

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

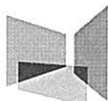
Studijní obor/specializace: 6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality

Proces stavby prototypových motorů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Bakalářská práce

Jana NOVOTNÁ

Vedoucí práce: Ing. Pavel Wicher, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Jana Novotná**

Studijní program: **Ekonomika a management**

Obor: **Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality**

Název tématu: **Proces stavby prototypových motorů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.**

Cíl: **Cílem bakalářské práce je zefektivnění procesu stavby prototypových motorů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. a vyhodnocení přínosu navrhovaného řešení.**

Rámcový obsah:

1. Charakterizujte problematiku procesního řízení a modelování procesů.
2. Analyzujte současný stav procesu stavby prototypových motorů.
3. Identifikujte úzká místa zkoumaného procesu.
4. Navrhněte zefektivnění procesu stavby prototypových motorů.
5. Expertně vyhodnoťte přínosy navrhovaného řešení.

Rozsah práce: **25 – 30 stran**

Seznam odborné literatury:

1. JUROVÁ, M. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1. vyd. Grada Publishing, 2016. 254 s. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.
2. KUMAR, A. *Business process management*. New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2018. 292 s. ISBN 978-1-138-18185-4.
3. LONG, J. *Process Modeling Style*. Waltham: Morgan Kaufmann, Elsevier, 2014. 96 s. ISBN 978-0-12-800959-8.

Datum zadání bakalářské práce: únor 2019

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2019

L. S.



Ing. Pavel Wicher, Ph.D.
Vedoucí práce



prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.
Vedoucí katedry



Mgr. Petr Šulc
Prorektor ŠAVŠ



Jana Novotná
Autorka práce

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) směrnicí 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 11. 12. 2019

Jana Novotná

Děkuji Ing. Pavlovi Wicherovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, poskytování rad a informačních podkladů. Dále bych ráda poděkovala rodině, přátelům a oddělení EPO - Vývoj motorů za umožnění psaní bakalářské práce a za jejich podporu při jejím vypracovávání.

Obsah

Úvod.....	8
1 ŠKODA AUTO a.s.....	9
1.1 Podnikatelská činnost.....	9
1.2 Organizační struktura společnosti	10
2 Proces.....	12
2.1 Definice a obsah pojmu	12
2.2 Procesní vs. funkční řízení	14
2.3 Zlepšování podnikových procesů	16
3 Procesní modelování	20
3.1 Modelovací nástroje	20
3.2 Vývojový diagram	23
3.3 BPMN.....	24
4 Vývoj motorů	27
4.1 Základní parametry procesu stavby prototypových motorů	28
4.2 Popis procesu stavby prototypových motorů	30
4.3 Matice odpovědnosti pro proces stavby prototypových motorů	42
5 Analýza úzkých míst	43
5.1 Identifikace úzkých míst	43
6 Navrhované řešení.....	46
6.1 Popis navrhovaného řešení.....	46
6.2 Zhodnocení navrhovaného řešení.....	49
Závěr	51
Seznam literatury	52
Seznam obrázků a tabulek.....	54
Seznam příloh	55

Seznam použitých zkratk a symbolů

ŠA	ŠKODA AUTO a.s.
VW	Volkswagen AG
L&K	Laurin & Klement
o.p.s.	Obecně prospěšná společnost
a.s.	Akciová společnost
SIPOC	Supplier/s – Input/s – Process – Output/s – Customer/s
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
ISO	International Organization for Standardization
ČSN	Česká technická norma
EN	Evropská norma
BPR	Business Process Reengineering
PDCA	Plan – Do – Check – Act
IPO	Inputs – Process – Outputs
HR	Human Resources
UML	Unified Modeling Language
BPMN	Business Process Modeling Notation, resp. Business Process Model and Notation
BPMI	Business Process Management Initiative
OMG	Object Management Group Inc.
IEC	International Electrotechnical Commission
PZS	Prozess-Steuer
MPST	Motorenprüfstand
SOP	Start of production
TPL	Technischer Projektleiter
TPB	Technische Produktbeschreibung (
DMC	DataMatrix Code

IS Informační systém
MQ Manuální převodovka
AQ Automatická převodovka

Úvod

Zefektivňování podnikových procesů je důležité pro každý procesně řízený podnik, který chce být ve své branži úspěšný. Potřeby zákazníků se mění. Zákazníci požadují stále kvalitnější produkty, resp. služby, a díky stále se rozvíjícímu trhu je pro ně jednoduché přejít ke konkurenci. Zlepšování procesů není důležité jen z pohledu zákazníků, ale také z pohledu pracovníků dané společnosti.

