

Kontrola kvality svařování karosérie automobilu v PSA Peugeot-Citroen

Bc. Pavel HRUŠOVSKÝ

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav výrobního inženýrství

akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavel Hrušovský**
Osobní číslo: **T11745**
Studijní program: **N3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Řízení jakosti**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Kontrola kvality svařování karoserie automobilu v
PSA Peugeot- Citroen**

Zásady pro vypracování:

Teoretická část:

- 1. Typy svařování**
- 2. Způsoby kontroly svařování**

Praktická část

- 1. Představení společnosti**
- 2. Cíle diplomové práce**
- 3. Analýza současného stavu**
- 4. Návrh způsobu kontroly svařování**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. Mateides Alexander a kolektiv *Manažérstvo kvality ? História, koncepty, metódy* 1. Vyd. Bratislava: Ing. Miroslav Mračko, 2006 751 s. ISBN 80-8057-656-4
2. Nanadál Jaroslav *Měření v systémech managementu jakosti* vyd. Praha, 2004 ISBN 80-7261-110-0

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Josef Hrdina

Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

8. února 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

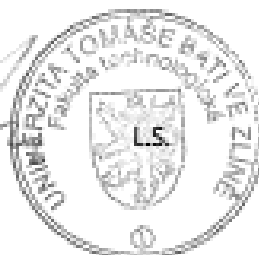
10. května 2013

Ve Zlíně dne 11. února 2013



doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.

děkan





prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.

ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 25. 04. 2013


.....

¹zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění parafrázovaných právních předpisů, § 47 Změňkování závěrečných prací

(1) Vysoká škola neregistrovaná zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých protěže obsahuje, včetně posudků oponentů a výsledků obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Zároveň zveřejňuje/ stanoví vlastní přístup vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce omezeně ochranně k obhajobě musí být též nejpozději pět pracovních dnů před vydáním obhajoby zveřejněny k veřejné přístupnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výtah, opisy nebo rozmnoženky.

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

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

(3) Do práva autorského také nezahrnuje škola nebo školství či vzdělávací zařízení, uděle-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vyučovacího učitel nebo studentem ze společné školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho působení tohoto ze školy nebo školství či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

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

(1) Škola nebo školství či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy s autorem školního díla (§ 35 odst. 3). Odepře-li autor takového díla učební materiál bez věcného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat náhrady chybějícího projevu jeho díla u soudu. Ústavovně § 35 odst. 3 nikterak nedotčeno.

(2) Nemá-li sjednaná jiná, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školství či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školství či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výčítky jim sděleného v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které se vypočítají dle výše uvedených, a to podle okolností až do jejich skutečné výše přičemž se přičítá k výši výčítky dosaženého školou nebo školství či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 2.

ABSTRAKT

Diplomová práca sa zaoberá riadením kvality kontroly zvarovania karosérie. Cieľom práce bolo posúdiť úroveň kvality kontroly zvarovania a úroveň organizačnej štruktúry oddelenia Kvality vzhľadom na potrebu zabezpečenia dostatočnej kontroly ohľadom na požiadavku zákazníka a náklady na výrobu jedného automobilu. Úlohou bolo zabezpečiť kontrolu tak aby nebol ohrozený zákazník a zároveň aby sa nevykonávala nadkvalita. V praktickej časti sa budeme venovať analyzovaniu súčasného stavu a následne optimalizovať proces kontroly a riadenie nezhôd.

Kľúčová slova: Zváranie, Kontrola, Kvalita, Proces, Standard, Post-it

ABSTRACT

The thesis deals with the management of quality control of welding of bodywork. The objective of the work was to assess the level of quality control of welding and level of the organizational structure of the Quality department, considering the need to ensure sufficient control due to requirement of customer and the cost of production of one car. The task was to ensure the control without compromising the customer and also for the absence of excessive quality. In the practical part we will focus to analyzing the current situation and then we will optimize the process of control and management of disagreements.

Keywords: Welding, Control, Quality, Process, Standard, Post-it

Ďakujem Ing. Jozefovi Hrdinovi vedúcemu mojej diplomovej práce, za odborné vedenie, cenné rady a čas, ktorý mi venoval pri vypracovávaní práce.

Ďakujem mojim kolegom, za spoluprácu, ochotu a pomoc pri získavaní potrebných údajov.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ÚVOD DO ZVÁRANIA	11
1.1 ELEKTRICKÉ ODPOROVÉ ZVÁRANIE.....	11
1.1.1 Bodové odporové zváranie.....	12
1.2 MIG / MAG.....	13
1.3 LASEROVÉ ZVÁRANIE.....	16
1.4 CHYBY ZVÁRANIA KAROSÉRIE.....	18
2 PODSTATA ORGANIZOVANIA KVALITY	20
2.1 NAVRHNUTIE A VYTVORENIE ORGANIZAČNEJ ŠTRUKTÚRY.....	20
2.1.1 Organizačná štruktúra.....	20
2.1.2 Modely štruktúry.....	21
2.1.3 Typy pyramidovej organizačnej štruktúry.....	21
2.1.4 Návrh organizačnej štruktúry.....	23
2.2 VYMEDZENIE VŠETKÝCH ČINNOSTÍ, A ZODPOVEDNOSTÍ ZA VÝKON TÝCHTO ČINNOSTÍ.....	24
2.3 ZÍSKANIE, PRÍPRAVA A MOTIVÁCIA PERSONÁLU.....	25
2.4 PLÁNOVANIE.....	25
2.5 CIELE KVALITY.....	26
2.6 RIADENIE NEZHODNÉHO PRODUKTU.....	26
2.7 KONTROLA A SKÚŠANIE.....	27
2.8 PRACOVNÍCI NA KONTROLU.....	28
2.8.1 Nedeštruktívne skúšanie.....	28
2.8.2 Deštruktívne skúšanie.....	28
2.8.3 Vizuálna kontrola.....	28
2.8.4 Vizuálna „prehliadka“.....	29
2.8.5 Skúšky v priebehu procesu.....	29
2.8.6 Meranie rozmerov.....	29
2.9 OPERÁTOR ZVÁRAČ.....	29
2.10 NÁPRAVNÉ OPATRENIE PODĽA NORMY STN EN ISO 9001.....	30
2.11 TRVALÉ ZLEPŠOVANIE.....	30
2.12 VZDELÁVANIE.....	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
3 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI PSA TRNAVA	35

3.1	HLAVNÉ PARAMETRE ZÁVODU	36
3.2	PRODUKCIA	36
3.3	TECHNOLÓGIE	39
3.4	BEZPEČNOSŤ	39
3.5	ZAUJÍMAVOSTI VÝROBY	40
3.6	ZAMESTNANOSŤ	40
3.7	CERTIFIKÁTY	40
3.8	PREDSTAVENIE PREVÁDZKY ZVAROVŇA	41
4	CIEĽ DIPLOMOVEJ PRÁCE	42
5	ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU.....	43
5.1	MATRICA REAKTIVITY KONTROLY ZVAROV	44
5.2	SÚČASNÁ ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA	46
5.3	SÚHRN SÚČASNÉHO STAVU.....	47
5.3.1	Výhody súčasného stavu	48
5.3.2	Nevýhody súčasného stavu	48
5.3.3	Súhrn súčasného stavu v číslach	48
6	NÁVRH ORGANIZAČNEJ ŠTRUKTÚRY	49
6.1	ŠKOLENIA	51
6.1.1	Interné školenia	53
6.1.2	Externé školenia	53
7	NÁVRH SPÔSOBU KONTROLY	54
7.1	MIESTA KONTROLY	54
7.2	ŠTANDARDY	55
7.2.1	Vizuálny štandard.....	55
7.2.2	Karta produktu	56
7.2.3	Štandard na kontrolované zvary	57
7.3	REAKTIVITA	60
7.4	POST-ITY – UPOZORNENIE NA CHYBU KVALITY	60
7.5	AKCIE NA TRVALÉ ODSTRÁNENIE RIZIKA	62
7.6	OVEROVANIE PROCESU	63
7.6.1	VRS na kontrolu dodržiavania štandardov práce	63
7.6.2	Zajace na reaktivitu	64
7.7	ANIMÁCIA VÝSLEDKOV	66
8	PREDPOKLADANÉ PRÍNOSY.....	68
	ZÁVER	69
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	70
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	72
	ZIZNAM OBRÁZKOV	73
	ZOZNAM TABULIEK	74
	ZOZNAM PRÍLOH.....	75

ÚVOD

Tempo sériovej výroby automobilov prudko narastá. Všetky automobilky sa predbiehajú kto vyrobí automobil kvalitnejšie, lacnejšie a rýchlejšie. Vlastniť automobil svetovej značky sa stáva už iba prestíž. Kvalita a spoľahlivosť automobilov vzrástla na porovnateľnú úroveň aj u menej známych značiek. Značka teda nezabezpečuje automaticky, že je niekto najlepší na trhu a nemusí sa ďalej zlepšovať. Zákazník sa môže rozhodovať o tom, aký automobil si kúpi už aj na základe ceny a rýchlosti dodania tovaru. Všetky automobilky si to uvedomujú a ak chcú byť konkurencie schopné musia niečo pre to urobiť.

Variabilita kvality a spoľahlivosti sa ustálila na prijateľnú úroveň a tak sa do popredia dostáva cena, teda náklady vynaložené na výrobu jedného automobilu a rýchlosť, teda čas výroby jedného automobilu od objednania až po prevzatie automobilu zákazníkom. Snaha vyrobiť produkt za čo najkratší čas a s najmenšími možnými nákladmi na výrobu, núti konštruktérov riešiť aj čas cyklu zvárania. Musia pri tom myslieť na to, aby udržali požadovanú kvalitu zvárania. Preto je veľmi dôležité aj výber technológie zvárania a zakomponovanie ho do procesu tak, aby vyhovovalo ako kvalite prevedeného zvaru, tak aj tempu výroby.

Keďže zváranie karosérie priamo súvisí s bezpečnosťou zákazníka je veľmi dôležitá kontrola procesu zvárania a kvality zvarov, je tu aj úloha pre manažment aby vytvoril podmienky na splnenie tohto cieľa. Tempo výroby má priamy dosah na organizáciu kontroly kvality zvárania. Preto sme sa rozhodli o zmenu spôsobu kontroly kvality a zmenu organizačnej štruktúry. Je potrebné však myslieť na to, že zmena musí priniesť nielen šetrenie, ale aj lepšie podmienky pre samotný proces kontroly zvárania a zároveň zvýšiť nároky na kvalitu kontroly tak, aby sme ochránili zákazníka a dodávali len bezpečné automobily a zároveň konkurovali a vyrábali automobily rýchlo a s prijateľnými nákladmi.

Preverili sme súčasný stav, analyzovali nedostatky, nad-kvalitu (kontrolu nad požadovanú kvalitu) a hľadali možnosti, ako splniť požadovaný cieľ a efektívne riadiť kontrolu kvality. Vytvorili sme nové prostredie, nové pracovné štandardy a zredukovali vysoký počet pracovníkov, ktorí vykonávajú kontrolu zvarových spojov s ohľadom na aktuálne potreby a požiadavky.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ÚVOD DO ZVÁRANIA

Zváranie je technológia spájania dvoch tavitelných materiálov. Zváraním vznikne nerozoberateľný spoj dosiahnutý medzi atómovou väzbou medzi spájanými časťami pri ich ohreve, alebo plastickej deformácii, ale aj pôsobením jedeného materiálu na druhý. Materiály sa lokálne roztavia a následne schladia a tak vznikne zvar.

Zváranie môže byť s prídavným materiálom, kde sa do tavného kúpeľa pridáva materiál podľa požadovaných parametrov zvaru, alebo bez prídavného materiálu, kde sa využíva ohrev a tlak na vytvorenie zvaru [1].

V automobilovom priemysle sa vo veľkej miere používa zváranie elektrické odporové, MIG / MAG, TIG, laserové zváranie. Všetky tieto druhy zvárania je možné automatizovať. Pri zváraní karosérie má najväčšie zastúpenie bodové odporové zváranie. Je to veľmi rýchle zváranie a tak je ním možné zvärať v čase cyklu výroby.

Pri odporovom zváraní je TOO veľmi malé a tak nedochádza k deformácii materiálu a je možné zvärať aj tenké materiály. Zváranie laserom je plne automatizované podobne ako zváranie MIG/MAG. Rozdiel je v tom, že zváranie laserom je niekoľko násobne rýchlejšie a TOO je minimálna.

Zváranie MIG/MAG sa vo zváraní karosérie využíva už len minimálne práve preto, že TOO je veľká a deformácia materiálu je značná. Zváranie bodové odporové a MIG/MAG sa využíva aj manuálne operátorom výroby. Bodové odporové zváranie je veľmi jednoduché na obsluhu. Na jeho používanie postačuje zaškolenie operátora[14].

1.1 Elektrické odporové zváranie

Je to spôsob zvárania, pri ktorom vzniká zvar bez pridania iného materiálu prechodom prúdu vysokej intenzity a pôsobením tlaku v mieste budúceho zvaru. Princípom je dosiahnutie zväracej teploty prechodom prúdu, ktoré spôsobuje odpor v oblasti zvaru. Tlakom sa rozohriate materiály zmiešajú (takzvané kovanie) do jedného celku a po vychladnutí vznikne zvarový spoj.

Na zvariteľnosť materiálov pri odporovom zváraní má vplyv niekoľko faktorov. Merný elektrický odpor zváraných materiálov, tepelná vodivosť zváraných materiálov, tepelná vodivosť a teplota tavenia zváraných materiálov. Ľahko sa zvärajú materiály s vysokým merným odporom a nízkou tepelnou vodivosťou ako sú zliatiny železa. Naopak veľmi ťaž-

ko sa zvárajú s nízkym merným odporom a vysokou tepelnou vodivosťou ako sú hliník, horčík a ich zliatiny, drahé kovy a zliatiny medi. V automobilovom priemysle sa odporovým zváraním zvárajú povrchovo upravované oceľové plechy zinkom. Tieto vrstvy sťažujú odporové zváranie a vyžadujú komplikovanejšie riadenie procesu zvárania. Počas zvárania sa špičky elektród zanášajú roztaveným zinkom a rýchlo sa opotrebovávajú[6].

Výhody :

- Vysoká produktivita,
- využitie vo veľkosériovej výrobe,
- možnosť automatizácie a robotizácie.

Nevýhody:

- Kvalita zvarov je závislá od opotrebenia elektród,
- vysoké investičné náklady,
- náročné na kontrolu kvality zvarového spoja.

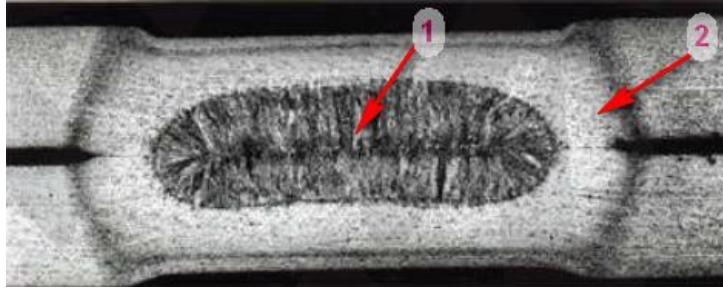
Elektické odporové zváranie sa delí do niekoľkých kategórií podľa spôsobu zvárania, a materiálu ktorý chceme zvárať.

1.1.1 Bodové odporové zváranie

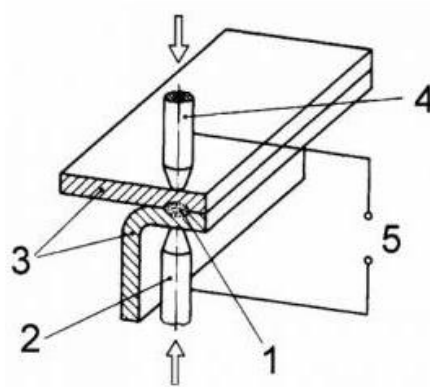
Zvar sa zhotovuje v jednom bode medzi dvomi zváracími elektródami chladenými vodou.

Výsledkom je zvar v tvare elektród. Zvar sa skladá z dvoch častí.

- 1) Jadro zvaru – je to časť zvaru ktorej veľkosť závisí od veľkosti styčnej plochy elektród z materiálom ktorý zvárame. Je ľahko vizuálne identifikovateľný svojím sfarbením do medenej farby.
- 2) Okraj zvaru TOO - tepelne ovplyvnená zóna – je to časť zvaru, kde sa pôsobením tepla počas zvárania zmenila štruktúra zváraných materiálov[3].



Obr. 1. Makro snímka bodového odporového zvaru [3].



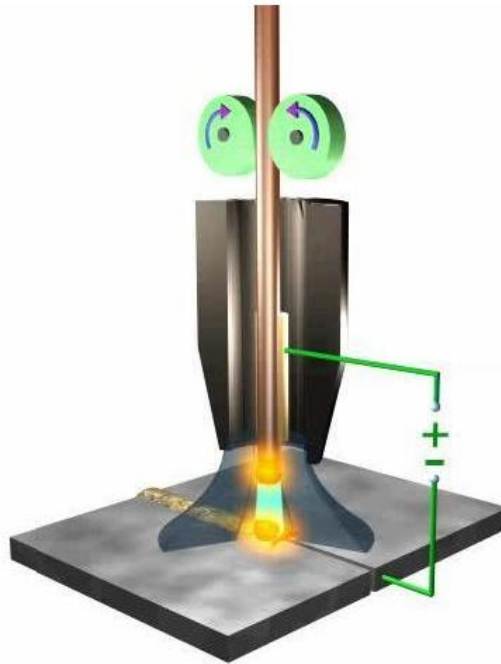
Obr. 2. Princíp bodového odporového zvarania [3].

1.2 MIG / MAG

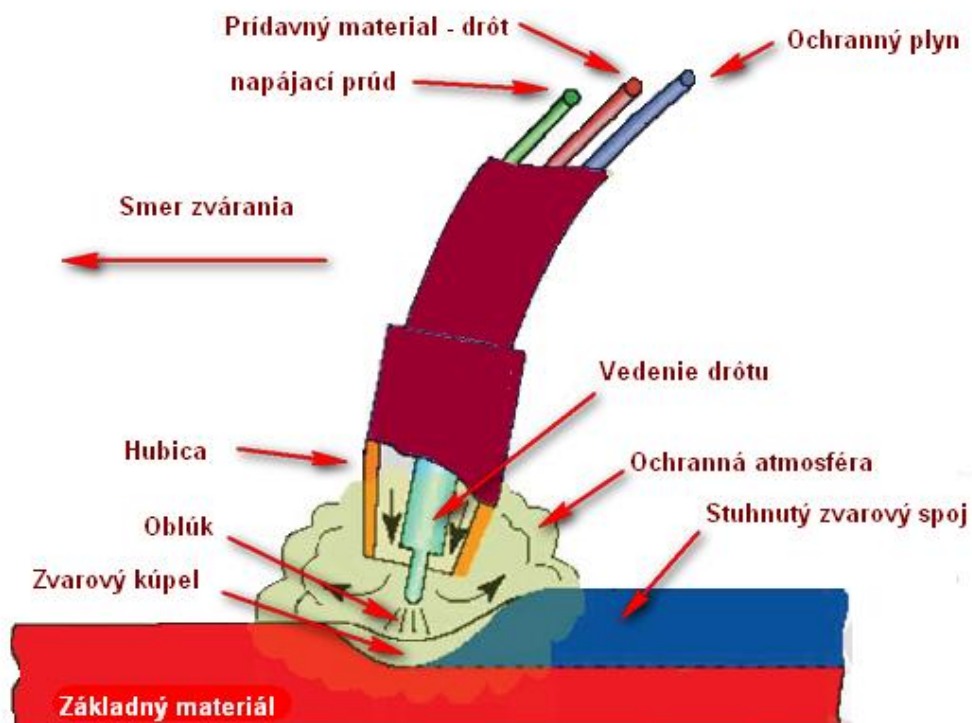
Pri zvaraní MIG (Metal Inert Gas) alebo MAG (Metal Active Gas), nazývanom tiež GMAW, horí oblúk medzi kontinuálnou drôtovou elektródou a zvaraným dielcom. Oblúk a zvarací kúpeľ chráni prúd inertného alebo aktívneho plynu. Proces je vhodný na zvaranie väčšiny kovových materiálov a prídavné drôty sú dostupné pre široký sortiment kovov.

