

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Řízení kvality ve vybrané firmě
automobilového průmyslu**

(Diplomová práce)



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student **Bc. Peter Vígh**

studijní program Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Řízení kvality ve vybrané firmě automobilového průmyslu**

Cíl práce:

Posoudit řízení kvality ve vybrané výrobní firmě, která je dodavatelem v dodavatelském řetězci automobilového průmyslu. Identifikovat nedostatky a zpracovat návrh na zlepšení současného stavu řízení kvality.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Management dodavatelského řetězce - teoretické východisko
2. Nástroje a metody řízení kvality v automobilovém průmyslu
3. Analýza současného stavu řízení kvality ve vybraném podniku
4. Návrhy na zefektivnění řízení kvality a jejich zhodnocení

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. Logistika: procesy a jejich řízení. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 978-80-7226-521-3.

GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

LAMBERT, Douglas M., STOCK, James R. a Lisa M. ELLRAM. Logistika. Praha: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-0504-7.

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

RATHOUSKÝ, Bedřich, JIRSÁK, Petr a Martin STANĚK. Strategie a zdroje SCM. Praha: C.H. Beck, 2016. ISBN 978-80-7400-639-5.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Markéta Gáspár, PhD.

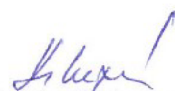
Datum zadání diplomové práce:


31. 10. 2022

Datum odevzdání diplomové práce:

6. 5. 2023

Přerov 31. 10. 2022


Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní, a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb.; o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce a verze nahraná do informačního systému školy jsou totožné.

V Přerově, dne 6. 5.2023

Peter Vigh

.....

Pod'akovanie

V prvom rade chcel by som pod'akovať vedúcej práce, pani Ing. Markéte Gaspár, PhD. za jej odbornú pomoc a mojej rodine za podporu a trpezlivosť.

Anotácie

Diplomová práca sa zaoberá riadením kvality v zahraničnom podniku patriacom do dodávateľského reťazca automobilového priemyslu. Práca sa skladá zo štyroch kapitol. Prvá kapitola predstavuje teoretické základy manažmentu dodávateľského reťazca. Na ďalších stranách je charakterizovaný automobilový priemysel v Európe a jeho vývoj. Druhá kapitola popisuje základné nástroje riadenia kvality. Tretia kapitola analyzuje súčasný stav riadenia kvality v spoločnosti BorgWarner Oroszlány. Návrhová časť práce poskytuje návrhy na zefektívnenie riadenia kvality a ich zhodnotenie.

Kľúčové slová

dodávateľský reťazec, riadenie kvality, automobilový priemysel

Annotation

The diploma work deals with quality management in a foreign company belonging to the automotive supply chain. The work consists of four chapters. The first chapter introduces the theoretical foundation of the SCM. On the newt pages the automotive industry in Europe and its development is characterized. The second chapter describes the main tools of quality management. The third chapter analyses the current quality management system in the company BorgWarner Oroszlány. The last part offers proposals for improving the quality management and their evaluation.

Keywords

supply chain, quality management, automotive industry

Obsah

Úvod.....	9
1 Manažment dodávateľského reťazca – teoretické východisko.....	10
1.1 Charakteristika dodávateľského reťazca	11
1.2 Automobilový priemysel a jeho dodávateľský reťazec	15
1.2.1 História automobilového priemyslu.....	16
1.2.2 Supply chain v automotive	21
1.2.3 Charakteristika automobilového priemyslu v Európe	22
2 Nástroje a metódy riadenia kvality v automobilovom priemysle.....	25
2.1 História manažmentu kvality	25
2.2 Hodnotenie kvality	26
2.3 Európska dimenzia kvality	31
2.4 Základné nástroje riadenia kvality	32
2.4.1 Kontrolné tabuľky a záznamníky (Check lists)	32
2.4.2 Histogram.....	32
2.4.3 Vývojový diagram	33
2.4.4 Pareto diagram	34
2.4.5 Bodový diagram (korelačný diagram, Scatter plot).....	35
2.4.6 Ishikawov diagram.....	36
2.4.7 Regulačné diagramy (Shewhartove diagramy).....	36
2.5 Nástroje riadenia kvality v automobilovom priemysle	37
2.5.1 Core tools.....	38
3 Analýza súčasného stavu riadenia kvality vo vybranom podniku.....	42
3.1 Charakteristika vybranej spoločnosti	42
3.2 Riadenie kvality v spoločnosti BorgWarner	45
3.2.1 Interné riadenie kvality	46
3.2.2 Zákaznícke riadenie kvality	50

4	Návrhy na zefektívnenie riadenia kvality a ich zhodnotenie.....	62
4.1	Identifikácia kritických miest.....	62
4.2	Návrhy na zefektívnenie kritických miest.....	66
4.3	Zhodnotenie návrhov	68
	Záver	69
	Zoznam zdrojov	70
	Zoznam grafických objektov	73
	Zoznam skratiek.....	75

Úvod

Cieľom diplomovej práce je s využitím teoretických poznatkov a skúseností posúdiť proces riadenia kvality v spoločnosti BorgWarner Oroszlány, Kft patriacej do dodávateľského reťazca automobilového priemyslu a následne identifikovať nedostatky a spracovať návrhy na zefektívnenie.

Za účelom dosiahnutia tohto vytýčeného cieľa som si zdefinoval nasledovné čiastkové ciele:

- definovanie základných pojmov a termínov z manažmentu dodávateľského reťazca,
- predstavenie histórie automobilového priemyslu,
- popis nástrojov a metód riadenia kvality,
- posúdenie súčasného stavu vybraných činností spojených s riadením kvality v skúmanej spoločnosti,
- identifikácia kritických miest,
- definovanie návrhov na elimináciu dopadu kritických miest a ich zhodnotenie.

K spracovaniu diplomovej práce sú použité:

1. Interné zdroje – informácie z interných dokumentov vybranej spoločnosti, informácie zo spoločnosti získané pozorovaním a rozhovormi s pracovníkmi spoločnosti,
2. Externé zdroje – informácie získané z domácej a zahraničnej literatúry.

Dynamický automobilový priemysel má vytvorenú rozvetvenú dodávateľskú štruktúru, v ktorej každý článok musí plniť predpísané požiadavky, aby konečný zákazník obdržal kvalitné a bezpečné vozidlo.

Diplomová práca je členená do štyroch kapitol. V úvodnej kapitole sú teoretické východiská riešenej problematiky, definície pojmov logistika, logistický a dodávateľský reťazec. Druhá kapitola charakterizuje sedem základných nástrojov na riadenia kvality a následne sú predstavené metriky používané v automobilovom priemysle. Tretia kapitola je zameraná na analýzu súčasného stavu riadenia kvality v spoločnosti BorgWarner Oroszlány. Návrhová časť práce poskytuje návrhy na zefektívnenie riadenia kvality a ich zhodnotenie.

1 Manažment dodávateľského reťazca – teoretické východisko

Prvá kapitola je zameraná na oboznámenie sa s problematikou manažmentu dodávateľského reťazca. Ako prvé zadefinujem logistiku a použijem definíciu od profesora Pernicu:

„První definice logistiky vznikla v USA v roce 1964 na půdě tehdejšího National Council of Physical Distribution Management, který ju vymezil jako „proces plánování, realizace a řízení účinného nákladově efektivního toku a skladování surovin, zásob ve výrobě, hotových výrobků a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby.“ [1, s. 32]

Malindžák [2] definuje tri prúdy v chápaní logistiky:

1. Prvý prúd vychádza z filozofie riadenia, strategického riadenia, riadenia tokov, reťazcov, a autori a vyznávači tohto prúdu sú ľudia, ktorí predtým pracovali v oblasti riadenia výroby, manažmentu, automatického riadenia procesov, a vidia logistiku v riadiacich procesoch, ako sú programovanie, plánovanie, rozvrhovanie, alokácia a pod..
2. Druhý prúd je charakteristický tým, že je zameraný na činnosti, procesy, ako sú zásobovanie, nákup, distribúcia, doprava, ktoré považujú za logistické procesy (od zdroja ku zákazníkovi).
3. Tretí prúd vidí logistiku v technických prostriedkoch realizujúcich toky, ako sú dopravné, manipulačné prostriedky, dopravné siete, skladovacie a zásobovacie zariadenia a pod. [2]

Pernica [1] chápe logistický reťazec ako jednotu jeho dvoch stránok – hmotnej a nehmotnej, pričom hmotná stránka spočíva v premiestňovaní vecí (alebo osôb) a nehmotná stránka spočíva v transfere informácií, t.j. v premiestňovaní nosičov informácií, resp. signálov, správ a údajov obsahujúcich informácie, potrebných k tomu, aby sa premiestnenie vecí či osôb mohlo uskutočniť. Ponímanie logistiky môžeme rozšíriť aj na toky finančné. Vo všeobecnej rovine uvažujeme o logistickom reťazcu ako o prepojenej postupnosti všetkých činností, ktorých uskutočnenie je nutnou podmienkou k dosiahnutiu daného konečného efektu, ktorý má synergickú povahu.

Účelne usporiadané množiny všetkých technických prostriedkov, zariadení, budov, ciest a pracovníkov, podieľajúcich sa na uskutočňovaní logistických reťazcov môžeme považovať za logistický systém.

1.1 Charakteristika dodávateľského reťazca

Chopra a Meindl definujú dodávateľský reťazec ako reťazec, ktorý obsahuje všetky stupne priamo a nepriamo požadované pre uspokojenie požiadaviek zákazníka.

Dodávateľský reťazec podľa autorov nezahŕňa len výrobcu a dodávateľa, ale taktiež prepravcov, sklady, obchodníkov a zákazníkov. Vnútri každej organizácie, ako je to napríklad u výrobcu, zahŕňa dodávateľský reťazec zahŕňa všetky funkcie vyžadované pre splnenie požiadaviek zákazníka. Tieto funkcie - a nielen tie – zahŕňujú vývoj nových výrobkov, marketing, distribúciu, financie a služby zákazníkom.

Autori Rathouský, Jirsák, Staňek [3, s.16] identifikujú tri prúdy pre pochopenie prepojenosti logistiky a SCM:

1. Logistika je strategická disciplína, ktorá sa zameriava na stanovenie logistických cieľov a stratégií a návrh logistického reťazca. Operatívne funkcie riadenia materiálového toku spadajú do SCM.
2. Logistika je súčasťou SCM a zameriava sa na operatívne vykonávanie nákupu, skladovania, transformáciu, distribúciu a transport. SCM je strategická disciplína definujúca logistické ciele a s nimi súvisiace stratégie v kontexte podniku a jeho okolia.
3. Logistika a SCM sú dva termíny, ktoré označujú rovnakú disciplínu. Termín SCM bol vytvorený k ľahšiemu prijatiu nových logistických konceptov založených na spolupráci partnerov v celom logistickom reťazci a riadení materiálového, informačného, finančného toku a rizika.

Rozhodovanie o umiestnení logistického článku v dodávateľskom reťazci (z angličtiny FLP – Facility Location Problem) súvisí s komplexným problémom správnej alokácie článkov, čo by znamenalo úsporu logistických nákladov a navyšovanie kvality poskytovania logistických služieb.

V procese FLP [3, s.104-108] je možné zohľadniť nasledujúce kvantitatívne a kvalitatívne faktory:

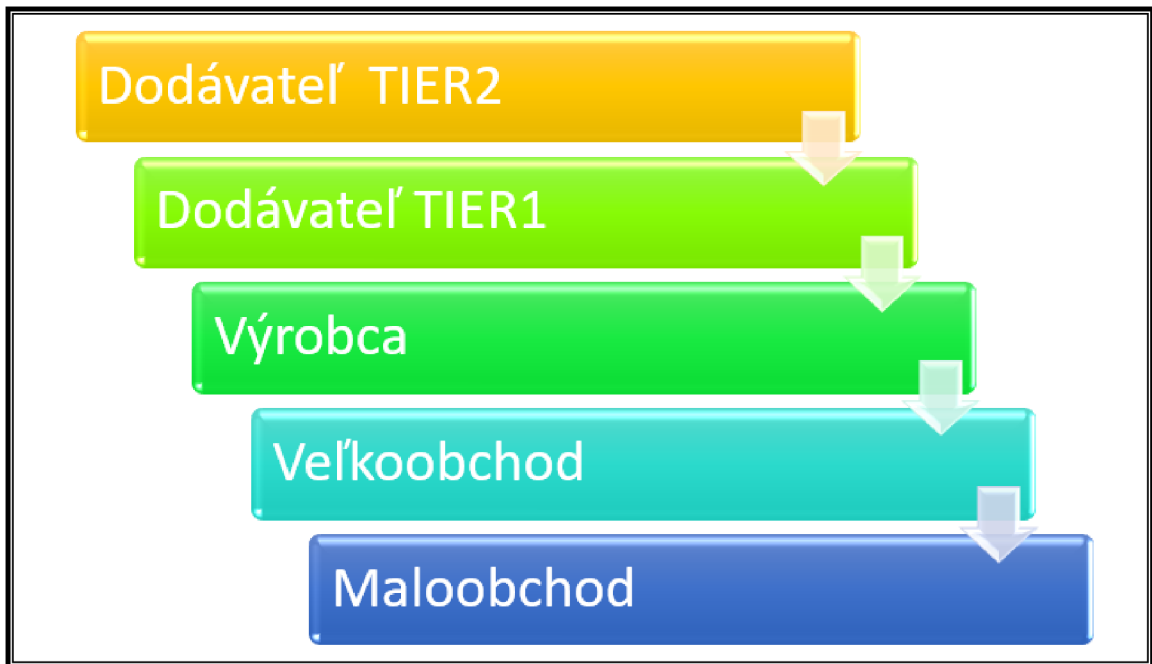
1) kvantitatívne faktory:

- typ článku,
- hustoty dopytu,
- rozsah a objem poskytovaných logistických služieb,
- dopravná infraštruktúra,
- ponuka logistických služieb,
- dostupnosť pracovnej sily,
- ekológia,
- podpora miestnej samosprávy,
- konkurencia,
- ekonomický cyklus.

2) kvalitatívne faktory:

- podniková stratégia,
- kvalita infraštruktúry,
- riziká v logistickom reťazci,
- podpora miestnej samosprávy,
- politická stabilita a súdny systém,
- dostupnosť vhodných služieb,
- geografické klimatické podmienky,
- ekológie.

Lukoszová a kolektív [4] chápu dodávateľský reťazec ako sieť organizácií zainteresovaných prostredníctvom väzieb s dodávateľmi a odberateľmi na rôznych procesoch a činnostiach, ktoré vytvárajú pridanú hodnotu v podobe produktov a služieb, dodávaných koncovým zákazníkom.



Obr. 1.1 Zjednodušená schéma štruktúry dodávateľského reťazca

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa [4]

Logistické riadenie dodávateľského reťazca predstavuje proces permanentného rozhodovania hlavne o nasledujúcich skutočnostiach:

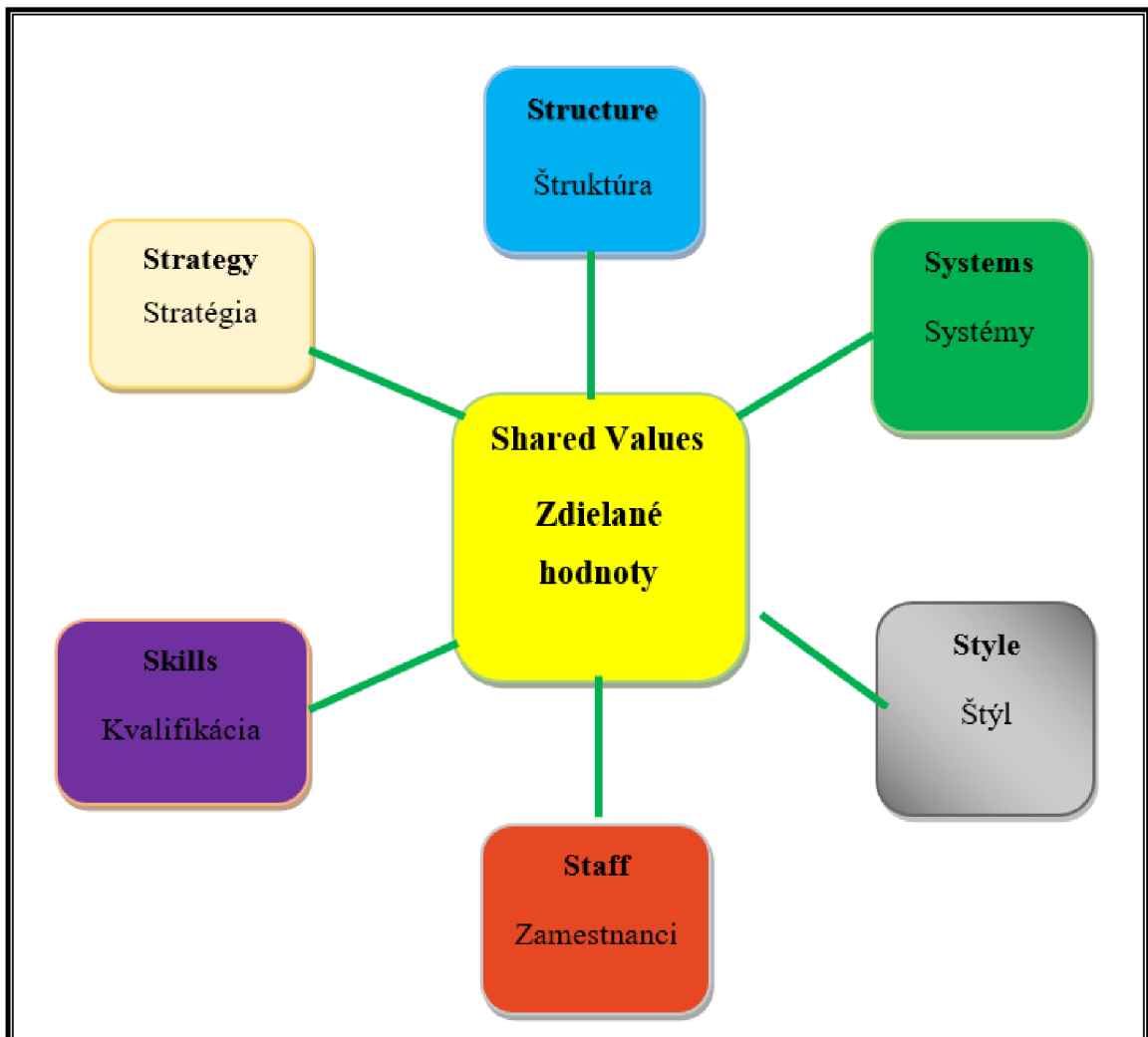
- rozhodovanie o výrobe a dodávkach na základe dopytu,
- zabezpečenie rozmanitej ponuky zákazníkom,
- minimalizácia zásob, nákladov a dodacích lehôt. [4, s.19]

The Global Supply Chain Forum chápe komplexné riadenie dodávateľského reťazca ako úzke prepojenie s ôsmimi doplňujúcimi procesmi:

- 1) riadenie vzťahov so zákazníkmi (CRM),
- 2) riadenie servisu,
- 3) riadenie dopytu,
- 4) vybavovanie objednávok,
- 5) riadenie priebehu výroby,
- 6) riadenie vzťahov s dodávateľmi (SRM),
- 7) vývoj a predaj produktu,
- 8) riadenie reklamácií. [4, s.19]

Súčasné splnenie štyroch podmienok je predpokladom pre správne riadenie zložitých dodávateľských reťazcov:

- procesné riadenie,
- využívanie možností spolupráce ohnísk reťazca predovšetkým v oblasti vedecko-výskumnej, logistickej, výrobnjej, marketingovej a finančnej,
- optimalizácia hodnoty dodávaných produktov a služieb, v tejto súvislosti rast hodnoty samotného dodávateľského reťazca,
- potrebu integrácie a koordinácie hmotných, informačných a finančných tokov. [4, s.19]



Obr. 1.2 McKinseyho model 7s

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa [4]

Okrem uvedených 7s je nutné pochopiť potrebu riadiť dodávateľský reťazec v súlade s koncepciou TQM za predpokladu, že v jednotlivých článkoch pracujú kvalifikovaní pracovníci, ktorí sú ochotní stále sa vzdelávať a zdieľať podobné hodnoty.

Pre navyšovanie konkurencieschopnosti dodávateľských reťazcov je podľa autorov Lukoszová a kol. [4] možné pomocou:

- ✓ štíhleho riadenia – Lean management,
- ✓ elastického riadenia – Agile management,
- ✓ komplexného riadenia kvality – Total Quality Management – TQM,
- ✓ 6 sigma – Six Sigma,
- ✓ reengineering podnikových procesov – BPR – Business Process Reengineering, riadenia času – TBM – Time Based Management.

1.2 Automobilový priemysel a jeho dodávateľský reťazec

V nasledujúcej podkapitole predstavím historickú podmienenosť modernej výroby automobilov a systému dodávateľov, ktorý zásobujú zostavovateľský závod.

