

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: 6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu,
logistiky a kvality

PROCES DIGITALIZACE A INDUSTRY 4.0 V OBLASTI ŘÍZENÍ KVALITY ZNAČKY VE ŠKODA AUTO a.s.

Bakalářská práce

Marek HAMALA

Vedoucí práce: **Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D.**



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Marek Hamala**

Studijní program: Ekonomika a management

Obor: Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality

Název tématu: **Proces digitalizace a Industry 4.0 v oblasti řízení kvality značky ve ŠKODA AUTO a.s.**

Cíl: Cílem bakalářské práce je popsat proces řízení kvality produktu, charakterizovat přístup ŠKODA AUTO a.s. k Industry 4.0 se zaměřením na problematiku digitalizace v automobilovém průmyslu, analyzovat postup vývoje digitální platformy pro plánování činností na zkušebně pro předsériové vozy, zhodnotit přínosy a slabé stránky digitalizace a následně navrhnout další možné kroky vedoucí k optimálnímu využití nové digitální platformy.

Rámcový obsah:

1. Management kvality – proces řízení kvality produktu v automobilovém průmyslu.
2. Digitalizace a Industry 4.0 – stanovisko a přístupy, implementace ve ŠKODA AUTO a.s.
3. Analýza současného stavu plánování činností na zkušebně pro předsériové vozy na oddělení Řízení kvality značky a porovnání s připravovaným přístupem za pomoci digitální platformy.
4. Vyhodnocení přínosů a slabých stránek digitalizace a návrh dalších kroků vedoucích k optimálnímu využití digitální platformy.

Rozsah práce: 25 – 30 stran

Seznam odborné literatury:

1. NENADÁL, J. *Management kvality pro 21. století*. 1. vyd. Management Press, 2018. 366 s. ISBN 978-80-7261-561-2.
2. *Industry 4.0: managing the digital transformation*. Springer, 2018. 286 s. Springer series in advanced manufacturing. ISBN 978-3-319-57869-9.
3. BLECHARZ, P. *Základy moderního řízení kvality*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2011. ISBN 978-80-86929-75-0.
4. *Fundamentals of quality control and improvement*. Wiley, 2016. 1 s. ISBN 978-1-118-70515-5.
5. STAMATIS, D H. *Quality Assurance: Applying Methodologies for Launching New Products, Services, and Customer Satisfaction*. Boca Raton: CRC Press, 2015. 652 s. ISBN 978-1-4987-2870-6.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2020

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2021

L. S.

Elektronicky schváleno dne 21. 5. 2021

Marek Hamala

Autor práce

Elektronicky schváleno dne 21. 5. 2021

Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D.

Vedoucí práce

Elektronicky schváleno dne 26. 5. 2021

doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.

Garant studijního oboru

Elektronicky schváleno dne 26. 5. 2021

doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc.

Rektor ŠAVŠ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval(a) samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil(a) vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnici OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom(a), že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne 6.12.2021

Děkuji Ing. et Ing. Martin Foltá, Ph.D. za odborné vedení závěrečné práce a poskytování cenných rad.

Dále bych rád poděkoval pánům Ing. Jaroslav Kasl, Petr Kořínek a dalším zaměstnancům ŠKODA AUTO a.s. z oddělení GQM-3 za dohled nad psaním bakalářské práce a poskytnutím cenných podkladů a informací.

Obsah

Úvod.....	7
1 Kvalita.....	8
1.1 Charakteristika kvality	8
1.2 Historie kvality	9
1.3 Management kvality	10
1.4 Principy a koncepce managementu kvality	11
1.5 Přístupy a postupy plánování kvality	13
1.6 Systém managementu kvality	14
1.7 Nástroje managementu kvality	14
2 Digitalizace a průmysl 4.0	17
2.1 Průmyslové revoluce	17
2.2 Průmysl 4.0	18
2.3 Digitalizace a digitální transformace.....	20
2.4 Přístupy ve ŠKODA AUTO a.s.	21
3 Analýza procesu plánování činností zkušebny pro předsériové vozy	22
3.1 Odpovědnost oddělení Centra analýz ve ŠKODA AUTO a.s.	22
3.2 Fungování oddělení.....	23
3.3 Používané nástroje pro plánování a řízení činností.....	24
3.4 Zdigitalizovaný postup činností	25
4 Vyhodnocení projektu digitalizace a návrh postupu pro optimální využití nové digitální platformy	31
4.1 Změna plánování činností oddělení	31
4.2 Přínosy a kladné stránky digitalizace	32
4.3 Současný vývoj aplikace a jeho dopady.....	33
4.4 Stinné stránky digitalizace	35
4.5 Návrh dalšího postupu vývoje aplikace	35
Závěr	39
Seznam literatury	41
Seznam obrázků a tabulek.....	43
Seznam příloh	44

Seznam použitých zkratk a symbolů

FMEA	Failure Mode and Effects Analysis – Metoda zjišťování možných chyb a jejich důsledků
IATF	The International Automotive Task Force – Mezinárodní pracovní skupina v automobilovém průmyslu
ISO	International Organization for Standardization – Mezinárodní organizace pro normalizaci
IT	Information technology – Informační technologie
PDF	Portable Document Format – Přenosný formát dokumentů
QFD	Quality function deployment
RFID	Radio-Frequency Identification – Identifikace na rádiové frekvenci
TQM	Total Quality Management – Komplexní řízení kvality
VIN	Vehicle Identification Number – Identifikační číslo vozidla
VW	Volkswagen

Úvod

Předsériová kvalita má v automobilovém průmyslu svoje pevně dané a nezpochybnitelné místo. Jinak tomu není ani ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Samotný průběh testování předsériových vozů je posledním krůčkem vývoje nového automobilu před spuštěním produkce. Jedná se o poslední možnost, kdy je při dosažení relativně únosných nákladů prostor ke změně technologie výroby, postupu montáže nebo použitých materiálů a nakupovaných dílů.

Bakalářská práce se zabývá jedním z nejaktuálnějších trendů současnosti, kterým je koncept Industry 4.0 a s ním související digitalizací a implementací jejich nástrojů při vývoji digitální platformy pro řízení činností na oddělení Řízení kvality značky – centrum analýz.

Teoretická část práce je rozdělena do dvou kapitol, kde v první je rozebrána oblast kvality, její historický vývoj, používané principy a metody managementu kvality, ale také přístupy a postupy plánování kvality. Jsou zde také uvedeny a blíže rozebrány některé z nástrojů managementu kvality, a to jak obecné, tak i konkrétně využívané v oblasti automobilového průmyslu.

V druhé části se již práce věnuje trendu Industry 4.0 a s ním související digitalizací. Jsou rozebrány podněty, které vedou společnosti k uplatňování nástrojů Industry 4.0 a blíže jsou specifikovány pojmy jako digitalizace a digitální transformace firem. Mimo jiné se zde čtenář může dočíst, jaký přístup zaujala společnost ŠKODA AUTO a.s. k výše zmíněnému trendu.

V praktické části se již pozornost obrací na oddělení Řízení kvality značky – centrum analýz, ve kterém probíhá vývoj digitální platformy pro plánování činností oddělení. Pro lepší pochopení toho, co vedlo vedení společnosti k digitalizaci postupu prací na oddělení je popsán historický postup plánování činností spolu s používanými nástroji a je srovnán s nově nastupujícím, plně digitalizovaným přístupem za pomoci digitální aplikace.

Ve čtvrté kapitole se práce věnuje samotnému vyhodnocení projektu, analýze silných a slabých stránek nového řešení a na závěr jsou uvedena čtyři doporučení, která by mohly vést k efektivnějšímu využití nové digitální platformy a naplnění potenciálu, který s sebou přináší koncept Industry 4.0.

1 Kvalita

Kvalita je cíl, kterého se snaží dosáhnout každý výrobce i poskytovatel služeb. Kvalita nemá exaktně danou měřitelnou hodnotu, avšak je více způsobů, jak jí dosáhnout a ideálně ji stále zvyšovat. Hlavním barometrem tohoto úsilí je zákazník. Becharz (2011) trefně vystihuje, že kvalita znamená, když se vrací zákazník, ne výrobek. V první kapitole práce bude čtenář seznámen s odvětvím kvality, ať už z historického hlediska nebo představením trendů 21. století. Bude představen management kvality i systémový přístup v daném odvětví. Blíže se rozeberou přístupy a jednotlivé koncepty managementu kvality, včetně přiblížení vybraných nástrojů užívaných v praxi se zvláštní pozorností na nástroje hojně užívané v automobilovém průmyslu.

1.1 Charakteristika kvality

Na kvalitu a její dosažení se musí myslet již od úplného začátku, např. výrobního procesu, a přitom stále vidět plnění hlavního cíle a tím je spokojenost zákazníka. Kvalita jakéhokoliv výrobku nebo služby je zejména v dnešní době naprosto klíčová, jelikož zákazník většinou neřeší, zda se daný produkt na trhu vyskytuje, ale od koho a v jaké kvalitě si jej pořídí. V návaznosti na to definoval Nenadál a kol. (2018) důsledky špatné kvality:

- Prohlubující se nespokojenost zákazníků
- Nízká produktivita
- Klesající prodeje díky ztrátám zákazníků
- Zhoršující se pracovní morálka zaměstnanců
- Vysoké náklady na ověření shody a nutná opatření k nápravě
- Neplnění obchodních závazků
- Značné plýtvání všeho druhu
- Vysoké náklady na zásoby

Některé z výše zmíněných důsledků mohou v krajních případech vést až k zániku organizace.

Naopak dobrá kvalita může mít za následek:

- Přivedení nových zákazníků
- Udržení stávajících zákazníků
- Spokojenost zaměstnanců
- Vývoj společnosti a zvyšování kvality

Je tedy zcela jasné, že v současnosti je kvalita považována za jeden z klíčových faktorů dlouhodobého úspěchu všech typů a velikostí organizací (Nenadál a kol., 2018).

1.2 Historie kvality

Jak píše Nenadál a kol. (2018), jedna z prvních definic slova kvalita je přisuzována Platónovi, resp. Aristotelovi, ale první zmínky o kvalitě byly uvedeny již v Chamurappiho kodexu (asi kolem roku 1686 př.n.l.). Požadavky na zmíněnou kvalitu uváděli například v tomto znění: *„Jestliže stavitel postavil někomu dům a neudělal své dílo pevně a zeď spadne, tento stavitel pevně vystaví tuto zeď ze svých vlastních prostředků“* (Klíma, 1979).

Větší požadavky na kvalitu ovšem vznikly až ve chvíli, kdy začal vznikat průmysl, manufaktury a výroba se více rozšířila. Bylo více výrobců stejného druhu zboží a zákazník si mohl vybírat. Jeden z prvních mantinelů na určitou kvalitu byla možnost vážení a měření. Pokud bychom šli ještě více do historie, tak například ve starém Egyptě, Mezopotámii a pravděpodobně i dříve se kontrolovala kvalita práce a způsob práce na stavbách. Rozdílem od dnešní praxe ale byla skutečnost, že kvalita se kontrolovala zejména na jejím výstupu.

Významnou postavou ve vývoji kontroly kvality a systémových řešení byl F. W. Taylor. Jedním z důsledků uplatňování metod vědeckého řízení F. W. Taylora ve Fordových závodech bylo na počátku dvacátých let vytváření speciálních pracovních pozic kontrolorů kvality, aby se následně v kontrole kvality začaly aplikovat první statistické metody podle návrhů Waltera A. Shewharta a Harryho Romiga, po druhé světové válce masově rozšiřované v Japonsku. V padesátých letech se zásluhou Jurana, Deminga a postupně i dalších začaly rozvíjet první systémové přístupy k managementu kvality, jež v Japonsku vyústily v první modely filozofie, označované zkratkou TQM (Total Quality Management), které položily

základ dnešním úvahám o excelenci organizací. Nezanedbatelnou roli však musíme přiznat i normám ISO ř. 9000, protože se v nich v r. 1987 poprvé kodifikovaly univerzálně aplikovatelné požadavky na systémy managementu kvality.

(Nenadál a kol., 2018)

1.3 Management kvality

Definic vznikl bezpočet, ale žádná z nich není tak výstižná a srozumitelná jako ta, na kterou se odkazuje Nenadál a kol. (2018), podle které je *“management kvality tou částí celopodnikového řízení, která má garantovat maximální spokojenost a loajalitu zákazníků tím nejefektivnějším způsobem.”* Definice v sobě obsahuje i jednu dosti podstatnou skutečnost a to, že jestli má být management kvality pro organizaci prospěšný, musí být nedílnou součástí celkového systému managementu.