Zvaranie MIG/MAG je z princípu produktívnejšie ako zvaranie obalenými elektródami, kde sa produktivita stráca pri každom prerušení zvarania na výmenu elektród. Pri zvaraní obalenou elektródou sa časť materiálu tráti formou nedopalkov elektród. Z každého kilogramu obalených elektród sa súčasťou zvaru stáva asi 65%, zvyšok je odpad. Používanie plného alebo rúrkového drôtu zvýšilo využitie prídavného materiálu na 80-95%.

Zvaranie MIG/MAG je mnohostranný proces, ktorý dokáže ukladať veľké množstvá zvarového kovu vo všetkých polohách. Široko sa používa na zvaranie tenkých a stredne hrubých plechov a na konštrukcie z hliníkových zliatin najmä v prípadoch, kde sa vyžaduje výkonné manuálne zvaranie. Po zavedení rúrkových drôtov sa aplikácie širia aj na konštrukcie s veľkými hrúbkami.



Obr. 3. princíp zvarovania MIG / MAG.



Obr. 4. Princíp zvarovania MIG / MAG.

Výhody:

- Vyššia produktivita,
- adaptabilnosť procesu,
- zlepšenie hygieny prostredia,
- možnosť zvrátať vo všetkých polohách,
- možnosť automatizácie a robotizácie.

Nevýhody:

- Potreba zabezpečenia neustáleho prívodu atmosféry (zvýšená pozornosť aby nedošlo k odfúknutiu atmosféry vplyvom napr. poveternostných podmienok alebo prievanu),
- náchylnosť ku tvorbe chýb ako sú napr. studené spoje a neprievary,
- možné problémy vzniknuté s požiadavkami na automatizáciu a sériovosť.



Obr. 5. Makro snímka zvrárania MAG.

1.3 Laserové zvarovanie

Laser je kvantový generátor svetelných lúčov, ktorý slúži k zosilneniu svetelných vln pomocou stimulovanej emisie žiarenia. Žiarenie vychádza z laseru vo forme monochromatického (s jednou vlnovou dĺžkou) alebo koherentného (v súlade s fázou) zväzku lúčov, ktorý má vysokú hustotu energie. Z konštrukčného hľadiska sa lasery delia na viaceré typy, z ktorých sa na zvarovanie využívajú najmä pevno látkové lasery napríklad Nd- YAG, plynové napríklad CO₂, excimerové a polovodičové (diódové).

Laserový lúč, poskytujúci energiu na tavenie a vyparovanie materiálu, je fokusovaný do malého bodu. Zvarovanie je v základe vykonávané dvoma spôsobmi. Pri väčšom priemere lúča a jeho menšom výkone (vodivostný mód zvarovania) je teplo z povrchu prenášané do materiálu pomocou tepelnej vodivosti. Toto je typické pre nízko výkonové Nd: YAG laserové zvarovanie s relatívne plytkými zvarmi.

Vysoko výkonové laserové zvarovanie je charakterizované tým, že vysokou koncentráciou energií sa v mieste interakcie lúča s materiálom vytvorí v smere zvaranej hrúbky hlboký a úzky kráter vyplnený plynmi s parami kovu nazývaný paroplynový kanál, ktorý pri pohľade zhora má tvar kľúčovej dierky (key-hole). Energia lasera nataví a vyparuje kov pri pohybe laserového lúča. Tlak pár premiestni natavený kov tak, že v zadnej časti zvarového kúpeľa kov tuhne a vytvára zvarový spoj. Podporuje prenos laserovej energie do kovu a vedie laserový lúč hlboko do materiálu. To umožní získať veľmi hlboké a úzke zvary a preto je tiež toto zvarovanie nazývané zvarovanie s hlbokým prienikom.

Laserom možno zvarať vo vzduchovej atmosfére alebo v špeciálnej pracovnej atmosfére. Zvaracie plyny musia spĺňať niekoľko požiadaviek – ochrana zvarového kúpeľa a teplom ovplyvnenej zóny, ochrana optiky pred dymom a rozstrekom, ochrana koreňa a riadenie plazmy počas zvarovania s CO₂ laserom.

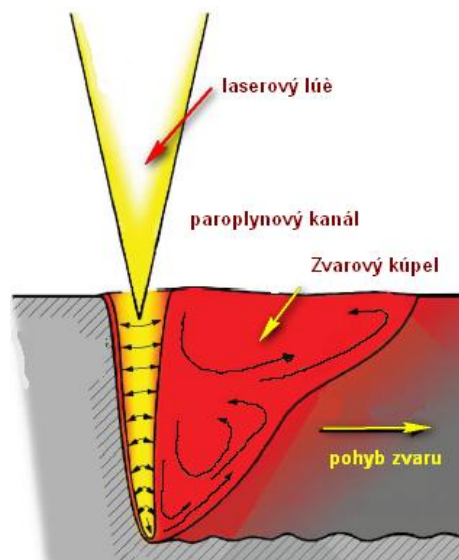
Výhody:

- Ľahko dosiahnuteľný úzky a hlboký zvar u širokého spektra materiálov,
- efektívne hlboké zvary môžu byť urobené pre materiály o hrúbke až 25 mm,

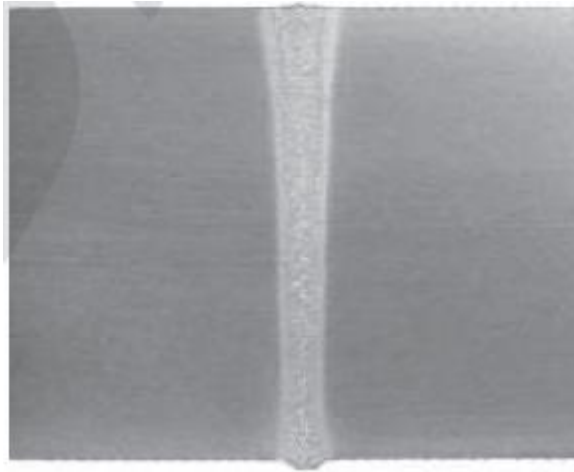
- laserové zváranie je realizované s veľmi malým vstupom energie na jednotku zvaranej dĺžky, výsledkom čoho sú malé deformácie a nízke zvyškové napätie spôsobené zvaraním a malá tepelne ovplyvnená zóna,
- vysoká produktivita práce technologického procesu,
- zotrvačnosť laserového lúča je veľmi malá, laserové zváranie je vhodné pre automatizáciu,
- laserové zváranie môže byť vykonávané vo vzduchovej atmosfére bez použitia vákuua alebo v špeciálnej inertnej prídavnej atmosfére,
- nedochádza k žiadnemu znečisťovaniu zvaru materiálom elektród,
- laserový lúč môže lokálne zvärať aj miesta ťažko dostupné, ktoré by boli inými spôsobmi zvárania zložito zvariteľné.

Nevýhody

- Pri CO₂ laseroch sú prísne požiadavky na čistotu pracovných plynov (CO₂, dusík a hélium), ktoré sú potrebné na generovanie lúča,
- relatívne veľké rozmery vo vzťahu k výkonu lasera,
- nízka energetická účinnosť,
- jednoduchšie pevno látkové a diódové lasery umožňujú zvärať len malé hrúbky asi do 2 mm.



Obr. 6. Princíp laserového zvárania.



Obr. 7. Makro snímka zvarovania laserom.

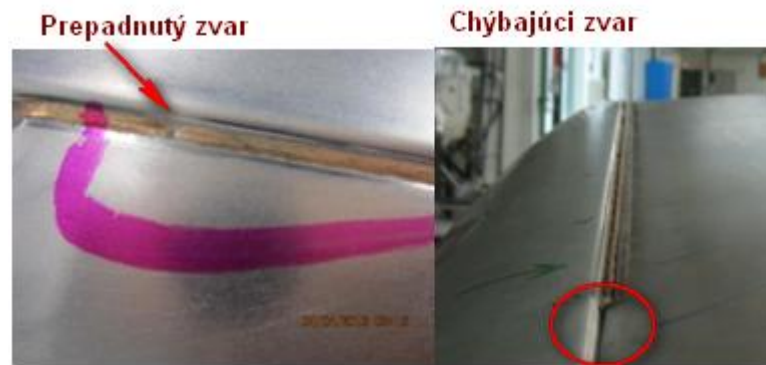
1.4 Chyby zvarovania karosérie

Chyby pri zvarovaní nemôžeme trvale odstrániť s procesu zvarovania. Môžeme ovplyvniť len množstvo chýb procesom kontroly. Môžeme ich rozdeliť do dvoch kategórií:

- a) Zlé parametre zvarovania. Parametre zvarovania sú doporučené výrobcom zariadenia. Počas modifikácií karosérie sa menia hrúbky plechov a povrchové úpravy a tak sa musia parametre pravidelne overovať a modifikovať. Je veľa druhov chýb ktoré spôsobujú zlé parametre zvarovania, napríklad diera vo zvare, pretlačený zvarový bod, odstrek kovu po zvarovaní (Obr.8) Chyby laserového zvarovania sú väčšinou prepadnutý zvar, chýbajúci kus zvaru, pórovitosť (Obr.9).

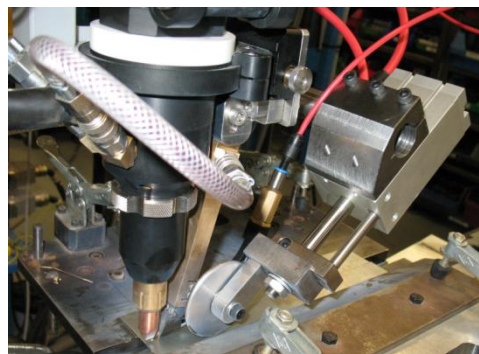


Obr. 8. Ukážka niekoľkých chýb bodového odporového zvarovania.



Obr. 9. Ukážka niekoľkých chýb laserového zvarania.

- b) Proces zvarania. Chyby spôsobené operátorom, alebo pri automatizácii trajektóriou robota. Chyby operátora sú závislé na jeho zručnosti. Väčšinou sú to chyby napríklad chýbajúci zvar, zvar mimo pozíciu. Výhodou zvarania operátorom je, že si chyby po sebe hneď opravuje. Chyby robotizovaného zvarania sú často ovplyvňované geometriou zváraných dielov v súčinnosti s trajektóriou robota. Preto sú tieto chyby najčastejšie a spoľahlivosť takéhoto zvarania je nízka.



Obr. 10. Trajektória zvarania.

2 PODSTATA ORGANIZOVANIA KVALITY

Sú to činnosti spojené so zabezpečovaním kvality. Pod organizovaním rozumieme v tejto súvislosti riešenie 3 skupín problémov:

- Navrhnutie a vytvorenie organizačnej štruktúry,
- vymedzenie všetkých činností, a zodpovedností za výkon týchto činností,
- získanie, príprava, motivácia personálu.

2.1 Navrhnutie a vytvorenie organizačnej štruktúry

Pri budovaní organizačnej štruktúry sa musí dodržať postupnosť:

- Identifikácia všetkých činností a operácií ktoré sú spojené s riešením problému zabezpečovania kvality výrobkov [1].
- Pre interné tak aj pre externé organizačné štruktúry určiť konkrétne zodpovedností za výkon všetkých činností a operácií.
- Vymedzenie vzájomných vzťahov medzi jednotlivými činnosťami. Tieto vzájomné vzťahy pozostávajú z hierarchizácie týchto činností na dosiahnutie konečného cieľa.
- Vymedzenia foriem komunikácie a koordinácie medzi jednotlivými činnosťami a pri výkone týchto činností.

2.1.1 Organizačná štruktúra

Je súhrn ľudských a vecných prvkov a vzájomných vzťahov. Štruktúra určuje organizáciu a jej koordináciu. Vytvára motiváciu pre správanie sa ľudí. Je schopná rozvíjať technologické, ľudské zdroje a okolie.

Organizačná štruktúra je formálny systém vzťahov medzi úlohami a hláseniami, určuje, ako zamestnanci použijú zdroje pre dosiahnutie cieľov organizácie.

Projektovanie organizácie je proces, ktorým manažéri plánujú a realizujú organizačnú štruktúru.

Pre určenie organizačnej štruktúry sú dôležité tieto hlavné štyri faktory:

- Povaha externého okolia organizácie,
- typ stratégie, ktorú organizácia uplatňuje,
- Technológia, ktorú organizácia používa,

- Charakteristika ľudských zdrojov - organizovanie.

Modelom organizačnej štruktúry nazývame grafické znázornenie dohodnutých organizačných prvkov a vzťahov medzi nimi. Organizačné prvky sa zvyknú nazývať organizačné miesta alebo organizačné útvary [4].

2.1.2 Modely štruktúry

Modely štruktúry na základe čiastkových úloh:

- Funkcionálny - členenie podľa druhu činnosti. Princíp funkčných úloh je primárny pred princípom objektových úloh. Tento model vychádza z čiastkových činností, predmetovo a činnostne organizovaných, zachováva sa územné členenie.
- Výrobný - podľa rovnorodých výrobkov a služieb. Prevláda zjednodušená organizačná štruktúra a doplnková organizačná štruktúra.
- Územný - podľa územia, miesta, teritória v rámci jednej krajiny, resp. medzinárodných hospodárskych subjektov.
- Odberateľský - podľa stálych odberateľov.
- Kombinované (zmiešané) modely.

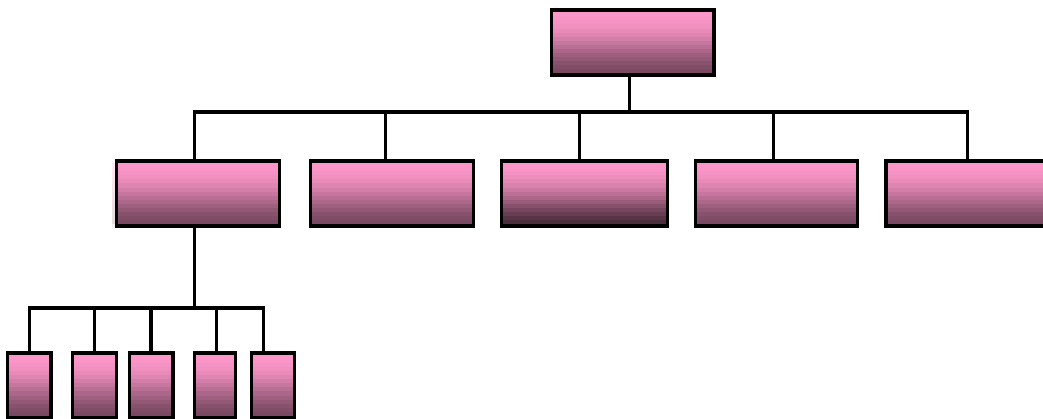
2.1.3 Typy pyramídovej organizačnej štruktúry

Plochá organizačná štruktúra s nízkym počtom stupňov riadenia

Plochá (široká) organizačná štruktúra sa vyznačuje malou vertikálnou členitosťou, nízkym počtom stupňov riadenia s vysokým počtom pracovísk.

Varianty vertikálnej členitosti:

- Jednostupňová - malé organizácie.
- Dvojestupňová.
- Trojestupňová.
- Štvorstupňová.
- Rôzne medzistupne a počty stupňov.



Obr. 11. Plochá organizačná štruktúra.

Prednosti organizačnej štruktúry s malým počtom stupňov: krátke vzdialenosti medzi najvyšším a najnižším stupňom riadenia. Veľa podriadených jednému vedúcemu, vyššie nároky na vedúcich.

Nevýhody organizačnej štruktúry s malým počtom stupňov: neúčinnosť riadenia pre veľa podriadených. Problémy s koordináciou veľkého počtu podriadených.

Prednosti organizačnej štruktúry s veľkým počtom stupňov: del'ba práce, dôsledné a podrobne riadenie v dôsledku menšieho počtu podriadených, lepšia koordinácia.

Nevýhody organizačnej štruktúry s veľkým počtom stupňov: predlžuje a komplikuje sa prenos informácií a príkazov. Znižuje sa osobný kontakt, väčší počet pracovníkov odborného aparátu.

Na konfiguráciu organizačnej štruktúry vplývajú tieto faktory:

- Veľkosť organizácie,
- územný rozptyl organizácie,
- rôznorodosť vyrábanej produkcie,
- typ výroby,
- uplatňovanie počítačov,
- miera centralizácie riadenia,
- schopnosti a záujmy riadiacich pracovníkov.

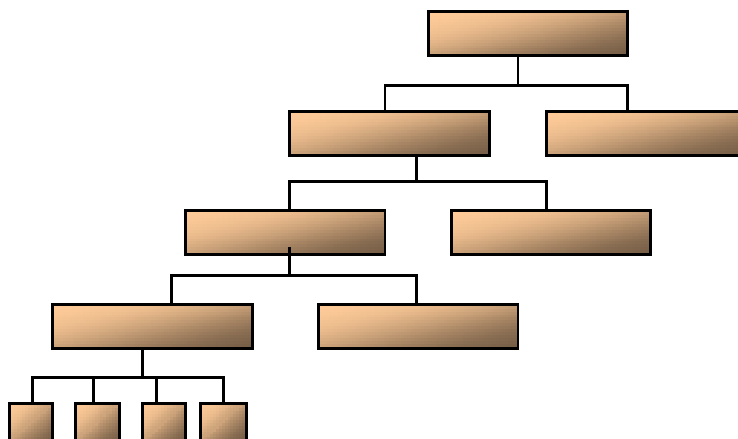
Vysoká organizačná štruktúra s veľkým počtom stupňov riadenia

Postupne sa mení obsah aj forma (tvar) organizačnej štruktúry. Menia sa druhy a počet stupňov organizácie vnútorných organizačných jednotiek. Vertikálna členitosť organizačnej štruktúry je často výslednicou dvoch typov stupňov riadenia:

- Základných (rozhodujúcich),
- medzistupňov (medzičlánkov).

Základné jednotky organizačnej štruktúry sú:

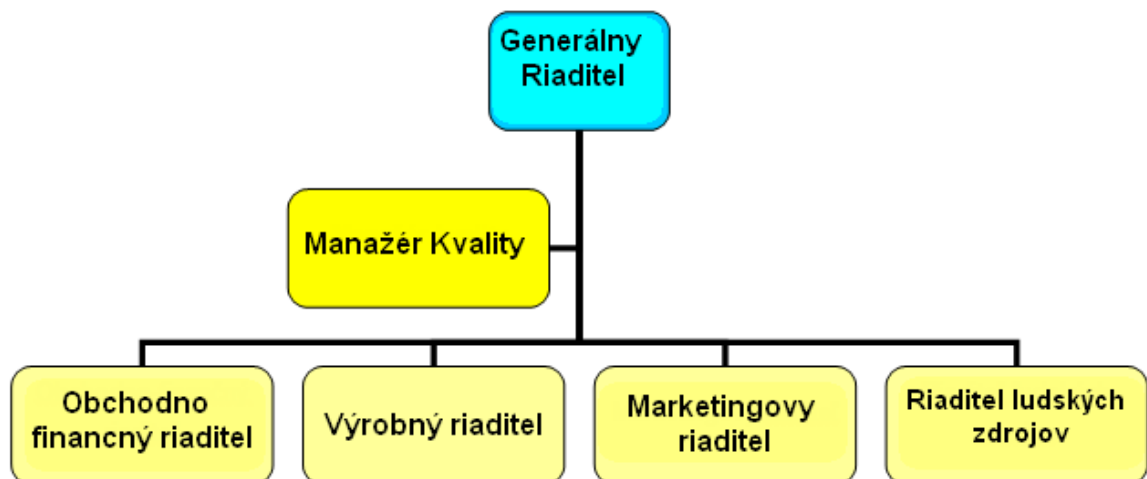
- Divízia, podnik, závod (s obmedzenými alebo so značnými právomocami),
- prevádzka, dielňa [5].