Cílem této bakalářské práce je navržení zefektivnění procesu stavby prototypových motorů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. a vyhodnocení přínosu navrhovaného řešení. S rostoucím počtem otevřených projektů pod vedením ŠKODA AUTO a.s. narůstá i náročnost zkoumaného procesu, který je tak náchylnější k chybám v postavených motorech. Díky tomu, že bude vyvíjen nový informační systém pro oblast vývoje ŠKODA AUTO a.s., přišla možnost do tohoto systému zakomponovat funkcionality potřebné pro zefektivnění zkoumaného procesu.

V první kapitole bakalářské práce bude představena společnost ŠKODA AUTO a.s. Následuje teoretická část, která je rozdělena do dvou kapitol. Ty se budou zabývat procesem jako takovým a poté procesním modelováním. V první teoretické kapitole bude definován pojem proces a obsah tohoto pojmu. Poté budou zmíněny odlišnosti mezi procesním a funkčním řízením. Závěrem první teoretické kapitoly budou popsány metody pro zlepšování podnikových procesů.

Druhá teoretická kapitola bude zaměřena na procesní modelování. Budou představeny modelovací nástroje a provede se výběr toho nejvhodnějšího pro použití v praktické části. Následně bude definován vývojový diagram a notace pro modelování podnikových procesů, která bude použita pro tvorbu vývojového diagramu.

Praktická část bude zaměřena na proces stavby prototypových motorů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. spadající pod oddělení Vývoje motorů. Praktická část bude rozdělena do třech kapitol. V první kapitole bude představeno oddělení Vývoje motorů a bude analyzován současný proces stavby prototypových motorů, který bude doplněn o vývojový diagram. Druhá kapitola praktické části bude zaměřena na identifikaci úzkých míst zkoumaného procesu. V poslední kapitole bude navrženo zefektivnění zkoumaného procesu a bude zde provedeno expertní vyhodnocení přínosů navrhovaného řešení.

1 ŠKODA AUTO a.s.

ŠKODA AUTO a.s. (dále jen ŠA) se sídlem v Mladé Boleslavi je největším českým výrobcem automobilů. Kromě již zmíněné Mladé Boleslavi má společnost výrobní závody také ve Vrchlabí a v Kvasinách. Kromě České republiky vyrábí své vozy i na Slovensku, v Alžírsku, Číně, Rusku, Německu, Indii, Kazachstánu a na Ukrajině. V České republice zaměstnává téměř 34 tisíc lidí, a je tedy důležitým pilířem ekonomiky. V roce 2015 poprvé překonala hranici jednoho milionu dodaných vozů a s každým rokem se tento počet zvyšuje. V roce 2018 dodala společnost ŠA svým zákazníkům více než 1,25 mil. vozů, což pro společnost představuje nový rekord.

Společnost ŠA se řadí mezi nejstarší automobilky na světě. Její počátky sahají až do roku 1895, kdy spojili své síly mechanik Václav Laurin a knihkupec Václav Klement a založili firmu Laurin & Klement. Roku 1895 vyrobili první bicykl jménem Slavia. Zanedlouho poté, roku 1899, spatřil světlo světa jejich první motocykl. Následoval nápad o přidání dalších dvou kol a vznikla Voiturette A. S ní odstartovala i nová éra automobilů. Popularita značky rostla, a proto se Laurin & Klement rozhodli roku 1925 spojit s podnikem ŠKODA Plzeň. ŠA prokázala vysokou odhodlanost k výrobě kvalitních automobilů a dokázala přežít všechny nástrahy minulého století, např. obě světové války, vznik Republiky či okupaci Československa. Roku 1991 se stala firma ŠA součástí koncernu Volkswagen a otevřely se jí nové obzory ve světovém měřítku (ŠKODA AUTO a.s., 2019a).

