komponenty v dané oblasti nemohly být vyráběny bez dekorativních švů. Dalším požadavkem bylo to, aby zákazník investoval větší prostředky do výrobních a kontrolních přípravků. Na jiných projektech např. pro návaznost komponentů k přístrojové desce Audi jsou používány laserové přístroje, které zaručují přesnou pozici dekorativních švů. Avšak tyto dva návrhy byly ze strany Fordu odmítnuty. Ze strany zákazníka byl ještě učiněn příslib, že u navazujících projektů budou tyto problémové oblasti a jejich díly řešeny optimálnějším konstrukčním způsobem, a to takovým, který by zaručoval to, že po zástavbě nebude docházet k posunu komponentů vůči sobě.

#### 4.1.5 Aplikace nového transportního obalu pro přístrojové desky

Na základě toho, že ze strany zákazníka byl zpochybněn stav dílů po jejich přepravě a z důvodu toho, aby tedy došlo k uspokojení a naplnění zákaznických představ, došlo k rozhodnutí, že pro větší ochranu a bezpečnost dodávaných plastových dílů je potřeba navrhnout nové provedení přepravních obalů.

Kromě hlavní funkce přepravních obalů zboží chránit při manipulaci a skladování se v oblasti automotive přidávají další podstatné role obalů. Především jde o neméně důležité funkce v podobě snadné manipulovatelnosti s balicí jednotkou, ergonomii zakládání dílů a jejich vyjímání, času na tuto obsluhu, životnosti, skladatelnosti prázdných obalů, minimalizaci dopadu na životní prostředí a další činitele, které ovlivňují skladbu a konstrukci obalu větší, či menší měrou. To vše se musí dít za optimálních pořizovacích nákladů a nákladů na údržbu.

Ve společnosti EGA je použito široké spektrum obalových řešení. Druh obalu je vždy definován charakterem baleného dílu a podmínkami, ve kterých bude obal plnit svou funkci. Například obaly pro plechové díly jsou ocelové. Důvodem je nejen životnost a povaha dílů, ale rovněž fakt, že v prostředí např. svařovny jsou nutné nehořlavé obaly. Pro případné mezi-kontinentální, zámořské zásilky ocelových dílů je pak z ekonomických důvodů použit obal dřevěný, nicméně v cílové destinaci musí opět dojít k přebalení do nehořlavého obalu. Podobných případů je pak celá řada pro každý z používaných materiálů.

Při navrhování vyhovujícího obalu bylo třeba zabývat se tím, z jakých materiálů je vyrobena přepravovaná součást. Ve společnosti EGA je odhadem 70% obalů vyrobeno z plastových komponentů, 20% obalů z vlnité lepenky a dřeva a konečně 10% je vyrobeno z oceli.

Vzhledem k tomu, že obaly pro dodávané díly mají být vyrobeny zároveň z robustního, ale i dostupného a odolného materiálu, bylo nutné se zabývat možností výroby přepravních obalů z kombinace více materiálů. Kombinace materiálů přináší to, že je možné těžit ze specifických výhod každého z nich.

Pro přepravu v automotive se využívají v široké míře vratné obaly. Cílem je neustálé snižování podílu jednocestných obalů, které představují více náklady v podobě mnohdy ztížené manipulace, nutnosti přebalování a tvorby odpadů.

Přes rostoucí oblibu obalů z plastů bylo u původního obalu využito kartonu vyrobeného z vlnité lepenky. Často se využívá pro obaly, kdy je zboží přepravováno mezi dvěma a více společnostmi. Důraz byl kladen na nízkou cenu obalových řešení a snadnou recyklaci. Předností tohoto balení bylo hlavně to, že bylo možné použít balení pro všechny varianty přepravovaných dílů bez toho aniž by bylo nutné upravovat úložné a fixační body v balení. Zároveň se jednalo o nejjednodušší řešení pro přepravu daných dílů i z pohledu toho, že po vyjmutí dílu z kartonového obalu se tento obal dal složit, následně poslat zpět a opětovně použít. Naopak mezi nevýhody tohoto balení patřila malá odolnost vůči klimatickým vlivům, jako například vlhkosti a dešti. Po opakovaném užívání kartonových obalů docházelo k otlakům nosných částí, které byly vyrobeny také z kartonových dílů, a tudíž obal neplnil svou funkci optimálně. Díky tomuto mohlo docházet ke zkroucení jednotlivých plastových částí dílu. Tento děj mohl následovně mít negativní vliv i po zástavbě dílu do automobilu.