4 základní funkce moderního managementu kvality

- Maximalizovat spokojenost a loajalitu zákazníků (a dalších zainteresovaných stran)
- Minimalizovat výdaje s tím spojené
- Kultivovat prostředí podněcující neustálé zlepšování, inovace a změny
- Vytvářet bázi pro excelenci organizací

Tyto funkce mohou být efektivně naplňovány souborem vzájemně provázaných procesů, které můžeme rozdělit do oblastí plánování, prokazování, řízení a zlepšování kvality.

(Nenadál a kol., 2018)

Management v kvalitě stejně tak jako v jiném odvětví se bez pečlivého plánování a kontroly neobejde a je klíčové ho nepodcenit. Trochu s nadsázkou by se zde dalo užít i přísloví, dvakrát měř a jednou řež neboli při dobrém a strategickém plánování a vývoji je možné předejít v oblasti kvality velkým ztrátám a zefektivnit celou výrobu a výslednou kvalitu. Jak uvádí Stamatis (2015), tak již od počátku 80. let 20. století se ve velké míře mluví o filozofii neustálého zlepšování, která je založena na přístupu konzistentního zlepšování ze strany managementu, vnímání organizační kultury a taktéž na konání rozhodnutí na základě měření a dat. To vše má mít za

následek vytvoření postoje k tomu, aby se dělaly věci správně hned napoprvé, a to ať se jedná o výrobek či službu.

Zabezpečování kvality není pouze otázkou výroby nebo dokonce výstupní kontroly. Kvalita musí být zabezpečována ve všech fázích reprodukčního procesu (tj. v předvýrobních etapách, ve výrobě, ale také při užívání a likvidaci výrobku). V každé z těchto fází je vyvíjeno velké množství vzájemně závislých aktivit, mezi kterými jsou četné zpětné vazby a interakce. Proto je při řízení jakosti nutno používat systémový přístup.

Za zvláštní zmínku stojí odvětvové normy, konkrétně standard pro automobilový průmysl IATF 16949. V tomto dokumentu jsou požadavky ISO 9001 rozšířeny, jsou mnohem obsáhlejší i přísnější, takže tato norma silně inklinuje k TQM. Moderní přístup k managementu kvality je zejména v Evropě založen na normách, kdy se zjišťuje, zda systém vyhovuje požadavkům dané normy. Ať už firma zvolí jakýkoli přístup, vždy je na prvním místě zákazník, od kterého se odvíjejí veškeré aktivity týkající se kvality.

(Blecharz, 2011)

1.4 Principy a koncepce managementu kvality

Princip je všezahrnující a základní pravidlo pro vedení a řízení organizací, se zacílením na neustálé a dlouhodobé zlepšování výkonnosti při zohledňování potřeb všech zainteresovaných stran (Forsberg, 2015).

Principy managementu kvality pomáhají nejen k rozvoji moderních systémů managementu kvality, ale i ke zvyšování výkonnosti celých organizací směřujících k excelenci. Pochopení podstaty principů managementu kvality je pouze prvním krokem k tomu, aby se organizace podle těchto principů i dlouhodobě chovaly.

(Nenadál a kol, 2018)

Základní principy managementu kvality a jejich definice jsou popsány v příloze 1.

Firmy vždy hledaly, hledají a budou hledat nejvhodnější cesty a způsoby, jak výše zmíněné principy managementu kvality převést do každodenní praxe. V celosvětovém měřítku se tak postupně vykrystalizovaly určité koncepce managementu kvality, což jsou svým způsobem strategické alternativy k budování a rozvoji moderních systémů managementu kvality. Už několik let jsou zcela

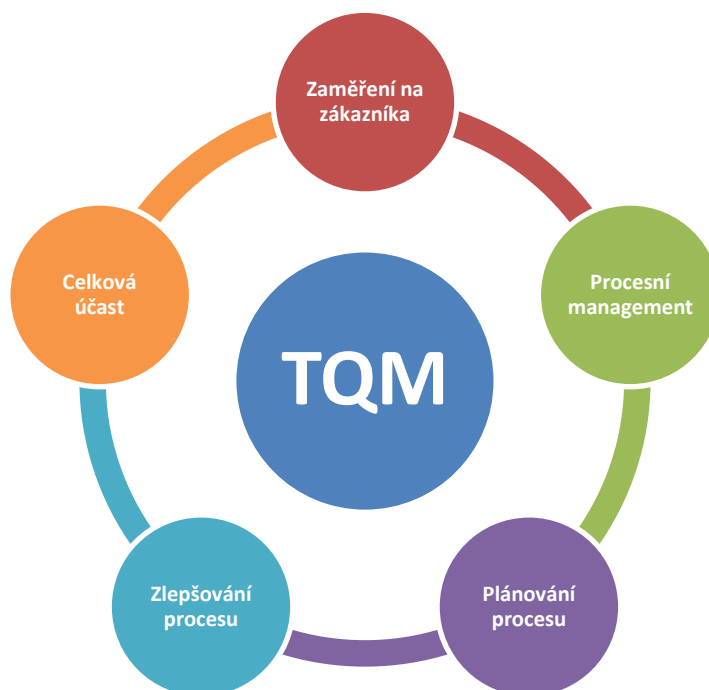
zřetelné tři základní koncepce, navzájem se odlišující jak mírou své komplexnosti, tak i požadavky na zdroje včetně nutných znalostí lidí.

- Koncepce na bázi norem ISO řady 9000
- Koncepce odvětvových standardů
- Koncepce TQM

Koncepce ISO je z nich nejméně náročná, nicméně ve světě asi nejrozšířenější. Je založená na souboru norem vydávaných Mezinárodní organizací pro normalizaci. Charakteristickým rysem koncepce ISO je její naprostá univerzálnost. Normy ISO ř.9000 je možné aplikovat v jakémkoli odvětví a ve všech typech organizací.

Typickým znakem koncepce odvětvových standardů je to, že generické vůbec nejsou. Byly a jsou totiž vytvářeny tak, aby postihovaly charakter a zvláštnosti jednotlivých odvětví ekonomiky. Obvykle tyto standardy ctí základní požadavky i strukturu normy ISO 9001, ale navíc vymezují mnohé specifické požadavky jednotlivých odvětví. I proto je tato koncepce obecně považována za náročnější než samotná koncepce ISO. Naproti tomu koncepce TQM je ze všech koncepcí managementu kvality nejkompexnější, protože je postavena na premise, že kvalita je záležitostí všech a musí se týkat všeho, co se v organizacích děje. *„TQM je filozofie managementu, formující všemi zainteresovanými stranami řízenou a učící se organizaci k tomu, aby se dosáhlo naprosté spokojenosti těchto zainteresovaných stran díky trvalému zlepšování účinnosti procesů“* (Corrigan, 1995). TQM není možné považovat za rigidní soustavu požadavků a pravidel, ale za naprosto otevřený systém doslova „nasávající“ do sebe to nejlepší z celosvětové praxe a posléze tvořivě adaptované do vlastního prostředí všech možných organizací. Pro lepší přehlednost je model vyobrazen i v grafické podobě.

(Nenadál a kol., 2018)



Zdroj: (Lynch, 2021)

Obr. 1 Model TQM

1.5 Přístupy a postupy plánování kvality

Velmi stručně a výstižně popisuje toto téma (Juranova) Trilogie kvality

- Plánování kvality
- Řízení kvality
- Zlepšování kvality

Výsledkem plánování kvality, jako procesu formování cílů a přípravy jejich dosažení, by měl být postup vhodný k dosažení cílů. V průběhu řízení kvality se činnosti stanovené ve fázi plánování kvality realizují, hodnotí se skutečně dosahované výsledky a tyto výsledky se porovnávají s plánovanými cíli. V procesu zlepšování kvality je pak hlavní úsilí na zlepšování stávajícího stavu a jeho výsledkem by mělo být dosažení vyšší úrovně kvality, než bylo původně naplánováno (Nenadál a kol., 2018).

Cílem je vždy spokojený zákazník, vnímání jeho potřeb a požadavků, a to nejlépe ještě dříve, nežli ho to samotného napadne. Dalo by se tedy říct, že vize je v tomto případě představa, jak zákazníka překvapit a uspokojit ještě více než doposud a tím pádem stále zvyšovat kvalitu. Ve chvíli, kdy známe cíl, dá se snadněji plánovat

postup a systémové řízení všech jednotlivých kroků výroby nebo služby od plánování, přes realizaci až po výstupní kontrolu.

1.6 Systém managementu kvality

Jak nám praxe poslední roky dokazuje, velmi důležitým krokem k dosažení výsledné kvality produktu či služby je systémový (procesní) přístup, ze kterého vychází i norma ISO 9001. Z tohoto důvodu Blecharz (2011) uvádí, že je v celé organizaci třeba identifikovat procesy potřebné pro systém managementu kvality. Mezi hlavní procesy můžeme zařadit procesy řízení, zajištění zdrojů, realizaci produktu a měření spojené s analýzou a se zlepšováním. Je rovněž nutné určit vzájemné interakce mezi procesy a jejich vztahy z hlediska posloupnosti. Moderní řízení kvality je založeno na myšlence procesního řízení, a proto řízení těchto procesů v systému představuje klíčové východisko managementu. Musíme mít zajištěna kritéria pro řízení a průběh procesů, stejně jako mít vypracované metody a postupy pro efektivní zabezpečování kvality procesů. Procesy je nutno měřit a monitorovat, sbírat data a analyzovat je, a nakonec provádět taková opatření, aby probíhalo kontinuální zlepšování procesů.

1.7 Nástroje managementu kvality

Jak je z povahy věci jasné, management kvality by se nedokázal obejít bez nástrojů, které organizaci povedou k zajištění požadované kvality. Mezi základní a nejjednodušší nástroje se řadí ty na sběr a záznam dat. Konkrétně se můžeme bavit o nejrůznějších formách tabulek a formulářů, ať již ve fyzické či digitální podobě. Blecharz (2011) uvádí, že jednou z nejoblíbenějších pomůcek pro záznam dat je tzv. checksheet. Jde o tabulku, ve které se jednoduchým způsobem navolí všechny varianty pomocí označení příslušné možnosti. Zapsaná data se pak vztahují ke zvolené variantě, a to umožní při analýze pracovat se souhrnnými daty, která jsou vztažena pouze k dané podmínce.

V následujících řádcích budou popsány 4 ze základních nástrojů používaných v oblasti kvality a také dva pokročilejší nástroje užívané v industriální oblasti, respektive v automobilovém průmyslu.

Vývojové diagramy / mapy procesů

Vývojové diagramy a jejich podrobnější podoba, procesní mapy jsou jednoduché diagramy pro popis procesů grafickým způsobem. Kroky procesů jsou zobrazeny v jednotlivých rámečcích, které jsou propojeny směrovými šipkami. Poprvé byl nástroj představen již v roce 1921 a brzy se stal mezi manažery velmi populárním, jelikož slouží k dobrému porozumění souvislostem procesu a snadnějšímu nalezení problému.

(Winkelmann a Weiss, 2011)

Diagram příčin a důsledků

Taktéž nazýván podle jeho strůjce, Kaito Ishikawy, Ishikawa diagram či diagram příčin a jedná se o jeden ze sedmi základních nástrojů kontroly kvality. Diagram ve tvaru rybí kostry pomáhá identifikovat příčiny konkrétního problému nebo kvalitativní charakteristiky, graficky znázorňuje skupiny příčin a faktory ovlivňující konkrétní efekt, problém nebo stav. Aplikací Ishikawa diagramu by mělo dojít k identifikaci kořenových příčin problému a jejich následné eliminaci.

(Suárez-Barraza a Rodrigue-González, 2019)

Paretova analýza

Paretova analýza vychází z pravidla, které je též známo jako pravidlo 80/20. Jedná se o další z nástrojů kvality, který ale tentokrát řadí klasifikaci dat v sestupném pořadí od nejvyšší četnosti po nejnižší četnost výskytů. Životně málo podstatné položky zabírají zhruba 80 % výskytů, zatímco životně důležité položky zabírají pouze zbylých 20 % výskytu. Zjednodušeně se dá proto říct, že pouze 20 % položek má za následek výskyt 80 % problémů.