Obr. 12. Vysoká organizačná štruktúra.

2.1.4 Návrh organizačnej štruktúry

Organizačná štruktúra orientovaná na kvalitu by mala byť navrhnutá tak, aby oddelenie kvality bolo hierarchicky zaradené hneď za generálneho riaditeľa, aby bolo nezávislé od vplyvov manažérov výrobného procesu, a tak vplývalo na proces výroby produktu nezávisle. Oddelenie kvality potom môže vykonávať kontrolu a navrhovať nápravné opatrenia, či dávať návody na zlepšenia. Oddelenie kvality vykonáva interné audity a pripravuje externé audity za spolupráce výrobných sektorov.



Obr. 13. Návrh organizačnej štruktúry.

2.2 Vymedzenie všetkých činností, a zodpovedností za výkon týchto činností

- Vytvorenie logických skupín operácií a činností, ktoré môžu pozostávať z jednej alebo viacerých operácií.
- Riadenie práce externých a interných organizačných štruktúr. Realizovať činnosti tak, aby boli splnené vytýčené ciele.

Všeobecné činnosti pri zabezpečovaní kvality podľa Jurana:

- Vypracovanie podnikovej politiky kvality,
- navrhnutie hlavných cieľov v oblasti kvality výrobkov,
- vypracovanie plánov a programov pre realizáciu vytýčených cieľov,
- rozvoj organizačnej štruktúry pre realizáciu plánov,
- návrh systému hodnotenia kvality, previerok kvality a výstupných správ pre vrcholový manažment o kvalite,
- realizácia preverovania kvality (systému, výrobkov, procesov).

2.3 Získanie, príprava a motivácia personálu

Manažér kvality by mal byť v organizačnej štruktúre postavený tak, aby bol nezávislý od vedenia. Aby úlohy, ktoré má na zodpovednosť neboli ovplyvňované potrebou produkovať kvantitu na úkor kvality.

Úlohou manažéra kvality zodpovedného za riadenie a organizovanie kvality v organizácii je:

- Zabezpečuje zhody vlastností vyrábaných výrobkov, vo všetkých fázach životného cyklu výrobku (vstupná, výrobná a výstupná kontrola),
- zodpovedá za výkon týchto činností v prípade nezhody a je spravidla členom komisie s právomocami na rozhodnutie o ďalšom postupe s nezhodnými výrobkami,
- zabezpečuje spätnú väzbu,
- zabezpečuje nepretržité zdokonaľovania kvality vyrábaných výrobkov,
- zabezpečuje prípravy pracovníkov v oblasti manažerstva a zabezpečovania kvality,
- zodpovedá za charakter a realizáciu podnikovej politiky kvality (v tejto súvislosti je potrebné poukázať na úlohu splnomocnenca vrcholového vedenia podľa noriem ISO),
- metodicky vedie manažérov kvality na nižších organizačných úrovniach na úrovni podniku [1].

2.4 Plánovanie

Je proces, kde sa určujú podnikové ciele a smer, kam sa chce podnik uberať. Je to činnosť, určujúca, čo bude podnik robiť na dosiahnutie cieľov. Plánovanie je založené na vyhodnocovaní predchádzajúcich skúseností, alebo na predvídaní budúceho stavu. Plánovanie napomáha koordinovať činnosti. Pomocou plánovania dokážeme predchádzať, alebo eliminovať problémy pred ich vznikom.

Plánovanie nám odpovedá na otázky:

- Kde sa nachádzame ?
- Kam chceme ísť ?
- Napredujeme progresívne ?

2.5 Ciele kvality

Vrcholový manažment musí zaistiť, aby sa pre príslušné funkcie a na príslušných úrovniach v rámci organizácie vypracovali ciele kvality vrátane cieľov potrebných na splnenie požiadaviek na produkt. Ciele kvality musia byť merateľné a musia byť v súlade s politikou kvality.

Plánovanie systému manažérstva kvality

Vrcholový manažment musí zaistiť:

- Naplánovanie systému manažérstva kvality s cieľom splniť požiadavky, ako aj ciele kvality.
- Zachovať integritu systému manažérstva kvality, ak sa plánujú a zavedú jeho zmeny.

Meranie a analýza

Organizácia musí plánovať a zaviesť monitorovacie, meracie, analytické a zlepšovacie procesy potrebné na:

- Prezentáciu zhody produktu s požiadavkami,
- zaistenie zhody systému manažérstva kvality,
- trvalé zlepšovanie efektívnosti systému manažérstva kvality.

2.6 Riadenie nezhodného produktu

Organizácia musí zabezpečiť, aby sa produkt, ktorý nezodpovedá naň kladeným požiadavkám, identifikoval a riadil. Aby sa zabránilo jeho neželateľnému použitiu, alebo dodaniu zákazníkovi. Dokumentovaný postup musí zabezpečiť, aby sa určili riadenia a príslušná zodpovednosť a právomoc pri narábaní s nezhodným produktom.

Ak treba, organizácia musí pri nezhodnom produkte postupovať jedným s nasledujúcich spôsobov:

- Vykoná činnosť, ktorá odstráni zistenú nezhodu,
- autorizuje jeho používanie, uvoľnenie alebo prijatie na základe povolenia výnimky pracovníkom s príslušnou právomocou,

- vykoná činnosť, ktorá zabráni jeho pôvodnému zamýšľanému použitiu alebo zamýšľanej aplikácii,
- ak sa nezhodný produkt zistí po dodaní, alebo po začatí používania, organizácia musí prijať opatrenie primerané účinku alebo nehody.

Ak sa nezhodný produkt opraví musí sa podrobiť opakovanej kontrole, aby sa preukázala jeho zhoda s požiadavkami. Záznamy o charaktere nezhôd a o následne prijatých opatreniach vrátane dovolených výnimiek sa musia udržiavať.

2.7 Kontrola a skúšanie

Je súčasťou organizovania kvality a je to činnosť, ktorá nám umožní sledovať proces a odhaľovať nehody ešte pred dokončením výrobku. Pracovníci kvality musia mať čas a priestor na odhaľovanie chýb a na analyzovanie príčin nehody. Ďalej im musí byť umožnené tieto nedostatky vo výrobnom procese sledovať.

- Vypracovanie príručky kvality pre kontrolu,
- vyškolenie kontrolórov na jednotlivé kontrolné body podľa spôsobu kontroly,
- metóda a postup kontroly na jednotlivých stanovištiach musí byť vykonávaná podľa predpisov, ktoré sú určené na jednotlivé posty,
- realizácia kontrol a skúšok v súlade s vypracovaným a schváleným plánom kontrol,
- pri nájdení odchýlky, túto treba zaznamenať a určiť vykonanie nápravných opatrení, ktoré zabezpečia odstránenie nehody v ďalšom procese výroby,
- navrhnúť zlepšenie procesu tak, aby obmedzil možnosť vzniku opakujúcej sa chyby,
- vytvoriť postup s nezhodnými výrobkami.

Metrologické zabezpečenie:

- Návrh prípravkov, nástrojov a kontrolných zariadení,
- vyrobenie, alebo nakúpenie potrebnej kontrolnej a meracej techniky,
- zabezpečovanie kalibrácie meracej techniky,
- návrh štandardov, postupov a pravidiel pre udržiavanie presnosti meracej techniky [1].

2.8 Pracovníci na kontrolu

Zváračská výroba zahŕňa viaceré činnosti: skúšanie alebo kontrolu prípravy spojov; spôsob zvarovania alebo hotové zvarené spoje tvoria časť týchto činností. Väčšinu týchto činností rozdeľujeme do týchto kategórií:

2.8.1 Nedeštruktívne skúšanie

Skúšanie zvarových spojov bez poškodenia zvaru napr. röntgenom, ultrazvukom atď. Tieto metódy skúšania si vyžadujú špeciálne zariadenie a pracovníci musia byť tiež špeciálne vyškolení a kvalifikovaní. STN EN 729 má striktné požiadavky na kvalifikáciu personálu v oblasti nedeštruktívneho skúšania bola v súlade s požiadavkami STN EN 473.

2.8.2 Deštruktívne skúšanie

Skúšanie zvarových spojov s trvalým poškodením zvaru takými metódami ako:

- Skúšanie ťahom, skúšanie tvrdosti, Charpyho skúšky, lomové skúšky,
- makro alebo mikrošetrovia zvarových spojov.

2.8.3 Vizuálna kontrola

Zahrňuje tieto činnosti:

- Prehliadka povrchu určených pripravených spojov alebo dokončených zvarov (vrátane TOO) zrakom zblízka. Svetelné podmienky musia byť vhodné, ale nepoužívajú sa žiadne pomôcky. Pri tejto kontrole je možné zistiť také chyby ako praskliny, zápaly, nadmerné prevýšenie,
- určenie veľkosti chýb použitím jednoduchých, čisto mechanických nástrojov, ako sú hrúbkomery, merače zvarov a posuvné mierky,
- prehliadka zblízka makro prierezov určeného zvarového spoja (vrátane TOO). Je možné použiť slabú lupu, alebo mikroskop,
- vizuálna kontrola zvarových spojov je opísaná v STN EN 970. Z pohľadu plánovania výroby a zabezpečenia kvality je veľmi účinná nedeštruktívna skúška. Vizuálna prehliadka sa robí na určených zvarových spojoch podľa plánu skúšok.

2.8.4 Vizuálna „prehliadka“

(nie NDT metóda označená podľa STN EN 473 ako VT) – v tomto kontexte je použitá ako označenie všeobecnej kontroly vyrobených častí konštrukcie. Je ňou možné odhaliť veľké a jasné chyby ako:

- Chýbajúce alebo posunuté zvary mimo určenú pozíciu,
- veľké deformácie v dôsledku zvarovania,
- chýbajúce časti a iné.

Vizuálna „prehliadka“ sa veľmi často vykonáva na všetkých vyrobených častiach a konštrukciách ako základná – často jediná – časť výstupných skúšok.

2.8.5 Skúšky v priebehu procesu

Zahrňujú registráciu a stanovenie údajov o zvarovom spoji počas skúšobného zvarovania (schvaľovacie skúšanie zvaračov, skúšanie postupu, predvýrobné skúšanie, atď. a sú zaregistrované napríklad na schválenom postupe zvarovania – WPAR) a počas výroby (na overenie súladu so schváleným stanoveným postupom zvarovania – WPS), stanovenie platnosti certifikátov zvaračov a WPS, kontrola certifikátov materiálov, identifikácia prídavných materiálov a základných materiálov atď.

2.8.6 Meranie rozmerov

Dokumentácia rozmerov, formy a tvaru hotových častí alebo konštrukcií. Tieto činnosti pre zvaračskú výrobu, ako takú, nie sú špecifické [9].

2.9 Operátor zvarač

STN EN 1418 je veľkou pomocou pre automatizované a robotizované zvarovanie. Výrobca môže mať množstvo postupov pre regulačný personál, operátorov atď. Samozrejme, tieto postupy musia byť prispôsobené na mieru podmienok, zariadenia, postupov zvarovania, atď., používaných jednotlivými výrobcami.

Kvalifikáciu na základe STN EN 1418 môže zvarač – operátor odporového zvarovania získať na základe úspešne vykonaného skúšobného procesu na základe týchto možností:

- Schválenie na základe skúšky postupu zvarovania,
- schválenie na základe predvýrobnej alebo výrobnej zvaracej skúšky,
- schválenie na základe skúšania výrobnej vzorky,

- schválenie na základe funkčnej skúšky.

Certifikát zvárača – operátora je svojou formou odlišný od certifikátov zváračov vydaných na základe STN EN 287. Výpovedná hodnota obidvoch dokladov, napriek odlišnému postupu jeho získania a rozdielnemu rozsahu pôsobnosti, je však na rovnakej úrovni. Certifikát podľa STN EN 1418 podlieha rovnakej pravidelnej kontrole záznamov ako certifikát podľa STN EN 287 (dvojročný interval na obnovenie platnosti osvedčenia a šesťmesačný interval na podpísanie plnenia podmienok platnosti osvedčenia) [9].

2.10 Nápravné opatrenie podľa normy STN EN ISO 9001

Organizácia musí vykonať nápravnú činnosť, aby odstránila príčiny nezhôd a zabránila ich opakovaniu. Nápravné činnosti musia zodpovedať očakávanému účinku nezhôd.

Musí sa vypracovať zdokumentovaný postup, v ktorom sa definujú požiadavky na:

- Preskúmanie nezhôd (vrátane sťažností zákazníkov),
- určenie príčin nezhôd,
- vyhodnotenie potreby činnosti na zabránenie vzniku nezhody,
- určenie a zavedenie nevynútenej činnosti,
- záznamy výsledkov vykonanej činnosti,
- preskúmanie efektívnosti vykonanej nápravnej činnosti [3].

2.11 Trvalé zlepšovanie

Organizácia musí trvalo zlepšovať efektívnosť systému manažérstva kvality prostredníctvom využívania politiky kvality, cieľov kvality, výsledkov auditu, analýzy údajov, nápravných a preventívnych opatrení a preskúmania manažmentom[3].

Trvalé zlepšovanie je prostriedkom na zvyšovanie produktivity a znižovanie nákladov. Zvyšuje efektívnosť systému. Podľa normy STN EN ISO 9001: 2001 bez zlepšovania je náš systém nefunkčný. Organizácia sa musí venovať trvalému zlepšovaniu počas celej životnosti organizácie. Neustále sa držať konkurencie a požiadaviek zákazníka.

Neustále zlepšovať proces, ale aj vedenie a prípravu zamestnancov k zodpovednejšej a kvalitnejšej práci. Plánovať, analyzovať, naprávať a hlavne sa snažiť predvídať

a predchádzať nekvalite. Máme veľa nástrojov pomocou ktorých môžeme neustále zlepšovanie zaviesť a úspešne realizovať a udržiavať.

V prvom rade je to zapojenie všetkých zamestnancov organizácie. Rozdeliť zodpovednosti za jednotlivé úkony. Vytvárať optimálne pracovné prostredie s ohľadom na bezpečnosť a ergonómiu. Vzdelávať tak ako manažérov, tak aj pracovníkov vo výrobe. Zaviesť napríklad KAIZEN. Pomocou interných auditov udržiavať štandard organizácie.

Trvalé zlepšovanie sa často dáva ako cieľ pre prevádzku, ale aj pre jednotlivca. Jednou možnosťou ako môžeme dosiahnuť tieto ciele je vzdelávanie.

2.12 Vzdelávanie

Tak ako je dôležité pre organizáciu mať dobrý systém, dobre zorganizovanú kvalitu, tak nesmie chýbať dobrý personál. Každý zamestnanec organizácie musí byť kompetentný vykonávať svoju pracovnú pozíciu.

Existuje veľa spôsobov ako prijímať nových zamestnancov a ako zvyšovať povedomie a zručnosti. Výhodou je využiť profesionálny tím náborových pracovníkov, nakoľko majú skúsenosti a schopnosti nájsť práve to čo vyžaduje pracovná pozícia.

Niektoré organizácie majú svoje vlastné vzdelávacie oddelenia, ktoré sa starajú o zamestnancov, plánujú a vykonávajú všetky potrebné školenia.

Nábor zamestnancov

Je rozdielny veľkosťou organizácie. V menších organizáciách si svojich zamestnancov vyberá zamestnávateľ osobne a vo väčších je to buď oddelenie náboru, ktoré je súčasťou organizačnej štruktúry, alebo externá organizácia, ktorá je na to prenajatá. Pri náboře nových zamestnancov sa náborový tím riadi organizačnou štruktúrou a požiadavkami zamestnávateľa na nároky potrebné k zvládnutiu pracovnej pozície.

Každý potencionálny zamestnanec prejde niekoľkými skúškami. Test osobnosti, test zručnosti a pre riadiace pozície sa vyžadujú komunikačné schopnosti s riadením tímu pracovníkov. Vo väčšine prípadov je to psychologický test a zvládanie stresových a konfliktných situácií.

Náborový tím pracuje naďalej aj po zaplnení organizačnej štruktúry a hľadá nových zamestnancov na pracovné pozície, ktoré sa uvoľnili v rámci fluktuácie, posune pracovní-

kov na iné miesta, alebo pre nové pracovné pozície, ktoré vznikajú s novým projektom alebo zmenou organizácie.

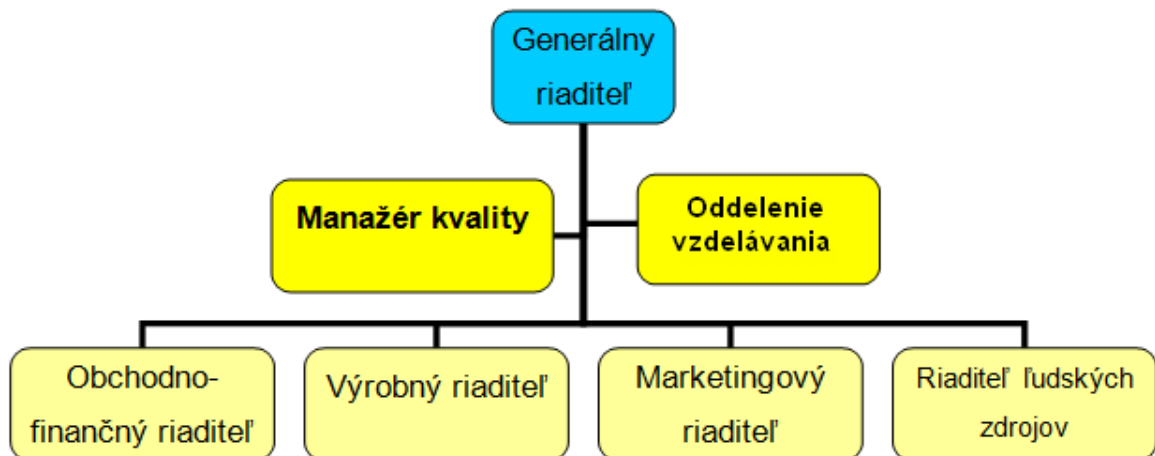
Niekedy rozhoduje o kvalite zamestnancov dobrý tím pracovníkov náboru, ktorý dokáže nájsť na trhu práce schopných a spoľahlivých pracovníkov, a tak priamo vplyvajú na organizačnú štruktúru a na kvalitu produktu.

Zvyšovanie povedomia zamestnancov.

Táto časť sa väčšinou týka väčších podnikov, ktoré potrebujú dovzdelávať zamestnancov alebo zvyšovať technické povedomie alebo zručnosti potrebné na jednotlivé pracovné posty. Školenia sú často poskytované na základe požiadavky nadriadeného, ktorý pozná a vidí potrebu vzdelávania. Ak by sme chceli rozdeliť typy školení podľa potreby zamestnávateľa, dalo by sa povedať že je to:

- Školenia na zdokonalenie: sú to všetky školenia, ktoré pomôžu zamestnancovi naučiť sa svoju prácu vykonávať efektívnejšie a jednoduchšie,
- krátke školenia: sú to všetky školenia, ktoré sa vykonávajú na základe zmien v procese výroby alebo služby,
- školenie periodické: sú to školenia, ktoré zabezpečujú zákonom dané lehoty na preškolenie (BOZP, zväračské oprávnenie, zdvíhacie zariadenie a pod.).