1.1 Podnikatelská činnost

Hlavním předmětem podnikání této společnosti je zejména vývoj, výroba a prodej automobilů. ŠA, stejně jako ostatní automobilky, prochází přeměnou v důsledku zavádění elektromobility. Ve své strategii již počítá s elektrifikací části své flotily. Jejími dalšími činnostmi jsou prodej komponentů, originálních dílů a příslušenství značky ŠKODA. Společnost také poskytuje servisní služby pro své vozy. Ve všech svých činnostech dosahuje společnost tržeb ve výši 416,7 mld. Kč (ŠKODA AUTO a.s., 2019b).

ŠA je akciovou společností, má jediného akcionáře, kterým je VOLKSWAGEN FINANCE LUXEMBURG a její základní kapitál je 16 708 850 000,- Kč. Společnost řídí sedm členů představenstva a má devět členů dozorčí rady (Ministerstvo spravedlnosti České republiky, 2019).

Dceřinými společnostmi ŠA jsou: ŠKODA AUTO DigiLab s. r. o., SKODA AUTO India Private Ltd., ŠKODA AUTO Slovensko s. r. o. ŠA má také podstatný vliv v následujících přidružených společnostech: OOO Volkswagen Group Rus, ŠKO-ENERGO-FIN s. r. o., ŠKO-ENERGO s. r. o., Digiteq Automotive s. r. o.

Pod ŠA je vedeno také Střední odborné učiliště strojírenské, neboli odštěpný závod, dále podniková vysoká škola ŠKODA AUTO Vysoká škola o.p.s. či ŠKODA Akademie. Všechny tyto instituce slouží ke zvyšování odbornosti současných nebo také potencionálních zaměstnanců. ŠA provozuje vlastní zdravotnické zařízení a to v areálu hlavního závodu v Mladé Boleslavi. Poliklinika Škoda poskytuje nejen pracovně lékařské služby svým zaměstnancům, ale mají zde své ordinace i privátní lékaři, kteří zde provozují svou praxi. V areálu polikliniky je i lékárna a optika.

1.2 Organizační struktura společnosti

Jak již bylo zmíněno výše, ŠA je řízena sedmi členy představenstva, kde každý zodpovídá za svou oblast. V jejím čele stojí předseda představenstva pan Bernhard Maier. Pan Maier je zodpovědný za oblast Předsedy představenstva, do které spadá: Rozvoj společnosti a digitalizace, Produktová řada Small, Produktová řada Compact, Produktová řada Midsize, Produktová strategie a management modulů, Regionální rozvoj a strategie regionů, Governance, Risk & Compliance, Komunikace, Interní audit a Řízení kvality.

Další oblastí jsou Finance a IT, kterou řídí pan Klaus-Dieter Schürmann a spadá sem: Finanční strategie a projekty, Controlling, Právní záležitosti, Informační technologie, Treasury a Účetnictví, daně a cla.

Oblast Prodeje a marketingu, pod vedením Alaina Faveye, se zabývá: Business Developmentem, Customer Experience Managementem, Řízením prodeje, Marketingem, Prodejem a marketingem ČR, Prodejem střední a východní Evropa, Prodejem západní Evropa, Prodejem Asie a zámoří a After Sales.

Výroba a logistika ŠA řídí: Řízení náběhů, Řízení značky, Plánování značky, Logistiku značky, Výrobu komponentů a Výrobu vozů. Vede ji Michael Oeljeklaus.

Pan Christian Strube je členem představenstva za oblast Technického vývoje a je zodpovědný za: ŠKODA Design, Technické vedení projektů, Plánování a koordinaci Koncepční vývoj, Vývoj exteriéru a interiéru vozu, Vývoj elektroniky/elektroniky, Vývoj

podvozku a agregátu, ŠKODA Motorsport, Vývoj celého vozu a Technickou konformitu.

