

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ**

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Podpora procesního řízení z pohledu kvality produktu**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
Fakulta elektrotechnická  
Akademický rok: 2015/2016

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Radek MARCEL**  
Osobní číslo: **E14N0024P**  
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**  
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**  
Název tématu: **Podpora procesního řízení z pohledu kvality produktu**  
Zadávací katedra: **Katedra technologií a měření**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

S použitím odborné literatury vypracujte:

1. Přehled současného stavu v oblasti procesního řízení.
2. Popis vybraných metodik a nástrojů pro podporu procesního řízení.
3. Praktickou část, která bude obsahovat analýzu procesního řízení vybraných procesů konkrétního podniku a návrh na jeho zlepšení a podporu.
4. Doporučení pro praxi.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího  
Rozsah kvalifikační práce: 40 - 60 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

**Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.**

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Jiří Tupa, Ph.D.**  
Katedra technologií a měření

Datum zadání diplomové práce: **15. října 2015**  
Termín odevzdání diplomové práce: **16. května 2016**

  
Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.  
děkan



  
Doc. Ing. Vlastimil Škočil, CSc.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2015

## **Abstrakt**

Předkládaná diplomová práce se zabývá tematikou procesního řízení a jeho podporou z pohledu kvality produktu. Popisuje strukturu a funkci procesního řízení a metody pro analýzu a modelování procesů. Práce pojednává o vybraných metodách, nástrojích a technikách procesního řízení úzce spjatých s řízením kvality. Hlavní částí práce je případová studie zaměřená na optimalizaci procesu výstupní kontroly kvality v podniku zabývajícím se automotive výrobou. Je podrobně zmapován původní stav procesu a navrženo vhodné řešení optimalizace tohoto procesu. S využitím metodiky ARIS je tento proces namodelován ve všech fázích optimalizace. Studie popisuje také zvolené systémy monitoringu výkonnosti navrženého procesu a s ohledem na zpětnou vazbu ze strany účastníků procesu navrhuje směr pro další optimalizaci.

## **Klíčová slova**

Procesní řízení, proces, podnikový proces, ARIS, řízení kvality, optimalizace, eEPC diagram, Kaizen, Six Sigma, procesní model, kontrolní plán, kontrolní návodka, sumarizace chyb, kontrolní proces

## **Abstract**

The present thesis deals with the topic of process management and its support in terms of product quality. It describes the structure and function of process management and methods for analyzing and modeling processes. Thesis deals with given methods, tools and techniques of process management which are closely related to quality management. The main part of the thesis is a case study aimed at process optimizing of quality control in a company engaged in automotive production. The initial state of the process is mapped in detail and then an appropriate solution to optimize this process is suggested. Using of ARIS method, this process is modeled at all stages of optimization. The study also describes selected systems of monitoring of proposed process performance and considering the feedback from the participants of the process the study suggests the direction for further optimization.

## **Key words**

Process management, process, business process, ARIS, quality management, optimization, eEPC diagram, Kaizen, Six Sigma, process model, checklist, control user guide, summarizing errors, control process

## **Prohlášení**

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

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

.....

podpis

V Plzni dne 16.5.2016

Radek Marcel

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Tupovi, Ph.D. za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

Zároveň děkuji podniku EvoBus Česká republika s.r.o. se sídlem v Holýšově za možnost spolupracovat na mé diplomové práci a poskytnutí všech potřebných údajů. Zejména pak děkuji panu Ing. Miroslavu Uldrychovi, vedoucímu oddělení kvality, za odbornou konzultaci a spolupráci. Taktéž děkuji všem zaměstnancům za ochotu spolupracovat a projevenou trpělivost v době provádění změn.

# Obsah

<b>OBSAH</b> .....	<b>7</b>
<b>SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>8</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>1 ROZBOR PROCESNÍHO ŘÍZENÍ</b> .....	<b>10</b>
1.1 PROCESNÍ ŘÍZENÍ .....	10
1.1.1 Historie procesního řízení.....	10
1.1.2 Principy procesního řízení.....	12
1.1.3 Přínosy procesního řízení .....	13
1.2 PROCESNĚ ŘÍZENÁ ORGANIZACE.....	14
1.3 PODNIKOVÝ PROCES .....	16
1.3.1 Dělení procesů .....	17
1.3.2 Hierarchizace procesů .....	18
1.3.3 Životní cyklus procesu.....	18
1.3.4 Neustálé zlepšování procesů .....	19
1.3.5 Monitorování a měření výkonnosti procesů .....	21
1.4 MODELOVÁNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ .....	22
1.4.1 Metodika ARIS .....	23
<b>2 ROZBOR ŘÍZENÍ KVALITY JAKO SOUČÁSTI PROCESNÍHO ŘÍZENÍ</b> .....	<b>25</b>
2.1 KVALITA.....	25
2.2 ŘÍZENÍ KVALITY .....	26
2.2.1 Historie řízení kvality.....	26
2.2.2 Základní principy řízení kvality .....	27
2.3 VYBRANÉ METODY A NÁSTROJE PODPORUJÍCÍ PROCESNÍ ŘÍZENÍ Z POHLEDU KVALITY .....	29
2.3.1 Metody jednorázové s okamžitým efektem .....	30
2.3.2 Metody komplexní s dlouhodobým efektem .....	31
<b>3 PŘÍPADOVÁ STUDIE OPTIMALIZACE PROCESU KONTROLY KVALITY</b> .....	<b>33</b>
3.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI EVOBUS ČESKÁ REPUBLIKA S.R.O. ....	33
3.1.1 Historie společnosti EvoBus Česká republika s.r.o. ....	34
3.1.2 Podniková kultura společnosti EvoBus .....	35
3.1.3 Výrobní program.....	36
3.2 CÍLE PŘÍPADOVÉ STUDIE .....	37
3.3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU .....	38
3.3.1 Výrobní proces v EBC.....	38
3.3.2 Organizační struktura oddělení kvality v EBC .....	41
3.3.3 Přehled stanovišť oddělení kvality v EBC.....	42
3.3.4 Zmapování původního stavu .....	48
3.4 NAVRŽENÉ ŘEŠENÍ.....	51
3.4.1 Systémy monitorování a měření výkonnosti procesu.....	52
3.4.2 Zpětná vazba a ověření účinnosti navrženého řešení.....	60
<b>4 DOPORUČENÍ PRO PRAXI</b> .....	<b>61</b>
4.1 NÁVRH BUDOUCÍHO KONTROLNÍHO PROCESU.....	61
4.1.1 Model budoucího kontrolního procesu .....	62
4.2 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ PROCESU ŘÍZENÍ DOKUMENTACE .....	64
4.3 NÁVRH NA VIZUALIZACI AKTUÁLNÍCH VÝROBNÍCH PROBLÉMŮ.....	65
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>66</b>
<b>SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ</b> .....	<b>67</b>



## Seznam symbolů a zkratek

ARIS .....	Architecture of Integrated Information Systems
BB .....	Baubeschreibung – popis vozu
CAD .....	Computer Aided Design – počítačem podporované konstruování
CWQC .....	Company Wide Quality Control
EBC.....	EvoBus Česká republika s.r.o.
eEPC .....	extended Event-driven Process Chain
KP .....	kontrolní plán
ISM .....	integrované systémy řízení
ISO .....	International Organization for Standardization
IT.....	Informační technologie
MS.....	Microsoft
QN.....	kontrolní bod
QND.....	kontrolní návodka
SC.....	servisní centrum
TQM.....	Total Quality Management

## Úvod

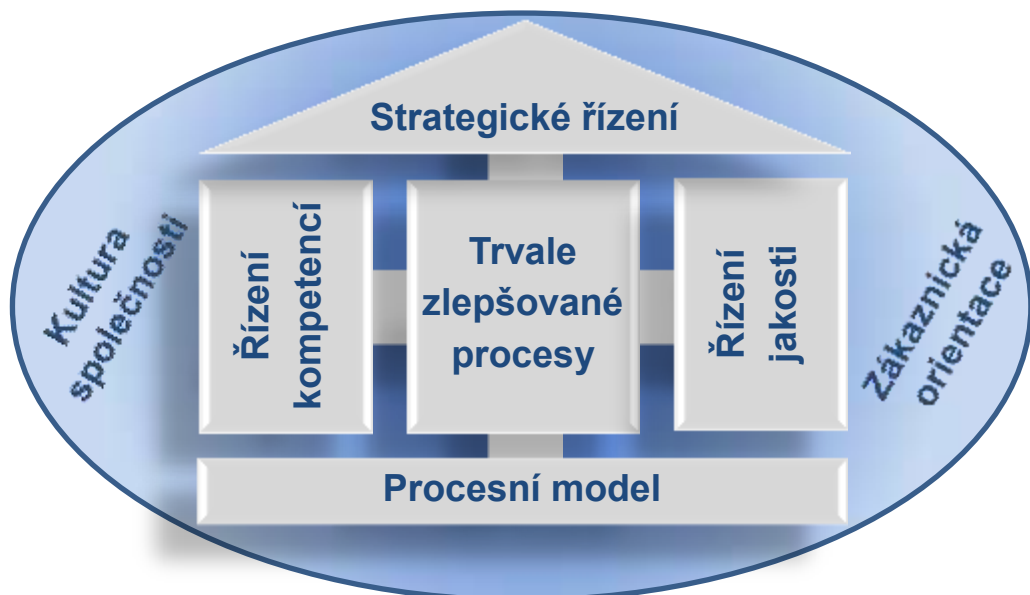
Hlavním cílem této diplomové práce je seznámení s problematikou procesního řízení a jeho podporou z pohledu kvality produktu. První část se zabývá historií vzniku procesního řízení, jeho strukturou a podstatou základních pojmů procesního řízení. Jsou zde popsány přínosy, které zavedení procesního řízení poskytuje procesní řízení organizacím a rovněž principy, které vystihují základní funkci procesního řízení. Následně je popsáno rozdělení, způsoby tvorby a řízení podnikových procesů. Podrobně jsou také popsány metody a nástroje pro modelování procesů. Druhá část práce pojednává o pojmu řízení kvality, jakožto důležité součásti procesního řízení. Kromě historie a vzniku řízení kvality jsou opět zpracovány základní principy. V práci jsou uvedeny a popsány vybrané metody, techniky a nástroje procesního řízení hojně využívané v řízení kvality.

Třetí, stěžejní část této diplomové práce se věnuje přímé aplikaci procesního řízení ve výrobním podniku, který se zabývá automotive výrobou. Formou případové studie je vypracován detailní popis optimalizace procesu výstupní kontroly kvality výrobků v tomto podniku. Po stručném představení výrobního podniku a jeho výrobního programu následuje stanovení cílů případové studie, popis současného, respektive původního, stavu procesu výstupní kontroly a podnikového oddělení kvality obecně. Popis původního stavu je doplněn o vytvořený model přidané hodnoty výrobního procesu v podniku a také o eEPC model původního procesu výstupní kontroly. Dalším krokem případové studie je návrh a realizace zvoleného řešení, pro optimalizaci procesu výstupní kontroly. Součástí tohoto návrhu je rovněž eEPC model navržené optimalizace. Dále jsou věcně popsány systémy monitorování výkonnosti navrženého procesu. Na základě zpětné vazby od účastníků procesu jsou poté navrženy zlepšení a směr pro další budoucí optimalizaci procesu a uvedena jednotlivá doporučení pro praxi. Na závěr jsou shrnuty přínosy, které navržená optimalizace procesu výstupní kontroly podniku přinesla.

# 1 Rozbor procesního řízení

## 1.1 Procesní řízení

Procesní řízení je takové řízení podniku, kde klíčovou roli hrají podnikové procesy. Hlavní myšlenkou procesního řízení je v první řadě pochopit základní řetězce činností, jejich propojení a vzájemné souvislosti s ohledem na strategické hodnoty organizace. Zájem o procesní řízení vzbuzuje především potřeba dynamického chodu organizace tak, aby se organizace mohla pružně vyvíjet v průběhu času a držela krok s příchodem nových možností a technologií. V případě, že nastane potřeba změny, lze efektivně měnit pouze ty procesy, kterých se tato změna přímo týká, přičemž ostatní procesy zůstanou nedotčeny. [1], [2]



Obr. 1.1 Základní model procesního řízení. [14]

### 1.1.1 Historie procesního řízení

Období 40. až 80. let minulého století je označováno jako období růstu. Trh byl po 2. sv. válce silně nenasyčen, což umožnilo růst podniků a jejich produkčních kapacit. Docházelo k vývoji komunikačních a informačních technologií a také k rozvoji dopravy. Kombinace všech těchto faktorů nezadržitelně vedla k nasycení trhu a nárůstu konkurence. Zákazník již nebyl nucen koupit produkt, který byl právě k mání, ale díky nabídce dalších konkurenčních produktů si mohl vybírat. Dělbá práce na malé části, která se do té doby zdála být nejefektivnějším a nejlevnějším způsobem organizace výroby, začala být shledávána

nedostačující a nepružnou. To se projevilo především při rozšiřování modifikací výrobního sortimentu z důvodu přizpůsobení se potřebám zákazníka. Konec období růstu si žádal radikální změnu ve struktuře a strategii organizací. [1], [2]

Na počátku 90. let minulého století proto vzniká procesní řízení a podniky začínají přecházet na nový způsob řízení organizací. Hlavními představiteli procesního řízení jsou M. Hammer a J. Champy. Ti vidí přechod organizací na procesní řízení v radikální rekonstrukci podnikových procesů tak, aby došlo ke zdokonalení se v důležitých parametrech výkonnosti, kterými jsou kvalita, služby a rychlost. M. Hammer určil tři hlavní faktory, kterými se nový směr procesního řízení vyznačuje. Tyto faktory se označují, jako tzv. tři C.

- **Customers** (zákazníci)

Nasyčený trh klade do popředí potřeby zákazníka a to má za následek růst významu nevýrobních profesí (průzkum trhu, marketing, aj.). Zákazník se tedy stává tím, kdo nepřímo určuje směr, kterým se bude podnik ubírat a tím kdo nepřímo tvoří podnikové cíle. Hlavním cílem každého podniku tedy je co nejlépe uspokojit potřeby a přání svého zákazníka.

- **Competition** (konkurence)

Dříve si podniky konkurovaly především cenou nabízených produktů, dnes bývá konkurenční výhodou především kvalita, variabilnost a služby, které produkt nabízí. Konkurence je dnes vysoká ve všech odvětvích i zásluhou globalizace trhu.

- **Change** (změna)

K udržení stability každého podniku, ohrožené společensko-ekonomickou nestabilitou, je potřeba neustálý vývoj, odpovídající flexibilita procesů a schopnost neustálých inovací.

Dnes již je vytvořeno několik základních standardů v oblasti procesního řízení a dnešní podoba procesního řízení umožňuje organizacím tvorbu podnikových procesů za chodu. Velký podíl na vzniku procesního řízení má také četný nedostatek kvalifikovaných pracovníků v tomto období. Řešením je právě separace výrobních a technologických postupů na jednotlivé jednodušší opakující se procesy, které je schopný po proškolení zvládat i laik. Dalším mezníkem byl masivní rozvoj informačních, komunikačních a logistických technologií, který přispěl především k lepší integraci organizací a celkovému usnadnění funkce, chodu a řízení organizace. [1], [2]

### 1.1.2 Principy procesního řízení

Procesní řízení se vyznačuje třemi základními oblastmi, znalostí procesů, verifikací činností pro přeměnu vstupů na výstupy a monitorováním měření s neustálým zlepšováním. Oblast znalosti procesů vypovídá o organizaci, že je jí známa existence svých procesů, jejich vstupů a výstupů, způsob přeměny vstupů na výstupy a jaké zdroje jsou při tom spotřebovávány. Tyto zdroje jsou významnou součástí optimálního řízení procesů. Oblast verifikace činností pro přeměnu vstupů na výstupy znamená, že činnosti v procesech mají dán jasný popis a jsou měřeny jejich výkonnostní charakteristiky. Zásadou je znalost svých rolí při přeměně vstupů na výstupy mezi pracovníky. Poslední oblast, oblast monitorování měření a neustálého zlepšování vyjadřuje, že vlastník procesu, jakožto osoba zodpovědná za proces sleduje výkonnostní charakteristiky procesu a na jejich základě navrhuje a provádí změny těchto procesů, čímž je optimalizují. K dosažení správného užití procesního řízení v organizaci je zapotřebí dodržet deset principů procesního řízení [7] :

- **Integrace a komprese procesů**

Procesy jsou slučovány v logické celky tak, aby je bylo možné lépe procesně spravovat. Jednotlivé činnosti jsou zhušťovány pro zvýšení efektivity procesů. Nadbytečné činnosti jsou eliminovány a chybějící doplněny.

- **Delinearizace činností**

Všechny činnosti jsou vykonávány v přirozeném sledu tak, aby bylo dosaženo optimální přímosti procesu. Delinearizace činností zajišťuje lepší přehlednost procesu.

- **Nejvýhodnější místo pro práci**

Všechny činnosti jsou vykonávány na nejvýhodnějším místě, které pro danou činnost existuje bez ohledu na potřeby organizace nebo vedení.

- **Uplatnění týmové práce**

Zajištění správného chodu procesů je prováděno přímo zodpovědnými týmy, které mají dostatečnou motivaci a pravomoc chod těchto procesů ovlivnit.

- **Procesní zaměření motivace**

Motivace zaměstnanců v procesním řízení není spjatá jen s činnostmi, které sami vykonávají, ale především s výsledkem těchto činností a procesu jako celku.

- **Odpovědnost za proces**

Za každý proces a jeho efektivitu je z dlouhodobějšího hlediska zodpovědný vždy jeho vlastník. Ten by měl znát potřeby zákazníka a proces jim přizpůsobovat.

- **Variantní pojetí procesu**

Pro každý proces je dobré vytvořit více variant, každá z nich by přitom měla počítat s jinou situací, která může případně nastat (nedostupnost zdrojů, změna trhu, změna požadavků).

- **3S**

Pojem 3S označuje tři základní pojmy, a sice samořízení, samokontrola a samoorganizace. Vystihuje metody, které jsou prostředkem k zajištění vlastní zodpovědnosti týmů zodpovědných za daný proces.

- **Pružná autonomie procesních týmů**

Tyto procesní týmy jsou svou strukturou postaveny tak, aby je bylo možné pružně přizpůsobovat vzniklým změnám v požadavcích.

- **Znalostní a informační bezbariérovost**

Odstranění veškerých znalostních a informačních bariér lze dosáhnout vytvořením systémů pro sdílení znalostí a informací všem zainteresovaným stranám. Tuto úlohu v některých organizacích přebírá management znalostí.

### 1.1.3 Přínosy procesního řízení

Přínosy spjaté se zavedením procesního řízení v organizaci se projevují napříč všemi jejími oblastmi. Jejich význam a rozsah se v těchto oblastech liší v závislosti na druhu, velikosti a struktuře organizace. Společným efektem těchto přínosů je zvýšení výkonnosti organizace se současným snížením spotřeby zdrojů. Přínosů je dosahováno [7] :

- **V oblasti vedení společnosti**

Zde je dosaženo trvalého monitoringu dosahování cílů organizace a schopnosti určit příčiny jejich plnění či naopak. Stejně tak je sledována výkonnost procesů a tím určována i schopnost zlepšovat procesy. S tím souvisí rychlost řízení změn, tedy pružnost organizace v reakci na změnu požadavků.

- **V oblasti personálních zdrojů**

Monitoring výkonnosti procesů je přímo propojen se systémem motivačních nástrojů v řízení

lidských zdrojů. Přehledně a jasně lze definovat pracovní pozice a jejich pracovní roli v procesním modelu.

- **V oblasti finančního plánování**

Díky detailnímu popisu procesů a určení zdrojů jim odpovídajících lze plánovat náklady spojené s hlavními procesy v organizaci. Ocenění těchto procesů vytváří možnost k realizaci benchmarkingu.

- **V oblasti logistiky**

Pomocí stanovených pravidel pro řízení a organizaci materiálových toků lze odhalit a případně i odstranit slabá místa v logistických procesech (zásoby, nákup, transport). Na základě procesní analýzy lze pomocí simulací tyto procesy optimalizovat.

- **V oblasti informačních technologií**

Především hlavní procesy organizace jsou oblastí IT intenzivně podporovány ve formě informačních systémů s širokými možnostmi aplikace v praxi. Každý proces lze takto efektivně monitorovat v reálném čase. S oblastí IT úzce souvisí i podpora řízení znalostí a informací.

- **V oblasti provozu odborných útvarů**

Vytvořený procesní model uložený v podnikové intranetové síti je volně přístupný všem zaměstnancům organizace a ti tak získávají obecný i konkrétní přehled o procesních strukturách v celé organizaci. Zaměstnanci znají aktuální stav procesů a tím je jim zjednodušen proces neustálého zlepšování. Na intranetové síti lze stejným způsobem sdílet i podnikové směrnice a potřebné dokumenty v elektronické podobě.

## **1.2 Procesně řízená organizace**

V procesně řízené organizaci je vždy nezbytné důsledné nasazení a prosazování metod procesního řízení v pracovních postupech všemi zaměstnanci po neomezeně dlouhou dobu s trvalou podporou vrcholového managementu za účelem dosažení jednotných cílů. Primárním posláním každé organizace je tedy dosahovat svých cílů, které se odvíjí od prostředí, ve kterém se organizace nachází. Tímto prostředím je myšleno okolí organizace, kterému organizace poskytuje nějaký přínos, z něž jí okolí zpětně umožňuje prospěch. Konkrétní prostředí tedy přímo určuje smysl existence organizace a rovněž určuje směr, kterým se organizace ubírá. Model organizace orientované na procesy ji zajišťuje, že bude

veškerá její práce řízena jako ucelený proces, nikoliv jako soubor oddělených funkcí. Pro tento model je důležitý především výsledek všech činností integrovaných v procesech, který tvoří přidanou hodnotu, než výkony jednotlivých činností zvlášť. Při zavádění procesního přístupu v organizaci je nejdříve nutné stanovit hlavní procesy a jejich subprocessy. Teprve poté je možné začít s jejich zlepšováním a eliminací procesů, které nepřinášejí žádnou hodnotu. V procesní organizaci jsou definovány klíčové hodnototvorné procesy a hlavní podpůrné systémy. Každý z těchto procesů vytváří určitou hodnotu pro vnějšího nebo i vnitřního zákazníka. Vlastníkem těchto procesů je vždy ten, kdo je odpovědný za jejich optimální průběh a výstup. [1], [3], [7]

Důležitým faktorem úspěchu v procesně řízené organizaci jsou tři základní úrovně řízení, ty je nutné sladit tak, aby bylo dosaženo žádaného výsledného efektu a konkurenčních výhod. Tak se lze dosáhnout stavu, při kterém jsou procesy definovány a řízeny strategickým řízením a operativní řízení se pak nezabývá pouze napravováním náhle vzniklých situací, ale především zdokonalováním procesů na základě operativních poznatků. Z řízení procesů se pak zpětně promítnou změny do strategie, čímž je vyvolána změna do vývoje organizace. [8]

- **Strategické řízení**

Jeho hlavní úlohou je určovat zásadní směr vývoje, cíle a způsob k jejich dosažení. Ze strategických cílů pak plyne, které procesy je potřeba vytvořit nebo upravit, jaké změny v organizační struktuře je třeba realizovat, jak zajistit potřebné znalosti a jaké finanční zdroje je potřeba vynaložit.

- **Řízení procesů**

Úroveň řízení procesů slouží ke správě a utřídění činností potřebných k realizaci dlouhodobých úkolů organizace. Jeho úlohou je zjišťovat vhodné hodnoty parametrů nastavení procesů, určit stav v jakém je žádané tyto procesy udržovat a způsob jakým mezi sebou budou procesy spolupracovat.