Vzdelávacie oddelenie je zaradené do organizačnej štruktúry podobne ako oddelenie kvality, a tak môže vykonávať svoju činnosť nezávisle od procesu výroby či služby. Vzdelávanie pracovníkov často rozhoduje o tom, či je pracovník dostatočne schopný vykonávať svoju prácu, a tak má priamy vplyv na kvalitu produktu. Práve preto by nemala chýbať v organizačnej štruktúre žiadnej organizácie. [7]



Obr. 14. Návrh organizačnej štruktúry so zaradením oddelenia vzdelávania.

V nasledujúcej časti práce sa budem venovať organizácii kontroly kvality zvarov na prevádzke zvarovňa v podniku PSA peugeot-citroen s.r.o Trnava.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI PSA TRNAVA



Automobilka v Trnave patrí medzi technologicky najnovšie v skupine PSA Peugeot Citroën. Strategická investícia, ktorú francúzsky koncern oznámil v januári 2003, dosiahla do spustenia výroby 700 mil. eur. V júni 2006 sa rozbehla výroba modelu Peugeot 207. Už v prvom štvrtroku 2009 prišla na trh novinka Citroën C3 Picasso, ktorá sa vyrába výhradne na Slovensku. Investície do spustenia jeho produkcie dosiahli ďalších 100 mil. eur.

Od novembra 2012 automobilka vyrába nový Peugeot 208, ktorý v máji nahradil Peugeot 207. S výrobou nového modelu súviseli investície vo výške 120 mil. eur. Vlni opustilo výrobné pásy trnavskej automobilky takmer 215 000 vozidiel. Tri roky po položení základného kameňa sa v júni 2006 rozbehla výroba modelu Peugeot 207.

V roku 2009 opustilo výrobné pásy takmer 205 000 vozidiel a trnavská automobilka sa stala najväčším výrobcom áut na Slovensku. V novembri 2011 zišlo z výrobných linky už milióny vozidlo. Denná produkcia závodu predstavuje viac ako 1200 vozidiel denne. V roku 2012 trnavský závod vyrobil takmer 215 000 automobilov.

Dôslednou aplikáciou Systému výroby PSA a štandardizáciou všetkých pracovných postov sa závod rýchlo dostal medzi výrobné centrá skupiny s najlepšimi výsledkami kvality. Aj vďaka tomu mu materská spoločnosť zverila náročnú úlohu: prípravu a následné spustenie výroby koncernovej novinky Peugeot 208. Toto vozidlo zo segmentu B začal trnavský závod vyrábať v marci 2012. Investícia do spustenia jeho výroby predstavovala vyše 120 miliónov eur.

Od založenia závodu PSA sa v Trnave vyrábali tri modely. Každý v rozličných verziách, výbavách a prevedeniach.



Obr. 15. Trnavský závod PSA.

3.1 Hlavné parametre závodu

- Závod sa nachádza 45 km od hlavného mesta,
- rozloha závodu: 192 hektárov,
- optimálna poloha vzhľadom na dopravné koridory (železnica, diaľnica, riečna doprava),
- výrobná kapacita závodu: 300 000 vozidiel ročne v troch zmenách,
- celkový počet zamestnancov: 3 000 ľudí.

3.2 Produkcia

Peugeot-207 bol prvým autom vyrábaným v závode. Začal sa vyrábať v roku 2006, v máji 2012 zišiel z linky posledný kus. Toto príťažlivé vozidlo sa dva roky po sebe stalo najpredávanejším modelom segmentu B v Európe.

V Trnave sa vyrábali troj- a päťdverové hatchbacky, ako aj úžitkové verzie „dvestosedmičky“. Zákazníci si mohli vybrať zo štyroch benzínových motorov, ktoré môžu byť sprevádzané manuálnou, ale i automatickou či poloautomatickou prevodovkou. V ponuke

bolo tiež päť dieselových motorov, štyri rôzne výbavy a jedenásť farieb. Model 207 poskytuje nielen radosť z jazdy, ale s emisiami CO₂ od 99 g/km rešpektuje aj životné prostredie. Vozidlo sa v Trnavskej automobilke prestalo vyrábať v máji 2012, plnohodnotne ho nahradil Peugeot 208.



Obr. 16. Peugeot 207.

Peugeot-208 nový model z dielne automobilky Peugeot, ktorý v sebe spája výkon, moderný dizajn a mobilitu. Peugeot 208 je malé mestské auto, ktoré je však schopné viac ako len bežnej prepravy. Má výborné jazdné vlastnosti, je vysoko efektívne a pýši sa najnovšími inováciami. Pokračovateľ Peugeotu 207 je veľmi úsporný. Spotreba je pri modeli e-HDi 1.4 len 3,4 l/100 km. Okrem toho v sebe auto spája moderné technológie, ktoré umocňujú zážitok z jazdy a poskytujú lepší komfort pre všetkých cestujúcich.



Obr. 17. Automobil Peugeot 208 – model A9.

Citroën-C3-Picasso novinka vo svete automobilov, ktorá prišla na trh začiatkom roka sa vyrába exkluzívne v trnavskom výrobnom centre, prvý Citroën Made in Slovakia. Priestranný, premyslený a veselý. Citroën C3 Picasso (Obr.18) má veľa tromfov, ktoré z neho robia oveľa viac ako iba minivan, ale naozajstnú „zázračnú“ škatuľku. Pod kapotu C3 Picasso montujú v Trnave dva nové benzínové motory a dva osvedčené diesle.

Motory majú veľmi dobrú schopnosť minimalizovať vypúšťanie škodlivého CO₂: motor HDi 90 ho vypustí do ovzdušia iba 119 g/km. Modely C3 Picasso s dieselovými motormi spadajú pod environmentálny program Airdream, ktorý má za úlohu vytvárať autá maximálne ohľaduplné k životnému prostrediu. Od septembra 2012 má Citroën C3 Picasso novú tvár.

Drobné zmeny podstúpil tak exteriér, ako aj vzhľad a vybavenie interiéru. Model vyráža do konkurenčného boja v segmente B zmenenou prednou maskou s novým chrómovým logom Citroën, ktoré sa ťahá celou prednou časťou auta. Vo vyšších výbavách tiež pribudli LED svetlá.

Nové logo značky si našlo svoje miesto aj na zadnej časti auta. Zmenili sa tiež ozdobné kryty kolies, v ponuke sú aj nové hliníkové disky. Hmlové svetlá ponúkajú funkciu svietenia do zákruty. „LEDky“ pribudli aj na interiérovom svetle. V modeloch vyšších výbav zvyšuje komfort jazdy tiež elektrochromatické spätné zrkadlo. Začínajúci vodiči uvítajú cúvaciu kameru, ktorá sa objavuje až v modeloch po restylingu.



Obr. 18. Automobil Citroen picasso – model A58.

Veľký dôraz kladie PSA Peugeot Citroën na neustály vývoj nových technológií. Výskum a vývoj zohráva vo firemnej stratégii kľúčovú rolu. Na výskume technologických riešení v našej firme pracuje viac ako 15-tisíc zamestnancov v šiestich strediskách po celom svete, ktorým skupina v roku 2012 vyčlenila 2,1 miliardy eur, čo tvorí 4,5 % z obratu. PSA Peugeot Citroën pri vývoji spolupracuje s inými spoločnosťami, ako napríklad BMW alebo General Motors.

3.3 Technológie

Výskum a vývoj sa zameriava na päť hlavných oblastí:

- Čisté technológie – aby sme mohli všetkým ponúknuť ekologické automobily,
- bezpečnosť – naše vozidlá sa stávajú čoraz bezpečnejšími,
- inovatívne funkcie a kvalitný dizajn vďaka ktorým sú naše vozidlá atraktívnejšie,
- konkurencieschopnosť – chceme, aby si inovácie mohol dovoliť každý,
- optimalizácia výrobných procesov – aby sme dokázali lepšie využiť naše zdroje.

Spoločnosť PSA Peugeot Citroën venuje veľkú pozornosť výskumu čistých technológií. Naše nové motory e-HDI znižujú emisie o 15 %. Okrem toho ponúkajú oproti predošlej generácii plynulejšie riadenie.

V našich vozidlách ponúkame aj vlastné motory HYbrid4, ktoré sú kombináciou dieseleového a elektrického motoru. Spotreba vozidiel sa vďaka nim znižuje až o 30 % a ponúkajú tiež efektívnu prevodovku a nižšiu hladinu hluku.

Peugeot Citroën venuje každoročne 10 % svojho rozpočtu na výskum a vývoj na zlepšovanie automobilovej bezpečnosti. Ochraňujeme nielen posádku vozidla ale aj chodcov, bicyklistov a ostatných členov cestnej premávky tak, aby sa ohrozenie a riziko minimalizovalo.

3.4 Bezpečnosť

Na bezpečnosť kladíme veľký dôraz a máme k nej systematický prístup. Aj vďaka tomu sme v tejto oblasti jedným zo svetových lídrov. Naše vozidlá dosahujú v testoch Euro

NCAP výborné výsledky. Viac ako dvadsať vozidiel Peugeot a Citroën získalo maximálny počet, teda päť hviezd. Medzi nimi sú nové modely ako Peugeot 508 a Citroën DS4.

Znižovanie rizika – aby sme riziko havárie čo najviac znížili, využívame rad technológií s našimi inováciami:

- Brzdové systémy ABS a EDB,
- stabilizačný systém ESP,
- upozorňovanie pri vybočovaní z pruhu LDWS,
- monitorovanie slepého uhla pomocou ultrazvuku,
- sledovanie vzdialenosti pred vozidlom a upozorňovanie na riziko.

3.5 Zaujímavosti výroby

- Priemerná váha zvitkov určených na C3 Picasso je 13 ton a zvitkov pre Peugeot 207 je 19 ton.
- strihacia linka urobí v priemere 15 – 65 úderov za minútu,
- vo zvarovni viac než 400 robotov zvära a prenáša diely,
- počet bodových zvarov na jednu karosériu: približne 3 640 pre Peugeot 207 a 3 800 pre C3 Picasso,
- lakovňa pracuje s 13 farebnými odtieňmi,
- do montáže sa denne dodajú viac než 2 milióny kusov komponentov.

3.6 Zamestnanosť

- Aktuálna zamestnanosť: približne 3 000 ľudí v troch zmenách,
- priemerný vek: 33,02 roku,
- podiel žien: 29,98 %.

3.7 Certifikáty

ISO 9001– kvalita

Len pol roka po spustení sériovej výroby modelu Peugeot 207 získala automobilka PSA Peugeot Citroën Slovakia certifikát systému kvality podľa normy ISO 9001:2000. V praxi

to znamená, že vozidlá vyrábané v trnavskom závode francúzskeho koncernu PSA Peugeot Citroën, môžu byť predávané aj na trhoch mimo hraníc Európskej únie.

ISO 14001– environmentálny manažment

Spoločnosť PSA Peugeot Citroën Slovakia praktizuje systém environmentálneho manažérstva už od svojho vzniku. Decembrový audit a následná certifikácia v úvode roka 2008 potvrdili, že závod, v ktorom sa vyrobí denne v priemere 854 vozidiel, rešpektuje životné prostredie. Podnik dodržiava prísne limity na vypúšťanie odpadových vôd či emisií do ovzdušia, rešpektuje podmienky skladovania chemických produktov [7].

3.8 Predstavenie prevádzky zvarovňa

Zvarovňa, ktorá sa nachádza ako druhé oddelenie v procese výroby automobilu má rozlohu 66 000 m². Pracuje tu k dnešnému dňu 647 pracovníkov. Pracovisko zvarovne je približne na 80 % automatizované. Výrobný proces je vybavený :

- 342 zvarovacích robotov.
- 164 automatov.
- 386 zvarovacích klieští.

Na karosérii sa nachádza v priemere 3 500 zvarových bodov na jednu karosériu. V procese výroby karosérie je 1710 m dopravníkov, ktoré posúvajú karosériu a jej diely v toku. Vyrobí sa tu približne 1155 karosérií v dvoch modeloch Peugeot 208 pod označením A9 a model Citroen C3 Picasso pod označením A58. V procese výroby karosérie spolupracujú okrem výrobných oddelení aj podporné oddelenia (logistika, ZTC – technické zabezpečenie, SLOVEO – zabezpečenie spotrebného materiálu)

4 CIEĽ DIPLOMOVEJ PRÁCE

Cieľom mojej diplomovej práce, je v rámci rozvojovej skupiny (breimstorming), ktorá pozostávala s viacerých tém, nájsť optimálne riešenie na novú organizáciu kontroly zvarov dodržaním parametrov ktoré sme mali dispozícií.

V tejto rozvojovej skupine, ktorá mala za úlohu optimalizáciu kvality na zvarovni som bol zodpovedný za časť „Organizácia kontroly zvarov“. Vzhľadom na to, že nemôžem zverejniť oficiálne výstupné údaje a výsledky rozvojovej skupiny, upravil som hodnoty pomero vo tak, aby zobrazovali mieru zlepšenia čo najbližšie k realite. Dokumentácia, ktorá sa bude v práci nachádzať je v riadenej forme, aby som zabránil kopírovaniu musel som ju znehodnotiť prečiarknutím.

Na konci roku 2013 keď sa bude hodnotiť miera zlepšenia budeme mať reálne čísla, ktoré porovnáme s predpokladaným cieľom, ktorý sme si na tento rok stanovili.

- Zníženie počtu pracovníkov kontroly z 27 na 15 v trojzmennej prevádzke.
- Počet post-itov na všetky druhy zvarovania znížiť o 30%.
- Počet VRS s výsledkom dobrý 85%. (menej ako dve chyby kontrolóra)
- Počet zrealizovaných nápravných opatrení 85%.

5 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Dnes je kvalita a jej kontrola v procese výroby karosérie automobilu postavená na zaučení nekvalifikovaných operátorov, ktorí kontrolujú čiastkové operácie na výstupe z jednotlivých sektorov. Takáto kontrola je odkázaná na zodpovednosť operátora a jeho reaktivitu. Operátor je pracovník spravidla s trojročným učňovským vzdelaním, prípadne so štvorročným stredoškolským vzdelaním a v ojedinelých prípadoch so základným vzdelaním, ktorý bol prijatý do pracovného pomeru vykonávať operácie jednoduchého charakteru. Časom a nadobudnutými skúsenosťami, ak dostane adekvátne školenia, je schopný vykonávať aj zodpovednejšiu prácu, je však stále zaradený a hodnotený ako operátor a pridaná zodpovednosť má neocenenú. Nemá dostatočnú motiváciu sa viac vzdelávať a rozvíjať schopnosti potrebné na kontrolu kvality. Vzniká nám takto niekoľko situácií kvôli ktorým bolo potrebné urobiť zmeny.

- 1) Často sa stáva, že operátor aj keď je dostatočne zaučený máva dilemu rozhodnúť kde je hranica medzi dobrým a už zlým výrobkom aj napriek tomu, že má na to pracovný štandard. Pre obavu, že sa zle rozhodne radšej zastaví výrobu a hlási anomáliu. Po kontrole špecialistom na zváranie je veľakrát rozhodnutie ako stav vyhovujúci. Vzniká tak „nadkvalita“ a s tým spojené straty vo výrobe čakaním na rozhodnutie špecialistu na zváranie.
- 2) Operátor výroby je na túto operáciu poučený, krátko vyškolený špecialistom na zváranie a „vpustený“ do procesu aby zabezpečil kvalitu. K dispozícii má pracovný štandard a maticu reaktivity. (bod 4.1) Je tu riziko, že operátor zle zhodnotí situáciu a pustí diel do výroby ktorý je nevyhovujúci.
- 3) Jeho nadriadený je vedúci oddelenia výroby. Takto sa dostáva kvalita na druhé miesto, lebo vedúci výroby má v cieľoch vyrobiť počet a kvalitu podvedome odsúva. Často krát potom rieši anomálie kvality až keď dostane post-it (bod 6.4) od oddelenia Kvality a rieši už vzniknutý problém a nie prevenciu.
- 4) Záznamy o kontrole sa riadia na úrovni výrobných porád a často sú analýzy nájdených nedostatkov neukončené, alebo uzavreté bez akcií na zlepšenie. Na proces vý-

roby nie je vyvinutý tlak na zlepšenie situácie a následne prichádzajú opakované chyby a opakujúce sa nedostatky s výroby.

- 5) Kontrola zvarov na sektoroch je rozsiahla a zvary sa kontrolujú duplicitne. To znamená, že súbor bodov ktoré vykonáva jeden robot, alebo operátor jedným bodovacím zariadením sa na jednom diely kontrolujú všetky. Takáto kontrola je neefektívna a vykonáva sa tak nadkvalita.

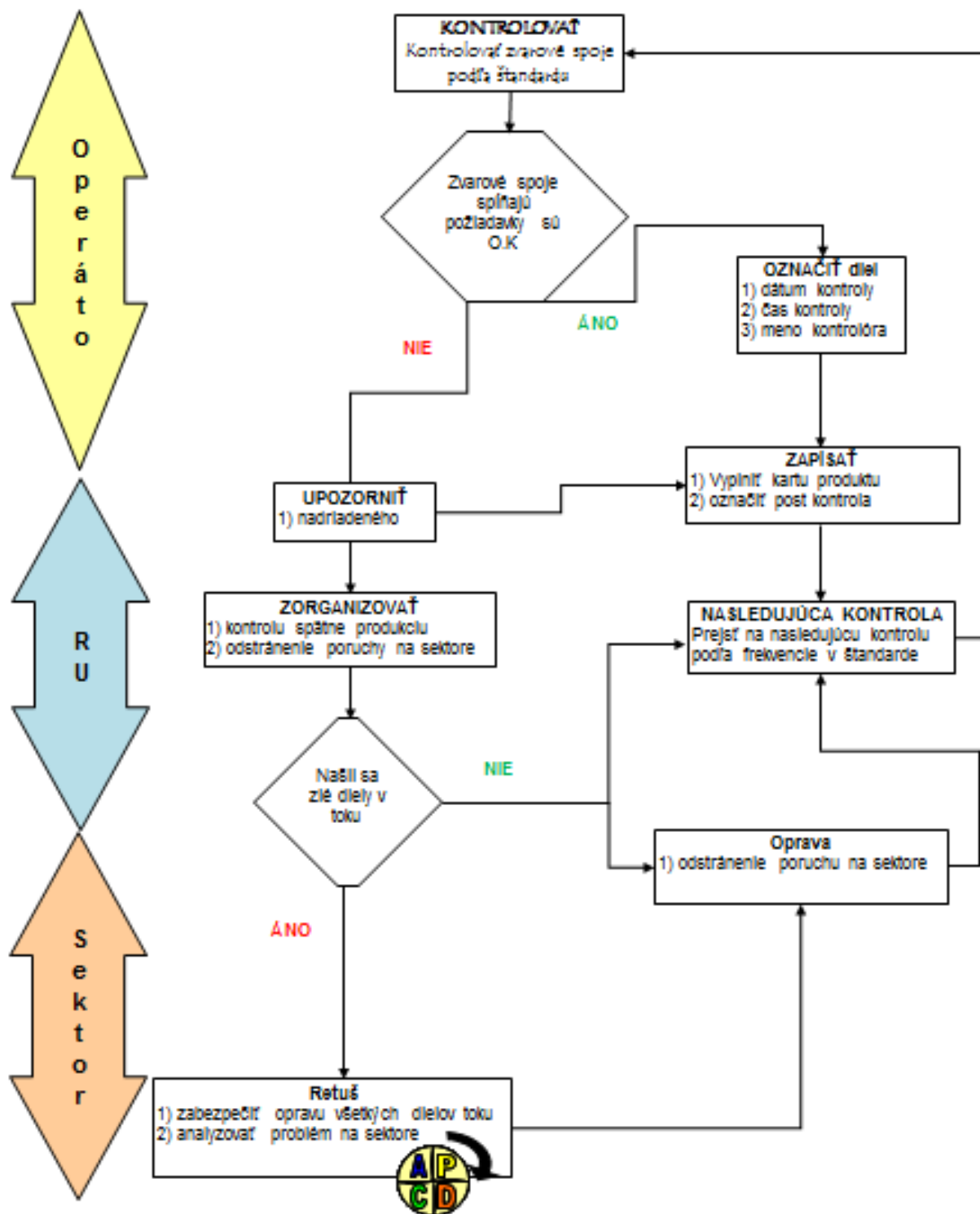
5.1 Matrica reaktivity kontroly zvarov

Je to štandard ako postupovať pri nájdení anomálie, za akých podmienok koho kontaktovať (Obr.19). Operátor vykonáva nedeštruktívnu kontrolu zvaru pomocou štandardu s takou frekvenciou, aby v prípade zistenia anomálie dokázal skontrolovať všetky vyrobené časti svojho sektoru do poslednej vykonanej kontroly.