Oblast Řízení lidských zdrojů, pod vedením Bohdana Wojnara, zahrnuje: Plánování lidských zdrojů, Komplexní péči o management, Employer Branding, Operativní HR péči, digitalizaci, HR 4.0, ŠKODA Akademii, Zdravotní služby a ergonomii, Bezpečnost a ochranu značky a Vnější vztahy.

Poslední oblastí ŠA je Nákup, který vede Dieter Seemann, a zahrnuje tyto oblasti: Nákup náběhy nových produktů, Nákup kovy, Řízení série a nákup, Nákup interiér, Nákup exteriér, Nákup konektivita/elektrika a Všeobecný nákup.

2 Proces

V úvodu této kapitoly bude definován pojem proces. Následně bude představena charakteristika procesů a jejich možné dělení. Poté budou nastíněny elementy, které by měly proces definovat v detailech, budou představeny rozdílnosti mezi procesním a funkčním přístupem k řízení organizací. Nakonec bude řešena problematika zlepšování podnikových procesů a to z hlediska průběžného a skokového zlepšování procesů.

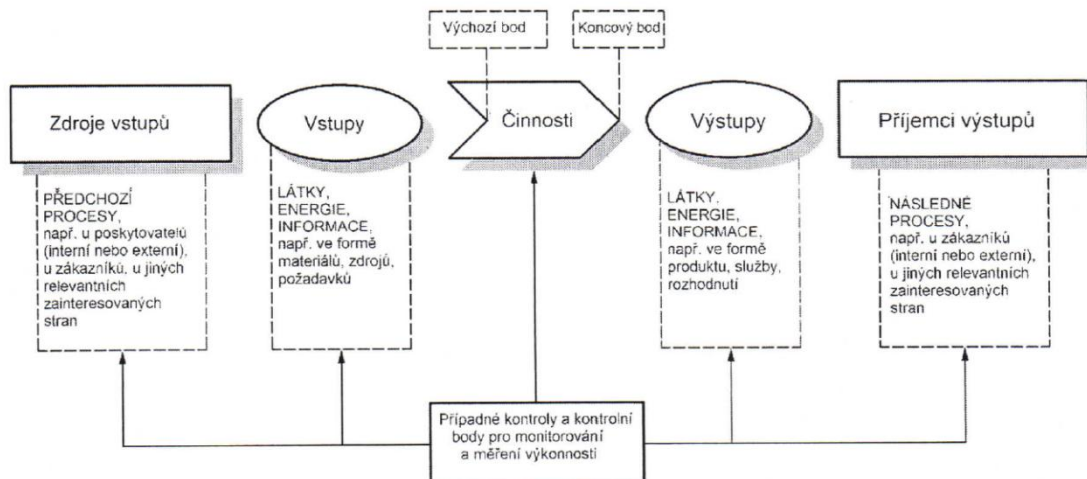
2.1 Definice a obsah pojmu

Podle normy ISO 9000:2015 (ÚNMZ, 2016a, str. 24) je proces definován jako: „Soubor vzájemně provázaných nebo vzájemně působících činností, které využívají vstupy pro dosažení zamýšleného výsledku. Vstupy nějakého procesu jsou obecně i výstupy jiných procesů a výstupy nějakého procesu jsou obecně i vstupy jiných procesů.“

Podle Longa (2014) je proces definován jako organizovaná sbírka úkolů, které společně dosahují specifického cíle. Tyto úkoly jsou organizovány v činnostech a sekvencovány do pracovních postupů. Role plní úkoly, transformují vstupy na výstupy. Proces může podle potřeby definovat zásady, standardy a postupy.

Kumar (2018) definuje podnikový proces jako souhrn činností, které přeměňují jeden nebo více vstupů na výstup, který je pro zákazníka hodnotný. Jednotlivé činnosti jsou prováděny za účelem dosažení cíle.

Proces je tedy organizovaný souhrn činností, které na sebe navazují, vzájemně interagují, jsou ovlivňovány vnějším i vnitřním prostředím. Uvnitř každého procesu jsou **vstupy, resp. zdroje přetvářeny na výstupy**, které tvoří hodnotu pro zákazníka. Na Obr. 1 je schématické znázornění prvků procesu.