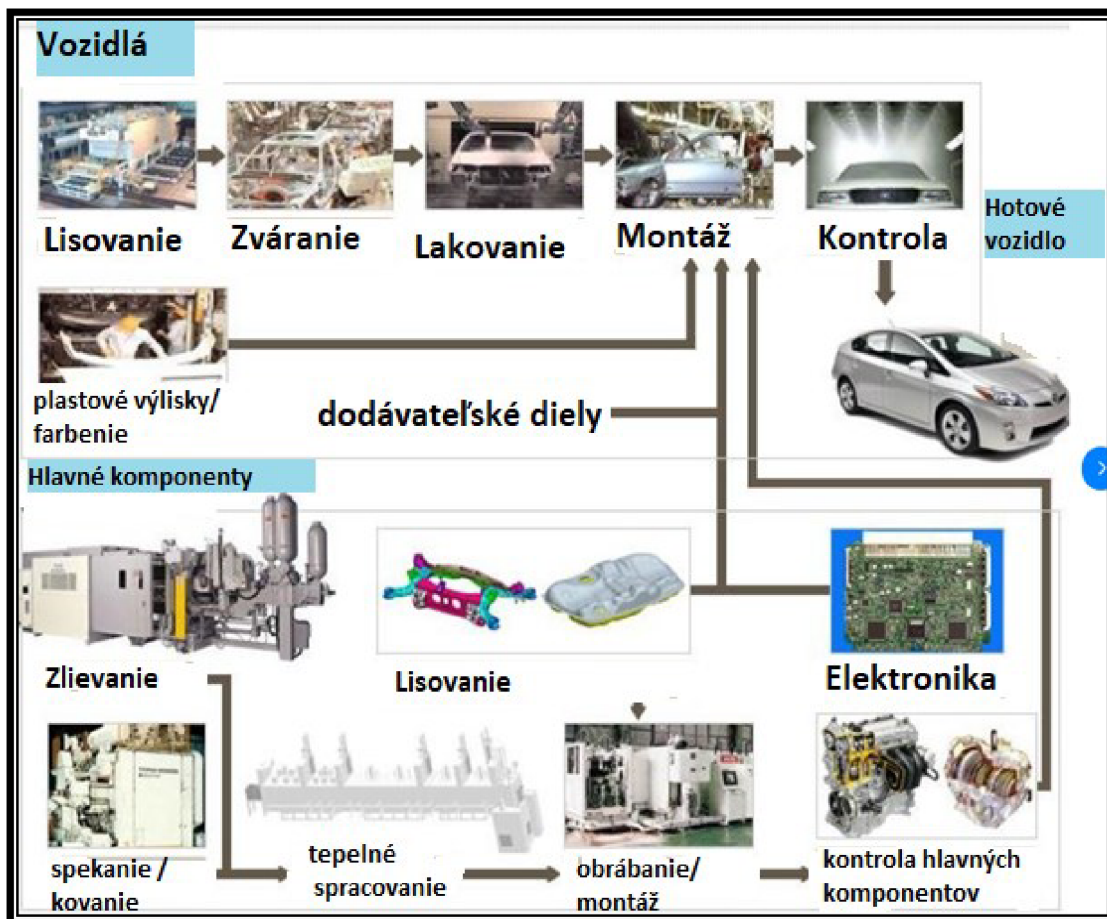
Zostavovateľský závod znamená priemyselný podnik, v ktorom sa každý jeden komponent (Vid' Obr. 1.3) dostáva na svoje miesto a výsledkom je hotové vozidlo.



Obr. 1.3 Ilustračný obrázok základných súčiastok vozidiel

Zdroj: [5]

Zjednodušene sa materiálový a výrobný tok v zostavovateľskom závode môže charakterizovať ako na Obr. 1.4.



Obr. 1.4 Výroba a materiálový tok v automobilovom priemysle

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa [6]

1.2.1 História automobilového priemyslu

Prvopočiatky automobilového priemyslu siahajú až do roku 1769, keď Nicolas Joseph Cugnot zostrojil prvý cestný parovoz. Parné stroje sa na začiatku 19. storočia postupne zdokonaľovali a zrýchľovali. V roku 1836 nemecký konštruktér Brackenbug skonštruoval prvé auto s výbušným motorom, v ktorom sa spaľoval vodík s čistým kyslíkom. Vozidlo však bolo nebezpečnejšie a na prevádzku výrazne náročnejšie, a tak sa nepresadilo. V roku 1862 si Francúz Alphonse Beau de Rochas nechal patentovať štvortaktný spaľovací motor, ale neskonštruoval ho. Až Nicolaus August Otto uviedol do pohybu prvý spaľovací motor na svete. Roku 1886 postavili nezávisle na sebe Karl Benz a tiež Wilhelm Maybach s Wilhelmom Daimler prvé automobily poháňané benzínovým motorom. V roku 1892 získal nemecký inžinier Rudolf Diesel patent na vznetrový motor, ktorý roku 1897 tiež ako prvý na svete postavil. Najprv sa tento motor používal v

strojárskych podnikoch ako stacionárny motor pre pohon strojov, neskôr po zlepšení sa začal používať aj na pohon automobilov.

Prvým automobilom skonštruovaným na území bývalého Česko-Slovenska bol v roku 1897 Präsident (na počesť prezidenta rakúskeho autoklubu) postavený v kopřivnickej továrni na výrobu a predaj koľajových vozidiel (Nesselsdorfer wagenbaufabriksgesellschaft). V roku 1898 ho nasledoval aj prvý nákladný automobil.

Ďalším dôležitým míľnikom v 20. storočí bolo zavedenie sériovej výroby, ktorá štandardizovala a tým zlacnila výrobný postup, počas ktorého sa výrobok pohybuje na výrobnom páse a každý pracovník robí len jeden úkon. Sériová výroba sa spája s menom Henryho Forda a rokom 1913. Modelu Ford T sa v rokoch 1908-1927 predalo viac ako 16,5 milióna kusov. Tento princíp sa následne preniesol do Európy. V bývalom Česko-Slovensku sa začal čoskoro používať v Baťových závodoch, v automobilovom priemysle potom prvýkrát u Škody.

V 20. rokoch 20. storočia sa vývoj spaľovacieho motora veľmi zrýchlil a automobily sa aj naďalej rýchlo zdokonaľovali, avšak v roku 1930 na automobilový priemysel dopadla Veľká hospodárska kríza, ktorá celé automobilové odvetvie sužovala až do konca druhej svetovej vojny. V tom čase zaniklo mnoho automobilových výrobcov, iné automobilky sa zlúčili.

Po vojne sa automobilový priemysel začínal spamätávať zo škôd spôsobených druhou svetovou vojnou a preorientovávať sa späť na civilný sektor. Na konci 40. rokov 20. storočia bol v podstate ustanovený dnešný dizajn a koncepcia vozidiel. Na začiatku 50. rokov sa v Európe prejavil veľký záujem o malé lacné autá. Typickými predstaviteľmi vtedajšej doby sú Lloyd 300 alebo BMW Isetta. Najmenším sériovo vyrábaným automobilom je dodnes britský Peel P50, ktorý sa vyrábal v rokoch 1962 – 1965 za predajnú cenu 199 libier. Roku 1956 sa do niektorých áut (napr. Citroën či Triumph) začínajú montovať kotúčové brzdy namiesto bubnových.

Na začiatku 60. rokov sa v USA stali populárnymi tzv. muscle cars- výkonné autá s pohonom zadných kolies a zvyčajne motorom V8, vytvorené pre legálne aj pouličné preteky. Ford tak v roku 1964 predstavil legendárny Ford Mustang, Chevrolet predstavil Chevrolet Camaro, ktoré nasledovali ďalšie autá ako napríklad Dodge Charger. Zmenu priniesla v roku 1973 ropná kríza a zvýšil sa dopyt po autách s nízkou spotrebou.

V oblasti technológií našlo široké uplatnenie nezávislé zavesenie kolies a vstrekovanie paliva riadené elektronikou. Na prelome 60. a 70. rokov sa začali masívne používať plastové materiály, ktoré nahradili drevo, oceľ a iné materiály. Tento trend pretrval dodnes. V roku 1974 prišlo Porsche s inováciou svojho modelu 911, keď jeho motor bol vybavený predkompresiou.

80. a 90. roky minulého storočia sa niesli v znamení zvyšovania výkonu a zväčšovania jednotlivých modelov (dobré je to vidieť napr. na Volkswagene Golf, ktorý počas 6 generácií významne napredoval vo všetkých smeroch). V 90. rokoch začala dôležitejšiu úlohu hrať bezpečnosť a autá začali prechádzať nárazovými testami a Euro NCAP zaviedol metodiku hodnotenia bezpečnosti vozidla pomocou hviezdičiek (5 hviezdičiek znamená najlepšiu bezpečnosť). Bariérové skúšky prešli vývojom, ale podstata zostala stále rovnaká - čo najlepšie ochrániť vodiča pri prípadnej nehode. A práve otázka bezpečnosti podnietila vznik nových elektronických systémov ako sú ABS alebo ESP. Dôvodom boli jednak snahy automobiliek o inovatívne riešenia, za masovým rozšírením stál potom tlak odbornej verejnosti. Dosiahnuť maximálny počet piatich hviezdičiek je teraz ťažšie a v budúcnosti budú pravidlá ešte tvrdšie. (Euro NCAP stanovil prechodné obdobie, počas ktorého budú plynulo zvyšovať nároky na vozidlo.)

Roku 1985 sa v Európe prvýkrát predávajú vozidlá vybavené katalyzátorom, ktorý znižuje emisie automobilov, ale vyžaduje bezolovnatý benzín. V tom istom roku sa na európsky trh dostávajú aj prvé automobily s palubným počítačom.

Do nového tisícročia vstúpili automobilky so snahou ponúknuť vozidlá všetkých tried - vznikli tak rôzne karosársk varianty modelov a ďalšie modelové rady (viditeľné je to napríklad u Peugeotu, kde došlo k veľkému nárastu modelových radov alebo u BMW, ktoré opätovne vstúpilo do segmentu vozidiel nižšej strednej triedy modelom radu 1 a zároveň predstavilo modely X3, X5, neskôr X6).

Na jednej strane čoraz menšie automobily do mestských aglomerácií ako napr. Tata Nano a na druhej strane potom crossovery - napr. Audi Q7. Automobilky tiež začali súčasne vyrábať dve generácie vozidiel (napr. Octavia 1. generácie pod označením "Tour" sa predávala súčasne s Octaviou 2. generácie, alebo Peugeot 206 a 207, Opel Astra G a H). Došlo k zmiešaniu niekoľkých kategórií, ktoré dali vzniknúť mnohým novým segmentom (napr. crossovery). V mnohých prípadoch vznikli konceptovo abstraktné vozidlá ako je

Citroën Cruise Crosser. Jednotlivé segmenty sa čoraz viac prelínajú a už nedá presne určiť hranica ako v 90. rokoch 20. storočia.

V posledných rokoch sa automobilky snažia znižovať spotrebu a emisie CO₂. Úzko s tým súvisí zníženie hmotnosti vozidiel a znižovanie objemov motorov. Motory sú vybavované systémami Stop-štart, ktoré majú za úlohu znížiť spotrebu, filtrami pevných častíc, ktoré majú znížiť množstvo vypustených sadzí, zvyšuje vstrekovací tlak a optimalizuje spaľovanie.

Na trhu sa objavili hybridné vozidlá. Tie možno rozdeliť podľa [7] do niekoľkých podskupín:

1. skupina tzv. "full-hybridov", ktoré poháňa elektromotor a v prípade potreby ho dopĺňa spaľovací motor, ktorý buď poháňa vozidlo alebo vyrába elektrinu,
2. skupina "mild-hybrid", ktoré majú elektrický motor trvalo spriahnutý so spaľovacím - čisto elektrický pohon je teda nemožný,
3. vozidlá, ktoré používajú zotrvačníky alebo akumulátory na krátkodobé uchovanie energie,
4. vozidlá na čisto elektrický pohon, ktoré sa dobývajú zo zásuvky.

V Česko-Slovensku prebiehali pokusy s elektromobilmi ešte v čase socializmu, k sériovej výrobe však nikdy nedošlo. Ku zdanlivo úspešnému koncu dotiahla v roku 1992 svoj projekt Ela01 na báze Škody Favorit firma ČEZ. Prvým sériovo vyrábaným nákladným vozidlom na elektrický pohon na území bývalého Česko-Slovenska je automobil firmy Avia, ktorý využíva technológiu anglickej firmy Smith.

V rokoch 2008 až 2009 na automobilový priemysel ťažko dopadla svetová hospodárska kríza. Všetky svetové automobilky (okrem čínskych výrobcov) začali prepúšťať. Americké automobilky tzv. "Detroitskej trojky" - Ford, GM a Chrysler - sa ocitli na pokraji bankrotu a žiadali Kongres o pôžičku v hodnote 15 miliárd dolárov. Automobilka General Motors však ale nebola schopná splácať svoje záväzky a bola tak donútená prejsť riadeným bankrotom. Vláda USA zaplatila dlhy GM a získala za to 60% podiel vo firme. V podobnej situácii sa ocitol aj Chrysler. Tomu pomohol Fiat, ktorý tak získal 20 % Chrysleru. K zisku sa "trojlístok veľkých amerických automobiliek" opäť vrátil v roku 2010. Automobilky detroitskej trojky však nie sú v ťažkostiach osamelé - do strát sa prepadla väčšina svetových automobiliek. Kritickú situáciu sa niektoré štáty snažili zachrániť nástrojmi typu šrotovného, ktoré bolo zavedené napríklad v Nemecku ale aj na

Slovensku. To podporilo aj zavedenie obmedzenia vjazdu starších vozidiel do centier európskych miest, ktoré má za úlohu zlepšiť ovzdušie v metropolách. Vďaka týmto opatreniam sa automobilky snažili dostať na trh nové malé autá (napr. koncepty Volkswagenu či BMW).

V ďalších rokoch sa kládol dôraz nielen na ekologickú prevádzku vozidiel, ale tiež na ekologickú výrobu samotných vozidiel a na ich recyklovateľnosť. Továrne sú prísne kontrolované (množstvo vypúšťaných splodín do ovzdušia, znečistenie vodných tokov a pôdy či sledovanie produkcie odpadu a jeho triedenie) a regulované (emisné kvóty a ďalšie poplatky). Trendom boli rôzne elektronické pomôcky ako je napr. adaptívny tempomat, parkovacie a dažďové senzory, monitorovanie mŕtveho uhla a mnoho ďalších systémov, ktoré žiaľ priniesli často veľa problémov so spoľahlivosťou. [7]

V poslednom období v súvislosti s dopadmi hospodárskej krízy je často skloňovaný pojem Low Cost Cars – nízko nákladové automobily. [8]

Pandemické obdobie pribrzdilo aj automobilový priemysel, ktorý sa len postupne zotavuje a odstraňuje kritické miesta vo svojom rozvetvenom dodávateľskom reťazci. Problémy spôsobené pandemickým obdobím vyústili aj k vzniku koncernu Stellantis, ktorý vznikol aby 14 rozličných značiek mohlo zostať konkurencieschopným. Koncern Stellantis vznikol fúziou 2 skupín:

- Francúzskej spoločnosti PSA Group
- taliansko-americkej spoločnosti Fiat Chrysler Automobiles.



Obr. 1.5 Ilustračný obrázok vzniku koncernu Stellantis

Zdroj: [9]

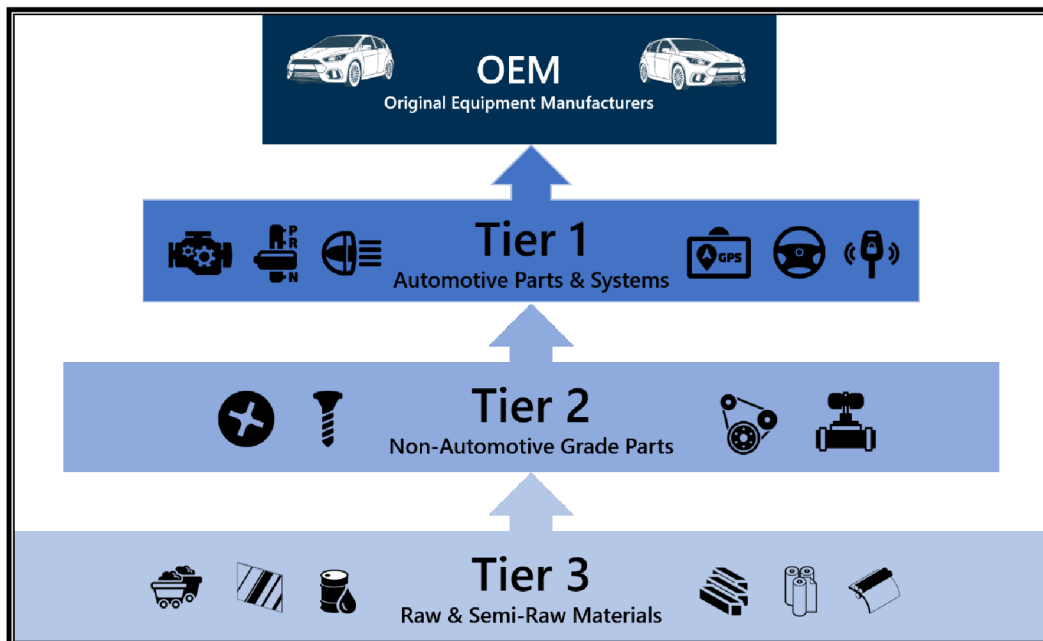
1.2.2 Supply chain v automotive

Výroba automobilov je komplexný proces, ktorý si vyžaduje precízne zosúladenie všetkých činností s ciešom vyrobiť dopravný prostriedok, ktorý plne zodpovedá požiadavkám z hľadiska funkčnosti, estetickosti, bezpečnosti, ekologickosti a nákladovosti.

Automobilový priemysel má najzložitejší dodávateľský reťazec zo všetkých odvetví. Je to systém tvorený radom procesov medzi množstvom podnikov integrovaných v SCM. Tieto procesy sú spravidla rozdelené medzi jednotlivé firmy a zahŕňajú aj logistické procesy, ktorými suroviny, tovar a výrobky putujú medzi firmami. Čím viac firiem je v dodávateľskom reťazci zapojených, tým je dlhší, zložitejší a rozvetvenejší.

Vývoj dodávateľskej štruktúry v automobilovom priemysle prešiel za vyše 120 rokov existencie výraznými zmenami. Keď Ford v roku 1908 predstavil svoju montážnu linku na výrobu automobilov, začala sa písať história, ktorá obohatila svet dodávateľsko-odberateľských vzťahov rozličnými koncepciami.

Štruktúra dodávateľského reťazca môže byť segmentovaná na Tier1, Tier 2 a Tier 3 dodávateľov, (viď Obr. 1.6).



Obr. 1.6 Štruktúra dodávateľského reťazca v automobilovom priemysle

Zdroj: [10]

Čím vyššie je subdodávateľ v reťazci, tým väčšie sú nároky kladené na rýchle a presné spracovanie dát v rámci firmy, ale aj na výmenu medzi subdodávateľmi alebo priamo s automobilkou.

Dodávatelia úrovne **Tier 1** dodávajú priamo do zostavovateľského závodu, nazývame ich aj dodávatelia systémov, alebo modulov. S OEM majú vybudovaný dlhodobý partnerský vzťah.

Tier 2 dodávatelia nakupujú suroviny od Tier 3 a používajú ich na výrobu súčiastok, ktoré potrebujú Tier1. Tier2 dodávatelia sú často expertmi vo svojej oblasti. Nazývajú sa aj dodávateľmi podzostáv a jednotlivých montážnych dielov.

Dodávatelia Tier 3 predstavujú základ dodávateľskej siete. Sú to dodávatelia surovín a jednotlivých komponentov. Dodávajú suroviny ako kovy a plast, ktoré potrebujú dodávatelia Tier2 a Tier1. [10; 11]

1.2.3 Charakteristika automobilového priemyslu v Európe

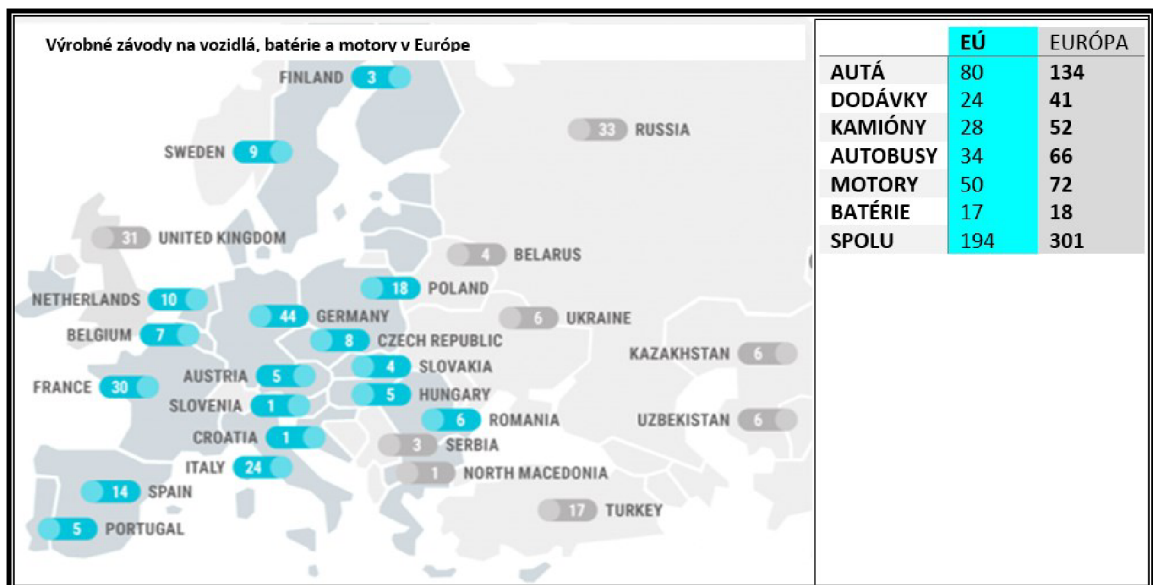
Automobilový priemysel je dynamicky sa rozvíjajúci sektor, v ktorom prebieha kontinuálne zlepšovanie procesov, využívanie nových technológií ako ak inovatívne riadenie dodávateľsko-odberateľských vzťahov.

Automobilový priemysel je kľúčový pre prosperitu Európy. Automobilový priemysel poskytuje priamo aj nepriamo pracovné miesta pre viac ako 13,8 miliónu Európanov, čo predstavuje 6,1% na celkovej zamestnanosti. 2,6 miliónov ľudí je priamo zamestnaných vo výrobe vozidiel. Európa patrí medzi najväčších producentov motorových vozidiel a tento sektor predstavuje najväčšieho súkromného investora v R&D.

Dôležitosť automobilového priemyslu by sa dalo odôvodniť z dôvodu:

- prepojenosti na ostatné sektory – automobilový priemysel má umocňujúci efekt v ekonomike, je ďalšie odvetvia ako oceľiarsky, chemický, ale aj pre opravárenský či informačný.
- zamestnanosti – vysoká miera zamestnanosti v tomto priemysle,
- ekonómie – obrat automobilového priemyslu predstavuje vyše 7 % celkového GDP Európy. [12]

V roku 2022 bolo v Európe alokovaných 301 výrobných závodov automobilového priemyslu. Ich alokáciu som vyznačil na Obr. 1.7.