Napríklad ak kontroluje prednú podlahu karosérie každý osemdesiaty kus, tak každý diel medzi dvoma kontrolami sa musí nachádzať ešte na zvarovni. Preto je frekvencia kontroly určená podľa vzdialenosti dielu ku koncu zvarovne. Čím je diel bližšie k výstupu zo zvarovne tým je frekvencia menšia teda kontrola častejšia.

Ak operátor pri svojej nedeštruktívnej kontrole nájde anomáliu oznámi túto skutočnosť nadriadenému ktorý zabezpečí opravu zariadenia ktoré spôsobilo anomáliu a operátor skontroluje 100% dielov až po predchádzajúcu kontrolu. Po tom ako sa znovu spustí výroba operátor ešte skontroluje tretí diel vyrobený po oprave. Kontroluje na ňom už iba zvar ktorý bol zlý, zabezpečí sa tak kontrola všetkých dielov, ktoré sa nachádzali v rizikovej dávke výroby.

V matrice reaktivity sa nachádza aj postup koho za akých podmienok kontaktovať. Ako prvého kontaktuje sektor a jeho RU, na ktorom chyba vznikla, ak zhodnotí že sa výroba zastaví, tak kontaktuje technika toku vozidiel, ktorý sa postará o fyzické zastavenie výroby a ten ďalej informuje dotknuté sektory. Na týchto sektoroch sa počas zastavenia vykonáva TPM alebo sa zorganizuje krátke školenie operátorov na tému ktorú si RU svojho sektora zvolí sám.



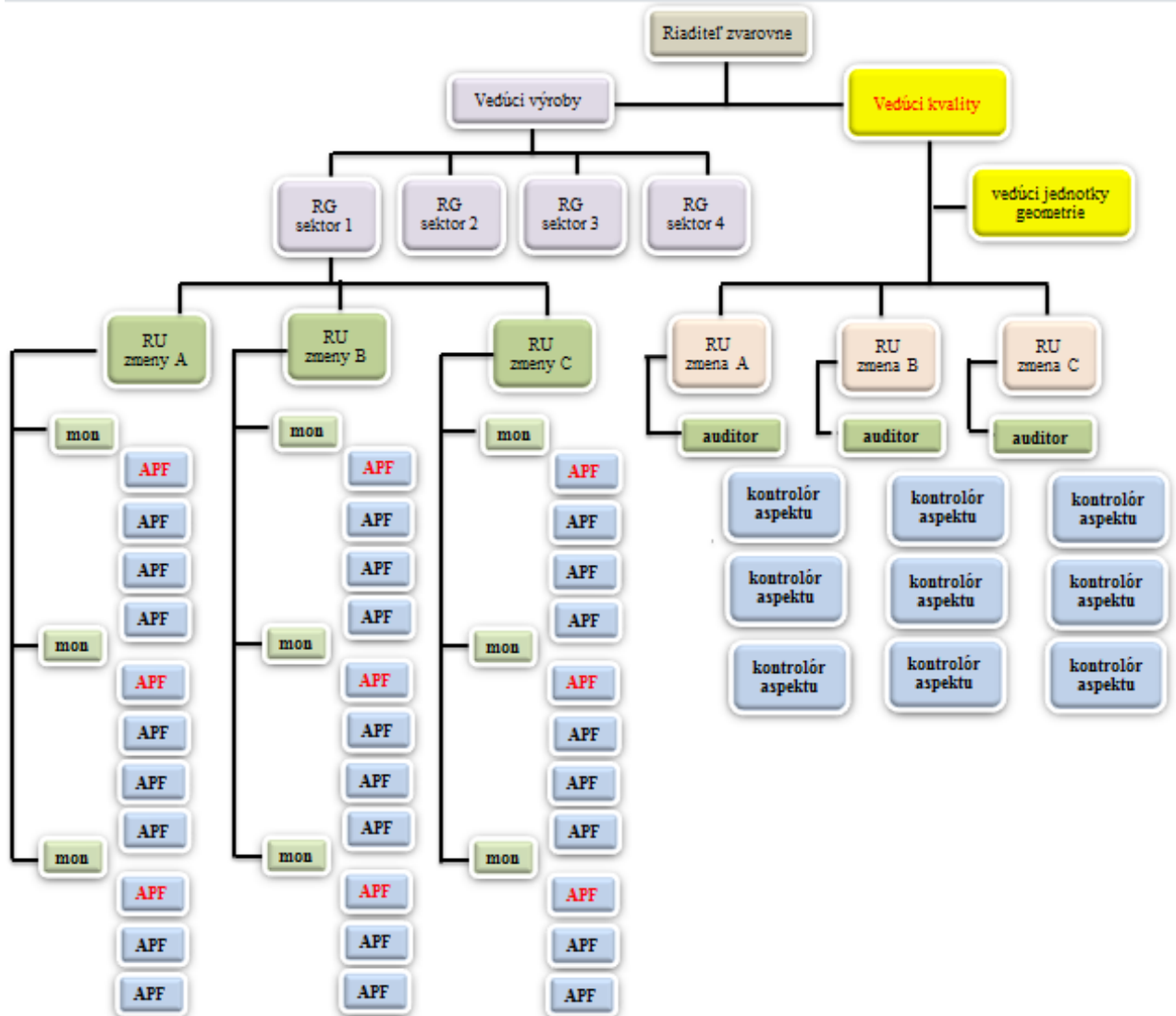
Obr. 19. Súčasná Matrica reaktivity [13].

5.2 Súčasná organizačná štruktúra

Súčasná organizačná štruktúra je vytvorená tak, že kontrolu zvarov vykonáva oddelenie výroby nedeštruktívnou kontrolou operátorom. Oddelenie Kvality kontroluje deštruktívnou kontrolou jedenkrát za dva týždne hotovú karosériu a jedenkrát za týždeň hotové diely po jednotlivých sektoroch (prednú podlahu, zadnú podlahu, platformu, bočné diely a otváracie časti karosérie). Reaktivita je tak závislá na rozhodnutiach nekvalifikovaných pracovníkov a na frekvenčnej kontrole, ktorá ak odhalí chybu auto je už vyrobené a tak dohľadanie prvej chyby a jej následná retuš (oprava) je zložité a nákladné.

Na zložení organizačnej štruktúry (Obr.20) vidíme, že oddelenie kvality je na rovnakej úrovni ako oddelenie výroby a tak jediná cesta k spolupráci je cez riaditeľa zvarovne. Takže dosah na kvalitu kontroly na oddelení výroby je založený na vzájomných vzťahoch, pretože každé oddelenie má svoje ciele, ktoré „idú proti sebe“.

Obrázok organizačnej štruktúry je skrátenejší vzhľadom na rozsiahlosť údajov. Tak ako má štruktúru RG vedúci výrobných skupín sektor 1, tak majú aj ostatní vedúci výrobných skupín sektorov 2,3,4. Rozdiel je len v počte monitorov a operátorov. Operátor APF označený červenou farbou je kontrolór zvarov.



Obr. 20. Súčasná organizačná štruktúra výroba - kvalita [13].

5.3 Súhrn súčasného stavu

V súčasnom stave je na dobrej úrovni kontrola aspektu (vzhľad) karosérie. Je dostatočne riešená reaktivita a aj práca s anomáliami, či už informovanosť pomocou post-itov, alebo následné nápravné opatrenia oddelením výroby.

Kontrola zvarov je vykonávaná hlavne v deštruktívnej kabíne a doplnená frekvenčnou kontrolou operátorom na jednotlivých sektoroch. Kontrolu vo výrobe v súčasnosti vykonáva každý sektor samostatne. Je v poriadku ak si sektor ktorý nájde chybu kvality zvaru sám riadi reaktivitu, ale nie je efektívne ak si sám riadi výsledky kvality zvarovania ak ich má v cieľoch.

5.3.1 Výhody súčasného stavu

- Rýchle zaškolenie operátora na nedeštruktívnu kontrolu,
- operátor je zaradený do nižšej platovej skupiny,
- kontrola každého finálneho výrobku časti karosérie.

5.3.2 Nevýhody súčasného stavu

- Školenie postačuje len na porovnanie stavu s vyhovujúcim vzorom,
- reaktivita „nerozhodnosť“ nekvalifikovaného pracovníka spôsobuje zastavenia a je riziko úniku chyby zlým rozhodnutím,
- sektor blízko konca oddelenia zvarovne má častú kontrolu čo si vyžaduje vyšší počet pracovníkov,
- časté zastavovanie výroby v dôsledku dohľadania chyby,
- riziko že počet chýb sa môže rovnať frekvencii kontroly,
- riziko, že nadriadený rozhodne v prospech výroby,
- oddelenie kvality nemá dosah na kvalitu vykonávaných kontrol.

5.3.3 Súhrn súčasného stavu v číslach

Analýzou súčasného stavu sa zistilo niekoľko údajov, na základe ktorých boli vykonané zmeny v organizácii a postupe kontroly.

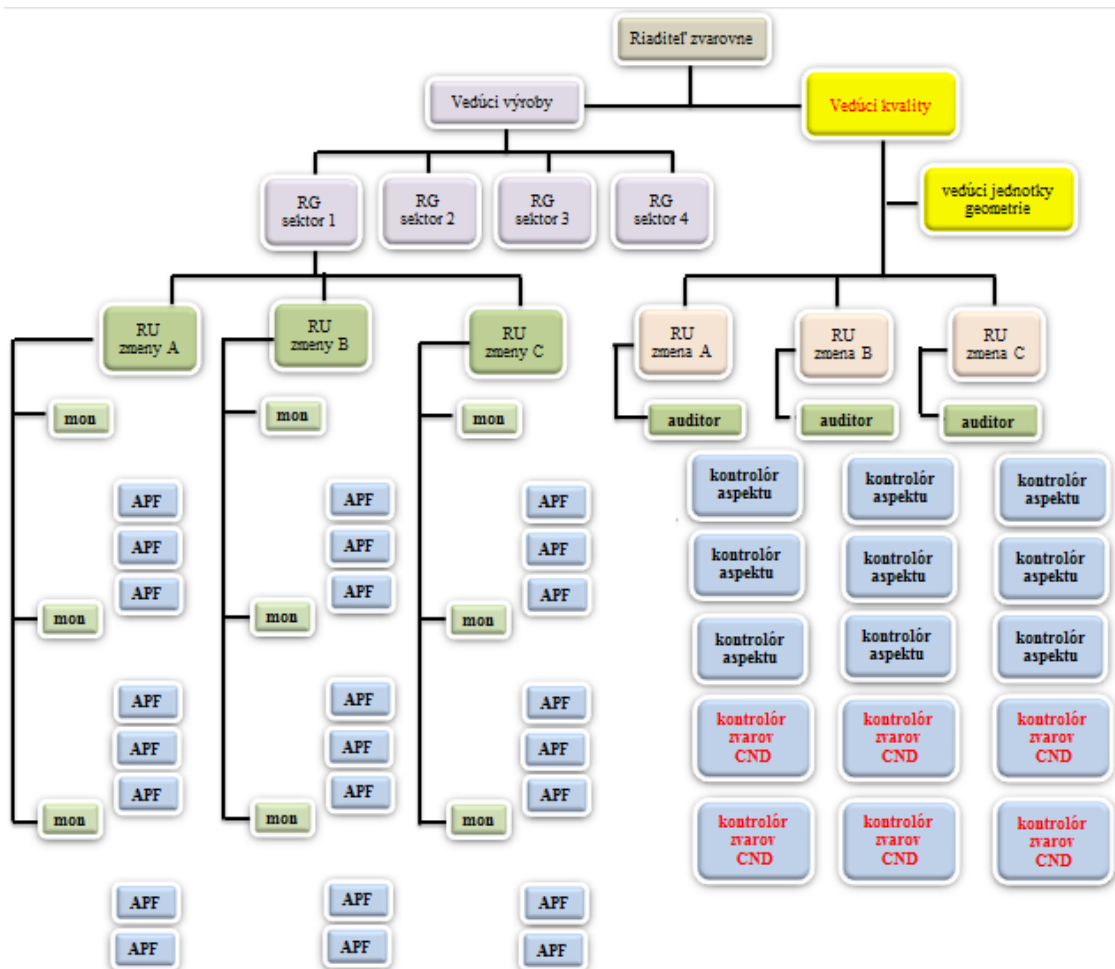
- Počet pracovníkov kontroly je 27 v trojzmennej prevádzke.
- Počet post-itov priemer za rok 2012 (Tab.1)
- Počet zrealizovaných nápravných opatrení 65%
- Počet VRS na kontrolu dodržania štandardov kontroly zvarovania 0 (neboli vykonávané)

Tab. 1. Stav post-itov za rok 2012.

Počet post-itov za rok 2012	
Typ zvarovanie	Priemer za mesiac
MIG/MAG	9
Bodové odporové zvarovanie	22
Laserové zvarovanie	12

6 NÁVRH ORGANIZAČNEJ ŠTRUKTÚRY

Organizačná štruktúra je navrhnutá tak, aby oddelenie Kvality bolo zodpovedné za riadenie kontroly zvarov a zároveň zodpovedné aj za personál, ktorý bude túto kontrolu vykonávať. Tvar a počet stupňov organizačnej štruktúry ostáva zachovaný v pôvodnej podobe (Obr.21). Riaditeľ zvarovne bude mať hierarchicky pod sebou tak ako doteraz dve oddelenia Výrobu a Kvalitu, zmení sa len právomoc, zodpovednosť a spôsob komunikácie. Oddelenie Kvality bude mať právo vyžadovať nápravné opatrenia na vzniknuté chyby bez toho aby muselo komunikovať cez riaditeľa zvarovne.

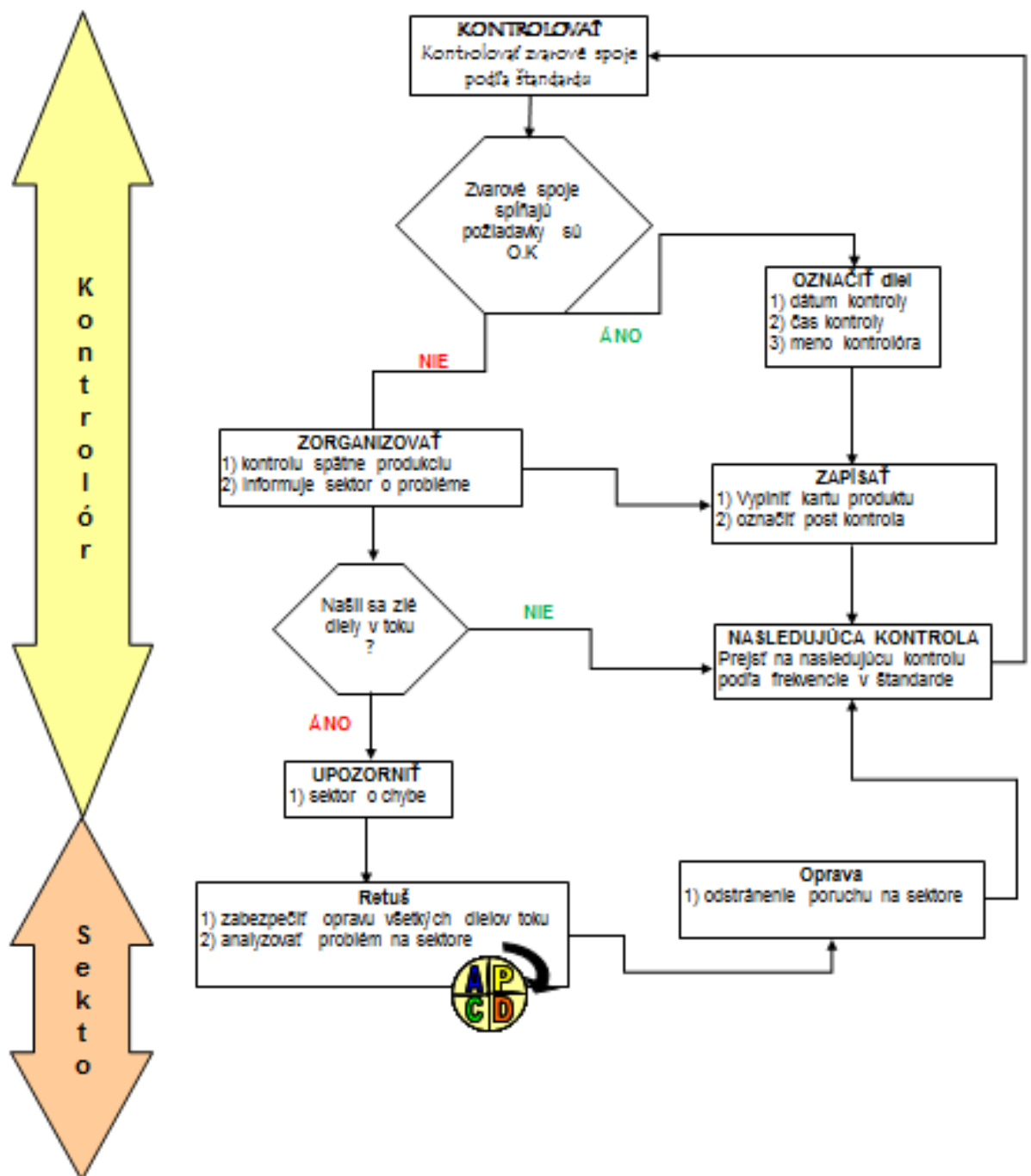


Obr. 21. Navrhovaná organizačná štruktúra výroba – kvalita [13].

Najväčšia zmena je v najnižšom stupni organizačnej štruktúry. Ak operátor výroby, ktorý doposiaľ vykonával kontrolu zvarov dosiahne požiadavky stanovené na kontrolóra bude preradený na oddelenie kvality a doškolený na prácu kontrolóra, bude zaradený do vyššej platovej skupiny, ale zároveň mu bude daná väčšia rozhodovacia právomoc a tým aj zodpovednosť za svoje rozhodnutia.

Náplňou práce kontrolóra bude:

- Vykonávať kontrolu podľa štandardu. V stanovenej frekvencii, stanoveným spôsobom a konformným náradím,
- robiť zápis o kontrole do kontrolnej karty (Tab.2),
- v prípade nájdenia anomálie sa riadiť Matricou reaktivity (Obr.22).



Obr. 22. Nová Matrica reaktivity [13].

6.1 Školenia

Kvalitne vyškolený operátor, ktorý bude vykonávať kontrolu zvarov je základom úspechu. Náš závod má vlastné centrálné školiace stredisko, ktoré je schopné v spolupráci so školiacimi strediskami príslušných prevádzok, vyškoliť 80% požadovaných školení, ostatné školenia sú organizované dodávateľmi (tzv. externé školenia).

Ďalej na každej prevádzke nášho závodu sa nachádzajú už spomínané školiace strediská príslušnej prevádzky. Za zvarovňu ide o podporné oddelenie, ktorého súčasťou je vedúci školiaceho strediska a dvaja školitelia. Samotný školitelia sú rozdelený podľa oblastí, ktoré zastrešujú.