Zdroj: (ÚNMZ, 2016b, str. 11)

Obr. 1 Schématické znázornění prvků jednoho procesu

Charakteristickými znaky procesů jsou: opakovatelnost, vlastní zákazník, vlastní správce a vlastník, ocenitelný výstup, omezené vstupy, resp. zdroje, měřitelné parametry, jasně vytyčené hranice (začátek a konec) a návaznost na další procesy (Jurová a kol., 2016).

Procesy by měly být definovány pomocí následujících elementů (Long, 2014):

- **Název** – krátký a výstižný.
- **Identifikátor** – krátký kód, který odkazuje na proces, resp. prvek procesu (číselný nebo kombinace písmen a číslic).
- **Popis** – krátké shrnutí toho, co se v procesu děje.
- **Rozsah** – popis toho, co do procesu spadá a co už nikoli.
- **Začátek** – popis události, která proces spouští.
- **Pracovní tok**
 - **Diagram pracovního toku** – názorné schéma (lépe pochopitelné čtenářem).
 - **Slovní popis pracovního toku** – volitelné, doplnění diagramu o slovní popis.
- **Aktivity** – seznam všech aktivit v procesu.
- **Role** – seznam všech rolí vstupujících do procesu vč. zodpovědností.

- **Pracovní produkt** – hmotný výsledek práce, seznam všech produktů zahrnutých do procesu (vstupy, výstupy a ovládací prvky).
- **Konec** – popis situace, kdy daný proces končí, resp. přechází v jiný proces.
- **Rozhraní** – popisem můžeme identifikovat aktivity jednoho procesu, které jsou zároveň součástí jiného procesu.
- **Závěr** – popisuje, co bylo tímto procesem dosaženo.

Podle Jurové a kol. (2016) mohou být podnikové procesy rozdělovány, podle účelu a důležitosti, do třech základních skupin:

- **Hlavní/klíčové procesy** se zabývají vytvářením užitku, resp. hodnoty pro externího zákazníka, vytvářejí tedy výrobky nebo služby, které jsou doménou organizace.
- **Řídící procesy** zajišťují fungování organizace, její říditelnost a stabilitu tím, že koordinují a plánují ostatní procesy, společnosti nepřinášejí zisk.
- **Podpůrné procesy** mají zajistit bezproblémový chod hlavních procesů organizace, vytvářejí produkt pro interního zákazníka, např. dodávají vstupy/zdroje do hlavního procesu.

