

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra řízení



Diplomová práce

**Redukce kvalitativních incidentů mimo odpovědnost
vybraného dodavatele v automobilovém průmyslu**

Bc. Zdeněk Chýlek

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Zdeněk Chýlek

Veřejná správa a regionální rozvoj – c.v. Jičín

Název práce

Redukce kvalitativních incidentů mimo odpovědnost vybraného dodavatele v automobilovém průmyslu

Název anglicky

Reduction of quality incidents outside the responsibility of the chosen supplier in the automotive industry

Cíle práce

Cílem práce je navrhnout opatření na redukcí kvalitativních incidentů u zákazníka mimo odpovědnost vybraného dodavatele. Dílčím cílem je zhodnocení stávajících faktorů které mají vliv na výskyt nepotvrzených incidentů.

Metodika

Ke zpracování práce je využita základní metoda analýzy a syntézy. Dále jsou využity metody zaměřené na řízení kvality např. normy IATF16949:2016, ISO 9001, apod. Analýza současného stavu je zaměřena na porovnání příčin vzniku incidentů podle zdroje vady, výrobního závodu a lokace zákazníka. Dále je provedeno zmapování faktorů, které na výskyt incidentů mají vliv pomocí strukturovaného řešení problémů metodou A3 reportu, individuálního dotazování.

Rámcová osnova: 1. Úvod. 2. Cíl práce a metodika. 3. Literární přehled. 4. Vlastní řešení. 5. Výsledky a diskuze. 6. Závěr. 7. Seznam zkratk 8. Seznam použité literatury.

Cíl práce a metodika: Září 2022

Literární přehled: Listopad 2022

Vlastní řešení: Leden 2023

Návrh řešení: Březen 2023

Doporučený rozsah práce

60-80

Klíčová slova

Kvalita, incident, strukturované řešení problémů, Ishikawa diagram,

Doporučené zdroje informací

DURWARD K. SOBEK II. *Understanding A3 thinking*, Taylor & Francis Inc 2008, 184 s. ISBN 9781439814055
INTERNATIONAL AUTOMOTIVE TASK FORCE. *IATF příručka auditora ISO/TS 16949*. Praha: Česká společnost pro jakost, 2014. ISBN 978-80-02-02577-1.

KOZEL, Roman. *Moderní marketingový výzkum : nové trendy, kvantitativní a kvalitativní metody a techniky, průběh a organizace, aplikace v praxi, přínosy a možnosti*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-0966-.

NENADAL, J.a kol. *Management kvality pro 21. století*. Praha, Management Press, 2018. s. 368 ISBN 9788072615612

NENADÁL, J., *Systém řízení s využitím jednoduchých nástrojů pro malé organizace*. Praha: Národní informační středisko pro podporu jakosti, 2005. ISBN 80-02-01767-6

PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha: Computer Press, 2001. ISBN 80-7226-543-1.

VDA – *Analýza vadných dílů z provozu & standard pro audit*. Praha: Česká společnost pro jakost 2019. 93 s. ISBN 978-80-02-02865-9

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – PEF

Vedoucí práce

doc. Ing. Jaromír Štůsek, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra managementu a marketingu

Elektronicky schváleno dne 28. 11. 2023

doc. Ing. Ladislav Pilař, MBA, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 11. 2023

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 30. 11. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Redukce kvalitativních incidentů mimo odpovědnost vybraného dodavatele v automobilovém průmyslu" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30.11.2023

Zdeněk CHÝLEK

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu doc. Ing. Jaromíru Štůskovi CSc. za trpělivost a pomoc při tvorbě práce a Ing. Petru Kačenovi za konzultaci praktické části práce.

Redukce kvalitativních incidentů mimo odpovědnost vybraného dodavatele v automobilovém průmyslu

Abstrakt

Tato diplomová práce řeší redukci kvalitativních incidentů mimo odpovědnost vybraného dodavatele v automobilovém průmyslu, který se zabývá výrobou komponent hydraulických brzdových systémů. Cílem práce je analýza příčin vysokého množství kvalitativních incidentů, které jsou mimo odpovědnost organizace XY, za pomoci strukturovaného řešení problémů a návrh opatření na jejich redukci a prevenci vzniku. Vyhodnocení probíhalo na základě detailní analýzy dat z interní databáze incidentů a následně individuálními rozhovory s jednotlivými závody dodavatele XY, ze kterého vyplývá, jaké závody dodavatele v kombinaci s lokací zákazníka jsou nejvýznamnějšími přispěvateli co do počtu incidentů. Pomocí strukturovaného řešení problémů jsou definovány potenciální systémové příčiny vzniku incidentů jak z 0 km, tedy ze závodu zákazníka, tak z provozu. Na základě definovaných příčin jsou určena konkrétní systémová opatření, která mohou snížit množství incidentů mimo odpovědnost dodavatele XY, ale i celkové množství incidentů u jednotlivých zákazníků.

Klíčová slova: kvalita, incident, strukturované řešení problémů, Ishikawa diagram, FMEA, NTF proces, hodnocení rizika, kořenová příčina, nápravná opatření

Reduction of qualitative incidents out of responsibility of chosen supplier in automotive industry

Abstract

This thesis deals with the reduction of quality incidents beyond the responsibility of a selected supplier in the automotive industry, which is engaged in the production of hydraulic brake system components. The goal of the thesis is to analyse the causes of a high number of qualitative incidents that are outside the responsibility of the XY organization with the help of structured problem solving and the proposal of measures to reduce and prevent their occurrence. The evaluation was carried out based on a detailed analysis of data from the internal incident database, followed by individual interviews with individual plants of supplier XY, from which it follows which supplier plants combined with the customer's location are the most significant contributors to the number of incidents. Using structured problem solving, potential system causes of incidents are defined both from 0 km, i.e., from the customer's plant, and from Field. Based on the defined causes, specific system measures are determined that can reduce the number of incidents outside the responsibility of supplier XY, but also the total number of incidents at individual customers.

Keywords: quality, incident, structured problem solving, Ishikawa diagram, FMEA, NTF process, risk assessment, root cause, corrective actions

Obsah

1. Úvod.....	13
2. Cíl práce a metodika	14
2.1 Cíl práce	14
2.2 Metodika.....	14
3. Teoretická východiska	16
3.1 Řízení kvality	16
3.1.1 Co je vlastně kvalita.....	16
3.1.2 Jak chápat management kvality	17
3.1.3 Principy kvality	17
3.2 Kvalita produktu.....	18
3.3 Kvalita procesu.....	20
3.4 Řízení neshodných výstupů.....	22
3.4.1 Nápravné a preventivní opatření	24
3.4.2 Reklamace	24
3.4.3 Pozitivní přínos reklamací	25
3.4.4 Rozdělení incidentů/reklamací podle místa vzniku	26
3.4.5 Rozdělení reklamací podle typu.....	27
3.5 Analýza vadných dílů z provozu	27
3.5.1 Proces analýzy vadných dílů z provozu	28
3.5.2 Proces NTF	29
3.6 Strukturované řešení problémů	29
3.6.1 Cyklus PDCA.....	29
3.6.2 Strukturované řešení problémů – A3 report.....	30
3.6.3 FMEA.....	34
4. Vlastní práce	37
4.1 Představení společnosti	37
4.2 Portfolio produktů	37
4.2.1 Podtlakový brzdový posilovač	38
4.2.2 Elektrická vakuová pumpa.....	39
4.2.3 Brzdový třmen.....	39
4.2.4 Brzdové hadice.....	40
4.2.5 Bubnová brzda	40
4.3 Vysvětlení pojmu incident v prostředí organizace XY	41
4.3.1 Rozdělení incidentů.....	41
4.3.2 Incident z 0 km.....	42

4.3.3	Incident z provozu	42
4.3.4	Typické vady.....	43
4.4	Tok materiálu	46
4.5	Zpracování incidentů.....	48
4.5.1	Vývojový diagram pro zpracování zákaznických incidentů	48
4.5.2	Vývojový diagram zákaznické reklamace	49
4.6	Popis analýzy jednotlivých incidentů.....	50
4.6.1	Koncept testování dílů	50
4.6.2	Standardní testy.....	51
4.6.3	Zátěžové zkoušky	53
4.6.4	NTF proces	54
4.6.5	Rozdělení incidentů podle jednotlivých klastrů.....	54
4.6.6	Klastry podle skupiny popisu vady.....	55
4.6.7	Podle zákazníka	55
4.6.8	Podle závodu.....	56
4.6.9	Kombinovaný přístup tzv. triplets (trojicemi)	57
4.7	Strukturované řešení problémů	59
4.8	Strukturované řešení problému – Popis problému	59
4.8.1	Pozadí a popis	59
4.8.2	Aktuální stav	59
4.8.3	Klíčové otázky	59
4.8.4	Odhad rizik	60
4.8.5	Okamžitá opatření.....	61
4.8.6	Cíle.....	61
4.9	Strukturované řešení problémů – hledání kořenové příčiny	62
4.9.1	Forma vedeného rozhovoru a sběr dat.....	62
4.9.2	Ishikawa diagram	63
4.9.3	Analýza 5x proč	65
4.9.4	Kořenová příčina pro výskyt, detekci a systémová kořenová příčina	66
4.10	Strukturované řešení problémů – řešení problému	68
4.10.1	Návrh nápravných opatření.....	68
4.10.2	Diagram hodnocení úsilí a přínosu	68
4.10.3	Realizace nápravných opatření	69
4.10.4	Realizace systémových nápravných opatření	70
4.11	Strukturované řešení problémů – validace vybraných řešení	71
4.11.1	Verifikace nápravných opatření	71
5.	Výsledky a diskuse	73
6.	Závěr.....	76

7. Seznam použitých zdrojů.....	77
8. Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk	78
8.1 Seznam obrázků	78
8.2 Seznam tabulek.....	78
8.3 Seznam grafů	78
8.4 Seznam zkratk.....	79

1. Úvod

Dnešní doba je charakteristická velmi vysokou konkurencí a silným tlakem na kvalitu výrobku. S rostoucí složitostí osobních automobilů totiž roste zároveň důraz na snižování množství kvalitativních incidentů, které mohou mít negativní vlivy na výrobce jako takového, na vztahy mezi výrobcem a zákazníky a v neposlední řadě také na vztahy v dodavatelském řetězci. Velké množství incidentů hraje v neprospěch dodavatele, který může posléze čelit zákaznickým eskalacím, rostoucím nákladům a problémům při získávání nových projektů. Tato práce se primárně zaměřuje na návrh opatření vedoucí k snížení množství kvalitativních incidentů mimo odpovědnost vybraného dodavatele a také na snížení množství incidentů obecně.

2. Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem práce je návrh opatření na odstranění příčin vysokého množství kvalitativních incidentů, které jsou mimo odpovědnost organizace XY dodávající různé komponenty brzdového systému koncovým zákazníkům v oblasti automobilového průmyslu za pomoci strukturovaného řešení problémů, A3 reportu a dalších nástrojů zlepšování kvality.

Díličmi cíli jsou:

- Zhodnocení stávajícího stavu nepotvrzených kvalitativních incidentů z 0 km a z provozu ve vybraných závodech organizace XY v roce 2021.
- Rozdělení incidentů podle zdroje vady, lokace zákazníka a výrobního závodu organizace XY.
- Klastrování incidentů do kategorií na základě popisu vady, symptomů a analýzy ve výrobním závodě.
- Hledání souvislostí mezi jednotlivými závody zákazníka a různých platform automobilů.
- Určení hlavních faktorů, které mají na vznik incidentů vliv.
- Definování konkrétního cíle redukce množství incidentů.

2.2 Metodika

Za účelem zpracování diplomové práce byla nejprve důkladně prostudována aktuální odborná literatura a normy, které se týkají kvality v automobilovém průmyslu IATF16949:2016, další normy VDA, zabývající se spokojeností zákazníka, zabezpečování kvality dodávek a požadavků na analýzu vadných dílů z provozu a další informace, které jsou dostupné na webových stránkách, případně v požadavcích jednotlivých OEM zákazníků.

Teoretická část se zabývá kvalitou obecně se zvláštním zaměřením na kvalitu produktu a procesu, dále pak na reklamace, respektive incidenty u zákazníka. Práce vysvětluje, jaký je rozdíl mezi incidenty z 0 km a z provozu, a to, jakým způsobem

lze problémy odstraňovat pomocí různých nástrojů kvality a detailním vysvětlením souvisejících pojmů. Detailně je rozebráno strukturované řešení problému formou A3 reportu, popsány jednotlivé kroky a související detaily, které jsou nutné pro jejich pochopení. Dále je popsán potenciální přínos snížení množství incidentů pro organizaci XY.

V praktické části je nejprve stručně popsána organizace XY a produkty, které dodává koncovým OEM zákazníkům a základní funkce daných produktů. Dále bude popsáno prostředí společnosti, materiálové toky dílů a rozdíl mezi incidenty z 0 km a z provozu. Detailní analýzou výstupů z vnitropodnikové databáze incidentů je provedena jejich kategorizace podle výrobního závodu, klastru vady a lokality koncového zákazníka. Pomocí grafického znázornění a kontingenčních tabulek je provedena komparace aktuálního stavu v jednotlivých závodech a podle výskytu vady, tedy incidentů z 0 km a z provozu.

Pomocí nástroje A3 report a přidružených nástrojů kvality, tedy 5x proč, Ishikawa a FTA jsou určeny nejčastější faktory mající vliv na vznik incidentů jednak u koncového uživatele vozu, ale i u zákazníka ve výrobním závodě. Dílčím prvkem strukturovaného řešení problémů je také vytvoření dotazníku s otevřenými otázkami, který ověří, jaké jsou kapacity výrobního závodu XY s ohledem na zpracování incidentů, které jsou vráceny zpět k analýze ať už z 0 km nebo z provozu, a obecný vztah k jednotlivým lokacím zákazníka, které jsou největšími přispěvateli incidentů. Jako další metoda pro zjištění příčin vysokého podílu nepotvrzených incidentů je použit individuální rozhovor se zodpovědnými osobami v jednotlivých závodech dodavatele XY.

Na základě zjištěných příčin vysokého množství nepotvrzených incidentů jsou, s ohledem na nejlepší poměr předpokládané efektivity a vynaloženého úsilí na to být odstraněny, navržena a realizována opatření k jejich udržitelné redukci spolu s definováním realistického cíle.

3. Teoretická východiska

3.1 Řízení kvality

Řízení kvality je zejména snaha o neustálé zlepšování, jehož výsledkem jsou pak efektivnější procesy a ve svém důsledku snížené náklady spolu se zvýšenou produktivitou.

3.1.1 Co je vlastně kvalita

Pojem kvalita může být pro někoho velice lehce objasněn, ale v širším pojetí znamená kvalita pro každou oblast lidské činnosti trochu něco jiného. Jiné požadavky jsou na kvalitu v letectví, v potravinářství, v automobilovém průmyslu, a tak můžeme dále pokračovat.

Chápání kvality se liší také z pohledu jednotlivců, kteří se v podniku pohybují a mnohdy vůbec netuší, co je za tímto pojmem schováno a co vlastně tzv. kvalitáři dělají.

Různorodost názorů lze ilustrovat na výrocih tří tzv. guru kvality:

„Kvalita je shoda s požadavky“. (Crosby)

„Kvalita je způsobilost k užití“. (Juran)

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

Další názory pak kvalitu ztotožňují s absencí vad a problémů, potěšením zákazníků, shodou s předpisy, stupněm excelence atd. (Nenadál a kol. 2018)

Kvalita je názorem zákazníků nebo uživatelů na vlastnosti produktu nebo služby, ale také organizace nebo systému. Je to míra naplnění požadavků a očekávání uživatelů na produkt nebo službu. Předmětem hodnocení kvality obecně může být činnost nebo proces, výrobek či služba, nebo celá organizace, systém či osoba. (Řezáč, 2009)

Podle současné verze normy ČSN EN ISO 9001:2016 je jakost definovaná jako „stupeň splnění požadavků souborem inherentních charakteristik“. Stupeň je definován jako měřitelná kategorie a požadavek je vymezen jako potřeba nebo očekávání. (Veber a kol. 2010)

3.1.2 Jak chápat management kvality

Management kvality je disciplína, která se zabývá způsoby zajištění kvality z pohledu organizace. Ukazuje, jak řídit kvalitu ve všech fázích výroby nebo poskytování služeb (od výběru dodavatele, marketingu, návrhu a vývoje přes výrobu a skladování až po dodání zákazníkovi). (Speychalová, 2012)

3.1.3 Principy kvality

V současnosti jsou rozlišeny tři základní koncepce pro budování a rozvoj systémů managementu kvality:

- koncepce ISO,
- koncepce odvětvových standardů,
- koncepce TQM (Total Quality Management).

Koncepce ISO je z nich nejméně náročnou, avšak ve světě asi nejrozšířenější. Naproti tomu koncepce TQM je ze všech koncepcí managementu kvality nejkompexnější, neboť je postavena na tom, že kvalita je záležitostí všech a musí se týkat veškerého dění v organizaci. (Nenadál, a kol., 2018)

Důležité je zmínit, že certifikáty jsou pouze „kvalifikací na start“. Řada zákazníků podmiňuje dodávky tím, že dodavatel musí mít certifikovaný systém. To, že organizace certifikát má, ještě nezaručí, že získá zakázku. Soutěž je ve třech základních disciplínách:

- Kvalita,
- cena,
- dodací podmínky.

Co je velmi důležité zmínit, je fakt, že má-li firma certifikovaný systém kvality, neznamená to, že produkuje kvalitní výrobky (Chaloupka, 2008)

3.2 Kvalita produktu

Obecná specifikace kvality produktu lze charakterizovat pomocí několika požadavků na jeho vlastnosti. Těmito požadavky mohou být: (Veber a kol. 2007)

- ***Funkčnost***

Funkčnost představuje základní vlastnost produktu, která uspokojuje zákaznickou představu o smysluplnosti jeho nákupu. Každý výrobek je vyráběn za konkrétním účelem. Je zřejmé, že v průběhu času se nároky na základní funkce výrobku mění a rozšiřují se představy o plnění vzrůstajících nároků zákazníka. Tato skutečnost vede k tomu, že tradiční požadavky neadresují pouze základní funkce výrobku, ale přesouvají se i na funkce vedlejší, jež získaly významnou úlohu při uspokojování zákazníků.

- ***Estetická působivost***

Vnější forma výrobku může hrát více i méně významnou úlohu, a to dle charakteru výrobku a účelu, za jakým byl vyroben. Tato vnější forma může být charakterizována tvarem, barevností či vizuální působivostí využitých materiálů. Estetická působivost výrobku však v mnohých případech musí ustoupit požadavkům na základní a vedlejší funkce, popřípadě ergonomickým vlastnostem výrobku. Komplexní přístup zabývající se estetickou působivostí je označován designem.

- ***Nezávadnost***

Požadavky na nezávadnost výrobků rostou spolu s rostoucí odpovědností jednotlivých spotřebitelů i celé společnosti za své zdraví a také za zdravé životní prostředí. Tyto požadavky se projevují zejména v oblastech zdravotní nezávadnosti, hygienické nezávadnosti, bezpečnosti a ekologické vhodnosti. U všech těchto požadavků se uživatel nemůže předem přesvědčit, zda a do jaké míry byly splněny. Nejen z tohoto důvodu je splnění těchto požadavků upraveno právními předpisy.

- ***Ovladatelnost***

Manipulace s výrobkem, jež je dána rozměry, hmotností, konstrukčním řešením a umístěním ovládacích prvků, by zcela jistě neměla zatěžovat svého uživatele – zákazníka. Veškeré tyto parametry by se měli podříditi fyzickým a duševním možnostem člověka a

jeho obvyklé pracovní poloze. Ovladatelnost výrobku by neměla být podceňována. Stres, nespokojenost či dokonce ohrožení bezpečnosti, které může výrobek s nízkou úrovní ovladatelnosti přinést, zcela jistě není požadavkem, jež by výrobek měl plnit.

- ***Trvanlivost***

Historický vývoj ukázal postupný odklon od přístupu zhotovování výrobku s co nejdelší trvanlivostí, kde tento požadavek do jisté míry zastupoval požadavek kvality. Je však nutné si uvědomit, že zákazník při koupi výrobku má konkrétní představu o životnosti výrobku, jež by měl splňovat. Vědeckotechnický rozvoj, vysoká dynamika inovací, snižování materiálové náročnosti, levnější materiály a další faktory životnost v mnoha případech zkracují. Proti tomuto trendu však hovoří jak ekonomie, tak ekologie, které se staví proti takovému způsobu využití surovin, materiálů a energie.

- ***Spolehlivost***

Spolehlivost výrobku je v současné době považována za samozřejmou skutečnost a zákazník nepředpokládá, že by výrobek nebyl schopen plnit své funkce, aniž by nastala závada. I přes to se výrobci mohou zaujmout dvojí postoj. První z nich představuje zvýšenou pozornost během návrhu a vývoje výrobku, která povede k vysoké spolehlivosti. Druhý postoj je aplikován v případě neúspěchu prvního, tedy zajištění náhradních dílu, dostatečného servisu a údržby.