Obr. 1.7 Alokácia výrobných závodov automotive priemyslu v Európe v roku 2022

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [13]

Automobilový priemysel disponuje silnou tradíciou v Slovenskej republike a je najsilnejším sektorom z hľadiska podielu HDP Slovenska. Na Slovensku sú prítomné štyri OEM. Chronologicky podľa zahájenia výroby sú to:

1. Volkswagen A.G. (Bratislava);
2. Stellantis (bývalé PSA Peugeot Citroën (Tnava))
3. KIA Motors (Žilina),
4. Jaguar Land Rover (Nitra)

Pre krajiny strednej a východnej Európy môžeme definovať nasledujúce míľniky [14]:

- dominancia koncernu Volkswagen v 90-tych rokoch (Česká republika, Slovensko, Maďarsko).
- príchod zahraničných OEM pomohol navýšiť výrobnú kapacitu, (PSA, Toyota, Hyundai-Kia).
- presun výroby zo starých členských krajín EÚ (najmä Francúzska a Španielska) do nových členských krajín (najmä do Českej republiky a na Slovensko).
- reštrukturalizácia automobilového priemyslu spôsobená outsourcingom subdodávateľom a technickým vývojom,
- vytváranie fúzií (Daimler-Chrysler, Volkswagen – Seat, Škoda, Lamborghini, Bentley, BMW – Rover/New Mini, Rolls Royce), pričom niektoré z týchto zlúčených koncernov boli medzičasom znovu rozdelené (Daimler-Chrysler; BMW-Rover).

- automobilová kríza v rokoch 2008 – 2009 otriasla európskym automobilovým sektorom. Kritickú situáciu sa niektoré štáty snažili zachrániť stimulácia typu šrotovného, ktoré bolo zavedené napríklad v Nemecku ale aj na Slovensku

V posledných rokoch sa automobilky snažia znižovať spotrebu a emisie CO₂. Motory sú vybavované systémami Stop-štart, ktoré majú za úlohu znížiť spotrebu, filtrami pevných častíc, ktoré majú znížiť množstvo vypustených sadzí, zvyšuje vstrekovací tlak a optimalizuje spaľovanie. Na trhu sa objavili hybridné vozidlá. [7; 15]

2 Nástroje a metódy riadenia kvality v automobilovom priemysle

„Manažérstvo kvality je koordinácia činností všetkých oddelení podniku tak, aby vyrábané výrobky mali vlastnosti zhodné s požiadavkami zákazníkov.“ [16, s. 14]

2.1 História manažmentu kvality

O kvalite ako o podstate, ktorá je sama o sebe nepoznatelná, začal prvýkrát uvažovať Aristoteles. V jeho spisoch je kvalita chápaná ako kategória myslenia kladená hneď za podstatu a kvantitu.

Rozmach remeselnej a priemyselnej výroby priniesol so sebou aj vstup pojmu kvality do povedomia širokých vrstiev spoločnosti. Do tohto obdobia sa datuje začiatok histórie kvality a kvalita bola chápaná ako prevádzková bezpečnosť produktu.

So začiatkom dvadsiateho storočia sa spája etapa kontroly, t.j. oddeľovanie nezhodných výrobkov od zhodných. Vo Fordových závodoch existovali špeciálne funkcie technologických kontrolórov. O štvrtstoročie neskôr začali výrobné podniky chápať vzťah medzi kvalitou a nákladmi. V 20-tych rokoch minulého storočia bolo v Spojených štátoch amerických prvýkrát použité riadenie kvality ako štatistický nástroj k zlepšovaniu priemyselnej výroby.

V nasledujúcich desaťročiach v dôsledku vojen a vývoja kozmonautiky vypracovali vojenský odborníci súbory požiadaviek, ktoré museli priemyselné podniky splniť, aby ich bolo možné považovať za spoľahlivých dodávateľov pre armádu. Vytvorili sa dokumentované systémy manažérstva kvality ako nástroje pre celkové zabezpečenie kvality. Po druhej svetovej vojne si začali vynuocovať kvalitné produkty aj civilní spotrebiteľia. V Japonsku došlo k masívnemu zavedeniu štatistickej regulácie, ktoré začali prechádzať intenzívnym vývojom. Japonci svoju snahu o štatistické riadenie procesov rozšírili aj na ďalšie oblasti činností svojich organizácií, ako aj do predvýrobných etáp. Zrodil sa základ moderných systémov manažmentu kvality označovaný ako CWQC – Company Wide Quality Control. Postupným zdokonaľovaním tohto prístupu došlo k prvým pokusom o totálny manažment kvality TQM (Total Quality Management) spojených s aplikáciou rozličných modelov výnimočnosti.

V roku 1987 boli predstavené normy ISO rady 9000, ktoré sa usilovali o rozsiahlu dokumentáciu všetkých podnikových procesov. Položili tým základ využívania rozličných kritériálnych modelov systémov manažmentu kvality.

V roku 1988 uskutočnili všetky štáty Európskeho hospodárskeho spoločenstva právnu úpravu ručenia za chybný výrobok. Bol vydaný zákon o zárukách za chybný výrobok, na základe ktorého výrobca alebo dovozca ručí za poškodenie zdravia a vecné škody spôsobené chybným výrobkom. Okrem noriem ISO radu 9000 postupom času začali hrať dôležitú úlohu aj ďalšie štandardy zaoberajúce sa systémami environmentálneho manažmentu a manažmentu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Koncom minulého storočia boli položené pragmatické základy integrácie týchto systémov. [17,18]

2.2 Hodnotenie kvality

Hodnotenie kvality výrobkov vo výrobných závodoch je možné realizovať pomocou ukazovateľov KPI – Key Performance Indicators – kľúčových ukazovateľov výkonnosti.

KPI sú ukazovatele, ktoré kvantifikujú celkovú výkonnosť podniku vo väzbe na príslušný kritický faktor úspechu alebo cieľ organizácie.

Prvýkrát boli definované v norme ISO 9004:2009 ako faktory, ktoré sú riadené organizáciou a ktoré sú zásadné pre jej udržateľný úspech, by mali byť predmetom merania výkonnosti a mali by byť identifikované ako kľúčové ukazovatele výkonnosti (KUV).

Kľúčové ukazovatele výkonnosti by mali byť kvantifikovateľné, a mali by umožňovať organizácií stanovovanie merateľných cieľov, monitorovať, identifikovať a predvídať trendy. Okrem toho by mali pomáhať pri riadení preventívnych a nápravných opatrení. Vrcholový manažment organizácie by mal stanoviť KPI ako základ pre strategické a taktické rozhodnutia.

KPI by mali byť vhodne vybrané a priradené relevantným funkciám a úrovňam organizácie v závislosti od štruktúry procesov, a mali by tak podporovať sledovanie úrovne dosahovania vrcholových cieľov.

Kľúčové ukazovatele výkonnosti sa členia na: [19]

a) na univerzálne ukazovatele výkonnosti, ktoré sa dajú použiť na meranie v rôznych procesoch, nie sú viazané na konkrétny alebo špecifický proces. Medzi tieto ukazovatele merania výkonnosti procesov je možné zaradiť:

- efektívne využitie doby procesu – ide o pomer doby spracovania ku priebežnej dobe procesu,
- priebežná doba procesu – ide o dobu, ktorá uplynie od okamihu prijatia vstupu do procesu až po konečný výstup z procesu,
- celkové náklady na proces – sú zložené z nákladov na zhodu a nákladov na nezhodu,
- efektívne využitie nákladov – jedná sa o pomer nákladov na zhodu k celkovým nákladom na proces,
- podiel nezhôd v procese – ide o pomer nezhôd zistených pri overovaní v priebehu procesu k objemu zhodných výstupov z procesu,
- počet registrovaných odchýlok v procese,

b) ukazovatele výkonnosti výrobných procesov, využívajú sa hlavne pri operatívnom riadení výroby. Medzi najčastejšie a najznámejšie ukazovatele výkonnosti výrobných procesov patria:

- hodnota rozpracovanej výroby,
- podiel prestojov na disponibilnej kapacite strojov,
- produktivita pracovníka,
- produktivita strojov,
- produktivita kapitálu,
- celková efektívnosť zariadenia,
- podiel chybných výrobkov k celkovým výstupom,
- počet odpracovaných hodín.

c) ukazovatele výkonnosti nevýrobných procesov.

Pod pojmom nevýrobný proces rozumieme každý proces, okrem výrobného, ktorý v priebehu realizácie produktu prebieha v organizácii.

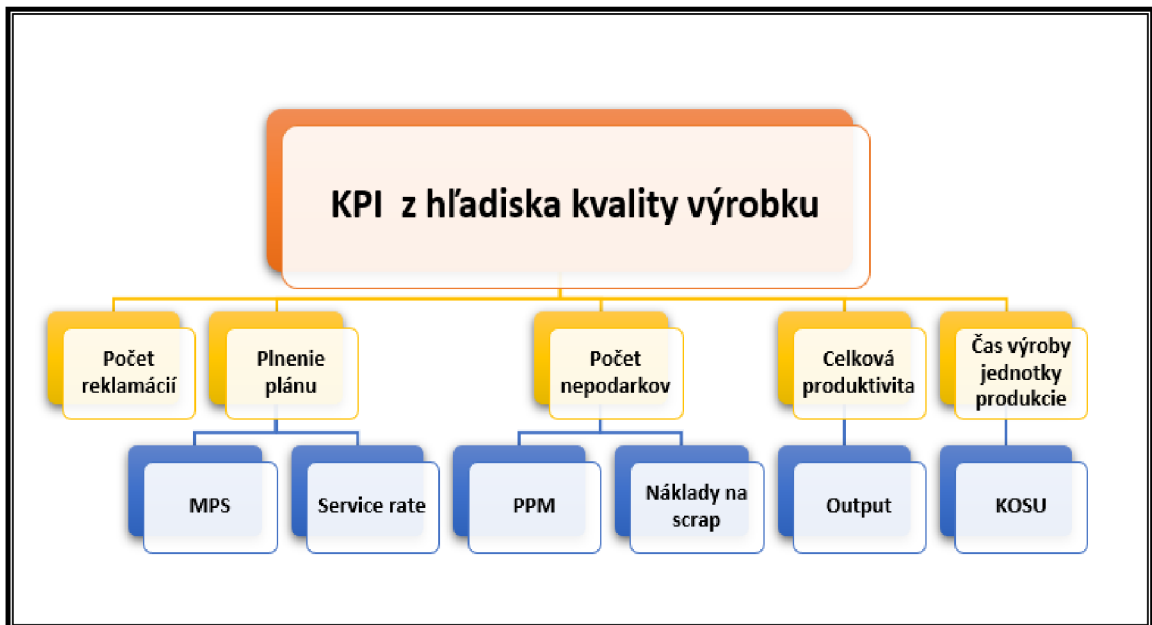
Nevýrobné procesy môžu prebiehať pred zahájením výroby (vývoj, marketing, ...), počas priebehu výroby (opravy, údržby,...) alebo po skončení výroby (dovoz, servis,...). Medzi najznámejšie a najpoužívané ukazovatele výkonnosti nevýrobných procesov patria: [19]

- hodnotenie dodávateľov,

- rýchlosť reakcie na oznámenú nehodu zákazníkom,
 - podiel naplánovaných zákaziek k realizovaným zákazkám,
 - nákladovosť na vyhľadanie vhodných dodávateľov,
 - doba uvedenia nového produktu na trh,
 - návratnosť investície na návrh a vývoj, podiel nákladov na údržbu k celkovým nákladom,
 - podiel nových požiadaviek na servis k všetkým nesplneným požiadavkám.
- [19]

Janeková, Onofrejová [20] klasifikujú KPI v priemyselných podnikoch do dvoch kategórií:

a) KPI z hľadiska kvality výrobu



Obr. 2.1 KPI z hľadiska kvality výrobu

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [20]

Počet reklamácií. Reklamácia je výsledkom nespokojnosti zákazníka s dodaným výrobkom. Reklamovaný výrobok je zaslaný výrobcovi, ktorý má za úlohu zistiť príčinu chyby, odstrániť túto príčinu a zabezpečiť, aby sa daná chyba v budúcnosti neopakovala. Cieľom každého výrobného podniku je dosahovať nulový počet reklamácií.

Plnenie plánu. Plnenie plánu je možné hodnotiť z dvoch hľadísk:

- Hlavný plán výroby (Master Production Schedule – MPS), z ktorého sa vychádza pri plánovaní potreby materiálu. Jeho obsahom je konkrétny počet výrobkov a termíny, kedy musia byť výrobky vyrobené.
- Výkonnostný parameter Service rate, ktorým je možné merať spokojnosť zákazníkov. Vyjadruje pomer množstva dodávok, ktoré boli v plnej výške a načas dodané zákazníkovi, k počtu objednávok, ktoré zákazník požadoval. Tento parameter je vyjadrený v percentách. Cieľom každého výrobného podniku je plniť plán výroby na 100%, čo upevňuje dodávateľsko-odberateľské vzťahy.

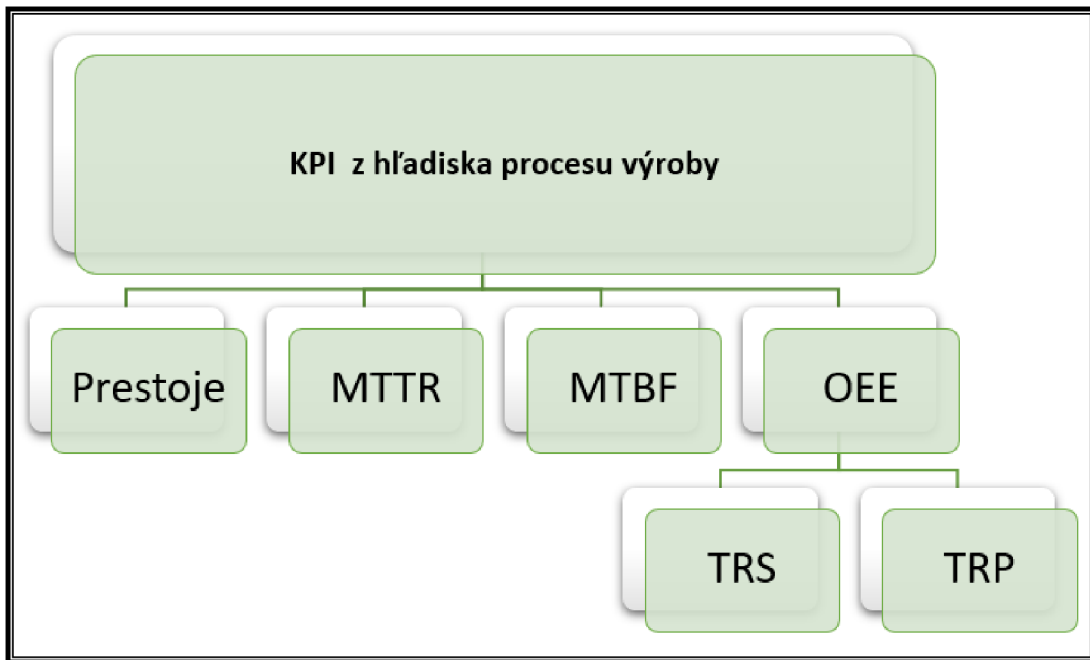
Počet nepodarkov. Nepodarok je vyrobený kus, ktorý nespĺňa dostatočne kvalitatívne, funkčné a bezpečnostné požiadavky na to, aby mohol byť predaný zákazníkovi. Ak je na linke vyrobený nepodarok, je potrebné postupovať podľa vopred stanovených krokov, ktoré sú určené v príručke kvality alebo v reakčnej karte. Počet nepodarkov sa sleduje z finančného hľadiska (Scrap cost) a z hľadiska množstva vyrobených nepodarkov na milión vyrobených kusov (Parts per million - PPM). Cieľom podniku je udržať množstvo nepodarkov pod cieľovou hranicou (targetom), resp. znižovať množstvo nepodarkov na minimum.

Celková produktivita. Úroveň produktivity je určená pomerom objemu produkcie k objemu použitých vstupov za určité obdobie. Cieľom je dosiahnuť plánovaný počet kvalitných finálnych výrobkov.

Čas výroby jednotky produkcie. Sleduje sa pomocou ukazovateľa KOSU, ktorý zahŕňa čas od vstupu prvého komponentu do výroby až po výstup finálneho výrobku z linky. Cieľom KOSU je vyrobiť funkčný a kvalitný výrobok za čo najkratší čas. Priebežný čas výroby výrobku by sa mal postupne znižovať vplyvom neustáleho zlepšovania procesu výroby a získavania skúsenosti operátorov. KOSU zahŕňa vopred stanovený cieľ (target), ktorý musia poznať všetci operátori na linke.

Cieľ je daný súčtom najkratších časov výroby, ktoré boli na jednotlivých postoch linky namerané. [20]

b) KPI z hľadiska procesu výroby:



Obr. 2.2 KPI z hľadiska procesu výroby

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [20]

Prestoje strojov majú nepriaznivý dopad na tvorbu plánov ako aj na samotnú výrobu. Ak vzniknú vo výrobe neplánované odstávky, plánovač výroby má problém vytvoriť plán toku materiálu a výrobkov pre plánované obdobie. Odstavenie výroby/linky znamená zníženie výrobnosti, čo môže viesť k nesplneniu požadovanej veľkosti a termínu dodávky zákazníkom. Prestoje je možné rozdeliť na prestoje z dôvodu poruchy na zariadení a prestoje na zoraďovanie a nastavovanie výrobného zariadenia.

Stredný čas do obnovy MTTR (Mean Time To Restoration) vyjadruje priemernú dobu odstraňovania poruchy, pričom sa sledujú všetky neplánované zásahy za určité obdobie (mesiac, rok). Slúži ako kritérium závažnosti porúch s cieľom znížiť dobu trvania opráv zariadenia.

Stredný čas prevádzky medzi poruchami MTBF (Mean Time Between Failure) vyjadruje ako dlho priemerne pracuje výrobné zariadenie medzi dvoma neplánovanými poruchami, t.j. jeho spoľahlivosť. Všetky neplánované prestoje sú sledované za určité časové obdobie (napr. mesiac, rok). Cieľom je znižovať výskyt a dobu trvania neplánovaného prestoja na minimum.

Celková efektívnosť zariadenia OEE (Overall Equipment Effectiveness) je kľúčový ukazovateľ, ktorý odкрýva skryté kapacity výrobných strojov. Odhalené skryté kapacity následne môžu výrobné tímy využiť na to, aby dosiahli zvýšenie zisku z hospodárskej

činnosti. Hodnota OEE je vyjadrená v percentách. Čím je hodnota OEE vyššia, tým je výroba efektívnejšia. Ukazovateľ OEE môžu výrobné podniky sledovať prostredníctvom ukazovateľov:

- **TRS** umožňuje zistiť, na koľko percent je výrobný stroj využívaný vzhľadom na celkový čas (24 hodín/deň a 7 dní/týždeň), ktorý je k dispozícii.
- **TRP** informuje o tom, na koľko percent je využívaný stroj vzhľadom na celkový plánovaný čas výroby. [20]

2.3 Európska dimenzia kvality

V Európskej únii existuje voľný pohyb tovaru a preto experti Európskeho spoločenstva hľadali riešenia na efektívnejšie zabezpečenie ochrany spotrebiteľov pred nekvalitnými a nebezpečnými produktmi v spoločnom ekonomickom priestore. K praktickej realizácii tejto úlohy položili základy dvoch zásadných dokumentov Rady Európskeho spoločenstva:

- 1) Rezolúcia o Novom prístupe k technickej harmonizácii a normalizácii č.85/C136/01, ktorej zmyslom bolo prekonať technické prekážky obchodu,
- 2) Rezolúcia o Globálnom prístupe k posudzovaniu zhody č. 90/C10/01, ktorá poskytovala jednotnú bázu pre rozličné aplikácie posudzovania zhody.

Všetky členské krajiny musia napríklad rešpektovať, že:

1. Produkty legálne vyrobené a predávané v jednej členskej krajine EÚ a spĺňajúce požiadavky spoločných predpisov EÚ sa môžu voľne umiestňovať aj na trhoch všetkých ďalších krajín EÚ.
2. Všetky výrobky umiestnené na trhy EÚ sú rozdelené do dvoch skupín podľa povinnosti plniť požiadavky v oblasti bezpečnosti, ochrany zdravia spotrebiteľov a životného prostredia:
 - a) regulovaná sféra,
 - b) neregulovaná sféra,
3. V rámci EÚ sa uplatňujú spoločné procesy posudzovania zhody produktov najmä u výrobkoch regulovanej sféry,
4. Pre rôzne fázy realizácie produktov sú aplikované rôzne moduly posudzovania zhody,

5. Produkty spĺňajúce všetky požiadavky regulovanej sféry sú na trhu EÚ umiestňované len so značkou CE (značkou európskej zhody),
6. V rámci EÚ sú široko siahlo akceptované normy EN ISO radu 9000 a normy EN ISO rady 17000, ktoré slúžia ako kritéria pre posudzovanie zhody a pre činnosti orgánov posudzovania zhody.
7. Sú vytvorené predpoklady pre vzájomné uznávanie výsledkov posudzovania zhody v rámci EÚ ako aj v ďalších vybraných krajinách, ktoré nie sú členmi EÚ.

2.4 Základné nástroje riadenia kvality

Na riadenie kvality slúži viacero pomôcok a nástrojov, vďaka ktorým je možné efektívne manažovanie všetkých činností súvisiacich s kvalitou výrobkov. V tejto podkapitole predstavím 7 základných japonských nástrojov na riadenie kvality.