2.2 Procesní vs. funkční řízení

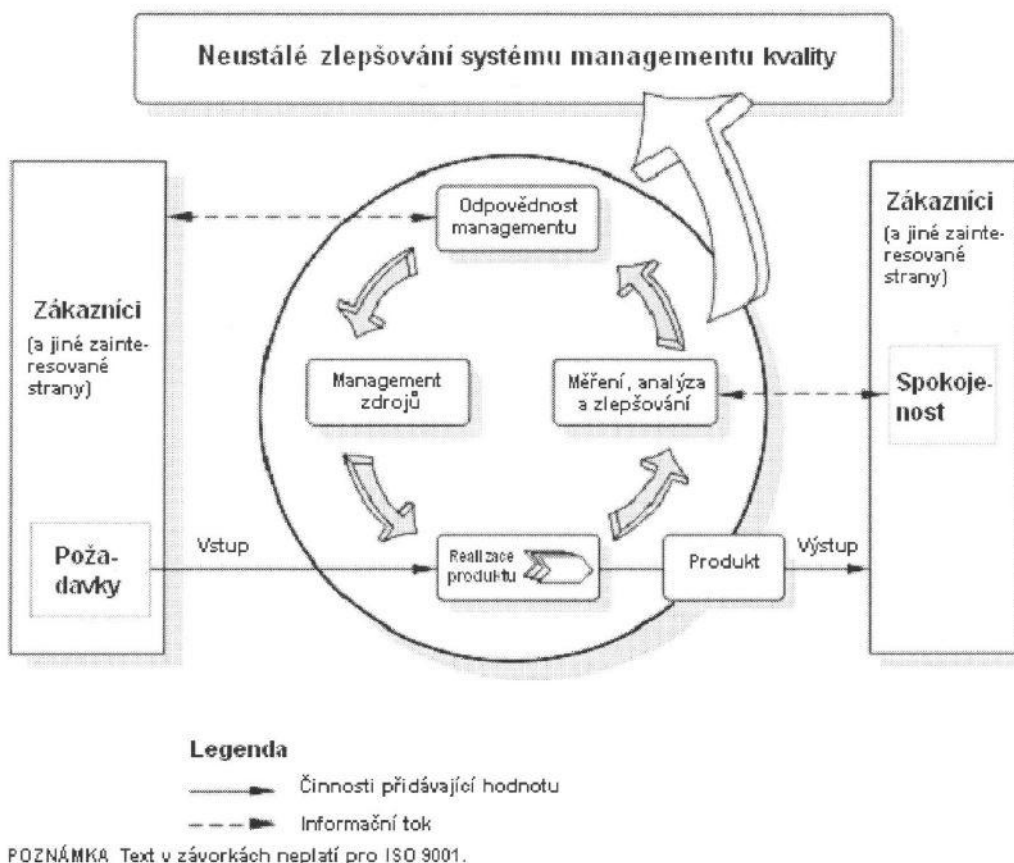
Funkční přístup, jinak také tradiční přístup řízení, je předchůdcem procesního řízení. Definoval jej skotský ekonom Adam Smith již koncem 18. století. Vyznačuje se svou orientací na organizační jednotky. Tento přístup dekomponuje pracovní činnosti, vč. odpovědností za jednoduché úkony tak, aby mohly být bez problému prováděny i nekvalifikovanými pracovníky. Práce je rozdělována mezi organizační jednotky, které jsou dělené dle odborností, např. marketing, výrobní oddělení, prodej atd. Při tomto přístupu řízení se na podnik nenahlíží jako na celek. Pracovníci nejsou motivováni k zefektivnění celého podniku, ale vše řeší pouze v rámci své organizační jednotky. Úkoly, činnosti a cíle jsou plněny v rámci oddělení (Podnikový proces (Business process), 2018).

„Aby organizace fungovaly efektivně, musí identifikovat a řídit mnoho vzájemně souvisejících a vzájemně působících procesů. Výstup jednoho procesu je často přímým vstupem do dalšího procesu. Systematická identifikace a management

procesů používaných v organizaci a zejména jejich vzájemné působení se nazývá procesní přístup.“ (ÚNMZ, 2006, str. 12).

Procesní přístup k řízení se zaměřuje na procesy, které procházejí napříč celou organizací. Tyto procesy by měly být především stejné a opakované. Tento typ řízení má pomoci ke zlepšení přínosu pro zákazníka a zvýšení efektivity firmy např. tím, že procesy zjednoduší a optimalizuje (Podnikový proces (Business process), 2018).

Na Obr. 2 je znázorněn jednoduchý model procesně orientovaného systému managementu kvality. Z obrázku je patrné, že zákazníci mají důležitou úlohu, a to jak při poskytování vstupů, tak i zpětné vazby, kterou je nutné vyhodnocovat a poučit se z ní.



Zdroj: (ÚNMZ, 2006, str. 13)

Obr. 2 Model procesně orientovaného systému managementu kvality

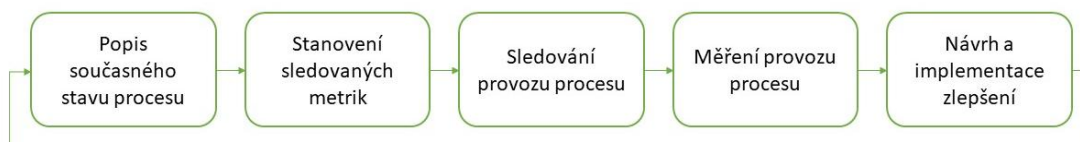
2.3 Zlepšování podnikových procesů

Zlepšování podnikových procesů je nedílnou součástí chodu všech podniků. Obecně jsou rozlišovány dva pohledy na zlepšování podnikových procesů, a to jejich průběžné zlepšování nebo skokové zlepšování. Principy těchto metod jsou naprosto odlišné. Jedna pracuje s již existujícími procesy a snaží se je vylepšit, naopak ta druhá má za to, že současný proces absolutně nevyhovuje, proto vytváří zcela nový proces a odhlíží od původního.