- ***Udržovatelnost, opravitelnost***

Požadavky zákazníků jsou pro každý výrobek specifické a jinak tomu není ani v případě udržovatelnosti a opravitelnosti. Je samozřejmé, že zákazník by upřednostňoval nulovou údržbu výrobku, nicméně pokud je údržba nutná, je vhodné, aby byla snadná, jednoduchá a rychlá. V případě, že výrobky nejsou správně ošetřované či udržované, pravděpodobnost vzniku závady se zvyšuje. Pokud dojde ke vzniku závady, oprava by měla realizována pružně a s vysokou odborností.

3.3 Kvalita procesu

Proces lze definovat jako „soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně se ovlivňujících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy“ (Veber, 2002). Řada problémů spojených s výrobou produktu vyjde najevo, až když je znám výsledek určité operace. Reakce na ně jsou ve většině případů opožděné a nepřesné, neboť se velmi obtížně odhalují příčiny jejich výskytu. Proto je velmi důležité nečekat na výsledek procesu, ale průběžně sledovat a řídit procesy. Pokud by procesy probíhaly dokonale, měl by být dokonalý i produkt. Procesní přístup umožňuje lépe aplikovat preventivní opatření při zabezpečování kvality. Kvalita procesu se skládá z řady vzájemně propojených dílčích kvalit, které popisuje obrázek č. 1 (Veber, 2002).



Obrázek č. 1: Dílčí kvality procesu (Veber, 2002)

Lidé – Lidé jsou v procesu nepostradatelným prvkem, ale zároveň i tím nejproblematičtějším. Nejde jen o jeho odbornou způsobilost či rozhodovací kompetence, ale také o schopnost umět se angažovat. Existují zde velké rozdíly v tom, co člověk dělá a v tom, co by mohl dělat. Cílem je tedy dosáhnout zapojení a angažovanosti všech pracovníků organizace, od vrcholového vedení až po řadové zaměstnance.

Stroje a nástroje – Kvalita výrobních zařízení a dalších nástrojů je stanovena souborem požadavků na jejich způsobilost pro konkrétní proces.

Materiály – Pro zabezpečení kvality materiálů musí organizace stanovit specifikace pro jejich nákup a musí mít zavedený systém hodnocení dodavatelů, podle kterého si zvolí ty nejvhodnější.

Prostředí – Do této skupiny můžeme zařadit jak požadavky na čistotu a klimatické podmínky, tak požadavky na osvětlení, pořádek, potřebné nástroje a další.

Postupy – Jasně a srozumitelné postupy, zakotvené v dokumentu či předpisu, který popisuje, jak mají být činnosti prováděny.

Měření – Měřicí, zkušební a kontrolní zařízení, včetně postupů provádění měření, musí věrně odrážet realitu. Důležitá je zde přesnost měřidel, správné použití, ověřování způsobilost a údržba (Veber, 2002)

3.4 Řízení neshodných výstupů

Řízení neshodných výrobků je součástí funkčního systému každého podniku.

Neshodným výrobkem je myšlena jakákoliv odchylka od požadovaného stavu. Je nutné tyto odchylky odhalovat a přijímat taková rozhodnutí, která nezpůsobí plýtvání zdroji a v konečném důsledku neplnění požadavků zákazníka. Na základě analýzy odchylek je pak třeba realizovat opatření, která povedou k eliminaci odchylek (Křiváková, 2015).

V různých fázích výrobního procesu se i při dodržení požadavků na výrobní proces může stát, že se vyrobí neshodné produkty. S vývojem systémů řízení kvality v organizacích bude rozsah činností představujících řízení neshod klesat, a tím bude klesat i jejich podíl. Pokud bude mít podnik efektivní fungující subsystém řízení neshod, bude možné efektivně zajišťovat kvalitu (Nenadál a kol., 2002).

Základní pojmy pro lepší pochopení problematiky:

- **Neshoda** – je odchylka od stanoveného požadavku zákazníka.
- **Vada** – vznikne ve chvíli, kdy výrobek není schopen plnit svoji funkci, pro kterou byl vyroben.
- **Neshodný výrobek** – hotový výrobek, materiál, polotovar, díl, který neodpovídá dané specifikaci.
- **Vlastní neshodný výrobek** – vzniká interně, uvnitř vlastního podniku.
- **Cizí neshodný výrobek** – vzniká externě, mimo vlastní podnik (např. během přepravy od dodavatele), může být nalezen až během procesu výroby.
- **Použitelný neshodný výrobek** – přepracováním či opravou neshodného výrobku a se souhlasem odběratele je možné produkt uvolnit nebo jej využít k jinému účelu (např. použití při výrobě jiných výrobků).
- **Nepoužitelný neshodný výrobek** – tento výrobek nelze použít k původnímu, ani jinému účelu, je nutné tento produkt zlikvidovat (ČSN EN ISO 9000, 2016).

Logický postup řízení neshodných výstupů (produktů): (Nenadál a kol., 2018)

- 1) Zjištění neshodného výstupu – Neshodný výstup může být identifikován přímo v průběhu výroby nebo během kontrolních operací. Podstatné je, aby byla o této skutečnosti informována odpovědná osoba a aby se pokračovalo v souladu s předem definovaným postupem.
- 2) Identifikace neshodného výstupu a jeho separace – účelem je zabránění uvolnění neshodného výstupu do dalších fází procesu, resp. Zabránění jejich nezamýšlenému používání nebo dodání.
- 3) Záznam o neshodě – Provedení záznamu o neshodě je nezbytným předpokladem pro vyřešení neshody a pro další analýzu příčin neshodných výstupů, jež je podstatná pro realizaci nápravných opatření zabraňující opětovnému výskytu neshody.
- 4) Přezkoumání neshody – Stanovit konkrétní způsob okamžitého vypořádání neshodného výstupu, tedy opatření, vedoucímu k okamžitému vyřešení neshodných výstupů.
- 5) Vypořádání neshody – Jedná se o realizaci konkrétní formy vypořádání neshodného výstupu.
- 6) Kalkulace nákladů a ztrát – Vyčíslení vícenákladů spojených s realizovanými opatřeními a ztrát spojených s prodejem za nižší cenu nebo s nerealizovanými produkty.
- 7) Řešení škod – Součástí hodnocení neshody je i posuzování míry případného zavinění vzniku neshodného výstupu ze strany konkrétního pracovníka a stanovení dalšího postupu.
- 8) Rozbory neshod – V pravidelných intervalech je potřeba provést rozbor neshod a jejich příčin a cílem navrhnout nápravná nebo preventivní opatření, která by měla zamezit opakovanému výskytu neshod.
- 9) Realizace opatření k nápravě a kontrola jejich účinnosti – Na základě analýzy neshod jsou navržena a realizovaná odpovídající opatření. Následně musí být po odpovídajícím čase provedena kontrola účinnosti realizovaných opatření.

3.4.1 Nápravné a preventivní opatření

V průběhu jednotlivých kroků procesu řízení neshodných výstupů se objevují odkazy na potřebu realizace opatření, jejichž cílem je vytvoření podmínek pro systematickou minimalizaci odchylek od definovaných požadavků na kvalitu.

Neshodné výstupy jsou identifikovány zejména v procesu ověřování shody produktů a procesů. Existují ale i další cenné zdroje informací: (Nenadál a kol., 2018)

- Stížnosti externích zákazníků,
- zprávy z interních i externích auditů systému managementu,
- výstupy z různých analýz údajů v organizacích,
- výsledky z měření spokojenosti externích zákazníků a zaměstnanců,
- výsledky dialogu vedení organizace se zaměstnanci,
- výzkumy z přezkoumání návrhu apod.

Okamžitá nápravná opatření řeší pouze momentální důsledky neshody bez hlubší analýzy příčin a jejich eliminace. Zatímco náprava by měla být samozřejmou reakcí na odhalený problém, nápravná opatření přijímáme až tehdy, když se ukáže, že příčina nemá náhodný charakter. (Nenadál a kol., 2018)

Preventivní opatření má v porovnání s nápravným opatřením mnohem větší ekonomický význam – dokáže totiž zabránit ztrátám, ke kterým vede vznik neshody, havárií, resp. Jiných nežádoucích situací v procesech organizací i při používání produktů. Mělo by tedy být logickou povinností organizací v rámci managementu kvality identifikovat možné oblasti a příčiny vzniku budoucích neshod a přijímat a realizovat účinná a efektivní preventivní opatření. (Nenadál a kol., 2018)

3.4.2 Reklamacce

Již delší dobu je možné pozorovat růst významnosti úrovně a rozsahu poprodejních aktivit. Mezi tyto aktivity může být zahrnuta dostupnost náhradních dílů, kvalita a rozsah servisu a také právě příjem stížností a reklamací. Je dávnou minulostí, kdy kontakt dodavatele se zákazníkem byl úspěšným prodejem ukončen. Je skutečností, že vnímání výrobku zákazníkem, je nesmírně důležité a je úkolem managementu kvality podporovat všechny aktivity, které toto vnímání ovlivňují.

Vnímání výrobku zákazníkem je ve významné míře spojeno s poprodejními aktivitami, které jsou určující pro rozsah poprodejních funkcí společnosti. Mezi tyto poprodejní funkce společnosti bezesporu patří příjem a vyřízení reklamací, které zejména v rámci obchodů mezi výrobními podniky, jsou významnou aktivitou, jíž se musí management kvality zabývat. Nicméně je skutečností, že reklamační je jednou z nejméně vítaných poprodejních aktivit a vrácené zboží představuje jednu z nejméně preferovaných forem zpětné vazby od zákazníka. Přesto však reklamační bývají nedělitelnou součástí fungování podniku, a proto by právě podniky měly disponovat efektivními postupy a mechanismy, jež budou efektivně s danými reklamacemi a stížnostmi nakládat. (Nenadál a kol. 2008).

3.4.3 Pozitivní přínos reklamací

Stížnosti a reklamační jsou vždy negativními informacemi a nepříjemností pro jejich příjemce, nicméně systematická a efektivní práce vedoucí k řešení daných problémů má do budoucna velmi pozitivní efekt. (Nenadál a kol. 2008).

Mezi tyto pozitivní aspekty je možné zařadit: (Varhaert 1993).

1. Dostatečně rychlé a kompletní vyřešení reklamační dává záruku udržení si věrnosti zákazníka. K tomuto názoru přispěla např. publikace I. Verhaerta, ve které již v roce 1993 byly publikovány výsledky jisté studie, ve které bylo zaznamenáno, že s několikanásobnou pravděpodobností bude zákazník opakovat nákup u stejné společnosti, u které mu byla reklamační kvalitně vyřízena nežli zákazník, jenž si otevřeně nestěžuje či je nespokojen.

2. Jedním z nejdůležitějších pozitivních aspektů, který sebou mohou reklamační přinést, jsou velmi cenné informace pro zlepšování aktivit podniku, které může podnik získat z podrobných analýz příčin vzniku reklamační. Přestože tyto aktivity jsou nad rámec běžných pracovních činností, přinášejí významné možnosti pro budoucí nezanedbatelné zlepšení podnikových činností a potenciální budoucí úspory.

3. Skrze stížnosti a reklamační je možné pozorovat, jakým způsobem podnik zkoumá, vnímá a nakládá s požadavky svých zákazníků v rámci systému managementu. Účinnost a propracovanost daného systému výrazně snižuje možnou budoucí nespokojenost zákazníků.

4. Pro nakládání se stížnostmi a reklamacemi se ve velkém množství společností, nejen ve společnostech s certifikovaným managementem kvality, využívá ustálených dokumentovaných postupů. Propracovanost a detailnost těchto postupů, společně s

aplikovanými metodami a nástroji mohou významně přispět k realizaci přeměny negativní zpětné vazby zákazníka v budoucí zlepšení.

5. Stížnosti, reklamace a jejich řešení je v terminologii managementu kvality nazýváno pouhým opatřením k nápravě, jelikož činnosti s ním spojené jsou reakcí na vzniklý problém, který byl ovšem identifikován až po dodání zákazníkovi. Z tohoto důvodu se není možné ztotožnit s myšlenkou, že činnosti spojené s řešením reklamací jsou zároveň automaticky považovány za aktivity zlepšování.

Informace získané analýzou údajů z reklamací a příčin jejich vzniku by měli přinášet větší hodnotu, než jsou náklady, které jsou vynaloženy na práci zapojenou do zpracování a analýzy této negativní zpětné vazby zákazníků. Systematická práce a nakládání s reklamacemi má pozitivní dopad na úroveň spokojenosti a loajality zákazníků.

3.4.4 Rozdělení incidentů/reklamací podle místa vzniku

Ne každý incident znamená, že je reklamací. Incident u koncového zákazníka OEM znamená jakékoliv narušení hladkého procesu dodávky dílů do výroby. Jedná se tedy o následující:

Reklamace z provozu (Field or Warranty incident)

Reklamace z provozu se dá popsat jako selhání dílu dodávaného dodavatelem ve voze, který byl již registrován do provozu, tzn., že je popsána nějakým způsobem vada koncovým uživatelem vozu.

Reklamace z 0km (0-mileage incident)

Reklamace z 0 km (tedy z nula kilometrů) je zpravidla hlášena výrobním závodem koncového zákazníka OEM dodavateli případně jeho nominovaným zástupcem, a to buď zodpovědné osobě ze strany dodavatele nebo přímo do výrobního závodu. Jedná se o neshodu případně selhání výrobku před montáží, při montáži na výrobní lince, při testech funkčnosti vozu a při testovací jízdě v areálu výrobního závodu koncového zákazníka OEM.

Narušení výrobního procesu (Disruption)

Spouštěčem narušení výrobního procesu není jenom reklamace jako taková, ale i nutnost zahájení třídění z důvodu podezření na neshodný díl ze strany koncového zákazníka nebo jako samo nahlášení ze strany dodavatele. Tzn., že je díl potenciálně vadný a je nutné přezkontrolovat případně vyměnit aktuální skladovou zásobu u zákazníka případně omezené dodávky identifikované dodavatelem jako potenciálně neshodné.

Eskalace (Customer escalation)

Eskalace bývá zpravidla iniciována zákazníkem z důvodu neakceptovatelné reakční doby a opatření, která mají vést k eliminaci problému, který se vyskytl ve výrobním závodě zákazníka nebo již u koncových uživatelů automobilu. Další faktor mající vliv na eskalační řízení je také závažnost incidentu, který významně ovlivňuje bezpečnost a zdraví uživatelů.

3.4.5 Rozdělení reklamací podle typu

Reklamace se dělí podle typu na reklamace přijaté a zamítnuté.

Přijaté

- Vada způsobená v procesu dodavatele či jeho subdodavatele.

Zamítnuté

- Vada nenalezena (NTF).
- Díl je bez vady (OK díl).
- Vada způsobená zákazníkem či uživatelem nebo součástí kompletního systému dodávanou třetí stranou.

3.5 Analýza vadných dílů z provozu

Nejprve je třeba vymezit termín „z provozu“. Jedná se o díly, které již prošly celým výrobním procesem, byly zamontovány do vozu a vůz, ve kterém se nachází byl již registrován koncovým uživatelem. Vadný díl z provozu. Jelikož se úroveň kvality automobilů v posledním desetiletí navzdory zvyšování komplexity, zkracování cyklů návrhu a vývoje a rozšiřování variant modelů výrazně zlepšila.

Přes vysokou péči v rámci procesu vývoje i výroby a předávání zralých, robustních a bezchybných produktů se vyskytují ve fázi užití odchylky od očekávaného stavu. Podle

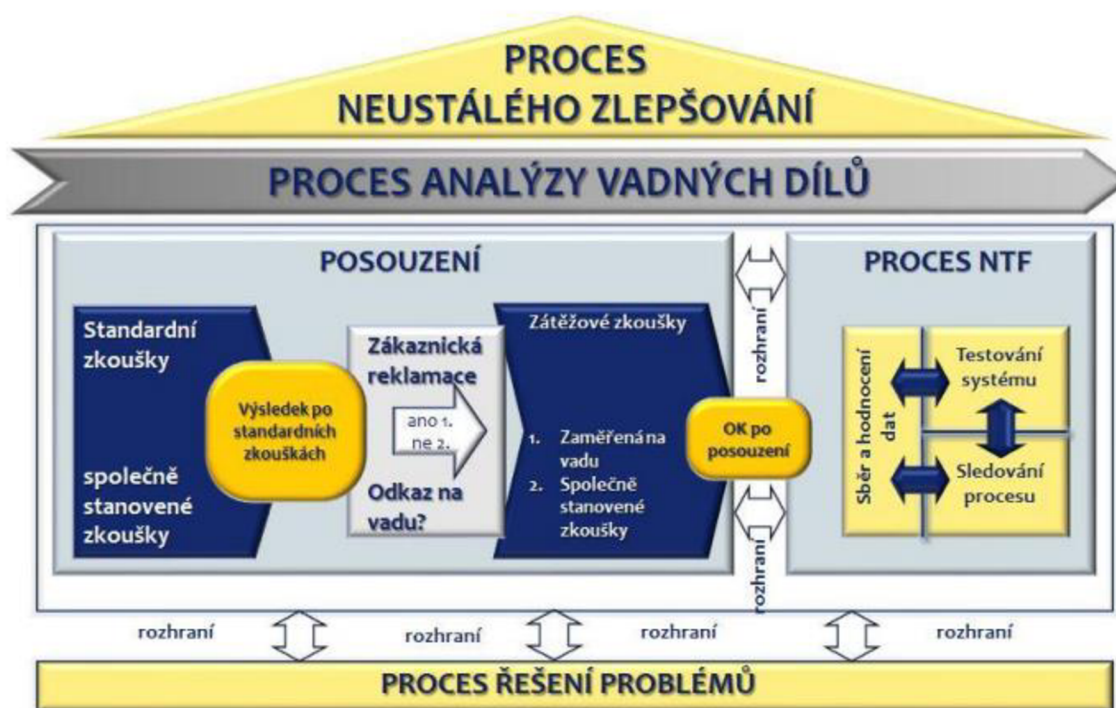
druhu reklamace mohou být potenciálně vadné díly nebo komponenty vozidla vyměněny a může být vyžadována analýza. (VDA, 2016)

Velký prostor pro rozvoj aktivit v automobilovém průmyslu je vyvolán vysokým podílem reklamací, u kterých nebyla v rámci posouzení reklamace nalezena žádná vada. Reklamace s těmito výsledky buď nejsou již dále žádným způsobem sledovány, nebo chybí jakýkoli metodický postup, jak vadu dále analyzovat v rámci zkoumání produktu, procesu nebo systému.

U dílů s nereprodukovanými vadami vznikají vedle často zamítnutých záručních nákladů vysoké náklady na logistiku a vlastní proces analýzy, kterým neodpovídá žádný porovnatelný ekonomický užitek. (VDA, 2016)

3.5.1 Proces analýzy vadných dílů z provozu

Proces analýzy vadných dílů je odstupňovaný koncept zkoušení podle obrázku xx se dvěma základními bloky procesu – posouzením (standardní a zátěžové zkoušky) a procesem NTF (No-Trouble-Found-Process). Odstupňovaný koncept zkoušení má zajistit, aby mohly být dále popsané požadavky realizovány s ekonomicky obhajitelnými náklady.



Obrázek č. 2: Proces analýzy vadných dílů ([analýza-vadnych-dilu-z-provozu.pdf](#) (dtocz.cz))

Vady identifikované tímto konceptem zkoušení jsou směřovány přes systematickou analýzu příčin v procesu řešení problémů až k jejímu odstranění.

Proces neustálého zlepšování zastřešuje celý proces analýzy vadných dílů.

3.5.2 Proces NTF

Proces NTF (tedy No Trouble Found – vada nenalezena) slouží k nalezení příčiny problémového tématu, které nebylo možné identifikovat v procesu posouzení. NTF proces je aktivován v případě, že bylo dosaženo iniciačního kritéria. Zaměřuje se přitom na jednotlivý díl a zkoumá problém pomocí sběru a hodnocení dat, testování systému a/nebo sledování procesu.

Možnost realizace procesu NTF jsou:

- Prostřednictvím OEM na vlastní odpovědnost.
- Prostřednictvím dodavatele na vlastní odpovědnost.
- Společně za podmínek dohodnutého rozdělení úloh.

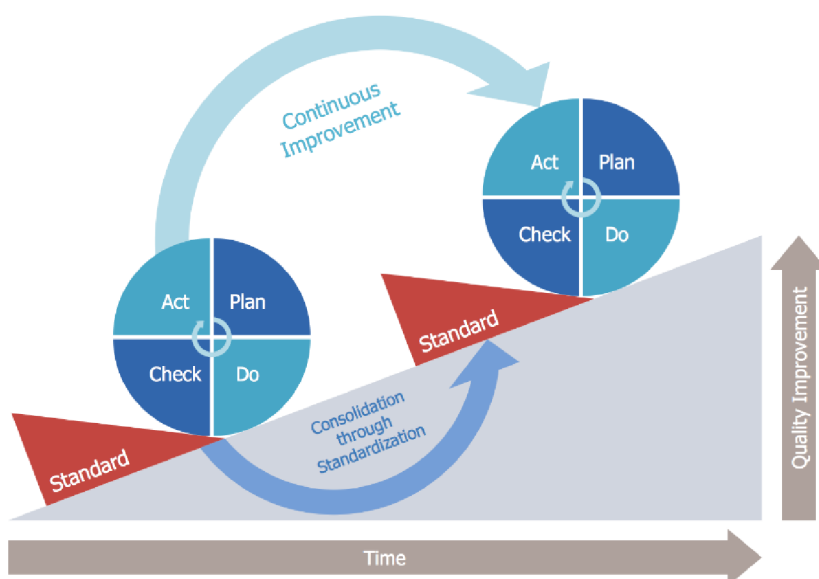
3.6 Strukturované řešení problémů

Strukturované řešení problémů se zabývá důkladným řešením problémů systematickým přístupem se zvláštním důrazem na to zjistit kořenové příčiny vzniku problému, a jakým způsobem lze pomocí nápravných opatření eliminovat opakování problému. Pro různé problémy se dají použít různé přístupy, které se obsahově liší.