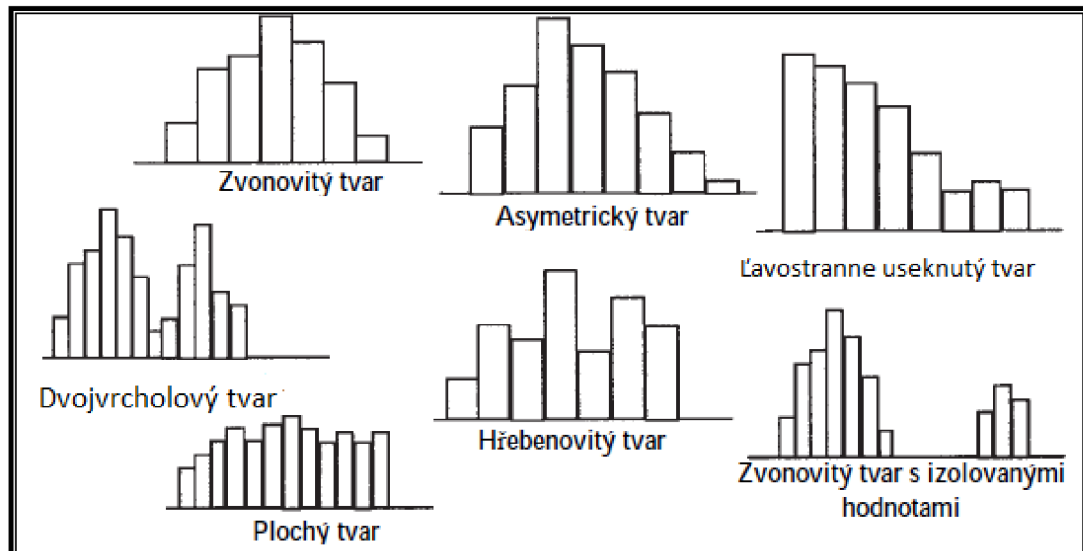
2.4.1 Kontrolné tabuľky a záznamníky (Check lists)

Pri tvorbe kontrolných tabuliek sa využíva princíp stratifikácie – proces triedenia podľa zvolených hľadísk alebo ich kombinácií. Typickými hľadiskami pri stratifikácii dát sú druhy chýb, poloha alebo miesto výskytu chyby, stroj, pracovník, výrobná linka, technologické parametre a pod. Cieľom stratifikácie je oddeliť údaje z rôznych zdrojov tak, aby bolo možné jednoznačne určiť pôvod každej položky dát a aby tak bol urýchlený proces vyhľadávania príčin nezhôd a problémov. Spôsob zápisu musí byť jednoduchý a jasný, aby ho dokázal zvládnuť každý pracovník v danom podniku. Každý formulár musí obsahovať informácie o pôvode dát (dátum a presný čas zberu, meno pracovníka, spôsob zberu dát, číslo stroja a pod.) Pri návrhu Check listov je potrebné myslieť na také usporiadanie dát, aby záznam bol ľahko interpretovateľný a ďalej použiteľný ako vstup pre ďalšie spracovanie. Dôraz sa musí klásť aj na minimalizáciu potreby prepisovania dát, čím sa prispeje k rýchlejšiemu odhaleniu príčiny problému. K základným typom kontrolných tabuliek patrí kontrolná tabuľka výskytu chýb, kontrolná tabuľka lokalizácie väd, kontrolná tabuľka rozdelenia znaku kvality alebo parametru procesu. [18]

2.4.2 Histogram

Histogram je grafické znázornenie početnosti intervalového rozdelenia početnosti. Je to stĺpcovitý graf so stĺpcami zvyčajne rovnakej šírky, kde základňa jednotlivých stĺpcov

zodpovedá šírke triedneho intervalu h a výška stĺpcov väčšinou vyjadruje početnosť hodnôt sledovanej veličiny. Každý interval je definovaný dolnou a hornou hranicou x_D a x_H . Vďaka svojej prehľadnosti a celkom jednoduchému zostrojeniu patria histogramy k najznámejším a najpoužívanejším štatistickým nástrojom.



Obr. 2.3 Druhy histogramov


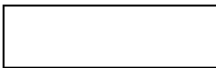
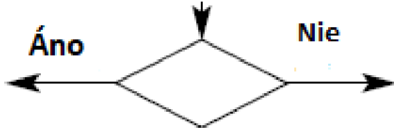



Zdroj: vlastné spracovanie podľa [18]

2.4.3 Vývojový diagram

Vývojový diagram je univerzálny nástroj na popis akéhokoľvek procesu. Je to konečný orientovaný graf s jedným začiatkom a jedným koncom. Štruktúra aktivít tvoriacich popisovaný proces je vyjadrená operačnými blokmi zobrazujúcimi činnosti a rozhodovacie bloky. Vývojové diagramy sú užitočné napríklad pri:

- vysvetľovaní procesu zákazníkom alebo užívateľom pri riadení kvality,
- objasňovaní väzieb medzi činnosťami procesu novým pracovníkom,
- odkrývaní a objasňovaní väzieb medzi útvarmi zúčastnenými na určitých procesoch,
- odhaľovaní nedostatkov v procese (nevhodní, zbytočné, chýbajúce činnosti,
- navrhovaní zlepšení,
- porovnávaní skutočného a ideálneho priebehu procesu.

Symbody používané pri zostrojení vývojového diagramu sú jasne definované a majú svoj význam (viď Obr. 2.4.)

Symbol	Význam
	Spojka.
	Výkon operácie, činnosť
	Rozhodovací proces
	Subproces popísaný v inom subdiagrame
	Začiatok alebo koniec procesu
	Dokument

Obr. 2.4 Používané symboly vo vývojovom diagrame

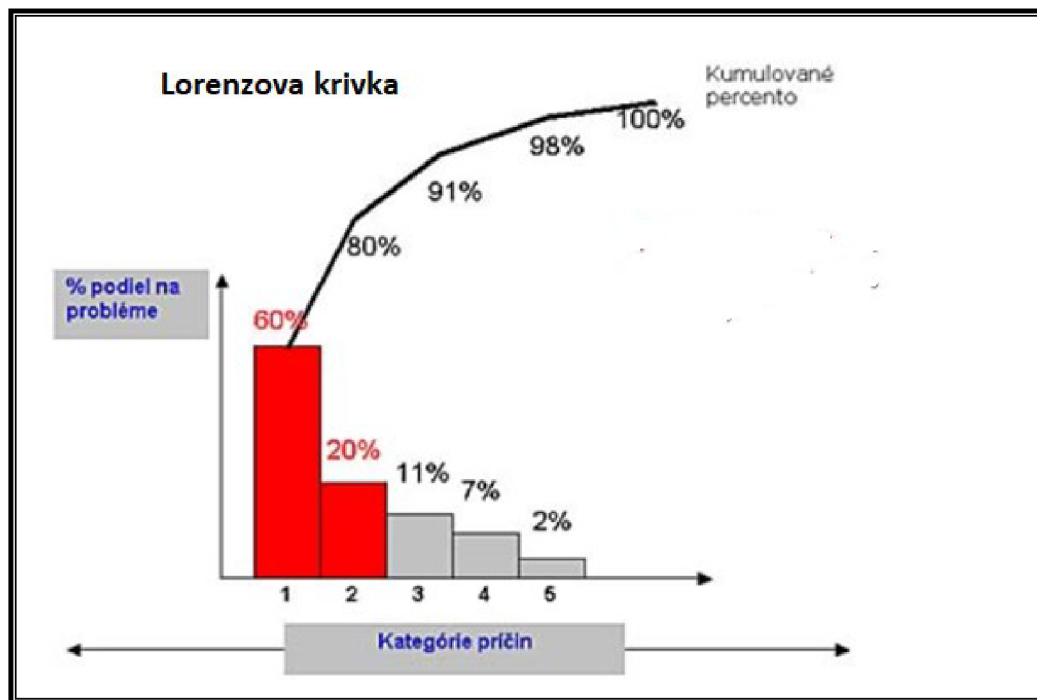
Zdroj: vlastné spracovanie podľa [18]

2.4.4 Pareto diagram

Taliansky sociológ a ekonóm Vilfredo Pareto už v 19.-tom storočí zistil, že 80% bohatstva vlastní 20% obyvateľstva.

Toto zistenie nazval americký odborník na kvalitu Juran ako Pareto princíp 80/20 a na základe neho sformuloval záver, že 80-95% problémov s kvalitou je spôsobené malým počtom príčin (5-20%). Juran nazval tieto príčiny „životne dôležitou menšinou“.

V ďalšej analýze procesu je kľúčové prednostne venovať pozornosť príčinám tvoriacim túto menšinu a analyzovať ich do hĺbky a odstrániť ich, prípadne minimalizovať ich pôsobenie. Ostatné príčiny (80-95%) nazval Juran najskôr ako „triviálnu väčšinu“, neskôr ako „užitočnú väčšinu“. Základným nástrojom Paretovej analýzy je Pareto diagram.

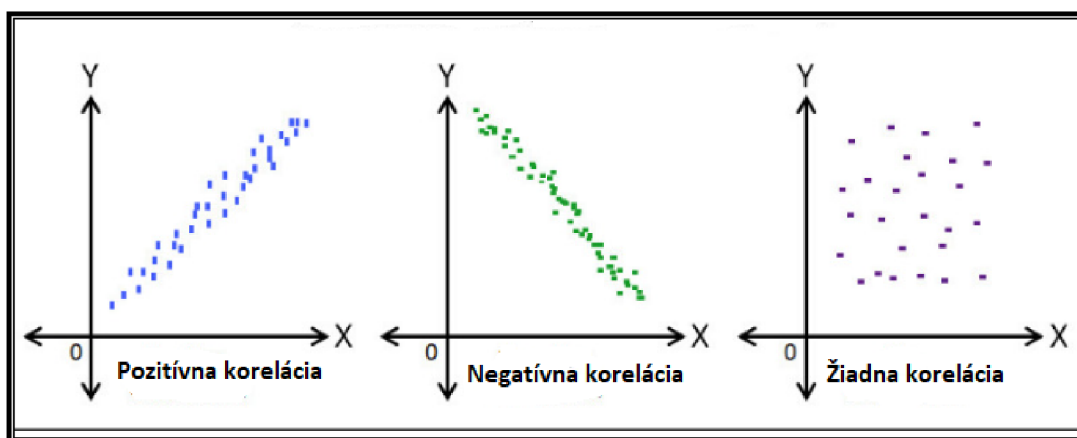


Obr. 2.5 Pareto princíp 80/20 a Lorenzova krivka

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [21]

2.4.5 Bodový diagram (korelačný diagram, Scatter plot)

Korelačný diagram sa používa na vyjadrenie závislosti medzi dvoma premennými. Na os x vynesieme možné hodnoty nezávisle premennej veličiny a na os y možné hodnoty závisle premennej veličiny. Do takto vzniknutej súradnicovej siete vynesieme každé meranie ako bod v dvojrozmernom priestore. Tento diagram poskytne prvotnú informáciu o existencii stochastickej závislosti, jej tvare a miere tesnosti.



Obr. 2.6 Druhy korelácie

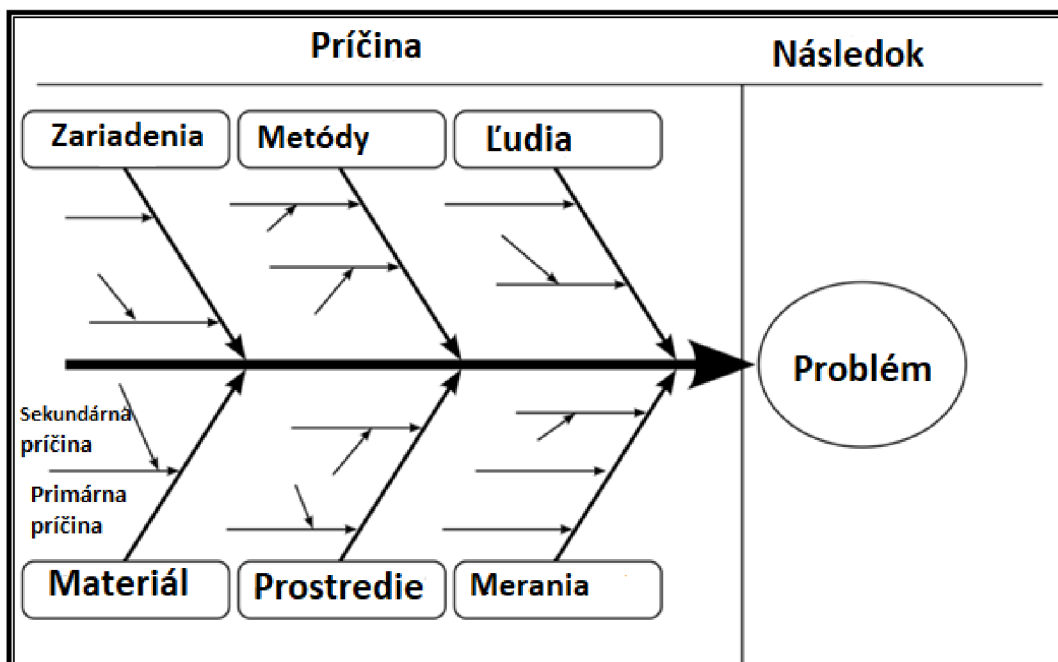
Zdroj: vlastné spracovanie podľa [22]

2.4.6 Ishikawov diagram

Ishikawov diagram je grafický nástroj, ktorý logicky a v usporiadanej forme zobrazuje príčiny určitého následku čím umožňuje nájsť skutočné príčiny následkov a tým zvoliť najefektívnejšie riešenie problému.

Je to jednoduchý nástroj nazvaný podľa Kaoru Ishikawu, ktorý slúži na zber informácií o procesoch, výsledkoch a výkonnosti procesov za účelom zdokonaľovania procesov. Kvôli svojmu tvaru sa nazýva aj ako diagram rybacej kosti, lebo má špecifickú štruktúru vyjadrujúcu hierarchiu príčin umožňujúcu analyzovať vzájomné vzťahy medzi príčinami.

Ishikawov diagram je predurčený na tímovú prácu a brainstorming, počas ktorého sa hľadajú príčiny problému v hlavných oblastiach 6M: **M**aterial,- Materiál, **M**ethod – metódy, **M**easurement - merania, **M**en - ľudia, **M**achine – stroje/zariadenia, **M**other Nature - prostredie.

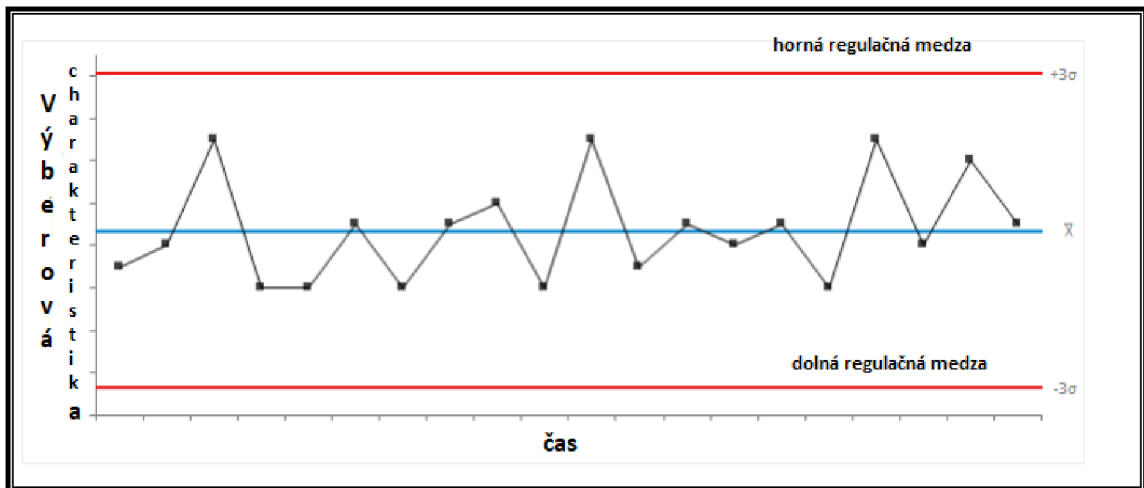


Obr. 2.7 Príklad Ishikawovho diagramu

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa [23]

2.4.7 Regulačné diagramy (Shewhartove diagramy)

Základným nástrojom štatistickej regulácie procesu je regulačný diagram. Je to grafická pomôcka zobrazujúca variabilitu procesu dynamicky, ktorá umožňuje oddeliť náhodné príčiny variability procesu od príčin vymedziteľných.



Obr. 2.8 Príklad regulačného diagramu

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [24]

Vo všeobecnosti je regulácia realizovaná pravidelnou kontrolou regulovanej výstupnej veličiny, pri ktorej zisťujeme, či regulovaná veličina (znak kvality alebo parameter procesu) zodpovedá požadovanej úrovni. Ďalšou fázou regulácie je udržiavanie regulovanej výstupnej veličiny na požadovanej a stabilnej úrovni tak, aby bola zabezpečená zhoda znaku kvality produktu s požiadavkami špecifikovanými zákazníkmi. Pre dosiahnutie a udržiavanie procesu na požadovanej a stabilnej úrovne kvality je podmienené dôslednou analýzou variability procesu, pri ktorej treba odhaliť, či proces funguje, aké sú nedostatky a ich príčiny, či sa opakujú, na čo majú vplyv v procese. [18]

2.5 Nástroje riadenia kvality v automobilovom priemysle

Proces zabezpečovania kvality v automobilovom priemysle znamená napĺňanie požiadaviek predpísaných v norme 16949. Norma IATF 16949:2016 nahradila normu ISO/TS 16949 v roku 2016. IATF – International automotive task force je globálne pôsobiaca skupina automobilových výrobcov a obchodných asociácií, ktorej cieľom je zvýšenie kvality výrobkov automobilového priemyslu.

Norma IATF 16949:2013

Norma IATF 16949:2013 stanovuje základné požiadavky na systém manažérstva kvality pre organizácie zabezpečujúce sériovú výrobu a výrobu náhradných dielov pre automobilový priemysel, pričom je potrebné ju chápať ako dodatok k ISO 9001:2015. V norme sú obsiahnuté aj doplnujúce zmeny:

- bezpečnosť produktu,
- spoločenská zodpovednosť,
- preventívne opatrenie,
- kompetentnosť interných audítorov,
- príručka kvality,
- produkty so zabudovaným softvérom – táto požiadavka sa prenáša aj na dodávateľov organizácie za účelom overenia spôsobilosti organizácie v oblasti vývoja softveru,
- proces výberu dodávateľov a rozvoj ich systému manažérstva kvality,
- dočasná zmena spôsobov riadenia procesu,
- riadenie prepracovaného a opraveného produktu,
- likvidácia nezhodného produktu (nepodliehajúcemu prepracovaniu ani oprave) ,
- interný audit,
- systém manažérstva záruk. [25]

Dôraz na zabezpečovanie kvality je dôsledne kladený už vo fáze vývoja produktov a procesov, ako aj počas celého životného cyklu produktov. Každý podnik, ktorý má v pláne stať sa článkom dodávateľského reťazca automobilového priemyslu, musí bezpodmienečne preukázať schopnosť plniť požiadavky uznávaných štandardov. Preto cieľom certifikácie podľa normy 16949 je podanie osvedčenia o tom, že systém manažérstva kvality je plne funkčný a účinný a že podnik je spôsobilý plniť vysoké štandardy automobilového priemyslu a jeho SCM. [26]

2.5.1 Core tools

Základnými nástrojmi manažérstva kvality v automotive sú podľa normy IAF 16949 tzv. „core tools“ – základné nástroje [27]:

- **APQP – Advanced Product Quality Planning & Control** - pokročilé plánovanie kvality produktu. Je to sústava postupov a techník používaných pri vývoji výrobkov a plánovaní kvality. Táto metóda pomáha znížiť riziká zlyhania výroby a podporuje používanie metódy APQP. Postup podľa APQP je obsahuje nasledujúce kroky:
 - plánovanie (planning),
 - návrh a vývoj výrobku (product design and development),

- návrh a vývoj procesu (návrh a vývoj procesu),
- validácia produktu a procesu (product and process validation),
- výroba (production).

Proces APQP je definovaný v príručke od AIAG, ktorá je súčasťou série dokumentov, ktoré vzájomne AIAG riadi a publikuje. Príručka obsahuje základy pre nastavenie procesov plánu kvality: FMEA Manuál, SPC Manuál, MSA Manuál, PPAP Manuál.

- **PPAP – Production Part Approval Process** – Proces schvaľovania výrobných dielov. Jedná sa o návod pre nastavenie procesu schvaľovania dielov určených na sériovú výrobu. Metóda PPAP sa používa na preukázanie toho, že podnik správne rozumie všetkým požiadavkám konštrukčnej dokumentácie výrobku a všetkým zákaznickým špecifikáciám. Podnik sa prostredníctvom PPAP preukazuje, že je vo výrobnom procese schopný vyrábať výrobok trvalo a v súlade s požiadavkami.
- **FMEA – Failure Mode and Effect Analysis** – Analýza možných chýb a dôsledkov.

Predmetom FMEA je analýza možných chýb/porúch a ich následkov s cieľom navrhnúť opatrenia, ktoré eliminujú existujúce alebo možné chyby. Rozoznávame [34]:

- ❖ **FMEA návrhu produktu (konštrukčná)**, Cieľom je odstrániť možné nedostatky ešte pred jeho schválením do výroby. Je špeciálne zameraná na určitý produkt a aplikuje sa vo fáze vývoja výrobku a výrobného plánovania. Skúma všetky mysliteľné a možné zlyhania častí, alebo celého systému vychádzajúc zo systémových funkcií. Potenciálne príčiny chýb môžu byť konštrukčného, ale aj výrobného charakteru. V nadväznosti na analýzu u aktuálneho stavu sa potom prijímajú opatrenia na zabezpečenie kvality. Je účinná pri nových výrobkoch, materiáloch, pri zmenách požiadaviek, ako aj pri pretrvávajúcich výrobných problémoch.
- ❖ **FMEA produkčných procesov (procesná)**, Cieľom je odstrániť možné nedostatky ešte pred zahájením sériovej výroby. Je vždy zameraná na určitý proces a zaradená je v záverečnej fáze technickej prípravy výroby a realizuje sa v rámci výrobného plánovania. Vychádza zo všetkých možných chýb procesu výroby, montáže, technológie a pod. Preberá zistené príčiny chýb z konštrukčnej

FMEA, ktoré sa týkajú príslušného procesu. Má byť orientovaná na kvalitu výroby dosiahnutú pri optimálnych nákladoch.

- ❖ **FMEA systémová**, Cieľom je súbežne odstrániť možné nedostatky produktov a produkčných procesov a zabrániť vzniku možných chýb systému už pri jeho navrhovaní. Pomocou nej je možné posúdiť funkčnosť a spolupôsobenie jednotlivých komponentov komplexného systému, celistvosť a spoľahlivosť celého systému ako celku. Využíva porovnávanie systémov a slúži na vecne podložené rozhodovanie o návrhu alebo výbere systému, používa sa prevažne v predvýrobných etapách.

Systémová a procesná FMEA odstraňujú nedostatky konštrukčnej FMEA, ktorá skúma vždy len na úrovni dielov bez skúmania vzájomných funkčných závislostí jednotlivých dielov. Konštrukčná FMEA tak tvorí stavebný prvok systémovej FMEA výrobku. Pri systémovej a procesnej FMEA je potrebné venovať zvláštnu pozornosť bezpečnosti a spoľahlivosti plánovaného systému, výrobných postupov, ich schopnostiam zabezpečovať kvalitu a stabilitu výrobných procesov a dodržiavaniu zákonných požiadaviek.

- **SPC – Statistical Process Control** – Štatistické riadenie procesov,

Slúži na analýzu procesu, alebo jeho výsledkov s cieľom vylepšiť schopnosti procesu.

V štatistickom riadení procesov poznáme dve fázy:

- identifikácia a eliminácia špeciálnych príčin odchýlok v procese,
- druhá fáza sa zaoberá s predpovedaním budúcich meraní a tým aj verifikáciou stability procesu.