2.3.1 Průběžné zlepšování procesů

Každý proces lze v nějaké fázi zefektivnit. V této moderní době, která přeje rozvoji trhu, se stále mění přání zákazníků, proto je nutné, aby byl podnik schopný tato přání uspokojovat a díky tomu se udržet na trhu mezi velkou konkurencí. Je potřeba všechny tyto příležitosti ke zlepšení proměňovat v realitu a vytvářet z nich nové podnikové standardy.

Pokud by podniky nepřemýšlely o **průběžném zlepšování procesů**, znamená to pro ně nebezpečí, že se zákazníci obrátí ke konkurenci. Průběžné zlepšování spočívá v tom, že jsou podniky schopné porozumět stávajícím procesům a měřit je. Na základě tohoto porozumění, resp. měření, by měly přirozeně vzejít návrhy na zlepšení. Na Obr. 3 je zobrazen postup průběžného zlepšování. Nejdříve je potřeba popsat současný proces, následně se stanoví měřené ukazatele, které se primárně určují z přání zákazníků. Poté následuje část pozorování se zaměřením na detail, ze které mají vzejít příležitosti ke zlepšení. Všechny tyto příležitosti je nutné implementovat. Vše je potřeba kvalitně zdokumentovat, což představuje podklady jak pro opakování procesu, tak pro jeho zlepšování. Díky tomu, že se toto zlepšování cyklicky opakuje, hovoří se o tzv. průběžném – soustavném – zlepšování (Řepa, 2007).



Zdroj: (Řepa, 2007, str. 16)

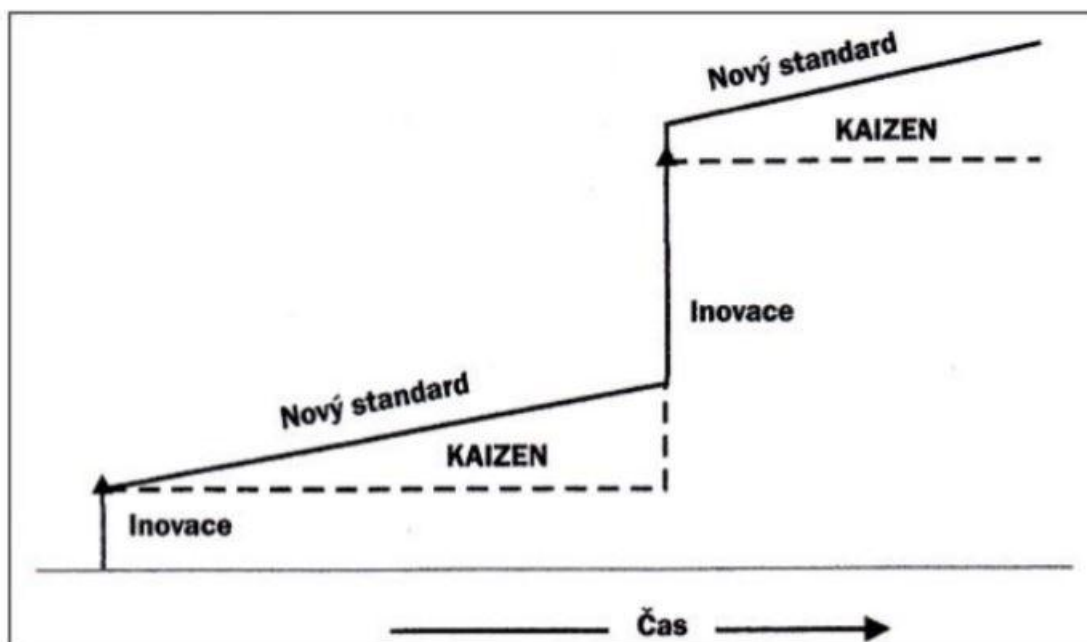
Obr. 3 Průběžné zlepšování procesu

K průběžnému zlepšování lze použít vícero nástrojů, v následujícím textu budou představeny metody Kaizen a PDCA cyklus.