3.6.1 Cyklus PDCA

Model PDCA: Plan – Do – Check – Act je základním modelem pro neustálé zlepšování. Model byl původně vytvořen Walterem Shewhartem v roce 1930, později ho pro zlepšování kvality využil a rozpracoval Edwards Deming.

Proces je složen ze čtyř fází, ve kterých by mělo probíhat zlepšování kvality nebo provádění změn. Tento cyklus nemá konec a měl by se pro zajištění neustálého zlepšování neustále opakovat.



Obrázek č. 3 PDCA a kontinuální zlepšování
 (<https://images.app.goo.gl/FkH4xPcrX74xDA1U6>)

Obrázek č. 3 svou spirálou vyjadřuje nekonečnost cyklu, ale i zvyšující se úroveň kvality. Model se dá použít v jakékoliv oblasti při řešení malých i velkých problémů (Nenadál, 2008).

P – Plan Plánuj – v této fázi se na základě identifikovaných příležitostí k zlepšování a stanovených cílů vypracovává plán nápravných či preventivních opatření.

D – Do Vykonej – další fází je, že se naplánované aktivity realizují.

C – Check Zkontroluj – v této fázi se provádí měření a analýza dosažených výsledků, tedy zda to, co bylo naplánováno a realizováno, efektivně funguje.

A – Act Reaguj – tato fáze se odvíjí od výsledků tohoto porovnání. Pokud bylo stanovených plánů dosaženo, provádí se standardizace provedených opatření. V případě, že plánovaná opatření nebyla účinná, hledají se jiné cesty, pomocí kterých by se dosáhlo plánovaných cílů (Nenadál, 2008)

3.6.2 Strukturované řešení problémů – A3 report

A3 report je možné charakterizovat jako: “Standardizovaný proces, používaný pro dokumentaci a hlášení řešení na problémy v každém segmentu organizace. Všechny informace (popis problému, analýza, nápravná opatření a akční plán) jsou popsány -

mnohdy i s použitím grafů a kreseb - na jednom A3 listu. Velmi efektivní, vizuální metoda, která standardizuje komunikaci, a tím snižuje plýtvání.“ (LEAN company, 2010)

Krok 1 – popis problému

V prvním kroku A3 reportu je třeba se zaměřit na popis a pozadí problému, zjistit jaká je stávající situace, definice okamžitých opatření a definování cíle A3 reportu.

Popis a pozadí problému: Popsat co je špatně a s čím (díl, proces). Musí obsahovat detailní informace o problému, co je ještě správně a co už je špatně a musí obsahovat další informace, které jsou k danému problému k dispozici.

Stávající situace: Je třeba poskytnout přehled a porozumění založené na faktech.

Go Gemba – Gemba je japonský výraz pro „opravdové místo“, znamená to tedy pokyn k tomu, jít na místo vzniku problému a fyzicky provést kontrolu „místa činu“. Je třeba posbírat informace o procesu nebo produktu od těch, kteří jsou s nimi seznámeni nejvíce. Toto pomáhá k tomu, aby nedošlo k nedorozuměním, předčasným úvahám a spekulacím.

Před „go gemba“ je třeba připravit seznam klíčových otázek:

- Co je na produktu neshodného, co se stalo?
- Kde se neshoda na produktu nachází?
- Kde byla vada nalezena?
- Kdy problém nastal? Kdy byl problém nalezen?
- Jaký rozsah má problém?
- Kdo byl zapojen?

Byl podobný problém v minulosti zanesen v některé ze znalostních databází? Lze aplikovat analýzu kořenové příčiny a navrhnout související nápravná opatření?

Okamžitá opatření

Okamžitě po nalezení problému je třeba aplikovat okamžitá a dočasná opatření, která budou minimalizovat dopad na zákazníka, dodavatele a interní zákazníky až do té doby, kdy jsou zavedena a ověřena trvalá nápravná opatření.

Potenciální okamžitá opatření mohou být: třídění, náhrada, přepracování, dodatečná kontrola. V tomto okamžiku jsou řešeny pouze symptomy, ne kořenové příčiny. Stávající okamžitá opatření mohou být vylepšena na základě postupující analýzy kořenových příčin.

Definování cíle

Je důležité určit v zájmu koho je vyřešit problém (poskytnout zdroje, kdo může s problémem pomoci (poskytnout know-how)

Jak se dá problém měřit (například pomocí KPI)

Za jakých podmínek bude problém považován za vyřešený

Nastavit jasné a realistické cíle.

Cíle by měly být ve formátu SMART (Specifický, realistický, dosažitelný, relevantní a časově ohraničený)

Krok 2 – najít příčinu problému

Jaká je technická a jaká je systémová příčina vzniku problému. Problém by měl být řešen ověřenými metodami, tedy Diagramem rybí kosti (Ishikawa) nebo analýzou 5x proč.

Diagram rybí kosti (Ishikawa) – diagram příčin a následků je metoda používaná pro identifikaci potenciálních příčin vzniku problémů. Je tvořen týmem odborníků z různých funkcí napříč odděleními. Příčiny mohou být strukturovány podle 6M kategorií nebo podle výběru týmu.

Postup při tvorbě diagramu rybí kosti je vyjmenovat pomocí brainstormingu všechny možné příčiny vzniku problému a rozřadit je do kategorií. Na základě odborných znalostí, testů, měření a experimentů poté určit pro jednotlivé příčiny pravděpodobnost výskytu. V ideálním případě by mělo být možné tzv. neshodu/problém „zapnout“ a „vypnout“.

V případě, že se týmu podaří nalézt příčinu problému, tak je nutné určit, jakým způsobem je možné ověřit vztah mezi předpokládanou příčinou a následkem a následně pro každou potenciální příčinu potvrdit opakovatelnost.

Technická kořenová příčina

- Spouštěcí příčina, která vede k výskytu problému.
- Nemusí být jednoduše jedna.

- Její odstranění by mělo znamenat v daném procesu její eliminaci.

Systémová kořenová příčina

- Neshoda v systému (proces, organizace, normy, design, přístup), která umožnila, aby problém vznikl nebo umožnila, aby problém nebyl nalezen. Typicky je uveden otázkou: Proč systém dovolil, aby se problém vyskytl?
- Jaká byla slabost v systému?
- Když je systémová příčina eliminována, tak stejný či podobný problém se již nemůže opakovat.

5WHY – why why metoda

Analýza 5x proč je založena na idey, že problémy jsou typicky výsledkem série příčin.

Analýza začíná ověřenou příčinou a postupuje řadou příčin, dokud není nalezena základní kořenová příčina.

Metoda je aplikována jak na „výskyt“, tedy proč se problém objevil, tak na „detekci“, tedy proč nebyl problém včas nalezen.

Opakovanými otázkami je třeba dosáhnout až k systémové příčině, tedy jak je vůbec možné, aby systém dovolil vznik problému.

Krok 3 – vyřeš problém

Sběr všech potenciálních řešení, která mohou vést k eliminaci kořenových příčin. Pro každé z potenciálních řešení je nutné určit jeho předpokládanou účinnost a náročnost s ohledem na čas a náklady.

Krok 4 – Ověř a standardizuj

Ověření toho, že realizovaná nápravná opatření fungují, tak jak byl prvotní předpoklad. Zároveň je třeba identifikovat preventivní akce na základě systémových kořenových příčin a ty dále distribuovat na příslušné procesy a jako „Lessons Learned“ na další potenciálně postižené závody tak, aby bylo zajištěno, že se podobný problém nebude v budoucnu opakovat.

3.6.3 FMEA

Metoda FMEA – (Failure Mode and Effect Analysis – Analýza možných vad a jejich důsledků) byla vyvinutá v šedesátých letech v USA a byla určena pro analýzy spolehlivosti složitých systémů v kosmickém a jaderném průmyslu. Tuto metodu vytvořila společnost NASA pro projekt Apollo. Brzy se však začala používat i v jiných oblastech, zejména pak v automobilovém průmyslu. Tuto metodu začala v roce 1977 jako první používat firma Ford a například v koncernu Volkswagen se běžně používá již od roku 1984 (Plura, 2001).

Co je to FMEA, kde a jak se používá

FMEA je analytická preventivní metoda, jejímž cílem je identifikace kritických míst možného vzniku vad na produktu nebo ve výrobním procesu, které mohou ovlivnit funkce systému nebo výslednou kvalitu či bezpečnost. Metoda umožňuje v různých fázích výrobku či procesu rozeznat možnosti vzniku vad, určit jejich následky, ohodnotit rizika a bezpečně jim předejít (Plura, 2001).

Použitím FMEA se pozornost soustřeďuje na každý komponent (prvek) použitý v rámci produktu nebo montážní sestavy (Analýza možných způsobů a důsledků poruch – FMEA, 2008).

Má intuitivní charakter, jde o jednu z hlavních metod pro plánování a zlepšování jakosti a je velmi důležitou součástí přezkoumání návrhu. Jedná se o týmový nástroj. Tým tvoří lidé z různých pracovních pozic (technolog, interní kvalitář ad.), kteří daný výrobek či proces dobře znají. FMEA je živý dokument, neustále otevřený dokument, který je potřeba neustále aktualizovat a vyhodnocovat rizika i efektivnost daných opatření. (Plura, 2001).

Cílem FMEA je vypracovat s dostatečným předstihem podrobný rozbor celého výrobku či procesu, a to z hlediska jeho poruchovosti a případných nápravných opatření už ve stádiu technické přípravy výroby. Důležitá je tedy včasnost, kdy FMEA musí být provedena ještě před realizací produktu nebo procesu (Analýza možných způsobů a důsledků poruch - FMEA, 2008).

Existují tři základní oblasti, ve kterých by se měl postup FMEA používat, jedná se o:

- nové návrhy produktu, nové technologie, nový proces;
- modifikace stávajících produktů či procesů;
- použití stávajícího produktu či procesu v novém prostředí.

Analýza možných vad a jejich důsledků se zpracovává do speciální tabulky. První sloupec je tvořen významnými kroky procesu, ve druhém sloupci je uveden seznam možných chyb či problémové okruhy. Ve třetím sloupci jsou uvedeny možné důsledky problémových vlivů. Důsledky jsou pak kategorizovány ve třech rovinách, jedná se o pravděpodobnost výskytu, závažnost a možnost indikace potencionálního chybného stavu. Kategorizace probíhá u každé roviny na stupnici 1 až 10. Takto určená kategorie je poté dále využita k výpočtu rizikového čísla (RPN), které vyjadřuje prioritu rizika.

Hodnotu RPN vypočítáme jako:

$RPN = \text{závažnost} \times \text{pravděpodobnost} \times \text{indikace}$

Oblasti s vysokým rizikovým číslem jsou pak důkladně analyzovány a jsou navrženy strategie k jejich eliminaci. Zpravidla je postupováno od nejvyšších hodnot rizikového čísla (Svozilová, 2011).

Výhody FMEA

Používání metody FMEA představuje celou řadu výhod, níže jsou uvedeny některé z nich:

- Představuje systémový přístup k prevenci nejakosti.
- Snižuje ztráty, které jsou vyvolané nízkou jakostí.
- Doba vývojových prací se díky FMEA zkracuje.
- Optimalizuje návrh a vede ke snížení počtu změn ve fázi realizace.
- FMEA umožňuje hodnotit riziko vzniku možných vad a na základě toho stanovit opatření, které povede ke zlepšení jakosti.
- FMEA podporuje cílené využívání zdrojů.
- Poskytuje informační databázi o daném výrobky či procesu, která je využitelná pro podobné výrobky či procesy.
- Poskytuje informace a podklady pro zlepšení plánu jakosti.
- Při tvorbě návrhu je nezbytnou součástí kontrolního systému.
- Zvyšuje konkurenceschopnost a image dané organizaci.
- Pomáhá zvyšovat spokojenost zákazníka.
- Náklady, které jsou vynaložené na její provedení, jsou o mnoho nižší, než náklady, které by mohly vzniknout při výskytu vad.

- Používání metody je významným přínosem pro „uvědomení si možných rizik“ (Plura, 2001).

Používání metody FMEA je doporučováno normou ISO 9000. Navíc je stále častěji požadována zákazníky, kteří si tímto způsobem ověřují, že výrobce posoudil a vyhodnotil všechna rizika, která mohou vést k selhání výrobku či procesu a také, že provedl vše proto, aby tato rizika eliminoval (Plura, 2001).

Druhy FMEA:

SFMEA – (System Failure Mode Effects Analysis) analyzuje systémy a subsystémy v raném (konceptním) stádiu.

DFMEA – (Design Failure Mode Effects Analysis) analyzuje možné způsoby a důsledky poruch při návrhu produktu.

PFMEA – (Process Failure Mode Effects Analysis) vzniká před vybavením výroby nástroji a měla by brát v úvahu všechny výrobní operace – počínaje jednotlivými komponenty až po montážní celky (Lasák, 2005).

4. Vlastní práce

4.1 Představení společnosti

Společnost XY působí na trhu již 150 let a je se svými více jak dvěma sty tisíci zaměstnanci známá výrobou různých komponentů pro automobilový průmysl. Společnost XY se dělí na několik obchodních divizí, rozdělených podle okruhů produktového portfolia. Obchodní divize, které se tato diplomová práce týká, se zabývá výrobou komponentů do hydraulických brzdových systémů. Konkrétně pak se jedná o podtlakový brzdový posilovač, elektrickou vakuovou pumpu, brzdové třmeny na přední i zadní nápravu, bubnové brzdy a také flexibilní brzdové hadice pro vedení brzdové kapaliny. Komponenty jsou vyráběny v několika výrobních závodech v Evropě, Asii a Severní i Jižní Americe. Zákazníky jsou pak přední výrobci automobilů ve výrobních závodech po celém světě a zároveň společnost XY prodává komponenty pod vlastní značkou jako tzv. Aftermarket.

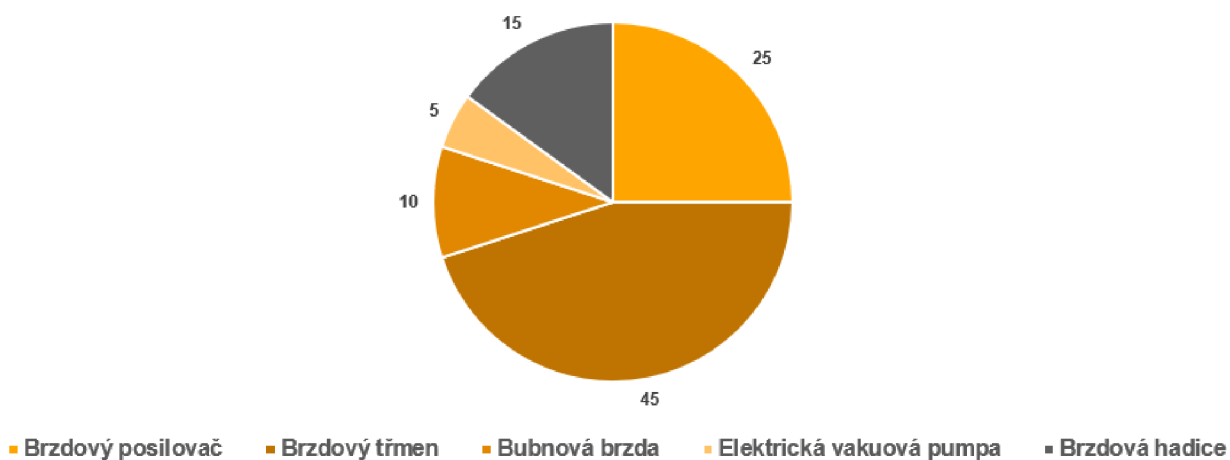
4.2 Portfolio produktů

Portfolio produktů dodavatele XY se skládá z následujících produktů:

- Podtlakový brzdový posilovač,
- elektrická vakuová pumpa,
- brzdový třmen,
- brzdová hadice,
- bubnová brzda.

Všechny tyto produkty jsou součástí brzdového systému osobních automobilů a mají určité funkce, které musí v automobilu bezpodmínečně plnit. Graf níže zobrazuje procentuální vyjádření objemu prodejů jednotlivých součástí vyráběného portfolia.

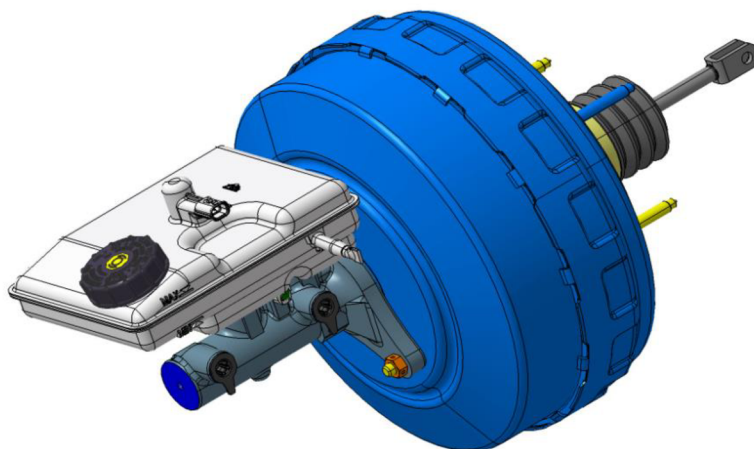
Procentuální podíl prodejů 2023



Graf č. 1 Procentuální podíl prodejů jednotlivých produktů z portfolia (vlastní zpracování)

4.2.1 Podtlakový brzdový posilovač

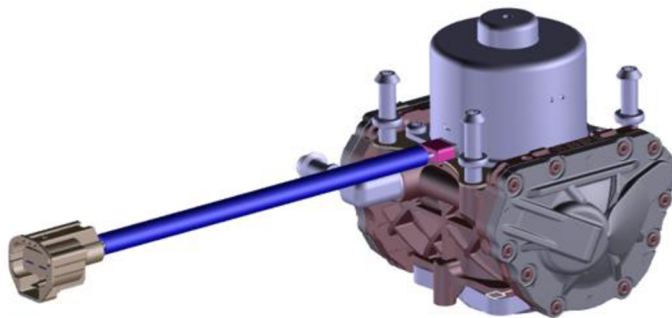
Podtlakový brzdový posilovač se skládá ze tří hlavních komponent – posilovače jako takového, tandemového hlavního válce a nádržky na brzdovou kapalinu. Brzdový posilovač pracuje na principu rozdílu tlaků, kdy pomocí vakuové pumpy nebo sání motoru generuje podtlak v pracovní části posilovače odděleného membránou od okolního prostředí a tím amplifikuje sílu aplikovanou na brzdový pedál přibližně čtyřnásobně. Tato síla je přenášena mechanicky na hlavní válec se dvěma okruhy, kde vytlačuje brzdovou kapalinu směrem do dalších částí systému (ABS/ESP) a dále brzdovými trubkami a hadicemi k jednotlivým brzdovým třmenům nebo bubnovým brzdám.



Obrázek č. 4 Podtlakový brzdový posilovač (interní dokumentace)

4.2.2 Elektrická vakuová pumpa

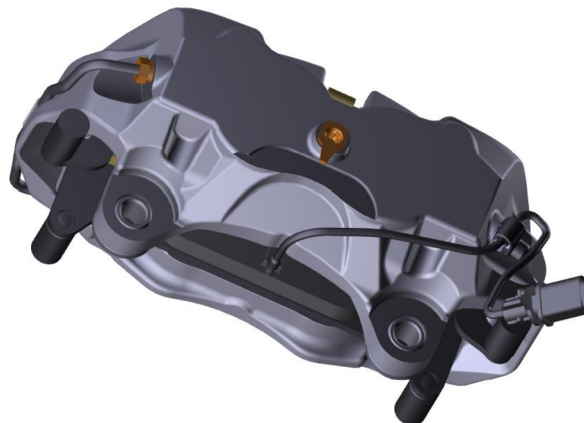
Elektrická vakuová pumpa slouží jako zdroj podtlaku tam, kde není možné využít sání spalovacího motoru nebo se jedná o automobil s hybridním či plně elektrickým motorem. Funguje na principu membránové pumpy se dvěma písty typu boxer. Pomocí stejnosměrného elektromotoru a protisměrného pohybu pístů produkuje vysokou úroveň podtlaku a je řízena softwarem řídicí jednotky automobilu.



Obrázek č. 5 Elektrická vakuová pumpa (interní dokumentace)

4.2.3 Brzdový třmen

Brzdový třmen slouží pro uchycení brzdových destiček, které jsou pomocí pístů ovládaných tlakem brzdové kapaliny přitlačovány na povrch brzdového kotouče a třením snižují rychlost otáčení kola. Brzdové třmeny se mohou nacházet jak na přední, tak na zadní nápravě a zároveň mohou fungovat jako parkovací brzda v případě, že jsou vybaveny převodovkou elektrické parkovací brzdy.