**Došlo tedy k návrhu a posléze aplikaci nových robustních přepravních obalů, které jsou vyrobeny z kombinace ocelové konstrukce, vnitřních úložných ploch z tvrzených plastů a plachty vyrobené ze silikonového materiálu. Tímto novým obalem bylo dosaženo toho, že díly jsou dodávány bezpečně a nemůže během transportu docházet k poničení dílu. Díky konstrukci jsou tyto obaly velice robustního charakteru, takže nemůže docházet k deformaci jednotlivých částí obalu a zároveň jsou uzpůsobeny tak, aby odolávaly vnějším negativním jevům, jako např. klimatickým změnám. Opětovná použi-**

**telnost obalů v tomto případě není žádný problém. Níže je znázorněn vzhled a možnosti stohování původních obalů a zároveň je uveden vzhled a uskladnění dílů v obale novém.**



**Obr. 36:** Vzhled a stohování původních obalů používaných k přepravě přístrojových desek



**Obr. 37:** Vzhled nových obalů, používaných k přepravě přístrojových desek.

#### 4.1.6 Aplikace nového přepravního obalu pro Side Raily

Stejně jako u přístrojových desek byly i ve druhém případě díly, které jsou částí středové konzole a jejíž dekorativní švy navazují na dekorativní švy u přístrojové desky, dodávány v obalech vyrobených z vlnité lepenky, tedy papírových kartonech. Jednotlivé díly byly v těchto obalech naskládány v řadách a prokládány kartonovou proložkou. Jak již bylo řečeno dříve, jsou tyto obaly náchylné vůči působení různých klimatických změn.

U těchto součástí nebyl zaznamenán výskyt nějaké deformace částí součástí tak jako v případě přístrojových desek. Ale i s ohledem na různé povrchové vady kůže na povrchu vlivem skladování dílu v dosavadním obalu bylo rozhodnuto, že zlepšení konstrukce obalů se bude týkat i těchto dílů.

Při řešení této problematiky bylo vybráno několik materiálů, které by mohly sloužit k výrobě přepravních obalů. Z celé řady materiálů bylo rozhodnuto, že se bude jednat o obaly z moderního materiálu EPP, což je expandovaný polypropylen. Tento typ vratného balení se hodí pro ukládání tvarově složitých dílů, nebo dílů o vyšší hmotnosti. Vzhledem k vysokým nákladům na vývoj a výrobu pěnicích forem je vhodný pro déle trvající projekty s vysokým počtem kusů obalů, což v našem případě není úplně splněno. Ale se souhlasem zákazníka bylo zhotoveno několik kusů těchto balení. Výhodou balení tohoto typu je snadné stohování a snadné ukládání dílů do vnitřních prostor. Díky tomu to balení došlo k vyřešení sporů ohledně poničených dílů, kdy nebylo zřejmé, zda k tomu dochází při zakládání dílů do balení, při transportu, nebo při manipulaci s díly u zákazníka. Vzhled a stohování nově aplikovaného typu balení můžete vidět níže.



**Obr. 38:** Vzhled a uložení součástí Side Rails v nových obalech z materiálu EPP

#### 4.1.7 Realizace nových kontrolních přípravků pro kontrolu návaznosti švů

Při analýzách, které vedly k odhalení příčin vzniku problému s vychýlenou pozicí navazujících švů, bylo zjištěno, že dosavadní metoda kontroly toho, zda jsou švy zhotoveny v požadované pozici, není dostatečná. Pak bylo třeba se celou touto problematikou zabývat a stanovit zásadní opatření k tomu, aby došlo k optimalizaci konečného kontrolního procesu, který by přesně stanovoval to, zda je součást OK, či NOK.

Jak bylo již popsáno v predešlých kapitolách. Hlavní nevýhodou současných měřících přípravků je skutečnost, že každá strana přístrojové desky je měřena samostatně. To znamená, že na levou a pravou část přístrojové desky náleží samostatný měřící přípravek. Tato skutečnost se ukázala být nevýhodná, jelikož vzhledem k tomu, že je třeba měřící přípravek upevňovat samostatně na každou stranu, objevuje se zde negativní jev v podobě nedokonalé fixace přípravků k částem přístrojové desky. Tato skutečnost způsobuje to, že dochází k možnosti změny polohy přípravku a měření následně nemá vypovídající hodnotu. Dalším problémem těchto přípravků je skutečnost, že je třeba mít dohromady čtyři druhy a to levý a pravý pro levostrannou přístrojovou desku a levý, pravý pro pravostrannou přístrojovou desku.