- **MSA – Measurement System Analysis** – Analýza systémov merania. Je to analytická technika pre posúdenie systému merania, ktorá je však súčasťou jestvujúceho systému riadenia kvality. Metóda integruje v sebe aj štatistické metódy a techniky a kladie dôraz na opakovateľnosť a reprodukovateľnosť meraní (**R&R Repeatability and Reproducibility**). Kroky v rámci MSA sú nasledovné:

- určiť spôsobilosť systému merania,
- určiť zdroje variability systému merania,

- popísať zdroje variability štatistickými a metrologickými veličinami,
- priniest potrebné informácie o systéme merania.

Použitie vyššie menovaných Core tools je nielen veľmi vhodným prvkom riadenia, ale aj požiadavkou štandardu ISO/TS 16949 a často krát aj obsahom špecifických požiadaviek samotných zákazníkov.[27; 28]

3 Analýza súčasného stavu riadenia kvality vo vybranom podniku

Predmetom analytickej časti mojej diplomovej práce je európska dcérska spoločnosť amerického gigantu BorgWarner Inc., so sídlom v Michigane, ktorá je svetovým producentom pôsobiacim v 92 krajinách a zamestnáva vyše 52 700 ľudí s ročným objemom predaja viac ako 15,8 bilióna dolárov.

História spoločnosti sa začala písať v roku 1928, keď vznikla firma spojením štyroch dodávateľov automobilových súčiastok Borg&Beck, Marvel-Schebler, Warner Gear a Mechanics Universal Joint.

V priebehu nasledujúcich rokov novovzniknutá spoločnosť BorgWarner Company sa postupne rozrastala a od 30tych rokov minulého storočia začala vyrábať autodiely pre Ford Motors Company. Do začiatku 21. storočia nevyrábala na európskom kontinente, ale dnes už má výrobné závody a obchodné pobočky alokované na 35 rozličných miestach naprieč európskym kontinentom.

3.1 Charakteristika vybranej spoločnosti

Predmetná diplomová práca bude analyzovať jeden z výrobných závodov spoločnosti BorgWarner, ktorý je alokovaný 40 kilometrov od slovenských hraníc v maďarskom meste Oroszlány. Z dôvodu, že podnik je alokovaný v Maďarsku, ale firemný komunikačný jazyk je angličtina, preto všetky dokumenty, ktoré som obdržal a na ktoré sa budem odvolávať, boli pre moje potreby sprístupnené v anglickom alebo maďarskom jazyku.





Obr. 3.1 Logo spoločnosti BorgWarner

Zdroj: [29]


Kampus BorgWarner v Oroszlány pozostáva z dvoch výrobných závodov špecializujúcich sa na rozličné výrobky: výrobu turbodúchadiel – BorgWarner Oroszlány Kft a na výrobu spojok, ventilov a čerpadiel – BorgWarner Hungary Kft.

BorgWarner KAMPUS

- BorgWarner Oroszlány Kft.
 - 1075 zamestnancov
 - Turbodúchadlá
- BorgWarner Hungary Kft.
 - 660 zamestnancov
 - Spojky, ventily, čerpadlá



Spoločné kampus aktivity: IT, HR, Finančné aktivity, Účtovníctvo

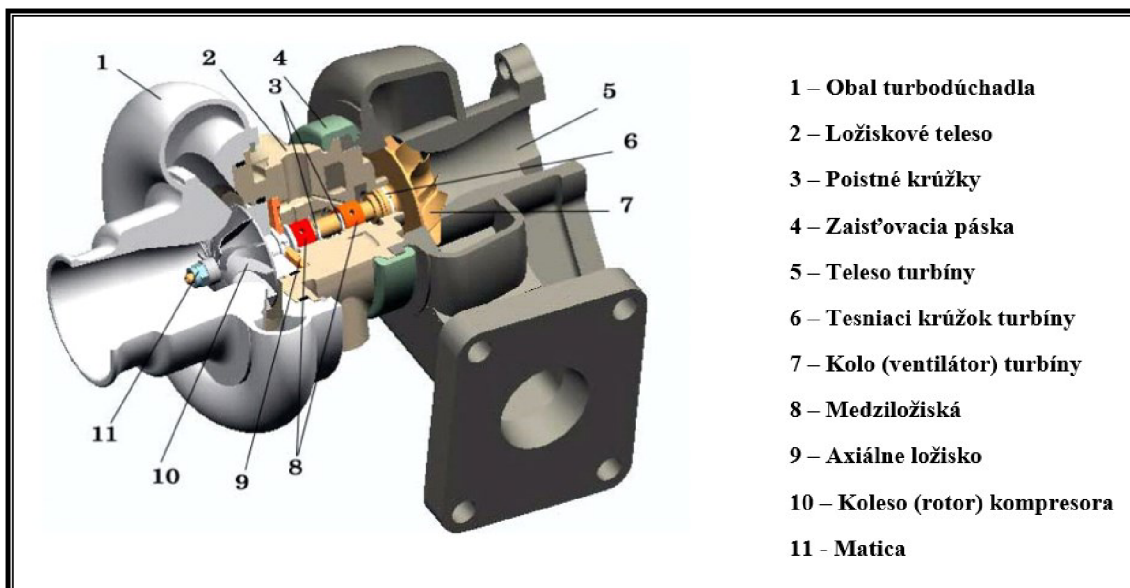


Obr. 3.2 Kampus BorgWarner

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

Moja diplomová práca sa zameriava na závod na výrobu turbodúchadiel BorgWarner Oroszlány Kft, ktoré budeme zjednodušene označovať BWO.

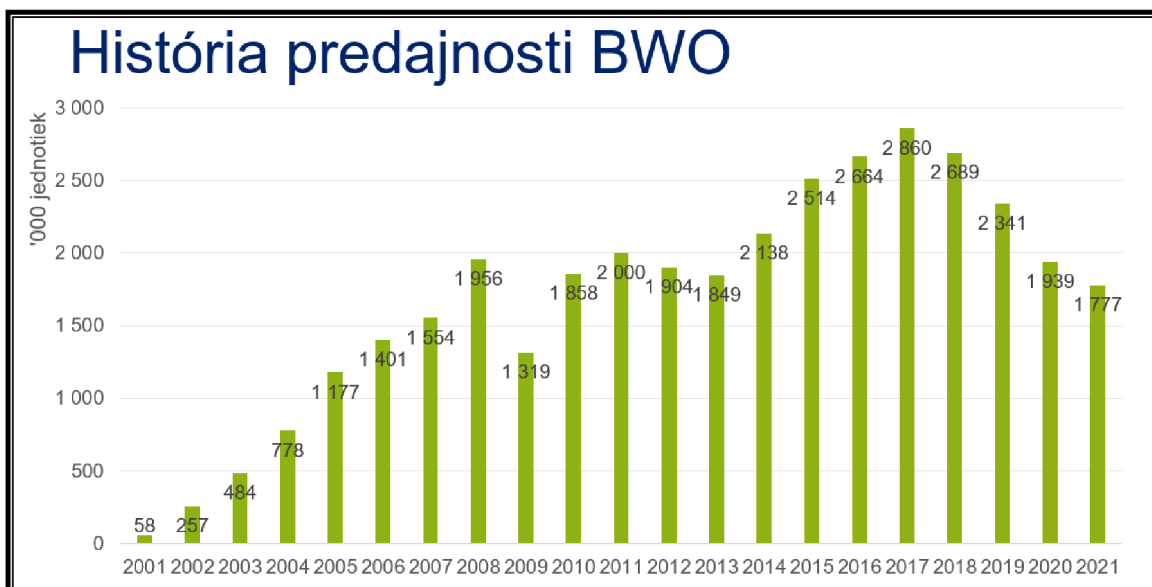
Turbodúchadlá sú základnou súčasťou turbomotorov a prvý patent pochádza z roku 1905, odkedy sa technológia jeho výroby postupne rozvíjala. Turbodúchadlo je zjednodušene povedané dúchadlo poháňané výfukovými plynmi a je podobne ako mechanický kompresor točivý stroj, ktorý na rozdiel od kompresora využíva pre svoj pohon tepelnú a kinetickú energiu vo výfukových plynch čím zlepšuje energetickú bilanciu spaľovacieho motora. Turbodúchadlo zlepšuje energetickú bilanciu spaľovacieho motora, zvyšuje termickú účinnosť, zlepšuje jazdné vlastnosti a napomáha k zníženiu špecifickej spotreby paliva.



Obr. 3.3 Prierez turbom

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [31]

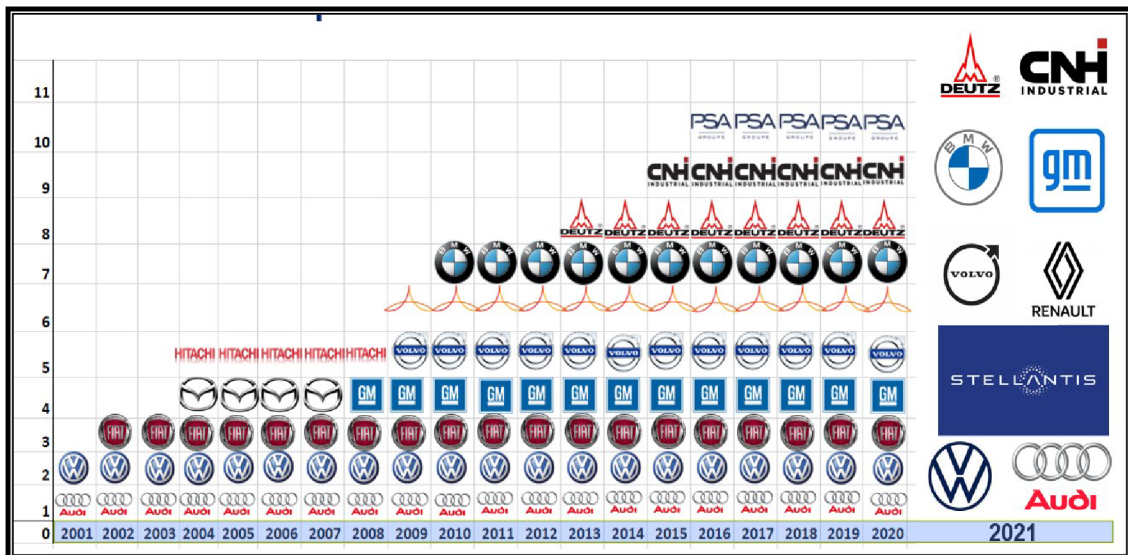
Prvé turbodúchadlo v BWO bolo vyrobené v roku 2001 a odvtedy bolo vyrobených viac ako milión kusov.



Graf 3.1 História predajnosti BWO

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

Prvotne sa BWO orientovalo na jedného odberateľa – OEM Audi AG, avšak za 20 rokov svojho pôsobenia si rozšírilo portfólio zákazníkov (viď Obr. 3.4).



Obr. 3.4 Portfólio zákazníkov spoločnosti BorgWarner Oroszlány

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

Všetky procesy spoločnosti sú kategorizované podľa zákazníka, teda OEM, pre ktorého sú turbodúchadlá dodávané. Zákazníci spoločnosti v abecednom poradí sú nasledovné:

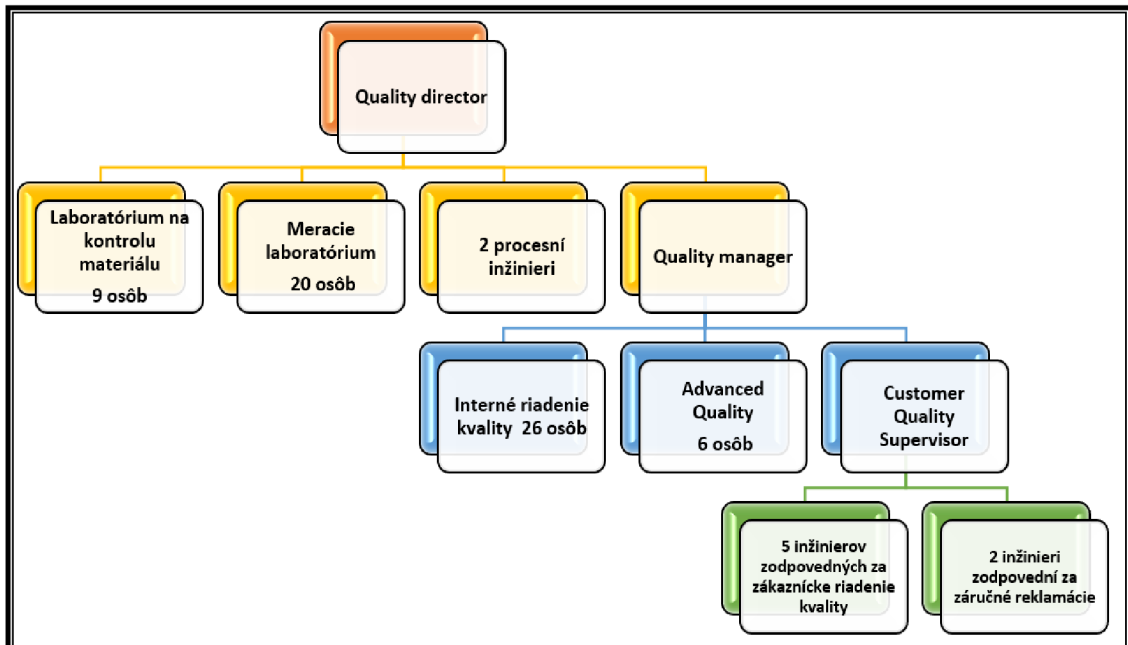
- Audi AG., Nemecko,
- BMW = Bayerische Motoren Werke AG, Nemecko,
- CNH = CNH Industrial N.V., Holandsko,
- Deutz AG, Nemecko.
- GM = General Motors Corporation, USA,
- Renault S.A., Francúzsko,
- Stellantis = koncern vzniknutý v roku 2021 fúziou PSA Group (Peugeot, Citroën, ...) a FCA Group (Fiat Chrysler Automobiles N.V.= Fiat, Chrysler, Alfa Romeo, Dodge, Maserati, ...),
- VW = Volkswagen AG., Nemecko,
- Volvo Cars, Švédsko,
- VW = Volkswagen AG., Nemecko.

3.2 Riadenie kvality v spoločnosti BorgWarner

Riadenie kvality je komplexný proces aj v malom podniku. V prípade podniku, v ktorom pracuje vyše 1700 zamestnancov a patrí do dodávateľského reťazca automobilového priemyslu, sú nároky na manažérstvo kvality vysoké a prísne sledované. Je potrebné, aby

sa na riadení takéhoto dôležitého procesu zúčastnilo dostatočné množstvo kvalitných odborníkov s jasne vymedzenými kompetenciami.

Oddelenie kvality je členené primerane podľa kompetencií a zodpovedností. Hierarchickú štruktúru uvádzam nižšie na Obr. 3.5.



Obr. 3.5 Organizačná štruktúra oddelenia kvality v spoločnosti BorgWarner

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

V spoločnosti BorgWarner som mal možnosť analyzovať proces riadenia kvality, dostal som prístup k interným dokumentom a mal som možnosť pracovať s citlivými informáciami. Z toho dôvodu som podpísal NDA – zmluvu o mlčanlivosti. Údaje, ktoré v práci uvádzam sú reálne, ale na základe dohody so spoločnosťou BorgWarner som ich prenášobil konštantným koeficientom.

3.2.1 Interné riadenie kvality

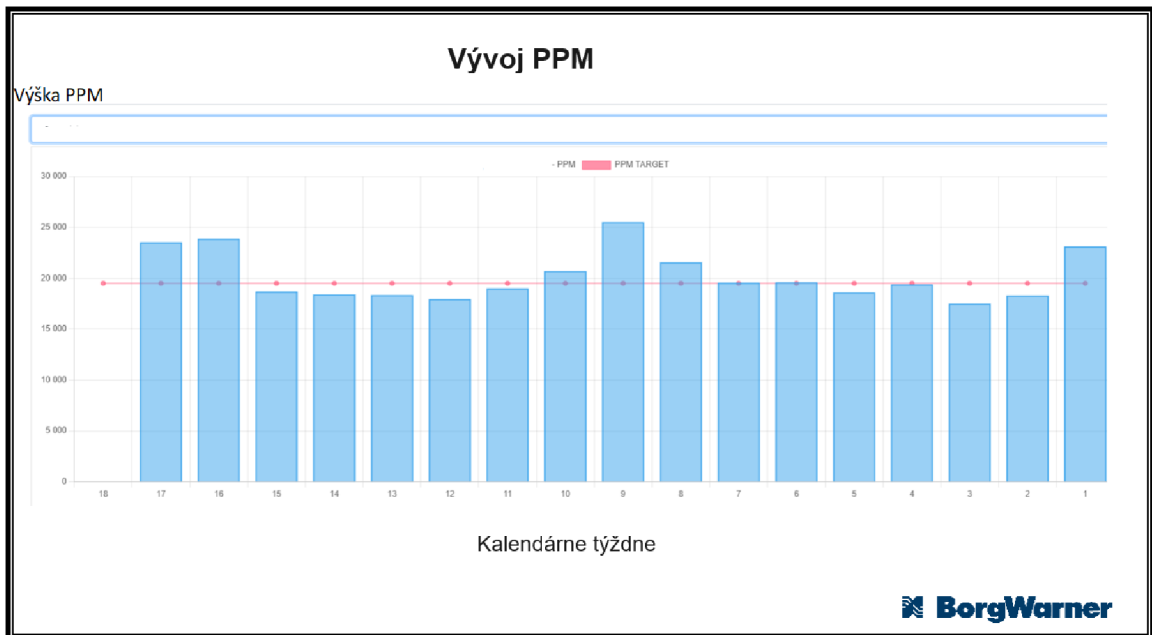
Výrobky, ktoré sú dodávané do dodávateľského reťazca automobilového priemyslu musia spĺňať špecifikácie a prejsť celým procesom schvaľovania PPAP. OEM počas procesu PPAP vyžaduje od spoločnosti BWO nasledujúcich 18 položiek:

- 1) design record – záznam o dizajne,
- 2) authorised engineering change documents – autorizované dokumenty o technických zmenách,
- 3) engineering approval – inžinierske schválenie,

- 4) dizajnová FMEA,
- 5) vývojový diagram procesu,
- 6) procesná FMEA,
- 7) kontrolný plán,
- 8) measurement system analysis studies – štúdie analýzy meracieho systému,
- 9) dimensional results – výsledky rozmerovej analýzy,
- 10) material and performance test results – výsledky testov materiálu a výkonu,
- 11) initial process studies – výsledky spôsobilosti procesu,
- 12) qualified laboratory documentation – dokumentácia kvalifikovaného laboratória,
- 13) appearance approval report – správa o schválení vzhľadu,
- 14) sample production parts – vzorky výrobných častí,
- 15) master sample – hlavná vzorka,
- 16) Kontrolné pomôcky – všetky dokumenty vrátane fotiek, ktoré pomáhajú hodnotiť zhodu,
- 17) špecifické požiadavky spoločnosti PSA,
- 18) Part Submission Warrant (PSW) – Jedná sa o dokument, na základe ktorého sa uvoľňuje schválený produkt do sériovej výroby.

Vyššie menované dokumenty preukazujú schopnosť dodávať kvalitný a spoľahlivý sériový výrobok, ktorý je nutné udržiavať na špecifikovanej úrovni. Ak je podnik integrovaný v dodávateľskom reťazci OEM, tak si svoje postavenie musí prísne kontrolovať, udržiavať a kontinuálne vylepšovať každý jeden proces. Kontrola kvality prebieha na internej úrovni priamo vo výrobe a medzi základné úlohy pracovníkov internej kontroly kvality patrí identifikácia nezhôd. Počet nezhôd je evidovaný pomocou ukazovateľa PPM. Výška PPM je prísne sledovaná a spracovaná na týždennej báze. Na Grafe 3.2 uvádzam reálny výstup z informačného systému, na základe ktorého pracovníci oddelenia kvality hodnotia vývoj výšky PPM.

Pre uchovanie mlčanlivosti neuvádzam, o ktoré týždne sa jedná a v akom období boli tieto čísla produkované.



Graf 3.2 Príklad vývoja PPM

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

V prípade identifikácie nezhody, sa nezhoda zaeviduje a začne sa postupovať podľa schváleného procesu riadenia nezhodných výrobkov. Ak je nezhoda závažná, potom sa výrobky izolujú a prioritným cieľom je zabránenie ďalšiemu použitiu výrobku.

Dochádza k demontáži nezhodných výrobkov a znovu využiteľné časti sa oddelia od častí, ktoré sa musia predpísaným spôsobom šrotovať.

Pomocou štatistickým metód na riadenie kvality sa analyzujú príčiny nezhôd a na základe výsledkov analýz sa prijímajú nápravné a preventívne opatrenia. Za riadenie internej kvality zodpovedá v súčasnosti 26 osôb.

Kontrolóri nevykonávajú merania. Tie sú vykonávané automatizovane pre každý výrobok. Všetky preddefinované rozmery sú merané automaticky pomocou meracích prístrojov. Výsledky meraní sú automaticky uložené a priradené k turbodúchadlu podľa sériového čísla, čo pomáha zabezpečovať sledovateľnosť.

Ďalšou z podmienok v automobilovom priemysle je zabezpečenie sledovateľnosti výrobkov dodávaných do dodávateľského reťazca.

V spoločnosti BorgWarner je sledovateľnosť precízne zabezpečená. Každý výrobok obsahuje typový kód, číslo zákazníka, identifikačné číslo dcérskeho podniku koncernu BorgWarner a sériové číslo výrobku. Okrem týchto údajov sa sledovateľnosť výrobku zabezpečuje pomocou DM (Data Matrix) kódov, ktoré sú jedinečným spôsobom gravírované na každý výrobok.