Obrázek č. 6 Brzdový třmen (interní dokumentace)

4.2.4 Brzdové hadice

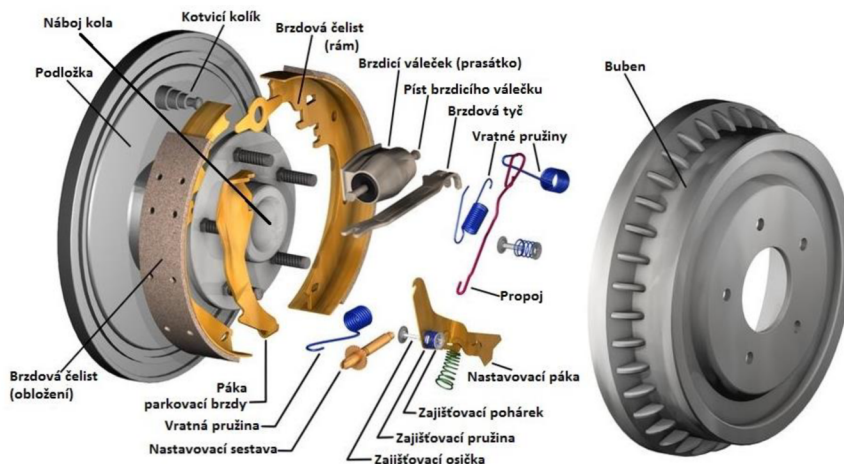
Brzdová hadice slouží k přenosu brzdové kapaliny ke koncovým spotřebičům, kterými jsou brzdové třmeny a bubnové brzdy. Hadice jsou flexibilní, aby byly možné reagovat na pohyby kol.



Obrázek č. 7 Brzdová hadice (interní dokumentace)

4.2.5 Bubnová brzda

Bubnová brzda se skládá z bubnu, který je vyrobený z otěru odolného materiálu a z brzdových čelistí, které jsou vyrobeny z plechu a jsou přitlačovány brzdovými válečky na povrch bubnu a třením snižují rychlost kola.



Obrázek č. 8 Bubnová brzda (Brzdy – funkce a součásti – Kutilův zápisník (kutiluv-zapisnik.cz))

4.3 Vysvětlení pojmu incident v prostředí organizace XY

Pojmem incident je myšlena jakákoliv událost u zákazníka, která negativně ovlivňuje očekávaný výstup z výrobní linky zákazníka nebo reklamace z provozu, která je hlášena koncovým zákazníkem, tedy fyzickou nebo právnickou osobou, která vyrobený vůz zakoupila a užívá. Incident tedy není jenom reklamace dílu jako takového, ale může se jednat i o třídění dílů, odmítnutí převzetí dodávky, případně logistického problému, jakým může být záměna obsahu, nečitelnost štítků, případně mechanické poškození obalů, kdy není jasné, kdo je za poškození zodpovědný a kde je předpoklad, že díly, které se nacházejí v balení, mohou být nějakým způsobem mechanicky poškozené.

Incidenty se dále dělí na uznané (accepted) a odmítnuté (rejected). Součástí odmítnutých dílů jsou tzv. NOC díly, kde zkratka NOC znamená:

- N – NTF (No Trouble Found – tedy vada nenalezena).
- OK part (díl je v pořádku).
- C – Customer (díl je vizuálně, mechanicky, elektricky, tepelně či jinak poškozen zákazníkem nebo jinou součástí systému či automobilu).

Tyto výsledky jsou ale obvykle známy až po detailnějším zkoumání ve výrobních závodech dodavatele XY nebo jeho zástupcem v závodě koncového zákazníka. Důležité doplnit je, že zákazník ne vždy souhlasí s výsledkem analýzy a je tedy nutné jej přesvědčit o tom, že závěry analýz se opírají o reálný základ, a chyba je na straně jeho nebo na některém z ostatních částí systému (podtlakového nebo hydraulického).

4.3.1 Rozdělení incidentů

Incidenty se dělí na ty, ke kterým dojde přímo ve výrobním závodě před, během nebo po dokončení montáže až po zkušební jízdu pro ověření všech funkcí ve voze, a na ty, které se vrátí z provozu, tedy až po registraci vozu. Pokud není problém detekován ve výrobním závodě a projeví se až v provozu, existuje zde potom reálné riziko toho, že takových dílů se může vyskytovat více a je nutné je tzv. svolat ke kontrole nebo výměně.

Takovýto zásah však podléhá jistým regulacím, které se liší podle toho, na kterých trzích (geograficky) se může postižený vůz vyskytovat. V některých případech totiž není nutné svolávací akci ohlašovat úřadům a výrobce automobilů provede tuto akci tzv. v tichosti, kdy při plánované servisní prohlídce provedou zároveň kontrolu potenciální vady.

Nicméně způsoby, jakým se jednotlivé akce ohlašují, podléhají požadavkům na Integritu produktu, která dále popisují, co přesně je nutné doložit k posouzení závažnosti celé situace.

4.3.2 Incident z 0 km

Incidentem z 0 kilometrů je vždy takový incident, který se vyskytl přímo v závodě zákazníka před montáží do vozu, při montáži do vozu nebo během zkušební jízdy, která na zákaznickově polygonu obnáší zpravidla jeden až dva kilometry a která ověřuje všechny funkce, správnou montáž a absenci jakýchkoliv jevů (hluky, vibrace), které by mohly znamenat indikaci problému s dodávaným dílem. Je to tedy takový incident, který přímo ovlivňuje výrobní závod a může se vyskytnout samozřejmě i v jiných závodech, kde je podobný produkt taktéž dodáván nebo kde se přímo vyrábí na stejné platformě, u které k problému došlo.

Jedná se o výpadky, které souvisí s jeho provedením, funkcí a rozhraním s ostatními součástmi systému ve voze.

- Záměna / značení dílů,
- rozměry dílu,
- mechanické poškození,
- vizuální vady (zejména u lakovaných dílů),
- těsnost dílu jako takového nebo jednotlivých rozhraní,
- funkce,
- ostatní požadavky zejména subjektivního charakteru, jejichž intenzitu potažmo úroveň nelze jednoduše a objektivně změřit (hluk, pach, kontaminace, pocit při tlaku na pedál atd.),
- varovná hlášení na palubní desce.

4.3.3 Incident z provozu

Díly z provozu nejsou vraceny ve všech případech, které se vyskytnou na celém daném trhu. Dílů, které by bylo nutné shromažďovat, zadávat do systému a posléze analyzovat ve výrobním závodě a dále posílat dodavatelskému řetězci by bylo tolik, že by to bylo ekonomicky zcela neúnosné. Zavedenou praxí je tedy poskytovat dodavateli pouze díly z tzv. referenčního trhu, na kterém se provede analýza a podle jejichž výsledku jsou poté

dopočítávány technické faktory určující finanční podíl mezi dodavatelem a výrobcem vozů. Nicméně detaily, jakým způsobem jsou podíly dopočítávány, závisí na smlouvě mezi dodavatelem a výrobcem vozů.

V některých případech se jedná o velmi vysoké částky, které je pro výrobce vozů výhodné alokovat na dodavatele, v případě, že část odpovědnosti je na něm. V poslední době se jedná například o známý problém dodavatele airbagů Takata, kde bylo nutné vyměnit při svolávacích akcích již desítky miliony potenciálně postižených dílů.

Každý incident v provozu má nějaký spouštěč, čímž bývá obvykle stížnost koncového zákazníka na některý z výše popsaných problémů, který se může vyskytnout i v případě výrobního závodu, tedy při 0 km. Na zřetel musí být bráno to, že koncový zákazník užívající vůz je laik a není tedy schopen ve velké většině případů přesně popsat chování vozu s vadou a tím spíše se může cítit vadou ohrožen. Pro představu, pokud se někomu tzv. „propadne pedál“, tak se může cítit ohrožen až tak, že nechce vozem vůbec jezdit a chce jej vrátit. Je důležité si uvědomit, že každá návštěva servisu v rámci dealerství je nákladná v tom směru, že je v mnoha případech nutné poskytnout během doby, kdy je vůz v servisu, adekvátní náhradu, která se také připočítává do sumy tzv. „warranty costs“, tedy nákladů na reklamované díly.

4.3.4 Typické vady

Typické vady, které jsou reportovány koncovým zákazníkem v provozu případně výrobním závodem (respektive technikem, který provádí závěrečnou kontrolu či zkušební jízdu s vozem na úrovni 0 km nájezdu) se dají rozdělit na několik kategorií, podle toho, čeho se nejčastěji vada týká a jak se projevuje. Podobně to platí také pro díly z provozu, kde však důležitým faktorem je laické subjektivní posouzení ze strany koncového zákazníka, který obvykle není schopen kvalifikovaně posoudit, čeho se vada týká a jaký rozdíl je mezi tím, co je ještě „v pořádku“ a co už „v pořádku“ není.

1) Mechanické poškození

Mechanické poškození dílů může být způsobené různými příčinami. Jednak jsou to procesy v závodě dodavatele, načež potom poškozený díl odchází zákazníkovi s poškozením, které není nalezeno, a jednak jsou to události v logistickém toku od dodavatele přes transport až k zákazníkovi. Velmi častým důvodem mechanického

poškození bývá nevhodná manipulace s díly u zákazníka při montáži, která vede k poškození vizuálnímu (tedy např. škrábancům) až po mechanické poškození (tedy deformace atd.), při kterém není možné díl montovat.

2) Varovný symbol červený/oranžový

Nejčastějšími vadami brzdového systému jsou různé typy varovných hlášení, které se objevují na palubní desce ve formě červeného symbolu brzdového systému, která pro řidiče či uživatele vozu znamená, že musí okamžitě přerušit jízdu a kontaktovat servisní centrum, nikoliv však s vozem pokračovat dále. V případě varovného hlášení oranžové barvy je možné s určitou dávkou opatrnosti pokračovat v jízdě a vyhledat odborné servisní centrum co nejdříve je to možné.

Oba zmíněné symboly mohou značit problém, který se nachází v kompletní brzdové sestavě, a to jak u systému podtlakového, tak u systému hydraulického. Vada se může projevit pouze rozsvícením varovného hlášení bez zjevné vady, ale i možností, že je například viditelná ztráta brzdové kapaliny, brzdného tlaku, nízké hladiny brzdové kapaliny, případně závady elektrické parkovací brzdy na zadní nápravě (respektive třmenu).

3) Hluk a vibrace

Hluk se řadí do kategorie subjektivních vad, nicméně různé hluky mohou značit různé problémy, které je nutné dále analyzovat. Hluk jako takový nemusí být nijak zvýrazněn, respektive řidič nemusí být informován o problému, jako je např. rozsvícením varovného symbolu na palubní desce. Samotné vibrace nemusejí být způsobeny jenom závadou na některé součásti brzdového systému, ale i ze zcela banálních příčin, jakou může být například podhuštění pneumatiky, ztráta vyvažovacího závaží na ráfku kola, mechanickém poškození ráfku nebo i kvůli přítomnosti nějaké nečistoty (nejčastěji odletujícího kamení v systému uchycení kola nebo brzdového třmenu).

Hluky a vibrace mohou být popsány následujícím způsobem:

- Pískání,
- syčení,
- klikání,
- Skřípání,

- drhnutí,
- obecně hlučné (tedy nespecifikováno),
- vibrace volantů anebo celého vozu.

4) Měkký nebo houbovitý pedál propad pedálu

Propad brzdového pedálu bývá obvykle způsoben vnitřní netěsností v hydraulickém systému, která se může vyskytovat jednak v hlavním tandemovém válci, jednotce ESP, brzdových trubkách, brzdových hadicích případně třmenech či jejich rozhraních. Tato netěsnost bývá obvykle způsobena přítomností nečistot v hydraulickém systému, které mohou pocházet jednak z jednotlivých komponent, z montáže součástí hydraulického systému nebo z kontaminované brzdové kapaliny. Další možností, která vede k propadu pedálu, jsou vnitřní netěsnosti jednotlivých sub komponent systému, kdy jsou různě poškozená gumová těsnění nebo jiné těsnicí plochy. Propad pedálu je klasifikován jako bezpečnostní riziko, neboť může vést k výraznému omezení brzdícího účinku (asi na 40 % normálního stavu), v případě selhání jednoho okruhu až k úplnému selhání brzdového systému v případě obou okruhů.

5) Tvrdý pedál

Pocit tvrdého pedálu nastává v situaci, kdy je z různých důvodů přerušena těsnost podtlakového systému a dochází k přísávání atmosférického vzduchu do systému podtlakového vedení / podtlakového posilovače. V tuto chvíli je omezené zesílení aplikované na brzdový pedál a dochází pouze k zesílení daném pákou brzdového pedálu. To znamená, že síla, která působí na hlavní tandemový válec je asi 4x menší, než kdyby proběhlo zesílení pomocí podtlaku v brzdovém posilovači. V případě hybridních nebo plně elektrických vozů, které jsou vybaveny elektrickou vakuovou pumpou, může taktéž dojít k symptomům tvrdého pedálu, a to z toho důvodu, že elektrická vakuová pumpa nedodává potřebnou úroveň podtlaku z různých důvodů. Jednak to může být způsobeno její netěsností, netěsností rozhraní anebo zejména nedostatečným napájením elektrické vakuové pumpy tak, aby se integrovaný motor rozběhl a generoval podtlak. Další možností je potom mechanické poškození některého z dílů, který je následně netěsný a způsobuje ztrátu podtlaku.

4.4 Tok materiálu

Pro správné pochopení celého řetězce toku materiálu je důležité vzít v úvahu všechny možnosti, jak jednotliví výrobci postupují při zakládání kvalitativních incidentů. Způsob zakládání se pro 0 km a díly z provozu v některých věcech liší. Díly mohou jít napřímo od zákazníka dodavateli, prostřednictvím zástupce dodavatele nebo přes sběrné místo až už zákazníka nebo dodavatele XY.

Každý závod zákazníka by měl mít možnost se obrátit na určeného zástupce společnosti XY, který obvykle sídlí přímo v závodě zákazníka nebo v nejbližším okolí. Tato pozice je nazývána jako QKAM (Quality Key Account Manager), který zastupuje přímo či nepřímo dodavatele XY při jednání s výrobním závodem zákazníka. Organizuje komunikaci mezi zákazníkem a dodavatelem XY, zajišťuje organizaci třídících a kontrolních akcí, posílá reklamované díly dodavateli XY, reklamované díly zadává jako incidenty do portálu pro správu incidentů dodavatele XY a působí jako podpora a prodloužená ruka dodavatele XY mimo jiné i při eskalacích ze strany zákazníka a pomáhá při návštěvách zástupců dodavatele XY.

Obvyklý postup je, že díly z 0 km (tedy ze závodu), zakládá zástupce zákazníka do zákaznického portálu, do kterého má každý výrobní závod dodavatele XY přístup a ve kterém odpovídá v určených termínech jednak na obecné otázky týkající se základních údajů o reklamovaném díle a jednak počáteční analýzu jednotlivých dílů spolu s tzv. ochranou zákazníka prostřednictvím okamžitých opatření, která mohou eliminovat vznik incidentu (tedy i nutnosti reklamovat) u zákazníka. Hlavním cílem zákazníka, stejně tak dodavatele XY je, aby výroba vozů běžela bez problémů, neboť v případě zastavení linky z důvodu kvalitativních problémů znamená obrovské náklady a významné narušení celého logistického řetězce, na který jsou napojené další desítky dodavatelů a interních procesů.

Každý incident založený v zákaznickém portálu musí být podle norem ISO TS registrován také v portálu dodavatele a v případě, že se jedná o chybu subdodavatele (tedy Tier-2), musí být opět registrován v portálu subdodavatele. Obvyklým nástrojem, kterým se odpovídá v zákaznických portálech, je tzv. 8D report, který v osmi krocích popisuje problém, určuje tým, který na problému pracuje, definuje okamžitá opatření na ochranu koncového zákazníka, určuje kořenovou příčinu a z ní vycházející návrh nápravných opatření, jejich realizaci a následně standardizaci v procesu.

Podobný způsob je nastaven i pro díly z provozu, kde je však třeba brát v potaz to, že se díly již v provozu s potenciální vadou vyskytují (ať již je za ni zodpovědný kdokoliv) a mohou vést v nejhorším případě ke svolávacím akcím, které se veřejně vyhlásují v rámci databáze RAPEX¹. Je důležité, aby reklamované díly byly vráceny dodavateli co nejrychleji, aby byla minimalizovaná časová prodleva od vzniku vady až do určení okamžitých opatření a kořenové příčiny. Tok materiálu je popsán v tabulce níže.

0 KM / závod OEM*

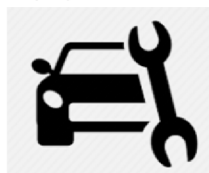


→ QKAM → Závod dodavatele XY

→ Sběrné místo XY → Závod dodavatele XY

→ Závod dodavatele XY

Díly z provozu/servis



→ OEM závod → Závod dodavatele XY

→ Sběrné místo XY → Závod dodavatele XY

→ Sběrné místo OEM → Sběrné místo XY → Závod dodavatele XY

* Zákazník – tedy Original Equipment Manufacturer (výrobce zařízení)

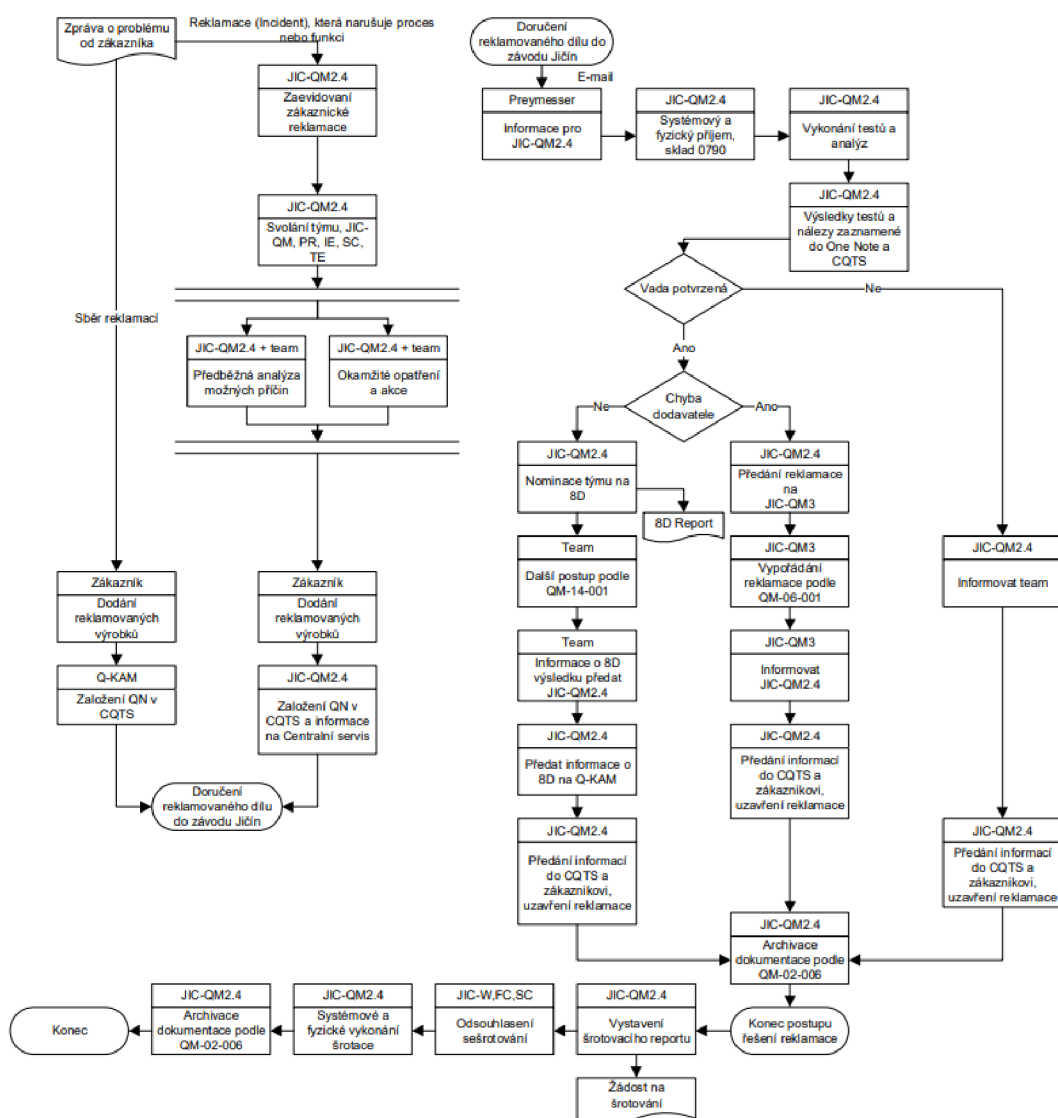
Obrázek č. 9 Tok materiálu 0km / provoz (vlastní zpracování)

¹ [RAPEX – základní informace – Ministerstvo zdravotnictví \(mzcr.cz\)](http://www.mzcr.cz)