(Karuppusami a Gandhinathan, 2006)

Histogramy

Jedná se o nástroj sloužící pro statistickou regulaci procesu. Histogram je druh sloupcového grafu použitelného pro vynesení kvantitativních dat neboli měřitelných dat, jako například rozměr či hmotnost výrobku. Na svislou osu histogramu se vynáší četnost (počet) pozorování, na vodorovnou osu naměřené hodnoty či intervaly hodnot. Za pomoci histogramu, konkrétně dle jeho tvaru lze vyvodit závěr,

jestli je sledovaný proces statisticky stabilní či nikoli (Mitra, 2016). Za statisticky stabilní proces lze obecně považovat takový proces, který má nízkou variabilitu sledovaných znaků. Po vytvoření histogramu by vždy měla následovat kontrola a vyhodnocení výsledků.

QFD (Quality Function Deployment)

Metoda QFD pochází z Japonska, a její zavádění spadá do začátku sedmdesátých let minulého století. V osmdesátých letech se začala QFD používat v USA a odtud se dostala i do Evropy a do České republiky. V současnosti se u nás metoda nejvíce používá v automobilovém průmyslu (Blecharz, 2011). Jedná se o plánovací nástroj, který se zaměřuje na návrh produktu nebo služby s důrazem na začlenění potřeb zákazníků (Mitra, 2016). Metoda QFD slouží jako rozhraní mezi často verbálně definovanými požadavky zákazníků a technickými popisy, které musí být při vývoji produktu uplatněny (Machan a kol., 2008). Metoda byla již od začátku vyvíjena k odstranění problémů, jako jsou zanedbání a skreslení požadavků zákazníka, ztráta informací a zanedbání konkurence (Blecharz, 2011). Jak uvádí Machan a kol. (2008), před zahájením vývoje produktu musíme sledovat několik vstupních zdrojů, mezi které se mimo jiné řadí požadavky zákazníků, zkušenosti vývojového pracoviště, povinné předpisy, zkušenosti z předchozích projektů. Výsledkem metody by měly být především odpovědi na otázky: Co očekávají zákazníci a jak splníme tato očekávání? Taktéž uplatnění QFD není pouze při návrhu produktu, ale taktéž komponent procesů a taky při plánování produkce.

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)

Jak už z názvu metody vyplývá (do volné řeči ji jsme schopni přeložit jako metoda zjišťování možných chyb a jejich důsledků), jedná se o metodu, při které jsou posuzována rizika a závažnost jejich důsledků pro konstrukční návrhy systémů, výrobků a dílů nebo návrhy procesů. FMEA je systematicky uspořádaným racionálním prostředkem, který umožňuje ještě před realizací provést systematický rozbor slabých míst, a tím se včas vyvarovat neočekávaných potíží při realizaci. Zásadou FMEA je, že je lépe zabránit vzniku vad včas, než je následně odhalovat a odstraňovat. Nejekonomičtější forma redukce nákladů je totiž prevence (Machan a kol., 2008).

2 Digitalizace a průmysl 4.0

Svět, tak jak ho známe dnes, není tím samým jako před několika málo desítkami let. Žijeme v době neustálých změn vyvolaných změnami v technologiích, vědeckými objevy, prolínáním se velkého množství odlišných kultur, ale i neustálou tendencí lidí si život co nejvíce přizpůsobit našim požadavkům. Výsledkem toho všeho je, jak se můžeme dočíst v publikaci Frederica a kol. (2020), koncepce s názvem Průmysl 4.0 (v anglickém jazyce Industry 4.0), která byla poprvé představena v roce 2011 v Německu na akci Hannover Fair. Koncepce s sebou přináší změny na trhu práce díky automatizaci výroby a trendu digitalizace.

V následujících kapitolách budou představeny milníky, které změnilly svět průmyslu, blíže rozebrány pojmy Průmysl 4.0 a s ním související Digitalizace, vysvětleny důvody zavádění prvků Průmyslu 4.0 spolu s možnými dopady na společnost a přiblížen postoj společnosti ŠKODA AUTO a.s., jakožto jednoho z nejvýznamnějších hráčů na poli průmyslu v České republice. Autor v následujících kapitolách zaměňuje anglický název Industry 4.0 za český ekvivalent Průmysl 4.0, který je v České republice častokrát zmiňovaný a není tudíž zapotřebí používat anglický název.

2.1 Průmyslové revoluce

Jak již bylo nastíněno, svět a taktéž i průmysl prošel v průběhu historie velkou řadou změn. Některé změny byly pozvolné, ale některé s sebou přinesly skokový posun lidstva i průmyslu směrem kupředu. Historicky mluvíme celkem o třech průmyslových revolucích a podle odborníků jsme právě na počátku 4. průmyslové revoluce, která se ale od předešlých přeci jenom v něčem liší. Jak píše Nenadál a kol. (2018), první 3 průmyslové revoluce se nesly ve znamení převratných skokových inovací. Jak píše Cejnarová (2015), během té první, na konci 18. století, se masově začaly využívat nové zdroje energie, především uhlí (resp. pára). Klíčovým pojmem tohoto období je industrializace. Následovala druhá průmyslová revoluce (počátek 20. století), kde, jak uvádí Svaz průmyslu a dopravy České republiky (2016), se dostala ke slovu masová produkce založená na využívání elektrické energie a spalovacích motorů. Další fáze vývoje byla umožněna dle Cejnarové (2015) na konci 60. let 20. století příchodem malých průmyslových počítačů, řídicích jednotek. Taktéž automatizace a informační technologie zažily

v tomto období velký rozmach a umožnily tak lidstvu posun směrem, který známe dnes.

2.2 Průmysl 4.0

Jak již samotný název napovídá, koncepce s názvem Průmysl 4.0 se v největší míře opírá o změny, které se v posledních letech projeví v oblasti průmyslu. Není to ale pouze průmysl, který zásadním způsobem mění svoji povahu. Dle Ministerstva průmyslu a obchodu (2016) se taktéž mění oblasti energetiky, obchodu, logistiky a dalších částí hospodářství i celé společnosti. Na druhou stranu, jak píšou Ustundag a Cevikcan (2018), neexistuje žádná oficiální definice Průmyslu 4.0, přesto se jedná ve společnosti o velmi často probírané téma, kterému věnují největší pozornost výrobní společnosti a společnosti poskytující služby. V posledních letech se dokonce můžeme setkat s názory, že svět prochází 4. průmyslovou revolucí, přestože z pohledu technického a technologického se jedná spíše o evoluci (Svaz průmyslu a dopravy České republiky, 2019). Za předpokladu, že by se o Průmyslu 4.0 v budoucnu hovořilo jako o 4. průmyslové revoluci, mohli bychom zde shledávat jednu významnou odlišnost oproti prvním třem průmyslovým revolucím. Jedná se o skutečnost, že jejich příchodu předcházelo učinění významných objevů, následném využití ve společnosti a v poslední řadě, s odstupem času, bylo období zásadních změn prohlášeno za průmyslovou revoluci, nikoli jako je tomu v případě Průmyslu 4.0, jehož prvky se snaží podniky i společnost uplatňovat. Dle Nenadála a kol. (2017) se mezi základní prvky řadí:

- Kyber-fyzikální systémy – základem je spolupráce samostatných řídicích jednotek, které jsou schopny se autonomně rozhodovat, řídit svěřený technologický celek a zejména se stát samostatným a plnohodnotným členem komplexních výrobních celků.
- Internet věcí – systém, ve kterém mohou být různé objekty řízeny na dálku a také spolu navzájem integrovat. Děje se tak přes internet díky vloženým čipům, senzorům a softwaru.
- Internet služeb – je systém založený na on-line práci a sdílení dat v cloudových uložkách.

- Digitální ekonomika – koncept, který umožní některé aktivity z běžného života přesunout na internet při snížení nákladů a zvýšení pohodlí.

Průmyslu 4.0 je postaven taktéž na analýze velkých dat (z angličtiny často používaný název Big data). Dle společnosti Oracle (2021) jsou Big data větší a komplexnější datové sady především z nových zdrojů. Tyto datové sady jsou tak objemné, že tradiční software pro zpracování dat s nimi jednoduše nedokáže pracovat. Tyto obrovské objemy dat lze ale využít k řešení obchodních problémů, které jsme dříve nebyli schopni vyřešit. To vše vytváří obrovský tlak na společnost a podniky i v oblasti modernizace a vylepšování výpočetních technologií, které jsou nezbytnou součástí pro využití prvků Průmyslu 4.0. V poslední řadě, jak uvádí Nenadál a kol. (2018) nesmíme zapomínat ani na oblast vzdělávání, včetně rekvalifikace s důrazem na vznik a podporu nových studijních oborů pro nové potřeby pracovního trhu. Pouze za předpokladu, kdy se dokážou propojit metody a nástroje se vzděláváním a rekvalifikací, může dojít k úsporám času a peněz a zvýšení produktivity a flexibility organizací. Následně můžeme počítat se zvýšením kvality života a snížením dopadu lidských činností na životní prostředí.

2.2.1 Motivace zavádění průmyslu 4.0

Jak již bylo v předchozím textu nastíněno, pro podniky a společnost bude jedním z předpokladů úspěšného zavedení prvků Průmyslu 4.0 nemalá investice do modernizace výpočetních technologií a do oblasti vzdělávání a rekvalifikace. Dle Ministerstva průmyslu a obchodu (2016) jsou podniky k těmto investicím, při strategickém rozhodování o dalším rozvoji, motivovány následujícími faktory:

- Zvýšení produktivity práce (dle různých studií slibovaný nárůst až 32 %).
- Deficit lidských zdrojů (jak s nižší kvalifikací zejména pro manipulaci s materiálem a produkty, tak střední například pro administrativu, rutinní firemní ekonomiku, a i vyšší pro servis a údržbu, monitoring kvality a řízení výroby).
- Tlak obchodních partnerů, případně zahraničních vlastníků.
- Předcházení problémů spojených s postupným zaváděním průmyslu 4.0 v ostatních firmách v širším měřítku (včasné zajištění nebo příprava zdrojů lidských, materiálových, energetických).

2.2.2 Investice podporující průmysl 4.0

Dle Ministerstva průmyslu a obchodu (2016) jsou, a i nadále budou projekty zavádějící technologie Průmyslu 4.0 z velké části investičně nesmírně náročné a je v zájmu společnosti, aby koncepce průmyslu 4.0 byla uchopena rychle a v co nejširším společenském měřítku. Při posuzování investiční náročnosti nelze brát v potaz pouze absolutní výši investovaných prostředků, ale také i míru rizika spojenou s unikátností řešení, současně je naprosto nezbytné počítat i s rozsáhlými investicemi do vzdělávání a sociální oblasti.

Ministerstvo průmyslu a obchodu (2016) taktéž uvádí, že prokazatelná schopnost pracovat v prostředí Průmyslu 4.0 výrazným způsobem zvýší atraktivitu národního prostředí pro zahraniční investice, kde za jednu z dosavadních relativních výhod ČR kromě polohy, blízkosti trhů či tradice průmyslu byla považována i relativně levná kvalifikovaná pracovní síla, se zohledněním struktury a fází výroby a vazby na produktivitu práce.

2.3 Digitalizace a digitální transformace

Pojmy digitalizace a digitální transformace jsou jedny z nástrojů Průmyslu 4.0, které firmy využívají pro začlenění se do digitální budoucnosti. Budoucnosti, kde již nebude potřeba tolik fyzické lidské práce a která zjednoduší rutinní a repetitivní činnosti. Ačkoli se může zdát, že pojmy jsou si navzájem synonymy, můžeme v nich sledovat určité odlišnosti. Digitalizací se myslí přesun z analogové formy do formy digitální. Pro příklad lze uvést digitalizaci katastrálních map, kde jsou staré tištěné záznamy přetransformovány do digitální podoby. Jedná se o jeden z lehčích a taktéž velmi používaných způsobů, které společnosti v dnešní době používají, jakožto první krůčky ke skutečné digitalizaci. Vedle toho pojem digitální transformace již v sobě kloubí komplexní proměnu organizace. Taková organizace moderním způsobem nahlíží na všechny interní i externí procesy, naplno využívá dostupných technologií, jako jsou například umělá inteligence či rozšířená realita, ale snaží se ulehčit život nejen sobě, ale i zaměstnancům a zákazníkům. Vždy ale bude proces přímo závislý na ochotě a přístupu jednotlivců.

(Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

2.4 Přístupy ve ŠKODA AUTO a.s.

ŠKODA AUTO a.s. (2021), jakožto jeden z nejvýznamnějších zaměstnavatelů v automobilovém průmyslu, ale i v České republice uvádí, že rychlý rozvoj digitálních a online technologií proměnil chování uživatelů a změnil jejich očekávání od aut i mobility. Zároveň přináší celou řadu příležitostí, jak zefektivnit provoz ŠKODA AUTO a.s. nebo získat nové zákazníky. Automobilka na tyto trendy zareagovala ve své Strategii 2025 a připravila si cestu ke svým ambiciózním cílům na poli digitalizace a digitální transformace, kterou rozčlenila do následujících bodů:

- plně online připojená flotila vozů a ekosystém digitálních produktů a služeb
- nové digitální obchodní modely a služby mobility
- umělá inteligence jako součást všech důležitých produktů a služeb ŠKODA
- integrovaná zákaznická zkušenost pro všechny produktové a digitální nabídky

Pojem digitalizace následně rozvádí do dvou skupin:

- externí digitalizace, jež vytváří nové toky digitálních příjmů a vylepšuje zákaznické zážitky
- interní digitalizace zlepšující podnikatelskou účinnost

Pro potřeby vývoje nových digitálních oblastí podnikání společnost ŠKODA AUTO a.s. již v roce 2016 uvedla v život oddělení Digitalizace. V roce 2017 zodpovídalo toto oddělení spolu s odbornými útvary za testování a vývoj služeb souvisejících s konektivitou vozů a konceptů mobility. S ohledem na digitalizaci podniku a jeho procesů, byly s postupující orientací výroby dle principů Průmyslu 4.0, využitím virtuální reality v technickém vývoji a nástrojů pro lepší rozpoznání trendů i přání zákazníků v oblasti prodeje, vytvořeny důležité podmínky pro budoucnost podniku. Digitalizace sice pro automobilku představuje velké výzvy, avšak především nabízí šance v nových oblastech podnikání i při zvyšování efektivity. Celopodniková digitalizace, konektivita a nová řešení mobility jsou proto hlavními pilíři digitální strategie.

ŠKODA AUTO a.s. (2017)

3 Analýza procesu plánování činností zkušebny pro předsériové vozy

V této kapitole se autor zabývá analýzou procesu plánování činností ve zkušebně pro předsériové vozy ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. (dále jen společnost), která byla provedena metodou pozorování, dotazování se pracovníků a taktéž bylo čerpáno z nabytých zkušeností autora práce při práci na projektu digitalizace.

Ve stručnosti bude vysvětlena podstata Centra analýz ve společnosti, jejíž součástí je zkušebna pro předsériové vozy značky ŠKODA. Bude popsán a vysvětlen současný proces plánování činností spojených s testováním a analýzou vozů, vykazování činností a výstupů ze zkoušek vozů a sdílení informací napříč odděleními ve společnosti. Následně bude porovnán historický přístup plánování a vykazování činností na oddělení s novým, plně digitalizovaným postupem s pomocí na míru vytvořené aplikace pod interním názvem Q-Space

3.1 Odpovědnost oddělení Centra analýz ve ŠKODA AUTO a.s.

Zkušebna pro předsériové vozy a centrum analýz je součástí oblasti kvality, konkrétně se jedná o oblast Řízení kvality značky. Jejím úkolem ve společnosti je testování (zkoušení) předsériových vozů. Předsériovými vozy jsou myšleny vozy, které častokrát ještě nebyly představeny veřejnosti nebo obsahují inovované prvky výbavy, které ještě nebyly zcela nasazeny do produkce. Výsledkem zkoušek pečlivě prováděných na zkušebně jsou podklady pro oddělení kvality a technického vývoje, díky kterým mohou ve společnosti vznikat produkty, které jsou zcela v souladu s požadavky zákazníků. Druhou, neméně důležitou rolí oddělení jsou analýzy prováděné na vozech, častokrát již sériových. Pod analýzou si můžeme představit například posuzování výkonu klimatizace u vozů s prosklenou střechou. Jedná se o specifické vozy, které mohou v teplých letních dnech mít sklony k výraznému přehřívání interiéru z důvodu prosklené plochy nad hlavami cestujících. Úkolem tedy je řádně zanalyzovat v reálných podmínkách tepelnou pohodu, kterou zákazník ve voze vyžaduje a očekává, případně i navrhnout možné zlepšení stávajícího stavu.

3.2 Fungování oddělení

Zkoušky vozů zabezpečují odborné skupiny s prověřenými a vzdělanými pracovníky v daných oborech. Jejich náplní práce je vykonání zkoušek na přidělených vozech odpovídajících zaměření konkrétní odborné skupiny. Skupiny jsou dle zaměření rozděleny do oblastí:

- Električka a elektronika
- Karosérie a výbavy
- Jízdní vlastnosti motor
- Agregát/podvozek
- Konformita
- Vodotěsnost
- Akustika
- Jízdní hluky

Každá skupina je zodpovědná za provedení zkoušek a otestování předem daných oblastí dle odsouhlaseného zadání. Taktéž se musí řídit předpisy, které stanovil technický vývoj pro vyhodnocení způsobilosti k uvolnění do sériové výroby.

Každý vůz přijatý na zkušebnu ale neprochází všemi výše uvedenými odbornými skupinami, nýbrž jen vybranými, a to s již předem přidělenou časovou dotací. Předpis zkoušek, které vůz musí před opuštěním zkušebny absolvovat je dán odběrateli, kteří taktéž určí, k jakým účelům bude následně vůz sloužit. Vozy mohou být použity například ke crash testům, ve kterých je například irelevantní zkouška akustiky vozu. Na druhou stranu je velmi důležité vědět, jak je na tom vůz z pohledu karosérie nebo konformity. Výsledkem rozdílů v počtu a časové náročnosti zkoušek je to, že každý vůz má jinou časovou náročnost na odzkoušení a taktéž se v čase mění vytíženost odborných skupin. Druhou překážkou ve snadném plánování činností na oddělení je i to, že mimo standartní zkoušky vozů mají za úkol pracovníci provádět i analýzy vozů, které jsou ale značně nepravidelné a těžko predikovatelné. Jako poslední překážku je na místě uvést i nepřítomnost pracovníků z důvodů školení, meetingů anebo nemoci či dovolené. Z výše uvedeného vyplývá, že jeden člověk není schopný sám řídit činnosti a provádění zkoušek ve zkušebně, a proto

se v praxi ustálily každodenní schůzky u tzv. kulatého stolu, kde byly s vedoucími odborných skupin a plánovacím administrátorem zaplánovány vozy do zkoušek na daný den a dny následující. Náročnost takového řešení se pohybovala od 30 do 60 minut denně, dle počtu aut a náročnosti vozů na zaplánování.

3.3 Používané nástroje pro plánování a řízení činností

Při pohledu na množství činností a důležitosti udržování posloupnosti a časového souladu mezi jednotlivými pracovníky, skupinami i vozy je zcela jasné, že bez nástrojů pro shromažďování, editaci a ukládání dat by se oddělení neobešlo. Jak je bohužel ve firmách zvykem, jako pomalu jediné vhodné nástroje se jevily ty z balíčku aplikací Microsoft Office, konkrétně se jedná o aplikace Word, Excel, OneNote, Outlook a další.

Plánování vozů sice probíhalo mezi skupinou několika pracovníků, ale samotné informace o vozech (model, motorizace, odběratel) a samotný harmonogram zkoušek bylo nutné zaznamenávat ručně do aplikace Microsoft Excel, jak je možné vidět v příloze 2.

To s sebou přinášelo nutnost kopírování a přepisování informací o vozech a zaznamenávání konkrétních zkoušek připadajících na jednotlivé odborné skupiny.

Velkou nevýhodou kalendáře bylo, že aby byl stále přehledný pro velkou skupinu lidí, bylo zapotřebí, aby analýzy prováděné jednotlivými odbornými skupinami byly zapisovány a shromažďovány na jiném místě. K tomu se osvědčil nástroj Microsoft OneNote, ve kterém byly zaznamenávány duplicitně zkoušky vozů, ale již konkrétních odborných skupin, které si udržovaly aktuálnost pouze svých poznámek. Dále k výčtu zkoušek byly přidány i prováděné analýzy a v poslední řadě, vedoucí skupiny mohl určit, jaký konkrétní pracovník bude na voze provádět zkoušku nebo analýzu. Nevýhodou je, že do poznámek měli přístup pouze členové jedné odborné skupiny a mohlo docházet k netransparentnosti informací a plánované práce. Vedle toho, ani management oddělení neměl přístup ke kalendářům odborných skupin, a tudíž nebylo snadné neztratit pojem o fungování celého oddělení. Pro potřebu managementu vznikaly skrze aplikaci Microsoft Powerpoint prezentace, které shrnovaly dění na jednotlivých pracovištích a počty prováděných zkoušek a analýz. Nevýhodou prezentací bylo, že se jednalo vždy o shrnutí předešlých událostí a nebylo možné vidět dění zkušebny v reálném čase.

Dalším využívaným nástrojem, vedle aplikace Excel, který je k dané činnosti také využíván, je nástroj Microsoft Word. Ten je využíván pro tvorbu výstupů ze zkoušek a zaznamenávání naměřených či jinak zjištěných hodnot. Ty pak následně jsou, skrz nahrání na centrální uložení či odeslání přes aplikaci Microsoft Outlook, dopraveny k další subjektům pracujících s informacemi ze zkoušek a analýz. Pro finální výstup za oddělení je nutné, aby plánovací administrátor shromáždil výstupy z dílčích zkoušek jednotlivých odborných skupin a vytvořil jeden ucelený výstup, který se taktéž tiskne a přikládá se do vozu opouštějící zkušebnu.

Poslední částí celého procesu je archivace protokolů ze zkoušek a analýz. To vše do dnešní doby probíhá fyzicky. Přestože již velké množství dokumentů vzniká digitálně, samotné vyplňování či zaznamenávání dat a hodnot probíhá za pomoci vepisování do tištěného formuláře. Tím pádem byl celý proces odsouzen k využívání fyzických archivů v závodě ŠKODA AUTO a.s.

3.4 Zdigitalizovaný postup činností

Výše zmíněný proces, především obrovské využívání tištěných dokumentů, nutnost fyzické archivace, každodenní setkávání pracovníků na jednom místě, velké množství repetitivních činností, ale i celková potřeba zdokonalení a zpřístupnění procesu dala za vznik projektu spadajícího pod digitalizaci v rámci Průmyslu 4.0.

Projekt započal již v roce 2019 a kladl si za cíl vytvoření nového informačního prostředí, které by mohlo využívat celé oddělení. Před vytvořením testovacího prostředí, které by umožňovalo testování nových funkcionalit aplikace, byl projekt označen jako Q-Space.

Aplikace v první řadě funguje, jako přehledný kalendář (obr. 2), který umí vedle modelu vozu zobrazit i například VIN kód, odběratele vozu nebo třeba barvu vozidla.