#### Negativní vlastnosti současných měřících přípravků:

- Nedokonalá fixace přípravku k přístrojové desce
- Samostatný měřící přípravek pro každou stranu přístrojové desky
- Nutnost většího množství přípravků – větší možnost chyby
- Vůle v oblastech dosedacích bodů přípravku do přístrojové desky



Obr. 39: Původní kontrolní přípravek

Součástí zhotovení nových měřících přípravků je i jasná formulace a vizualizace problémové oblasti v Boundary book. V přehledu BB k dané problematice - viz. níže, je nyní jasně zobrazeno a zároveň popsáno, co je v pořádku, a co již zákazník není schopen akceptovat. Tímto ustanovením se nyní řídí všechny strany. Jedná se i o jasnou formulaci a vizualizaci, která v případě obdržení reklamace na daný problém stanovuje jasně, co je myšleno správně vyrobeným dílem.







Index: 5.1, .2, .3

Boundary Book – *Process Issues*

Characteristic: seam position tolerance FN/ZN (centerline); +/-1mm  
each part solitaire  
A (IP + CC-SR)

Zone:



Design Intent / Spec	Design Intent / Spec	Unacceptable Limit
	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> <p><b>Tolerances:</b>  <b>Form tolerance:</b> +/- 1,0mm                      each seam for ZN (decorative seam),  <b>Position tolerance:</b> +/- 1,0mm                      for FN (centerline = functional seam)</p> </div>	
Boundary Book FORD CD391E Vignale leather trim / page 34	Release 2.2	Bad Urach / RS / 01.08.2016

Obr. 40: formulace a vizualizace problémové oblasti

Při návrhu nového kontrolního přípravku bylo nutné stanovit určitá kritéria, která měl nový přípravek plnit. Tato kritéria byla stanovena spoluprací tří oddělení a to kvality, výroby a logistiky. Podmínky, které byly stanoveny vzešly z dosavadních zkušeností jednotlivých pracovníků. Hlavní bylo vyvarovat se negativním vlivům, které se projevily u předchozích přípravků. Mezi stanovená kritéria patří:

- Pevná a robustní konstrukce

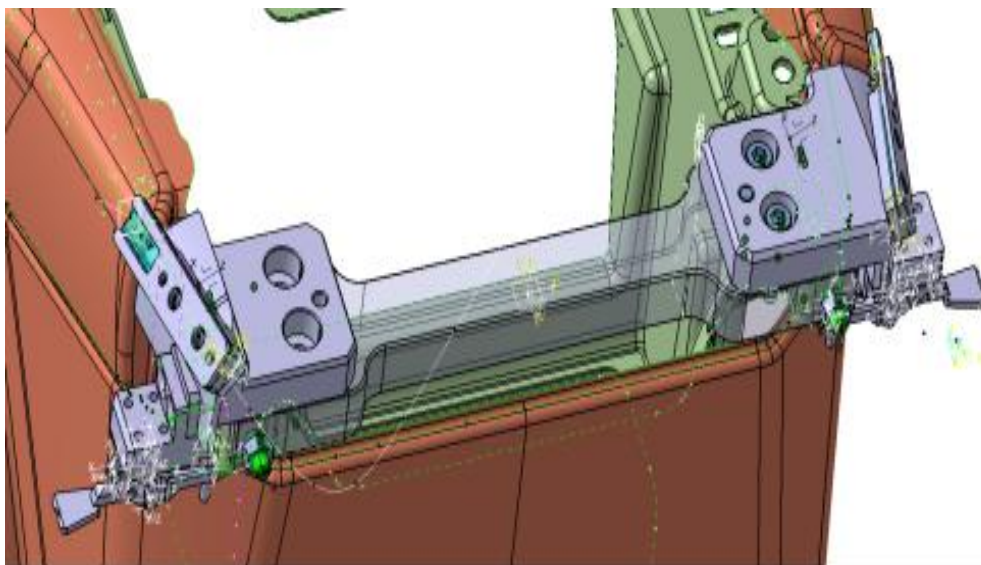
- Přípravek z jednoho kusu pro měření obo stran dílu
- Výroba z dostupného materiálu
- Výroba z odolného materiálu
- Fixační body bez vŕlů
- Pevná fixace kontrolního přípravku ke kontrolované přístrojové desce
- Jasná kontrolní metodika

Při navrhování nového přípravku spolupracovalo několik oddělení společnosti EGA. Došlo k úzké spolupráci mezi odděleními kvality, výroby a konstrukce. Na základě požadavků, které byly kladeny na konstrukci a funkčnost kontrolních přípravků, byly učiněny návrhy s představami o tom, jak by měl nový přípravek vypadat po stránce vizuální. Bylo samozřejmě nutné klást důraz na dobrou manipulovatelnost s přípravky a zároveň také na to, aby přípravky bylo možné co nejnáze fixovat ke zkoušeným dílům.