4.5 Zpracování incidentů

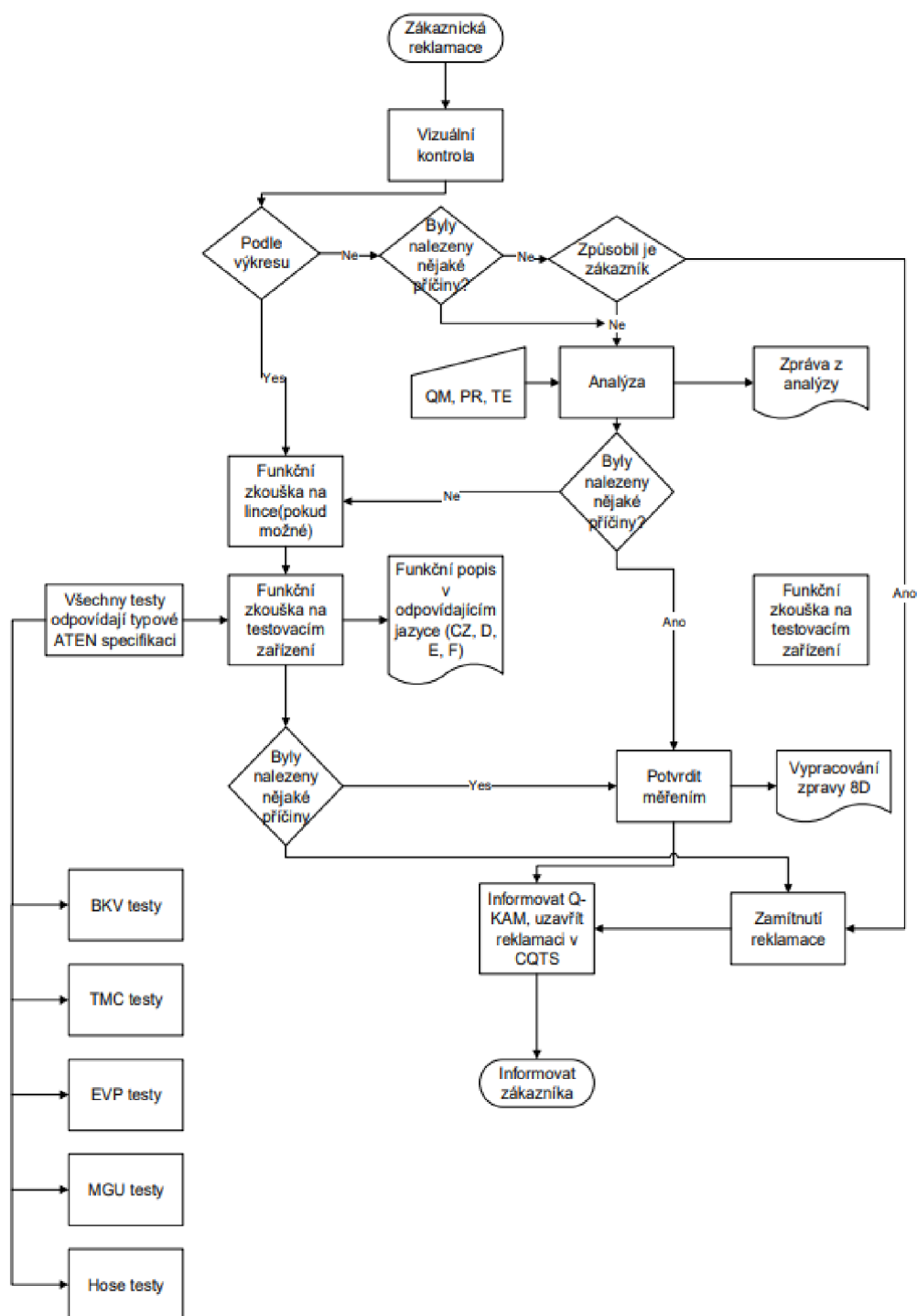
Na níže uvedených vývojových diagramech je názorně a detailně uvedeno, jakým způsobem probíhá konkrétní zpracování incidentů (reklamací) v jednom konkrétním závodě. Uvedené dokumenty jsou součástí interní směrnice, která pak odpovídá požadavkům normy ISO/TS 16949.

4.5.1 Vývojový diagram pro zpracování zákaznických incidentů



Obrázek č. 10 Zpracování zákaznických incidentů (vnitropodniková směrnice)

4.5.2 Vývojový diagram zákaznické reklamace



Obrázek č. 11 Vývojový diagram zákaznických reklamací (vnitropodniková směrnice)

4.6 Popis analýzy jednotlivých incidentů

Analýza jednotlivých incidentů se dá provést dvěma způsoby. Prvním způsobem je provedení standardních testů a druhým způsobem je, po provedení standardní analýzy, provedení zátěžových zkoušek tak, aby byla ověřena funkčnost a stálost i při změnách okolního prostředí a aby bylo možné nedestruktivním způsobem prověřit materiálovou strukturu.

4.6.1 Koncept testování dílů

Koncept testování dílů je daný IATF normou – schéma konceptu testování je vyobrazeno níže. Po provedení standardních funkčních testů, které jsou definovány pro jednotlivé produkty testovací specifikací se pokračuje v testování v laboratorních podmínkách, kdy je kladen důraz na stálost produktu, jeho parametry z hlediska hlučnosti a vibrací a potenciální vlivy změn okolní teploty na jeho charakteristiky.

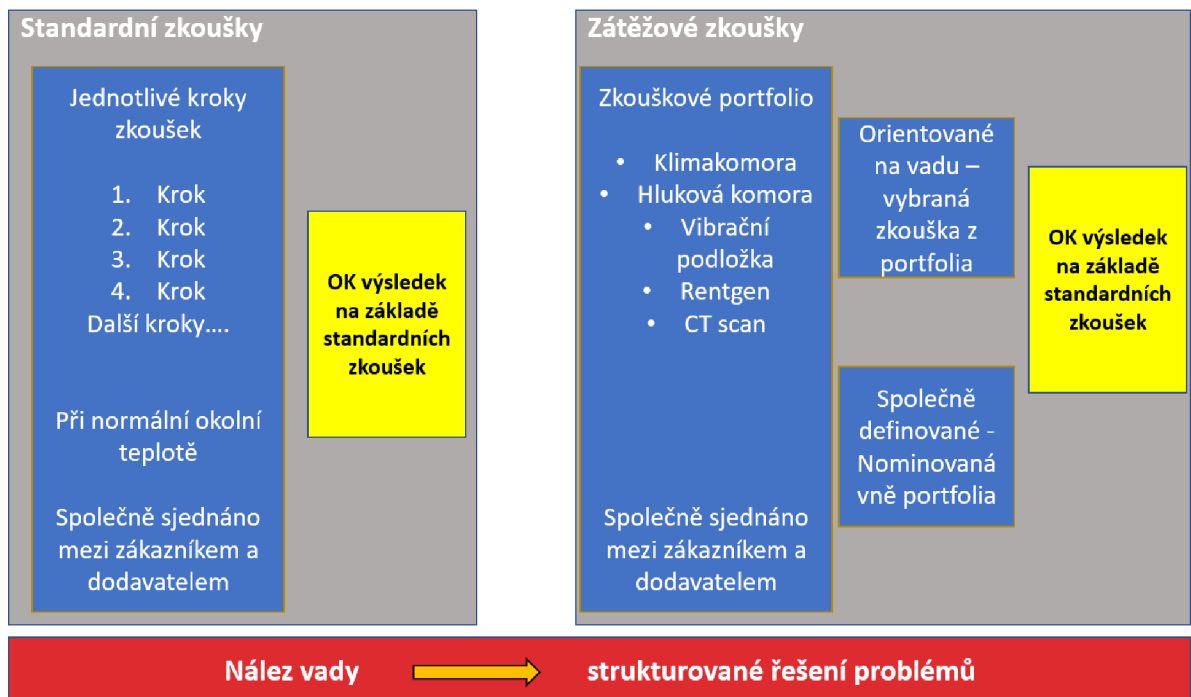
Koncept testování



* Spouštěcí mechanismus

Obrázek č. 12 Koncept testování (vlastní zpracování)

Konkrétně



Obrázek č. 13 Koncept testování konkrétně (vlastní zpracování)

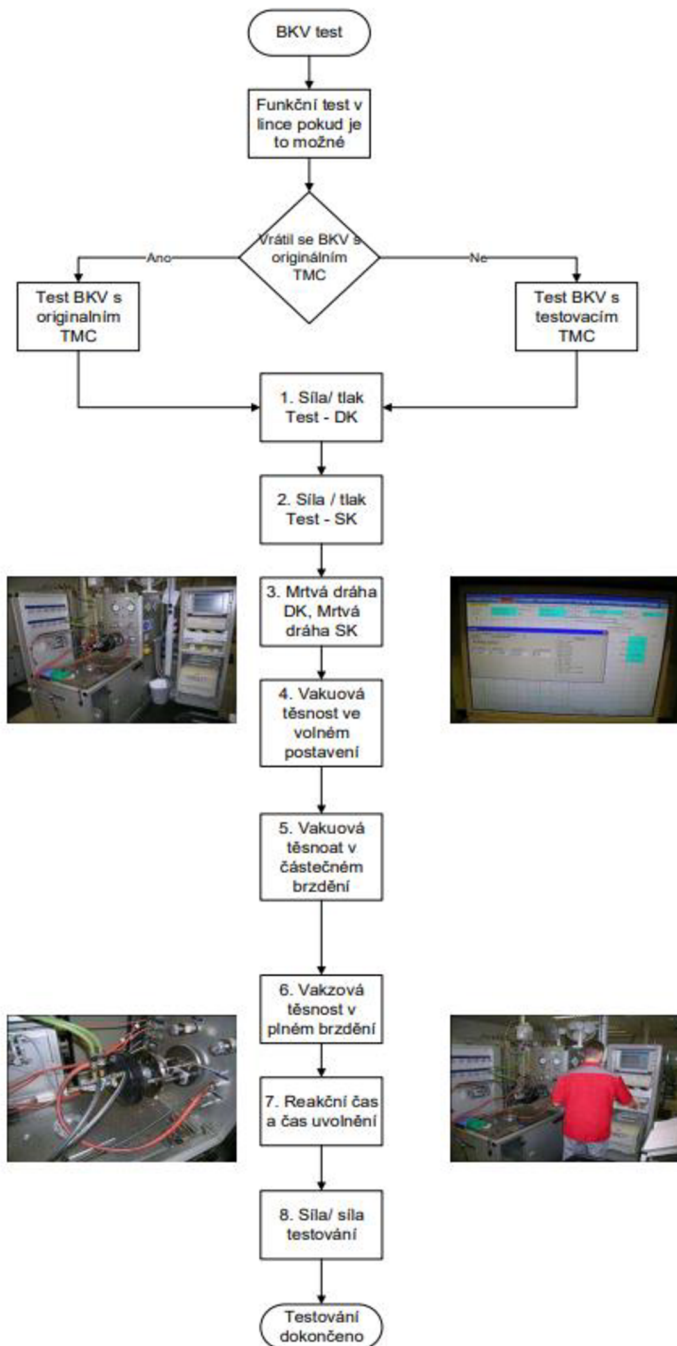
4.6.2 Standardní testy

Standardní testy musí odhalit alespoň jednu závadu, která je trvale přítomná ve vadném dílu. Tyto testy zahrnují kontrolu příslušných funkcí, které byly společně dohodnuty. Obecně se provádějí při normální okolní teplotě (tedy kolem 25 °C). Testovací prostředí musí co nejpřesněji odpovídat podmínkám použití dílu ve vozidle. Toho by mělo být dosaženo použitím stejného způsobu zatěžování jako je ve vozidle, případně použitím vhodným substitučních metod.

Důkladná vizuální kontrola vadného dílu musí být provedena před započítáním standardních testů. Obecně platí, že standardní testy musí být dokončeny v plném rozsahu, aby bylo zajištěno, že pokud existuje několik závad současně, jsou tyto všechny zjištěny. Testy tedy nesmí být předčasně ukončeny v případě, že je nalezena jedna závada; pokud je to technicky možné, je nutné dokončit všechny zkušební kroky.

Pro každou nalezenou vadu je nutné vypracovat analýzu a aplikovat nápravná opatření tak, aby nemohlo k opakování vady dojít. Zároveň je nutné prověřit procesy uvnitř závodu ale i u ostatních závodů, které daný produkt vyrábějí, a kde se podobný typ vady může také vyskytnout.

Příklad testování brzdového posilovače (BKV – BremskraftVerstarker)



Obrázek č. 14 Postup testování brzdového posilovače (interní směrnice)

4.6.3 Zátěžové zkoušky

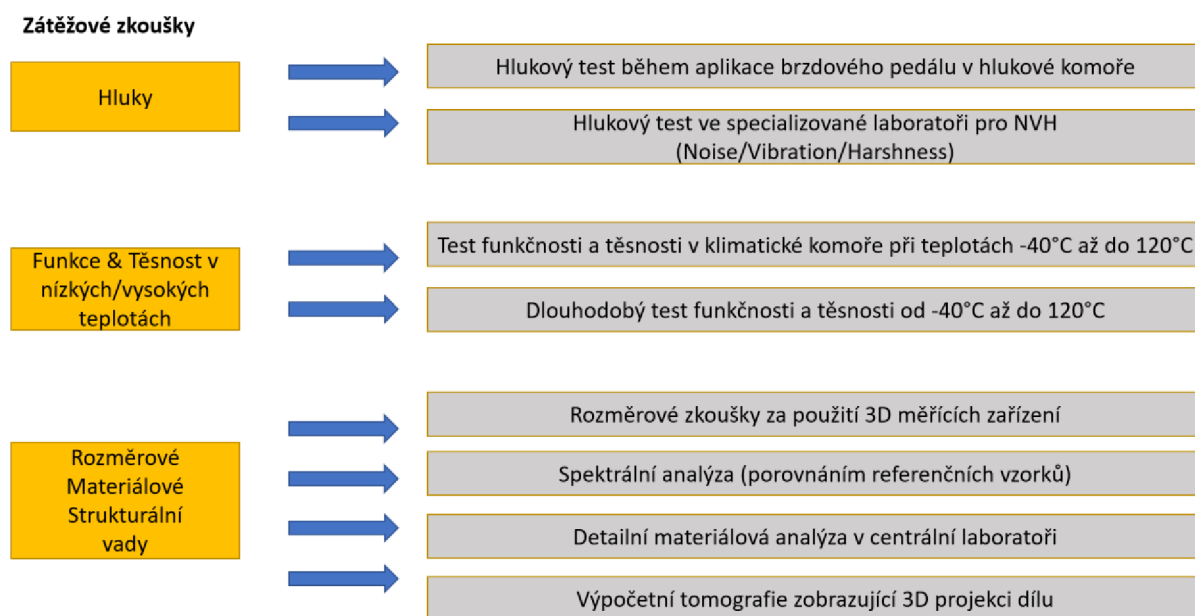
Zkoušky, které jsou prováděné při zátěži, musí zahrnovat i ty mechanismy, které se projeví pouze za specifických okolních podmínek, jež mohou nastat tehdy, když je vozidlo v pohybu jakožto výsledek vady, která se vyskytuje sporadicky.

Funkční zkoušky jsou nezbytné pro nalezení těchto vad, rozšířené o další parametry zatížení, které dokážou stimulovat latentní vady takovým způsobem, aby se projevíly. Zátěžové zkoušky zahrnují testy jednotlivých funkcí, které byly společně se zákazníkem dohodnuty.

Příklady možných způsobů namáhání (včetně jejich kombinací) jsou tedy: různé teplotní rozsahy, teplotní gradienty, vibrace, vlhkost, kolísání napájecího napětí a napěťové špičky, chemické a fyzikální zátěže.

Pokud výsledky zátěžových zkoušek neodhalí žádnou vadu na dílu, pak je díl klasifikován jako OK na základě analýzy dílu. Za předpokladu, že jsou společná kritéria pro zahájení procesu NTF splněna, je vadná část, klasifikovaná zátěžovými zkouškami jako OK předána do tzv. NTF procesu v součinnosti se zákazníkem.

Zátěžové zkoušky se dělí do několika kategorií – testy založené na měření hluku a vibrací, testy funkční a těsnosti a testy založené na rozměrové, strukturální a materiálové.



Obrázek č. 15 Druhy zátěžových zkoušek (vlastní zpracování)

4.6.4 NTF proces

Proces NTF je použit v případě, že není možné odhalit kořenovou příčinu vzniklé vady standardními zkouškami a zátěžovými zkouškami během analýzy dílu. V této fázi testování se pozornost nesoustředí na individuální díl; problém je posuzován na základě sběru a analýzy dat, pomocí systémových testů ve voze či individuální studií. Samotné provedení je realizováno v novém voze při společné analýze, při které se zároveň individuálně definuje, jaký bude následovat postup, respektive jak bude prověřen systém ve voze jako takový ať už z pohledu jednotlivých komponent, tak různých vlivů majících na systém dopad.

4.6.5 Rozdělení incidentů podle jednotlivých klastrů

Rozdělení do klastrů je provedeno na základě kontingenčních tabulek, ve kterých jsou zvláště uvedeny incidenty podle popisu vady, podle zákazníka (respektive podle výrobního závodu nebo sběrného místa) a podle závodu dodavatele XY. Pro samotné vytvoření matice incidentů jsou incidenty rozděleny do tzv. trojic, které kombinují všechny výše uvedené přístupy.

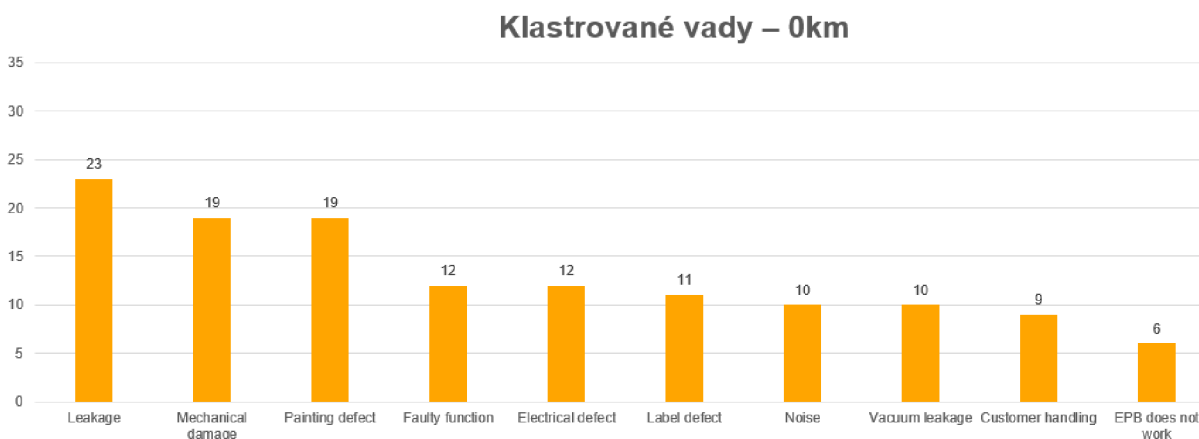
QN Type Desc	Complaint quat	Cust. Ass. Loc Name	QN Number	C3 Item	QN RegDate	Complaint Text	Clustering	Serial Number	C3 Production Dat	Mileage
0-Mileage	1,000	Ford, Louisville	300003021327	2	01.01.2021	Squeak & Rattle: Missing Spring	Noise	NONE PROVIDED	01.11.2020	0
0-Mileage	1,000	Magna Steyr, Graz	300003022187	2	04.01.2021	brake hose leaking	Leakage	NONE	19.10.2020	0
Field	1,000	Geely, Valenciennes (Onnaing)	300003025075	2	05.01.2021	TMMF, Booster assy, Leakage	Leakage	2521785223011680100826	16.06.2020	4
Field	1,000	Geely, Xiangtan	300003025234	2	05.01.2021	Geely Xiangtan warranty return	No information	4627337760631139202839	23.04.2019	11061
Field	1,000	Geely, Xiangtan	300003025234	4	05.01.2021	Geely Xiangtan warranty return	No information	4627337760633648203613	25.10.2018	11872
Field	1,000	Geely, Xiangtan	300003025234	6	05.01.2021	Geely Xiangtan warranty return	No information	4627337760633648203613	20.12.2018	18109
Field	1,000	Geely, Xiangtan	300003025234	8	05.01.2021	Geely Xiangtan warranty return	No information	4627337761320280203282	28.01.2020	7228
Field	1,000	Geely, Xiangtan	300003025234	10	05.01.2021	Geely Xiangtan warranty return	No information	4627337760630595306774	28.02.2019	36099
Field	1,000	Mitsubishi, Gifu	300003025292	2	06.01.2021	Hard Pedal	Hard pedal	4642337650700260300863	20.01.2018	75541
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	2	06.01.2021	Noise	Noise	NONE	06.07.2017	50093
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	4	06.01.2021	No information	No information	NONE	01.01.2019	0
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	6	06.01.2021	No information	No information	NONE	01.10.2016	0
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	8	06.01.2021	Noise	Noise	NONE	01.02.2017	56336
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	10	06.01.2021	No information	No information	NONE	01.02.2016	0
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	12	06.01.2021	Poor appearance	Corrosion	NONE	01.07.2017	28548
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	14	06.01.2021	Noise	Noise	NONE	01.02.2018	27728
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	16	06.01.2021	Noise	Noise	NONE	01.02.2018	22878
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	18	06.01.2021	Noise	Noise	NONE	01.07.2018	31083
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	20	06.01.2021	Noise	Noise	NONE	01.02.2017	39653
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	22	06.01.2021	Noise	Noise	NONE	01.05.2017	24321
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	24	06.01.2021	Noise	Noise	NONE	01.12.2017	31503
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	26	06.01.2021	Poor appearance	Corrosion	NONE	01.01.2018	15937
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	28	06.01.2021	Poor appearance	Corrosion	NONE	01.02.2018	12706
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	30	06.01.2021	Noise	Noise	NONE	01.02.2018	15027
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	32	06.01.2021	Noise	Noise	NONE	01.05.2017	26260
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	34	06.01.2021	Leakage	Leakage	NONE	26.02.2020	4
Field	1,000	Toyota, Valenciennes (Onnaing)	300003025582	36	06.01.2021	Leakage	Leakage	NONE	20.02.2017	19276
Field	1,000	Ford Warranty Parts Cent., Dearborn	300003025761	2	06.01.2021	OTHER BRAKE TROUBLES (INCLUDING	Warning light on	0284785701452690107519	25.09.2020	396
Field	1,000	Ford Warranty Parts Cent., Dearborn	300003025761	4	06.01.2021	BRAKE FLUID LEAK	Leakage	0284156106142350303903	23.08.2020	5622
Field	1,000	Ford Warranty Parts Cent., Dearborn	300003025761	6	06.01.2021	EXCESSIVE "BRAKE PEDAL EFFORT"	Hard pedal	0284785701452690300082	25.09.2019	30416
Field	1,000	Ford Warranty Parts Cent., Dearborn	300003025761	8	06.01.2021	OTHER BRAKE TROUBLES (INCLUDING	Hard pedal	0284785701302678201023	24.09.2018	19903
Field	1,000	Ford Warranty Parts Cent., Dearborn	300003025761	10	06.01.2021	BRAKE-ABS WARNING LIGHT TROUBL	Warning light on	0284156106140120201923	12.01.2020	5679
0-Mileage	1,000	Fiat, Torino	300003026712	2	07.01.2021	EPB Rumoroso nscontrato al CTVV	Noise	00121	18.12.2020	0
Field	1,000	Ford, CAF, Chongqing	300003027365	2	08.01.2021	CAF, ACU, abnormal	Faulty function	4645557850792171200125	10.11.2018	28361
Field	1,000	VW, Braunschweig	300003027479	2	08.01.2021	sluggish	Sluggish	CTR9065	06.03.2019	107914
Field	1,000	VW, Braunschweig	300003030844	18	11.01.2021	sluggish	Sluggish	182CTR9	01.07.2019	54282
Field	1,000	VW, Braunschweig	300003030844	20	11.01.2021	sluggish	Sluggish	CTR9095	05.04.2019	52034
Field	1,000	VW, Braunschweig	300003030844	24	11.01.2021	does not release	Sluggish	UNREADABLE	08.02.2019	107914