- **Operativní řízení**

Tato úroveň řízení se zaměřuje na individuální rozložení lidských, technologických a finančních zdrojů v organizaci. Dále určuje výkony jednotlivých činností v definovaných procesech a snaží se zajistit co nejúčinnější přenos znalostí a dovedností mezi všemi zainteresovanými účastníky daného procesu.



### 1.3 Podnikový proces

Podnikovým procesem se obecně rozumí určitá posloupnost činností, která je konána za účelem dosažení daného cíle za předem daných podmínek. Pokud hovoříme o posloupnosti činností, hovoříme zároveň o posloupnosti časové. Z toho vyplývá, že hlavními měřítky všech podnikových procesů jsou tedy náklady, kvalita a čas. Lze se tedy říci, že jde o jakýsi definovaný postup. Ovšem proces není pouze postupem jako takovým, ale postupem s jasným cílem, který je prováděn s úmyslem tohoto cíle dosáhnout v daných podmínkách. Popis procesu nelze definovat dle žádných obecně daných pravidel, neboť každý proces je specifický a variabilní v závislosti na konkrétních podmínkách. V rámci podnikového procesu se rozlišují dva hlavní pojmy. Prvním je obecný popis postupu procesu, rovněž nazývaný třída procesů a druhým je konkrétní průběh konkrétního procesu, čili instance procesu. [1], [2]

Třídou procesů se rozumí struktura činností s přehledem všech možných variant. Je nutné se detailně seznámit s podmínkami, v nichž proces probíhá a okolnostmi, které mohou nastat. Čas je v případě třídy procesů relativní. Na základě těchto zjištění se vytváří obecné schéma procesu, které zohledňuje všechny varianty. Takové schéma třídy procesů se nazývá taktéž pojmem definice procesu. [1], [2]

Instancí procesu se pak rozumí konkrétní průběh procesu, probíhajícího v konkrétním čase, kterému odpovídají zcela konkrétní podmínky. Neexistují žádné další varianty. O takovém charakteru instance procesu hovoříme jako o tzv. pracovním toku, neboli workflow. [1], [2]



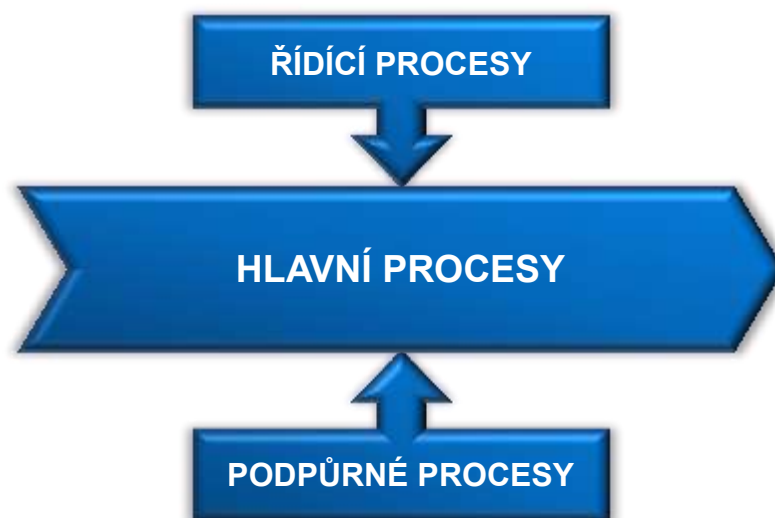
Obr. 1.2 Základní schéma podnikového procesu. [2], [3]

Každý proces je definován stanovenými základními atributy. Proces má dány své hranice tak, aby měl přesně dán svůj začátek a konec. Hranice procesu se nachází v místě, kde vstupy vstupují do procesu a výstupy vystupují z procesu. Hlavní funkcí vstupů je spouštění procesu.

Mezi vstupy patří dodavatelé nebo výstupy z předešlých podnikových procesů. Výstupem z procesu se rozumí produkt tohoto procesu, který je následně předán zákazníkovi nebo tvoří vstup následujícího procesu. Osoba zodpovědná za efektivitu, chod a funkčnost procesu se nazývá vlastník procesu. Pracovní prostředky užívané v procesu, lidská práce, informace a finance, které nejsou spotřebovány jednorázově, ale mohou být užívány opakovaně, se obecně nazývají zdroji. Důležitou součástí procesu je taktéž zpětná vazba vedená ze strany zákazníka nebo z následujícího procesu. [2], [3]

### 1.3.1 Dělení procesů

Procesy se od sebe rozlišují podle svého obsahu, struktury, doby existence, frekvence opakování, významu, důležitosti a účelu. V praxi se procesy dělí především v závislosti na své důležitosti nebo účelu. Tímto členěním lze lehce odvodit, jakou přidanou hodnotu mají procesy pro zákazníka. Procesy pak dělíme do tří základních kategorií, a sice hlavní (klíčové) procesy, řídicí procesy a podpůrné procesy. [7]



Obr. 1.3 Základní model procesního řízení. [7]

- **Hlavní procesy (klíčové)**

Tyto procesy spodobňují důvod existence organizace a přispívají k naplnění jejího poslání. Produkují hodnotu ve formě výrobku nebo služby pro zákazníka.

- **Řídicí procesy**

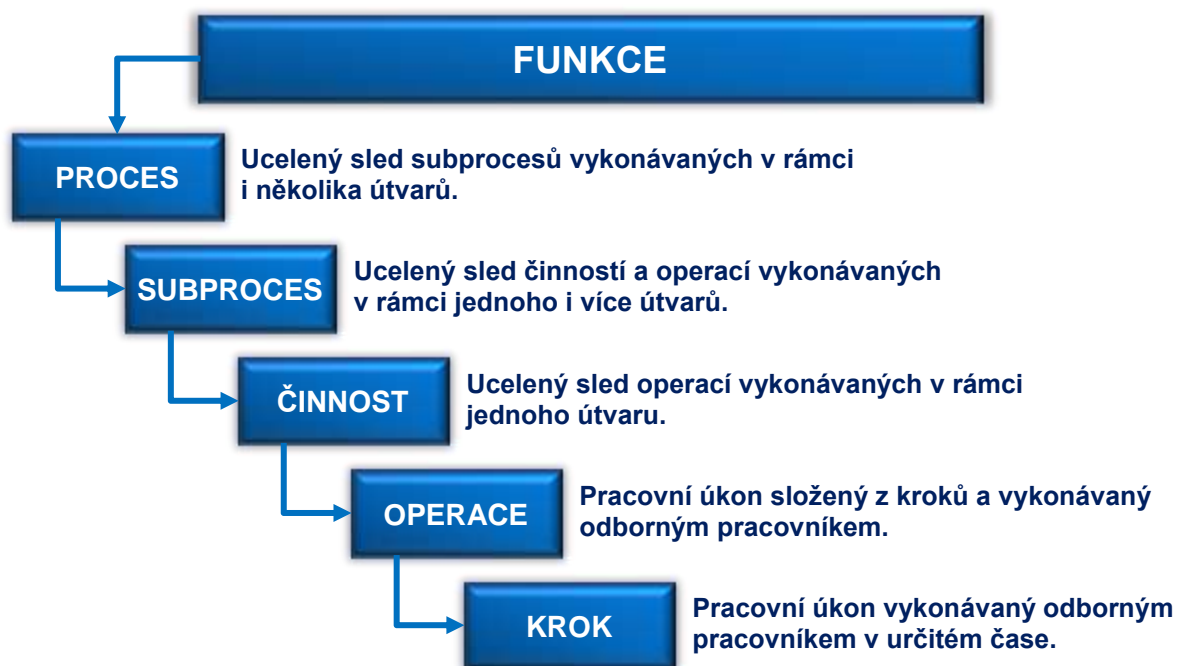
Tato kategorie procesů je přímo navazující na hlavní procesy. Jsou to zejména manažerské procesy zabezpečující kvalitní plnění poslání organizace. Zajišťují integritu a správný chod organizace.

## • Podpůrné procesy

Takové procesy zajišťují podmínky pro realizaci a chod ostatních procesů dodáváním hmotných i nehmotných produktů, ale zároveň nejsou součástí hlavních procesů.

### 1.3.2 Hierarchizace procesů

Pro lepší popis a strukturu jednotlivých procesů je stanovena určitá hierarchizace na více úrovních, které se od sebe liší svou složitostí průběhu. Počet těchto úrovní se liší podle situace konkrétního podniku a složitosti jeho procesů. Obecně je uváděno pět typických úrovní hierarchizace procesů. [3]



Obr. 1.4 Základní hierarchizace procesů. [3]

### 1.3.3 Životní cyklus procesu

Každý proces v organizaci musí procházet určitým vývojem a je nutností pravidelně sledovat jejich výkonnost a snažit se o jejich zlepšení. První fází je definování procesu a jeho návržení. Následně je proces zaveden do praxe a od té chvíle dochází k jeho monitorování a měření jeho výkonnosti. Po uběhnutí určité doby života procesu, po kterou dochází k integraci (zažití) tohoto procesu (např. proškolení pracovníků a získávání praktických zkušeností a znalostí o procesu), se proces obecně stává stabilizovaným. Po přiměřeně dlouhém časovém úseku, kdy je proces stabilizovaný, je vhodné proces optimalizovat v závislosti na výsledcích předešlého monitorování, měření a zjištěných nedostatků. K optimalizaci mohou být využity zkušenosti a poznatky zainteresovaných pracovníků. Optimalizovaný proces se poté zavádí

zpět do praxe a opět je monitorován a měřen. Pokud optimalizace proběhla správně, dochází ke zvýšení efektivity, nárůstu výkonnosti a následně opět ke stabilizaci procesu. Takovýto cyklus je možné neustále opakovat. [7]



Obr. 1.5 Životní cyklus procesu. [7]

### 1.3.4 Neustálé zlepšování procesů

Cílem každé procesní organizace je neustále zlepšovat své procesy. To by vždy mělo mít za následek zvýšení výkonnosti jednotlivých procesů a tím i celé organizace. Dle normy ČSN EN ISO 9004: 2002 je stanoveno sedm základních kroků průběhu neustálého zlepšování procesů. [6], [7]

#### 1) Zjištění důvodu pro zlepšování

Identifikace problému v procesu a stanovení cíle ke zlepšení. Problémové místo v procesu lze identifikovat monitorováním a měřením, zda jsou dosahovány předem naplánované hodnoty parametrů výkonnosti.

#### 2) Popis současného stavu

Vyhodnocení efektivity a účinnosti stávajícího procesu. Stanovení přehledu současné situace, provedení zmapování aktuálního stavu a identifikace slabého místa procesu, které je potřeba řešit.

#### 3) Provedení analýzy současného stavu

Analýza stávajícího stavu procesu a hledání příčiny vzniku problému v procesu. Ověření správné identifikace příčiny problému. Stanovení závažnosti dopadů příčiny problému na chod a výsledek procesu.

#### 4) Hledání možných řešení

Definice a vyhodnocení možných variant pro řešení identifikovaného problému v procesu. Nalezení nejvhodnější a optimální varianty řešení, které odstraní všechny příčiny vzniku problému v procesu a zároveň zajistí neopakovatelnost jeho výskytu.

#### 5) Vyhodnocení přínosů zvoleného řešení

Zhodnocení přínosů zvoleného řešení, zjištění zda byl problém odstraněn, zda byly eliminovány příčiny jeho vzniku nebo alespoň snižen jejich dopad na výsledek procesu. Zjištění zda zvolené řešení a proces fungují správně a zda byl splněn stanovený cíl.

#### 6) Realizace zvoleného řešení

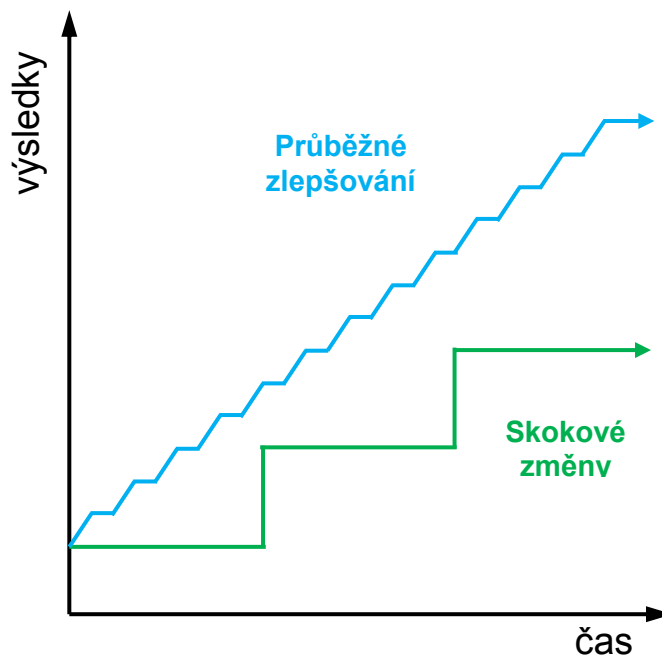
Původní proces je nahrazen novým zlepšeným procesem. Nový proces je zaveden do praxe a jsou sledovány dopady implementace nového procesu na jeho výsledek. Je získávána zpětná vazba přímo od zainteresovaných účastníků procesu.

#### 7) Ověření účinnosti a efektivity procesu

Je vyhodnocena a ověřena účinnost zvoleného řešení v praxi. Je zjištěna efektivita tohoto řešení a hledány případné nedostatky pro další doladění procesu. Následuje ukončení zlepšování procesu.

Rozlišujeme dva hlavní způsoby provádění procesu neustálého zlepšování procesů. Prvním způsobem je **průběžné zlepšování procesů** po malých krocích. Tyto změny provádí všichni zaměstnanci organizace a týkají se již existujících procesů. Tento procesní cyklus se nazývá průběžná optimalizace procesu. Tímto způsobem je dosahováno změn po malých krocích a tím tak i při minimálních nákladech a vedlejších dopadech pro organizaci. Využívá se zkušeností a znalostí zainteresovaných účastníků procesu. [7]

Druhým způsobem je **provádění skokových změn** procesů. Jedná se o radikální způsob přetváření existujících procesů nebo dokonce jejich nahrazování zcela novými procesy. Přetváření neboli též redesign a zavádění nových procesů neboli též reengineering jsou prováděny projektovými týmy a týkají se zásadních změn. Dopad takových změn je většinou citelný napříč celou organizací a obecně i na dodavatele a zákazníky. Projektové týmy by měly být složeny ze zástupců všech oddělení organizace, kterých se změny dotýkají. Tento způsob změny procesu může mít vliv i na organizační strukturu a proto by měl mít plnou podporu vedení organizace. [7]



Obr. 1.6 Porovnání průběžného a skokového zlepšování. [4]

### 1.3.5 Monitorování a měření výkonnosti procesů

Výkonnost je chápána jako míra dosahování výsledků jednotlivci, skupinami, organizací nebo jejich procesy. Lze ji měřit v poměru ke stanovené cílové hodnotě – parametr výkonnosti. Ukazatelem výkonnosti je pak metrika, kterou bude výkonnost vyjádřena. Je třeba zvolit nejvhodnější ukazatele výkonnosti a nastavit nebo vytvořit systém jejich měření, sledování a vyhodnocování. [7]

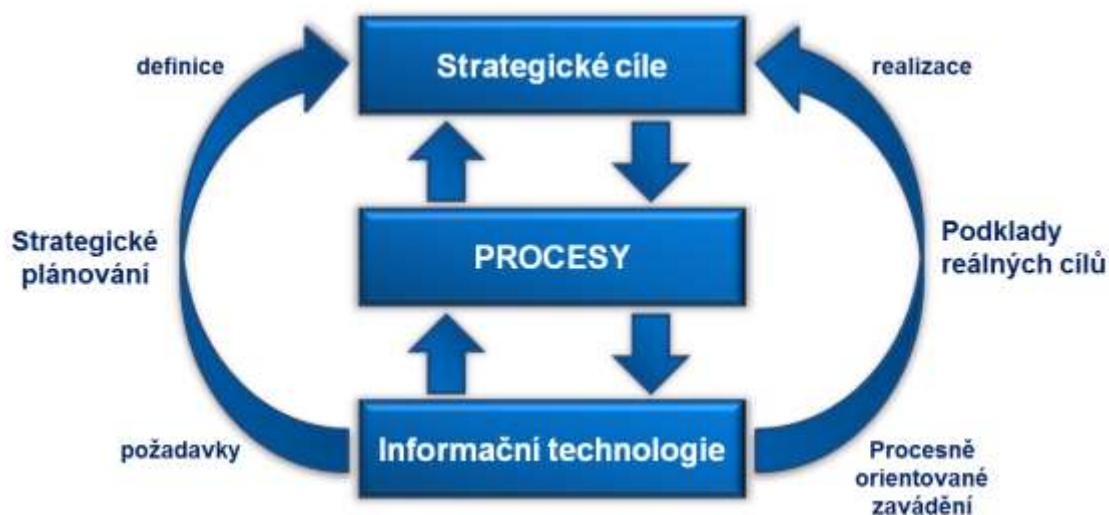
Monitorování a měření výkonnosti procesů by mělo být realizováno vhodnými metodami, které umožňují dosahování potřebných výsledků. Toto monitorování a měření výkonnosti zjišťuje schopnost procesu dodávat produkty odpovídající požadavkům zákazníka na kvalitu, čas a náklady. Také by mělo být součástí samotného procesu a mělo by přinášet objektivní a přesné hodnocení procesu jeho vlastníkov. [7]



Obr. 1.7 Proces monitorování a měření výkonnosti procesů. [7]

## 1.4 Modelování podnikových procesů

V posledních letech vzniklo a bylo prověřeno mnoho různých metod pro modelování procesů a jejich analýzu, které mají za úkol zvýšit jejich pružnost, konkurenceschopnost, výkonnost a efektivitu. Při modelování podnikových procesů je důležité pochopit jaké role a propojení v tomto systému hrají procesy, informačních technologií (informačních systémů) v propojení s podnikovou strategií. V reálném prostředí jsou tato propojení velmi slabá a je důležité hledat optimální cestu k jeho posílení. Takové propojení musí být srozumitelné pro všechny zúčastněné, jak pro management, analytiku a IT specialisty, tak i pro koncové uživatele z řad řadových dělníků a pracovníků. Musí být jednoduché a zároveň pravdivé, průkazné a nezkreslené. [3]



Obr. 1.8 Propojení podnikových procesů a informačních technologií. [3]

Mapování procesů slouží především ke zmapování současného stavu procesů, jejich návaznosti, propojení a obecně k získání základního přehledu o procesech v podniku. Stejně tak i nové nebo i navrhované procesy (např. při změně či optimalizaci těch stávajících) je vhodné předem zmapovat tak, aby bylo možné objektivně posoudit jejich perspektivu a účelnost. V praxi je modelování procesů nejčastěji realizováno vývojovým diagramem, grafem nebo modelem. Takový model lze popsat jako jakýsi strukturovaný popis reality prostřednictvím jednoznačných a přehledných symbolů, mezi kterými existuje vhodně zvolené propojení. Takový zjednodušený obraz reality pak lze efektivněji a objektivněji posuzovat a hodnotit než realitu samotnou. Model procesu také znázorňuje takové znalosti o procesu, které je potřeba znát k jeho správnému řízení. Proces popsaný procesním modelem je tedy snadno pochopitelný i pro nezainteresovaného pozorovatele a tím se eliminuje závislost správného chodu procesu na jeho tvůrci. [7]



### 1.4.1 Metodika ARIS

Pro modelování procesů a obecně pro podporu a zavádění procesního řízení existuje mnoho softwarových nástrojů. Jedním z nich je nástroj ARIS od společnosti IDS Scheer, který klade důraz na podporu řízení procesů s pomocí IT systémů. Název metodiky ARIS vychází z anglického „Architecture of integrated Information Systems“, což v překladu znamená „Architektura integrovaných informačních systémů“. Společnost IDS Scheer poskytuje několik dílčích nástrojů metodiky ARIS jako například ARIS Easy Design, ARIS Toolset, ARIS ABC, ARIS IT architect a ARIS Simulation. Pouze k tvorbě modelů jako takových slouží nástroj ARIS Easy Design. Pro potřeby následných analýz těchto modelů pak slouží ostatní nástroje metodiky ARIS. Díky možnosti vidět a tvořit model z různých úhlů pohledu, kterou metodika ARIS poskytuje, lze tvorbu a vzhled modelu zjednodušit a zároveň pomocí vzájemného propojení jednotlivých pohledů získat komplexní analýzu. [10]



Obr. 1.9 Model základních pohledů metodiky ARIS. [10]

Pro zobrazení jednotlivých pohledů slouží v metodice ARIS několik typů modelů. Pro vyjádření organizačního pohledu je využíván model organigramu, ve kterém lze přehledným způsobem namodelovat organizační strukturu podniku a jednotlivých podnikových útvarů a oddělení. Ke znázornění funkčního pohledu slouží model funkčního stromu, který umožňuje znázornit hierarchickou strukturu funkcí a vazby mezi jednotlivými funkcemi. Datový pohled je tvořen pomocí eERM datových modelů a pohled produktů a služeb lze sestavit modelem produktového stromu. Stěžejní procesní pohled je v metodice ARIS realizován modelem přidané hodnoty a jednotlivé detailní pohledy na konkrétní procesy jsou znázorněny pomocí eEPC diagramů. [10]



### 1.4.1.1 eEPC diagram

Jedná se o model procesu vyjádřený v událostech a činnostech (aktivitách), které jsou vhodně propojeny s využitím tří základních operací (AND, OR a XOR). Každý proces znázorněný eEPC diagramem tvoří počáteční a koncová událost, mezi nimiž je sestavena posloupnost procesu právě zmíněnými aktivitami, respektive činnostmi. Základním pravidlem je střídání událostí činnostmi, tzn., že za každou událostí by měla následovat jedna nebo více činností. Pomocí logických operátorů lze tyto posloupnosti větvit nebo také slučovat. Pro stanovení možných a zakázaných kombinací jsou pevně stanovena pravidla, jak lze jednotlivé elementy kombinovat a spojovat. Směr chodu procesu je dán vždy směrem šipky propojení a obecně platí, že proces by měl postupovat shora dolů. [10]

- **Logický operátor AND**

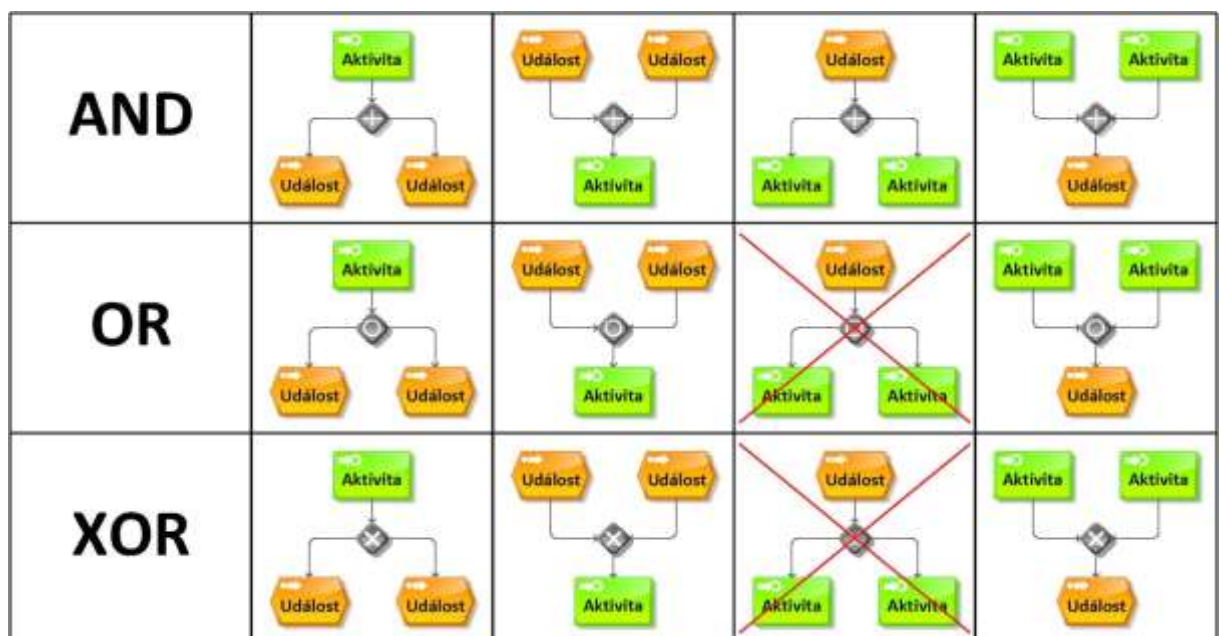
Tento operátor vyjadřuje logický součin, tedy stav, kdy pro uskutečnění dalšího kroku musí být splněny kroky do něj vstupující nebo naopak stav, kdy se po uskutečnění kroku před ním uskuteční všechny kroky za ním.