Po předání požadavků vlastností a vzhledu kontrolních přípravků konstrukčnímu oddělení, které je součástí vývojového centra společnosti EGA CZ, byl vznesen návrh podoby kontrolního přípravku, který je zobrazen na obrázku níže. Všechny rozměry přípravku byly zhotoveny na základě CAD dat přístrojové desky.

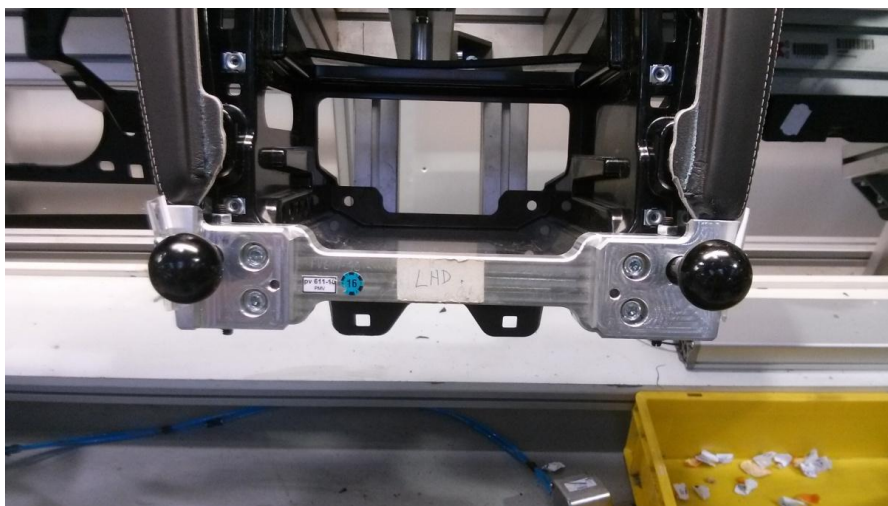
Další důležitou oblastí, kterou bylo nutné se zabývat, bylo to, z jakého materiálu je potřeba kontrolní přípravek zhotovit. V úvahu přicházely dvě základní varianty, a to přípravky z tvrzeného plastu nebo klasického materiálu, kterým je nástrojová či konstrukční ocel. Po diskuzích a přihlednutí k tomu, že přípravek bude vystavován třecím silám, a tudíž by mohlo při zhotovení z tvrzeného plastu docházet k možnostem úběru materiálu na některé z dosedacích ploch, byla jako vhodný materiál pro konstrukci přípravku vybrána nástrojová ocel.

Výrobce přípravků byla vybrána nástrojárna EMZ Hanauer s.r.o., která sídlí v západočeském Černošíně. Byl zvolen tento dodavatel vzhledem ke zkušenostem z předešlé spolupráce. Jednotlivé části přípravku jsou z nástrojové oceli a jsou vyfrézovány na speciálních obráběcích strojích. U přípravku je použito také tvrzené sklo, na jehož povrchu jsou vyznačeny tři rysky, které pomáhají odhalit to, zda jsou švy zhotoveny v požadovaném stavu. To jak přípravek funguje v praxi a z jakých prvků se skládá, je znázorněno na obrázcích na následující straně.



**Obr. 41:** Nový kontrolní přípravek – 3D model





**Obr. 42:** Nový kontrolní přípravek – v praxi



**Obr. 43:** Nový kontrolní přípravek – jednotlivé části



**Obr. 44:** Nový kontrolní přípravek – v praxi – ukázka kontroly návaznosti švů

## 5 Technicko-ekonomické hodnocení

Závěrečným tématem této diplomové práce je zpětné finanční zhodnocení všech účinných analýz, které byly provedeny při řešení problematiky a porovnání vůči částkám, které byly obdrženy firmou EGA k jejich uhrazení.

Od začátku vzniku daného problému společnost obdržela několik finančních zatížení - faktur, které přímo souvisely s přístrojovými deskami, které měly vychýlený dekorativní šev vůči navazujícímu dílu – Side Railům. EGA byly naúčtovány všechny díly, které nevyhovují zákazníkovi a zároveň všechny další náklady, které jsou s reklamací a jejím průběhem spojeny. Jedná se o náklady za třídící, neboli třídící akce, skladování neshodných dílů, likvidace nevyhovujících dílů.