VDS číslo	VIN kód	Stav vozu	Typ v.	Typ zkoušky	Odběratel	PO	7.12.20	ÚT	8.12.20	ST	9.12.20	ČT	10.12.20	PÁ	11.12.20	Poznámka
SK3165 20026	TMBE8N3 NF000130	Naplánovaný	PVS	GP/VM (Foto)	EGF			KAR 7:00-9:00 EL 9:00-13:00								
SK3166 10067	TMBE8N3 MF000647	Naplánovaný	OS	GQM-1 AL	GGM			EL 6:00-16:00	AP 6:00-10:00 JVM 10:00-14:00	AKU 6:00-10:00 VO 10:00-14:00	AP 6:00-10:00 JVM 10:00-14:00	AKU 6:00-10:00 VO 10:00-14:00	VO 6:00-10:00 KAR 10:00-13:00			
SK2700 20073	TMBE8N3 N4000170	Probíhá	PVS	Pool	EGF		EL 8:30-14:30	AP 6:00-10:00 AKU 10:00-14:00	VO 6:00-10:00 KAR 10:00-13:00	VO 6:00-10:00 JVM 10:00-14:00	JVM 6:00-10:00 VO 10:00-14:00	KON 6:00-9:00				
SK316620048	TMBE8N3 NF000133	Probíhá	PVS	Pool	EGF		AP 6:00-10:00 JVM 10:00-14:00	AKU 6:00-10:00 VO 10:00-14:00	KAR 7:00-10:00							
SK3166 10018	TMBE8N3 MF000646	Probíhá	OS	GQM-1 AL	GGM		KON 6:00-14:00	VO 6:00-10:00 KAR 10:00-13:00	AP 6:00-10:00							
SK3166 20059	TMBE8N3 NF000132	Otestovaný	PVS	GQM-1 AL	GGM		VO 6:00-10:00 KAR 10:00-13:00									
SK2520 20003	TMBE8N3 NZ000601	Otestovaný	PVS	GQM-1 AL	GGM		KAR 7:00-10:00									Doplán...
SK2700 20036	TMBE8N3 N4000167	Otestovaný	PVS	Crash	EGF											

Zdroj: ŠKODA Q-Space (2021)

Obr. 2 Plánovací kalendář ŠKODA Q-Space

Veškeré informace o voze již nejsou zadávány ručně ze strany plánovacího administrátora, nýbrž jsou automaticky stahovány z datového skladu, který obsahuje veškeré informace o vyrobených vozech, a to ještě před finálním vyhotovením vozu, konkrétně import vozu do aplikace probíhá po opuštění vozu lakovny. Při detailnějším rozkliknutí detailu vozu je k dispozici náhled na veškeré potřebné informace o voze čítající například motorizaci, převodovku, ale i výbavový stupeň vozu, od kterého se odvíjí množství testovaných položek, jak je vidět na obrázku 3. Nejednalo by se ale o kalendář, kdyby nedokázal poskytnout náhled na naplánované zkoušky vozu, a to vše graficky přizpůsobeno tak, aby uživatel hned v první chvíli rozeznal, kdy má který vůz, jakou zkoušku. Celé plánování zkoušek vozů již neprobíhá manuálně za přítomnosti plánovacího administrátora a zástupců všech odborných skupin, ale aplikace využívá složitý algoritmus pro efektivní plánování zkoušek vozů. To vše je možné jen díky detailní matici zkoušek vozů, podle které aplikace pozná, dle typu určení zkoušky, jaké zkoušky a s jakou časovou dotací má vůz podstoupit, viz obrázek 4.

Detail vozu TMBJB9NSXN8006121

[Upravit](#)

VIN kód	<input type="text" value="TMBJB9NSXN8006121"/>	Typ vozu	<input type="text" value="PVS - Produktová zkušeb"/>	Stav vozu	<input type="text" value="Naplánovaný"/>
KNR kód	<input type="text" value="3320214674912"/>	Typ zkoušky	<input type="text" value="GGM-1 AL"/>	Odběratel	<input type="text" value="GQ"/>
Číslo vozu	<input type="text" value="N8006121"/>	Podurčení zkoušky	<input type="text" value="MP - Modelová péče"/>	Důležitost	<input type="text"/>
Logistické číslo	<input type="text" value="12160"/>	Začátek produkce	<input type="text" value="48/21"/>	VIP vůz	<input type="text" value="ano"/> <input type="text" value="ne"/>
VDS číslo	<input type="text" value="SK326/1-12160"/>	Modelový rok	<input type="text" value="2022"/>		

Upozorňovat na chybějící parametry vozu

Parametry vozu	Data zkušebny	Zkoušky vozu	Historie vozu	Hlavní protokol	Dílčí protokoly	Poznámky
Model	<input type="text" value="KODIAQ"/>			Barva	<input type="text" value="M3"/>	
Karoserie	<input type="text" value="Kurzheck"/>			Převodovka	<input type="text" value="DQ3817F"/>	
Výbava	<input type="text" value="Ambition"/>			Emisní norma	<input type="text" value="EU6 AP"/>	
Motorizace	<input type="text" value="1,5/110kW TSI"/>			Typ řízení	<input type="text" value="L0L"/>	

Zdroj: ŠKODA Q-Space (2021)

Obr. 3 Detail vozu Q-Space

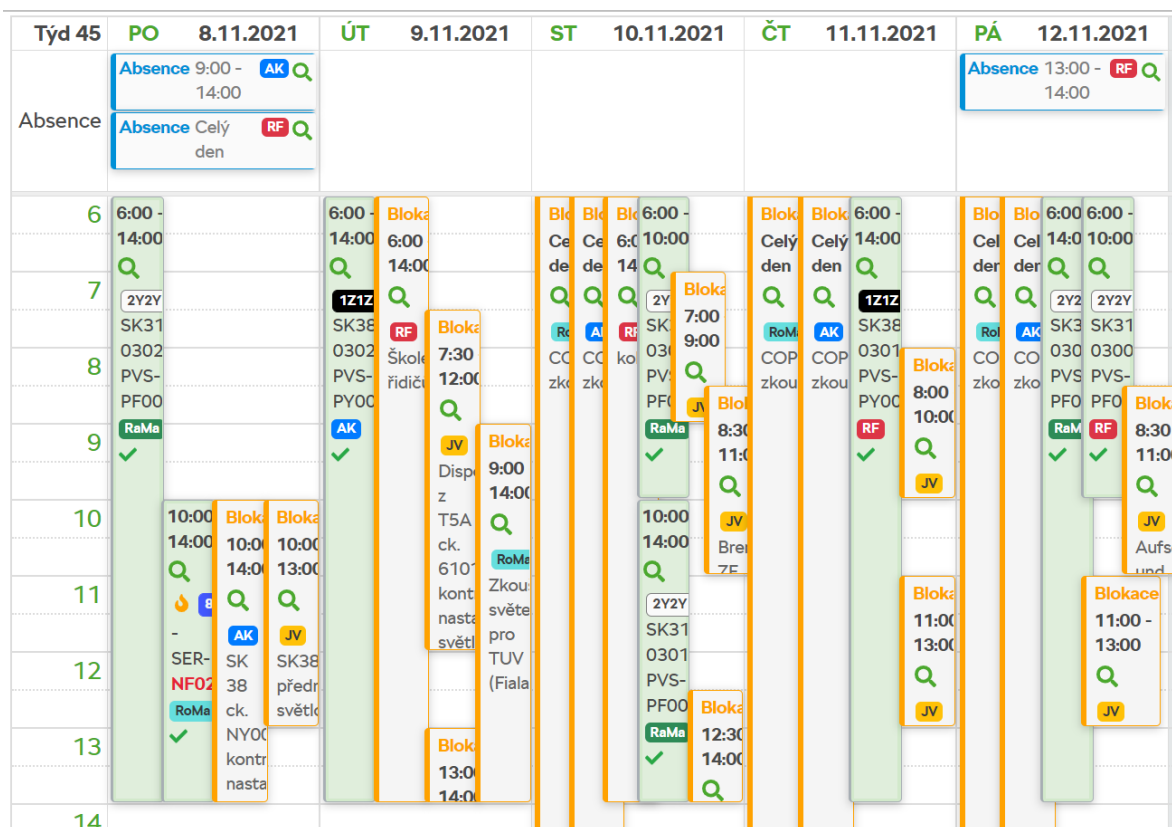
Parametry aplikace	Přehled zkoušek PVS, VFF a OS vozů											
Číselníky aplikace	Typ vozu <input type="text" value="PVS - Produktová zkušební série + VFF - Předsumuté předseriové vozy"/>											
Modely vozů a typy zkoušek	Podurčení zkoušek <input type="text" value="NP - Nový projekt"/>											
Parametry modelů vozů	AP	JVM	AKU	JH	EL	VO	KAR	KON	AG	DL	I hodin	
Mapování datového skladu	-	-	-	-	4/- Statická	-	2/- Statická	3/- Statická	-	-	9/-	
Definice zkoušek	8/4 Statická	2/- Dynamická	4/- Dynamická	4/2 Dynamická	8/4 Statická	4/- Statická	3/1 Statická	-	-	-	33/11	
Svátky a dovolené	Homologace	2/- Dynamická	-	-	4/- Statická	-	3/1 Statická	3/- Statická	-	-	20/5	
Aplkace	-	4/2 Dynamická	4/2 Dynamická	-	4/- Statická	-	2/1 Statická	-	-	-	14/5	
Zkoušky elektroniky	-	-	-	-	8/4 Statická	-	2/1 Statická	-	-	-	10/5	
EWP Dlouhodobá zk. PG	8/4 Statická	2/- Dynamická	4/- Dynamická	4/- Dynamická	8/4 Statická	4/- Statická	3/1 Statická	-	-	-	33/9	
EVP Krátkodobá zk. PG	-	2/- Dynamická	-	-	4/- Statická	4/- Statická	3/1 Statická	-	-	-	13/1	
Hydropuls	-	-	-	-	-	-	2/- Statická	-	-	-	2/-	
GK/GPV/M (Foto)	-	-	-	-	4/- Statická	-	2/1 Statická	-	-	-	6/1	
GGM-1 AL	8/4 Statická	4/- Dynamická	4/- Dynamická	4/- Dynamická	8/- Statická	4/- Statická	3/2 Statická	3/- Statická	-	-	38/6	
SoSi / Korozní test	-	-	-	4/2 Dynamická	2/- Statická	4/- Statická	3/- Statická	-	-	-	13/2	
VAT - Servisní Btec.	-	2/- Dynamická	-	-	4/- Statická	-	1/- Statická	-	-	-	7/-	
VAM - Přehledovství	-	-	-	-	4/- Statická	-	1/- Statická	-	-	-	5/-	

Zdroj: ŠKODA Q-Space (2021)

Obr. 4 Část plánovací matice Q-Space

Vedle plánovací matice je ale taktéž nutné předem vědět, jestli odborné skupiny neprovádí analýzy na vozech nebo nemají k dispozici menší množství pracovníků. Z toho důvodů a také pro transparentnost vykonávaných činností jednotlivými

pracovníky vznikl ještě druhý kalendář, který ale zobrazuje pouze jednu odbornou skupinu, respektive je schopen zobrazit kalendář konkrétního pracovníka na týden či pouze jeden den stejně, jako tomu bylo v aplikaci Microsoft OneNote. Zde jsou pracovníci oprávněni k vytváření časově ohraničených blokáží, které slouží pro vykazování činností a kvůli kterým nejsou schopni provádět zkoušky na vozech. Taktéž se zde zapisují jednotlivé absence, které pracovníci mají a které taktéž snižují množství aktivních pracovníků pro provádění zkoušek, viz obrázek 5.



Zdroj: ŠKODA Q-Space (2021)

Obr. 5. Kalendář odborných skupin Q-Space

V poslední řadě, před samostatným spuštěním plánování bylo třeba nadefinovat, jakým množstvím pracovníků a pracovních pozic daná skupina disponuje. Díky všem výše zmíněným vstupům je již algoritmus schopný ve zlomku vteřiny efektivně rozplánovat zkoušky vozu jednotlivým odborným skupinám. Následuje již pouze přiřazení volného pracovníka ke konkrétní zkoušce a celý proces testování vozu může započít.

Vozy mohou, a je to taktéž vyžadováno, přijímat velké množství statusů, ve kterých se nacházejí. Pro příklad lze uvést ty nejběžnější, jako například status „Naskladněný“, „Naplánovaný“, po započítání zkoušky je zobrazen status „Probíhá“ a vše je zakončeno statusem „Dokončeno“, díky kterému je plánovací administrátor, ale taktéž pracovník, který má následně provádět na voze své zkoušky informován o tom, že vůz je již připraven na další fázi testování.

Další oblastí, která zůstávala v rukou plánovacích administrátorů bylo zajištění a evidence transportovaných vozů ze závodu v Kvasinách. Jelikož společnost vyrábí 3 modely i v Kvasinách, kde sice existuje oddělení svojí funkcí velice podobné popisovanému Mladoboleslavskému oddělení, ale není schopno provádět veškeré zkoušky, jako je tomu v Mladé Boleslavi, a přitom je nutné mít vozy řádně otestované na všech příslušných stanovištích, tak dochází k transportu vozů z Kvasin do Mladé Boleslavi, kde probíhají buď kompletní, nebo jen doplňující zkoušky na vozech. V dobách minulých byla veškerá jednání ohledně transportu vozů prováděná skrze e-mailovou korespondenci nebo telefonicky. Následovalo taktéž přeposílání výstupů ze zkoušek uskutečněných na půdě v závodu v Kvasinách, a to opět za pomoci nástroje Outlook. Proto aplikace Q-Space začala evidovat i vozy nevznikající pouze na linkách M1 a M2, ale i v ostatních závodech značky Škoda. Samotný transport již probíhá velice jednoduše a v případě potřeby může fungovat oboustranně. Pracovník, který vůz nechává transportovat na jiné pracoviště jednoduše vůz označí jako transportní, následuje označení vozu písmenem T a v cílové stanici, po přijetí vozu na zkušebnu je vůz, opět za pomoci jediného stisku tlačítka, přijat i v rámci aplikace. Nový vůz se stává pro původní zkušebnu neaktivní a může již pouze nahlížet na informace vozu. V budoucnu bude taktéž umožněno sdílení souborů obsahující informace o zkouškách vozů.