- **Logický operátor OR**

Tento operátor rozlišuje logický součet, tedy jednu či více než jednu z následujících možností.

- **Logický operátor XOR**

Tento operátor rozlišuje oproti operátoru OR pouze právě jednu z následujících možností.



Tab. 1.1 Přehled pravidel pro eEPC diagramy dle ARIS. [13]

## 2 Rozbor řízení kvality jako součásti procesního řízení

### 2.1 Kvalita

Kvalita neboli taktéž jakost jsou slova, která se stala v posledních desetiletích fenoménem. Existuje mnoho definic, které osvětlují význam těchto slov, ale nejznámější a nejpoužívanější z nich je obsažena v obecně uznávané normě ISO 9000. Její znění je: „Kvalita (jakost) je stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků.“ To znamená, že kvalita produktu je určena měřitelnou kategorií s ohledem na daný požadavek (zákazníkem, legislativou, normou) na konkrétní vlastnost produktu, která je pro něj typická, vytváří jeho podstatu a podmiňuje jeho funkci. Kvalita je komplexní vlastností projevující se určitou mírou schopnosti plnit požadavky, které jsou kladeny na konkrétní produkt. Kvalitou se tak vytváří obecný parametr, díky kterému můžeme rozlišovat více v zásadě stejných produktů. V dnešní době není pojem kvalita spojován pouze s hmotnými produkty, ale rovněž také s veškerými činnostmi, službami a procesy, které slouží nějakým způsobem k uspokojení zákazníka. Kvalitou se dnes rozumí 4 hlavní veličiny: [4], [5]

- **Technická veličina**

Produkt by měl dosahovat optimálních hodnot technických parametrů tak, aby byl schopen stoprocentně plnit své funkce po celou dobu své životnosti.

- **Ekonomická veličina**

Koncovým posuzovatelem kvality produktu je zákazník, který produkt soudí rovněž podle vynaložených nákladů na jeho pořízení.

- **Sociální veličina**

Požadavky zákazníka se vyvíjí a mění v čase v závislosti na společensko-ekonomických podmínkách, což z kvality dělá veličinu dynamickou.

- **Velichina morálních aspektů**

Technické podmínky umožňují výrobcům stanovení tolerancí pro parametry svých produktů, ale primárním cílem každého podniku by mělo být dosažení nominálních hodnot těchto parametrů.

## 2.2 Řízení kvality

Slovem kvalita (jakost) tedy označujeme míru plnění požadavků, které jsou dány předem stanovenými nároky na vlastnosti produktu. Tyto vlastnosti jsou výsledkem procesu tvořeného činnostmi lidí. Ti musí být organizováni tak, aby každý z nich dobře znal svou úlohu a tak bylo těchto potřebných vlastností dosaženo. Takovouto koordinací již hovoříme o tzv. řízení kvality (jakosti). Výroba produktu a jakost, která je při ní produktu vnuknuta, je pouze jedním z procesů, kterými je utvářen výsledný produkt. Výrobu jako takovou je nutné v procesech předcházejících výrobním nejdříve připravit a poté v procesech následujících po výrobních určitým způsobem opatřit proti poškození a ztrátám. Tyto procesy se nazývají řídicími. Patří mezi ně především proces marketingu, návrhu a vývoje, návrhu procesů, nákupu, výroby, ověřování, skladování, prodeje a distribuce, servisu a likvidace. [4], [5]

### 2.2.1 Historie řízení kvality



Obr. 1.10 Historický vývoj řízení kvality. [4]

Systémy řízení kvality prošly největším rozvojem v 19. Století. V období řemeslné výroby za kvalitu výrobku ručil sám dělník, který byl v přímém kontaktu se zákazníkem a byl tak schopen plnit jeho požadavky. Nevýhodou byla nízká produktivita práce. Snaha zvýšit produktivitu práce vedla ve dvacátých letech minulého století k přechodu na hromadnou výrobu ve výrobních linkách. V těchto výrobních linkách byla poprvé vyčleněna speciální funkce technického kontrolora. Ten zodpovídal za veškerou jakost produktů v daném podniku, což vedlo ke snížení svědomitosti samotných dělníků. Ve třicátých letech minulého století vznikl model tzv. výběrových kontrol, který vycházel z nových statistických metod Američanů Rominga a Shewharta. K jeho výraznému rozšíření došlo především v Japonsku po období druhé světové války. Dalším rozšířením těchto metod i do předvýrobních oblastí pak Japonci položili základ moderních systémů řízení jakosti, které byly tehdy označovány jako CWQC (Company Wide Quality Control). Šlo o určitý model s regulací procesů, ze kterého následným zdokonalováním vznikl tzv. totální management kvality (TQM). Totální management kvality je do současnosti neustále vyvíjejícím se systémem řízení kvality. V roce 1987 vstoupily v platnost normy ISO řady 9000, které se snaží především o dokumentaci všech podnikových procesů. Splňování požadavků spojených s dodržováním těchto norem je

následně ověřováno certifikačními audity. S přibýváním dalších podobných standardů došlo k vzniku integrovaných systémů řízení (ISM) tak, jak je známe v organizacích dnes. Do budoucna se dá očekávat, že logickým následujícím vývojem bude spojení veškerých integrovaných systémů v jeden jediný systém řízení, kdy zodpovědnost za kvalitu produktu bude nést každý zaměstnanec organizace. [4], [5]

### 2.2.2 Základní principy řízení kvality

System řízení kvality je pro organizace přínosem pouze za předpokladu dodržování určitých základních pravidel, které symbolizují hlavní hodnoty moderního systému řízení kvality. Těmito principy jsou myšleny nejen pravidla, ale také základní myšlenky a strategické zásady organizací. Všichni zainteresovaní zaměstnanci organizace jako jsou management a řídicí pracovníci by měli aktivně podporovat a řídit se těmito obecnými principy tak, aby bylo dosaženo zmíněného přínosu. [4]

#### • Princip zaměření na zákazníka

Rozhodujícím faktorem o existenci jakékoliv organizace je spokojenost jejich zákazníků a proto by tyto organizace měly své úsilí směřovat k trvalému růstu spokojenosti zákazníka. Toho lze dosáhnout systematickým zjišťováním požadavků zákazníka, zjišťováním jejich spokojenosti a stanovením totožných cílů organizace s cíli zákazníka.

#### • Princip vůdcovství

V zásadě by řídicí pracovníci a vrcholový management měli být kladným příkladem zaměstnancům celé organizace svým chováním, postoji a jednáním. Základem je stanovit poslání, vize, hodnoty, politiku a strategii organizace. Přimět všechny zaměstnance k trvalému zlepšování organizačních činností svým aktivním zapojením, systémem odměňování a systémem podpory rozvoje.

#### • Princip zapojení zaměstnanců

Důležitou součástí každé organizace jsou znalosti zaměstnanců, kteří jsou zainteresovaní a ve svých činnostech jsou odborníky. Potenciál zaměstnanců je využíván a prostřednictvím komunikace předáván mezi jednotlivými úrovněmi organizace. Například formou dialogu, skupinových porad a workshopů. Přidělováním odpovědností a pravomocí zaměstnancům lze docílit toho, aby vše probíhalo co nejefektivněji.

- **Princip učení se**

S principem zapojení zaměstnanců je úzce spojena potřeba systematicky rozvíjet znalosti a dovednosti zaměstnanců. Nejdříve je třeba definovat úroveň a rozsah znalostí. Následně naplánovat systém předání zvolených znalostí zaměstnancům a vyhodnotit výsledky těchto školení.

- **Princip flexibility**

K udržení kroku ve vývoji v závislosti na aktuálním stavu trhu s využitím znalostí získaných principem učení se. Je potřeba pružně reagovat na změny. Principu flexibility se týká zjišťování aktuálních trendů a prognóz budoucího vývoje. Z logistického hlediska je například pro lepší pružnost dodávek a snížení nároků na skladovací prostory zaváděna tak zvaná strategie Just-in-Time.

- **Princip procesního přístupu**

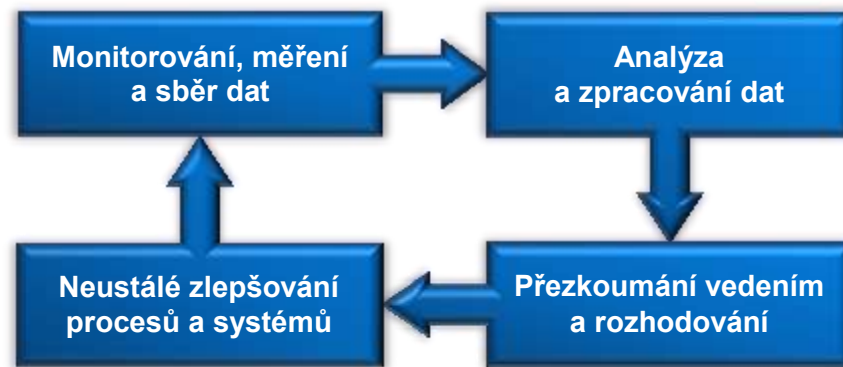
Pro všechny manažerské systémy, včetně systému řízení kvality platí, že jim procesní přístup zaručuje efektivnější a účinnější rozvoj. Je vyžadováno systematické definování, vytváření a monitorování procesů potřebných k dosažení cílů organizace. V praxi je tento princip často přehlížen a nedoceněn, jeho realizace probíhá většinou pouze formálně pro potřebu auditové certifikace.

- **Princip neustálého zlepšování**

Každá organizace má vždy dostatečný prostor pro zlepšování svých stávajících procesů nebo činností. Takovými inovacemi se myslí veškeré aktivity, které mají jakýmkoliv způsobem za následek zvýšení výkonnosti zaměstnanců nebo procesů. Proces zlepšování může být realizován dvěma způsoby. Prvním způsobem je šetrnější postupné zlepšování po malých krocích, často označované jako Kaizen. Druhým způsobem je drastičtější skokové zlepšování označované taktéž jako reengineering.

- **Princip řízení na základě faktů**

Principem řízení na základě faktů je myšleno využívání různých měřicích a monitorovacích metod k získávání přehledu, sběru dat a analýzy stavu důležitých parametrů pro co nejobektivnější proces rozhodování.



Obr. 1.11 Model řízení na základě faktů. [4]

- **Princip vzájemně prospěšných vztahů s dodavateli**

V dnešní době je většina organizací závislá na nákupu hmotných vstupů, služeb a informací. Výkonnost těchto organizací je tedy přímo úměrná spolehlivosti svých dodavatelských sítí. Proto je nezbytně nutné sdílení znalostí a informací mezi organizacemi a jejich dodavateli, například pomocí integrovaných systémů. Je potřeba neustále rozvíjet partnerské vztahy s dodavateli, vést plynulou komunikaci, průběžně hodnotit jejich výkonnost a kontrolovat kvalitu jejich výstupů.

- **Princip společenské odpovědnosti**

Do obsahu tohoto principu patří veškeré činnosti organizace, které přímo nebo nepřímo ovlivňují prostředí a okolí organizace. Organizace mají svůj podíl na míře zaměstnanosti v dané lokalitě a stejně tak na kvalitě životního prostředí. Měly by si uvědomit svůj význam, podporovat patřičným způsobem regionální instituce a zasloužit se tak o rozvoj regionu.

### 2.3 Vybrané metody a nástroje podporující procesní řízení z pohledu kvality

Existuje velké množství metod, nástrojů a technik pro podporu procesního řízení a většinou jsou mezi sebou tyto metody vzájemně propojené a někdy i na sobě závislé. Některé z nich se zabývají analytickým hledáním problémů v procesech. Jiné se zabývají plánováním výroby, optimalizací procesů, zlepšováním procesů, údržbou, ekonomickými analýzami nebo i ergonomií. Pro potřeby této práce je potřeba rozdělit nástroje a metody podporující procesní řízení do dvou typů. A sice na jednorázové (5S, Poka Yoke, Kanban aj.), které ovšem přinášejí okamžitý efekt a jejich aplikace je jednodušší. Druhým typem jsou pak komplexnější (Kaizen, Six Sigma aj.), které přinášejí oproti jednorázovým dlouhodobý efekt. Některé z těchto metod byly vybrány a podrobněji popsány. [4]

### 2.3.1 Metody jednorázové s okamžitým efektem

- **Metoda 5S**

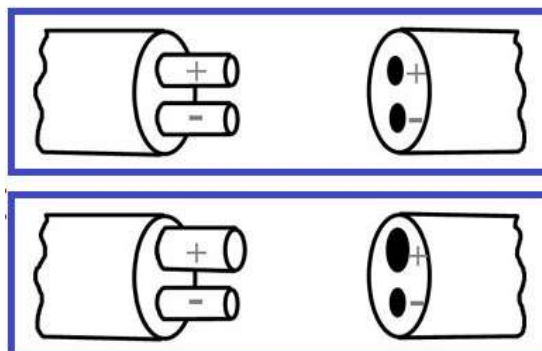
Metoda 5S je nástrojem ke zjednodušení a usnadnění práce na pracovišti nebo v pracovní zóně a stejně tak i ke zvýšení její bezpečnosti. Cílem aplikace metody 5S je především zvýšit kvalitu, snížit náklady, zvýšit reaktivitu (schopnost reakce) a především zvýšit bezpečnost na pracovišti. [9]



Obr. 1.12 Základní body metody 5S. [9]

- **Metoda Poka Yoke**

Cílem této metody je předcházet vzniku chyb tak, aby bylo zajištěno to, že jeden proces nelze provést více způsoby. Účelem Poka Yoke je prevence proti chybám nebo pouze jejich okamžitá detekce. Tímto způsobem lze minimalizovat nebo dokonce odstranit potřebu kontroly. Většinou se jedná o neúmyslné chyby vzniklé nepozorností pracovníka nebo nedodržením stanoveného postupu. [12]



Obr. 1.13 Příklad aplikace metody Poka Yoke. [12]

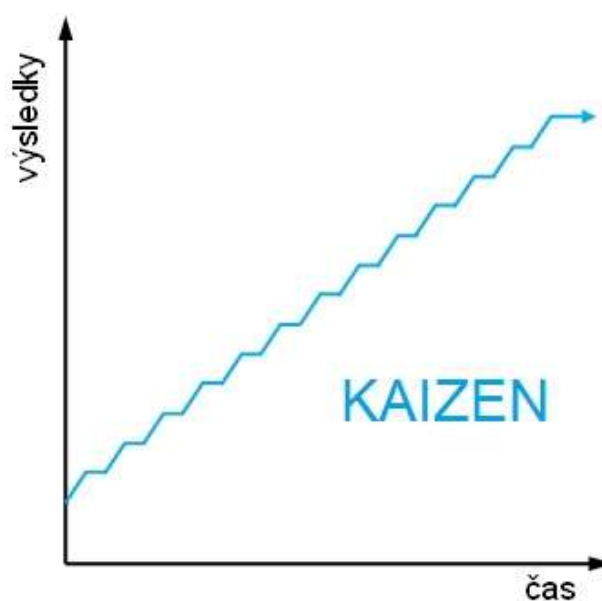
- **Metoda Kanban**

Kanban je japonský systém řízení výroby, který využívá tzv. kanbanových karet za účelem tzv. „tahání“ dílů a materiálu napříč výrobním procesem tak, aby byla minimalizována nebo dokonce eliminována potřeba skladovacích prostor. Kanbanové karty slouží k signalizaci stavu zásob ve výrobním procesu. Systém Kanban slouží především k omezení plýtvání ve formě nadprodukce. Je získán přehled o potřebném množství a lokaci pro transport. Kanban lze provozovat jak vnitropodnikově, tak i mezipodnikově s dodavatelskými a zákaznickými řetězci. [9]

### 2.3.2 Metody komplexní s dlouhodobým efektem

- **Metoda Kaizen**

Tato metoda vznikla v Japonsku a jejím principem je snaha o neustále zlepšování napříč celým podnikem. Základem metody Kaizen je zainteresování všech zaměstnanců podniku tak, aby neustálé zlepšování probíhalo vždy a všude. Strategií metody Kaizen je neustále zlepšovat kvalitu celého podniku při současném snižování nákladů, zvýšení produktivity a dosahovat toho s velkou motivací ze strany zaměstnanců. Kaizen vychází z faktu, že inovativní skokové změny v podniku vytváří negativní ohlas a nesou s sebou množství rizik. Proto je Kaizen orientován na zlepšování po malých krocích, které jsou pro podnik přijatelnější a snadno implementovatelné. Vzhledem k tomu, že sami zaměstnanci jsou tvůrci těchto malých změn, je pro ně velmi motivující se zapojit, sami sobě mohou usnadnit práci. [3]

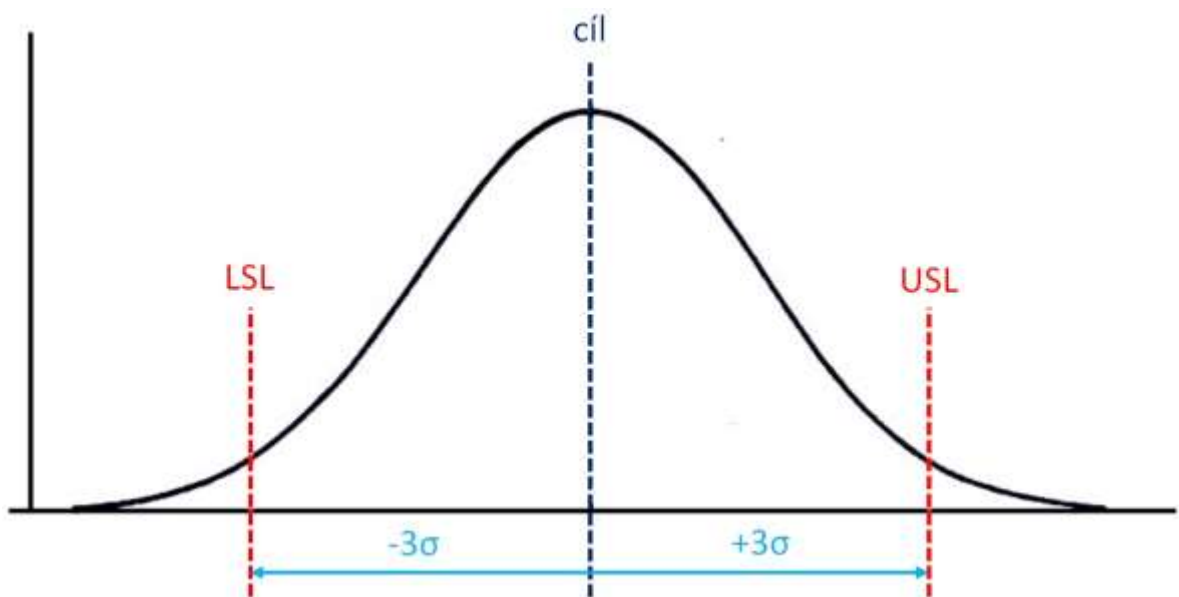


Obr. 1.14 Průběh průběžného zlepšování metody Kaizen v čase.