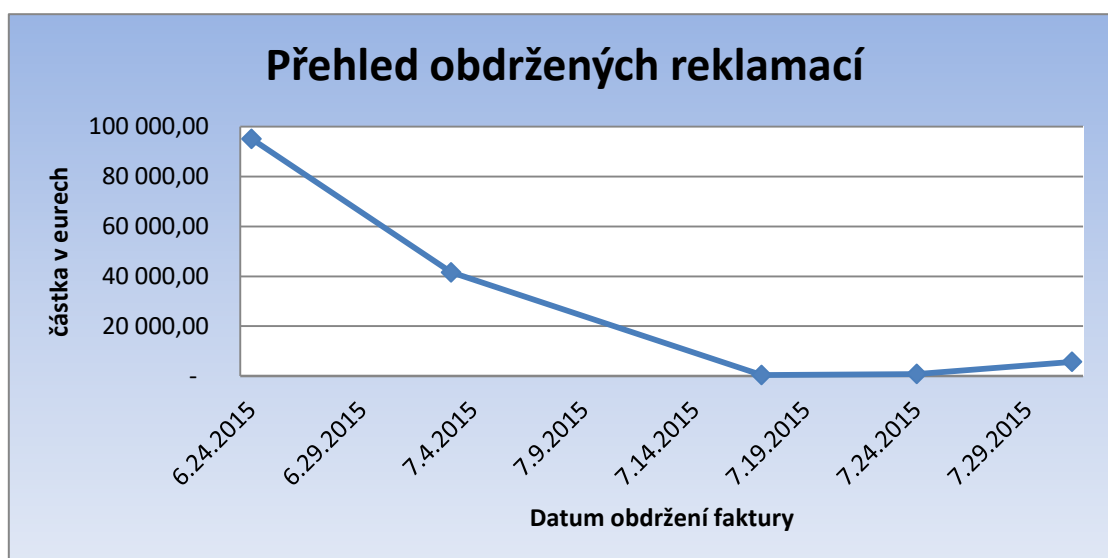
### 5.1 Přehled vystavených faktur k problému návaznosti dekorativních švů

Náklady, kterými byla společnost EGA zatížena, jsou vzhledem k velikosti a ceně jedné přístrojové desky vysoké. Rozsah reklamace byl také poměrně veliký, a z těchto důvodů došlo ze strany zákazníka k odmítnutí velkého počtu kusů a to celkem 312.

Cena jednoho dílu je 441,93 euro. Velikost částky v korunách se odvíjí podle aktuálního kurzu.

Firma obdržela faktury v několika intervalech, datum vystavení faktury i s jednotlivými zatíženími a celková hodnota zatížení jsou uvedeny v přehledové tabulce a přiloženém grafu níže.

datum vystavení faktury	částka (euro)
24.6.2015	95 030,25
3.7.2015	41 547,20
17.7.2015	441,93
24.7.2015	883,86
31.7.2015	5 746,79
celkem	143 650,03



Graf 1: Datum a výše částky k jednotlivým obdrženým reklamacím

## 5.2 Vyčíslení nákladů potřebných k provedení zkoumání dané problematiky

Jak je tedy uvedeno celková částka za reklamační řízení k nenavazujícímu šití dekorativních švů činí 143 650 euro, což je 3 950 375 Kč. Jelikož se jedná o poměrně vysokou částku a není jasné, zda původcem tohoto problému je firma EGA. Byly učiněny analýzy, které dokázaly, že firma EGA nenese plnou zodpovědnost za vznik daného problému. Tyto analýzy je třeba zohlednit z pohledu jejich finanční náročnosti. Částky jsou uvedeny v korunách.

- **Analýza pomocí laboratorní zkoušky – teplotní zátěžová zkouška**

Tato zkouška byla prováděna v rámci běžného standardního testování vyráběných dílů. K této zkoušce je zapotřebí jeden zhotovený díl. Tento díl je po provedení zkoušky nepoužitelný, tudíž je zařazen do zmetkovitosti. Dále je třeba zaúčtovat provozní náklady k provedení samotné zkoušky.

**Celkové náklady za provedení této analýzy: 13 612,5 Kč**

- **Analýza pomocí samolepících teplotních indikátorů - klima test**

U této analýzy bylo využito 5 kusů přístrojových desek, na jejichž povrch byly nalepeny samolepící teplotní indikátory. Analyzované díly se použily dále, nebylo třeba je vyřadit. Do této zkoušky je třeba zahrnout i cenu transportu dílů do španělské Valencie.

**Celkové náklady za provedení této analýzy: 22 000 Kč**

- **Analýza správné funkčnosti obráběcího centra**

Při této analýze došlo k blokaci frézovacího centra na několik hodin. Tudíž byla pozastavena sériová výroba. Nešlo samozřejmě o plné zastavení montážních linek, ale došlo k určitému omezení.

**Celkové náklady za provedení této analýzy: 27 500 Kč**

- **Analýza utahovacího momentu šroubových spojů v oblasti rádia**

Pro tuto zkoušku bylo primární zajistit dopravu zkoušených dílů do Fordu ve španělské Valencii. Náklady za měření a provedení analýzy nebyly nikterak vysoké.