Obrázek č. 16 Extrakt databáze incidentů dodavatele XY s klastrováním (interní databáze incidentů)

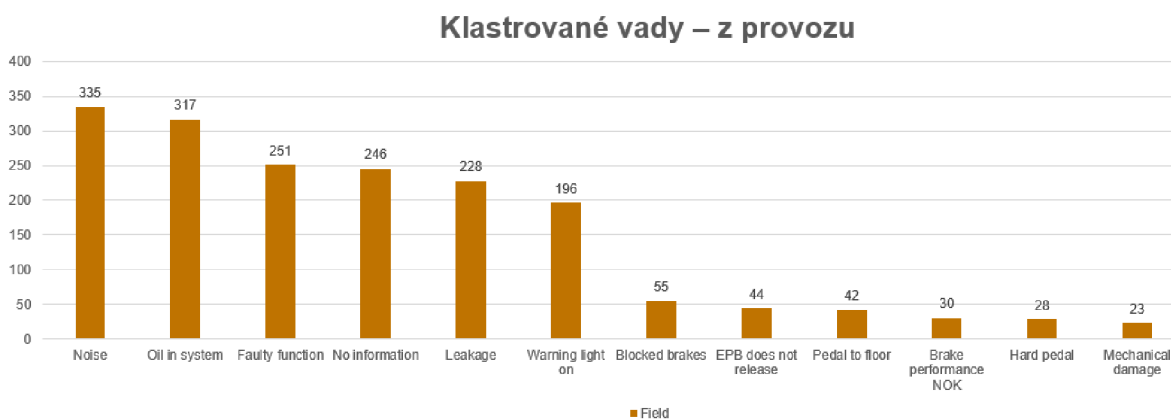
4.6.6 Klastry podle skupiny popisu vady

Rozdělení do klastrů je provedeno na základě popisu vad od zákazníků (tedy z výrobního závodu zákazníka nebo ze sběrného místa dílů z provozu). Klastry jako takové reprezentují obecný popis vad, který nejlépe vystihuje, co nastalo za vadu ve voze.

Jako příklad klastrů mohou být například tyto hlášení od koncových zákazníků: Varovný symbol na palubní desce, zablokované brzdy, hluk, propad brzdového pedálu, tvrdý pedál a různé další vady, které jsou již popsány v části, která se týká typických vad, které mohou ve voze nastat.



Graf č. 2 Rozdělení incidentů podle klastrů vad z 0 km (vlastní zpracování)



Graf č. 3 Rozdělení incidentů podle klastrů vad z provozu (vlastní zpracování)

4.6.7 Podle zákazníka

Rozdělení podle zákazníků je definováno jednak podle lokace výrobního závodu zákazníka, jednak podle sběrného místa zákazníka, kde jsou shromažďovány díly, které jsou jako incidenty vráceny z provozu a mají být analyzovány v některém z výrobních

závodů dodavatele. Je důležité si uvědomit, že v některých závodech se vyrábí pro více různých zákazníků, což je způsobeno zákaznickými aliancemi a sdílením platformem z důvodu úspory nákladů.

S ohledem na citlivé informace není zmíněno přesné umístění závodu zákazníka, ale jen značkou, pod kterou vozy vyrábí.

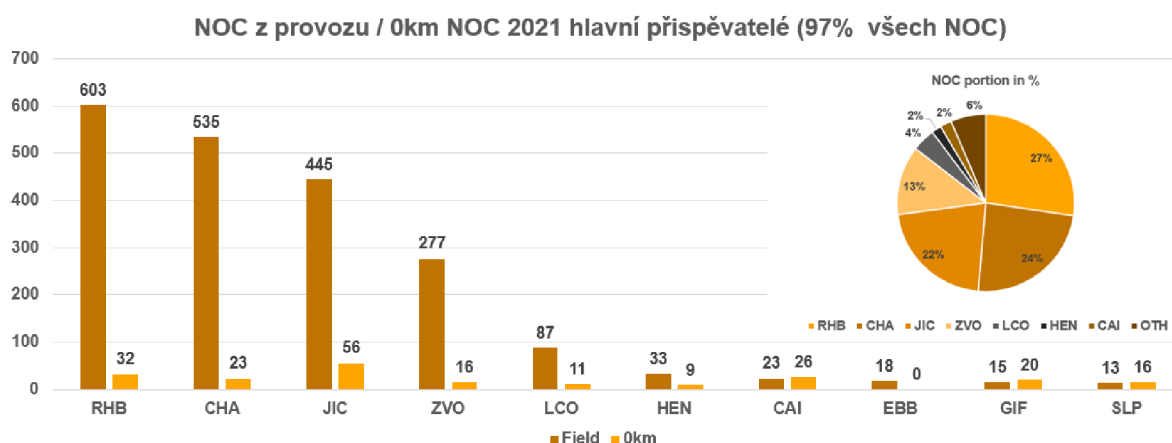


Graf č. 4 Rozdělení incidentů z 0 km a provozu podle zákazníka (vlastní zpracování)

4.6.8 Podle závodu

Rozdělení je provedeno podle výrobního závodu dodavatele v rámci obchodní divize. To znamená, že se jedná o všechny lokality, ve kterých je vyráběn produkt a dodáván přímo do výrobních závodů zákazníka. To znamená, že v případě vzniku incidentu, je tento připsán na vrub specifického výrobního závodu dodavatele. Každý závod má tedy určitý počet incidentů, ze kterých jsou některé v jeho odpovědnosti a některé mimo odpovědnost, tedy NOC, neboli NTF, OK díl a Customer (příčemž platí, že jejich další rozdělení je na Okm a z provozu).

S ohledem na citlivé informace nejsou závody popsány svými pravými jmény, ale jen zkratkami. V každém závodě se vyrábí určité portfolio produktů, které se v různých případech liší.



Graf č. 5 Rozdělení incidentů z provozu a 0 km podle závodu (vlastní zpracování)

4.6.9 Kombinovaný přístup tzv. triplets (trojicemi)

Rozdělení podle závodu, zákazníka a klastru vady pro 0km a díly z provozu (field)

Plant	Customer	QTY	Cluster Complaint	Product	Root Cause
RHB	VW Braunschweig	19	EPB	Rear caliper	Electrical signal NOK
RHB	VW Braunschweig	19	Painting	Rear caliper	OK - included in failure catalogue
CHA	Mazda	14	Leakage	ACU conventional	Wrong diagnosis - grease/brake fluid
CHA	Mazda	14	Pedal to floor	ACU conventional	All tests according to specification
CHA	Mazda	14	Noise	ACU conventional	All tests according to specification
CAI	Toyota Kolin TMM CZ	10	Various complaints	Drum brake	
JIC	BMW Spartanburg	10	Electrical defect	ACU conventional	Mechanical damage at customer
RHB	Porsche Stuttgart	130	Noise	Electric parking brake	All tests according to specification
RHB	Porsche Stuttgart	130	WL on	Electric parking brake	All tests according to specification
LCO	Ford	5	WL on	ACU conventional	Mechanical damage at customer
LCO	Ford	23	Pedal to floor	ACU conventional	
JIC	PSA EVP	7	EVP NOK	Electric vacuum pump	Software in the car
ZVO	JLR	49	WL on	Electric parking brake	MGU received only (OK)
JIC	Daimler Sindelfingen	336	Oil in system	ACU conventional	Recall - damage caused by different part
CHA	Subaru	7	Leakage	ACU conventional	Wrong diagnosis - grease/brake fluid
CHA	Subaru	6	WL on	ACU conventional	Seal worn - influence of brake fluid

Tabulka č. 1 Rozdělení incidentů z provozu a 0 km podle závodu (vlastní zpracování)

Výše uvedená tabulka zobrazuje rozdělení incidentů ze závodu a z provozu podle zodpovědného závodu dodavatele XY, výrobního závodu zákazníka a klastru vady, která se vyskytla na produktu. Pro každou z trojic je potom určena technická příčina toho, proč byl díl reklamován. Následně pak je z této tabulky ve spolupráci s dotčenými závody dodavatele XY určena systémová vada a přiřazena ke trojicím. V sekci A strukturovaného řešení problémů jsou vyjmenovány klíčové otázky, kterými se k jednotlivým systémovým vadám lze dostat.

Pohovory se zodpovědnými osobami v závodech byly vedeny osobně a telefonicky. Výsledky diskusí jsou potom uvedeny v sekci B strukturovaného řešení problémů v Ishikawově diagramu.

4.7 Strukturované řešení problémů

Strukturované řešení problémů pomocí A3 reportu je možné rozdělit do čtyřech kroků:

- Popis problému,
- hledání kořenové příčiny,
- řešení problému,
- validace vybraného řešení.

4.8 Strukturované řešení problému – Popis problému

Prvním krokem je důkladné popsání problému tak, aby bylo zcela jasné, čeho se problém týká, jaké jsou symptomy, jaká jsou rizika a zda je možné okamžitými opatřeními problém zmírnit. Nedílnou součástí prvního kroku je též definice cílů, kterých chceme při užití strukturovaného řešení problémů dosáhnout.

4.8.1 Pozadí a popis

Vysoký počet zákaznických incidentů, které jsou mimo odpovědnost dodavatele, tedy klasifikovány jako NOC (tedy NTF – vada nenalezena, OK díl a Customer – vada způsobena zákazníkem) mohou vést k eskalacím ze strany zákazníků a nejistotě při určování technické a systémové kořenové příčiny, a to jak na straně organizace XY, tak u výrobců vozů, případně i u koncových zákazníků či servisních střediscích.

4.8.2 Aktuální stav

V roce 2021 byl celkový počet incidentů z 0 km a z provozu, které byly v odpovědnosti celé výrobní divize, celkem 2856 z čehož 2324 (tedy přibližně 80%) bylo klasifikováno jako NOC. Celkový počet dílů, který byl dodán koncovým zákazníkům, byl v roce 2022 na úrovni 82 892 000. Z pohledu hodnocení ukazatelem IpB by byl výsledek 34454 IpB (počet incidentů na miliardu dodaných dílů).

4.8.3 Klíčové otázky

Pro správné zjištění faktorů majících vliv na vysoký výskyt NOC incidentů je nutné položit závodům, které mají vysoký výskyt NOC, následující otázky:

- 1) Proč zákazník posílá tolik dílů, které jsou posléze klasifikovány jako NOC (jsou správně aplikovány technické faktory)?
- 2) Existuje se zákazníkem dohoda, jaká část reklamovaných dílů je posílána závodům dodavatele XY za účelem provedení analýzy? (pouze díly z referenčních trhů)
- 3) Lze provést analýzu reklamovaných dílů přímo v závodě zákazníka či v jeho sběrném místě?
- 4) Rozumí zákazník funkci portfolia dodávaných produktů a zná různé typy vad, které se k těmto produktům vztahují, respektive jakými symptomy se mohou projevit?
- 5) Rozumí výrobní závody dodavatele XY tomu, jaké jsou podmínky ve voze, na jakém principu funguje dodávaný produkt jakožto součást systému a co znamenají jednotlivé vady, které se mohou ve voze vyskytnout? Je závod schopen na požádání promptně reagovat na nastalou situaci?
- 6) Odpovídá procedura pro testování u dodavatele XY podmínkám ve vozu a odpovídá zároveň zákaznickým požadavkům na to, co má být procedurou testováno?
- 7) Je úroveň zdrojů ze strany dodavatele XY dostatečná? Jsou zástupci dodavatele schopni poskytnout okamžitou a profesionální zpětnou vazbu a vzniklý problém na místě?

4.8.4 Odhad rizik

Odhad rizik je v tomto případě poněkud problematický, neboť se řídí mnoha proměnnými a zároveň faktem, že citlivost jednotlivých zákazníků je nastavena na jinou úroveň a závisí také na tom, v jaké fázi se daný vůz nachází. Zda je teprve ve fázi před zahájením sériové výroby (SOP), zda sériová výroba již probíhá, či zda je již po ukončení sériové výroby (EOP) a dodávají se pouze náhradní díly.

Nicméně lze rizika pro vysoké množství NOC incidentů rozdělit podle:

- Pravděpodobnost – tedy jaký výskyt lze očekávat na základě dat.
- Odhalitelnost – tedy jakým způsobem lze vadu odhalit (hlášení na palubní desce atd.).
- Dopad – jaký dopad na zákazníka a vztahy s ním má vysoký výskyt incidentů, které nejsou v odpovědnosti dodavatele.
- Bezpečnostní dopad – v případě brzdových systémů a jejich selhání znamená, že se jedná vždy o bezpečnostní dopad.

V tomto případě však hrozí z důvodu vysokého množství nepotvrzených incidentů riziko toho, že zákazník nebude spokojen, ztratí důvěru, a tedy do budoucna nebude nadále chtít produkt dodavatele XY.

4.8.5 Okamžitá opatření

Okamžitá opatření, která mohou ihned pozitivně ovlivnit zvýšený výskyt incidentů.

- 1) Pravidelná kontrola množství incidentů na závod/zákazníka a produktovou skupinu a s tím související nastavení limitu pro zásah a informování managementu v případě náhlého zvýšení množství incidentů zejména u jednotlivých lokací zákazníka a produktové řady.
- 2) Pravidelná kontrola zákaznických portálů pro sledování incidentů z provozu.
- 3) Otevření diskuse s QKAM organizací pro posílení know-how o produktu.
- 4) Revize kompetentnosti pracovníků reklamačních oddělení a jejich důvěryhodnosti.

Pro každé z výše uvedených opatření je nutné určit termín realizace, zodpovědnou osobu nebo oddělení a předpokládanou účinnost.

Č.	Popis opatření	Zodpovědnost	Termín	Účinnost
1	Pravidelná kontrola množství incidentů na závod/zákazníka a produktovou skupinu a s tím související nastavení limitu pro zásah a informování managementu	Oddělení reklamací	Q1/22	90%
2	Pravidelná kontrola zákaznických portálů pro sledování incidentů z provozu	Oddělení reklamací	Q1/22	90%
3	Otevření diskuse s QKAM organizací pro posílení know-how o produktu	Kvalita - centrální	Q1/22	75%
4	Revize kompetentnosti pracovníků reklamačních oddělení a jejich důvěryhodnosti	Kvalita – závod	Q2/22	75%

Tabulka č. 2 Přehled okamžitých opatření (vlastní zpracování)

4.8.6 Cíle

- 1) Redukce množství incidentů mimo odpovědnost dodavatele o 20 %.
- 2) Posílení spokojenosti zákazníka – maximálně 2 svolávací akce za rok.
- 3) Porozumění procesům uvnitř výrobních závodů spolu s materiálovým tokem v sériové výrobě.
- 4) Snížení počtu incidentů obecně o 10 %.

4.9 Strukturované řešení problémů – hledání kořenové příčiny

Hledání kořenové příčiny je možné mnoha způsoby. V případě komplexnějších problémů je vhodné použití Ishikawova diagramu, případně FTA analýzy. V případě jednodušších problémů obvykle postačí užití metody 5x proč.

4.9.1 Forma vedeného rozhovoru a sběr dat

Sběr dat (respektive odpovědí) na klíčové otázky byl proveden formou rozhovorů s jednotlivými závody. Na jejich základě byl dle vstupů připraven Ishikawa diagram s možnostmi, které mají vliv na výskyt vysokého množství nepotvrzených incidentů.

Celkem bylo vybráno šest závodů, ve kterých se soustředí převážná většina incidentů. Nezjišťovaly se jenom systémové příčiny, ale i obecné příčiny toho, proč je tak vysoký poměr incidentů mimo zodpovědnost dodavatele.

Níže příklad tabulky pro jeden ze závodů, kde jsou uvedeny lokace zákazníka, množství dílů z 0 km/ z provozu a klastr vady. Na jejím základě byl poté veden rozhovor.

Plant	Customer	Ok	Fiel	Cluster	One time / repeating	Root cause (s)	Containment	Corrective actio	Action owner
JIC	Daimler Sindelfingen	9		Leakage					
JIC	Daimler Sindelfingen	336		Oil in system					
JIC	Aston Martin Warwick	16		Brake sensitive					
JIC	PSA EVP	3		EVP NOK					
JIC	PSA EVP	7		EVP NOK					
JIC	BMW Spartanburg	10		Electrical defect					
JIC	BMW Spartanburg	10		Mechanical defect					
JIC	LEVC	23		WL on					
JIC	Toyota Valenciennes	2		Leakage					
JIC	Toyota Valenciennes	9		WL on					

Chylek, Zdenek:
 Why customer is sending so many parts? (technical factors are applied?)
 Is there an agreement which portion is sent to the plant for analysis (reference markets)?
 Can we do pre-analysis on site?
 Does customer understand to the function and different failure modes?
 Does plant understand the conditions in the car?
 Does plant test procedure reflect conditions in the car?
 Resources from QKAM and R&D – to fix these issues??

Tabulka č. 3 Přehled incidentů pro jednotlivý závod (vlastní zpracování)

Forma vedeného rozhovoru:

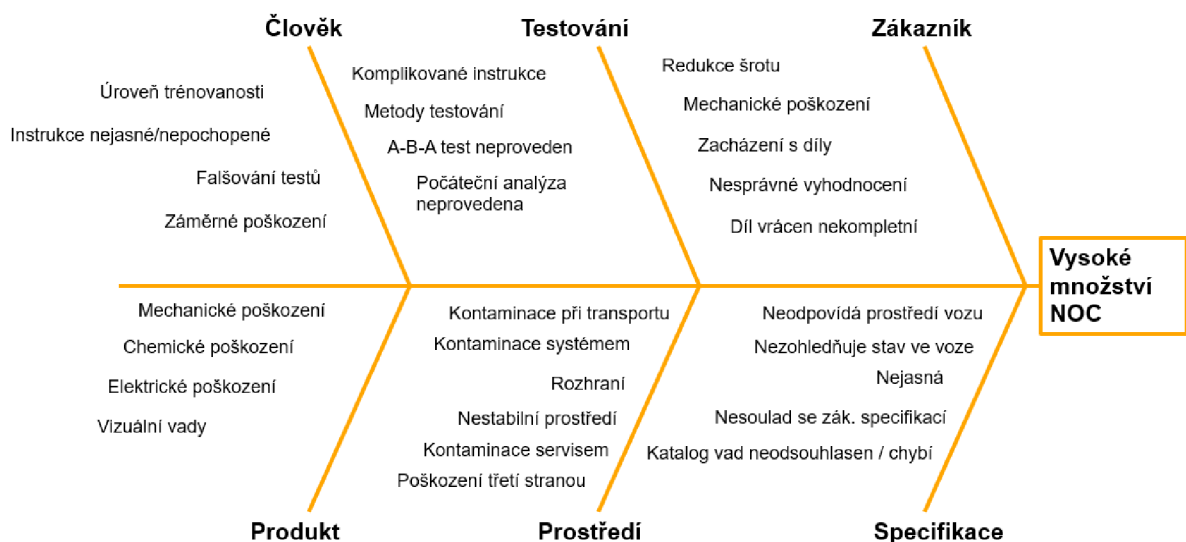
- Co je předpokládanou příčinou vysokého množství incidentů obecně a jaký poměr z toho hrají incidenty mimo zodpovědnost závodu?
- Jedná se o opakující se incidenty?
- Známe pozadí jednotlivých incidentů – respektive existuje nějaká korelace mezi lokací zákazníka a vadou?