Jedným z nich je technický školiteľ, ktorého náplňou sú technické školenia určené pre zamestnancov kategórie CIM (tzv. správca zariadení a koordinátor) a zamestnancov oddelenia údržby – údržbárov. Technický školiteľ prešiel v minulosti rôznymi technickými pozíciami a zúčastnil sa viacerých projektov (nábeh vozidiel Citroen C3 Picasso, Peugeot 207). Čiže jeho teoretické vedomosti sú doplnené aj praktickými znalosťami z terénu.

Druhý zo školiteľov je zodpovedný za realizáciu netechnických školení ako napríklad školenia nového personálu (zaučenie nových operátorov), školenia BOZP, TPM, 5S, ale aj školenia povrchové - vyhľadávanie a oprava povrchových chýb, ako napríklad deformácií, rýh, výstupkov a pod.

Taktiež je aj školiteľom základov zvarovania, to znamená že školí operátorov do takej úrovne, aby poznali princípy zvarovania a chyby ktoré môžu spôsobiť pri zvaraní. Periodicky preškoluje zvaračských odborníkov každé dva roky s bezpečnosťou pri zvaraní a na základe tohto preškolenia im predlžuje platnosť oprávnenia.

Moduly interných školení sú vytvárané oddelením vzdelávania či už centrálnym, alebo prevádzkovým školiacim strediskom (Obr.23). Školenia sú vytvárané v súlade s požiadavkami a potrebami výroby.



Obr. 23. Príklad zo školenia kontrolóra zvárania [14].

Požiadavky na kontrolóra sa stanovili v niekoľkých bodoch.

- Prax s odporovým zváraním,
- oprávnenie na zvárania MIG-MAG,
- zodpovednosť, komunikatívnosť,
- rozhodovacia schopnosť,
- práca s PC (Word, Excel),
- schopnosť hodnotiť zvar po vizuálnej stránke,
- práca so štandardom.

Do výberového konania budú uprednostnení operátori, ktorí túto prácu vykonávali vo svojich sektoroch. Následne operátori z interných zdrojov a až na záver operátori z náborového strediska. Následne sa vyhotoví plán školení, ktorý bude obsahovať všetky potrebné školenia s rozvrhom kedy sa kto zúčastní daného školenia, ďalej sa naplánujú periodické preškolenia s odbornosťami ktoré si to vyžadujú.

6.1.1 Interné školenia

- Kontrola aspektu (vzhľadu) povrchu,
- základy zvarovania MIG/MAG,
- CND nedeštruktívna kontrola zvarov,
- matrica reaktivity,
- záznamy o kontrole,
- bezpečnosť a správanie sa k dielom,
- 5S.

6.1.2 Externé školenia

- Základy zvarovania laserom,
- oprávnenie DR1 odporové zvarovanie,
- komunikácia.

7 NÁVRH SPÔSOBU KONTROLY

Kontrola kvality zvarov vo výrobnom procese bude riadená oddelením Kvality a animovaná vo výrobnom procese tak, aby boli zainteresovaní do zlepšenia stavu rovnako výrobní pracovníci ako aj oddelenie Kvality.

Zmena nastane hlavne v organizácii personálu, zníži sa počet kontrolórov, zvýšia sa ich kompetencie a pomocou matrice reaktivity rozhodovacia právomoc. Ďalej budú upravované štandardy kontroly tak, aby sa odstránila duplicitná kontrola a tým sa zabezpečila efektívnosť kontroly. Zmenia sa miesta kontroly tak aby vyhovovali požiadavkám, zavedie sa animácia na všetkých úrovniach manažmentu podporená akčnými plánmi na zlepšenie stavu. Na nový spôsob kontroly bude potrebné zmeniť prístup zodpovedných, proces kontroly bude pravidelne overovaný či sa dodržiavajú štandardy a či funguje reaktivita.

7.1 Miesta kontroly

Miesta kontroly budú rozmiestnené podľa jednotlivých celkov karosérie s prihliadnutím na možnosť kontroly a prístupu na všetky časti karosérie. V prvej etape sa zmapovala zvarovňa a vyhľadali sa všetky možné miesta, kde by sa mohol fyzicky vytvoriť nový pracovný post (Príloha III.) Na výber miesta boli stanovené tieto podmienky:

- Dĺžka pracovného postu minimálne 5,5 m. Táto dĺžka je podmienená rýchlosťou výrobného pásu, ktorý je nastavený na výrobný takt 58 sekúnd jedno auto,
- miesto kontroly musí vyhovovať po bezpečnostnej a ergonomickej stránke,
- miesto kontroly musí byť dostatočne osvetlené s miestom na zapisovanie do karty produktu.

V druhej etape sa vybrali posty (Príloha IV.), ktoré vyhovujú požiadavkám:

- Zachytiť zlý diel ešte na oddelení zvarovne,
- možnosť zaviesť frekvenciu kontroly tak, aby bola každá časť karosérie skontrolovaná s množstvom pracovníkov na to určených.

7.2 Štandardy

Štandard je riadený dokument systému kvality na základe ktorého sa vykonávajú operácie na poste, alebo slúži na riadenie úkonov, na ktoré je treba dať pravidlá, podmienky a zodpovednosti. Každý štandard je dostupný užívateľovi a je naň zaškolený. Užívateľ štandardu je povinný rešpektovať štandardy a riadiť sa pokynmi na ňom uvedenými.

Štandard zabezpečuje, že každý pracovník, ktorý bude vykonávať úlohu popísanú v štandarde bude ju vykonávať rovnako. Každou odchýlkou od štandardu ohrozujeme kvalitu výsledného produktu.

Povinnosťou správcu štandardu ktorý ho vyhotovil, je oznamovať a preškoľovať všetkých užívateľov so zmenami v štandarde. Každý pracovník môže dávať návrhy na zlepšenie štandardu, to znamená, že štandard je dokument, ktorý slúži na zlepšovanie procesu. Štandard kontroly zvarov bude obsahovať nielen popis miesta kontroly a spôsob kontroly, ale bude sústredený na vizualizáciu spôsobu kontroly s ukážkou dobrej kontroly a zlej kontroly.

7.2.1 Vizuálny štandard

Na kontrolu zvarov sa vytvoril vizuálny štandard (Obr.24). Takýto štandard je prehľadný a jednoducho používateľný. Štandardy sú na všetky druhy kontroly zvarov formou rovnaké. Kontrolór sa potom pri výmene pracovného postu nemusí učiť novým štandardom. V štandarde sa nachádzajú všetky dôležité informácie:

- Obrázok časti karosérie ktorú ide kontrolovať,
- označené zvarové body s rozmiestnením na diely,
- číslo zvarového bodu, ktoré potrebuje v prípade nájdenia anomálie na zápis do kontrolnej karty,
- legenda – obsahuje farebné označenie bodov ktoré identifikuje spôsob kontroly,
- počet zvarových bodov.

Ďalej sú to základné informácie na základe ktorých môžeme identifikovať:

- Pracovný post na ktorý štandard platí,
- typ vozidla (Citroen, Peugeot),
- číslo zariadenia ktoré vykonáva zvarové body,

- umiestnenie dokumentu na serveri,
- kto vydal tento dokument a dátum vydania dokumentu.

			Závod TRNAVA	ZOBRAZENIE SPOJOV		
Vydal : Roman Hutár Oddelenie : CFER/IPP1/ZTA Dátum vydania : 13/03/2008			Vozidlo : A58 Pod/Zostava : Skelet karosérie		Číslo zariadenia SB 5114	
Index	Dátum	Popis zmeny	Formát : A3 Strana : 1/2 FP : A1 FE : RAC			
00	13/03/2008	Vytvorenie				

Legenda PSE :

Bod

- PSE sondové
- PSE nekontrolovateľné (vizuálna kontrola)
- PSE z predôľného toku
- PSE sondovateľné (asimilované)

Štítk

- *** = Vzhľad bez oštieku
- ** = Vzhľad výborný
- * = Bez rozstretku
- = PSE kontrolovateľné
- (Vide) = PSE asimilovateľné
- = PSE nekontrolovateľné

Forma štítku: Atribút + číslo PSE + Aspekt

Všetky body sa systematicky kontrolujú na prítomnosť, aspekt a polohu.

Obr. 24. Príklad vizuálneho štandardu kontroly bodového zvarovania [13].

7.2.2 Karta produktu

K štandardu kontroly kvality zvarov patrí karta produktu (Tab.2) je to dokument do ktorého kontrolór robí záznamy o kontrole. Každá kontrola končí zápisom, kde kontrolór potvrdzuje kontrolu a jej výsledok. Karta produktu sa archivuje po dobu výroby modulu aby sa dala dohľadať kontrola a jej záznam, v prípade reklamácie zákazníka, alebo poruche vozidla.

Karta musí byť vyplnená čitateľne a so všetkými údajmi požadovanými dokumentom:


- Dátum a čas kontroly,
- meno kontrolóra,
- výsledok kontroly- vyhovujúci O.K nevyhovujúci N.O.K,

- v prípade N.O.K vypíše číslo zvarového bodu ktorý bol nezhodný,
- počet nezhodných zvarových bodov,
- typ chyby (napr. zlá pozícia bodu, prepálený bod....),
- číslo zariadenia ktoré zvarový bod vyhotovilo.

Ďalej dokument obsahuje základné údaje pre užívateľa dokumentu:

- Číslo vizuálneho štandardu podľa ktorého bola kontrola vykonaná,
- frekvencia kontroly,
- umiestnenie dokumentu na serveri,
- kto vydal tento dokument a dátum vydania dokumentu.

Tab. 2. Príklad kontrolnej karty produktu [13].

PSA PEUGEOT CITROËN				KONTROLNÁ KARTA PRODUKTU										
Závod TRNAVA				Č. Kontrolného miesta: 1138527		Č. Pracovného miesta:		Typ automobilu: A9	Č. Plánu Kontrol: POS_E0_E1_A9					
Rok :		Výrobný sektor :		Volet AR ASS			Názov Podzostavy:		Volet AR ASS		Č. Podzostavy:			
Týždeň :		Frekvencia Kontroly: Každý 30 kus a prvý kus po nevyrobnom dni/mene							Aktív Kontroly: Kontrolór					
DÁTUM	ZMENA	HODINA	POZNÁMKA	KONTROLÓR		TECHNIKA SPÁJANIA - SYMBOL	TYP CHYBY - SYMBOL	ČÍSLO (BOD.ZVARU, ČAPU, MATICE, SKRUTIKY, MIG/MAG, LEP. SPOJA)	"A"/ "ZF"	V MIESTE NED. KONTROLY		V PRÍPADE NEZHODY		
				MENO	PODPIS					Č. ZARIADENIA	MENO PILOTA ZÁSAHU	HODINA	PODPIS PILOTA ZÁSAHU	POR. Č. ZÁSAHU NA ZARIADENÍ

7.2.3 Štandard na kontrolované zvary

Ďalšia zmena, ktorá je zmenou princípu kontroly zvarov oproti doterajšej kontroly je defi- novanie, ktoré zvarové spoje sa budú kontrolovať a akým spôsobom.

Na začiatku sme si rozdelili karosériu a otváracie časti karosérie podľa:

- Typ zvárania (MIG/MAG, Laser, Odporové zváranie),
- zvary bezpečnostné, základné,
- robotické, manuálne,

- dostupné po finálny výrobok,
- nedostupné s dôvodu prekrytia zvarov iným dielom montovaným v nasledujúcom procese výroby.

Následne sa zhodnotil každý typ zvárania akú má potrebu kontroly. Na každý typ zvárania sa určil spôsob kontroly, miesto kontroly, frekvencia a kontrolór, ktorý bude túto operáciu vykonávať.

1) Typ zvárania

MIG/MAG zváranie vykonáva operátor, ktorý kontroluje zvary samokontrolou ako mu to vyplýva z oprávnenia o zváraní a tak je za svoje zvary zodpovedný sám. Ak objaví zle zhotovený zvar, ktorý sám zhotovil je kompetentný urobiť opravu takéhoto zvaru. Tieto zvary sa z kontroly vylúčili. Tie, ktoré vykonáva robot sa zaradili do kontroly zváračovi, ktorý na následnej operácii vykonáva ručné zváranie. Tieto zvary ale budú zaznamenávané do karty produktu tak ako pri kontrole zvarov kontrolórom. Pretože je potrebné sledovať spoľahlivosť robotizovaného zvárania, po nájdení chybného zvaru zvárač postupuje presne ako pri zvare, ktorý zhotovil on sám. Takže aj tieto zvary sa z kontroly kontrolórom vylúčili.

Laserové zváranie je kontrolované kamerou, ktorá sníma zvar a vyhľadáva anomálie. Ak nájde chybný zvar tak vyloží diel na vizuálnu kontrolu operátorovi, ktorý zhodnotí či je to chyba akceptovateľná alebo nie. Ak je akceptovateľná dá povolenie robotu aby tento diel zobral ďalej do procesu. Ak je neakceptovateľná tak odloží diel do palety na retuš (opravu). Po oprave sa diel vloží do procesu, tu nastane zmena. Táto kontrola bude kontrolovaná kontrolórom, pre operátora to bude znamenať, že všetky diely, ktoré kamera zhodnotí ako zlé, operátor nebude posudzovať, ale ich odloží do palety na retuš. Ostanú v palete až kým ich kontrolór nepreverí a on rozhodne, ktorý je dobrý či zlý, získajú sa tým dve zlepšenia. Operátor neurobí zlé rozhodnutie a bude záznam nielen o spoľahlivosti laserového zvárania, (počtom vyradených dielov z procesu), ktoré je vyhodnocované kamerou, ale aj záznam o type chyby, ktoré kontrolór zapíše do kontrolnej karty.

Odporové zváranie je kontrolované nedeštruktívnou kontrolou miernym rozťahnutím plechov v mieste zvaru náradím na to určeným. Tu sleduje operátor či sa zvarový bod odtrhne, tento spôsob kontroly zostane nezmenený. Zmení sa len množstvo bodov, ktoré sa budú kontrolovať.

2) Zvary bezpečnostné, základné

Kontrola bezpečnostných zvarov sa vykonávala v každej kontrole všetky zvary, vždy na sektore, kde sa zvar vyhotovil. Táto kontrola bude zmenená len v tom, že sa zmení miesto kontroly podľa dostupnosti v procese výroby, naďalej sa budú kontrolovať všetky bezpečnostné body.

Základné body sa kontrolovali v určených rozmeroch, napríklad ak bolo v jednom rade 15 zvarových bodov na dĺžke 60 cm, skontrolovali sa zvary každých 20 cm, kontrolovali sa 3 zvary nedeštruktívnou kontrolou a ďalej sa skontroloval len počet a umiestnenie zvarového bodu. Bolo jedno koľko rôznych zariadení tieto body vyhotovilo.

Podľa nového spôsobu kontroly sa budú určovať body ktoré sa budú kontrolovať tak, že sa rozdelia zvary na skupiny podľa zariadenia, ktoré ich vykonáva. Kontrola sa bude potom vykonávať tak, že sa skontroluje nedeštruktívnou kontrolou prvý, prostredný a posledný zvarový bod, ktorý vykonalo jedno zariadenie. Ostatné zvarové body sa skontrolujú vizuálne, do akej miery sa vzhľadom odlišujú. (farba zvaru, veľkosť zvaru). Počet a umiestnenie sa takto skontroluje spoločne s vizuálnou kontrolou zvarov.

Výsledkom je, že sa kontroluje podstatne menej zvarových bodov s väčšou pravdepodobnosťou, že sa odhalí chybný zvarový spoj, keďže máme skontrolovaný začiatok, priebeh a koniec procesu zvarovania každého zariadenia.

3) Dostupnosť kontroly zvarových bodov je najťažšou úlohou pretože znížiť počet miest kontroly a zároveň skontrolovať všetky zvarové body, ktoré sa nadefinovali a nájsť také miesto aby nám tieto body neprekryli iný diel je náročné.

Najprv sa určili body, ktorých sa kontrola týka, následne miesta, kde sa tento bod prekryje iným dielom a nakoniec miesto, kde je táto kontrola možná. Z počtu možností sa vybrala vždy tá, ktorá je najbližšie ku sektoru, ktorý tento zvarový bod vyhotovil. Najbližšie preto, aby v prípade nájdenia anomálie nebolo vyrobených veľa dielov s touto anomáliou.

7.3 Reaktivita

Reaktivita je prvotná reakcia a nasadenie okamžitých nápravných opatrení na zistenú anomáliu v procese výroby. Zaisťuje fungovanie procesu dočasným opatrením tak, aby sa nezastavila výroba, pokiaľ je to možné tak odstránením problému.

Byť reaktívny, znamená mať skúsenosti, zručnosti a schopnosť rozhodovania. Doposiaľ bola reaktivita odkázaná na hierarchiu, keďže byť reaktívny znamená reagovať v čo najkratšom čase, musí sa zmenšiť organizačná štruktúra tak, aby rozhodovanie nebolo odkázané na prítomnosť hierarchických nadriadených pri každom vzniknutom probléme.

Zmena organizácie kontroly kvality zvarov bude zameraná na odbornosť a profesionálnu zručnosť. Vzhľadom k tomu, že sa bude znižovať počet kontrolórov na zvarovni je potrebné prispôbiť organizáciu postov a organizáciu samotných kontrol tak, aby sa zabezpečila požadovaná kvalita výrobku. Operátora nahradí kontrolór, ktorý bude odborník na zvary a chyby zvarových spojov a zároveň zodpovedný, reaktívny a rozhodný riadiť nezhody. Kontrolór bude mať právo a aj povinnosť zastaviť výrobu pri identifikácii nezhody, anomálie a riešiť postup pri jeho odstraňovaní, bude vyškolený na riadenie nezhody a na postup pri identifikovaní problému. Kontrolór bude zaradený v organizačnej štruktúre pod oddelenie Kvality a bude zaradený do vyššej platovej triedy. V takom prípade je zodpovedný za svoju prácu a bude samostatne rozhodovať o závažnosti problému a tak zodpovedať sa za svoje rozhodnutia.

Odstráni sa tak problém predchádzajúceho systému kontroly a organizačnej štruktúry, keď operátor bol nerozhodný a veľakrát nevedel posúdiť zvar len na základe štandardu. Výsledkom boli posti-ty na nezhodné zvarové body.

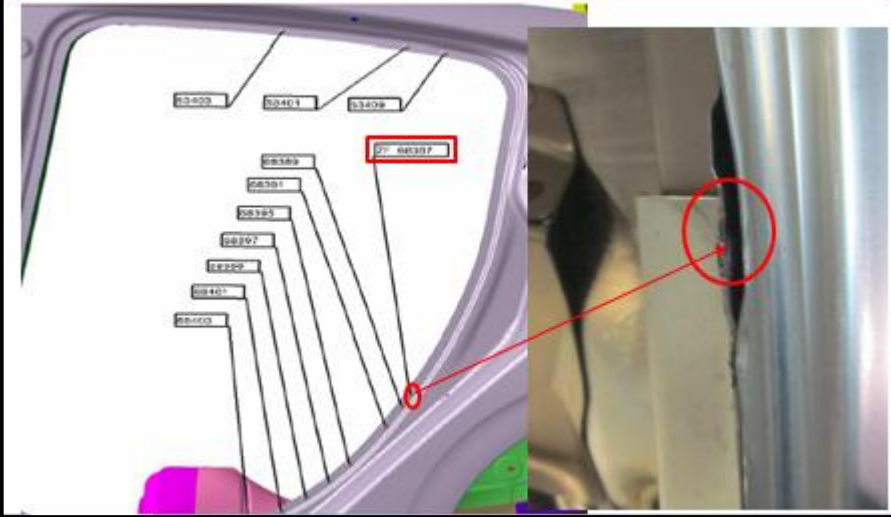
7.4 Post-ity – upozornenie na chybu kvality

Post-it, ktorý upozorňuje na nedostatky spôsobené výrobným procesom je podkladom na nápravné opatrenia (Obr.25). Potom ako dostane vedúci výrobné jednotky RU post-it je povinný analyzovať miesto, zariadenie, pracovníka, alebo prostredie kde mohla anomália vzniknúť. Pomocou metódy 5x prečo zisťuje koreňovú príčinu vzniku nezhody. Táto analýza mu ďalej bude slúžiť ako podklad na riadenie trvalého zrušenia rizika, ktoré anomáliu spôsobilo. RU bude zodpovedný za realizáciu nápravných opatrení a bude tieto opatrenia prezentovať na mesačných animáciách stavu svojho sektoru.