**Celkové náklady za provedení této analýzy: 16 005 Kč**

- **Porovnání polotovarů pro evropský trh a americký**

K provedení této analýzy byl poslán polotovar přístrojové desky určený pro USA verzi. Je tedy třeba nutně zaúčtovat dopravu dílů. Náklady spojené se zkoumáním dílu jsou v tomto případě zanedbatelné

**Celkové náklady za provedení této analýzy: 10 257,5 Kč**

- **Kontrola přípravků, které se používají při potahování přístrojové desky kůží**

Kontrola a nastavení přípravků bylo provedeno externí firmou, která tyto přípravky zhotovila. Jedná se o německou společnost Pfanestiel.

**Celkové náklady potřebné k provedení této analýzy: 68 750 Kč**

- **Přeměření polohy kritických bodů u přístrojové desky**

Tato analýza byla prováděna za plynulé výroby. Muselo dojít ale k vyhodnocení nasbíraných dat. Toto vyhodnocení nebylo úplně jednoduché, spíše se ale jednalo o časovou náročnost pro zhodnocovatele.

**Celkové náklady za provedení této analýzy: 2500 Kč**

### 5.2.1 Celková výše nákladů za provedené analýzy

Celkové náklady za učiněné analýzy vystoupaly do částky 160 875 Kč. Přehledné zobrazení nákladů k jednotlivým učiněným analýzám je v grafu níže. Ze srovnání vyplývá, že největší náklady, co se týká analyzování problému a určení jeho příčin byly učiněny při analýze výrobních a kontrolních přípravků.



**Graf 2:** Přehled a srovnání výše nákladů za jednotlivé analýzy – v Kč

### 5.3 Vyčíslení nákladů za zavedení nápravných opatření

Byla zavedena dvě stěžejní nápravná opatření a to z oblasti nových transportních obalů pro oba řešené díly a došlo ke stanovení a následnému zhotovení nových kontrolních přípravků. Obě tyto oblasti jsou velice přínosné a přispěly k vyřešení problému s návazností dekorativních švů. Další nápravná opatření byla vznesena vůči zákazníkovi a dodavateli polotovarů, tudíž není možno je finančně ocenit.

#### 5.3.1 Výše nákladů za zhotovení a zavedení nových transportních obalů

Náklady, které souvisejí se zavedením nových transportních obalů, je třeba rozdělit do několika úrovní, a to následujících:

- Náklady za návrh a vývoj: 24 255 Kč
- Náklady za zhotovení přepravních obalů 593 200 Kč
- Náklady na otestování 31 250 Kč

### 5.3.2 Výše nákladů za zhotovení a zavedení nových kontrolních přípravků

Stejně jako náklady související se zhotovením nových transportních obalů, tak i náklady, které souvisejí se zhotovením nových kontrolních přípravků, je třeba rozdělit do několika úrovní. V porovnání s vývojem a návrhem u obalů je zde znatelný rozdíl v konečné částce. Vývoj kontrolních přípravků byl proveden ve společnosti EGA.

- Náklady za návrh a vývoj: 3 550 Kč
- Náklady za zhotovení kontrolních přípravků 130 000 Kč
- Náklady na otestování 31 250 Kč

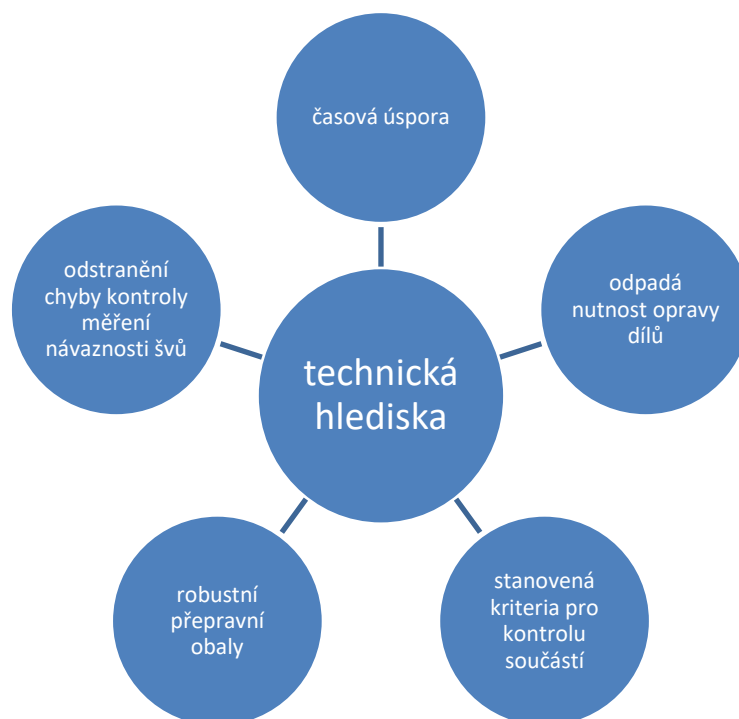
### 5.4 Přínos učiněných opatření z technického hlediska

Z technického hlediska je možné provedené změny v procesu výroby u jednotlivých součástí považovat za přínosné v několika oblastech. Nedošlo pouze ke zlepšení hlavních procesů, mezi které patří výroba a následná kontrola součástí, ale také doprovodných činností a prvků.