## • Metoda Six Sigma

Jedná se o manažerskou filosofii založenou na principu neustálého zlepšování. Jako součást procesního řízení přispívá k metodě rozhodování na základě naměřených dat. Slovo sigma označuje směrodatnou odchylku jako míru variability charakteristik procesu. Filosofie Six Sigma je, spíše než metodou, podnikovou kulturou. V praxi ovšem podnět pro její implementaci v podniku přichází spíše ze strany zákazníka, který více než kdo jiný má zájem o minimální neshodovost výrobků, které by musel jinak složitě reklamovat. Jde především o to, predikovat vznik neshod ještě před tím, než skutečně vzniknou a tím zabránit jejich vzniku. Toho se dosahuje permanentním sledováním výrobního procesu nejčastěji měřením jeho výstupů. Při analýzách je využíváno normální rozdělení, kde přibližně 99,7% hodnot leží v intervalu  $\pm 3$  sigma. Ukazatel sigma vychází ze statistiky údajů, kdy sigma je násobek směrodatné odchylky naměřených hodnot. Cílem této metody je dosáhnout kvality Six Sigma kde procesy produkují méně než 3,4 chyby na milion příležitostí. [5]



Obr. 1.15 Normální rozdělení metody Six Sigma. [5]

### 3 Případová studie optimalizace procesu kontroly kvality

#### 3.1 Představení společnosti EvoBus Česká republika s.r.o.

Původním názvem společnost EvoBus Bohemia s.r.o. si nedávno osvojila nový přídomek a sice EvoBus Česká republika s.r.o. tak, aby hned svým jménem vyjádřila, že její působitě a dodavatelské firmy jsou záležitostí nejen Čech, ale také Moravy a Slezska. Zároveň je českou dceřinou společností společnosti Evobus GmbH, která zodpovídá za výrobu autobusů v Evropě a spadá do celosvětového koncernu Daimler AG sídlící v Německu. Ten má výrobní pobočky téměř po celém Světě (Evropa, Amerika, Austrálie, Asie i Afrika). V Evropě jsou největší závody v německém Mannheimu a Ulmu, další závody najdeme ve francouzském městě Ligny, španělském Sámanu a samozřejmě v Holýšově. [9]

Holýšovská továrna se věnuje výrobě rámců na autobusy Mercedes-Benz a Setra, které se pak vyvázejí do sousedního Německa do již zmiňovaných závodů v Mannheimu a Ulmu, kde jsou montovány a svařovány v jeden celek. V současné době na rozloze kolem 21700 m<sup>2</sup> zaměstnává výrobní závod EvoBus Holýšov přibližně 621 zaměstnanců, z toho asi 187 externích zaměstnanců. V Holýšově se díky vynaloženým investicím používají výhradně nejmodernější pracovní postupy. Právě přísné dodržování moderních výrobních postupů staví Daimler do čela evropského standardu výroby autobusů. Mezi všemi evropskými výrobci autobusů je s podílem okolo 31% jedničkou na trhu. [9]



Obr. 3.1 Výrobní závod EvoBus Holýšov. [9]

### 3.1.1 Historie společnosti EvoBus Česká republika s.r.o.

Produkce autobusových skeletů má v Holýšově již dlouholetou tradici. A to díky podniku SVA Holýšov, který ve městě dlouhé roky působil. Ale teď už k samotnému výrobnímu podniku EvoBus Česká republika. Společnost byla založena v dubnu roku 1998 pod názvem EvoBus Bohemia. V dubnu 1999 došlo k vytvoření společného podniku mezi společností EvoBus Bohemia a holýšovskou výrobnou karosérií s názvem SVA Trade GmbH. V pronajatých prostorách společnosti SVA Holýšov a.s. byla zahájena výroba, ale bylo zapotřebí zrekonstruovat několik hal, včetně plochy pro administrativní aparát. [9]



Obr. 3.2 Výroba autobusů v Holýšově. [9]



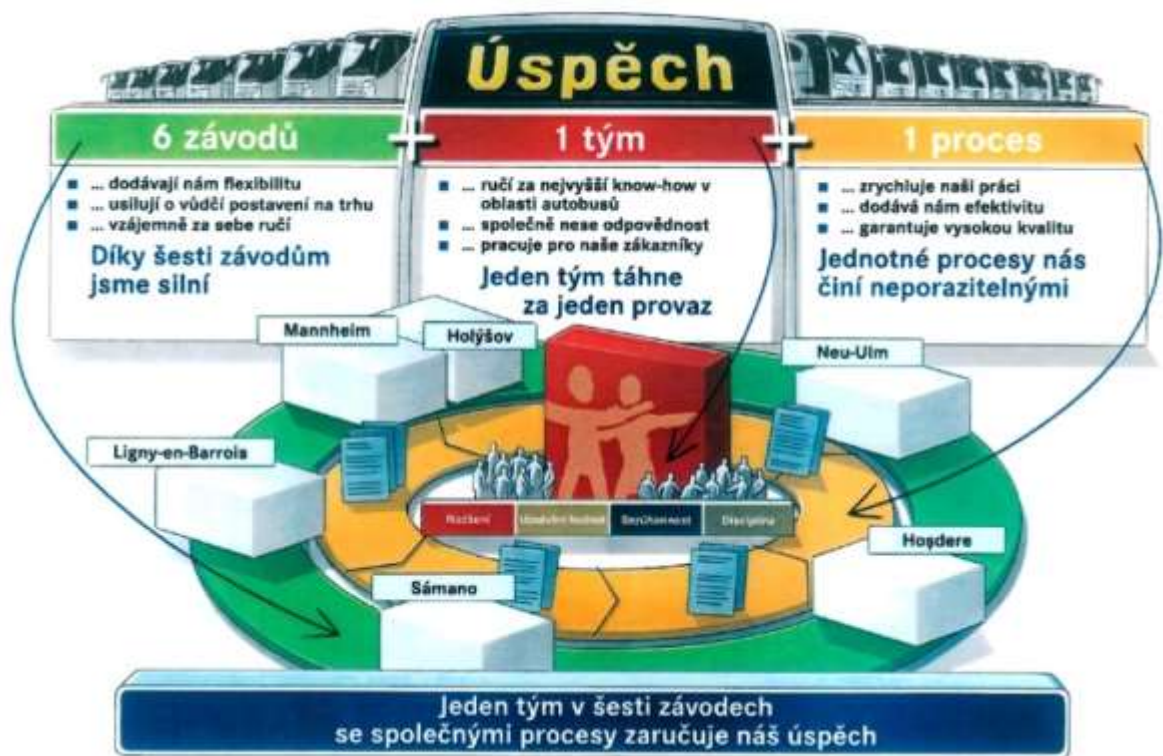
Obr. 3.3 Výrobní závod SVA Holýšov a.s. [9]

Z důvodu nedostatečných kapacit prostorů bylo zapotřebí postavit novou halu, proto vznikl nový závod na zelené louce v lokalitě těsně vedle původních starých výrobních hal společnosti SVA. Tam se po dokončení nové haly plynule za chodu přestěhovala veškerá výroba včetně administrativního zázemí. Začátkem roku 2002 již vznikaly první komponenty v novém závodě. V tomto období se zde začaly vyrábět i podvozky REISE, které se dodávaly do německého Mannheimu. V roce 2004 se kromě podvozků spustila výroba předních a zadních stěn autobusů. Poté co podnik prokázal schopnost plnit přísné standardy kvality a že je plně konkurenceschopný, převzal v roce 2005 výrobu segmentů pro městské autobusy CITARO. Zatím poslední rozšíření výroby nastalo začátkem roku 2009 výrobou střech. [9]

Vlivem rozšiřování výroby a rozvoje firmy jsou do výrobního podniku EvoBus Holýšov mateřskou společností EvoBus GmbH neustále investovány nemalé finanční prostředky. V roce 2012 byla postavena nová moderní výrobní hala, ve které se plně rozjela výroba střešních segmentů, předních a zadních stěn a nově také rámu pro malý nákladní automobil

značky Mercedes-Benz typ Unimog. V nedávné době byl prostor pro výrobu tohoto podvozku přesunut na nově uvolněné lokace v hale původní a na jejich místě proběhla příprava na zavedení výroby nového druhu segmentu, a sice bočních stěn. Ty se původně vyráběly ve výrobním závodě v německém Mannheimu. Holýšovský podnik po dlouhých jednáních s německou stranou převzal na základě rozhodnutí společnosti EvoBus GmbH výrobu těchto komponent a ta byla přesunuta do Holýšova. V Mannheimu celý podzim roku 2014 probíhalo zaškolení pracovníků Holýšovské pobočky a od roku 2015 tedy EvoBus v Holýšově vyrábí segmenty pro kompletní karoserie cestovních autobusů linie REISE. [9]

### 3.1.2 Podniková kultura společnosti EvoBus



Obr. 3.4 Vize podnikové kultury společnosti EvoBus. [9]

Společnost EvoBus velice dbá na to, aby výsledkem procesu byl vždy spokojený zákazník. O tom svědčí i hojná spolupráce mezi jednotlivými výrobními závody. Stejně tak je toho důkazem rozsáhlá síť servisních center po celém světě, jedním takovým je SC Praha, kde je mimo servisového programu OMNIplus zprostředkováván také program BusStore, který dále obchoduje s již ojetými vozy Setra a Mercedes Benz. Co se týče výrobního programu, především v posledních letech společnost EvoBus investovala nemalé úsilí do propojení a sjednocení svých procesů ve všech výrobních závodech. Důkazem toho je například četná spolupráce a poskytnutí veškerých postupů, dokumentace a popisů procesů Holýšovskému



závodu ze strany závodu v Mannheimu při přesunu části výroby. Stejně tak i v případě optimalizace kontrolního procesu, který je náplní této práce, je znát velký zájem ze strany Mannheimského závodu o spolupráci při realizaci a také zájem sjednotit tyto kontrolní procesy. Výsledkem optimalizace by tedy mohl být komplexní systém poskytující důkazní výstupní dokumentaci pro německé závody.

### 3.1.3 Výrobní program



Obr. 3.5 Přehled výrobního programu EBC Holýšov. [9]

Jak již bylo řečeno, závod v Holýšově je přímým dodavatelem základních konstrukcí autobusů, které jsou dodávány v podobě jednotlivých segmentů partnerskému závodu v Mannheimu. Tyto segmenty tvoří svařence podvozkových částí, střech, předních stěn, zadních stěn a u cestovních autobusů také bočních stěn. Podepsáním smlouvy se zákazníkem, objednávkou a následným naplánováním výroby začíná výroba autobusové konstrukce. Celý výrobní proces, včetně transportu do Německa, sestavení a svaření segmentů v jeden celek v sestavovacích přípravcích, nanesení laku v lakovně a konečné montáže, trvá přibližně jeden měsíc. To je tedy doba, během které je autobus kompletně dokončen a připraven k předání zákazníkovi. Výrobní program v holýšovském závodě tvoří konstrukce autobusů značky Setra a Mercedes-Benz. Tento program je interně rozdělen na dvě hlavní výrobní linie. Linie

REISE se zabývá výrobou konstrukcí cestovních zájezdových autobusů a linie CITARO se zabývá výrobou konstrukcí městských nízkopodlažních autobusů. Mezi tyto dvě linie je zakomponována taktéž linie KOMBI, linkové příměstské autobusy, které jsou většinou kombinací obou linií (např. přední část nízkopodlažní, zadní část vyvýšená). Paralelně k výrobě autobusů se v Holýšově vyrábí podvozek a několik dalších dílů malého nákladního automobilu UNIMOG. Ten je expedován do montážního závodu Molsheim ve Francii. [9]

### 3.2 Cíle případové studie

Cílem případové studie je optimalizovat proces výstupní kontroly a dokumentace s ní spojené v oddělení řízení kvality. Hlavním důvodem k započetí optimalizace byla potřeba okamžitě reagovat na příchozí reklamace od zákazníka, zjednodušit a zefektivnit celý kontrolní proces na výstupním kontrolním stanovišti zmíněného strojírenského podniku. Vyplněné kontrolní plány v papírové podobě je velmi nákladné archivovat a systém zpětného dohledání výstupní kontrolní dokumentace uvolňující jednotlivé produkty byl shledán velmi zdoluhavým a neefektivním. Při takovém počtu denně kontrolovaných segmentů na všech kontrolních stanovištích v závodě, který rozhodně není malý, narůstala spotřeba papíru a tiskového toneru. Výstupní dokumentace v papírové podobě rovněž způsobovala problémy s povinnou několikaletou archivací dokumentace, na kterou nebyly k dispozici dostatečné skladovací prostory. Vzhledem k faktu, že se jedná o výrobu v oboru automotive, dochází v podniku k pravidelným externím auditům, jejichž účelem je ověřit, zda podnik splňuje veškeré požadavky pro udělení certifikace. Proto bylo v rámci neustále se zvyšujícím nárokům na průkaznost, monitoring a dohledatelnost dokumentace při procesu výstupní kontroly nutné zajistit elektronickou podporu tohoto procesu a archivaci jeho výstupní dokumentace.

Navíc v případě výstupní kontroly výrobní linie rámu malého nákladního automobilu UNIMOG, jejichž rámové segmenty jsou exportovány jinému zákazníkovi, byl ze strany zákazníka požadován specifitější a důkladnější monitorovací systém pro rozměrovou kontrolu. Takový monitorovací systém by měl být schopen vyhodnotit a vizualizovat trend všech důležitých rozměrových hodnot na rámu v průběhu času tak, aby bylo docíleno pružné reakce výrobního procesu v problémových partiích. A zároveň, aby bylo dosaženo splnění požadavků zákazníka na stabilizaci tohoto výrobního procesu.

### 3.3 Přehled současného stavu

Prvním krokem případové studie bylo seznámení se s výrobním procesem ve výrobním závodě v Holýšově. Byly podrobně popsány všechny fáze výrobního procesu od příchodu materiálu, přes jeho zpracování až po svařování konečných segmentů. Při této příležitosti byl získán přehled o procesu kontroly kvality produktu napříč celým závodem. Základní myšlenkou kontrolního procesu je rozdělení kontroly na tři hlavní části. Vše začíná vstupní kontrolou kvality dodavatelských dílů a dílů vstupujících do výroby přímo z vlastní produkce holýšovského závodu. Za hlídání kvality produktů přímo v průběhu výrobního procesu pak zodpovídá mezivýrobní kontrola. Kontrola kvality konečného produktu, tedy hotového segmentu autobusu, je prováděna na stanovištích výstupní kontroly. Všechny stanoviště spolupracují s měřicím centrem. Tato případová studie se zabývá především optimalizací procesu výstupní kontroly, který je nejdůležitější částí obecného procesu kontroly v závodě.



Obr. 3.6 Průběh kontroly kvality v EBC.

#### 3.3.1 Výrobní proces v EBC

Výrobní proces v Holýšovském závodě startuje na pracovišti zvaném nářezárna, kde řezáním a následnou úpravou (strojové ohýbání, vrtání, frézování a vypalování laserem) šestimetrových profilů různých šířek vznikají jednotlivé díly. Dále jsou zde z různých šířek plechových desek vypalovány laserovým řezákem některé plechové části segmentů. Toto pracoviště aktuálně vyrábí přibližně třináct tisíc dílů. Z důvodu nedostatečných výrobních kapacit jsou přibližně čtyři tisíce dalších dílů nakupovány od nasmlouvaných dodavatelů z celé České republiky i zahraničí. Některé z těchto dílů dále prochází vstupní kontrolou kvality. Všechny jsou pak postupně odváženy na pracoviště tzv. fosfátovny, kde jsou díly nořeny do speciálních lázní. V těchto lázních jsou díly odmaštěny, opatřeny povrchem odolným proti korozi a vysušeny. Takto ošetřené díly jsou uloženy ve skladových prostorech.



Obr. 3.7 Laserový řezák Trumatic. [9]



Obr. 3.8 Fosfátovna v EBC Holýšov. [9]

Následná doprava připravených dílů ze skladu do výrobních regálů, které jsou umístěny přímo u jednotlivých svařovacích boxů, se řídí systémem KANBAN. Ten je zde realizován formou tzv. kanbanových karet, které pracovník výroby v případě potřeby dílů vhadzuje do kanbanové schránky. Tyto kanbanové schránky jsou pravidelně hlídány a případný materiálový nedostatek je v nejbližší době dodán ze skladu. Ve svařovacích boxech jsou svářečem dle výkresové dokumentace vkládány díly do svařovacích přípravků, ukotveny upínkami a poté zavařeny dle výkresové dokumentace, případně dle stanoveného výrobního postupu nebo návodky. Na svařovacích přípravcích se velmi častěji vyskytuje přímá aplikace metody Poka Yoke, při které jsou přípravky, pokud je to realizovatelné, upraveny takovým způsobem, aby nebylo možné vkládat díl do přípravku umístit jiným, než správným způsobem. Užitím metody Poka Yoke je tedy výrazně omezena potřeba mezivýrobní kontroly výrobního procesu. Do realizace takových opatření se v rámci metody Kaizen může zapojit každý zaměstnanec a tím je docíleno neustálého zlepšování výrobních procesů. Motivací pro zaměstnance mimo usnadnění práce je i finanční odměna za navržené a realizované zlepšení. Na každém pracovišti i v celém závodě je rovněž hojně využíváno metody 5S

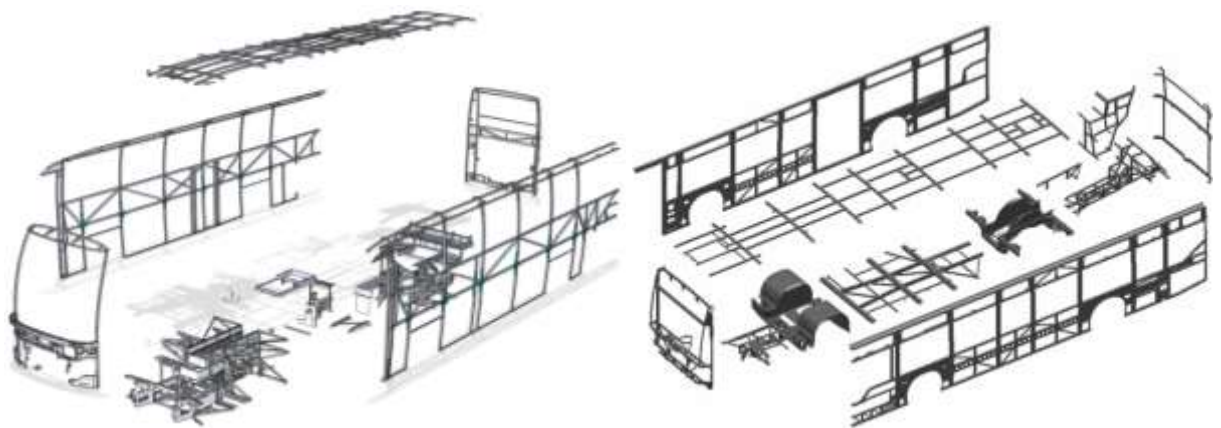


Obr. 3.9 Příklady svařovacích přípravků pro jednotlivé nosníky segmentu. [9]



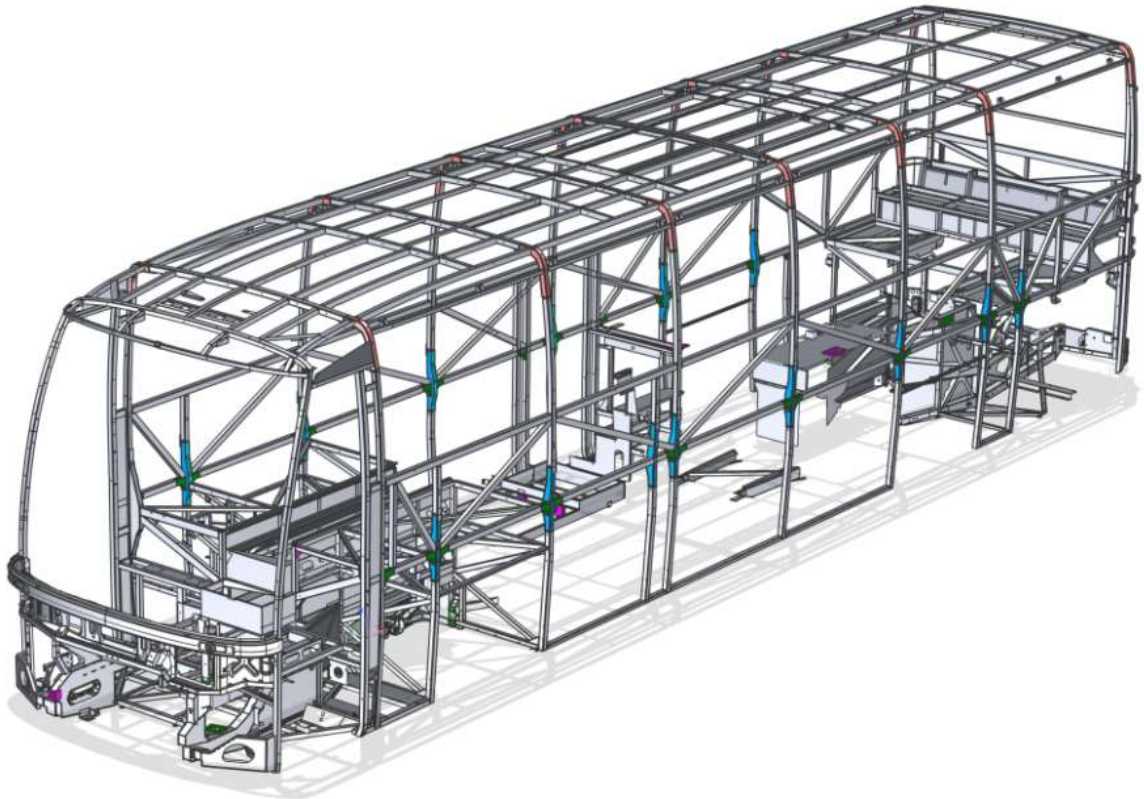
Obecně platí, že segment podvozku je ve výrobním procesu rozdělen na jednotlivé podélné a příčné nosníky, které jsou vyráběny ve svařovacích přípravcích samostatně. Po svaření nosníků vždy následuje proces rovnání plamenem. Rovnání plamenem je nutno provádět vždy tak, aby došlo k nápravě pokřivení nosníků vlivem tepelných účinků při svaření. Pro přeměření odchylek a potřebné rovinnosti před a po rovnání plamenem jsou používány speciální pomocné měřicí šablony, přípravky a hliníkové latě různých délek. V této fázi dochází pracovníkem oddělení kvality k mezivýrobní kontrole.

Poté, co jsou jednotlivé nosníky a další hlídané podskupinové díly segmentu schváleny mezivýrobní kontrolou, jsou uloženy do tzv. sestavovacího přípravku, kde dojde k jejich svaření v konečný segment. Opět následuje rovnání plamenem, nyní již v tzv. rovnacím přípravku. Rovnacím přípravek je opatřen mechanickými příklápěcími šablonami, které určují měřené pozice v nominálních hodnotách. Rovnač je tedy schopen vizuálně rozpoznat viditelnou odchylku na segmentu od pozice šablony. Po změření odchylky stanoveným měřidlem tak přesně určí, kde a na jakém místě je segment potřeba nahřát plamenem, aby došlo k nápravě. Segmenty před výstupní kontrolou pokračují na stanoviště dokončení, kde jsou dovařeny některé spoje a také tzv. haltery (držáky). Po provedené výstupní kontrole je komponent označen zeleným bodem a připraven k expedici do závodu v Mannheimu.



Obr. 3.10 Jednotlivé segmenty autobusů expedované ze závodu v Holýšově. [9]

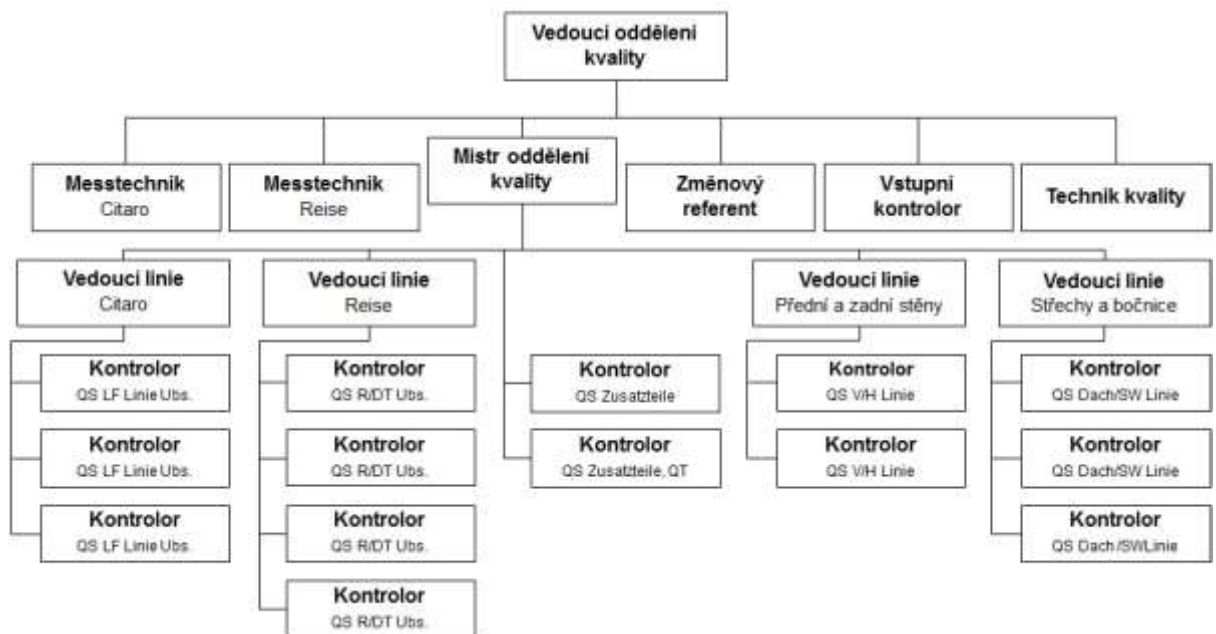
V Mannheimu se k jednotlivým segmentům přidávají boční panely a kostra autobusu se kompletuje. To se odehrává ve velmi rozměrném sestavovacím přípravku. Všechny segmenty importované ze závodu v Holýšově (je využíváno systému Just in Time, s ohledem na minimální potřebu skladovacích prostor) jsou na pracovišti tzv. Rohbau sestaveny a následně svařeny v konečnou kostru autobusu. Takto zkompletovaná karoserie putuje do lakovny tzv. KTL, kde je karoserie ošetřena několika vrstvami laku. Po vytvrzení laku je karoserie dále kompletována a montována.