Obr. 3.6 DM kód na výrobku

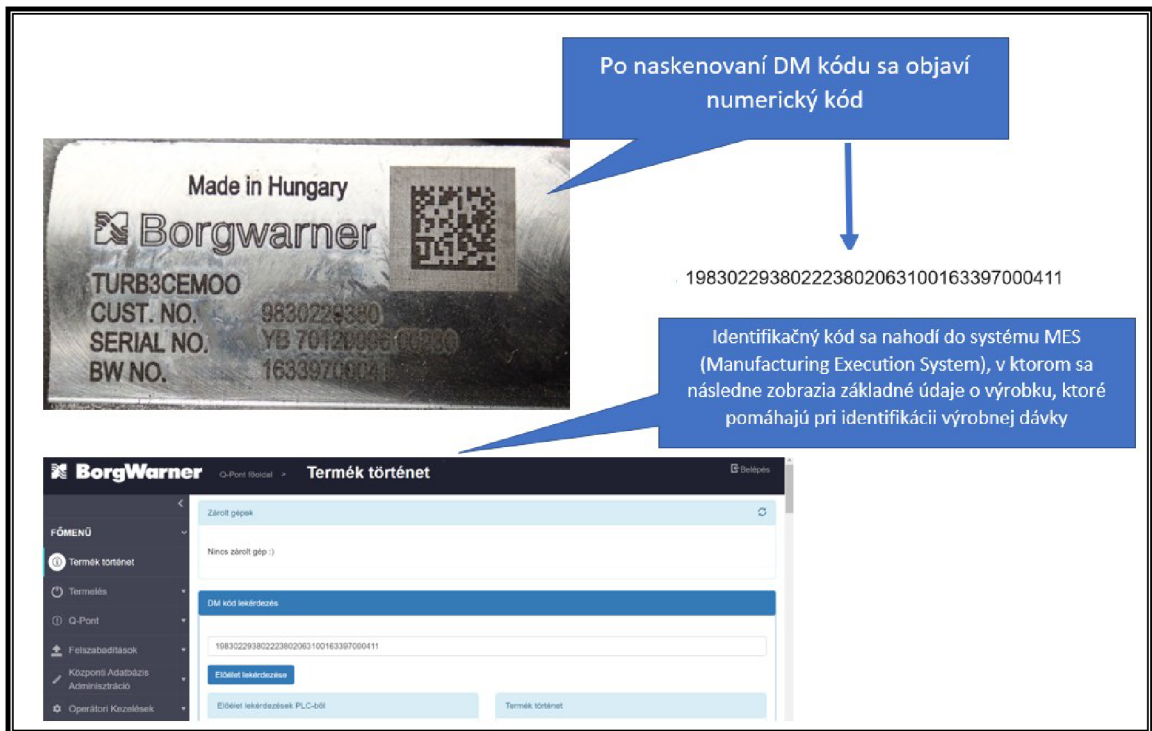
Zdroj: vlastné spracovanie

Po naskenovaní DM kódu sa načíta numerický kód, ktorý v sebe integruje podstatné skutočnosti o výrobku. Tento kód sa nahodí do systému MES (Manufacturing Execution System), ktorý zobrazí všetky dôležité údaje o histórii výrobku ako napríklad:

- každé jedno pracovisko, ktorým výrobok prešiel, na sekundu presne je uvedený process flow,
- meno a číslo zamestnancov, ktorý v jednotlivých krokoch pracovali na výrobku,
- históriu kvality,
- všetky namerané hodnoty (výsledky kontrolných meraní).

Príklad tohto postupu uvádzam na Obr. 3.7.

Výrobný informačný systém MES prepája podnikové informačné systémy so systémami pre automatizovanú výrobu a napomáha sledovať ukazovatele OEE a KPI.



Obr. 3.7 Spôsob identifikácie výrobku pomocou DM kódu

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

3.2.2 Zákaznícke riadenie kvality

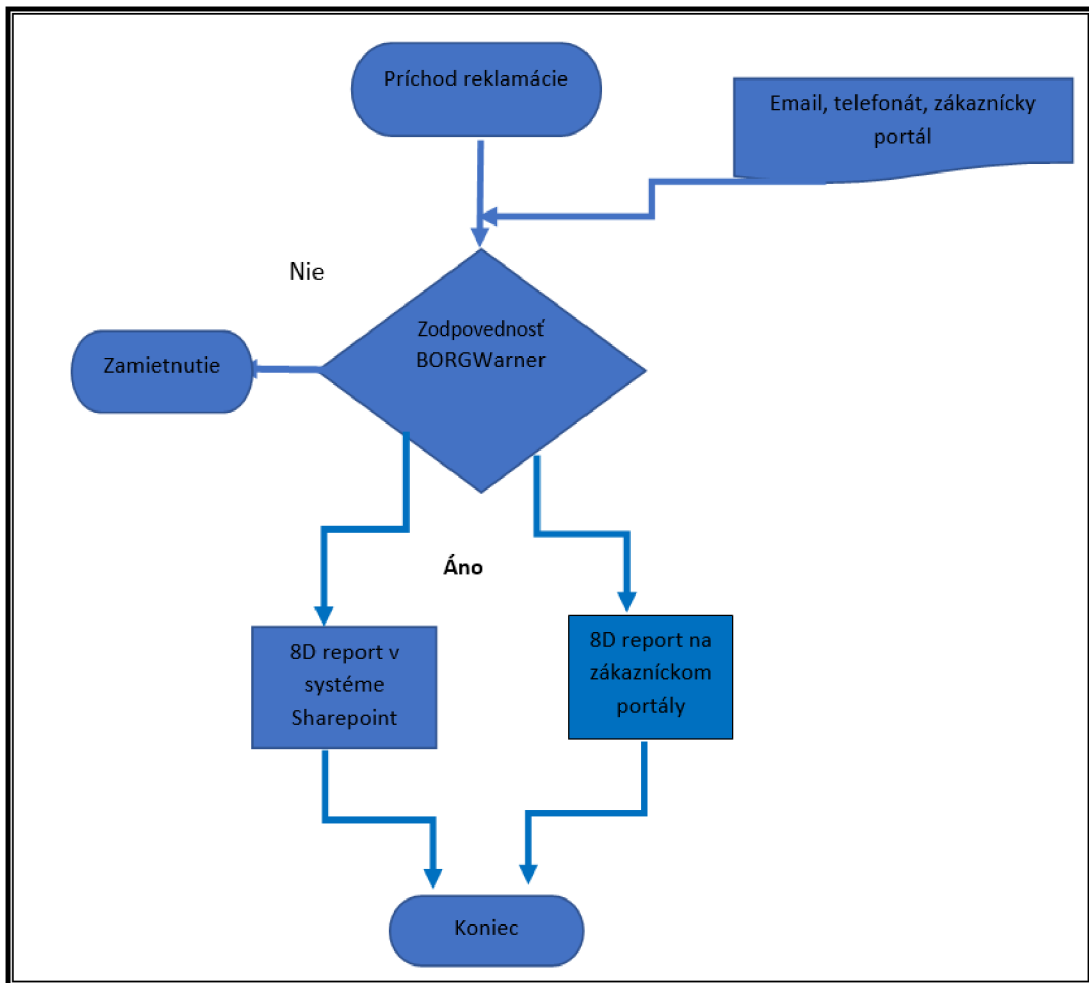
V tejto podkapitole sa zameriam na proces riadenia reklamácií, ktoré spoločnosť BorgWarner dostáva od svojich zákazníkov – automobilových OEM.

V automobilovom priemysle je riadenie reklamácií časovo citlivý proces, ktorý si vyžaduje odbornú spôsobilosť a taktný prístup. Zjednodušený postup je nasledovný: [30]

- notifikácia o reklamácií,
- zodpovedný pracovník preverí akceptovateľnosť reklamácie, t.j. či pôvodcom reklamovanej skutočnosti bol BorgWarner. Ak áno, postupuje sa podľa schváleného procesu riadenia reklamácií, ak nie, reklamácia sa zamietne,
- súbežne spracovať 8D report pre potreby zákazníka v jeho zákazníckom portály a vo vlastnom informačnom systéme Sharepoint.

Sharepoint systém je softvérový nástroj, ktorý slúži na rýchle a bezproblémové zdieľanie informácií. Množstvo funkcií závisí od balíka služieb, ktoré poskytuje Microsoft,

- ukončenie reklamačnom konaní.

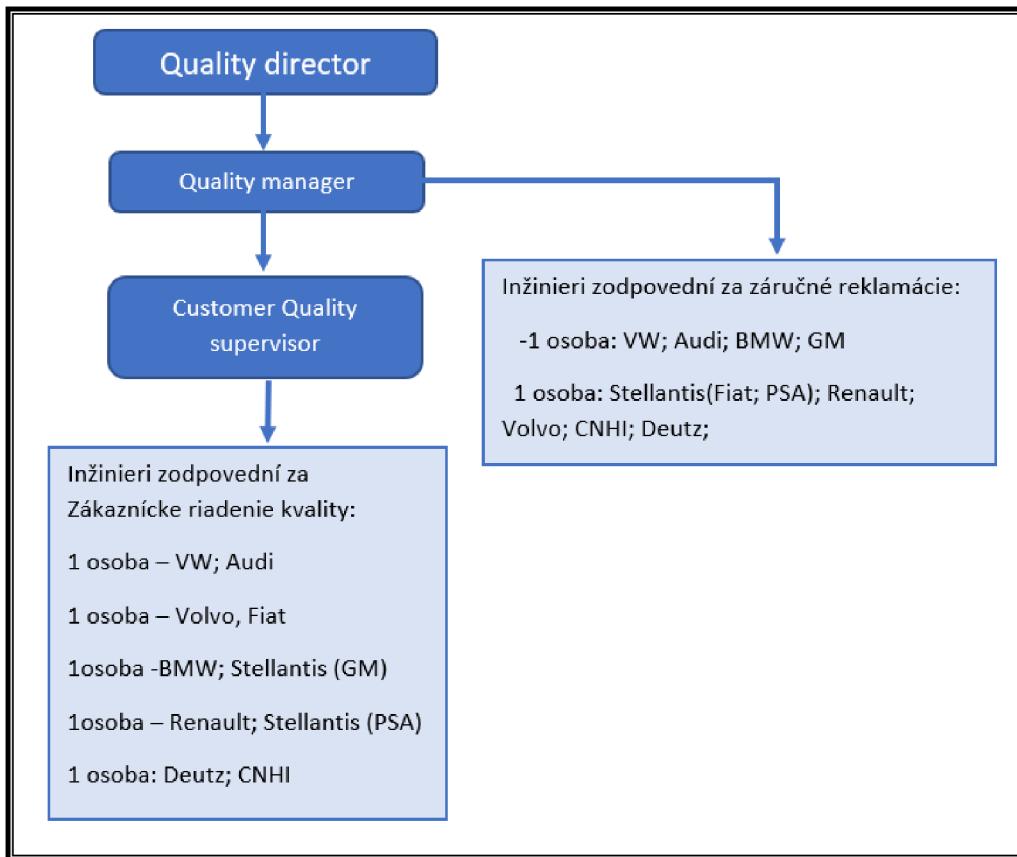


Obr. 3.8 Vývojový diagram

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

Vysoká odbornosť môže byť docieľaná jedine tak, ak inžinier kvality dokonale rozumie potrebám zákazníkov. Spoločnosť BWO ako dodávateľ v dodávateľskom reťazci automotive musí individuálne pristupovať k svojim 10 náročným OEM zákazníkom, preto sú v rámci zákaznickeho riadenia kvality jednotlivým inžinierom kvality pridelené skupiny zákazníkov, na ktoré sa potom špecializujú.

Pre názornejšie vyobrazenie tejto skutočnosti som zostrojil jednoduchú organizačnú štruktúru, vid' Obr. 3.9.

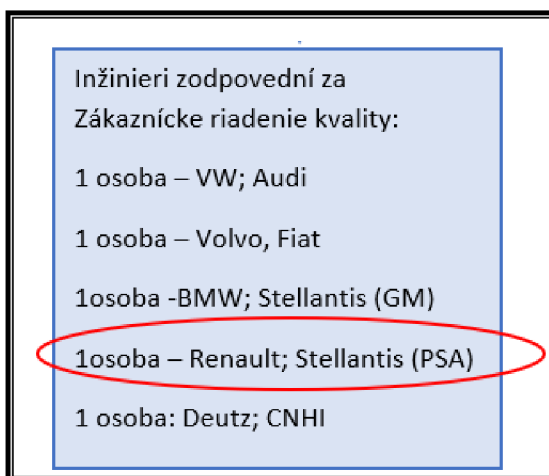


Obr. 3.9 Špecializácia oddelenia kvality

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

Po dohode s vedením oddelenia kvality som mohol sledovať činnosti vykonávané inžinierom kvality, ktorý má na starosti skupinu OEM, ktorá pozostáva:

- Renault,
- PSA Group koncernu Stellantis, teda OEM Peugeot a Citroën (viď Obr. 3.10).



Obr. 3.10 Vymedzenie oblasti analýzy pre potreby DP

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

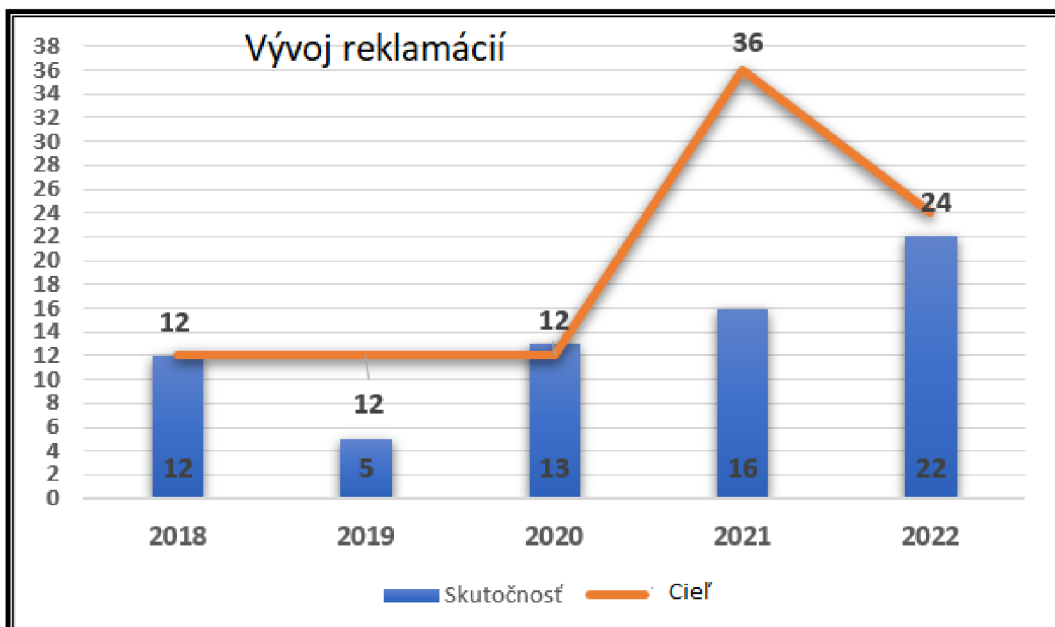
Zákazník každoročne oficiálne oznámi prostredníctvom dokumentu pod názvom Target Letter počet reklamácií, ktoré dodávateľ nesmie prekročiť a počítajú sa do KPI. V posledných 5 rokoch bol vývoj reklamácií pre vyššie menovanú skupinu zákazníkov nasledovný:

Tab 3.1 Vývoj reklamácií v rokoch 2018 - 2022

Roky	Cieľ	Skutočnosť
2018	12	12
2019	12	5
2020	12	13
2021	36	16
2022	24	22

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

Z Tab. 3.1 je zrejmé, že len v roku 2020 prekročil počet reklamácií prípustný target. V ostatných rokoch fungoval proces riadenia kvality efektívne a zodpovedal očakávaniam OEM.



Graf 3.3 Vývoj reklamácií v rokoch 2018 - 2022

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

V prípade prekročenia prípustného targetu môže dôjsť k nasledujúcim situáciám:

1. ak je prekročenie limitu len menšieho rozsahu, potom na začiatku nasledujúceho roka dochádza k preskúmaniu cieľových požiadaviek a analýze reklamácií spolu s prijatím nápravných a preventívnych opatrení,
2. ak dochádza k vážnejšiemu odklonu od vytýčených počtov, potom zákazník vyžaduje vypracuje tzv. Improvement Action Plan – Akčný plán vylepšenia, ktorý OEM schváli a následne vykoná systémový a procesný audit u svojho dodávateľa. Počet reklamácií sa sleduje na mesačnej báze a jednotlivé KPI sú aj medziročne upravované. Komunikácia v celom SCM musí byť rýchla a transparentná s vysokým aspektom produktivity.
3. najrigoróznejšie opatrenia sú v prípade signifikantného prekročenia targetu. V takomto prípade obdrží spoločnosť BorgWarner od svojho zákazníka výstražnú notifikáciu, že existuje hrozba preradenia do nižšej dodávateľskej kategórie. V automotive praxi je to nazvané ako eskalácia a opatrenia sa týkajú jednotlivých úrovni eskalácie.

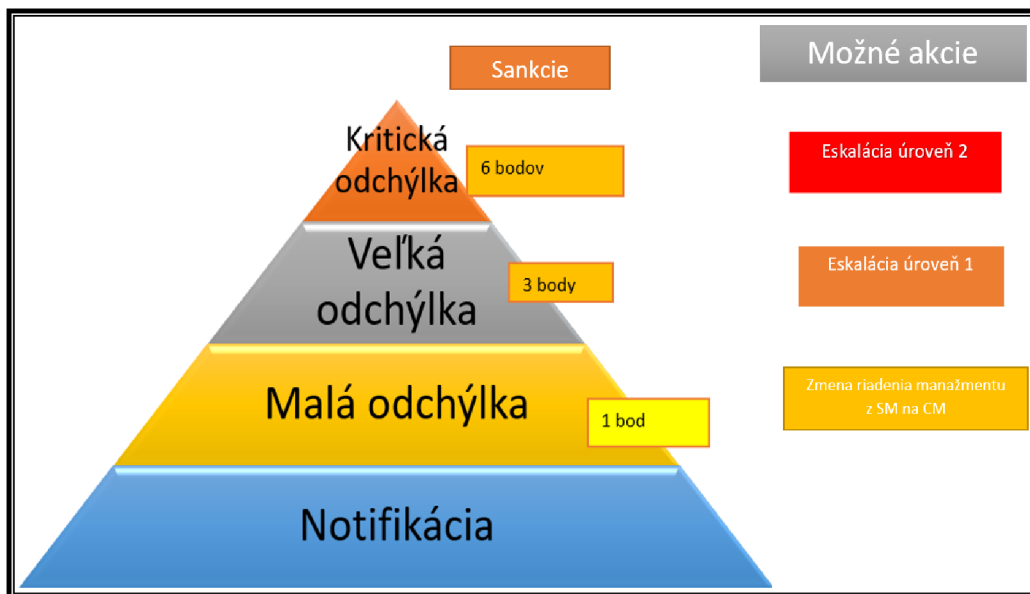
Eskalačná úroveň 1

Toto opatrenie je vyvolané, ak sa vyskytnú problémy, ktoré môžu ovplyvniť dodávateľský systém. OEM listom upovedomí dodávateľa o skutočnostiach, ktoré opodstatňujú zmenu na kritický monitoring. List obsahuje aj postupnosť krokov, ktoré dodávateľ musí dodržať, aby bol vrátený do normálneho stavu. Pravidelne sa realizujú stretnutia s tímom supplier's manažmentu so zámerom urýchlene obrátiť nežiadúci status.

Eskalačná úroveň 2

Toto opatrenie je iniciované, ak seriózne problémy pretrvávajú a môžu ohroziť dodávateľský systém. OEM notifikuje dodávateľa o statuse eskalačnej úrovni 2 a o presnej postupnosti krokov, ktoré dodávateľ musí dodržať, aby bol vrátený do normálneho stavu. Manažérske stretnutia sú realizované na relevantných oddeleniach u OEM a na úrovni vrcholového manažmentu u dodávateľa. OEM môže vyžadovať spoluúčasť schváleného poskytovateľa služieb ako podporu. Náklady súvisiace s týmito službami hradí dodávateľ.

Zjednodušene som zobrazil tieto skutočnosti na Obr. 4.11.



Obr. 3.11 Opatrenia v prípade výskytu reklamácií

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

Na Obr. 3.11 je viditeľná poznámka, že jedna z možných akcií je zmena v režime riadenia manažmentu z SM na CM. Vysvetlenie týchto režimov uvádzam nižšie:

Management v režime Customer Monitored (CM)

Toto je štandardný základný režim. Tento priebeh je monitorovaný prostredníctvom správ o postupe, pravidelných správ a APQP mílnikov. Dodávateľ a OEM poskytujú očakávané informácie o svojej zodpovednosti. OEM poskytuje klasifikáciu (zelená alebo červená) za dodávané výrobky, hodnotiace termíny môžu byť upresnené počas inicializačnej kontroly. OEM rozhoduje o tom, či mílniky boli dosiahnuté.

Management v režime Supplier Monitored (SM)

V tomto režime je OEM menej zapojený do riadenia kvality, rozvoja dodávateľa a nákupu:

- Kontroly manažmentu sú organizované, pripravené a uskutočnené dodávateľom,
- Účasť OEM nie je nutná,
- dodávateľ hodnotí dodávané výrobky, ich integritu, vyspelosť a hodnotí ich (zelená alebo červená),
- na žiadosť OEM musí dodávateľ podať informácie na vyžiadanie,
- OEM si vyhradzuje právo organizovať presné kontroly postupov a audit,
- mílniky APQP sú pripravené dodávateľom,

- OEM si vyhradzuje právo upraviť používaný režim manažmentu.

Po každej identifikovanej nehode, alebo reklamácií si OEM vyžaduje aj krok, ktorý sa v automobilovom priemysle označuje ako **Lesson Learned** – čiže „Lekcia naučená“. Podľa požiadaviek tejto akcie je nutné uskutočniť nasledovné kroky:

- vykonať hĺbkovú analýzu technických a systémových koreňových príčin,
- zaviesť vhodné akčné plány,
- vytvorenie prezentácie o príčinách, ktoré spôsobili závažné narušenia v riadení kvality,
- vyplnenie schváleného formuláru založenom na cykle PDCA (Plan-Do-Check-Act).

Pre potreby vypracovania tejto diplomovej práce mi boli sprístupnené dokumenty riadenia kvality pre skupinu OEM Renault a PSA Group koncernu Stellantis. Na nasledujúcich stranách analyzujem prístupy k riadeniu reklamácií pre oboch zákazníkov.

3.2.2.1 Riadenie reklamácií pre Renault

Dodávateľsko-odberateľská komunikácia prebieha pomocou portálu SQUALL, ktorú OEM Renault zaviedol ako skratku od Dodávateľskej platformy kvality, viď. Obr. 3.12.