Jako hlavní a zároveň stěžejní události je třeba určit zásadní proměnu kontrolních přípravků, které napomáhají kontrole polohy švu u přístrojové desky. Další zlomovou událostí je aplikace nových transportních obalů, které svou konstrukcí plně předčily dosavadní přepravní obaly.

#### K přínosu došlo v těchto oblastech:

- Časová úspora
- Nedochozí k opravě dílů
- Jasně stanovená pravidla, kriteria pro kontrolu součástí
- Robustní přepravní obaly
- Odstranění chybného odečítání polohy švů při jejich kontrole



**Obr. 45:** Technická hlediska, kterých bylo dosaženo

#### 5.4.1 Časová úspora při kontrole návaznosti švů

Při vzájemné porovnání staré metody kontroly návaznosti švu a nové metody došlo ke zjištění, že nová metoda kontroly návaznosti švů je mnohem rychlejší než kontrola se dvěma samostatnými přípravky, které bylo nutné připevnit samostatně na každou stranu přístrojové desky odděleně. Následná kontrola polohy švů pomocí těchto přípravků byla časově náročná, jelikož nebylo patrné, z jakého úhlu pohledu je díl kontrolovatelný. Kontrola nynějším přípravkem má výhodu v rychlé instalaci přípravku a následné jasné kontrole polohy švů, která urychluje její průběh.

#### 5.4.2 Oprava dílů

Nynější způsob zpracování součástí přináší přesnější provedení švů. K této skutečnosti také napomáhá samotné využití nových kontrolních přípravků. Při nynějším zpracování dílů není třeba po kontrole doopravovat jednotlivé součásti, tak jako se tomu dělo při kontrole se starými dvoudílnými kontrolními přípravky. Přípravky, které slouží k potažení surového plastu kůží, byly kalibrovány

#### 5.4.3 Zavedení jasných kritérií pro kontrolu

Tento oblast se netýká přímo technického procesu, ale úzce s ním souvisí. Díky tomu, že bylo přesně stanoveno, jakým způsobem a podle jakých kritérií kontrola bude probíhat, došlo ke zlepšení celého kontrolního procesu.

#### 5.4.4 Robustnost přepravních obalů

Zavedení robustních přepravních obalů vede k úplné ochraně součástí při transport k zákazníkovi. Díky této skutečnosti je EGA chráněna proti případným reklamám na vady, které mohou vzniknout během samotného transportu. Jedná se o možnosti deformace různých částí přístrojové desky. Tyto vady se vyskytovaly u původních přepravních obalů.

#### 5.4.5 Odstranění chyby kontroly návaznosti švů

Při procesu kontroly návaznosti švů s původními přípravky docházelo k chybnému vizuálnímu odečítání polohy švů vůči kontrolním ryskám, které jsou umístěny na kontrolní části přípravku. Zároveň také docházelo k tomu, že původní přípravky byly po připevnění ke kontrolované přístrojové desce nestabilní a docházelo k možnosti posunutí přípravku, dle potřeby.



Obr. 46: Oprava již zhotovených přístrojových desek

## 5.5 Závěrečné technicko - ekonomické vyhodnocení

Z výsledku technicko - ekonomického vyhodnocení vyplývá to, že aby došlo k vyřešení dané problematiky a nalezení vhodných řešení, která zabrání dalším problémům a více nákladům ze strany zákazníka bylo nutné investovat 974 380,-. To je proti částce, kterou firma EGA obdržela v souvislosti s danou reklamací od společnosti Ford zhruba 20%.

Hlavním a stěžejním výsledkem, který byl díky investicím do analýz řešení problému získán, je to, že všechny náklady, které souvisejí s obdrženou reklamací, bude hradit zákazník a to společnost Ford. Některé finanční záležitosti, pak budou přeúčtovány ze strany Fordu na dodavatele polotovarů, kterým je firma IAC.