Vystavovateľ post-itu (oddelenie, kontrolór, audítor), ktorý našiel anomáliu je povinný dodržiavať interné predpisy o vyhotovení takéhoto záznamu o chybe, anomálii. Ak je to možné tak privolať zodpovedného RU, ktorému chyba bola pridelená, aby ju lepšie identifikoval a mohol tak rýchlejšie reagovať a nasadiť dočasné nápravné opatrenie.

Post-it kvality musí obsahovať nasledovné informácie:

- Dátum, prípadne aj čas zistenia anomálie kvality.
- Miesto zistenia anomálie (napr. Audit, Montáž, Lakovňa, Zvarovňa, ...)
- Stručný, ale zrozumiteľný popis chyby, z ktorého je jasné aj pre osobu, ktorá chybu osobne nevidela o aký druh chyby sa jedná, tzn. je potrebné spresniť typ chyby (napr. chýbajúci zvar, zlá poloha zvaru, ...), zónu, kde sa chyba vyskytuje, diel na ktorom sa chyba vyskytuje. Pokiaľ je to možné, zaznačiť aj presnú polohu v mm.
- Fotografia chyby kvality, ktorá je nevyhnutná k správne mu pochopeniu popisu chyby. Ideálne je uviesť dve fotografie, prvú kde je vidieť presné miesto chyby na karosérii vozidla a druhú, na ktorej je zobrazený detail chyby.
- Typ vozidla, názov, alebo referencia dielu.
- Množstvo postihnutých vozidiel, alebo dielov a ich identifikačné čísla, to je napríklad číslo BDG (identifikačné číslo karosérie), alebo rozsah BDG (od – do), poradové čísla vyrobených dielov, alebo číslo série postihnutých dielov.
- Predpokladané prisúdenie chyby, prvotná identifikácia možného miesta kde chyba, anomália vznikla, na základe skúseností kontrolóra.
- Meno vydavateľa Post-itu, telefónne číslo, pri post-itoch z auditu karosérie meno RU Kvality, ktorý prevzal post-it.
- Číslo post-itu,

Post-it FER	A9	Badge/diel/ index/pocet	BDG-1238421 - 25ks		N° Post-it
Datum/cas	00.00.0000	Smena	A	Zavaznost	neurcene
Miesto zistenia	PQG-L2'	Vystavil	*****		
Popis problemu (vyplni autor):					
SB3011 PSE-68387colle ZF509 Nutný retuš. PSE -colle najdený o 1.30hod -BDG 1238512. Kontrola na MEL/MEF od BDG1238391 po garant BDG 1238537 Retušovaných na MEL/MEF -25ks					
Imputacia	ARM	Podpis + datum uzavretia			
		Garant. cislo/datum			
Napravne opatrenie (vyplni prijemca postitu EdP):					
upozornenie sektora,kontrola parametrov zvarania. Alarm kvality.Zvýšená kontrola na L2'do konca smeny.					
					

Obr. 25. Príklad – Post-it na ndržiaci zvarová bod [13].

7.5 Akcie na trvalé odstránenie rizika

Ak sa zistí analýzou, že problémom je technická chyba, akcie budú zamerané na trvalé odstránenie rizika, to znamená, že pomocou dostupných metód trvalého zlepšovania (Kai-zen, poka-yoke) zodpovedný vedúci zabezpečí, aby sa problém nezopakoval. Ak sa zistí analýzou, že problém je nedodržaním štandardu operátorom, nadriadený poučí operátora o chybe a v prípade potreby preškolí z danej problematiky. Všetky akcie na zlepšovanie spoľahlivosti zariadenia a ich realizácia sa sledujú tabuľkou, ktorá obsahuje základné informácie o stave riadenia problémov jednotlivých sektorov. (Tab.2.)

Dátum, popis problému, akcia, termín a zodpovedný za realizáciu.

Tab. 3. Tabuľka riadenia akcií.

Akcie: Technológie							
č.	Dátum	Popis problému	Akcia	T	T	T	zodpovedný
1							
2							
3							
Akcie: Štandardy							
č.	Dátum	Popis problému	Akcia	T	T	T	zodpovedný
1							
2							
3							
Akcie: Operátor							
č.	Dátum	Popis problému	Akcia	T	T	T	zodpovedný
1							
2							
3							
Akcie: Prostredie							
č.	Dátum	Popis problému	Akcia	T	T	T	zodpovedný
1							
2							
3							

7.6 Overovanie procesu

Na to aby sa mohlo konštatovať, že nová organizácia funguje autonómne, je potrebné po určitú dobu proces kontrolovať. To znamená, že bola stanovená po dobu jedného roka kontrola procesu pomocou „zajacov“ – kontrola fungovania procesu kontroly zvarov a VRS – kontrola dodržiavania štandardov.

7.6.1 VRS na kontrolu dodržiavania štandardov práce

VRS je používané na všetkých úrovniach riadenia procesu, pomocou formuláru (Príloha II) overovateľ skontroluje či kontrolór postupuje podľa pracovného štandardu prideleného na pracovný post.

Overuje:

- Aktuálnosť pracovného štandardu,
- postupnosť operácií,
- korektné zapisovanie výsledku kontroly do karty produktu,
- čas cyklu.

Po skončení VRS urobí rozhovor s kontrolórom a dá mu spätnú väzbu na výkon jeho kontroly. Kontrolór sa v prípade nedodržania štandardu vyjadrí do formulára a napíše dô-

vod prečo nerešpektoval štandard. Nakoniec zapíše výsledok kontroly do sledovacej tabuľky.

7.6.2 Zajace na reaktivitu

Takzvané „zajace“ sú systém na kontrolu fungovania procesu kontroly a reaktivity. Overovateľ pošle nasimulovanú chybu a čaká na výsledok kontroly a reaktivitu kontrolóra. Overuje:

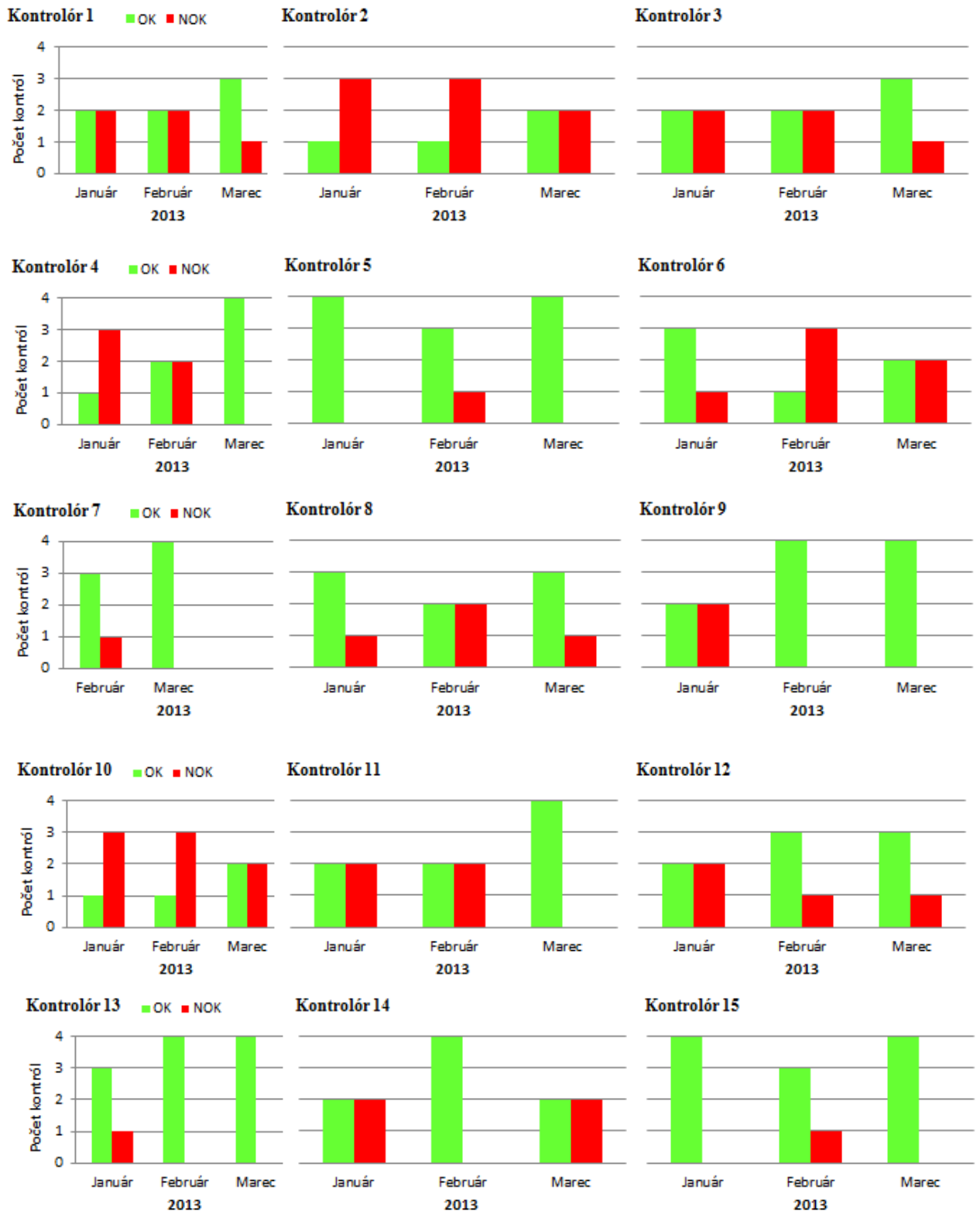
- Či kontrolórovi neutiekla chyba ďalej do procesu, teda či ju našiel,
- okamžitú reakciu, ako sa rozhodne,
- dodržanie matrice reaktivity,
- ukončenie procesu nájdenia anomálie.

Táto kontrola sa vykonáva prvé 3 mesiace vo frekvencii jeden krát za týždeň jeden kontrolór. Postupne sa frekvencia znižuje až na ukončenie kontroly. Po kontrole sa výsledok prezentuje kontrolórovi a dáva sa mu spätná väzba. Výsledky kontroly sa ďalej prezentujú na mesačných animáciach.(Obr.26).

S animácie sa dajú potom získať potrebné informácie na zlepšovanie procesu kontroly. Porovnaním kontrolórov, ktorí túto prácu vykonávali aj v minulosti (prvých 9 kontrolórov na obrázku 26) s novými kontrolórmí (posledných 6 kontrolórov na obrázku 26), (kontrolór 7 sa vynechá zo sledovania, lebo mu jedna kontrola chýba), môžeme zistiť úroveň školení a prípravy na post kontrolóra zvarov. Možno by sa dalo predpokladať, že starší kontrolóri budú výrazne zručnejší a lepší. Na obrázku môžeme vidieť že, nový kontrolóri 13,14 a 15 majú vynikajúce výsledky porovnateľné so staršími kontrolórmí 5 a 9. Kontrolór 12 má prijateľné výsledky. To znamená, že štyria kontrolóri zo šiestich nových kontrolórov sú rovnocenný starším a viditeľne napredujú. To bol len jeden príklad, čo všetko sa dá overovaním procesu získať. Ďalej sú to:

- Analýzy podnetov kontrolórov, ktorí sa vyjadrujú k spôsobu kontroly,
- porovnaním chýb, ktoré kontrolóri robia sa dá zistiť, ktorá časť kontroly a reaktivity je najzraniteľnejšia a prispôbiť tomu školiaci proces.

Všetky tieto informácie sa nachádzajú v auditoch VRS a takzvaných „zajacoch“.



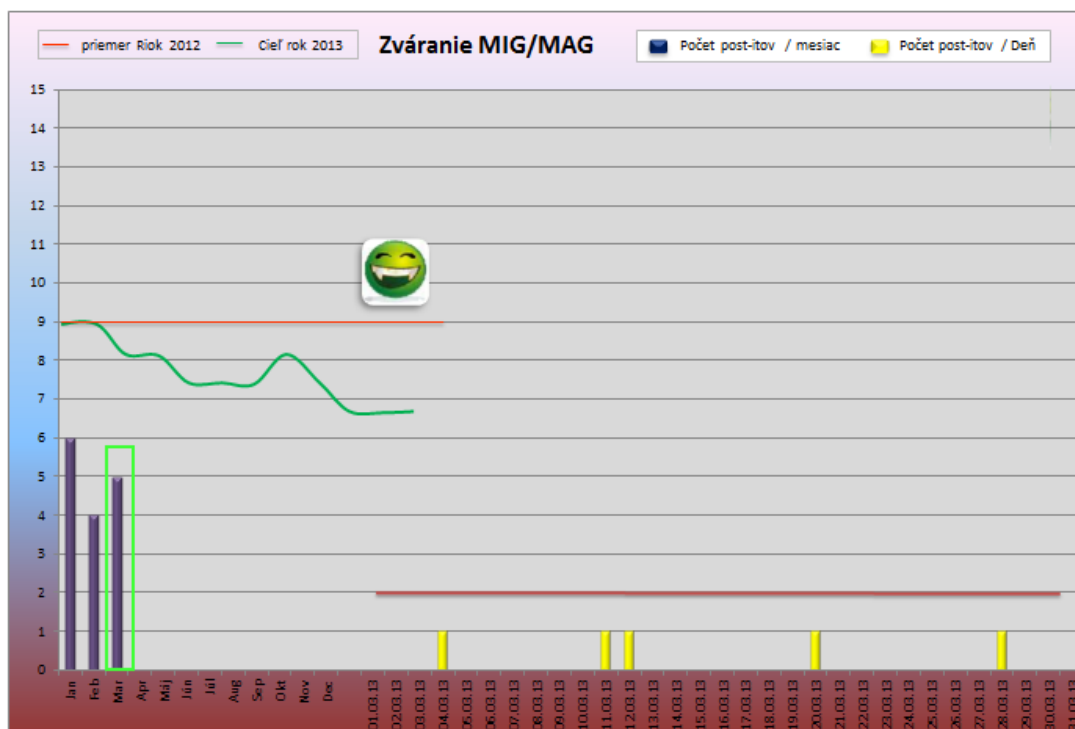
Obr. 26. Grafické výsledky za prvé 3 mesiace 15 kontrolórov.

7.7 Animácia výsledkov

Animáciou výsledkov sa bude sledovať vývoj situácie po jednotlivých výrobných sektoroch a v globále celú zvarovňu. Počas animácie sa bude porovnávať stav kvality zvarov a stav procesu kontroly zvarov. Animácia sa robí na všetkých úrovniach riadenia. Na mesačnej animácii oddelenie Kvality prezentuje výsledky sledovania a úroveň procesu kontroly. RU prezentuje výsledky svojho sektora a akcie na zlepšenie stavu.

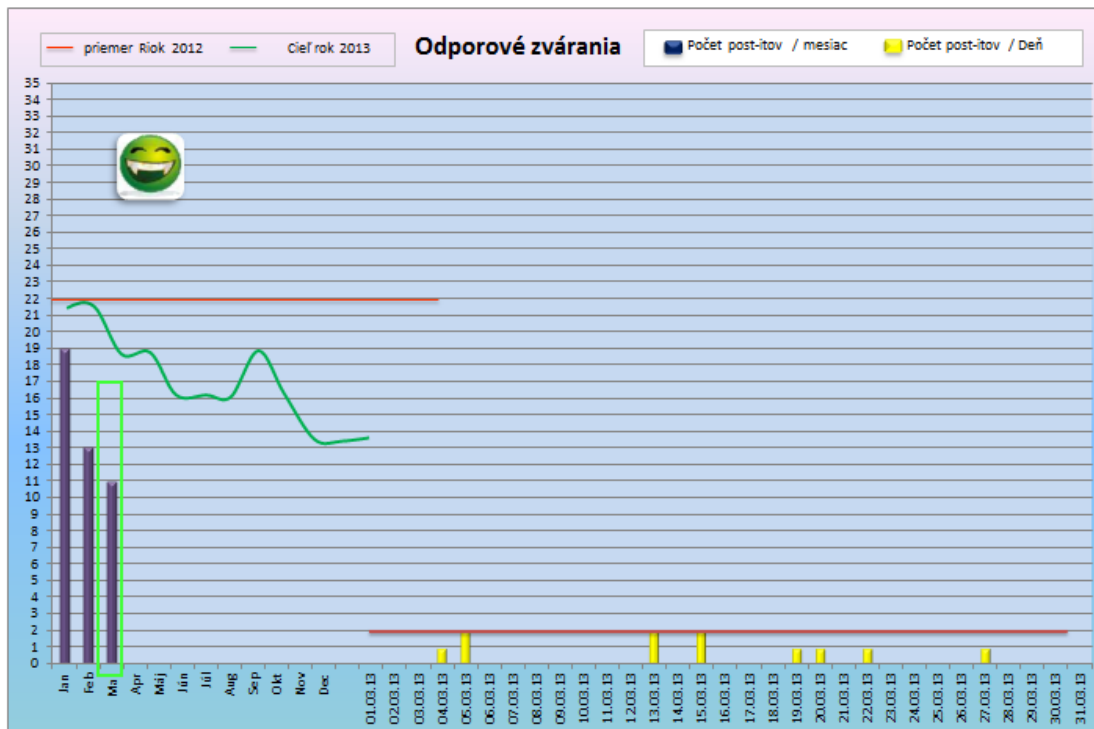
Stav kvality zvarov sa bude sledovať pomocou nedostatkov, ktoré na sektor prídu z oddelenia Kvality vo forme post-itov. Indikátor počtu post-itov na jednotlivé druhy zvárania (Obr:27,28,29) je ukazovateľ 31dní/12mesiacov, kde je možné sledovať vývoj aktuálnej situácie voči predchádzajúcemu stavu. Červená čiara je priemer post-itov za rok 2012 na konkrétny druh zvárania. Zelená čiara je variabilita počas roku 2012 Úroveň na ktorej zelená čiara začína je cieľ na rok 2013 a je stanovený na 30% zlepšenie.

Počet post-itov



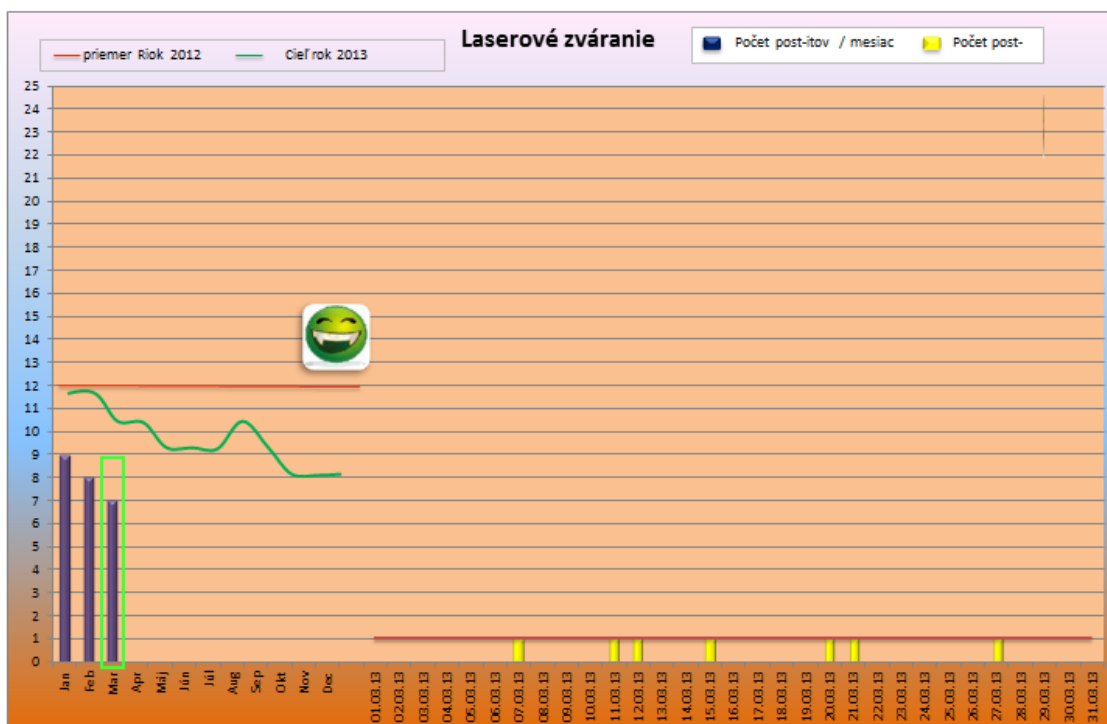
Obr. 27. Animácia počet prijatých post-itov na zváranie MIG/MAG.