Obr. 3.12 Portál SQUALL

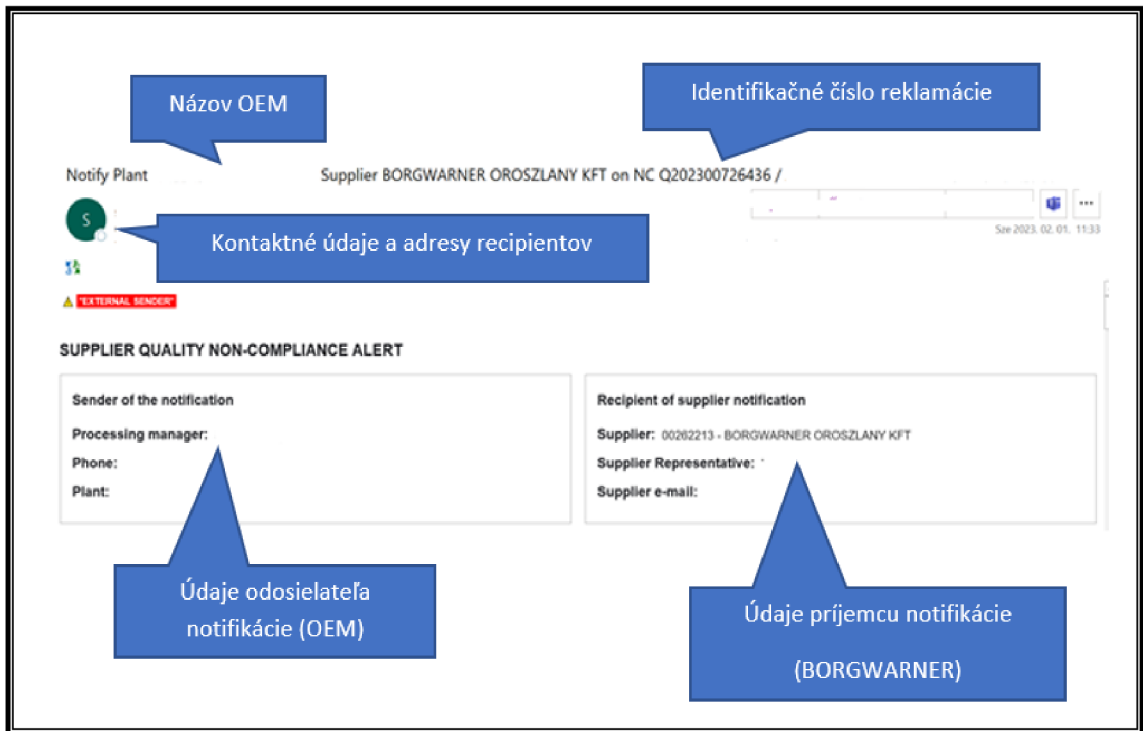
Zdroj: [30]

Táto platforma integruje činnosti, údaje a komunikáciu týkajúcu sa:

- riadenia nezhodných výrobkov,
- bodového hodnotenia 8D,
- auditov,
- akčných plánov,
- sledovanie KPI.

Reklamácia prichádza priamo z portálu a inžinieri kvality dostanú emailovú notifikáciu, ktorá obsahuje identifikačné číslo reklamácie. Táto notifikácia má informatívny charakter.

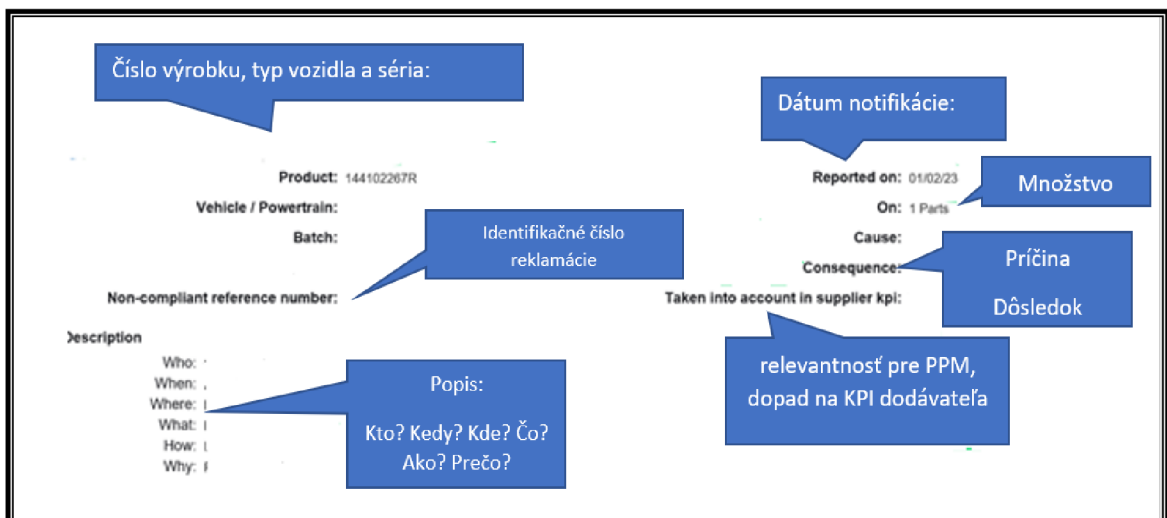
Z dôvodu ochrany osobných údajov sú skutočné mená vymazané, avšak na Obr. 4.13 uvádzam formát notifikácie o reklamácií zo strany OEM a vyznačil som, aké údaje notifikácia obsahuje.



Obr. 3.13 Príklad notifikácie o reklamácií

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

Zodpovedný pracovník sa po prečítaní notifikácie prihlási na zákaznícky portál a vyhľadá reklamáciu na základe identifikačného čísla reklamácie. Samotná reklamácia vyzerá nasledovne, vid' Obr. 3.14.



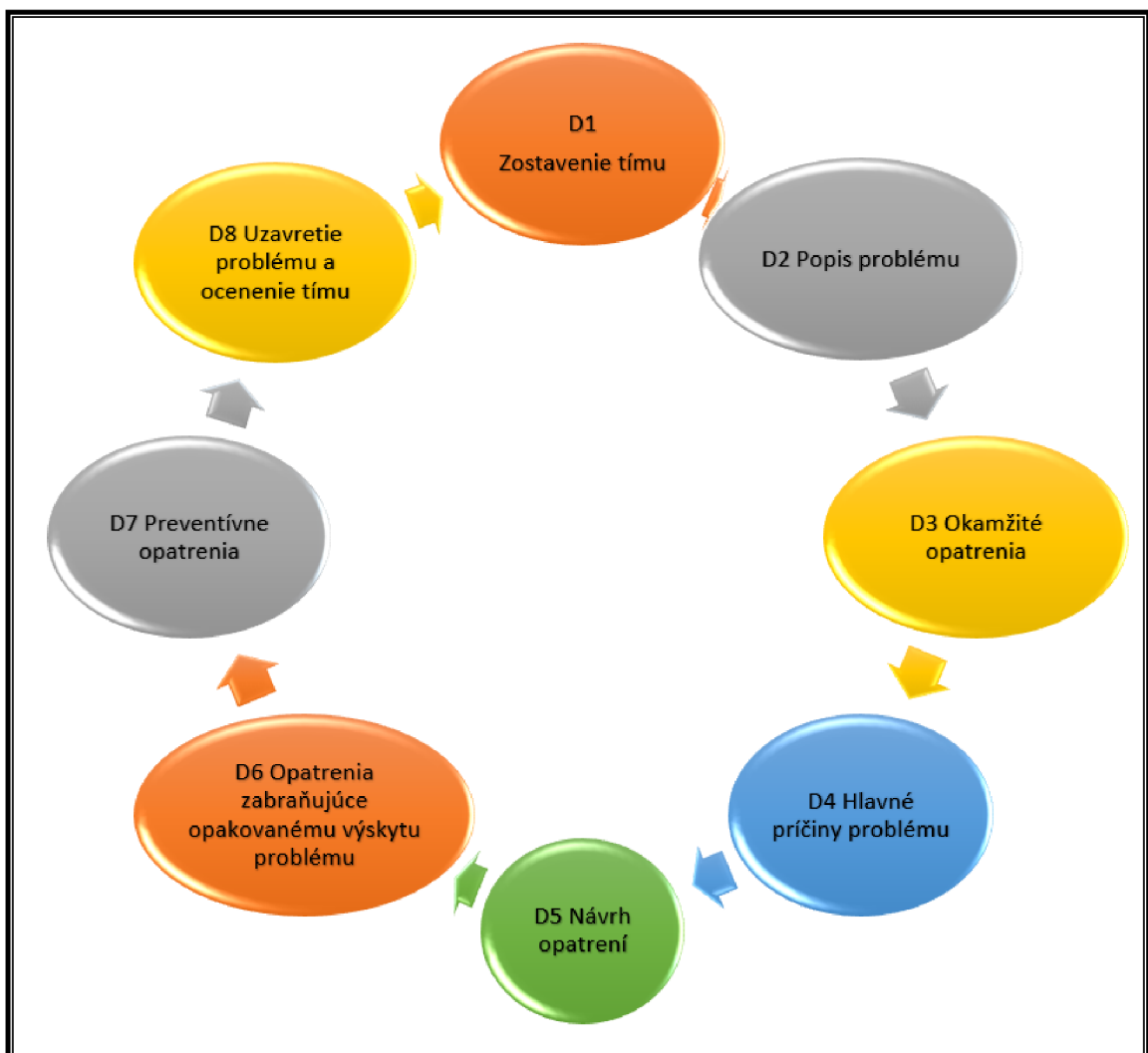
Obr. 3.14 Vzhľad reklamácie na zákazníckom portáli SQUALL od OEM Renault

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

Očakávania zo strany zákazníka sú nasledujúce:

- 1) okamžité prijatie krátkodobých a dlhodobých opatrení na ochranu zákazníka a na obmedzení opakovanému výskytu nezhody,
- 2) odoslanie 8D dokumentu v nasledovnej postupnosti:
 - a) kroky 1 až 4 v časovom horizonte do 48 hodín po notifikácii,
 - b) kroky 5 a 6 v časovom horizonte do 10 dní po notifikácii,
 - c) kroky 7 až 8 v časovom horizonte do 30 po notifikácii.

8D report je nástrojom na zlepšovanie kvality výroby. Pozostáva z 8 krokov, ktoré v zjednodušenej podobe uvádzam na Obr. 3.15.



Obr. 3.15 Zjednodušená postupnosť krokov reportu 8D

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [32]

Najdôležitejší ukazovateľ, ktorý OEM Renault sleduje, je celkový ukazovateľ pod názvom RANKING, ktorý pozostáva z:

- rýchlosť reakcie na notifikáciu,
- výkonnosť dodávateľského systému,
- počet reklamácií,
- druh a závažnosť reklamácií.

Ranking sa vykonáva mesačne a 15. dňa každého mesiaca sa aktualizuje Ranking dodávateľov.

V prípade zhoršenia rankingu a nesplnenia targetu dochádza k postupnosti krokov (eskalácia, ...), ktoré som popísal v podkapitole vyššie.

3.2.2.2 Riadenie reklamácií pre PSA

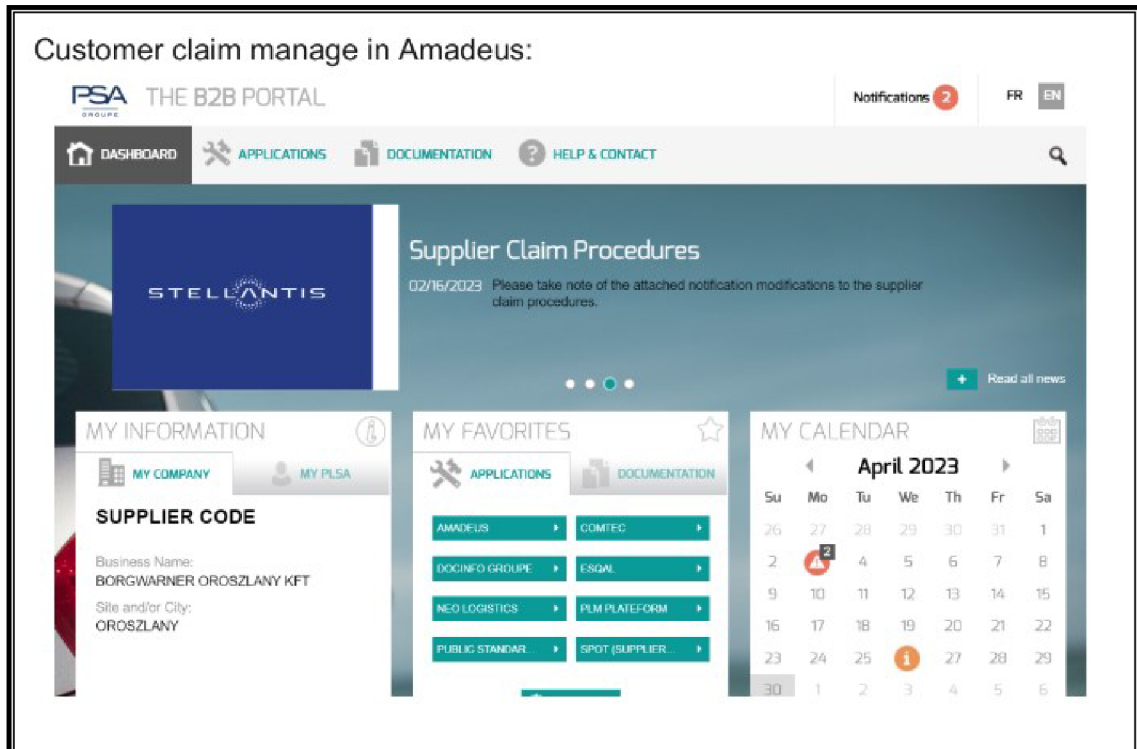
Pre uľahčenie napĺňania špecifikácií a očakávaní náročného zákazníka ako je OEM PSA poskytuje kvalitný informačný IT support, ktorý zahŕňa nasledujúce IT nástroje dostupné cez B2B portál:

- PLM (Product Lifecycle Management – Riadenie životného cyklu produktu),
- AMADEUS - Supplier Error and Failure Support – Podpora pri chybách a zlyhaniach dodávateľa. Táto aplikácia je využívaná zostavovateľským závodom PSA a jeho dodávateľmi na zdieľanie informácií o logistike a kvalite.
- IMDS (International Material Data System – Medzinárodný systém materiálových údajov): Databáza obsahujúca údaje týkajúce sa hmôt/materiálov s cieľom vyhovieť Regulácii o vozidle na konci životnosti (End of Life Vehicle regulation),
- SPOT- Supplier Performance Online Tracking – Online sledovanie výkonu dodávateľa,
- ESQAL- E- Supplier Quality And Logistics – E-Dodávateľská kvalita a logistika,
- B2B portal - Business To Business.

Najdôležitejším KPI, ktoré PSA sleduje, je ukazovateľ IpB: Incidents per Billion - Počet incidentov na milión dodaných jednotiek v hromadnej výrobe, ktorý sa počíta nasledujúcim spôsobom :

$$Inc = \frac{\text{\text{Σ}po\text{čet incidentov}}}{\text{\text{Σ} po\text{čet dodan\text{ých} jednotiek}} \times 1\,000\,000 \quad (3.1)$$

Proces notifikácie je obdobný ako v prípade OEM Renault.



Obr. 3.16 Portálu Amadeus

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

1 Element of traceability	Label	Beginning	End	Comment
	Date of manufacture	24-03-2023		
1 Affected sector:	Origin code	Label		
	TY6-1	Assembly		
Comment / Effect customer	What is the problem?	Leaking water system.		
	Why is it a problem?	Leakage.		
	When was it detected?	24-03-2023		
	Where was it detected?	Production line		
	Who detected?	Water system leak tester.		
	How detected?	During the leak test / analysis		
	How many?	1 pcs.+ 1 pcs.		
	Failure to respond or cancel within more than 15 calendar days may result in an automatic charge for reimbursement according to GP5. Any deviation from the above may result in an additional customer satisfaction claim under GP5.			
	Please give us information about part handling. Do you need this part or part should be scrapped. Part will be kept five days			
Organization of selecting & returning Parts	In order to carry out the sorting or to engage the return of the parts necessary to your testimony, thank you to get in touch with or one of the organizations [for returning parts, see (?)]:			
	Sorting Contact : - EXACT SYSTEMS - +48 725 257 231 06:00-16:00 - +48 725 253 667 16:00-22:00 - office@exactsystems.com - Towarowa 50 - 43-100 - TYCHY - POL			
QUANTITY		CONTACTS		
Quantity returned/Scrap	2	Creator	SQD	
Quantity reouched	0	Validator PAMT	Contacts	
(Refer to the unit of the reference label)				
PILOT OPERATION INCIDENT		Počet kusov		
		Kontaktné informácie		

Obr. 3.17 Príklad reklamácie od OEM Renault

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

Na portály AMADEUS prebieha zdieľanie informácií a proces spracovania reklamácie je v súlade s krokmi metodiky 8D.

INCIDENT	ACTION PLANS	DECLARATION OF THE COSTS
QUALITY		
Identifikačné číslo reklamácie		
PROGRESS OF FAILURE HANDLING		
First validation of PACT	✓ 27/03/2023	Comment of the decision Suspected list and action taken - waiting for the NOK parts analysis
Last validation of PACT	✓ 27/03/2023	
First Receipt acknowledgement of PAMT	✓ 04/04/2023	waiting for the final analysis
Last Receipt acknowledgement of PAMT	✓ 04/04/2023	
Closing :		
PACT		PAMT
ACTION PLAN SHORT TERM RESPONSE EXPECTED WITHIN 48 HOURS		STATE : VALIDED THE 27/03/2023
Subject followed by: kontaktné údaje		Estimated date Closing incident: 20/05/2023
Phone : kontaktne@illantis.com		1st version date : 24/03/2023
Supplier Contact : kontaktné údaje		Last update : 24/03/2023
FIRST ANALYSIS OF THE PROBLEM		
Product or batch manufacturing date :	08/03/2023	Description of the defect according to your expertise: ? Based on the production data , the part shipped as OK. No leakage found during the production at the core group leakage test. We would like to ask the part back for further analysis
Is the defect already known ? *	NO	
Prvá analýza problému		Popis problému

Obr. 3.18 Príklad reklamačného konania na portály Amadeus

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

4 Návrhy na zefektívnenie riadenia kvality a ich zhodnotenie

Ako to bolo popísané na predchádzajúcich stranách, riadenie kvality v dodávateľskom reťazci pre automobilový priemysel je vysoko modernizované, integrované a detailne riadené. Všetky nehody a odchýlky od požadovaného stavu sa riešia okamžite, operatívne a cielene. V tejto kapitole sa posnažím identifikovať kritické miesto v tomto dobre fungujúcom systéme a navrhnúť opatrenia na zefektívnenie.

4.1 Identifikácia kritických miest

Ukazovatele PPM sú mimoriadne dobré a počet reklamácií v posledných 5 rokoch len raz prekročil cieľ pre sledovaných zákazníkov PSA a Renault.

Nájsť kritické miesta je mimoriadne dôležité a náročné, z dôvodu vysokého počtu implementovaných nástrojov a sofistikovaných metód. Rozhodol som sa, že použijem tradičný nástroj na riadenie kvality – Ishikawov diagram rybacej kosti.

Keďže tento nástroj si vyžaduje tímový brainstorming, tak som využil každú pomoc, ktorú mi v spoločnosti BorgWarner vedeli ponúknuť.

Tím riešiteľov pozostával z piatich členov:

- autor práce,
- vedúca diplomovej práce,
- procesný inžinier,
- inžinier zákaznickej kvality,
- inžinier internej kvality.

Brainstorming sa konal v dohodnutom termíne pomocou platformy Teams, nakoľko v spoločnosti BorgWarner je zavedený home office systém.

Najhorší stav, ktorému je potrebné predísť je eskalačný proces a zhoršenie rankingu. To sa deje v dôsledku opakujúcich sa reklamácií, preto si tím riešiteľov zadefinoval ako problém Opakujúce sa reklamácie.

Spolupráca 2 ľudí, ktorí poznajú skôr teoretickú stránku tvorby diagramu rybacej kosti a 3 odborníkov z praxe, je atraktívna kombinácia zručností. Tvorba diagramu pozostávala z nasledujúcich krokov:

1. príprava formuláru rybacej kosti,
2. brainstorming nápadov o potenciálnych príčinách a ich zápis do diagramu,
3. zhodnotenie skutočnosti, či je zapísaná príčina kontrolovaná,
4. navrhnutie opatrení na odstránenie nekontrolovaných príčin.

V jednotlivých kategóriách sme identifikovali nasledujúce potenciálne príčiny:

1) Prostredie:

- Kaizen,
- Lean management,
- 5S,

Tieto príčiny boli menované z dôvodu, že ich nedodržanie, prípadne nevhodná aplikácia by spôsobovala narušenia v procese riadenia kvality.

- hlučnosť prostredia,
- slabé osvetlenie,
- vlhkosť prostredia,
- výrobok sa pohybuje príliš rýchlo po dráhe.

2) Materiál:

- rozmerová odchýlka,
- štruktúra materiálu je kontaminovaná,
- dostupnosť v prípade potreby,
- dodávateľský problém.

3) Merania:

- slabý systém auditovania,
- opakovateľnosť reklamácií členená na položky,
- kalibrácia,
- počet opakujúcich sa reklamácií,
- výška mesačného KPI,
- výška ročného KPI.

4) Metódy:

- školenie operátorov,
- periodický briefing o Lesson Learned,
- zdieľanie Lesson Learned s ostatnými oddeleniami,
- na základe Lesson Learned údajov preskúmať jestvujúce FMEA,
- reverzná FMEA,

- periodické preskúmanie FMEA.

5) Pracovníci:

- nedostatočné profesijné zručnosti,
- dostatočné kapacity,
- kvalifikačný diagram,
- slabý technický support.