**Došlo tedy k zásadní události a to takové, že ze strany EGA nedošlo k žádnému pochybení. Všechny činnosti byly dělány, tak jak byly předem stanoveny a domluveny se zákazníkem. Bohužel v praxi se ukázalo, že ne všechny procesy jsou nastaveny správně a tudíž je třeba jejich optimalizace, či náhrada. Výše investovaných nákladů, které vedli k odhalení vzniku problému a jeho vyřešení byla v tomto případě poměrně vysoká, a však v porovnání s velikostí nákladů, které je třeba uhradit zákazníkovi za vzniklé problémy, byla tato částka méně než čtvrtinová.**

**Náklady na řešení problematiky a dokázání, že chyba není na straně EGA:**

160 875 Kč

**Náklady, které požadoval zákazník po EGA v souvislosti s řešenou problematikou:**

3 950 375 Kč



**Graf 3:** Výsledné srovnání výše nákladů za provedené analýzy a nákladů za obdržené reklamace ohledně nedokonalé návaznosti švů

## Závěr

Dodavatel komponentů pro interiérové vybavení vozů, kterým je společnost Eissmann Automotive Group Česká republika, s.r.o., byl v rámci reklamačního řízení obviněn z nesprávně nastavených činností ve výrobním procesu, konkrétně z výroby dílů, které jsou mimo specifikace a požadavky zákazníka. V práci došlo nejprve k seznámení čtenáře se společností, a to z toho důvodu, aby bylo patrné, která výrobní oblast a činnost bude řešena. V úvodní části je uvedena také definice problému, kterým je nedokonalá návaznost švů dvou rozdílných součástí, které na sebe po instalaci do interiéru osobního automobilu Ford Mondeo Vignale navazují. V rámci řešení problému došlo k seznámení s jednotlivými prvky a činiteli, které ovlivňují přímo i nepřímo výrobní proces. Po tomto seznámení a získání znalostí k řešené problematice bylo nutné informovat čtenáře o tom, jaké standardy jsou z oblasti kvality ve společnosti používány. Zároveň byl popsán princip toho, jakým způsobem je přistupováno k řešení reklamací ze strany společnosti Ford.

Ve spolupráci několika subjektů bylo učiněno množství analýz, které zkoumaly rozdílné faktory ovlivňující výslednou kvalitu provedení řešené oblasti u jednotlivých dílů. Poté, co byly tyto analýzy provedeny, došlo k jejich zpracování a následnému vyhodnocení. Výsledky analytických zkoumání pak učinily základ tomu, aby došlo k identifikaci problému a jeho následnému odstranění z výrobního i kontrolního procesu. Nejzásadnější změny, které byly aplikovány do výrobního procesu, proběhly v oblasti kontrolních zařízení a přepravních obalů. Stávající kontrolní přípravky byly stanoveny jako nedostačující pro vypovídající stanovení kvalitativního stavu návaznosti švů. Důležitým nápravným opatřením byla aplikace robustních přepravních obalů, které plně chrání stav součástí před možnou deformací.

Na základě výsledků všech provedených analytických řešení byly zadané cíle této diplomové práce splněny v plném rozsahu. Hlavním přínosem této práce je dokázání toho, že společnost Eissmann Automotive Group nenese plnou zodpovědnost za vznik daného problému. Díky této práci byla tato skutečnost odhalena a náklady, které souvisejí s obdrženu reklamací, byly odmítnuty a v plné míře účtovány společnosti Ford.



## Použitá literatura:

- [1] Šití: Strojní šití. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-02-03]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0it%C3%AD>
- [2] *Základní druhy stehů: ČSN 800111, ISO 4915* [online]. In: . s. 22 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/37254032-Zakladni-druhy-stehu.html>
- [3] Cubing a kontrolní přípravky. In: *Chropyněská strojírna* [online]. Chropyně, 2015 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://www.chropynska.cz/24771-cubing-kontrolni-pripravky>
- [4] Ford Mondeo Vignale 2.0 EcoBoost – Krok víc než odvážný. In: *Auto.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/ford-mondeo-vignale-2-0-ecoboost-krok-vic-nez-odvazny-92356>.
- [5] HNÁTEK, Jan a Elena STIBŮRKOVÁ. *Komentované vydání ČSN EN ISO 9001:2016: Systém managementu kvality - požadavky*. 1. Praha: Bruk, 2015. ISBN 978-80-02-02642-6.
- [6] NOVÁK, Josef a Pavlína ŠLAMPOVÁ. *Racionalizace výroby*. 1. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007.
- [7] Nenadál, Jan a kol.: *Moderní management jakosti. Principy. Postupy. Metody*. Praha: Management Press, 2008, 378 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [8] *Eissmann Group Automotive* [online]. Bad Urach, 2017 [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: <http://www.eissmann.com/>