- Realizovala se již nějaká okamžitá opatření, která by pomohla okamžitému snížení množství incidentů? (návštěva zákazníka a revize procesu manipulace a montáže do vozu)?
- V případě, že na díle nebyla nalezena vada (NTF) – probíhá nějaká další analýza např. ve ztížených podmínkách nebo u zákazníka v rámci NTF procesu?
- Rozumí zákazník funkci produktů a různým vadám?
- Rozumí závody podmínkám ve voze?
- Je k dispozici dostatek zdrojů na provedení analýza ať už na místě nebo u v závodě?

4.9.2 Ishikawa diagram

Ishikawův diagram, nebo také diagram rybí kosti zohledňuje možnosti, které mohou vést ke zvýšenému výskytu nepotvrzených (NOC) incidentů. Každá z takových možností by měla být buď potvrzena, jakožto faktor umocňující výskyt anebo vyvrácena jakožto nerelevantní. Každou z možností lze přidat do následujících kategorií:

Zákazník, Testování, Člověk, Specifikace, Prostředí, Produkt



Obrázek č. 17 Ishikawa diagram (vlastní zpracování)

Kategorie Člověk

V této kategorii se nachází několik možností, které mohou na vysoký výskyt incidentů mít vliv. Jednak je to úroveň trénovanosti, kdy technik reklamačního oddělení posuzuje vadu jako takovou a měl by být schopen odhalit vadu nebo potvrdit to, že je díl ve specifikaci. Dalším faktorem jsou instrukce, respektive jak je pracovník chápe a zda jsou pro něj jasné – tedy zda je schopen podle daného postupu správně díl vyhodnotit. Poslední dvě podkategorie se týkají falšování testů a záměrného poškození, kdy je pro reklamačního technika jednodušší test zfalšovat, tak aby byl díl v pořádku (dle specifikace) anebo díl mechanicky poškodit tak, aby to vypadalo, že díl již poškozen byl a k čemuž došlo s největší pravděpodobností v závodě zákazníka při demontáži z vozu.

Kategorie Testování

Faktory, které se týkají testování, jsou zejména založeny na tom, jakým způsobem se test provedl a zda se postupovalo správně podle instrukcí. Test A-B-A znamená, že se „vadný“ díl umístí do vozu, který vadu nevykazoval a poté zpět do původního vozu. Pokud se vada projeví i v doposud správně fungujícím voze, lze předpokládat, že by měl být díl opravdu vadný.

Kategorie Zákazník

Vady, které mohou být přímo ovlivněny zákazníkem (procesem v závodě / servisu), se týkají obvykle snahy reklamovat díly, které byly nějakým způsobem poškozeny v procesu. Jednak nevhodnou manipulací, nesprávnou montáží případně nesprávným vyhodnocením vady. Silná motivace pro zákazníka reklamovat díl je redukce vlastních nákladů na šrot, které v případě reklamování dodavateli přenáší na něj.

Kategorie Specifikace

Specifikace popisují, jak by se měl díl chovat, jaké má parametry, jakým způsobem se testuje a jaké jsou správné hodnoty výsledků. Stávající specifikace jsou již několik let bez dílčích úprav, nemusí proto zcela odpovídat aktuálnímu stavu ve voze, respektive v jeho prostředí. Většina projektů se přebírá (tedy tzv. carry over) a s tím může nastat situace, kdy nejsou zcela zohledněny měnící se požadavky zákazníka na doposud platné specifikace pro testování. Dalším důležitým bodem je katalog vad, který existuje zejména pro vztahy dodavatel x subdodavatel, ne však již pro vztah s koncovým zákazníkem. Většina subjektivních vad, se velmi těžko posuzuje a hledá hranice, co je ještě v pořádku a co již v pořádku není. Typicky se jedná o různé hluky, kde sice je specifikovaná hladina hluku,

ne však jeho typ. To znamená, že i když je hluk podle hodnoty decibelů ve specifikaci, tak může být velmi obtěžující a právem reklamovaný ze strany koncového zákazníka. To samé platí i pro pocitové vady – tedy pocit při sešlapování brzdového pedálu – jaký odpor pedál klade a zda je jeho dráha „normální“. Poslední variantou jsou vizuální vady, které nemají na funkci vliv, ale mohou působit zejména u prémiových vozů nedůvěru zákazníka v proces výroby.

Kategorie Prostředí

Do kategorie prostředí lze zařadit zejména všechny možné kontaminace produktu a také rozhraní specifického dílu s ostatními součástmi systému. V případě incidentů z pole lze identifikovat kontaminace a poškození, které vzniknou při neodborných zásazích v servisu.

Kategorie Produkt

V kategorii produkt se jedná o všechna poškození, která mohou nastat při výrobě, testování, manipulaci a montáži do vozu, případně ta, která mohou vzniknout po zamontování v provozu.

4.9.3 Analýza 5x proč

Analýza 5x proč pomáhá při logickém řetězci otázek zabývajících se analýzou kořenové příčiny. Níže na různých přístupech ukázán postup jak opakováním otázek proč? docílit kořenové příčiny.

Vysoké množství NOC incidentů – pseudo NOK díly

Proč?

Díly jsou pseudo NOK.

Proč?

Zákazník nedokáže správně identifikovat vadný díl.

Proč?

Proces analýzy u zákazníka není správně nastaven.

Vysoké množství NOC incidentů – vizuální nebo pocitové vady

Proč?

Subjektivní hodnocení je nepřesné.

Proč?

Hodnocení závisí na různých pohledech a parametrech.

Proč?

Hraniční hodnoty nejsou definovány.

Proč?

Katalog hraničních vzorků není definován/odsouhlasen.

Proč?

Chybějící požadavek v rané fázi projektu.

Vysoké množství NOC incidentů – mechanické poškození

Proč?

Mechanické poškození způsobené zákazníkem.

Proč?

Instrukce pro zacházení nejsou respektovány.

Proč?

Personál zákazníka s nimi není obeznámen.

Proč?

Chybějící komunikace ze strany CSE a závodové kvality.

Vysoké množství NOC incidentů – po testování jsou původně NOK díly OK

Proč?

Podle dodavatele jsou díly v pořádku ale podle zákazníka NOK.

Proč?

Specifikace zákazníka a dodavatele je v rozporu.

Proč?

Specifikace dodavatele neodpovídá zákaznickým požadavkům.

Proč?

Nebyla provedena revize specifikací.

4.9.4 Kořenová příčina pro výskyt, detekci a systémová kořenová příčina

Kořenové příčiny lze rozdělit do třech kategorií; na technickou (tedy proč problém vznikl), na systémovou (tedy jak je možné, že aktuální systém dovoluje vznik takového problému) a na kořenovou příčinu pro detekci – tedy proč nebyly díly v procesu odhaleny.

Na základě rozhovorů se závody, Ishikawova diagramu a 5x proč lze definovat následující příčiny vysokého množství nepotvrzených incidentů:

- Neschopnost jasně určit vadu,
- zacházení s díly (manipulace a montáž),
- pravidla pro vznik incidentu určená zákazníkem,
- nedostatky v testovací proceduře,
- nedostatečná analýza na úrovni vozu,
- současný technický stav – chybějící povědomí o katalogu hraničních vzorků.

V následující tabulce je uveden extrakt z rozhovorů (vzhledem k umístění závodů kompletně v anglickém jazyce). Incidents jsou rozdělené v tabulce podle závodů, zákazníka a klastrovaných vad.

Plant	Customer	QTY	Cluster Complaint	Product	Root Cause	Corrective action	Systemic cause
RHB	VW Braunschweig	19	EPB	Rear caliper	Electrical signal NOK		
RHB	VW Braunschweig	19	Painting	Rear caliper	OK - included in failure catalogue	Customer training	State of art
CHA	Mazda	14	Leakage	ACU conventional	Wrong diagnosis - grease/brake fluid	Suggestion to customer	Lack of analysis on vehicle level
CHA	Mazda	14	Pedal to floor	ACU conventional	All tests according to specification	Particle or other system leakage	Lack of analysis on vehicle level
CHA	Mazda	14	Noise	ACU conventional	All tests according to specification	unclear	State of art & Lack of analysis on vehicle level.
CAI	Toyota Kolin TMMCZ	10	Various complaints	Drum brake			
JIC	BMW Spartanburg	10	Electrical defect	ACU conventional	Mechanical damage at customer	Customer training	Customer training for correct part handling
RHB	Porsche Stuttgart	130	Noise	Electric parking brake	All tests according to specification	unclear	Lack of analysis on vehicle level
RHB	Porsche Stuttgart	130	WL on	Electric parking brake	All tests according to specification	unclear	Lack of analysis on vehicle level
LCO	Ford	5	WL on	ACU conventional	Mechanical damage at customer	Customer training	Customer training for correct part handling
LCO	Ford	23	Pedal to floor	ACU conventional			
JIC	PSA EVP	7	EVP NOK	Electric vacuum pump	Software in the car	Update of TSB instructions for garage	Lack of initial analysis at the customer
ZVO	JLR	49	WL on	Electric parking brake	MGU received only (OK)	Only single component delivered	Lack of analysis on vehicle level
JIC	Daimler Sindelfingen	336	Oil in system	ACU conventional	Recall - damage caused by different part	Discussion with customer	Customer complaint handling rules
CHA	Subaru	7	Leakage	ACU conventional	Wrong diagnosis - grease/brake fluid	Suggestion to customer	Lack of analysis on vehicle level
CHA	Subaru	6	WL on	ACU conventional	Seal worn - influence of brake fluid	Simulation and endurance test to be presented to OEM	Information flow between OEM and dealerships

Z provozu

0 KM

Tabulka č. 4 Přehled systémových příčin na základě informací od závodů (vlastní pracování)

4.10 Strukturované řešení problémů – řešení problému

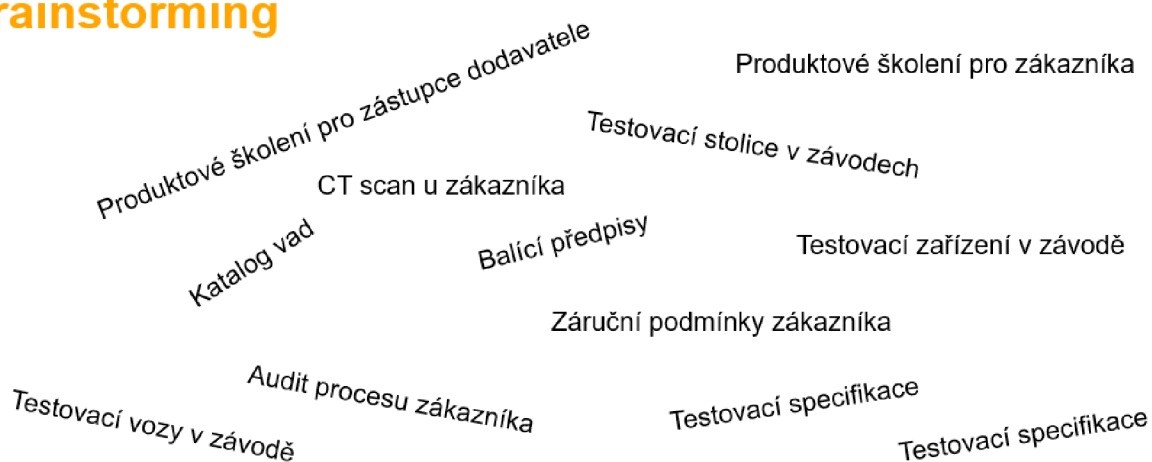
Ve třetí části strukturovaného řešení problémů je kladen důraz na určení co možná nejvíce možných řešení, která odpovídají nalezeným kořenovým příčinám a jejich dalšího posouzení z hlediska očekávaného přínosu, nákladů a časové náročnosti.

4.10.1 Návrh nápravných opatření

Na základě kořenových příčin a zejména faktorů, které měly vliv na vysoké množství incidentů, byla definována ve spolupráci s dalšími odděleními opatření, která mohou pomoci v budoucnu snížit počet incidentů mimo odpovědnost dodavatele XY.

Tato opatření nemají charakter systémových, to znamená, že jejich realizace může pomoci problém eliminovat, nepůsobí však jako preventivní opatření. Návrh opatření probíhá formou brainstormingu v týmu, kdy v první fázi nic není odmítnuto jako nerealizovatelné, ale později může být z důvodu složitosti a nákladovosti vyřazeno případně ponecháno jako otevřené v případě změny podmínek.

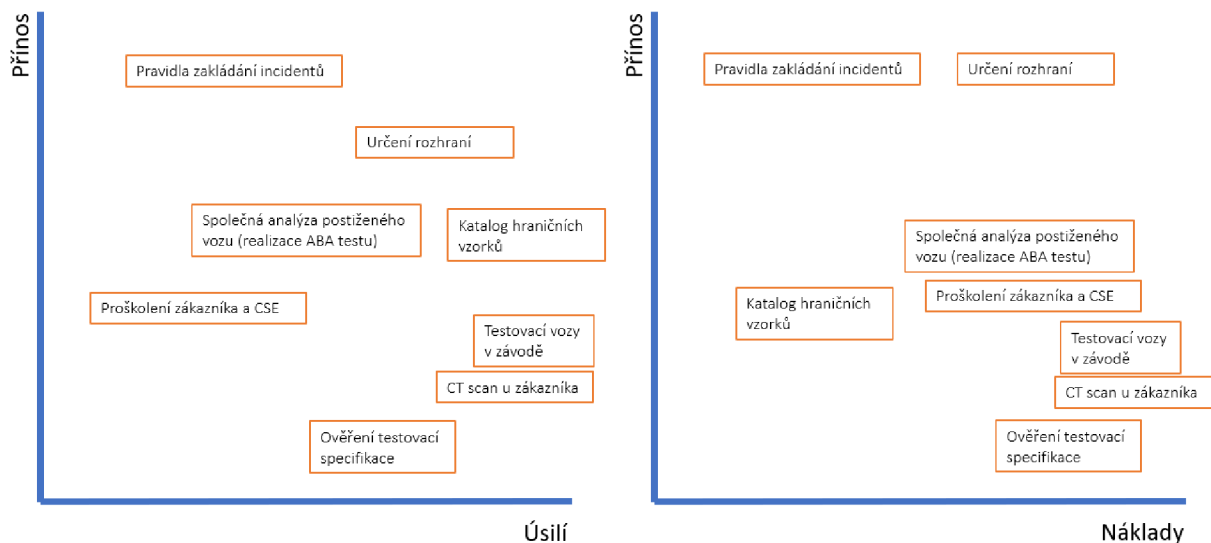
Brainstorming



Obrázek č. 18 Brainstorming potenciálních nápravných opatření (vlastní zpracování)

4.10.2 Diagram hodnocení úsilí a přínosu

Ve spolupráci v týmu vzniklo několik možností, jakým způsobem řešit systémové kořenové příčiny. Každá z těchto možností je zanesena do grafu, ve kterém je odhadem hodnoceno úsilí (čas, náročnost a náklady) a přínos. Na základě hodnocení jsou pak realizovány ty akce, které přinášejí nejvyšší přidanou hodnotu s nejmenším úsilím a náklady.



Graf č. 5 Diagram vynaloženého úsilí a nákladů na přínos (vlastní zpracování)

4.10.3 Realizace nápravných opatření

Tabulka níže obsahuje souhrn všech realizovaných opatření, jaké příčiny jsou jimi pokryty, kdo je zodpovědný za realizaci a status, ve kterém je aktuálně jejich realizace.

Opatření	Příčina	Zodpovědnost	Status
Produktové školení pro zástupce dodavatele	Úroveň trénovanosti Mechanické a vizuální vady	Závody	Hotovo (3/2023)
Příprava katalogu obvyklých vad	Mechanické a vizuální vady Elektrické vady	Závody	Hotovo (2/2023)
Pravidla pro vrácení reklamovaných dílů	Počáteční analýza neprovedena Díl vrácen nekompletní	QKAM organizace	Hotovo (5/2023)
Revize záručních podmínek	Poškození dílu třetí stranou	QKAM organizace	Hotovo (5/2023)
Procesy u zákazníka auditované závodem dodavatele nebo zástupcem	Nesprávné vyhodnocení zákazníkem Zacházení s díly	QKAM organizace Závody	Hotovo (10/2023)
Revize technických věstníků zákazníka v případě neefektivních	Nesprávné vyhodnocení zákazníkem	Centrální kvalita Vlastník produktu	Hotovo (2/2023)
Klíčové otázky závodům	Záměrné poškození, falšování testů Instrukce nejasné/ nepochopené	Centrální kvalita	Probíhá (plán 1/2024)
Samo audit závodu	Záměrné poškození, falšování testů Instrukce nejasné/ nepochopené	Centrální kvalita Závody	Probíhá (plán 1/2024)
Aktualizace testovací specifikace	Nesoulad se zákaznickou specifikací	Centrální kvalita	Hotovo (9/2023)

Tabulka č. 5 Přehled nápravných opatření (vlastní zpracování)

Většina opatření byla již v průběhu roku 2023 realizována. Poslední opatření, která zbývá realizovat, jsou audity závodu a ověření odpovědi na klíčové otázky, které řeší kapacitu, schopnosti provádět analýzy dílů a důvěryhodnost výsledků analýz.

4.10.4 Realizace systémových nápravných opatření

Obecná opatření vycházející z Ishikawa diagramu a reagující na potenciální příčiny vzniku vysokého množství incidentů z pohledu nerealizovaných preventivních opatření.

Systémová příčina	Vysvětlení	Nápravné opatření	Zodpovědnost	Projekt
Neschopnost jasně určit vadu	Výměna všech součástí řetězce dokud vada nezmizí	Společná analýza postiženého vozu (realizace ABA testu). Zaměřit se na rozhraní a další části brzdového systému.	Výzkum a Vývoj/ Centrální kvalita	Vytvoření projektu na téma: Koncept zákaznického proškolení
Zacházení s díly	Zákazník poškodí díl během manipulace a nebo montáže	Proškolení zákazníka a zástupců dodavatele za účelem vysvětlení funkce, typického chování, vad a správného zacházení s díly	Projektový management/ Závody/ Centrální kvalita	
Pravidla pro vznik incidentu určená zákazníkem	Zákazník má pravidla pro registraci incidentů odlišná i když je vada na jiné části funkčního řetězce	Otevřít diskuzi se zákazníkem ohledně pravidel pro registraci incidentů, které jsou evidentně mimo zodpovědnost dodavatele.	QKAM/ Centrální kvalita	
Nedostatečná analýza na úrovni vozu	Díl má vadu, ale tu je možno replikovat pouze v prostředí vozu.	Společná analýza postiženého vozu (realizace ABA testu). Zaměřit se na rozhraní a další části brzdového systému. Určit jasně rozhraní.	Výzkum a Vývoj/ Centrální kvalita	
Současný technický stav	Chybějící povědomí o katalogu hraničních vzorků vedoucí k nedefinovaným odchylkám.	Jasný a kompletní katalog hraničních vzorků. Povědomí a odsouhlasení katalogu zákazníkem v rané fázi projektu.	Výzkum a Vývoj/ Centrální kvalita	
				FFA školení pro závody a QKAM organizaci
				Katalog hraničních vzorků pro nové projekty

Tabulka č. 6 Přehled systémových nápravných opatření (vlastní zpracování)

Podle tabulky výše lze systémová nápravná opatření reagující na systémové příčiny rozdělit podle odpovídajícího projektu na tři skupiny:

- Koncept zákaznického proškolení,
- FFA školení,
- Katalog hraničních vzorků.

Projekt konceptu pro zákaznické proškolení prozatím probíhá a jsou dávány dohromady všechny možnosti, kterými lze efektivně provádět proškolení zástupců zákazníka na jednotlivé produktové řady a odpovídající vady.

Projekt týkající se školení FFA (analýza dílů z provozu), který již od poloviny roku 2023 probíhá, byl již představen ve většině závodů dodavatele XY.

Projekt realizace katalogu hraničních vzorků bude realizován pro všechny nové projekty, které budou po stránce kvality se zákazníkem diskutovány. Naneštěstí nelze tento katalog aplikovat pro stávající běžící projekty, které byly již zákazníkem schváleny bez katalogu hraničních vzorků.