Obr. 3.11 Model kompletní kostry autobusu sestavené v Mannheimském závodě. [9]

### 3.3.2 Organizační struktura oddělení kvality v EBC

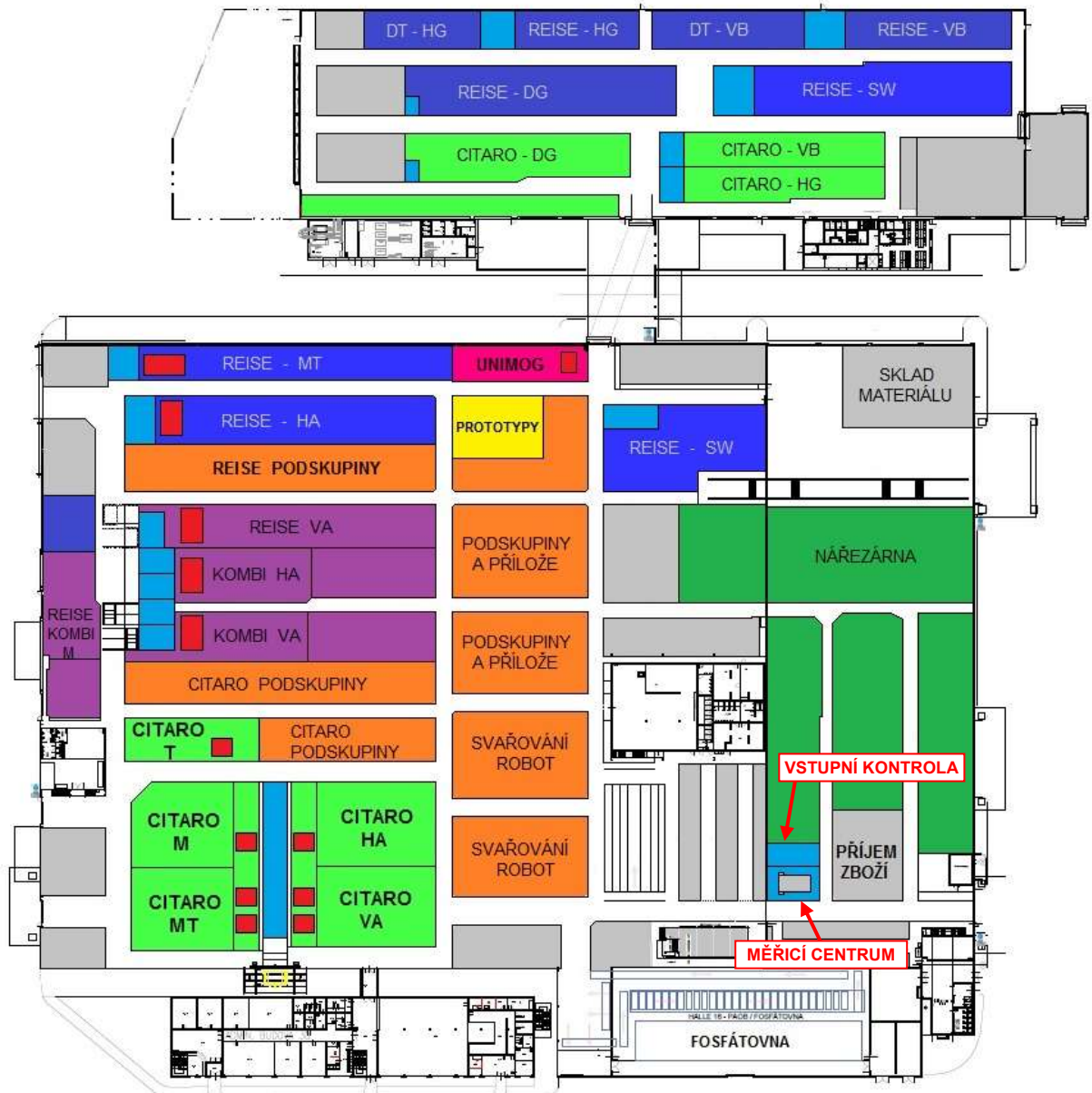
Oddělení kvality ve výrobním podniku společnosti EvoBus Česká republika s.r.o. funguje jako paralelní útvar pro oddělení výroby. Jeho hlavní funkcí je zajišťovat systém řízení kvality tak, aby výroba v závodě splňovala požadavky norem ISO 9001, ISO 14001 a ISO/TS 16949. V jeho čele stojí vedoucí oddělení kvality, který toto oddělení řídí. Dalším stupněm z pohledu zastupitelnosti je pak pozice mistra oddělení kvality. Mistr oddělení kvality zodpovídá za skupiny pracovníků, kteří provádí samotnou kontrolu komponentů a expedovaných dílů. Také vyřizuje příchozí reklamace od zákazníka a je součástí týmu, který řeší vzniklé problémy ve výrobním procesu, které jakýmkoliv způsobem ovlivňují kvalitu produktů. Jako další pozice v oddělení kvality lze v organigramu vidět pozici měřicího technika (měřicího technika) pro linii Citaro a pro linii Reise. Měřicí technik sídlí v měřicím centru, kde probíhá 3D měření (více o 3D měření, měřicím centru a náplni práce měřicího technika v kapitole 3.3.3). Pozice změnového referenta zprostředkovává realizaci změnového řízení, kdy po změně ve výrobní výkresové dokumentaci dohlíží na průběh změny přímo ve výrobním procesu. Pozice technika kvality zodpovídá za řízení dokumentace v oddělení kvality a přezkoumává odchylky pro procesní audit. O náplni práce vstupního kontrolora a jednotlivých kontrolorů více v kapitole 3.3.3.



Obr. 3.12 Organigram oddělení kvality v EBC. [9]

### 3.3.3 Přehled stanovišť oddělení kvality v EBC

Obecný proces kontroly kvality v holýšovském závodě je rozdělen do tří základních částí a každá z nich má na starosti stanovený úsek výroby tak, aby sledování kvality výrobku bylo zajištěno napříč celým výrobním procesem. První základní částí je stanoviště vstupní kontroly, které se nachází v místě počátku výrobního procesu, a sice v prostoru skladových ploch příjmu zboží, tedy dodavatelských dílů a materiálu. Specifickým stanovištěm oddělení kvality je měřicí centrum, které plně spolupracuje se všemi kontrolními stanovišti a rovněž i s oddělením výroby. To se nachází přímo vedle stanoviště vstupní kontroly. Následuje úsek mezivýrobní kontroly, která nemá určené konkrétní kontrolní stanoviště, protože zodpovídá za kontrolu kvality všech podskupinových dílů a příloží (v přehledu oranžová barva). Posledními jsou stanoviště výstupní kontroly. Ty jsou strategicky umístěny vždy v místě, kam směřuje výrobní tok a zároveň odkud je možné snadno transportovat schválené segmenty k expedici. Takové místo je u většiny kontrolních stanovišť na konci výrobní linie a tak se v jejich blízkosti nachází rovnací přípravky, ve kterých pracovníci výstupní kontroly dohlíží na správnost rozměrových hodnot. Zajišťování kvality výrobku je rovněž realizováno i samotnými pracovníky výroby, kteří formou samokontroly zodpovídají za dodržování předepsaných výrobních postupů a návodů. Taktéž jsou zodpovědní za to, že výrobky, které jsou výstupem z jejich výrobního stanoviště (např. svařovacího boxu) jsou vyrobeny v souladu s výrobní dokumentací (technické výkresy).



Obr. 3.13 Přehled stanovišť v oddělení kvality. [9]

■	Stanoviště výstupní kontroly Stanoviště vstupní kontroly Měřicí centrum	■	Oblast mezivýrobní kontroly Podskupiny a přílože
■	Rovnač přípravek pro rovnání plamenem a zároveň prostor pro kontrolu rovinnosti výst. kontrolou	■	Skladové prostory Příjem zboží Sklad materiálu
VB	Přední stěna	HG	Zadní stěna
VA	Přední segment	DG	Střeška
MT	Střední segment	SW	Bočnice
HA	Zadní segment	DT	Dvoupatrový autobus
M	Motorový segment	UNIMOG	Podvozky nákl. vozu Unimog

Tab. 3.1 Legenda - Přehled stanovišť v oddělení kvality.

### 3.3.3.1 Vstupní kontrola

Vstupní kontrola probíhá na stanovišti vstupní kontroly, které se nachází na místě prostoru pro příjem zboží, tedy na hale nářezárny. Za zajištění vstupní kontroly zodpovídá vstupní kontrolor, ten má na starosti kontrolu kvalitu dílů vstupujících do výrobního procesu z vlastní produkce, tedy produkce nářezárny. Stejně tak zodpovídá za kvalitu importovaných dílů od dodavatelských řetězců a schvalování dodavatelských vzorků před vstupem dílů do sériové výroby u dodavatele. Vstupní kontrolor obdrží od dodavatele několik vzorků daného dílu, které proměří podle výkresové dokumentace a z výsledků měření vytvoří měřicí protokol, ve kterém dané díly schválí pro výrobu nebo zamítne. V případě, že je objevena dávka chybných dílů od dodavatele, vstupní kontrolor tyto díly reklamuje dodavateli a požaduje urgentní nápravu nebo dodávku bezchybných dílů. Tato pozice je specifická svou úzkou spoluprací s dodavatelskými řetězci, která je prospěšná pro obě strany. Vstupní kontrolor také úzce spolupracuje se změnovým referentem při zavádění změněných nebo nových dílů do výrobního procesu.

Při tak valném počtu vstupujících dílů do výrobního procesu ovšem nelze provádět stoprocentní kontrolu všech dodaných a vyrobených vstupních dílů. Proto jsou stanoveny pouze konkrétní vstupující díly, u kterých je hlídána kvalita stoprocentní kontrolou. Takovými díly jsou například litinové odlitky, u kterých je potřeba kontrolovat kvalitu frézování a provádět vizuální kontrolu struktury materiálu. Dále také díly obsahující závit, jehož kontrola kvality a provedení je prováděna kalibrem. Díly, které není nutné stoprocentně kontrolovat, jsou hlídány pouze namátkovými kontrolami a jejich kontrola probíhá také formou samokontroly ve výrobním procesu pracovníky výroby.

### 3.3.3.2 Mezivýrobní kontrola

Díly, které již vstoupily do výrobního procesu a jsou dále přetvářeny ve svařovacích přípravcích na polotovary, tzv. podskupiny a přílože, jsou jednak kontrolovány výrobní samokontrolou samotnými pracovníky úseku výroby a stejně tak i kontrolory, kteří provádějí mezivýrobní kontrolu. Hotové podskupinové výrobky (podélné a příčné nosníky, uchycení náprav, motorové boky aj.) jsou kontrolory kontrolovány na kvalitu provedení svarů, přítomnost svarů, dodržení rovinností a správnost rozměrů dle výkresové dokumentace. Stejným způsobem probíhá kontrola příloží, ty jsou ovšem po schválení kontrolorem expedovány jako konečný výrobek zákazníkovi.



Mezivýrobní kontroloři spolupracují formou zpětné vazby se vstupní kontrolou tak, aby se odhalené nedostatky ve výrobním procesu mohly řešit již na jeho počátku. Rovněž určitým způsobem spolupracují s výstupními kontrolními stanovišti. Kdykoliv výstupní kontrolní stanoviště odhalí problém na podskupinovém díle, informuje o tom mezivýrobní kontrolu, která se tímto problémem začne zabývat. Mezivýrobní kontrola tedy seznamuje úsek výroby podskupinových částí se vzniklými výrobními problémy a společně usilují o zjištění příčiny a odstranění problému tak, aby se již neopakoval.

### 3.3.3.3 Výstupní kontrola

Jak již bylo zmíněno, stanoviště výstupní kontroly je vždy umístěno na konci každé výrobní linie tak, aby všechen výrobní tok směřoval k němu a tak, aby bylo dále možné z tohoto místa hotové segmenty expedovat. Hlavním úkolem výstupní kontroly je nejdříve zkontrolovat, že segment byl rovnačem v rovnacím přípravku správně a bez odchylek mimo toleranci vyrovnán (pro rovnání plamenem platí v EBC obecná tolerance  $\pm 2$  mm). Poté provádí samotnou kontrolu segmentu. Hlavními hledisky jsou rozměrová kontrola, kontrola na úplnost dle objednané výbavy, svarová kontrola, kontrola přítomnosti nastřelených technických šroubů, kontrola přítomnosti tzv. halterů (držáků), kontrola na přítomnost zbytků po svařování na dosedacích plochách a v neposlední řadě kontrola rovinnosti. Vše probíhá s ohledem na výkresovou dokumentaci.

Každý z výstupních kontrolorů je přiřazen na určité kontrolní stanoviště tak, aby se stal odborníkem na daný druh komponentů a podle nárůstu a poklesu výroby v jednotlivých výrobních liniích může docházet k migraci těchto kontrolorů mezi kontrolními stanovišti. Pro takové případy je potřeba vytvořit přehledný kontrolní proces s jasně danými postupy kontrol a vhodným množstvím vizuálních návodů pro postupy kontrol, aby se eliminoval problém s nedostatečným seznámením kontrolora s nově přiřazenými komponenty na jiném kontrolním stanovišti při migraci. Dalším problémem je pružnost reakce na příchozí reklamaci od zákazníka. Kontrola postiženého reklamovaného místa na segmentu započíná až po osobním seznámení kontrolora mistrem oddělení kvality s reklamací. Stejně tak i úsek výroby je s reklamací seznámen až po výrobní poradě dané výrobní skupiny, kterou vede výrobní mistr seznámený s reklamací. Bližší popis průběhu původního procesu výstupní kontroly je uveden v kapitole 3.3.4.

### 3.3.3.4 Měřicí centrum

Toto pracoviště se zabývá rozměrovou a poziční kontrolou segmentů a jednotlivých dílů, k čemuž využívá moderních měřicích technologií a metod pro udržení vysokého standardu v minimálním čase, úsilí a počtu pracovníků na to vynaložených. Vybavení tohoto měřicího centra tvoří měřicí deska vybavená po stranách posuvnými rameny, tedy měřicími prvky od společnosti Stiefelmayer, zabývající se právě měřicími přístroji a měřicí technikou. Měřicí technika společnosti Stiefelmayer je užívána výhradně pro měření celých podvozkových segmentů. Pro měření podskupinových dílů a obecně méně rozměrných dílů, jako jsou přední a zadní stěny autobusů nebo například i rám užitkového nákladního automobilu UNIMOG, je měřicí centrum vybaveno měřicím ramenem od společnosti FARO. Měřicí rameno společnosti FARO je kompaktnější, přenosné, ale vhodné spíše pro menší tělesa. S jeho pomocí lze realizovat měření i přímo ve výrobě, například pro přeměření rozměrných svařovacích a sestavovacích přípravků.



Obr. 3.14 Měřicí centrum v EBC a měřicí rameno FARO. [9], [11]

Obě zařízení provádějí měření dle stejného principu, a sice bodového měření odchylek měřených těles oproti 3D modelu. Je tedy porovnávána skutečná hodnota změřená na měřeném tělese oproti nominální hodnotě 3D modelu měřeného tělesa. Při měření je vždy využívána databáze CAD dokumentace. Při samotném měření je nejdříve nutné zvolit zachytňné body (body, u kterých je nejmenší, nejlépe vůbec žádná možnost odchylky a podle kterých měřidlo nejlépe určí polohu tělesa), které jsou načteny měřicím čidlem. Tak dojde k ukotvení a vystředění modelu vůči skutečné poloze měřeného tělesa. Při kontrole měřených

těles se pro náplň postupu měření vybírají takové body, ve kterých se předpokládá možná odchylka. Takto provedená kontrola je kompletně digitálně zaznamenána a může být zaslána při expedici spolu s výrobkem zákazníkovi jako důkaz vysokého standardu kvality nebo také dodavateli jako upřesnění reklamace dodaných dílů. Vzhledem k faktu, že je pracoviště umístěno v prostoru pracoviště nářezárna, kde je stále přítomen prach a jiné nečistoty vznikající zpracovávání kovového materiálu, je měřicí centrum zbudované v oddělené místnosti. Tím je zamezeno přístupu částic, které by mohly ovlivňovat kvalitu měření i zdraví pracovníků vykonávajících tuto činnost. Měřicí centrum je navíc vybaveno ojedinělým odvětrávacím systémem včetně klimatizační jednotky.

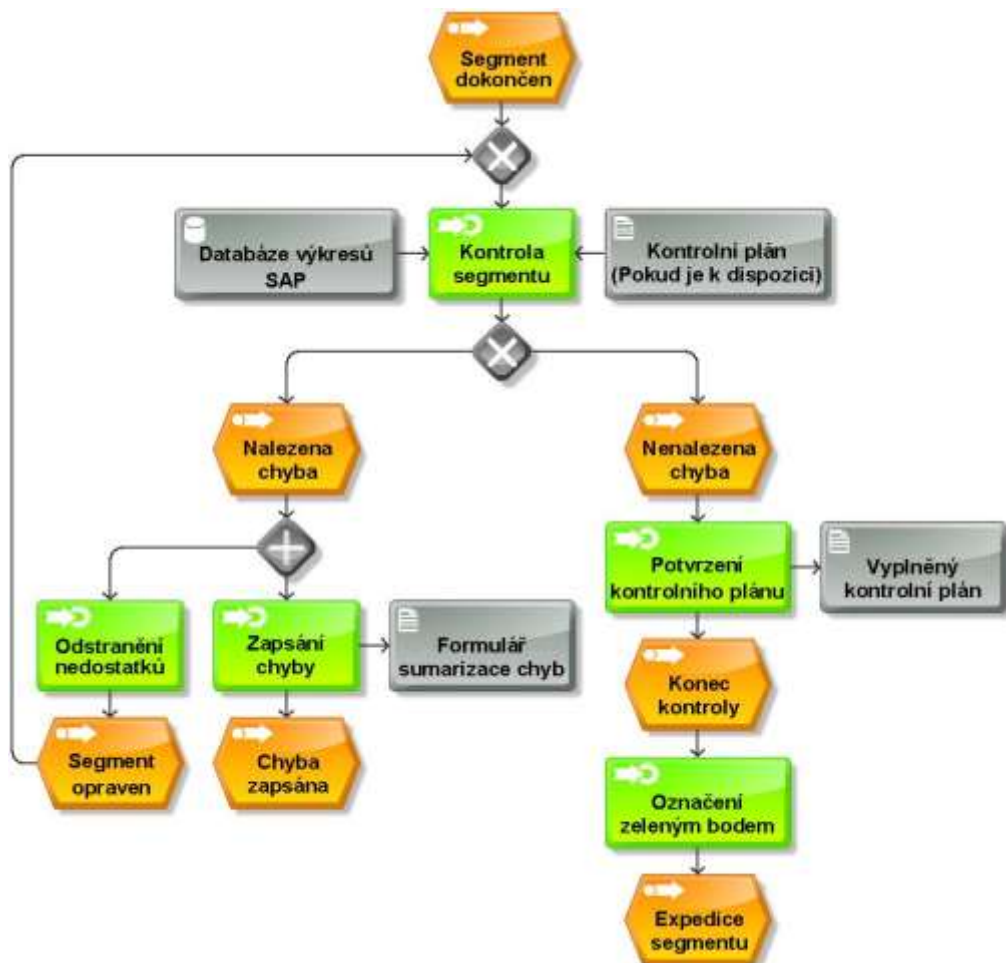
Na tomto pracovišti provádí měřicí technik pravidelné audity výrobku, které jsou pro každý výrobek předem anonymně naplánovány tak, aby o jejich termínu nebyl informován úsek výroby. Měřicí technik v den termínu auditu výrobku vybere náhodný kus naplánovaného výrobku z výrobního procesu a nechá jej dopravit do prostoru měřicího centra, kde provede kompletní měření tohoto dílu. Výsledkem měření je kompletní měřicí protokol, který obsahuje modelové trojrozměrné zobrazení měřeného tělesa z několika pohledů včetně změřených odchylek ve všech měřených bodech. Případně je protokol doplněn o výpis hodnot měřených vzdáleností a jejich nominálních hodnot, změřených hodnot a odchylek. Měřicí technik k tomuto měření vyplní formulář „Audit výrobku“, který obsahuje mimo běžných informací o měření (typ výrobku, výrobní číslo výrobku, číslo výkresové dokumentace, datum měření) také výpis odhalených rozměrových nedostatků měřeného výrobku. Celá výstupní dokumentace je poskytnuta úseku výroby, který provede nápravu a dále archivována.

Stejným způsobem se postupuje v případě, že je ve výrobním procesu nebo na výstupním kontrolním stanovišti odhalen segment nebo díl, na kterém byly shledány nějaké rozměrové nedostatky. Takový segment nebo díl je poslán do měřicího centra, kde je změřen a z výsledků měření, tedy z měřicího protokolu, je vyvozen způsob jakým by měl být opraven. Mimo jiné je taktéž určena možná příčina vzniku rozměrové závady. V případě, že byl příčinou určen vadný svařovací, či sestavovací přípravek, nechává se přeměřit i přípravek.



### 3.3.4 Zmapování původního stavu

Součástí prvního kroku případové studie bylo zmapovat stávající stav a popsat původní kontrolní proces, při kterém je dokumentace vypisována a jakým způsobem se tak děje. Po bližším prozkoumání bylo zjištěno, že proces začíná příchodem segmentu na kontrolní stanoviště, kde pracovník oddělení kontroly započne kontrolní proces dle kontrolního postupu, který není nijak oficiálně stanoven. Takto v případě, že je pracovník oddělení kontroly přeložen na jiné stanoviště nebo je v zaměstnání nepřítomen, není možné pracovníka nahradit jiným bez podrobné instruktáže původním pracovníkem. To vede k tomu, že neproškolený, či nedostatečně proškolený pracovník snadno opomene některý z kroků kontrolního plánu a tím zapříčiní budoucí vznik reklamace ze strany zákazníka. To poté znamená penalizaci za vzniklé nedostatky a jejich opravu nebo je podnik nucen vyslat k zákazníkovi vlastní zaměstnance, kteří na místě provedou opravu, což může být velice finančně náročné. Navíc s ohledem na takt výroby za dobu, kdy pracovník kontroly začne schvalovat zmetkové segmenty až do chvíle než přijde reklamace, je objem počtu špatných segmentů obrovský.



Obr. 3.15 eEPC model původního stavu kontrolního procesu v EBC.