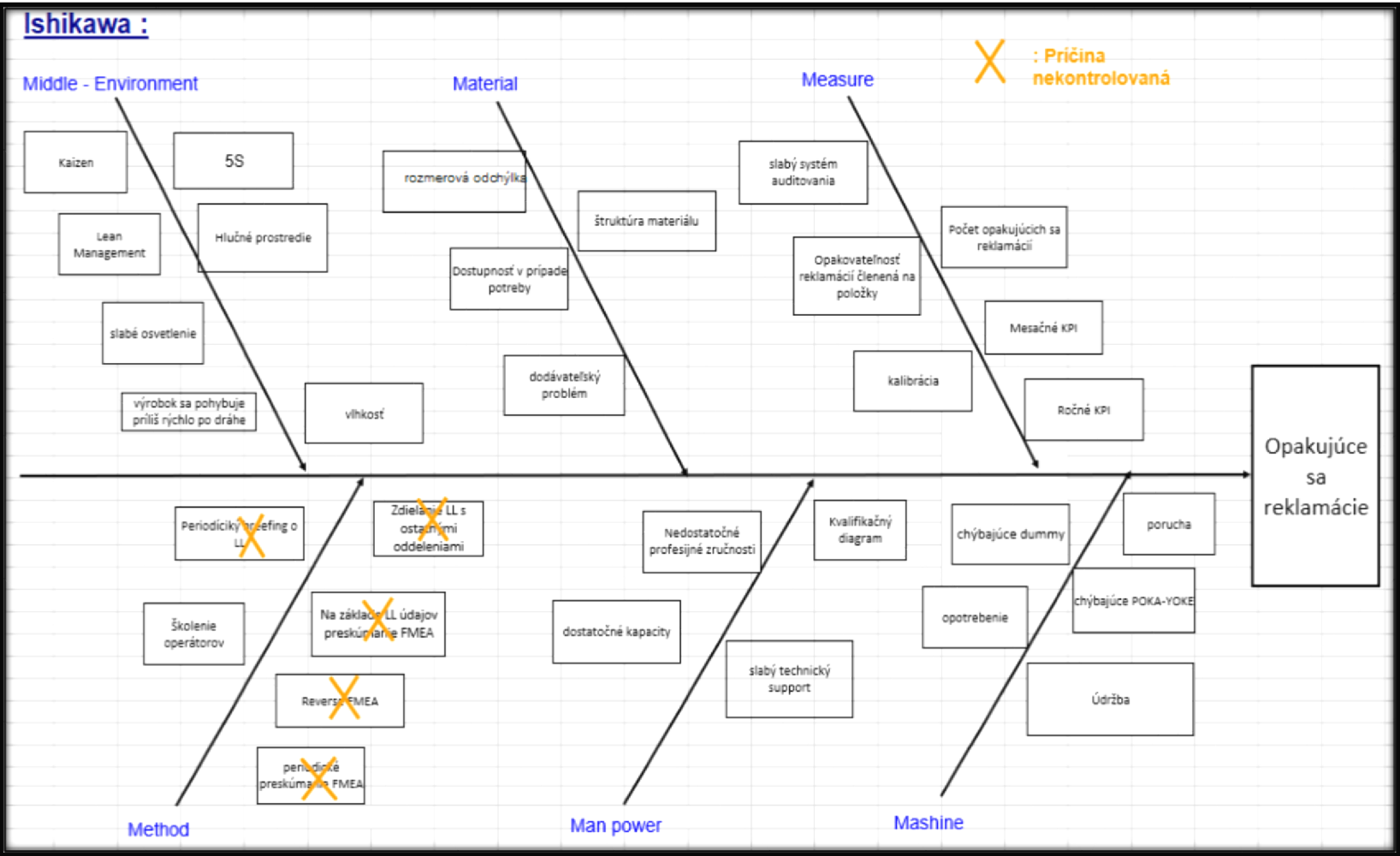
6) Zariadenia:

- chýbajúce dummy (Na verifikáciu slúžiaca súčiastka, pomocou ktorej sa testujú rozličné senzory a kamery),
- opotrebenie,
- porucha,
- chýbajúce POKA-YOKE,
- údržba.

V niektorých literárnych prameňoch sa stretávame s krokom, v ktorom sa priradujú váhy jednotlivým príčinám. V našom prípade nebolo potrebné priradovať váhy z dôvodu, že všetky diskutované príčiny sú v BorgWarner považované za dôležité.

Po brainstormingu nasledovalo preskúmanie toho, či menované príčiny sú v jestvujúcom procese riadenia kvality kontrolované.

Postupovali sme krok po kroku a odchýlky sme zistili len pri kategórii Metódy, kde sme zaznačili veľkým „X“. Výsledok tímovej práce uvádzam na Obr. 4.1.



Obr. 4.1 Ishikawov diagram pre opakujúce sa reklamácie

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

Výstupom Ishikawovho diagramu rybacej kosti sú odkryté nasledujúce kritické miesta:

- periodický briefing o Lesson Learned,
- zdieľanie Lesson Learned s ostatnými oddeleniami,
- na základe Lesson Learned údajov preskúmať jestvujúce FMEA,
- slabá aktivita týkajúca sa reverznej FMEA,
- periodické preskúmanie FMEA.

4.2 Návrhy na zefektívnenie kritických miest

Ako v predchádzajúcej kapitole odôvodnené, najrizikovejším stavom v riadení dodávateľskej kvality na internej alebo zákazníckej úrovni sú opakujúce sa reklamácie.

Na analýzu príčin, ktoré by mohli viesť k opakujúcim sa reklamáciám. Pomocou Ishikawovho diagramu sme identifikovali rozličné príčiny nezhôd, ku ktorým budú navrhnuté opatrenia na ich elimináciu.

A. zdieľanie Lesson Learned s ostatnými oddeleniami,

Pri riadení reklamácií príslušný inžinier kvality v Sharepoint systéme postupne vypracováva 8D a po vykonaní posledného kroku zadá príkaz, aby bola zaslaná notifikácia s cieľom Lesson Learned. (viď Obr. 4.2). Následne je reklamačné konanie považované za ukončené.

Táto notifikácia je však adresovaná len 2 ľuďom:

- quality manager,
- pracovník zodpovedný za Lesson Learned.

Rozšírenie okruhu notifikovaných osôb by malo edukatívny charakter pre zainteresované osoby. Nakoľko proces notifikácie je v informačnom systéme Sharepoint už nastavený, tak samotná požiadavka rozšírenia okruhu recipientov správy by nebola náročnou realizáciou.

Concern Title: 16359700059_K9K GEN8 bended PIN Status: **Notified**

Base Information

BD Number: ETT51887 BD Status: **OPEN**

Concern Title: 16359700059_K9K GEN8 bended PIN

Customer: Renault Customer Tracking #: Q202300726436

Project #: K9K GEN8 Also Ref. BW ID #:

Program/Application: K9K GEN8 Champion: Turocz, Szabolcs (Or...)

Division: ETT5 Product Base Model:

Product Segment: VTG BW Part #: 16359700058

BW Location(s): Oroslány - ETT5 Part Name: Turbocharger

Responsibility: Assembly1 Target Completion Date: 3/6/2023


Product Type: VTG Date Opened: February 01, 2023

Product Level: Production Last Revised: February 01, 2023

Photo

Picture 1: Picture 2:

OK NOK



Problem Description

STEP 2: PROBLEM DESCRIPTION

What is the problem (include the specification):
Result as customer found 1 pcs of Turbocharger where the actuator PIN(Nr:1) was bended

When did the problem start? 1/27/2023

Where was the problem found?
At the production by customer

How many suspect parts? 1 How many defect parts found? 1

Suspect Part Details (0 customer, in transit, and in house)
The Bended PIN was the Nr:1

Goal statement with measurement method for internal concerns: **Visually verified** Author: T.Gaspar

Who reported the problem? Customer quality contact person


Interim Containment Action

STEP 3: INTERIM CONTAINMENT ACTION

Action	Responsible	Target Date	Close Date	Results
1 Sorting at BorgWarner	Gaspar	2/1/2023	2/1/20...	0 NOK
2 Sorting at customer	Gaspar	2/6/2023	2/1/20...	0 NOK

Insert Item

Verification:
visually based on results



Príkaz na zaslanie notifikácie s cieľom Lesson Learned

Obr. 4.2 Ukážka o zaslaní Lesson Learned

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [30]

B. periodický briefing o Lesson Learned,

Tento krok by nasledoval po notifikácii o Lesson Learned. Prostredníctvom krátkeho školenia by zainteresované strany boli informované a poučené o potrebných skutočnostiach, ktoré sú výstupom z reklamačného konania.

C. na základe Lesson Learned údajov preskúmať jestvujúce FMEA,

Logickým krokom po ukončení riadenia kvality v prípade reklamácie by bolo následné preskúmanie jestvujúceho FMEA aparátu.

D. reverzná FMEA,

Reverse FMEA nie je vyslovene zákaznícka požiadavka, je to odporúčanie zo strany PSA aj Renaultu. Počas auditov je to však bod kontroly. Počas brainstormingu zamestnanci BorgWarner avizovali nedostatky v procese používania reverznej FMEA. Ako dôvod bol uvedený, že v procese riadenia

reklamácií, reverzná FMEA nemá jasne stanovené priority a nie sú jasne vymedzené kompetencie. Návrhom na elimináciu tohto zisteného nedostatku by slúžilo:

- zavedenie periodického preskúmania – aspoň 1x štvrťročne,
- delegovanie zodpovednosti na vykonanie reverznej FMEA,

E. **periodické preskúmanie FMEA** absentuje a návrh na jeho zavedenie som odôvodnil v bode D .

4.3 Zhodnotenie návrhov

Návrhy popísané v podkapitole 4.3 sú založené na výstupoch z diagramu rybacej kosti, pomocou ktorej boli odkryté kritické miesta.

Po zavedení navrhovaných opatrení by sa podľa výstupov z tejto práce docielilo:

- ✓ zvýšenie informovanosti zainteresovaných zamestnancov,
- ✓ efektívnym používaním reverznej FMEA by sa včas odkryli skryté vady,
- ✓ zníženie počtu reklamácií (nielen opakujúcich sa),
- ✓ eliminácia rizika eskalačného konania,
- ✓ redukcia nákladov na kvalitu,
- ✓ zvýšenie spokojnosti zákazníka.

Záver

Cieľom diplomovej práce bolo posúdiť proces riadenia kvality vo výrobnjej firme patriacej do dodávateľského reťazca automobilového priemyslu a následne identifikovať nedostatky a spracovať návrhy na zefektívnenie.

Hodnotiť proces riadenia kvality v takom precízne fungujúcom priemysle, akým je automotive, predstavuje veľkú výzvu. Neželaným javom v dodávateľskom systéme automobilového priemyslu je opakujúca sa reklamácia od OEM, ktorá by mohla viesť až k eskalačnému konaniu zo strany zákazníka a v najhoršom prípade k vyradeniu dodávateľa zo siete dodávateľov. S cieľom predísť tejto neželanej situácii je v procese riadenia kvality zavedených viacero nástrojov, metrík a techník slúžiacich na včasnú detekciu a elimináciu nezhôd, ktoré teoretická časť tejto diplomovej práce charakterizovala.

V analytickej časti práce som predstavil spoločnosť BorgWarner Oroszlány Kft., ktorá vyrába turbodúchadlá pre veľkú skupinu OEM. V spoločnosti mi boli poskytnuté neskreslené údaje, z toho dôvodu som musel podpísať zmluvu o mlčanlivosti a pri prezentovaní čísiel som používal konštantný koeficient. Počas brainstormingu som mal možnosť stať sa členom riešiteľského tímu, čo bola výnimočná skúsenosť a pomohla pri identifikácii kritickým miest. Zistili sa nedostatky v aplikácii požiadavky Lesson Learned a následnej spätnej väzby v podniku. Taktiež sa odkryla medzera pri používaní FMEA a reverznej FMEA. Návrhy popísané v štvrtej kapitole by pomohli znížiť počet reklamácií, eliminovať rizikovo eskalačného konania a navýšiť spokojnosť zákazníka. V neposlednom rade by sa znížili náklady na kvalitu a skvalitnila by sa transparentnosť informovanosti zainteresovaných zamestnancov.

Zoznam zdrojov

- [1] PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (supply chain management)*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-8603159-4.
- [2] MALINDŽÁK, Dušan a kol. *Teória logistiky*. Košice: TU, 2007. ISBN 978-80-8073-893-8.
- [3] RATHOUSKÝ, Bedřich, Petr JIRSÁK a Martin STANĚK. *Strategie a zdroje SCM*. Praha: C.H. Beck, 2016. ISBN 9788074006395.
- [4] LUKOSZOVA, Xenie. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 9788086929897.
- [5] 123RF, Car body disassembled and many vehicles parts 3d illustration [online] , [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: https://www.123rf.com/photo_97064023_car-body-disassembled-and-many-vehicles-parts-3d-illustration.html
- [6] Wilmjakob Herlyn, RESEARCHGATE, Fig 1 [online], [cit. 2023.02.10] Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Production-and-material-flow-in-the-automotive-industry-s-Toyota-2012_fig1_338342938
- [7] AUTOBIZNIS, Automobilový priemysel [online]. [cit. 2023.01.16]. Dostupné z: <https://www.autobiznis.sk/n/automobilovy-priemysel>
- [8] KOVÁČ, Milan a Andrea LEŠKOVÁ. *Výroba automobilov*. Košice: Strojnícka fakulta. TUKE, 2010. ISBN: 978-80-553-0535-6.
- [9] MEGA AUTOS, Stellantis, el nuevo gigante automotriz [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <https://www.megautos.com/stellantis/>
- [10] KAPARIS, David. Driving innovation for automotive suppliers [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <https://www.indx.com/en/posts/driving-innovation-for-automotive-suppliers>
- [11] HÉGR, Michael: Hlavný svetový štandard riadenia dodávateľskej logistiky automobiliek prejde tento rok inováciou [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <http://www.targetnews.sk/clanky/item/953-standard-riadenia-dodavatelovskej-logistiky-automobiliek-caka-inovacia>
- [12] EUROPEAN COMMISSION, Automotive industry [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/automotive-industry_en
- [13] ACEA, Interactive map – Automobile assembly and production plants in Europe

- [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <https://www.acea.auto/figure/interactivemap-automobile-assembly-and-production-plants-in-europe/>
- [14] INFORMAČNÁ SPRÁVA poradnej komisie pre priemyselné zmeny (CCMI) na tému „Automobilový priemysel v Európe: súčasná situácia a vyhliadky“ Európsky hospodársky a sociálny výbor. 2007. Dostupné z: https://webapi2016.eesc.europa.eu/v1/documents/ces1065-2007_fin_rev_ri_sk.doc/content
- [15] EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE, Automobilový priemysel v Európe: súčasná situácia a vyhliadky [online], [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: https://webapi2016.eesc.europa.eu/v1/documents/ces1065-2007_fin_rev_ri_sk.doc/content
- [16] LINCZÉNYI, Alexander a Renáta NOVÁKOVÁ. *Manažérstvo kvality*. Bratislava: STU.2001.ISBN 80-227-1586-7
- [17] MATISKOVÁ, Darina. Z histórie manažmentu kvality a jeho osobnosti. 2014. Posterus. ISSN 1338-0087. Dostupné z: www.posterus.sk/?p=16671&output=pdf
- [18] NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [19] KOVÁČIKOVÁ, Martina: Prístup k meraniu výkonnosti procesov. 2017. ISSN 1336-8281. Dostupné z: <https://drepo.uniza.sk/bitstream/handle/hdluniza/117/pte.C.2017.2.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [20] JANEKOVÁ, Jaroslava a Daniela ONOFREJOVÁ: Hodnotenie kvality výroby v priemyselnom podniku. Košice: Strojnícka fakulta TUKE, 2016. Dostupné z: https://www.sjf.tuke.sk/umpadi/taipvpp/2016/index.files/files/29_Janekova_Onofrejova_Hodnotenie_kvality.pdf
- [21] MANAGEMENT SYSTEMS, Pareto diagram (Pareto diagram) [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: http://www.msys.sk/nastroje_pareto_diagram.htm
- [22] LATEST QUALITY, Interpreting a scatter plot and when to use them [online], [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <https://www.latestquality.com/interpreting-a-scatter-plot/>
- [23] ASQ, Fishbone diagram [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <https://asq.org/quality-resources/fishbone>
- [24] ANALYSE-IT, Shewhart control charts [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <https://analyse-it.com/docs/user-guide/process-control/shewhart-control-chart>
- [25] CERTIFIKÁCIA MANAŽÉRSKYCH SYSTÉMOV, Revízia normy IATF 16949:2016 [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <https://www.cems.sk/produkt/30-revizia-normy-iatf-16949-2016>

- [26] ŠOLC, Marek a Juraj KLIMENT. Proces zabezpečovania kvality v automobilovom priemysle [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <https://www.engineering.sk/strojarnstvo-extra/3588-proces-zabezpecovania-kvality-v-automobilovom-priemysle>
- [27] AUTOMOTIVE INDUSTRY ACTION GROUP, Automotive core tools [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <https://www.aiag.org/quality/automotive-core-tools>
- [28] ŠOLC, Marek: Použitie metódy analýzy možných chýb a následkov FMEA v zdravotníckom procese. EMI. VOL.5. Issue 2, 2013. ISSN: 1804-1299 (Print). [cit. 26.01.2023] Dostupné z: <https://readgur.com/doc/329551/pou%C5%BEitie-met%C3%B3dy-anal%C3%BDzy-mo%C5%BEn%C3%BDch-ch%C3%BDb-a-n%C3%A1sledkov-fmea-v>
- [29] BORGWARNER, About BorgWarner [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: www.borgwarner.com/home
- [30] Interné dokumenty spoločnosti BorgWarner
- [31] TURBOTRADE, Prierez turbom bez variabilnej geometrie [online], [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <https://turbotrade.sk/turbo>
- [32] HIGHFIVE, Co je to 8D report a kedy jej použiť? [online]. [cit. 2023.02.10]. Dostupné z: <https://highfive-sorting.business.site/posts/4753773219022768022>

Zoznam grafických objektov

Zoznam obrázkov

Obr. 1.1 Zjednodušená schéma štruktúry dodávateľského reťazca	13
Obr. 1.2 McKinseyho model 7s	14
Obr. 1.3 Ilustračný obrázok základných súčiastok vozidiel	15
Obr. 1.4 Výroba a materiálový tok v automobilovom priemysle	16
Obr. 1.5 Ilustračný obrázok vzniku koncernu Stellantis	20
Obr. 1.6 Štruktúra dodávateľského reťazca v automobilovom priemysle	21
Obr. 1.7 Alokácia výrobných závodov automotive priemyslu v Európe v roku 2022 ...	23
Obr. 2.1 KPI z hľadiska kvality výrobku	28
Obr. 2.2 KPI z hľadiska procesu výroby	30
Obr. 2.3 Druhy histogramov	33
Obr. 2.4 Používané symboly vo vývojovom diagrame	34
Obr. 2.5 Pareto princíp 80/20 a Lorenzova krivka	35
Obr. 2.6 Druhy korelácie	35
Obr. 2.7 Príklad Ishikawovho diagramu	36
Obr. 2.8 Príklad regulačného diagramu	37
Obr. 3.1 Logo spoločnosti BorgWarner	42
Obr. 3.2 Kampus BorgWarner	43
Obr. 3.3 Prierez turbom	44
Obr. 3.4 Portfólio zákazníkov spoločnosti BorgWarner Oroszlány	45
Obr. 3.5 Organizačná štruktúra oddelenia kvality v spoločnosti BorgWarner	46
Obr. 3.6 DM kód na výrobku	49
Obr. 3.7 Spôsob identifikácie výrobku pomocou DM kódu	50
Obr. 3.8 Vývojový diagram	51
Obr. 3.9 Špecializácia oddelenia kvality	52
Obr. 3.10 Vymedzenie oblasti analýzy pre potreby DP	52
Obr. 3.11 Opatrenia v prípade výskytu reklamácií	55
Obr. 3.12 Portál SQUALL	56
Obr. 3.13 Príklad notifikácie o reklamácií	57
Obr. 3.14 Vzhľad reklamácie na zákazníckom portáli SQUALL od OEM Renault	57
Obr. 3.15 Zjednodušená postupnosť krokov reportu 8D	58

Obr. 3.16 Portálu Amadeus.....	60
Obr. 3.17 Príklad reklamácie od OEM Renault.....	61
Obr. 3.18 Príklad reklamačného konania na portály Amadeus	61
Obr. 4.1 Ishikawov diagram pre opakujúce sa reklamácie	65
Obr. 4.2 Ukážka o zaslaní Lesson Learned	67

Zoznam tabuliek

Tab 3.1 Vývoj reklamácií v rokoch 2018 - 2022	53
---	----

Zoznam rovníc

Rov 3.1 Počet incidentov na bilión dodaných jednotiek v hromadnej výrobe.....	59
---	----

Zoznam grafov

Graf 3.1 História predajnosti BWO	44
Graf 3.2 Príklad vývoja PPM.....	48
Graf 3.3 Vývoj reklamácií v rokoch 2018 - 2022	53

Zoznam skratiek

a pod.	a podobne
AG	Aktiongesellschaft (a.s.)
AIAG	Automotive Industry Action Group
APQP	Advanced Product Quality Planning & Control
atď.	a tak ďalej
BPR	Business Process Reengineering
BWO	BorgWarner Oroszlány
CM	Customer Monitored
CRM	Customer Relationship Management
CWQC	Company Wide Quality Control
EÚ	Európska Únia
FLP	Facility Location Problem
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
HDP	Hrubý Domáci Produkt
IATF	International Automotive Task Force
IMDS	International Material Data System
Inc.	Incorporated
ISO	International Organisation for Standardization
Kft.	Korlátolt felelőségű társaság (s.r.o.)
km	kilometer
KPI	Key Performance Indicators
KUV	Kľúčové Ukazovatele Výkonnosti
l	liter
MPS	Master Production Schedule

MSA	Measurement System Analysis
MTBF	Mean Time Between Failure
MTTR	Mean Time To Restoration
NDA	Non Disclosure Agreement
OEE	Overall Equipment Effectiveness
OEM	Original Equipment Manufacturer
PDCA	Plan Do Check Act
PLM	Product Lifecycle Management
PPAP	Production Part Approval Process
PPM	Parts Per Million
PSW	Part Submission Warrant
s.	strana
s.r.o.	spoločnosť s ručením obmedzeným
SCM	Supply Chain Management
SM	Supplier Monitored
SPC	Statistical Process Control
SPOT	Supplier Performance Online Tracking
SRM	Supplier Relationship Management
t	tona
t. j.	to je
t. z.	to znamená
TBM	Time Based Management
TQM	Total Quality Management

Autor/ka BP	Bc. Peter Vígh
Název DP	Riadenie kvality vo vybranej firme automobilového priemyslu
Studijní program	Logistika
Rok obhajoby DP	2023
Počet stran	69
Počet príloh	0
Vedoucí DP	Ing. Markéta Gáspár, PhD.
Anotace	Diplomová práca sa zaoberá riadením kvality v zahraničnom podniku patriaceho do dodávateľského reťazca automobilového priemyslu. Práca sa skladá zo štyroch kapitol. Prvá kapitola predstavuje teoretické základy manažmentu dodávateľského reťazca. V ďalšom je charakterizovaný automobilový priemysel v Európe a jeho vývoj. Druhá kapitola popisuje základné nástroje riadenia kvality. Tretia kapitola analyzuje súčasný stav riadenia kvality v spoločnosti BorgWarner Oroszlány. Návrhová časť práce poskytuje návrhy na zefektívnenie riadenia kvality a ich zhodnotenie.
Klíčová slova	dodávateľský reťazec, riadenie kvality, automobilový priemysel
Miesto uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	