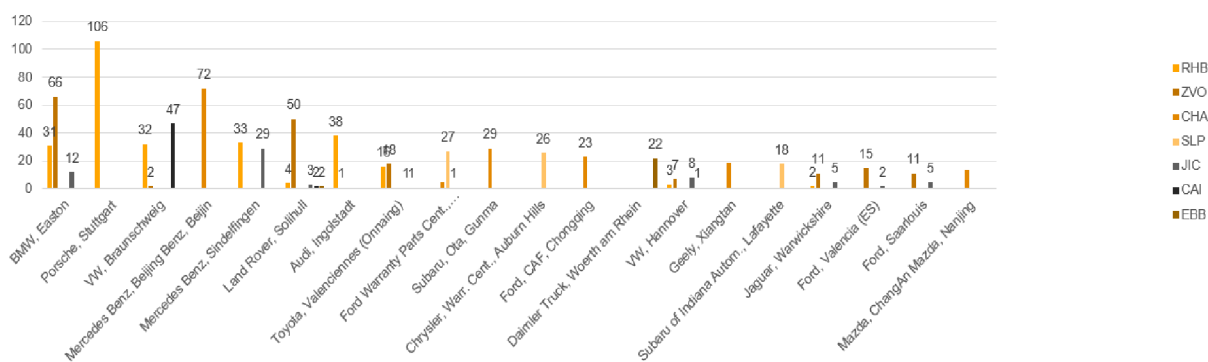
4.11 Strukturované řešení problémů – validace vybraných řešení

Posledním krokem strukturovaného řešení problémů je zhodnocení toho, zda realizovaná nápravná opatření vedou k eliminaci problému a zda lze použít preventivní opatření aplikovat v jiných procesech případně v jiných závodech.

4.11.1 Verifikace nápravných opatření

Ověření nápravných opatření by mělo být provedeno takovým způsobem, aby bylo jednoznačně jasné, do jaké míry se realizovaná opatření promítla do požadované redukce incidentů, což je však nutné dále analyzovat.

Jako první krok bylo provedeno rozdělení jednotlivých lokací zákazníka společně se závody dodavatele XY pomocí kontingenční tabulky a následně graficky vyjádřeno níže. Graf zobrazuje přibližně 80 % všech nepotvrzených incidentů.



Graf č. 7 Podíl NOC lokalita zákazníka vs. závod dodavatele v roce 2023 (vlastní zpracování)

V tabulce níže je zobrazeno pareto incidentů rozdělených podle lokace zákazníka a podle závodu dodavatele XY tak, aby bylo zřejmé, kterými z lokalit má smysl se dále zabývat s ohledem na další potenciální snížení množství nepotvrzených incidentů. Tyto skupiny incidentů jsou podbarveny žlutě.

Lokalita zákazníka	Závod dodavatele	RHB	ZVO	CHA	SLP	JIC	CAI	EBB	Celkem	
BMW, Easton			31	66			12		109	
Porsche, Stuttgart			106						106	
VW, Braunschweig			32	2				47	81	
Mercedes Benz, Beijing Benz, Beijin					72				72	
Mercedes Benz, Sindelfingen			33				29		62	
Land Rover, Solihull			4	50			3	2	2	61
Audi, Ingolstadt			38	1					39	
Toyota, Valenciennes (Onnaing)			16	18			1	1	36	
Ford Warranty Parts Cent., Dearborn					5	27	1		33	
Subaru, Ota, Gunma					29				29	
Chrysler, Warr. Cent., Auburn Hills						26			26	
Ford, CAF, Chongqing					23				23	
Daimler Truck, Woerth am Rhein									22	
VW, Hannover		3		7			8	1	19	
Geely, Xiangtan					19				19	
Subaru of Indiana Autom., Lafayette						18			18	
Jaguar, Warwickshire		2		11			5		18	
Ford, Valencia (ES)				15			2		17	
Ford, Saarlouis				11			5		16	
Mazda, ChangAn Mazda, Nanjing					14				14	
Celkem		265	181	162	71	66	51	24	820	

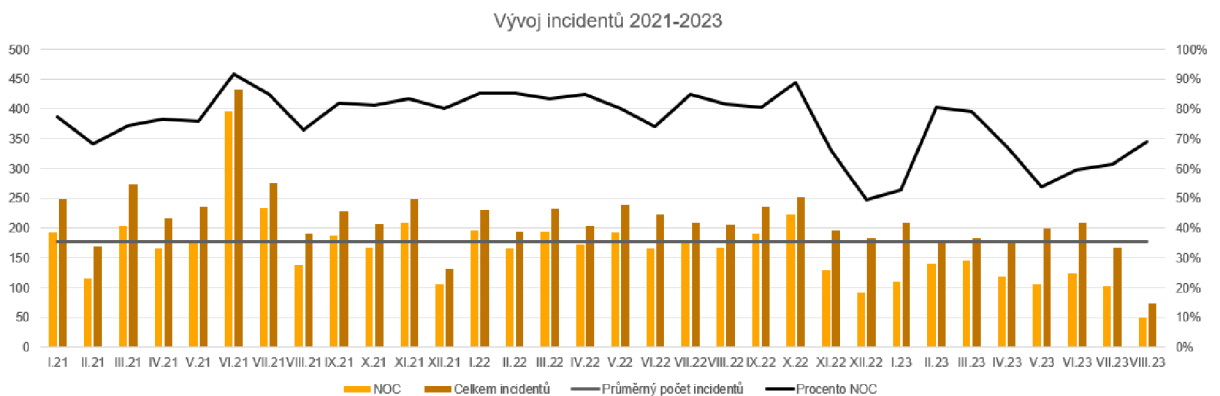
Tabulka č. 7 Matice nepotvrzených incidentů, které lze dále zkoumat – I-X 2023 (vlastní zpracování)

Jako další krok by se tedy nabízela důkladná analýza stavu v rozmezí od ledna do října 2023 a na jeho základě revize funkčnosti opatření, která již byla implementována a následně znovu zopakovat celý proces tak, aby mohlo být docíleno principu neustálého zlepšování, což je podstatou řízení kvality a štíhlé organizace.

5. Výsledky a diskuse

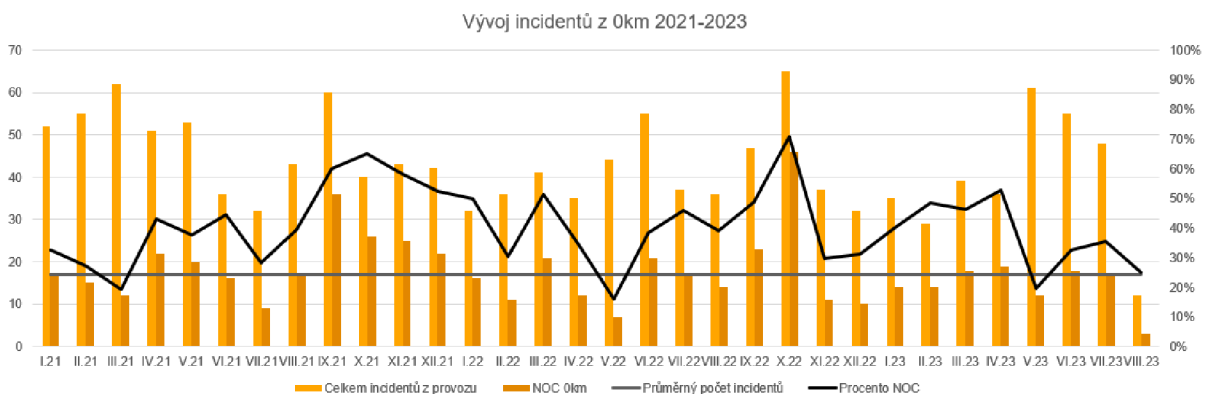
Po aplikaci většiny nápravných opatření bylo provedeno porovnání množství incidentů v jednotlivých měsících od 01/21 do 08/23. Z grafu je patrné, že absolutní počet incidentů se postupem času snižuje.

Procentuální množství nepotvrzených incidentů však nadále osciluje mezi 60-80 %, přičemž nejnovější data se ještě budou mírně měnit v závislosti na probíhajících analýzách jednotlivých dílů.



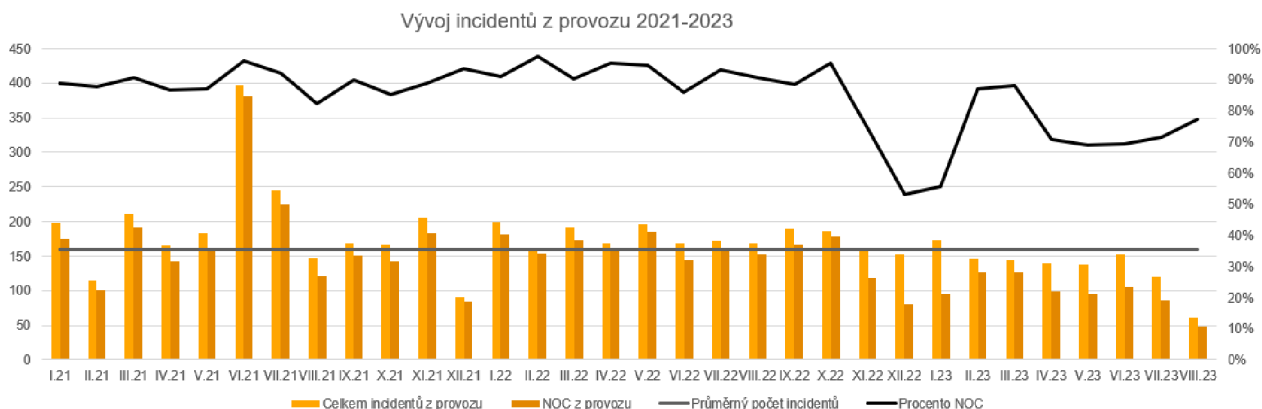
Graf č. 8 Trend celkového počtu incidentů a nepotvrzených incidentů (vlastní zpracování)

Co týká incidentů z 0 km, tak je v grafu vidět významný rozdíl v procentuálním poměru nepotvrzených incidentů, který ve sledovaném období zřídka přesahuje 50 %. Tento výsledek je dán tím, že pokud něco zákazník reklamuje přímo v závodě, tak je mnohem pravděpodobnější, že se skutečně jedná o vadu, a ne o chybnou diagnostiku či analýzu na místě. Pozitivní je, že celkový počet incidentů z 0 km klesá.

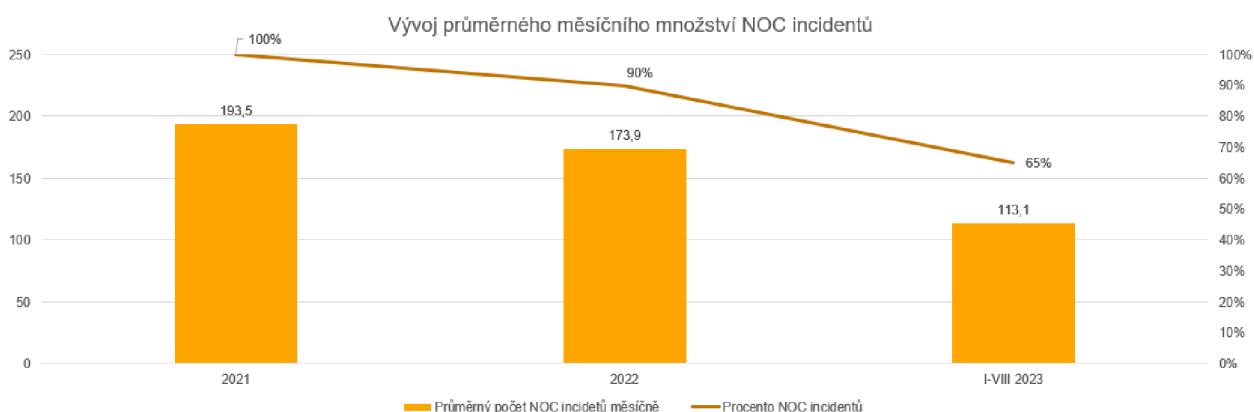


Graf č. 9 Procentuální vyjádření poměru nepotvrzených 0 km incidentů (vlastní zpracování)

V případě dílů z provozu je vidět klesající trend jednak celkového množství incidentů tak i mírný pokles množství nepotvrzených incidentů. Nicméně procento nepotvrzených incidentů se nadále pohybuje na úrovni 70–80 %.



Graf č. 10 Procentuální vyjádření poměru nepotvrzených incidentů z provozu (vlastní zpracování)



Graf č. 11 Roční pokles průměrného měsíčního množství nepotvrzených incidentů (vlastní zpracování)

Pokles celkového množství incidentů i nepotvrzených incidentů je pravděpodobně pozitivně ovlivněn postupnou realizací nápravných opatření a zřejmě také vyběhnutím některých problémových projektů ze záruční doby spolu s mírným poklesem dodaného množství dílů. Dalším krokem k ověření těchto domněnek je pak detailní analýza nepotvrzených incidentů, které se vyskytly v roce 2023, jak je již zmíněno v předchozí kapitole.

Porovnáním výstupů strukturovaného řešení problémů s ostatními divizemi, které se programem snižování množství nepotvrzených incidentů také zabývají, lze konstatovat, že až na malé detaily způsobené odlišností produktů jsou výsledné příčiny a následná nápravná opatření podobného charakteru.

6. Závěr

Analýzou stávajícího stavu množství incidentů, a určením nejdůležitějších faktorů, jež mají na jejich vznik vliv, bylo zjištěno, že dochází k významným rozdílům mezi jednotlivými zákazníky, a dokonce i mezi jednotlivými jeho závody. Zásadní pro vznik rozdílu je totiž nejen celková situace, ale také nahodilé jevy, které způsobují zvýšený výskyt incidentů. Příkladem budiž nezaviněná svolávací akce, chyby v softwaru, potažmo diagnostice vady ve voze a také ochota zákazníka přijmout obecná pravidla pro manipulaci s díly a jejich demontáž z vozu.

Reálně skutečně došlo ke snížení množství incidentů meziročně o 35 %, čímž byl tedy původní cíl snížení množství o 20 % splněn, stejně tak snížení celkového množství incidentů, který byl stanoven na 10 %, byl meziročně na úrovni 20 %. Nicméně je třeba též vzít v úvahu snižující se objemy dodaných dílů pro některé „problémové“ výrobní závody a zákazníky.

Nápravná opatření uvedená v A3 reportu jsou tedy spíše možností, jak množství nejen nepotvrzených incidentů snížit. Je ale třeba mít neustále na zřeteli, že s postupujícím časem vstupují další a další externí vlivy, které se týkají změn na produktech a vozech, což může množství incidentů opět zvyšovat. Je tedy bezpodmínečně nutné pružně reagovat na náhlé výkyvy množství incidentů objevujících se v zákaznických portálech a snažit se eliminovat možné nežádoucí vlivy opakováním již definovaných nápravných opatření.

S odstupem času lze konstatovat, že vzorek, který byl extrahován z interní databáze incidentů, byl příliš malý, protože v databázích jednotlivých zákazníků se nachází mnohem více dat, která by se dala použít, což by však znamenalo významné zúžení působnosti na specifického zákazníka či jenom platformu vozu a enormní nárůst analytické práce. Rozpor v množství incidentů, které se nacházejí v databázi zákazníka a které jsou reálně posílány zpět na analýzu, je značný, protože se počítá pouze s analýzou dílů z tzv. referenčních trhů. Dalším faktorem nepřesnosti výsledku je snížení objemu dodávaných dílů v rámci produktových skupin a projektů, které produkují velké množství incidentů a ovlivňují tak jejich celkové množství za sledované období v případě, že dojde k jeho vyběhnutí nebo významnému zásahu ze strany výrobce vozů, který ovlivní například množství pseudo vadných dílů.

7. Seznam použitých zdrojů

NENADÁL J., a kol. Management kvality pro 21. století, Praha: Management Press 2018. 368 s. EAN 9788072615612

DURWARD K. SOBEK II. Understanding A3 thinking, Taylor & Francis Inc 2008, 184 s. ISBN 9781439814055

LIKER Jeffrey K. Toyota Way, Second edition: 14 Management Principles from the World's greatest manufacturer, McGraw-Hill 2020. 448 s. EAN 9781260468519

PLURA J. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. Praha: Computer Press 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1

IATF – Norma pro systém managementu kvality v automobilovém průmyslu IATF 16949:2016. Praha: Česká společnost pro jakost 2016. 119 s. ISBN 978-80-02-02699-0

VDA – Analýza vadných dílů z provozu & standard pro audit. Praha: Česká společnost pro jakost 2019. 93 s. ISBN 978-80-02-02865-9

KOZEL, Roman. Moderní marketingový výzkum: nové trendy, kvantitativní a kvalitativní metody a techniky, průběh a organizace, aplikace v praxi, přínosy a možnosti. Praha: Grada, 2006. Expert (Grada). ISBN 80-247-0966-X

VEBER, J. Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. Praha: Grada, 2002. 163 s. ISBN 80-247-0194-4

VEBER a kol., Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce. Praha: Management press, 2010. 360 s. EAN 9788072612109

CHALOUPKA, Jiří., Jednoduše kvalita. Šumperk: Jiří Chaloupka 2008. ISBN. 9788025413463.

ŘEZÁČ, Jaromír. Moderní management: manažer pro 21. století. Brno: Computer Press, 2009. Business books. ISBN 978-80-251-1959-4

8. Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

8.1 Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Dílčí kvality procesu (Veber, 2002)

Obrázek č. 2: Proces analýzy vadných dílů (analyza-vadnych-dilu-z-provozu.pdf (dtocz.cz)

Obrázek č. 3 PDCA a kontinuální zlepšování

(<https://images.app.goo.gl/FkH4xPcrX74xDA1U6>)

Obrázek č. 4 Podtlakový brzdový posilovač (interní dokumentace)

Obrázek č. 5 Elektrická vakuová pumpa (interní dokumentace)

Obrázek č. 6 Brzdový třmen (interní dokumentace)

Obrázek č. 7 Brzdová hadice (interní dokumentace)

Obrázek č. 8 Bubnová brzda (Brzdy – funkce a součásti – Kutihův zápisník (kutihuv-zapisnik.cz))

Obrázek č. 9 Tok materiálu 0 km / provoz (vlastní zpracování)

Obrázek č. 10 Zpracování zákaznických incidentů (vnitropodniková směrnice)

Obrázek č. 11 Vývojový diagram zákaznických reklamací (vnitropodniková směrnice)

Obrázek č. 12 Koncept testování (vlastní zpracování)

Obrázek č. 13 Koncept testování konkrétně (vlastní zpracování)

Obrázek č. 14 Postup testování brzdového posilovače (interní směrnice)

Obrázek č. 15 Druhy zátěžových zkoušek (vlastní zpracování)

Obrázek č. 16 Extrakt databáze incidentů dodavatele XY s klastrováním (interní databáze incidentů)

Obrázek č. 17 Ishikawa diagram (vlastní zpracování)

8.2 Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Rozdělení incidentů z provozu a 0 km podle závodu (vlastní zpracování)

Tabulka č. 2 Přehled okamžitých opatření (vlastní zpracování)

Tabulka č. 3 Přehled incidentů pro jednotlivý závod (vlastní zpracování)

Tabulka č. 4 Přehled systémových příčin na základě informací od závodů (vlastní zpracování)

Tabulka č. 5 Přehled nápravných opatření (vlastní zpracování)

Tabulka č. 6 Přehled systémových nápravných opatření (vlastní zpracování)

Tabulka č. 7 Matice nepotvrzených incidentů, které lze dále zkoumat – I-X 2023 (vlastní zpracování)

8.3 Seznam grafů

Graf č. 1 Procentuální podíl prodejů jednotlivých produktů z portfolia (vlastní zpracování)

Graf č. 2 Rozdělení incidentů podle klastrů vad z 0 km (vlastní zpracování)

Graf č. 3 Rozdělení incidentů podle klastrů vad z provozu (vlastní zpracování)

Graf č. 4 Rozdělení incidentů z provozu a 0 km podle zákazníka (vlastní zpracování)

Graf č. 5 Rozdělení incidentů z provozu a 0 km podle závodu (vlastní zpracování)

Graf č. 6 Diagram vynaloženého úsilí a nákladů na přínos (vlastní zpracování)

Graf č. 7 Podíl NOC lokalita zákazníka vs. závod dodavatele v roce 2023 (vlastní zpracování)

Graf č. 8 Trend celkového počtu incidentů a nepotvrzených incidentů (vlastní zpracování)

Graf č. 9 Procentuální vyjádření poměru nepotvrzených 0 km incidentů (vlastní zpracování)

Graf č. 10 Procentuální vyjádření poměru nepotvrzených incidentů z provozu (vlastní zpracování)

Graf č. 11 Roční pokles průměrného měsíčního množství nepotvrzených incidentů (vlastní zpracování)

8.4 Seznam zkratk

NOC – No Trouble found, OK part Customer (nepotvrzené incidenty)

VDA – Verband der Automobilindustrie (sdružení automobilového průmyslu)

OEM – Original Equipment Manufacturer (výrobce originálních dílů)

KPI – Key Performance Indicators (klíčové indikátory výkonu)

NTF - No Trouble found (vada nenalezena)

FMEA – Failure Mode and Effects Analysis (analýza možných způsobů a důsledků poruch)

RPN – Risk Priority Number (číslo rizikové priority)

CSE – Customer Service Engineer (zástupce dodavatele u zákazníka)

LL – Lessons Learned (znalostní databáze)

QKAM – Quality Key Account Management (oddělení pro styk se zákazníkem)

FTA – Fault Tree Analysis (metoda hledání kořenové příčiny)