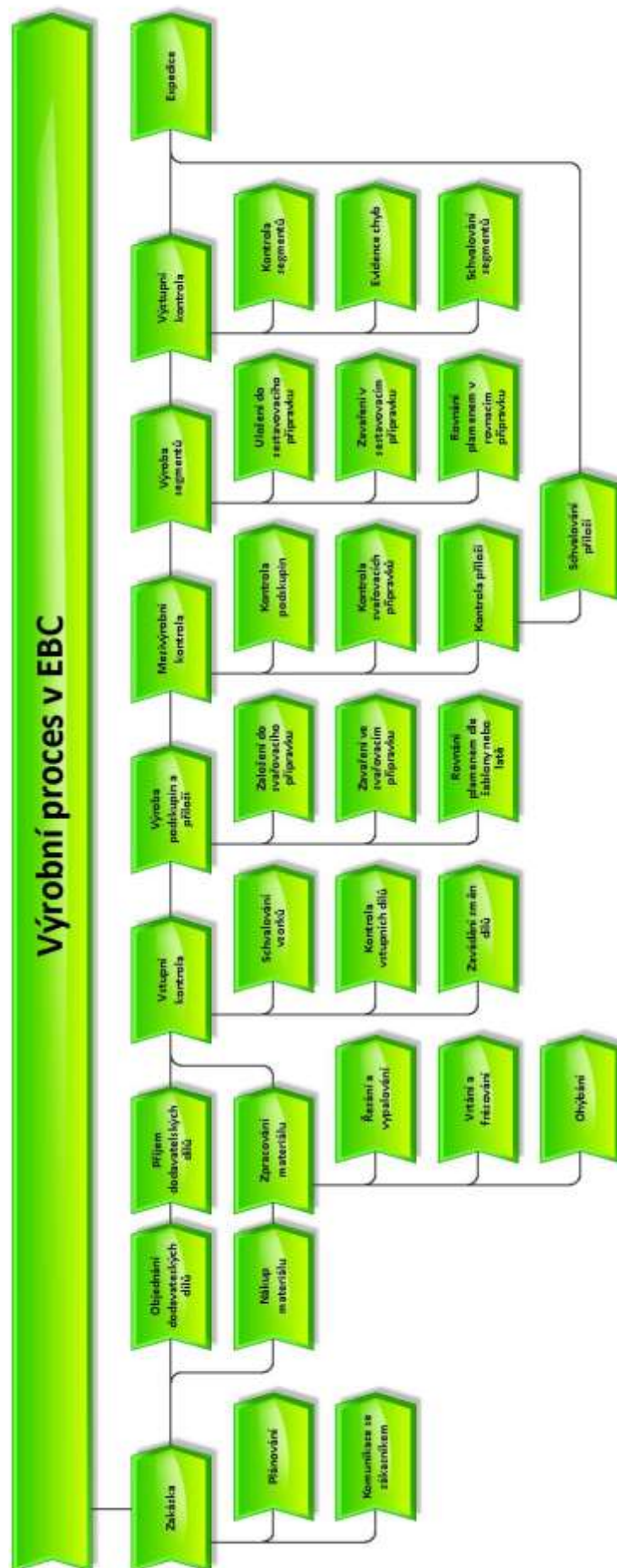
V případě, že pracovník výstupní kontroly odhalí neshodu na kontrolovaném segmentu, segment zablokuje a informuje daného pracovníka výroby, který nedostatek zapříčinil, aby ho opravil. Chybu následně zapíše do papírového formuláře „Sumarizace chyb“, kde zapíše datum, druh chyby, závažnost chyby a výrobní skupinu, která chybu způsobila. Tyto formuláře jsou jednou týdně posbírány mistrem oddělení kvality ze všech kontrolních stanovišť. Ten poté spočte celkový týdenní počet chyb a rozpočte počet chyb jednotlivých skupin do zvláštního formuláře pro „sumarizaci skupin“. Každé skupině, respektive předákovi výrobní skupiny a také výrobním mistrům jednotlivých výrobních úseků nakopíruje archy s chybami, které se jich týkají a ti mají povinnost se s těmito chybami seznámit a vytvořit opatření pro zajištění neopakovatelnosti těchto chyb. Originály formulářů stvrzené podpisem výrobních předáků a mistrů jsou poté založeny do šanonů jednotlivých skupin pro archivaci.

QN - číslo	Kontrolní text	QND	Kompletní i.O.	Opraveno	Chyba zapečena
31	<b>Spodní Querlenkerbrücke (odlíték)</b> Všechny svary na odlítku vařeny ve vodorovné poloze, úplné, bez chyb, porů a chyb spojení, rohy převaženy				
32	<b>Odlítky pro táhla řízení</b> Všechny svary na odlítku vařeny ve vodorovné poloze, úplné, bez chyb, porů a chyb spojení, rohy převaženy				
51	<b>Plán kontroly pro výrobu a měrový protokol</b> Úplný a i.O. vyplněn				
52	<b>Horní Querlenkerbrücke (odlíték)</b> Všechny svary na odlítku vařeny ve vodorovné poloze, úplné, bez chyb, porů a chyb spojení, rohy převaženy. Vizuální kontrola obrobenech ploch - bez poškození a bez zbytků po svařování. Vizuální kontrola odlítku na vady (lunkry, trhliny)				
53	<b>Konsole převodovky řízení</b> Připojení desky řízení na segment a svary na desce řízení úplné, bez chyb, porů a chyb spojení. Kontrola rovinnosti, bez kuliček po svařování a jakéhokoliv poškození				
54	<b>Konsole převodky řízení</b> Připojení desky řízení na segment a svary na desce řízení úplné, bez chyb, porů a chyb spojení. Kontrola rovinnosti, bez kuliček po svařování a jakéhokoliv poškození				
55	<b>Spodní Querlenkerbrücke (odlíték)</b> Vizuální kontrola obrobenech ploch - bez poškození a bez zbytků po svařování. Vizuální kontrola odlítku na vady (lunkry, trhliny)				
56	<b>Odlítky pro táhla řízení</b> Vizuální kontrola obrobenech ploch - bez poškození a bez zbytků po svařování. Vizuální kontrola odlítku na vady (lunkry, trhliny)				
57	<b>Talíř pro vzduchové pérování nahoře vpravo a vlevo</b> Vizuální kontrola provedení svarů dle údajů z výkresů, úplné a bez poškození a zbytků po svařování				
58	<b>Přepálená místa po rovnání plamenem (cundry)</b> Segment je bez "cundrů"				
59	<b>Kontrola segmentu na úplnost</b> Segment kompletní dle výkresové dokumentace a popisu BBčka, popřípadě segment vybaven objednanými KSW.				

Abteilung	Ersteller	Datum	Freigegeben	Datei	Ersetzt
QM	T. Marcel	29.8.2014	Ulrich, QB	3CH28QM832	1.9.2013

Obr. 3.16 Příklad kontrolního plánu. [9]



Obr. 3.17 Model přidávané hodnoty výrobního procesu v EBC.

### 3.4 Navržené řešení

Dalším krokem je navrhnout možné řešení pro optimalizaci tohoto kontrolního procesu tak, aby bylo dosaženo maximální efektivity a co nejnižšího počtu reklamací (tedy nejnižších finančních ztrát). Zvoleným řešením bylo nejdříve sestavit oficiální postup kontrol ve formě tzv. kontrolních plánů (vypracováno v MS Excel), které jsou vytvořeny s využitím zkušeností pracovníků kontroly na jednotlivých pracovištích a zároveň s ohledem na příchozí reklamace u daného segmentu. Pomocí programu MS Excel byl vytvořen intuitivní soubor, kde si pracovník mohl zvolit podle předem definovaných atribut (typ segmentu, typ výrobní linie...) právě svůj kontrolní plán. Kontrolní plán tvoří jednotlivé body postupu kontroly (QN), každý z nich má přiřazené své QN-číslo tak, aby tyto kontrolní body mohly být přehledně evidovány a snadno spravovány. K většině z nich je dále přiřazena detailní vizuální návodka (QND) se specifickým číslováním. V této návodce je vhodně popsán popis kontroly a požadavky na kvalitu, které v daném bodě musí segment splňovat. Návodka je vždy doplněna o vizuální popis kontroly formou fotografie, případně výkresové dokumentace nebo 3D modelu.

EvoBus		Kontrolní plán QS				VA	
Segment: Přední segment		Datum: 27.4.2016					
Typ vozu: HDH		BB - číslo: 633 005 12 42		Kontrolor: Buriánek			
QN - č.	Popis kontroly	QND	NO	Opomeno	Chyba opomeno		
001	Plán kontroly pro výrobu a měrový protokol Úplný a I.O. vypínán.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
046	Kontrola svarů dle výkresu a dle návodky Provedena 100% kontrola provedení a přítomnosti pevnostních svarů ve všech místech udávaných dle návodky.	230Q50106	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
047	Konzole uchycení převodky řízení Vizuální kontrola provedení svarů dle výkresu.	230Q50108	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
048	Podskupina uchycení sloupku řízení Vizuální kontrola provedení svarů.	230Q50109	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
049	Querlenkerbrücke nahore na předním segmentu Vizuální kontrola svarů nahore na Querlenkerbrücke u VA úplně dle výkresu a bez zbytků po svařování.	230Q50112	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
050	Querlenkerbrücke dole na předním segmentu Vizuální kontrola svarů na Querlenkerbrücke dole na VA úplně dle výkresu a bez zbytků po svařování.	230Q50113	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
051	Konzole stabilizátoru dole na předním segmentu Vizuální kontrola svarů na konzol stabilizátoru dole na VA úplně dle výkresu a bez zbytků po svařování.	230Q50114	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
052	Talíře pro vzduchové měchy na předním segmentu Vizuální kontrola svarů u talíře tlumiče/uchycení tlumiče úplně dle výkresu a bez zbytků po svařování.	230Q50115	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
053	Pouzdra tažného zařízení Pouzdra tažného zařízení vpředu kontrolovat kalibrem M 42 a bez zbytků po svařování. Závrt a plocha připojení bez zbytků po svařování. Vizuální kontrola provedení svarů dle výkresu.	230Q50110	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
054	Plocha uchycení převodky řízení Kontrolovat rovinnost plochy uchycení pro převodku řízení na VA a bez zbytků po svařování. Vizuální kontrola provedení svarů dle výkresu.	230Q50111	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
055	Šířka uličky předního segmentu Kontrola šířky uličky pomocí šablony.	230Q50116	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Odobření		Soubor	Vypracoval	Datum	Schválil	Nahrávané	
QH		XH28QM...	R. Marcel	29.7.2015	M. Uldrych, QB	1.9.2013	

Obr. 3.18 Příklad nového kontrolního plánu. [9]



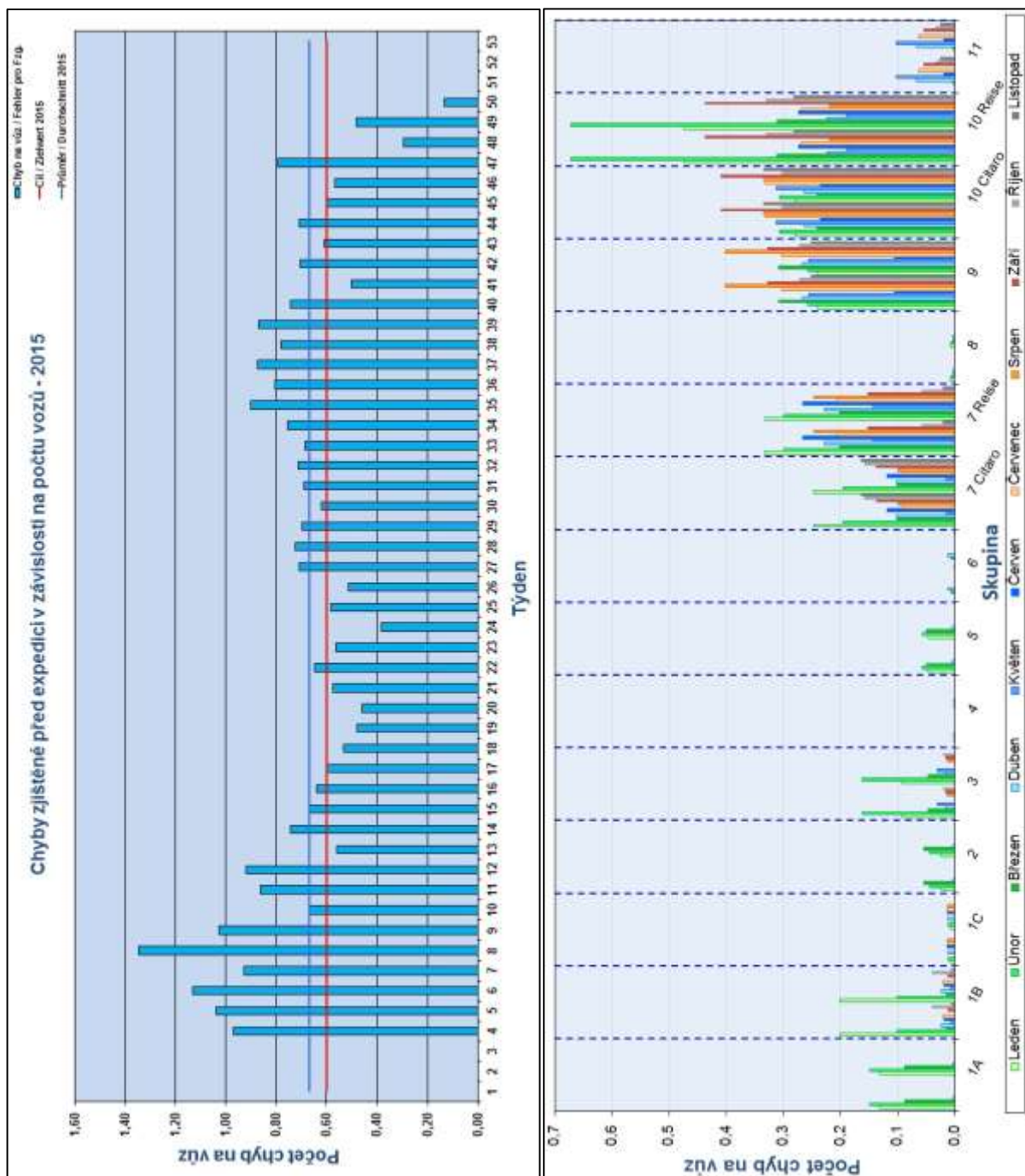
<b>EvoBus</b>	<b>Qualitätsnachweisdokument: QND230QS0504</b>			<b>Daimler Buses</b>
	<b>Konzole uchycení převodky řízení</b>			
<b>Baumuster:</b>	<b>Způsob kontroly:</b>	<b>Druh kontroly:</b>	<b>Měřidlo/ -číslo:</b>	<b>Opatření při odchylkách:</b>
REISE UL LE	Vizuální kontrola a kontrola rovinnosti	Díleňská samokontrola	Pravitko, spárová měrka a EB 491 - 03 66	Zjištěnou chybu či nedostatek zaznamenat a informovat příslušného koordinátora.
				
<b>Popis kontroly:</b>		<b>Požadavek:</b>		
Kontrola rovinnosti na konzoli uchycení převodky řízení a plochy od zbytků po svařování.		Dosedací plocha musí být rovná a bez zbytků po svařování nahore i dole. Tolerance rovinnosti je 0.2 mm dle výkresu A 632 611 04 26 a zkouší se pravitkem a spárovými měrkami a pomocí měrky.		
Svařovat dle výkresové dokumentace.		A 632 611 04 26		
<b>Vytvořil</b>	<b>Schválil</b>	<b>Platnost:</b>	<b>Nahrazuje:</b>	<b>Strana:</b>
R. Marcel; QS	M. Uldrych; QB	31.8.2015	nový	2 von 2

Obr. 3.19 Příklad nové kontrolní návodky. [9]

### 3.4.1 Systémy monitorování a měření výkonnosti procesu

#### 3.4.1.1 Sumarizace chyb

Pro účel monitorování efektivity a výkonnosti procesu byl vytvořen excelový soubor (tzv. Sumarizace chyb), který formou databáze může využívat každý pracovník oddělení kontroly, aby do něj mohl zapisovat veškeré odhalené neshody při kontrole segmentu. Výstupem z databáze chyb jsou poté grafy, ze kterých je podrobně poznat v jakých místech výroby se objevují chyby a v jakém množství. Tyto chyby lze následně efektivně vyhodnotit a dohledat, která chyba je nejčastější a na jakém typu segmentu. V rámci pravidelných porad zástupců řízení kvality se zástupci úseku výroby je poté ihned vytvářena zpětná vazba a zástupci výroby přebírají zodpovědnost za nápravu vzniklých neshod a za hledání cesty k jejich dalšímu zamezení. Chyby jsou kvalifikovány prioritou A, B a C dle závažnosti. Aby bylo zohledněno kolísání objemu výroby, vyobrazují výsledné grafy počet chyb na jeden vůz (počet chyb je tedy dělen aktuálním počtem vozů vyrobených za dané období). Tato poměrová hodnota je pouze pro účely vizuálního zobrazení chybovosti, protože každý vůz se skládá z určitého počtu segmentů, které jsou kontrolovány samostatně. Vzhledem k různému počtu segmentů u každého typu vozu nelze spočítat přesný počet segmentů.



Obr. 3.20 Graf sumarizace chyb pro rok 2015. [9]

1A	Komponenty - přední (VA)
1B	Komponenty - zadní (ÜHA)
1C	Komponenty - Mittelteil (MT)
2	Podskupiny pro před segmenty Kombi+Reise ZB für Vorderachse
3	Podskupiny pro zadní segmenty Kombi + Reise ZB für Überhinterachse
4	Nářezáma / Sägerei
5	Malé podskupiny komponent / Kleine ZB für Segment
6	Přiložené díly / Variantenteile
7C	Přední-zadní stěny / Vorbau-Heck
7R	Přední-zadní stěny / Vorbau-Heck
8	Robot
9	Komponenty Citaro
10C	Střechy Citaro / Dach Citaro
10R	Střechy Reise / Dach Reise
11	Bočnice Reise / Seitenwände Reise

Tab. 3.2 Legenda - Přehled výrobních skupin v EBC. [9]

Výstupem sumarizace chyb jsou tedy grafy počtů chyb jednotlivých skupin a dále grafy počtu chyb celého závodu na vůz v ročním, měsíčním, týdenním a denním intervalu. Výsledný roční graf počtu chyb na vůz v celém závodě mírně koresponduje s kolísáním počtu aktuálně vyráběných vozů v daném období. Pravdou ovšem je, že se jedná o velmi nestabilní výrobní proces, který lze jen velmi těžce regulovat, a počty chyb kolísají z mnoha různých možných příčin. Kromě množství vyráběných segmentů je neshodovost ovlivněna také kvalitou pracovníků. Počty kmenových a schopných pracovníků v závodě v Holýšově jsou velmi striktně regulovány ze strany mateřské společnosti. V situaci, kdy významně vzroste produkce, je však znatelný nedostatek kvalitních svářečů, kteří by pokryli současnou poptávku po těchto pozicích a případný nedostatek pracovních sil tak musí být řešen výhradně formou externích agenturních zaměstnanců. U těchto zaměstnanců je pak nemalá fluktuace a mnohdy až žalostné znalosti a zručnost.

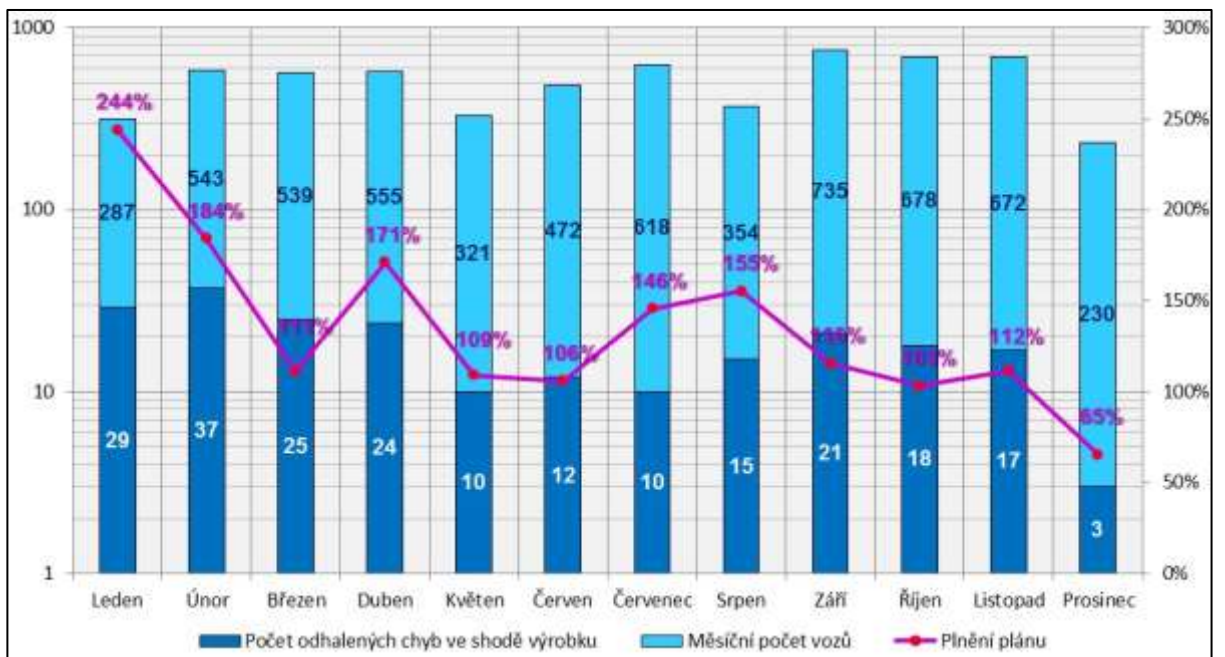
Další příčinou kolísání hodnot je skutečnost, že každá ze skupin a linií vyrábí různé složité segmenty a v případě, že vzroste produkce právě na linii, respektive skupině, která vyrábí složitější díly, logicky vzroste i chybovost. Je proto důležité zmínit, že během roku nekolísá pouze produkce jako taková, ale kolísá i poměr produkce mezi jednotlivými liniemi v důsledku aktuálních zakázek. Z ročního grafu znázorňujícího počet chyb na vůz pro jednotlivé skupiny zvlášť jsou pak patrné rozdíly ve složitosti jednotlivých komponent a v kvalitě pracovníků daných skupin.

### **3.4.1.2 Ověření shody výrobku**

Do sumarizace chyb se také započítávají chyby odhalené na výstupním kontrolním stanovišti při provádění tzv. ověření shody výrobku. Tato forma kontroly kvality je obdobou již zmíněného auditu výrobku, který je prováděn měřicím technikem v měřicím centru. Stejně jako audit výrobku je i ověření shody výrobku určitou metodou monitorování a sledování výkonnosti procesu. V tomto případě jde spíše o kontrolu výrobního procesu, protože ověření shody výrobku je prováděno v rámci kontrolního procesu a ne po jeho skončení. Ověření shody výrobku je jakousi hlubší kontrolou hotového segmentu, než jakou je běžná výstupní kontrola. Pracovník výstupní kontroly při ní využívá veškerou dostupnou výkresovou dokumentaci a kontrolu provádí mnohem důkladněji. Jedná se tedy o určitý druh stoprocentní kontroly vyrobeného segmentu. Výstupem této kontroly je vyplněný formulář „Ověření shody výrobku“, který kromě standardně vyplněné hlavičky k danému segmentu obsahuje výčet odhalených neshod.