Dalším významným milníkem byl vývoj náhledu, který slouží pro evidenci a správu emisních vozů, viz obrázek 6. Samotný pojem „emisní vůz“ pochází z dob minulých, jelikož jako emisní vůz je možné označit i vůz plně elektrický, který žádné emise vznikající provozem neprodukuje. U elektro vozů by se tedy jednalo o zkoušky měření klidových proudů. Daný náhled je velice důležitý, jelikož u „emisních vozů“ je zapotřebí, aby vozy neměly najeto více než pár kilometrů. Dané vozy totiž podstupují speciální měření v Emisním centru, které taktéž spadá pod centrum analýz. Vozy je tedy zapotřebí částečně vyloučit z testovacího procesu, ale to pouze

tak, že mu budou naplánovány dynamické (jízdni) zkoušky až po absolvování příslušných zkoušek v Emisním centru. Správce emisních vozů s předstihem označí vozy, které budou testovány v Emisním centru, následuje zaplánování statických zkoušek vozu, následné odeslání vozu na „emisní zkoušky“ a po přijetí vozu zpět na zkušebnu mohou být provedeny i všechny zbylé zkoušky.

VDS číslo	VIN kód	Logistické		Stav vozu	Emisní vůz	Emise od	Emise do	Odběratel	Model	Motorizace	Em.		Akce
		č.	č.								norma	Převodovka	
SK326120278													
SK326/1-02274	TMBJJ9NS7 N8009996	02274		Vyskladněný	ano ne			GQD	KODIAQ	2,0/110 Kw Tdi	EU6 AP	DQ381-7F	Detail
SK326120274													
SK316/5-02104	TMBLE7NY0 NF014717	02104		Vyskladněný	ano ne			GQD	ENYAQ	195 kW (82 kWh)		EQ151-1K	Detail
SK316520104													
SK370/4-02039	TMBGC7NWX N3019396	02039		Vyskladněný	ano ne	13.09.202'	27.09.202'	GQD	SCALA / KAMIQ	1,6 81 kW MPI	EU6 ZD/E/F	AQ160-6F	Detail
SK370420039													
SK370/3-02038	TMBEC7NW8 N3019369	02038		Vyskladněný	ano ne	06.09.202'	20.09.202'	GQD	SCALA / KAMIQ	1,6 81 kW MPI	EU6 ZD/E/F	AQ160-6F	Detail
SK370320038													
SK370/4-02041	TMBGC7NW7 N3019405	02041		Vyskladněný	ano ne	13.09.202'	23.09.202'	GQD	SCALA / KAMIQ	1,6 81 kW MPI	EU6 ZD/E/F	MQ200-5F	Detail

Zdroj: ŠKODA Q-Space (2021)

Obr. 6 Evidence emisních vozů

Nový postup řízení činností má za následek lepší vytíženost zkušebny, navýšení kapacity vozů prošlých zkušebnou, ale taktéž odstranění repetitivních úkonů prováděných pracovníky či transparentnost všech procesů. Mezi nevýhody se řadí samotný proces vývoje nového způsobu řízení aktivit na oddělení, ale i finanční náročnost procesu vývoje nové digitální platformy. Blíže budou veškeré aspekty popsány v kapitole 4.

4 Vyhodnocení projektu digitalizace a návrh postupu pro optimální využití nové digitální platformy

V této kapitole práce budou zhodnoceny přínosy projektu digitalizace pro oddělení Řízení kvality značky – centrum analýz ve společnosti ŠKODA AUTO a.s., budou popsány hlavní rozdíly v řízení činností na oddělení za pomoci historického postupu plánování a nového přístupu s využitím digitální platformy Q-Space, shrne kladné stránky, které digitalizace v budoucnu přinese a taktéž poukáže na překážky, které stály za vývojem aplikace a které bude ještě třeba eliminovat.

Na závěr budou popsány další kroky, které mohou vést k maximálnímu a efektivnímu využití aplikace a možný další vývoj směrem k maximálnímu využití potenciálu projektu digitalizace oddělení.

4.1 Změna plánování činností oddělení

První změnou, vedle nové platformy a opuštění od některých aplikací z balíčku Microsoft Office, je to, že se zásadním způsobem změnilo získávání a import informací o jednotlivých vozech a zkouškách. Při pohledu do nedávné historie je patrné, že automatický import dat z datového skladu do aplikace Q-Space namísto ručního vyhledávání, prepisování a seskupování informací do jedné tabulky vede k ušetření nemalého množství času, který pracovník zastávající pozici plánovacího administrátora musel obětovat. Vedle toho již nedochází k chybám z nedbalosti, kterých se pracovník čas od času mohl dopustit při repetitivním opisování hodnot. V budoucnu se bude moci ušetřit až jedno pracovní místo, které bylo zapotřebí pro řízení celého koloběhu plánování a evidence vozů ve zkušebně.

Druhým kladným přínosem je i zredukování času potřebného na schůzky u „kulatého stolu“, kde probíhaly veškeré plánovací činnosti ohledně nově naskladněných vozů. V návaznosti na to se podařilo ušetřit 30-60 minut času pro každého z přítomných pracovníků denně a ve výsledku se jedná o úsporu 5-10 hodin práce denně, která může být investována do jiných činností.

Samotná práce s digitální platformou je tak intuitivní a je v ní obsaženo obrovské množství dat, že umožňuje pracovníkům oprostít se od dalších informačních systémů, které sloužili například pro evidenci dílčích analýz, zaznamenávání dalších činností, vykazování absencí, ale taktéž se velmi zjednodušilo dohledávání

informací relevantních pro správné provedení zkoušek. V řeči čísel můžeme hovořit o oproštění se od 2-4 aplikací v návaznosti na druhu odborné skupiny a jejich potřeb.

Evidence a správa emisních vozů a vozů určených k transportu mezi zkušebnami taktéž v podstatné míře zjednodušila a urychlila celý proces, který měl na starosti plánovací administrátor zkušebny a pověření pracovníci na spolupracujících odděleních. Vedle toho již nedochází k nutnosti pečlivě evidovat veškeré transportované a emisní vozy a jejich prezentaci managementu oddělení, jelikož ke všem informacím existuje jednoduchý přístup přímo v prostředí Q-Space.

4.2 Přínosy a kladné stránky digitalizace

Jako hlavní přínos je považováno využití pokročilého plánovacího algoritmu, který byl po dobu více než jednoho roku stále rozšiřován a zdokonalován tak, aby docházelo k co možná nejlepšímu a nejefektivnějšímu plánování činností mezi jednotlivé odborné skupiny a jejich pracovníky. V dnešní době již není potřeba zkušeností a logistických znalostí, kterými musel oplývat plánovací administrátor, ale je již zcela v rukou aplikace zajistit efektivní posloupnost zkoušek jednotlivých vozů, aby nedocházelo ke zbytečnému prodlužování procesu testování vozů ve zkušebně pro předsériové vozy. To vše má za následek zefektivnění celého procesu, ale taktéž navýšení kapacity vozů, které je zkušebna schopna odbavit během roku. Počítá se, že počet zkouškových vozů prošlých zkušebnou může narůst až o 30 % pouze na základě efektivního vytěžení pracovních sil. Další navýšení počtu prošlých vozů zkušebnou může být v návaznosti na ušetření času pracovníků stráveného nad administrativní činností spojenou s prací na vozech a vykazováním činností.

Neméně podstatnou složkou, která přímo negeneruje zisk nebo nezajistí úspory, ale může sloužit pro správné pochopení fungování oddělení a možných vzniků prostojů či plýtvání je i transparentnost celého procesu, jelikož na celý proces mohou nahlížet vedoucí pracovníci oddělení skrze prostředí aplikace. Již se tedy nemůže stát, že by pracovník špatně vykazoval svoje činnosti. Taktéž je v reálném čase viditelné, ve kterých místech procesu vznikají úzká místa nebo která pracoviště

nefungují efektivně. K tomu slouží grafické indikátory upozorňující na kolize zkoušek nebo nedodržení času začátku či konce zkoušky.

Aplikace mimo jiné poskytuje i informace o počtu vozů, které v daný den podstupují zkoušku, které se v konkrétní den nacházejí ve zkušebně nebo v Emisním centru, ale taktéž dokáže graficky zvýraznit den, ve který má daný vůz ukončit proces testování a bude připraven na export k odběrateli. To vše má kladný vliv na správné vytěžování prostor zkušebny, ale i jednotlivých odborných skupin a může docházet k eliminaci hluchých míst či obráceně, k nárazovému přetěžování zkušebny.

4.3 Současný vývoj aplikace a jeho dopady

V současné době je ve vývoji taktéž skupina prací spadajících pod kategorii vyhodnocování závad. Jedná se o tvorbu protokolů z jízdních a statických zkoušek vozů. Pod pojmem protokol si můžeme představit formulář odborných skupin, ve kterém se mohou objevovat buď konkrétní typy zkoušek, které má skupina, respektive jednotlivý pracovník povinnost na voze provést nebo se může jednat i o předpisy (toleranční meze) parametrů stanovených buď technickým vývojem nebo legislativou země, ve které se vozy nabízejí. Pro představu, při starém způsobu vyhodnocování v první fázi testování vozů a tím myslíme první fyzickou přítomnost nového či upraveného modelu značky bylo zapotřebí, aby pověřený pracovník vytvořil šablonu protokolu pro nově příchozí model vozu. Tím bylo zajištěno, že testované oblasti a parametry budou dle přání odběratelů aktuální. Následoval tisk protokolu, který měl pracovník k dispozici po celou dobu zkoušky a do kterého zaznamenával naměřené či subjektivně posouzené hodnoty. Na závěr v protokolu proběhlo vyhodnocení pracovníkem, po kterém následovalo uložení dílčího protokolu ze zkoušky do centrálního uložení, kde k němu měli přístup nadřízení pracovníci i plánovací administrátor. Pro ucelený výstup, který zkušebna pro předseriové vozy poskytovala odběratelům, musel plánovací administrátor projít všechny vzniklé protokoly v daný den a relevantní měření a zjištění překlomit do protokolu hlavního. Ten již sloužil jako finální výstup ze zkoušek prováděných ve zkušebně. Zmíněný protokol byl vedle toho tisknut a přikládán v jednom vyhotovení přímo do vozu. Další kopie byly rozeslány příslušným pracovníkům a vedoucím a taktéž archivovány dle potřeby až po dobu 15 let v centrálním archívu.

V dnešní době, jak bylo nastíněno, se již pracuje na vývoji protokolů, které budou jen a pouze v elektronické podobě a budou součástí aplikace Q-Space. Celá myšlenka je založená na sjednocení všech výstupů z oddělení (jednotný design) a taktéž co možná největší eliminaci tištěných dokumentů. Samotné protokoly se nadále budou muset před začátkem testování nového modelu vytvořit, ale bude se tomu již dít přímo v prostředí Q-Space. Následně budou připravené a nově nadefinované protokoly k dispozici pracovníkům při testování jednotlivých vozů. Dále odpadne potřeba selekce konkrétního protokolu pro daný model vozu, jelikož aplikace již dle modelu vozu sama určí, který protokol se pro daný vůz používá. Dalším výrazným ulehčením je, že pracovník provádějící zkoušku již nebude nucen tisknout protokol, ale všechny data a hodnoty zapíše přímo do protokolu obsaženého v aplikaci. V poslední řadě bude dostupná funkce automatického vyhodnocování parametrů, podle předem předdefinovaných mezí, která ušetří pracovníkům značné úsilí a čas.

Po kompletním vyplnění protokolu se protokol uzavře pro další změny, vygeneruje se ve formátu PDF, opatří se elektronickým podpisem konkrétního pracovníka, který prováděl zkoušku a v poslední řadě dojde k automatickému propsání relevantních údajů do protokolu celkového, který bude stejně jako v dřívějších dobách sloužit jako hlavní výstup za oddělení. Tím opět odpadá velké množství práce a kontroly, která byla v rukou plánovacího administrátora a za provedené zkoušky si budou již plně zodpovídat pracovníci pracující na voze.