Počet post-itov



Obr. 28. Animácia počet prijatých post-itov na odporové zváranie.

Počet post-itov



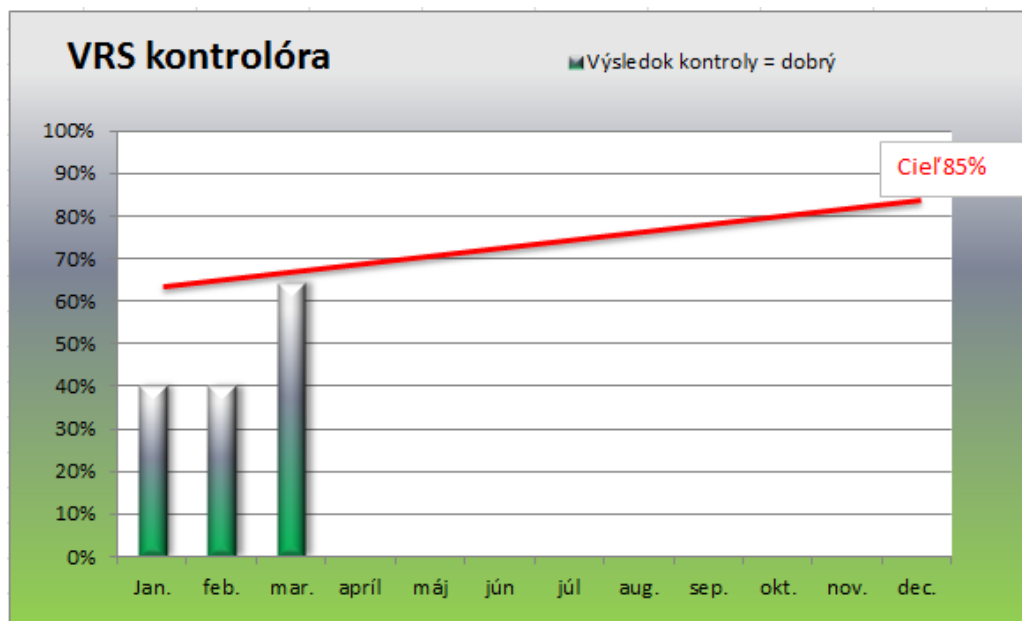
Obr. 29. Animácia počet prijatých post-itov na laserové zváranie.

8 PREDPOKLADANÉ PRÍNOSY

Dnes už vieme povedať, že po troch mesiacoch ako sa tento nový systém kontroly zaviedol je lepší ako starý spôsob. Máme zatiaľ len ukazovatele za 3 mesiace, ktoré nám ale ukazujú, že sme sa vybrali dobrým smerom.

Doteraz sa nám podarilo

- Zníženie počtu pracovníkov z 27 na 15 v trojzmennej prevádzke. Výpočet ušetrených nákladov je jednoduchý.
12 operátorov x minútová mzda operátora = X € na jedno vyrobené auto ušetrených nákladov.
- Počet post-itov je nižší viac ako o 30%. Samozrejme je to trochu ovplyvnené častým kontrolovaním procesu a tak si kontrolóri dávajú pozor. Preto je možno ten výsledok prekvapujúco dobrý. Teraz sa zníži frekvencia kontroly a uvidíme reálnejší výsledok
- Počet VRS s výsledkom dobrý (Obr.30) ešte nedosiahol stanovený cieľ, ale je veľmi blízko. To znamená že progres kontrolórov je badateľný.
- Počet zrealizovaných nápravných opatrení 85%.



Obr. 30. Vývoj VRS kontroly kontrolórov.

ZÁVER

Cieľom diplomovej práce je poukázať na neustále zlepšovanie nielen v procese výroby, ale aj na zlepšovanie riadenia kvality. Usporiadať pracovisko tak, aby efektívne a len s potrebným množstvom kontrolórov bolo schopné plniť úlohy. Vytvoriť organizačnú štruktúru v ktorej skrátime počet stupňov a dáme zodpovednosť a právomoc rozhodovať na úroveň kde sa vykonáva samotná kontrola. Vyrábať požadovanú kvalitu s ohľadom na požiadavky zákazníka a pritom rešpektovať cenu vyrobeného automobilu, za ktorú je zákazník ochotný ho kúpiť. Zákazník chce zaplatiť len pridanú hodnotu, nezaujímajú ho práce, ktoré hodnotu výrobku nepridali. Za takéto práce sa považuje aj kontrolu kvality zvárana, je samozrejmé, že kontrolu výrobku zrušiť nemôžeme a ani nechceme.

Bolo potrebné nájsť riešenie, pri ktorom dokážeme kontrolovať výrobný proces tak, aby odchádzali výrobky v požadovanej kvalite a zároveň udržali konkurencieschopnosť. Je jednoduché nasadiť všade kontrolu technikou. Ale sú to náklady nenávratné a samozrejme stúpila by tak aj cena výsledného produktu, automobilu. Dalo by sa to vyriešiť aj nasadením kontroly na každej operácii a kontrolovať každý vyrobený diel. Výsledkom by bolo navýšenie kontrolórov kvality a znovu by sa to premietlo v cene automobilu. Preto je potrebné hľadať riešenia, ktoré neprevýšia náklady a nezvýšia cenu automobilu tak, že zákazník nebude ochotný za takto vyrobené auto zaplatiť.

Bola vybratá cesta zlepšenia reaktivity a zníženia nadkvality. Vieme ako je dôležité vedieť sa správne a v čas rozhodnúť, ako je dôležité vedieť posúdiť kvalitu výrobku, ako je dôležité, aby kontrolór kvality bol rozhodný a poctivý ku svojej práci. Je potrebné mu dať odborné školenia a rozhodovaciu právomoc. Odstránime tak plytvanie a skrátime čas ktorý je v dnešnej dobe drahý. Zariadenia, ktoré neprodukujú, ale čerpajú energiu sú neefektívne využité. Je potrebné hľadať priestor na zlepšovanie a nebrániť sa zmenám.

System sa počas overovania bude aj naďalej zlepšovať a rozvíjať. V jednotlivých etapách sa bude overovať plnenie cieľov a analyzovať prípadné nedostatky, na ktoré sa do ďalšej etapy navrhnu opatrenia na zlepšenie stavu. Po overení a zistení, že takto vytvorená organizácia a spôsob kontroly funguje a splnia sa nastavené ciele, bude zavedený aj do ostatných prevádzok a doporučený do ostatných závodov.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] Uher, V. a kol. Výskumný ústav zvaračský Bratislava : *Zváračie procesy a zariadenia*, december 2003. ISBN 80-88734-03-7
- [2] Uher, V. a kol. Zeross – Zvaračské vydavateľstvo Ostrava : *Zváračie metódy a zariadenia*, december 2000. ISBN 80-85771-84-5
- [3] M. Lipa *Odporové zvaranie* Učebnica pre kurzy technológov zvarania Wel-dtech, 1995 ISBN 80888734134, 9788088734130 poč. strán 81
- [4] Mateides Alexander a kolektív *Manažérstvo kvality, História, koncepty, metódy 1*. Vyd. Bratislava: Ing. Miuroslav Mračko, 2006 751 s, ISBN 80-8057-656-4
- [5] Nenadál Jaroslav *Merení v systémech managementu jakosti* vyd. Praha, 2004 ISBN 80-7261-110-0
- [6] Doc. Ing. Milan Morônek, PhD., Ing. Jozef Bárta *Multimediálny sprievodca technológiou zvarania* Trnava AlumniPress 2008 vydanie prvé 340 strán 12/AP/2008 ISBN 978-80-8096-066-7
- [7] Bc. Pavel Hrušovský Bakalárska práca *Organizovanie Kvality* Trenčín 2010
- [8] *Technologie výroby I Svařování* : Dostupné na internete < ust.fme.vutbr.cz/.../opory.../technologie_vyroby_I__svarovani__kubicek.pdf >
- [9] *Riadenie kvality vo výrobe. Dostupné na internete:* < histproject.no/sites/histproject.no/files/kap%202.doc >
- [10] STN ISO 9001 – *Systémy manažérstva kvality*
- [11] KOPŘIVA R.: *Technológia zvarania v ochranných plynch metódou MIG/MAG* Zeros, Ostrava 1993
- [12] STN EN ISO 9004:2000 *Systém manažérstva kvality. Návod na zlepšovanie výkonnosti*.
- [13] FERGAM - Interné dokumenty PSA Peugeot-Citroen Slovakia s.r.o. Trnava
- [14] Bc. Pavel Hrušovský *Interné školenia zvarania* PSA Peugeot-Citroen Slovakia s.r.o. Trnava
- [15] O PSA Slovakia – Dostupné na internete: < http://www.psa-slovakia.sk/o-psa-slovakia.html?page_id=172 > [online].2004 [cit.2013-01-26].

[16] ISO 6520-1.(05 0005). *Zváranie a príbuzné procesy. Klasifikácia chýb zvarových spojov kovových materiálov. Časť 1: Tavné zváranie*

[17] Milan FEKETE *Manažment kvality* Univerzita Komenského, 2001 ISBN 8022315931, 9788022315937

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

Aspekt	vzhľad povrchu karosérie
APF	operátor výroby
BDG	identifikačné číslo karosérie (dielu)
CIM	správca zariadenia
CND	nedeštruktívna kontrola zvarov
DUR	riaditeľ prevádzky zvarovne
Mon.	Monitor- prvý stupeň hierarchie
Retuš	oprava nezhodného výrobku
RF	vedúci výroby
RG	vedúci výrobnnej skupiny
RU	vedúci výrobnnej jednotky
TOO	tepelne ovplyvnená oblasť
VRS	kontrola dodržiavania štandardov práce

ZIZNAM OBRÁZKOV

<i>Obr. 1. Makro snímka bodového odporového zvaru [3].</i>	13
<i>Obr. 2. Princíp bodového odporového zvarania [3].</i>	13
<i>Obr. 3. princíp zvarania MIG / MAG.</i>	14
<i>Obr. 4. Princíp zvarania MIG / MAG.</i>	14
<i>Obr. 5. Makro snímka zvarania MAG.</i>	15
<i>Obr. 6. Princíp laserového zvarania.</i>	17
<i>Obr. 7. Makro snímka zvarania laserom.</i>	18
<i>Obr. 8. Ukážka niekoľkých chýb bodového odporového zvarania.</i>	18
<i>Obr. 9. Ukážka niekoľkých chýb laserového zvarania.</i>	19
<i>Obr. 10. Trajektória zvarania.</i>	19
<i>Obr. 11. Plochá organizačná štruktúra.</i>	22
<i>Obr. 12. Vysoká organizačná štruktúra.</i>	23
<i>Obr. 13. Návrh organizačnej štruktúry.</i>	24
<i>Obr. 14. Návrh organizačnej štruktúry so zaradením oddelenia vzdelávania.</i>	33
<i>Obr. 15. Trnavský závod PSA.</i>	36
<i>Obr. 16. Peugeot 207.</i>	37
<i>Obr. 17. Automobil Peugeot 208 – model A9.</i>	37
<i>Obr. 18. Automobil Citroen picasso – model A58.</i>	38
<i>Obr. 19. Súčasná Matrica reaktivity [13].</i>	45
<i>Obr. 20. Súčasná organizačná štruktúra výroba - kvalita [13].</i>	47
<i>Obr. 21. Navrhovaná organizačná štruktúra výroba – kvalita [13].</i>	49
<i>Obr. 22. Nová Matrica reaktivity [13].</i>	50
<i>Obr. 23. Príklad zo školenia kontrolóra zvarania [14].</i>	52
<i>Obr. 24. Príklad vizuálneho štandardu kontroly bodového zvarania [13].</i>	56
<i>Obr. 25. Príklad – Post-it na nedržiaci zvarový bod [13].</i>	62
<i>Obr. 26. Grafické výsledky za prvé 3 mesiace 15 kontrolórov.</i>	65
<i>Obr. 27. Animácia počet prijatých post-itov na zvaranie MIG/MAG.</i>	66
<i>Obr. 28. Animácia počet prijatých post-itov na odporové zvaranie.</i>	67
<i>Obr. 29. Animácia počet prijatých post-itov na laserové zvaranie.</i>	67
<i>Obr. 30. Vývoj VRS kontroly kontrolórov.</i>	68


ZOZNAM TABULIEK

<i>Tab. 1. Stav post-itov za rok 2012.</i>	48
<i>Tab. 2. Príklad kontrolnej karty produktu [13].</i>	57
<i>Tab. 3. Tabuľka riadenia akcií.</i>	63

ZOZNAM PRÍLOH

- Príloha PI Alarm kvality
- Príloha PII VRS Overovanie práce podľa štandardu
- Príloha PIII Zvarovňa etapa 1
- Príloha PIV Zvarovňa etapa 2

PRÍLOHA P I: ALARM KVALITY

 ALARM KVALITY / ALLERT QUALITE
--

LINKA	Číslo zariadenia	Dátum:	Čas:	Poznámky
<u>Popis problému:</u>				
<u>Okamžité nápravné opatrenie navrhované QUA:</u>				

Vlastnosť PSE	Pozícia	Vzhľad	Pevnosť
	<input type="checkbox"/> Sečný bod <input type="checkbox"/> Zlá pozícia <input type="checkbox"/> Bod na okraji <input type="checkbox"/> Chýbajúci bod	<input type="checkbox"/> Bod s nadbytočným odtlačkom <input type="checkbox"/> Deformovaný bod <input type="checkbox"/> Prepálený bod	<input type="checkbox"/> Podozrenie na malý diameter <input type="checkbox"/> Zlepený bod
	<u>Poznámky:</u>		
Navrhovateľ QUA	Podpis:	Tlačným:	

* Tieto bunky sa musia vyplniť v prípade záberia arovského - POZÍCIU, VZHĽAD, PEVNOSŤ BODOVÉHO ZVÁRU.

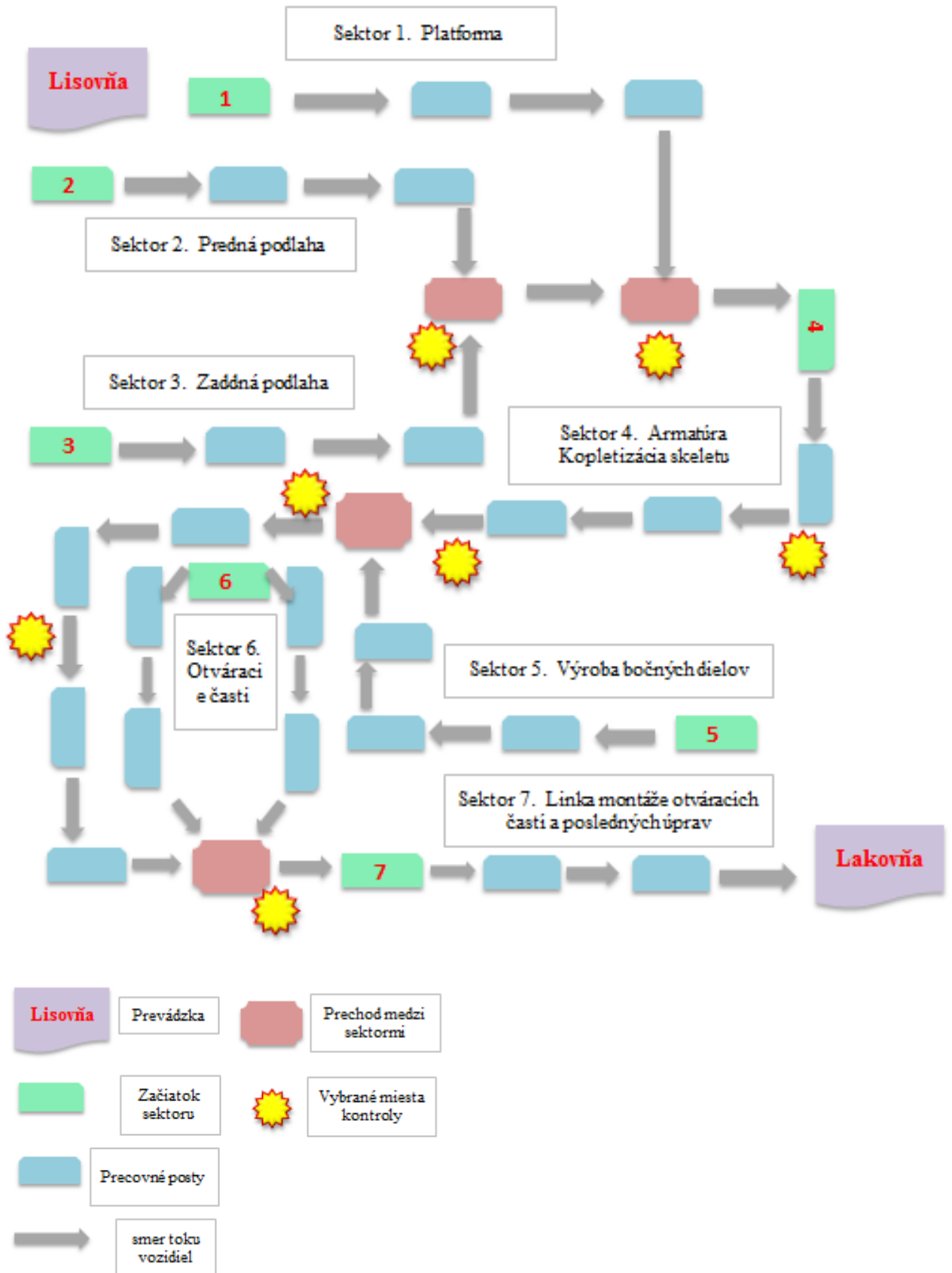
URČENÉ PRE RU LINKY			
Overuje CI linky	Podpis CI	Dátum/Hodina	Poznámky
Zhodnosť parametrov CPS s Resore <input type="checkbox"/>			
Kontrola špičiek, frézovanie <input type="checkbox"/>			
Overenie prúdu <input type="checkbox"/>			
Overenie sily <input type="checkbox"/>			
Chladenie (Teplota, Sfarbenie elektródy) <input type="checkbox"/>			
Kontrola vyosenia, trajektórie <input type="checkbox"/>			

Legenda: x – nevyhovuje, √ – vyhovuje

Meno / podpis RU linky: _____

Obdobie platnosti: Zvonila	Název v Oseade PC Info: Režimová linka pri záberu kvality QUA	Číslo verzie: DOP_FBR_42016	Vydanie: 1.0
Obdobie platnosti: DTDOP/DOP18/2024	Autent: [redacted]	Autent: [redacted]	Dátum vypracovania: [redacted]
Meno: [redacted]	Meno: [redacted]	Meno: [redacted]	Meno: [redacted]

PRÍLOHA P III: ZVAROVŇA ETAPA 1.



PRÍLOHA P IV: ZVAROVŇA ETAPA 2.