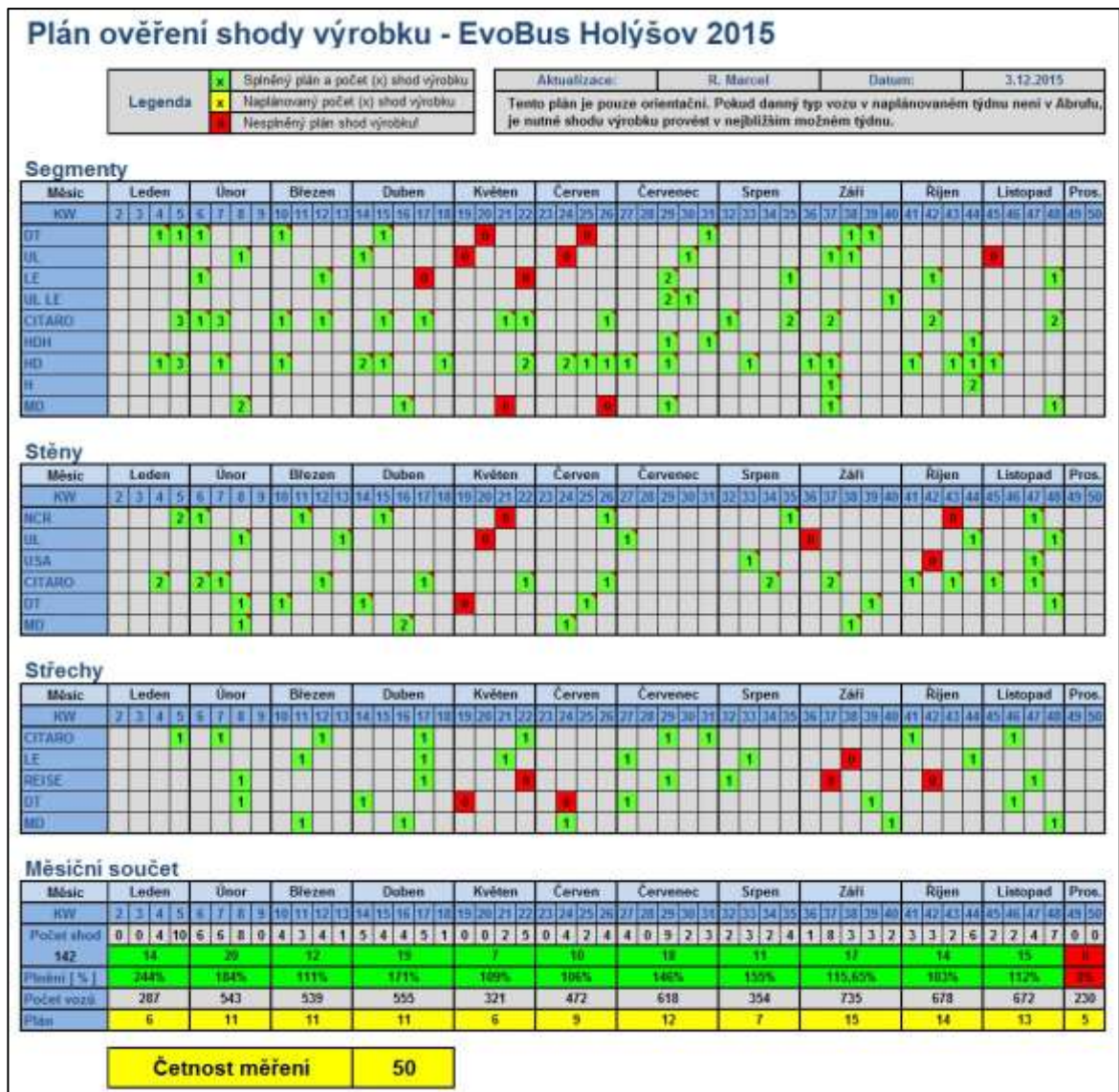
Protože pracovníci výstupní kontroly prováděli tyto shody výrobku namátkově a dle svého uvážení, docházelo ke skutečnosti, že shoda výrobku nebyla prováděna rovnoměrně u všech typů segmentů. Tím bylo například způsobeno, že některý typ segmentu byl za určité časové období zkontrolován několikrát a opakovaně, zatímco u jiného typu segmentu nebylo ověření shody výrobku provedeno vůbec. Dalším nedostatkem byl shledán systém, jakým byl stanoven měsíční cíl počtu provedených shod výrobku. Tento měsíční počet činil konstantní hodnotu deseti provedených shod výrobku bez ohledu na aktuální počet vyráběných vozů, respektive segmentů.

Proto byl vytvořen plán ověření shody výrobku, který vypočítává potřebný měsíční počet ověření shod výrobku z počtu vyráběných vozů v daném měsíci s četností pro každý padesátý vůz. Tato četnost byla stanovena tak, aby statisticky odpovídala předchozí stanovené hodnotě, tedy aby se jí blížila. Dle této hodnoty je na konci každého měsíce, v době kdy již je znám plán počtu vyráběných vozů v následujícím měsíci, stanoven přehledný plán kdy a u kterého typu segmentu bude provedena shoda výrobku. Pracovníci výstupní kontroly jsou s tímto plánem seznámeni a je jejich povinností tento plán plnit. Při realizaci plánovaného systému pro ověření shody výrobku je docíleno pravidelného detailního sledování výrobního procesu a případné objevené nedostatky jsou příčinou pro hledání a řešení problémů přímo v procesu výroby segmentů. Tak je získán určitý pojem o stavu výrobního procesu a docíleno jakési predikce vážnějších problémů. Následující graf znázorňuje procentuální plnění shod výrobku v závislosti na počtu vozů a počet odhalených neshod při provádění shody výrobku.



Obr. 3.21 Graf plnění plánu shody výrobku v závislosti na počtu vozů v roce 2015. [9]

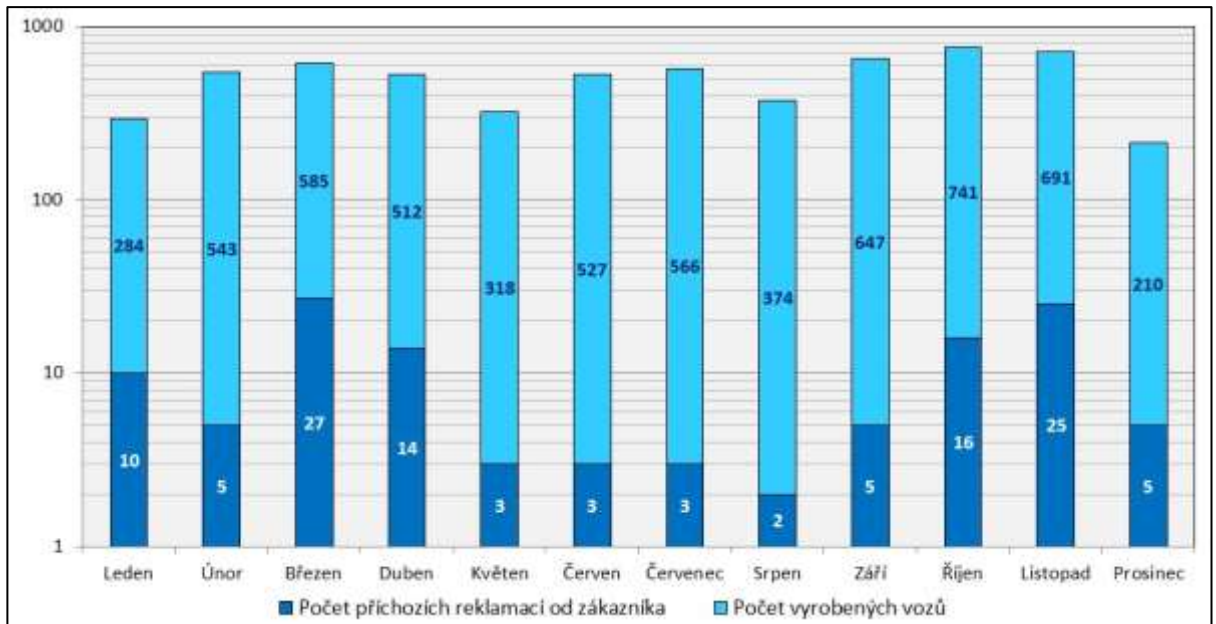




Obr. 3.22 Plán ověření shody výrobku pro rok 2015. [9]

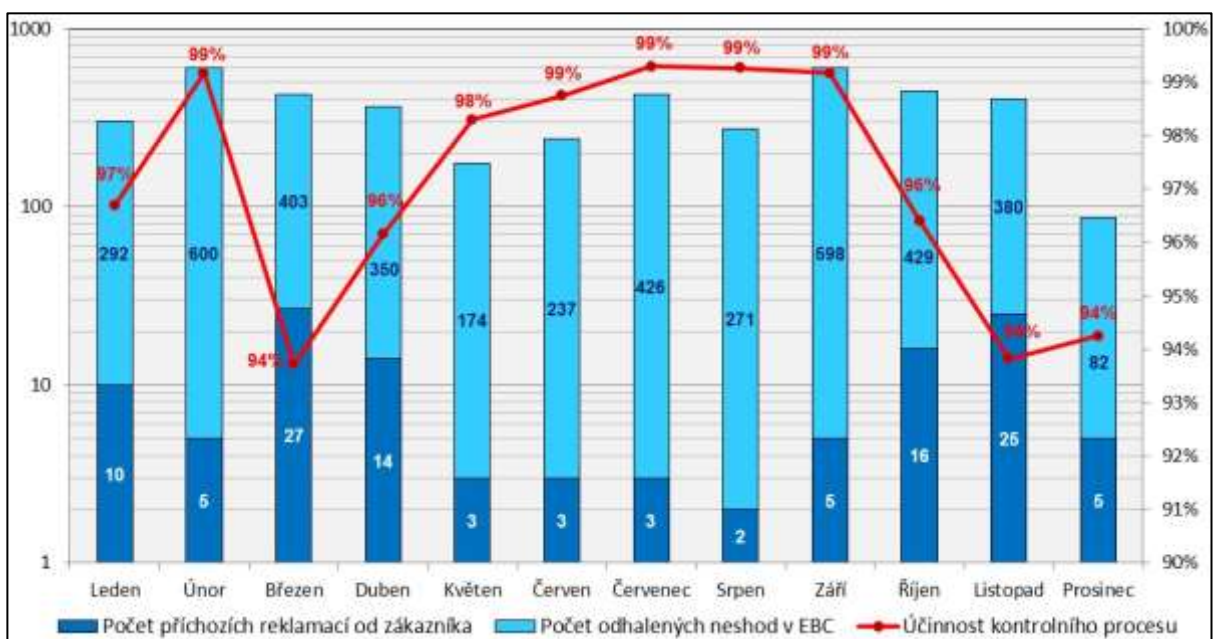
### 3.4.1.3 Počet obdržných reklamací

Dalším a neméně důležitým prostředkem, který přispívá k monitorování výkonnosti kontrolního procesu v Holýšovském závodě, je statistika zabývající se počtem a zařazením obdržných reklamací ze strany zákazníků (závody v Mannheimu, Ulmu a Molsheimu). Příchozí reklamace jsou evidovány do zvláštního excelového souboru, který následně vyhodnocuje v podobě grafů například měsíční úhrn reklamací, počet příchozích reklamací v závislosti na počtu vyráběných vozů a dále různá poměrová rozdělení reklamací pro jednotlivé výrobní skupiny nebo linie. Počet obdržných reklamací, které byly prošetřeny a shledány oprávněnými, vlastně určuje počet neshod, které nebyly z různých příčin odhaleny procesem výstupní kontroly v holýšovském závodě. Z poměru odhalených a neodhalených neshod lze snadno získat účinnost výstupního kontrolního procesu v EBC.



Obr. 3.23 Graf počtu reklamací v závislosti na počtu vyrobených vozů v roce 2015. [9]

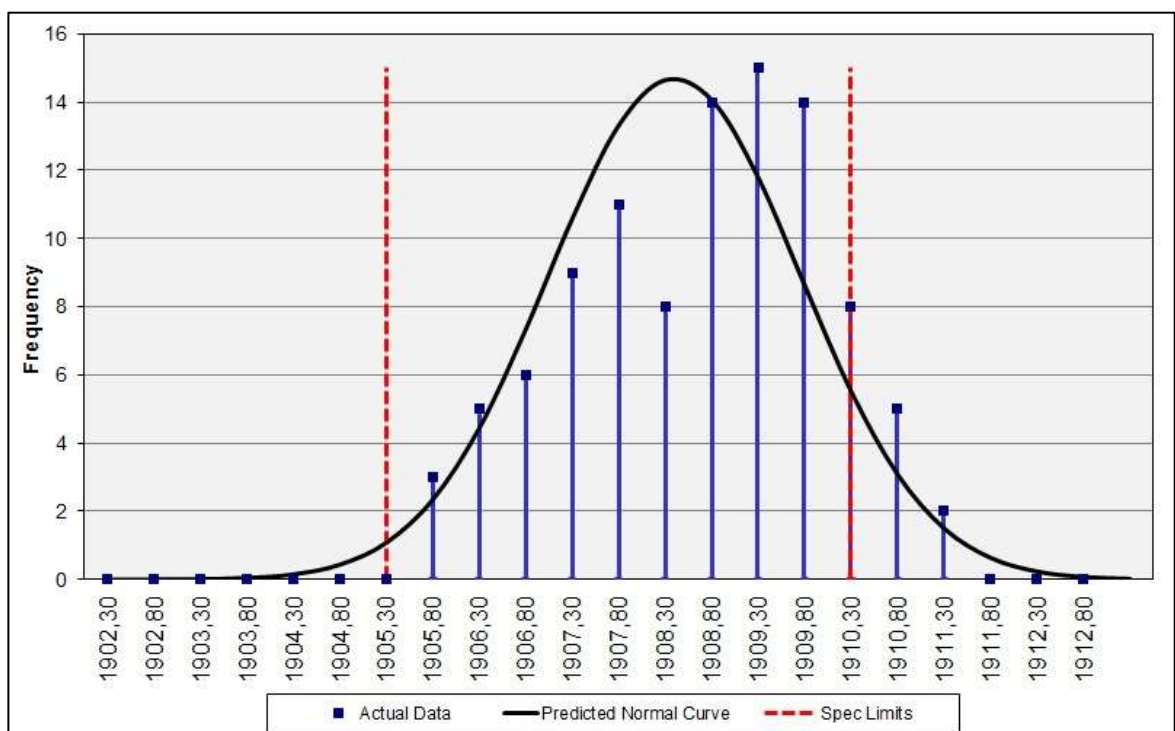
První z grafů znázorňuje logaritmický poměr počtu reklamací tak, jak se v průběhu roku 2015 vyvíjel v závislosti na kolísání počtu vyrobených vozů. Z grafu je patrné, že při vyšší produkci vzrůstá i počet příchozích reklamací. To je způsobeno nejen samotnou vyšší produkcí jako takovou, ale také situací, která tím v podniku vzniká. Dochází k migraci kontrolorů a pracovníků výroby a roste počet agenturních zaměstnanců, kteří nedosahují potřebných kvalit. Druhý graf zobrazuje logaritmický poměr počtu reklamací, respektive neodhalených chyb, vůči počtu odhalených chyb. V grafu je také vyobrazena výsledná křivka účinnosti kontrolního procesu odvozená z procentuální úspěšnosti odhalování neshod.



Obr. 3.24 Graf účinnosti kontrolního procesu v EBC pro rok 2015. [9]

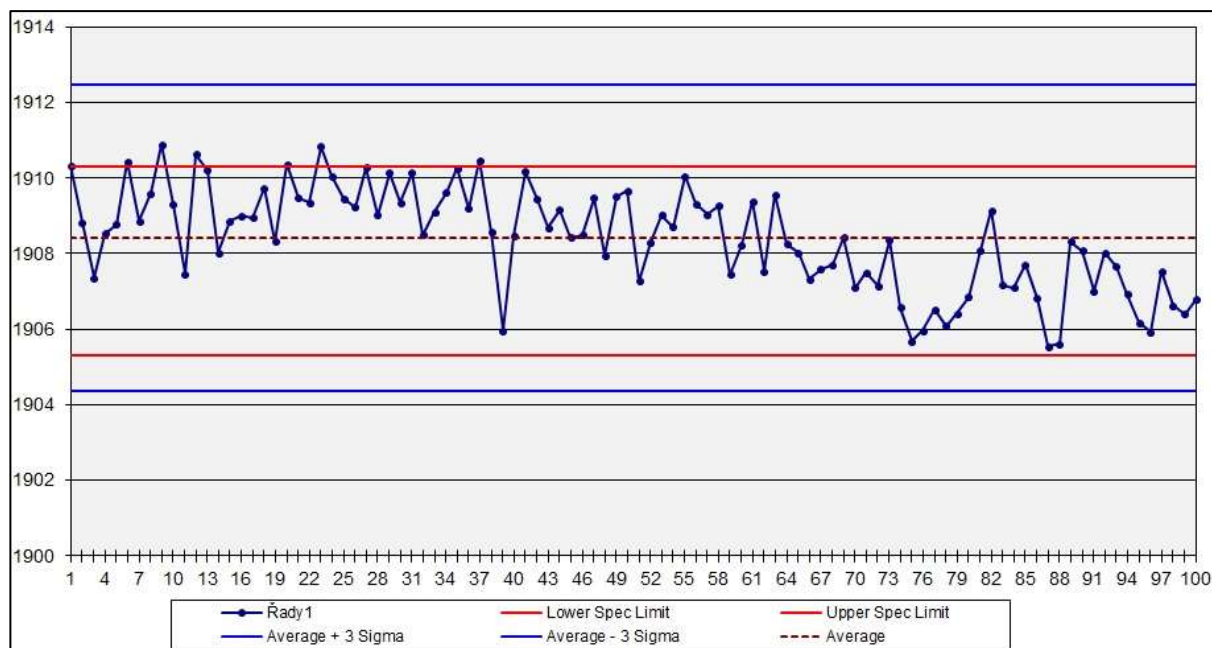
### 3.4.1.4 Statistika rozměrových odchylek v linii UNIMOG

Jedním ze stanovených cílů případové studie je rozšířit proces výstupní kontroly linie UNIMOG o specifitější a důkladnější monitorovací systém pro rozměrovou kontrolu, který byl požadován ze strany zákazníka. Aby byl takový monitorovací systém kontroly schopen vyhodnotit a analyzovat s využitím grafové vizualizace stav rozměrových hodnot hotových segmentů, bylo nutné tyto hodnoty nejdříve získat a zajistit systém jejich měření. K tomuto účelu se jeví nejvhodnějším a velmi efektivním způsobem měření segmentu v měřicí centru pomocí měřicího ramene FARO. Jde o velmi přesnou, rychlou a jednoduchou metodu měření potřebných dat. Spoluprací přímo se zákazníkem byly definovány nejdůležitější rozměry včetně jejich tolerančních pásem a stanoven přibližný plán namátkových, ale pravidelných rozměrových kontrol. Výsledkem měření je vždy měřicí protokol obsahující změřené hodnoty a jejich odchylky oproti nominálním hodnotám. Tyto hodnoty jsou po každém měření vloženy do připravené excelové statistiky, která vyhodnocuje každou rozměrovou hodnotu zvlášť sadou regulačních diagramů, grafem normálního rozdělení s využitím metody Six Sigma a grafem pro sledování průběhu odchylek. I když se jedná o poměrně nestabilní proces, při kterém se nedá snadno odhadovat trend, kterým se hodnoty ubírají, je tato statistika velmi úspěšně využívána v procesu neustálého zlepšování výrobního procesu. Konkrétně je využívána jako vizuální zobrazení problémových míst ve svařovacím a rovnacím přípravku linie UNIMOG. Je také podkladem pro optimalizace výrobních postupů a technik.



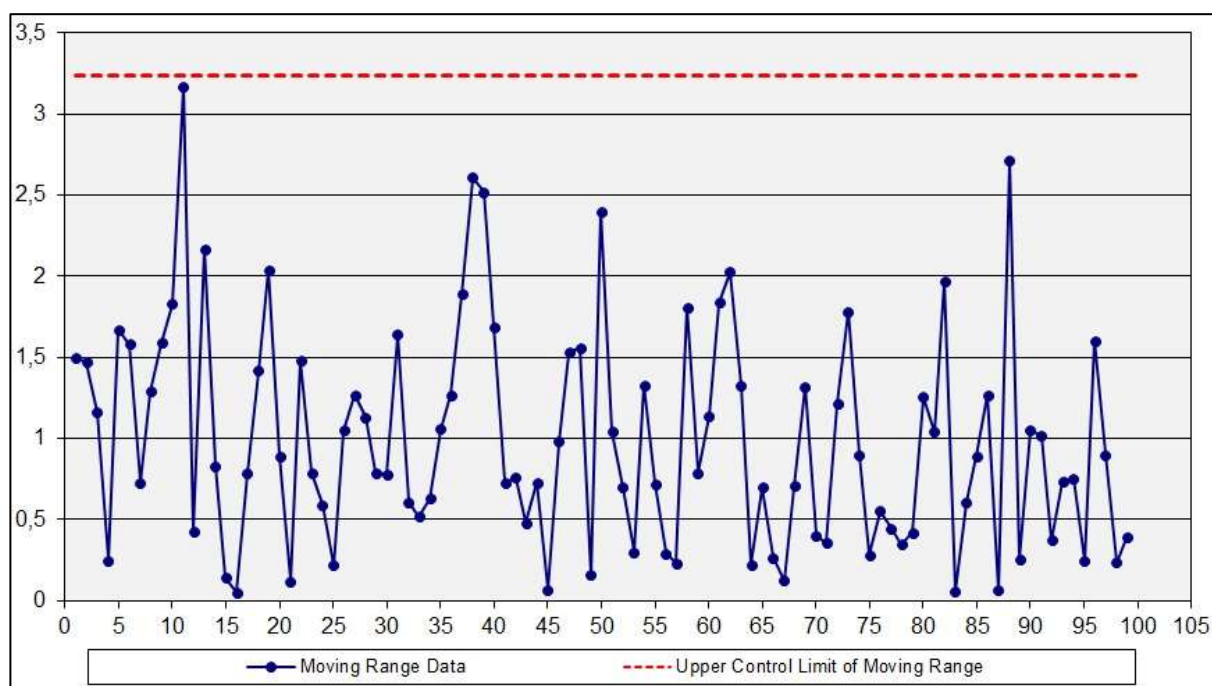
Obr. 3.25 Příklad normálové křivky, konkrétně pro hodnotu č. 32. [9]





Obr. 3.26 Příklad regulačního diagramu průběhu naměřených hodnot, konkrétně hodnota č. 32. [9]

Z regulačního diagramu je možné pozorovat, jak z počátku hodnoty kolísají v blízkosti horního tolerančního pásma. Přibližně v polovině regulačního diagramu dochází k odbornému zásahu do výrobního procesu (úprava přípravku nebo technologického postupu) a hodnoty se začínají stabilizovat v mezích obou tolerančních pásem. Tímto způsobem lze zobrazit všech 44 měřených vzdáleností, proto je velmi jednoduché odhalovat problémová místa v procesu výroby a řešit je. Tato statistika se velice osvědčila a již byla implementována i na další komponenty vyráběné pro závod v Molsheimu. Jediným nedostatkem je ruční přepis hodnot.



Obr. 3.27 Příklad grafu pohyblivých rozsahů, tedy kolísání odchylek mezi měřeními (hod. č. 32.). [9]

### 3.4.2 Zpětná vazba a ověření účinnosti navrženého řešení

Třetím krokem případové studie bylo ověřit účinnost navrženého kontrolního procesu a navrhnout nebo případně i realizovat dodatečná zlepšení optimalizovaného procesu. Při monitorování optimalizovaného průběhu kontroly na jednotlivých stanovištích bylo zjištěno, že pracovníci se při zvýšeném taktu výroby potýkají s nedostatkem času pro vyplňování kontrolních plánů.

Dále pracovníci pociťují za zbytečnost při každé kontrole potvrzovat kontrolní body, které již dobře znají a díky rutině je kontrolují automaticky. Stejný problém s nedostatkem času byl sledován i u sumarizace chyb. Pracovníci nebyli schopni vypisovat celý objem chyb (který taktéž vzrostl s nárůstem výroby) a tak nedocházelo k objektivnímu vyhodnocování chyb a některé vzniklé chyby se tak nestaly předmětem nápravného opatření a dále se opakovaly.

## 4 Doporučení pro praxi

### 4.1 Návrh budoucího kontrolního procesu

Reakcí na nedostatky zvoleného řešení v případové studii bylo navržení možného řešení kontrolního procesu v budoucnu, kde je pracovník na počátku seznámen se stávajícími body kontrolního plánu včetně kontrolních návodů. Potvrzením, že se seznámil s těmito body je poté oprávněn provádět kontrolu těchto segmentů a schvalovat jejich kvalitu. Pro úsporu času by mohl být změněn systém realizace dokumentace kontrolních plánů. Pracovník již nebude nucen vypisovat každý kontrolní plán a potvrzovat splnění jednotlivých kontrolních plánů.