Vysoká míra automatizace ušetří nemalé množství času, který byl potřeba pro práci s tištěnými dokumenty, kde vedle samotného vyplnění protokolu bylo třeba počítat s časem potřebným pro vyhledání správného protokolu, vyhodnocení všech naměřených hodnot, k naskenování protokolu a uložení na předem připravené místo na síťovém uložišti. Z pohledu plánovacího administrátora dojde k odpadnutí povinností seskupování hodnot vzniklých až v osmi odborných skupinách a k opakujícímu se tisknutí hlavních protokolů a jejich následnému rozesílání pověřeným osobám.

Důsledkem digitalizace protokolů dojde k výraznému snížení množství tištěných dokumentů, přípravných a dokončovacích prací prováděných pracovníky a taktéž ke snížení množství úkonů, které musel provádět plánovací administrátor. Výsledek

bude mít opět dopad na efektivní fungování zkušebny pro předsériové vozy a k nárůstu množství vozů, které je zkušebna schopna odbavit.

4.4 Stinné stránky digitalizace

Jak již bylo v teoretické části práce uvedeno, digitalizace s sebou přináší nemalé investice do výpočetních technologií. Jinak tomu bohužel není ani v případě vývoje aplikace Q-Space, kde samotný vývoj stojí nemalé množství peněz. Dále je třeba počítat i s investicemi do samotného hardwaru, který bude potřeba pro maximální využití potenciálu aplikace Q-Space. Konkrétně se jedná o pořízení pracovních tabletů, které budou moci pracovníci používat přímo u vozů, na kterých budou probíhat zkoušky. Tím naštěstí přímé investice pomalu končí, jelikož rekvalifikace a další formy vzdělání pracovníků probíhají již při samotném vývoji aplikace, kterého se účastní všichni pracovníci oddělení.

Druhou nevýhodou digitalizace, která se ale v čase postupně eliminuje, jsou větší nároky na práci a spolupráci při vývoji. Jednotliví pracovníci v době vývoje a testování jsou povinni pro hladký přechod na nový způsob fungování oddělení občas pracovat duplicitně dle starého i nového přístupu. Nutnost občasné duplicitní práce má za následek nevoli některých zaměstnanců a částečné odmítání nového inovativního přístupu. Taktéž plně digitalizovaný proces se neseťkává se stoprocentním pochopením u pracovníků, kteří jsou již desítky let zvyklí na neměnný postup práce.

Za poslední, spíše teoretickou nevýhodu se dá uvést okamžik, kdy z důvodu výpadku sítě či jiné poruchy může dojít k nemožnosti provádění zkoušek. Pro předejití problémů je ale sjednaný servis, který je dostupný v době výkonu práce a měl by zajistit plynulý chod oddělení bez výpadků a omezení. Taktéž dochází k pravidelným zálohám systému a je tak eliminována ztráta dat.

4.5 Návrh dalšího postupu vývoje aplikace

Jak již bylo zmíněno, aplikace Q-Space stále prochází aktivním vývojem, který ještě bude chvíli probíhat. I tak v průběhu vývoje a testování byly definovány oblasti, díky kterým by aplikace mohla lépe posloužit svému účelu. Následně budou uvedeny čtyři oblasti, ve kterých autor navrhuje, aby probíhal další vývoj.

Statistiky a reporty

Jako první stojí za zmínku možnost vytváření statistik a reportů. Mezi sledované znaky by se dal zařadit počet aut prošlých zkušebnou, a to ať celkový, například za jeden rok nebo i změny počtu vozů ve zkušebně v průběhu období. To lépe poslouží pro potřebu managementu společnosti při plánování množství dodatečné práce, jakou jsou třeba analýzy sériových vozů. Taktéž získané informace o množství vozů pomohou při rozhodování o personálu. Dalším sledovaným znakem může být čas, který je předepsaný pro provádění zkoušek a může být následně srovnán s reálnou spotřebou času pro provedení zkoušky. Tím se dá ve značné míře zefektivnit proces a ušetřit neproduktivní čas. Statistiky ale nemusí sloužit pouze pro informování o fungování oddělení, ale za velmi významnou část jsou považovány taktéž informace a reporty ze zkoušek vozů. Aplikace by mohla umožňovat v kratším či delším období sledovat vývoj jednotlivých parametrů či sledovaných znaků a poskytnou tak důkaz o zlepšování procesů a výrobků směrem k blížícímu se uvolnění vozu do produkce. To bude umožněno díky elektronické podobě protokolů, které budou připraveny na poskytování dat pro statistiky a reporty, pro vytváření reportů a statistik navíc není zapotřebí definovat novou funkcionalitu přímo v aplikaci, ale posloužit mohou již vyvinuté a řadu let používané systémy, jako je například PowerBI, které slouží právě k daným účelům. Výsledkem by bylo využití renomovaného a odzkoušeného nástroje a ušetření nemalého množství financí, které by byly zapotřebí při vývoji vlastního řešení. Náklady na implementaci takového řešení jsou v porovnání s vývojem zcela nové funkcionality významně nižší, a i z hlediska času by došlo k úspoře několika měsíců.

Archivace protokolů ze zkoušek vozů

Dalším krokem k plně digitalizovanému procesu by byla i možnost archivace všech protokolů nikoli v tištěné podobě v centrálním archivu, ale přímo v aplikaci Q-Space či v DigiArchívu ŠKODA. Pro zajímavost, některé dokumenty týkající se zkoušek vozů je třeba archivovat po dobu až 15 let od vystavení, jak je dáno legislativou, ale taktéž i vnitřními směrnicemi společnosti. Přínosem daného řešení je eliminace velkého množství tištěných dokumentů, a i samostatný proces archivace by byl výrazně jednodušší, jelikož vše by mohlo fungovat zcela automaticky a nezávisle na pracovnících, podílejících se na archivaci protokolů. Nejnáročnější na celém

procesu je pouze fakt, že by se muselo s IT oddělením zodpovědným za elektronickou digitalizaci dokumentů domluvit přesný postup ukládání protokolů, který by korespondoval s interními nařízeními. Samotné propojení digitálních archívů a aplikace je již otázkou několika málo týdnů, od čehož se i odvíjí nižší finanční náročnost.

Použití aplikace v dalších odděleních a regionech

Přestože aplikace Q-Space byla zprvu vyvíjena pouze pro potřeby jednoho oddělení, není vyloučeno, že v budoucnu by se aplikace nemohla rozšířit i do sesterských oddělení v jiných městech či dokonce státech. Za zvážení by stála například nová zkušebna vybudovaná v Indii, kterou již v dnešních dnech prochází dva nové modely značky ŠKODA, a to konkrétně modely Kushaq a Slavia. Nemuselo by se jednat jen a pouze o Mladoboleslavskou automobilku, která by aplikaci využívala, ale potenciál aplikace Q-Space by se dal využít i v dalších provozech koncernu VW. To vše by mohlo mít za následek zdokonalení procesů i v dalších odděleních, došlo by k úspoře času a peněz, které by musely být použity na vývoj obdobných platforem, na kterých se v rámci digitalizace bude pracovat.

Taktéž, pomineme-li poskytnutí aplikace v rámci firmy ŠKODA AUTO a.s. a koncernu VW obdobným oddělením, jako je centrum analýz v Mladé Boleslavi, by se dal udělit přístup i oddělením kvality či vývoje ve společnosti, a tím by došlo ke sdílení relevantních informací o vozech a proběhlých zkouškách. Například Centrální pilotní hala, která je jeden z odběratelů vozů otestovaných ve zkušebně, by mohla mít náhled na protokoly z jednotlivých zkoušek a měla byt tak lepší a ucelenější informace o vozech. Komunikace by mohla probíhat oběma směry, a tak i na zkušebnu by mohlo skrze prostředí Q-Space proudit nemalé množství relevantních informací.

Překážkou v rozšíření aplikace i na další oddělení je to, že napříč koncernem VW je použito nemalé množství systémů pro vytváření, editaci a ukládání dat. Dále by se musel zohlednit do jisté míry originální přístup automobilek k provádění zkoušek a technické možnosti zkušeben. Finanční zátěž by ale již neležela na bedrech oddělení, ale nýbrž na odděleních přejímajících systém Q-Space. Při kooperaci dvou a více oddělení by se následně finanční zátěž poměrově dělila mezi všechny zúčastněné.

Sledování vozů

Další možný krok ve vývoji by mohl znamenat spárování aplikace se systémem na sledování vozů CarRFID, který je schopný v reálném čase zobrazit přesnou polohu každého vyrobeného vozu opatřeného sledovacím zařízením. V návaznosti na to by pracovníci oddělení měli informaci o tom, v jaké výrobní fázi se očekávané vozy nacházejí nebo na jakém místě jsou uskladněny a s vysokou přesností by se daly díky tomuto řešení plánovat činnosti pro jednotlivé pracovníky. Za obrovskou výhodou jsou považovány takéž skoro nulové náklady na implementaci a krátký čas potřebný na integraci CarRFID do aplikace.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo popsat proces řízení kvality produktu ve zkušebně pro před sériové vozy ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Dále si autor kladl za cíl přiblížit problematiku Průmyslu 4.0 a s ní související digitalizaci procesů, která na oddělení Řízení kvality značky – centrum analýz probíhá a navrhnout taková řešení, která by vedla k optimálnímu využití nástrojů Průmyslu 4.0.

V první kapitole teoretické části se autor zabýval samotným pojmem kvalita a teoretickými východisky, který obor charakterizují. Byly popsány pojmy kvalita i management kvality, který je nedílnou součástí všech úspěšných podniků a má za cíl spokojenost a loajalitu zákazníků. V návaznosti na to byly blíže specifikovány principy a koncepce managementu kvality, kde mezi nejpoužívanější se řadí ty na bázi norem ISO řady 9000, odvětvových standardů a TQM. Ve stručnosti byly popsány přístupy a postupy plánování kvality, ale především detailněji přiblížen systém managementu kvality spolu s často využívanými nástroji jak v obecné rovině, tak i přímo v automobilovém průmyslu.

V druhé kapitole se již práce zabývala konceptem Průmyslu 4.0, kterému se občas přezdívá 4. průmyslová revoluce a z toho důvodu byly popsány i první tři průmyslové revoluce. Dále se práce soustředila na pojmy digitalizace a digitální revoluce, které přímo souvisí s Průmyslem 4.0. Také byl uveden přístup ŠKODA AUTO a.s. k dané problematice, na který plynule navázala praktická část práce.

V praktické části byla provedena analýza činností na oddělení Řízení kvality značky – centrum analýz, která probíhala formou dotazování zaměstnanců, ale i začleněním se do pracovního procesu či studiem relevantních dokumentů a pracovních postupů. Byl zkoumán proces plánování činností spolu s nejčastěji používanými nástroji. Dále byla věnována pozornost analýze procesu, který doznal značných změn v návaznosti na vývoji digitální platformy pro plánování činností.

Ve čtvrté části práce proběhlo vyhodnocení projektu digitalizace, posouzení přínosů a kladných stránek, ale taktéž hrozeb a stinných stránek, které změna fungování oddělení s sebou přináší. Hlavním přínosem projektu digitalizace je na prvním místě automatizace plánování činností na oddělení, ke kterému se váže i eliminace velkého množství rutinních a repetitivních činností, které byly s procesem plánování činností spojeny. Vedle toho se veškeré činnosti prováděné na zkušebně staly více

transparentní pro vedení, což vede k efektivnějšímu řízení oddělení. V neposlední řadě dochází k eliminaci velkého množství tištěných dokumentů a tento trend bude v budoucnu ještě umocněný přechodem na digitální podobu protokolů ze zkoušek vozů.

V poslední řadě autor navrhnul postup dalšího vývoje aplikace, který s sebou přinese ještě větší míru automatizace procesů, odstranění repetitivních činností a zefektivnění fungování celého centra analýz. Mezi nejpřínosnější návrhy se řadí možnost vytváření detailních statistik a reportů, které budou čerpat data z připravovaných, elektronicky generovaných a vyplňovaných protokolů a umožní detailní a komplexní náhled na proces zvyšování kvality vozů směrem k blížícímu se uvolnění do sériové výroby. Dále autor předpokládá, že zpřístupnění aplikace dalším oddělením a integrace jejich požadavků zlepší komunikaci mezi spolupracujícími odděleními i provázanost procesů. To vše bude mít za následek zvýšení kvality procesů a v návaznosti na to i finálního produktu pro zákazníka.

Seznam literatury

Big Data. *Co jsou big data?* [online]. Kalifornie, 2021, 2021 [cit. 2021-11-14]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/cz/big-data/what-is-big-data/>

BLECHARZ, Pavel. *Základy moderního řízení kvality*. Praha: Ekopress, 2011. ISBN 978-80-86929-75-0.

Definition of Quality Management Principle. *The Quality Management Principles* [online]. 2021 [cit. 2021-11-14]. Dostupné z: <http://www.kristerforsberg.com/qmp/about.html>

Diagrams. *TQM Diagram* [online]. Šen-Čen, 2021, 30.06.2021 [cit. 2021-11-11]. Dostupné z: <https://www.edrawsoft.com/tqm-diagrams.html>

JAMES, Corrigan. The art of TQM. *Quality progress*. 1995, 28(7), 61-64.

KARUPPUSAMI, G. a R. GANDHINATHAN. Pareto analysis of critical success factors of total quality management. *The TQM Magazine* [online]. 2006(18/4), 5 [cit. 2021-11-15]. Dostupné z: doi:10.1108/09544780610671048

KLÍMA, Josef. *Nejstarší zákony lidstva: Chammurapi a jeho předchůdci*. Praha: Academia, 1979

MACHAN, Jaroslav. *Metody kvality užívané ve fázi vývoje výrobku – aplikace v automobilovém průmyslu*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní, 2008. ISBN 978-80-01-04094-2.

Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Průmysl 4.0 má v česku své místo* [online]. Praha, 2016, 02.09.2016 [cit. 2021-10-02]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/prumysl-4-0/iniciativa-prumysl-4-0--176055/>

MITRA, Amitava. *Fundamentals of quality control and improvement*. Fourth edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, [2016]. ISBN 978-1-118-70514-8.

NENADÁL, Jaroslav. *Management kvality pro 21. století*. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-726-1561-2.

STAMATIS, D.H. *Quality Assurance: Applying Methodologies for Launching New Products, Services, and Customer Satisfaction* [online]. 2015. Boca Raton: CRC Press, 2015 [cit. 2021-11-14]. ISBN 978-1-4987-2870-6.

SUARÉZ-BARRAZA, Manuel F. a Francisco G. RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ. Cornerstone root causes through the analysis of the Ishikawa diagram. *International Journal of Quality and Service Sciences* [online]. **2019**, (11/2), 2-3 [cit. 2021-11-15]. Dostupné z: doi:10.1108/IJQSS-12-2017-0113.

Supply Chain Management: An International Journal [online]. 2020 [cit. 2021-11-11]. ISSN 1359-8546. Dostupné z: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/SCM-09-2018-0339/full/pdf?title=supply-chain-40-concepts-maturity-and-research-agenda>

Svaz průmyslu a dopravy České republiky. *Jak rozumět konceptu Průmysl 4.0* [online]. Praha, 2019 [cit. 2021-10-31]. Dostupné z: <https://www.spcr.cz/aktivity/z-hospodarske-politiky/12973-jak-rozumet-konceptu-prumysl-4-0>

ŠKODA Mobil: Strategie 2025. *Budoucnost závisí a digitalizaci* [online]. Mladá Boleslav, 2021, 21.01.2021 [cit. 2021-11-14]. Dostupné z: <https://www.skodamobil.cz/cz/02-2021-mobil/strategie-2025>

ŠKODA Storyboard. *ŠKODA AUTO a.s. výroční zpráva 2017* [online]. Mladá Boleslav, 2018 [cit. 2021-11-14]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/vyrocnizpravy/>

USTUNDAG, Alp a Emre CEVIKCAN. *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*. Imprint: Springer, 2018. Springer Series in Advanced Manufacturing. ISBN 978-3-319-57869-9.

WINKELMANN, Alex a Burkhard WEISS. Automatic identification of structural process weaknesses in flow chart diagrams. *Business Process Management Journal* [online]. 2011, **2011**(17/5), 8 [cit. 2021-11-15]. Dostupné z: doi:10.1108/14637151111166187.

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 Model TQM.....	13
Obr. 2 Plánovací kalendář ŠKODA Q-Space	26
Obr. 3 Detail vozu Q-Space.....	27
Obr. 4 Část plánovací matice Q-Space	27
Obr 5. Kalendář odborných skupin Q-Space.....	28
Obr. 6 Evidence emisních vozů.....	30

Seznam příloh

Příloha 1 Principy managementu kvality	45
Příloha 2 Plánovací kalendář Excel.....	46

Příloha 1 Principy managementu kvality

Princip	Definice podstaty principu
Dodávání hodnoty pro zákazníky	Dlouhodobější existence organizací bez zákazníků není možná. Proto by organizace měly svým zákazníkům trvale dodávat maximální hodnotu tím, že předvídají, rozumí a naplňují jejich požadavky.
Vůdcovství	Trvalé zvyšování výkonnosti organizací je nemyslitelné bez vůdčí osobnosti, které svým chováním, postoji a jednáním garantují dlouhodobé směřování organizací a dosahování co nejlepších výsledků.
Zapojení lidí	Aktivita zaměstnanců a jejich tvořivost jsou klíčovými faktory trvalého úspěchu organizací. Jen kompetentní a vhodné vedení zaměstnanci jsou schopni naplňovat i ty nejnáročnější záměry a vize.
Agilita	Současný i budoucí úspěch organizací na náročných trzích vyžaduje, aby jejich vedení bylo schopno pružně a také efektivně reagovat na všechny vnější a vnitřní příležitosti, hrozby i další podněty.
Procesní přístup	Je prokázáno, že organizace pracují efektivněji, pokud to, co dělají, chápou a řídí jako procesy.
Prevence	V jakékoli lidské činnosti, jakož i v činnostech organizací, je vždy mnohem efektivnější předcházet potenciálním problémům než řešit jejich následky.
Neustálé zlepšování a inovace	Neustálé zlepšování, inovace a rozvoj jsou základním předpokladem udržování a zvyšování výkonnosti organizací, včasného reagování na hrozby i rizika a eliminace dosavadních slabých stránek.
Rozhodování na základě faktů	Všichni pracovníci s pravomocemi o něčem rozhodovat by měly k objektivnímu rozhodování v maximální míře vyžadovat a uplatňovat analyzovaná data.
Rozvoj partnerství	V zájmu dosahování co největší výkonnosti mají organizace pečlivě identifikovat své partnery a rozvíjet s nimi vzájemně prospěšné vztahy.
Odpovědnost za udržitelnou budoucnost	Každá organizace nese svůj díl odpovědnosti za kvalitu života celé společnosti a vývoj ve svém okolí v blízké i vzdálenější budoucnosti
Učení se	Znalosti lidí jsou dnes považovány za nejcennější kapitál, který mají organizace k dispozici.

Zdroj: (Nenadál a kol., 2018)

Příloha 2 Plánovací kalendář Excel

Por.č.	Štěr. alfabety	Číslo vozů VOS/ALPOS	Číslo vozů VIN	Číslo vozů logist.	PVS/OS	Označení modelu	BA	BA	UJ	Depozice cel.	Depozice do	KT 16/2021	PO 19.4.2021	UT 20.4.2021	STR 21.4.2021	CT 22.4.2021	PA 23.4.2021	SO	NE	PO 26.4.2021	
141/21	protibř	SK2361 20141	TMBLJNS1N8006097	2141	OS	SK2361 KODIAG STYLE P16A, D0880-7A, LŘ, SOP45/2021, ENBSE	M3 M3	GOM	123.21	(700)		EMBE									
197/21	protibř	SK3166 20105	TMBE3NWSNF000175	2105	OS	SK3166 ENYAG COUPE RS, BEV 220KW 1400-1700, LŘ, LŘ, SOP29/2021, ENBSE	M3 M3	GOM	134.21	(1300)		EMBE									
199/21	protibř	SK2700 20203	TMBE3P1XN4000257			270 FABIA AMBITION NF, 10769KW MP1, E3310-1P, LŘ, SOP26/2021	K1 K1	GOM	154.21	(900)	23.4.21										
200/21	protibř	SK3700 20032	TMBEC7NWXN3006090	2032	PVS	SK3700 SCALA AMBITION 135T1W MP1, E182D, A0160-0F, LŘ, SOP48/2021	BE BE	GOM	184.21	(1300)	23.4.21										
201/21	protibř	SK3166 20089	TMBE3NWSNF000179	2089	PVS	SK3166 ENYAG COUPE BEV 132KW B220VW, E3310-1P, LŘ, SOP46/2021, Pool	2Y 2Y	EGF	194.21	(700)	23.4.21										
202/21	ukončena	SK2700 20288	TMBEK71JZLN4000265			270 FABIA AMBITION NF, 15710KW TSI, JUKAP, D0200-7P, LŘ, SOP48/2021, Aplbase	RP RP	EGF	214.21	(700)	22.4.21										
203/21	protibř	SK4820 20011	TMBLJNSP1N7006035	2011	PVS	SK4820 SUPERB COMBI STYLE, 15710KW TSI, EUKAP, M0281-0F, LŘ, SOP48/2021	3X 3X	GOM	204.21	(1200)	28.4.21										
204/21	protibř	SK2361 20180	TMBLENSK1N8006121	2180	PVS	SK2361 KODIAG 15710KW TSI, EUSA, D0381-7P, LŘ,	M3 M3	GOM	204.21	(1200)	28.4.21										

Zdroj: Aplikace Q-Space (2021)

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Marek Hamala		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality		
NÁZEV PRÁCE	Proces digitalizace a Industry 4.0 v oblasti řízení kvality značky ve ŠKODA AUTO a.s.		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D.		
KATEDRA	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2021
POČET STRAN	48		
POČET OBRÁZKŮ	7		
POČET TABULEK	0		
POČET PŘÍLOH	2		
STRUČNÝ POPIS	<p>Bakalářská práce se zabývá problematikou Průmyslu 4.0 a sní související digitalizací. Cílem první teoretické části je popsat oblast kvality a ní spojenými pojmy management kvality, systém řízení kvality a plánování kvality. Ve druhé teoretické části se práce zabývá samotnou problematikou Průmyslu 4.0, která je častokrát označována i jako 4. průmyslová revoluce a s ním spojenou digitalizací.</p> <p>V praktické části práce je již zanalyzován postup plánování činností ve zkušebně pro před sériové vozy ve ŠKODA AUTO a.s. Jsou porovnány dva přístupy řízení činností, jeden historický a druhý již skoro plně zdigitalizovaný za pomoci na míru vytvořené digitální platformy.</p> <p>V závěru práce jsou popsány silné, ale i stinné stránky digitalizace a navrženy postupy, které v budoucnu přispějí k maximálnímu zefektivnění plánování činností na oddělení a využijí plný potenciál digitalizace</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Průmysl 4.0, digitalizace, kvalita, řízení kvality, před sériová výroba,		

ANNOTATION

AUTHOR	Marek Hamala		
FIELD	6208R186 Business Administration and Operations, Logistics and Quality Management		
THESIS TITLE	Digitalization process and Industry 4.0 in quality management in ŠKODA AUTO a.s.		
SUPERVISOR	Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D.		
DEPARTMENT	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2021
NUMBER OF PAGES	48		
NUMBER OF PICTURES	7		
NUMBER OF TABLES	0		
NUMBER OF APPENDICES	2		
SUMMARY	<p>This bachelor thesis deals with matters of Industry 4.0 and related digitization. The goal of the first theoretical part is to describe the area of quality and related quality management, quality management system and quality planning. In the second theoretical part, it deals with the matters of Industry 4.0, which is often referred to as the 4th Industrial Revolution and the associated digitization. In the practical part, the process of planning activities in the test room for pre-production cars in ŠKODA AUTO a.s. and two approaches to activity management are compared. One historical and the other almost fully digitized using a tailor digital platform.</p> <p>At the end of the thesis, the strengths but also the weaknesses of digitization are described and procedures are proposed that will contribute in the future to the maximum efficiency of planning activities at the department and use the full potential of digitization.</p>		
KEY WORDS	Industry 4.0, digitalization, quality, quality management, pre-series production		