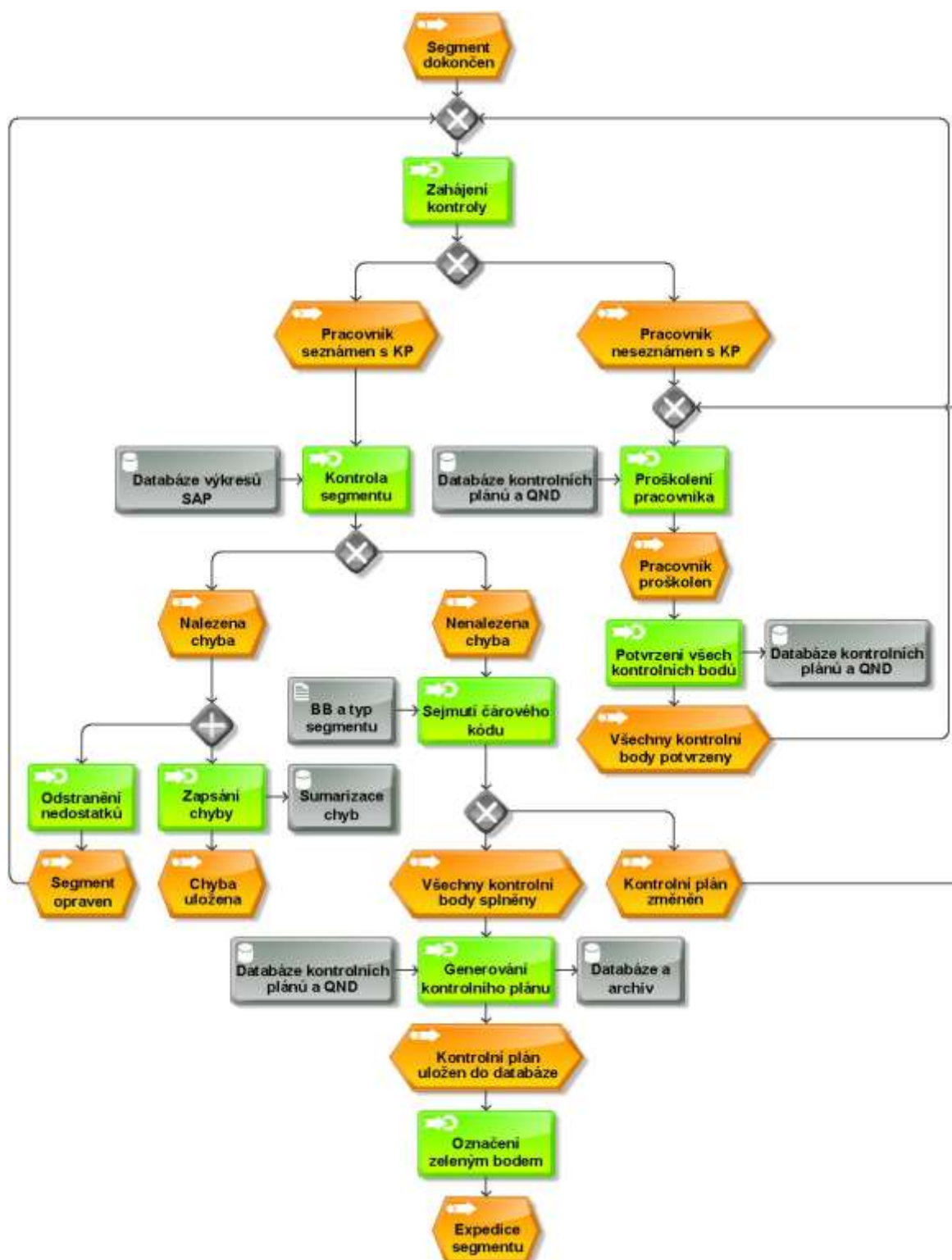
Každému segmentu bude přiřazen specifický čárový kód, který obsahuje potřebné údaje do hlavičky kontrolního plánu. Pracovník výstupní kontroly bude mít k dispozici pistolovou čtečku čárových kódů, která bude přihlášena do systému jeho jménem. Po provedení kontroly pouze sejme čárový kód ze segmentu a systém automaticky uloží do archivu soubor kontrolního plánu ve formátu pdf. Ten bude obsahovat hlavičku konkrétního segmentu (řadové číslo, typ, linie...), datum a čas kontroly, jméno kontrolora s elektronickým podpisem a potvrzené schválené kontrolní body pro daný segment.

V případě, že by došlo ke změně v kontrolním plánu (například přidáním nového bodu v rámci příchozí reklamace), pracovníkovi nebude povoleno kontrolu segmentu schválit a je nucen v systému zobrazit daný kontrolní plán a seznámit se s tímto novým bodem. Poté, co zkontroluje daný bod, je mu umožněno schválení segmentu.

V rámci snížení náročnosti a rozsahu kontrol na výstupních kontrolních stanovištích doporučuji aktivně zavést nový systém kontrolních plánů i pro úsek výroby, který by měl být hlavním tvůrcem kvality výsledných produktů. Podle obecně známého faktu, že kvalitní výrobek nelze vykontrolovat, ale pouze vyrobit. Při zajištění systému, který by spojoval jednotlivé výrobní toky, ze kterých vzniká výsledný segment s určeným BB číslem, by bylo možné sledovat i díly vstupující do sestavy (podskupinové díly). Tyto podskupinové díly jako takové ještě nejsou přiřazeny ke konkrétnímu BB číslu a nelze tak určit, do kterého segmentu budou vstupovat. Ideální systém by byl schopen tyto díly sledovat již od vstupní kontroly tak, aby se každý pracovník mohl zaručit sejmutím čárového kódu za kvalitu své odvedené práce. Vymýcením anonymity ve výrobním procesu by prudce vzrostla motivace a zodpovědnost pracovníků a proces výrobní samokontroly by získal na efektivitě. Stejně tak by bylo přínosem snížení počtu agenturních zaměstnanců a zvýšení podpory školícího systému všech

zaměstnanců. Nárůst kvalifikace pracovníků výroby by měl stejný dopad na snížení rozsahu a náročnosti kontrol na výstupních stanovištích. Pracovníci výstupní kontroly by se mohli více věnovat kontrole kvality a méně neustálému zapisování chyb úseku výroby.

#### 4.1.1 Model budoucího kontrolního procesu



Obr. 3.28 eEPC model návrhu budoucího procesu kontroly.

Proces začíná dokončením segmentu výrobou. Pokud je pracovník QS na stanovišti nový, je nutné, aby se proškolil na základě kontrolních plánů k danému segmentu. Pracovník se přihlásí do online systému, kde se mu po zadání typu segmentu zobrazí konkrétní kontrolní plán. Pracovník se seznámí s jednotlivými kontrolními body a případně si zobrazí k bodům kontrolní návody QND. Po proškolení pracovník potvrdí, že byl s těmito body seznámen a vše se uloží do systému. Tím získá oprávnění schvalovat kvalitu tohoto segmentu. Je možné nastavit systém tak, aby byl pracovník po určité době (např. 14 dní) nucen schvalovat jednotlivé body kontrolního plánu v PC ručně.

Po proškolení následuje kontrola samotného segmentu. Pokud je segment shledán nevyhovujícím, je vrácen k opravě a odstranění nedostatků a proces kontroly segmentu se opakuje. Taktéž je vzniklá neshoda evidována pracovníkem QS (oddělení kvality) do databáze sumarizace chyb. Je-li segment shledán vyhovujícím, sejme pracovník QS čárový kód pomocí čtečky čárových kódů. Tento kód je obsahem papírového dokumentu, který je součástí každého segmentu a obsahuje předem generované číslo vozu BB a typ daného segmentu. Jedná se o dokument, který je na konci kontrolního procesu označen zeleným bodem (specifický štítek zelené barvy, který symbolizuje, že je segment zkontrolován a připraven k expedici).

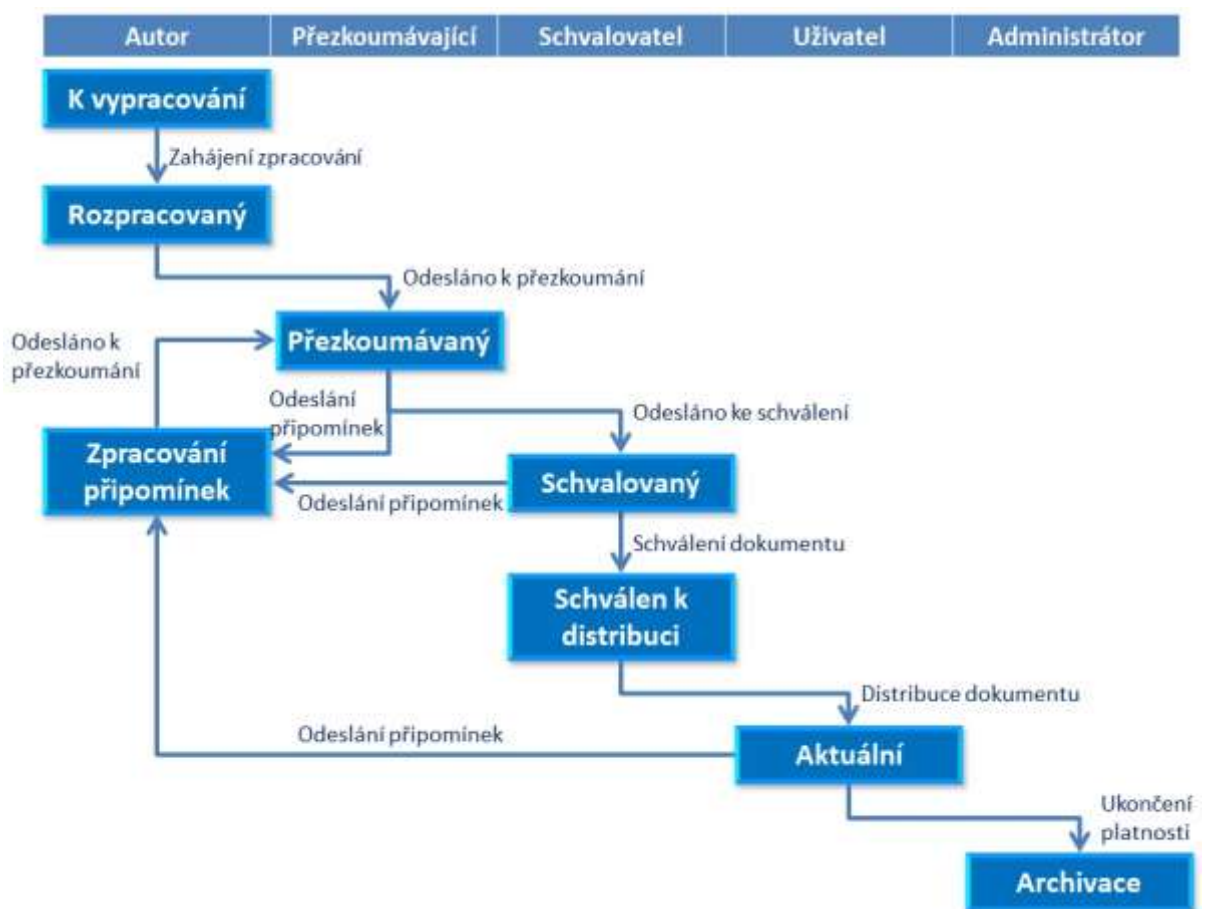
V případě, že je pracovník na pracovišti již delší čas, proces využívá rutiny a vše je generováno automaticky. To znamená, že po sejmutí čárového kódu se vytvoří dokument ve formátu pdf, který obsahuje číslo vozu BB, typ segmentu, datum a čas uvolnění, elektronický podpis pracovníka QS a potvrzené kontrolní body daného kontrolního plánu. Dokument je následně automaticky uložen do online archivu pod specifickým názvem (BB\_typ\_datum) pro snadnější dohledatelnost. Po označení zeleným bodem je segment expedován.

V případě, že v kontrolním plánu došlo ke změně, není po načtení čárového kódu pracovníkovi dovoleno segment schválit. Změny v kontrolních plánech provádí administrátor, kterým může být například mistr QS, který vyřizuje reklamace od zákazníka. Ihned po přidání kontrolního bodu do kontrolního plánu administrátorem je změna uložena do databáze kontrolních plánů. Pracovník QS je v tu chvíli nucen nahlédnout do databáze kontrolních plánů a s tímto novým kontrolním bodem se seznámit. Po potvrzení seznámení se s tímto kontrolním bodem je pracovník povinen provést dodatečnou kontrolu a již je mu povoleno segment schválit.



## 4.2 Návrh na zlepšení procesu řízení dokumentace

Při vypracování kontrolních plánů, měřicích protokolů a především kontrolních návodek byla shledána potřeba častých konzultací s ostatními odděleními zainteresovanými do výrobního procesu (například technologie, konstrukce, oddělení výroby, oddělení přípravků, logistika). Doporučuji pro tyto případy stanovit specifický proces řízení dokumentace, který bude využívat a zaručovat určitou formu propojení mezi jednotlivými odděleními při tvorbě kontrolní dokumentace. V kontrolní dokumentaci se vyskytují určité údaje, které je vždy nutné získat nebo ověřit v ostatních odděleních (rozměry, čísla šablon, CAD modely, výkresová dokumentace aj.). Pokud by tedy zástupce oddělení kvality byl považován za autora takovéto dokumentace, tyto ostatní oddělení by se tak stala tzv. přezkoumávajícími a autor by po vypracování kontrolní dokumentaci odeslal k přezkoumání. Tato oddělení by ověřila správnost inkriminovaných údajů a v případě připomínek by dokumentaci vrátila k přepracování autorovi. V opačném případě by byl dokument schválen vedoucím oddělení kvality, který může rovněž vznést připomínky. Po schválení dokument vstoupí do praxe ke svému uživateli. Ten po zkušební době dokumentu může odeslat připomínky získané z provozu dokumentu. Neplatný nebo již nepotřebný dokument je dále archivován.

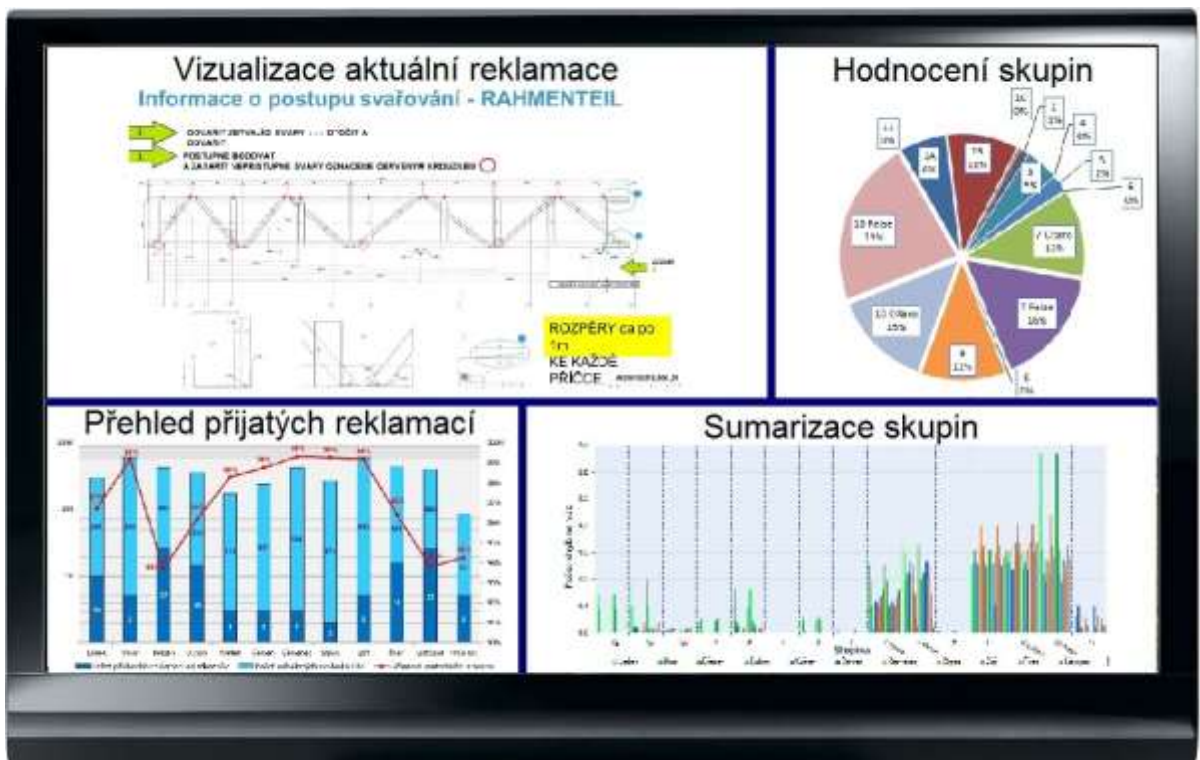


Obr. 3.29 Životní cyklus podnikové dokumentace.

### 4.3 Návrh na vizualizaci aktuálních výrobních problémů

Neméně zajímavým by pro výrobní závod v Holýšově mohl být systém vizualizace například aktuálních výrobních problémů, aktuálně řešených reklamací nebo třeba také skupinových hodnocení pro zvýšení motivace. V závodě již existuje podobný vizualizační systém v podobě LCD obrazovky umístěné v místní kantýně, který je napojen na místní IT oddělení. Tam se nachází jakési televizní studio spravující několik kanálů (další obrazovky v SC Praha), které je označováno tzv. EvoTV. Tato obrazovka zatím slouží pouze jako určitá informační tabule, kde jsou pouštěny záběry konečných produktů společností SETRA a Mercedes Benz, záběry výrobních linek napříč mezinárodní společností EvoBus nebo informace o aktuálních organizačních událostech v podniku.

Podobný systém LCD obrazovek rozmístěných na frekventovaných místech po celém závodě by byl velkým přínosem pro zvýšení informovanosti pracovníků ve výrobních halách. Na obrazovkách by bylo možné ihned po přijetí reklamace zobrazit její vizualizaci s podrobným popisem chyby a stanovištěm, které tuto chybu způsobilo. Rovněž i vizualizace závažných chyb objevených interní kontrolou. Každý pracovník by tedy měl možnost poučit se a být motivován tak, aby při příští vizualizaci chyby nebylo jmenováno právě jeho stanoviště. Stejně tak by mohly být vizualizovány aktuální výsledky sumarizace chyb.



Obr. 3.30 Návrh obrazovky pro vizualizaci aktuálních reklamací a přehledů.

## Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce byla aplikace současných poznatků v oblasti procesního řízení, podnikových procesů a jejich analýze. Byly stručně popsány vybrané metodiky a nástroje pro podporu procesního řízení. Některé z nich byly následně využity v případové studii, která se zabývala optimalizací procesu výstupní kontroly podniku zabývajícího se automotive výrobou.

V první fázi případové studie se podařilo velmi detailně zmapovat stav výrobního procesu, situaci v oddělení kvality a především původní stav procesu výstupní kontroly. Tak byly stanoveny cíle případové studie, které by měly být pro podnik přínosem. Následně bylo navrženo a modelem znázorněno vhodné řešení, pro jehož potřebu vznikl soubor kontrolních plánů a na ně navazujících kontrolních návodek.

Tyto kontrolní plány lze jednoduše ukládat vyplněné v elektronické podobě do digitálního archivu a tím bylo ušetřeno enormní množství papíru. To rovněž umožňuje velmi snadné dohledání potřebných dat a kontrolních plánů k danému produktu v případě reklamace od zákazníka. Bylo dosaženo velmi efektivního a snadno sledovatelného kontrolního procesu na výstupním kontrolním stanovišti. Díky monitorovacím systémům sumarizace chyb, ověření shody výrobku, audit výrobku a počtu přichozích reklamací lze proces výstupní kontroly lehce monitorovat a navíc vytvářet zpětnou vazbu pro úsek výroby, který se tak může starat o nápravu odhalených výrobních problémů.

Navíc byl pro linii UNIMOG, jejíž výstupy jsou expedovány jinému zákazníkovi, vytvořen systém monitorující pravidelným měřením všechny důležité rozměry vyráběného rámu malého nákladního automobilu UNIMOG. Na závěr případové studie byla vyhodnocena účinnost navrženého procesu výstupní kontroly zpětnou vazbou ze strany účastníků procesu, tedy výstupních kontrolorů.

Na základě tohoto vyhodnocení byl určen směr, kterým by se optimalizace procesu měla dále ubírat, který byl rovněž doplněn o procesní model. Například, aby byla mistrovi oddělení kvality, který zpracovává reklamace, v případě reklamace umožněna vysoce pružná a rychlé reakce v podobě změny kontrolního plánu s platností ihned. Tím by byl kontrolor na pracovišti ihned upozorněn na vzniklou neshodu produktu a je mu umožněno ihned zjednat nápravné opatření.

## Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] ŘEPA, Václav. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada, 2012, 301 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.
- [2] ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: Procesní řízení a modelování*. Praha: Grada, Vyd. 2., 2007, 281 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2252-8.
- [3] BASL, Josef, TŮMA, Miroslav, GLASL, Vít. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2002, 140 s. ISBN 80-7082-936-2.
- [4] NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [5] BLECHARZ, Pavel. *Základy moderního řízení kvality*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2011. ISBN 978-80-86929-75-0.
- [6] ŠMÍDA, Filip. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-1679-4.
- [7] GRASSEOVÁ, Monika, Radek DUBEC a Roman HORÁK. *Procesní řízení ve veřejném sektoru: teoretická východiska a praktické příklady*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1987-7.
- [8] Moderní řízení: Procesní řízení v organizaci. *Moderní řízení* [online]. Praha: Economia, a.s., 2007 [cit. 2016-05-13]. Dostupné z: [http://modernirizeni.ihned.cz/c4-10000545-22611310-600000\\_d-procesni-rizeni-v-organizaci](http://modernirizeni.ihned.cz/c4-10000545-22611310-600000_d-procesni-rizeni-v-organizaci)
- [9] EvoBus Česká republika s.r.o. *Podnikové materiály, prezentace a interní dokumenty*. Holýšov, 2016.
- [10] ARIS. JANUŠKA, Martin. *Home.zcu.cz* [online]. Plzeň: ZČU [cit. 2016-05-13]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~mjanuska/html>
- [11] Metrology World.com: FARO Makes 250 Enhancements in CAM2 Measure v. 4.0. *Metrology World.com* [online]. Erie, Pennsylvania: VertMarkets, Inc., 2004 [cit. 2016-05-13]. Dostupné z: <http://www.metrologyworld.com/doc/faro-makes-250-enhancements-in-cam2-measure-v-0001>
- [12] ikvalita.cz. POKA - YOKE. *Ikvalita.cz: Portál pro kvalitáře* [online]. 2005, 2013 [cit. 25.4.2015]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=139>
- [13] Aris Community: Event-driven process chain (EPC). *Aris Community* [online]. Software AG [cit. 2016-05-13]. Dostupné z: <http://www.ariscommunity.com/event-driven-process-chain>

- [14] SKOČIL, Vlastimil a ŘEŘICHA, Tomáš. *Řízení procesů v elektrotechnice*. Plzeň, 2013. Výukový materiál. ZČU FEL KTE.
  
- [15] MARCEL, Radek. *Optimalizace kontrolního procesu v EBC*. Plzeň, 2016. Průvodní zpráva o řešení výzkumného úkolu. ZČU FEL KTE.