Metoda **Kaizen** spočívá v tom, že se procesy zlepšují průběžně a neustále. Tato metoda má své kořeny v Japonsku, kde ji firmy poprvé použily po 2. světové válce. Kaizen v japonštině znamená "zlepšení". Metoda Kaizen klade důraz na zlepšení kvality a věří, že následně přijde i zasloužený zisk. Její podstatou je spolupráce pracovníků, a to od dělníků až po top management, z oblasti, kde má dojít ke zlepšení procesů. Návrhy a myšlenky těchto spolupracovníků se společně diskutují, dokud se nedospěje k rozhodnutí. Díky tomuto postupu firma nemá vícenáklady a i řadoví zaměstnanci mohou projevit své nápady.

Podle Svozilové (2011, str. 40): „Přístupy Kaizen vycházejí z předpokladu, že změny v malých a pravidelných přírůstcích, jsou-li dlouhodobě aktivně udržovány, mohou ve svém souhrnu přinést významná zlepšení výkonnosti procesů.“

Obr. 4 zobrazuje, jak může vypadat Kaizen v závislosti na čase. Jakmile podnikový proces projde inovací, musí odstartovat průběžné zlepšování. Není možné, aby se vývoj podnikových procesů zastavil a procesy tak dál nebyly vylepšovány. Zavedení inovace dává podnět pro použití metody Kaizen, podnikové procesy se začnou průběžně zlepšovat a z každého zlepšení vzniká nový standard.



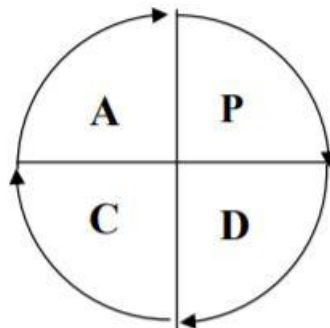
Zdroj: (Imai, 2004)

Obr. 4 Inovace a Kaizen

Dalším nástrojem pro zlepšování podnikových procesů je metoda **PDCA** (plan – do – check – act), v češtině to znamená plánuj – dělej – kontroluj – jednej, jindy též označovaná jako Demingův cyklus nebo Shewhartův cyklus. Jedná se o metodu, která cyklicky opakuje čtyři základní činnosti, díky kterým dochází k neustálému zlepšování.

Tyto čtyři činnosti blíže popisuje norma ČSN EN ISO 9001:2016:

- **Plánuj:** stanovení cílů, procesů a zdrojů potřebných k dosažení výsledků. Tyto výsledky jsou v souladu s požadavky zákazníků a podnikovou politikou. V rámci této činnosti je potřeba identifikovat rizika a příležitosti a zaměřit se na ně.
- **Dělej:** je potřeba realizovat to, co bylo dříve naplánováno.
- **Kontroluj:** monitoring a analýza procesů, výsledných produktů nebo služeb ve vztahu k plánu. Podání výsledné zprávy.
- **Jednej:** jako reakce na výslednou zprávu z kontroly provedení opatření pro zlepšení procesu.



Zdroj: (Hutyra a kol., 2007, str. 139)

Obr. 5 Cyklus PDCA

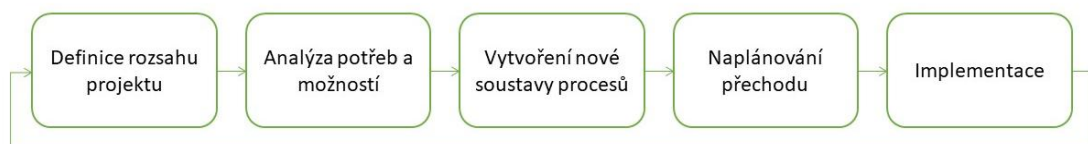
Obr. 5 zobrazuje PDCA cyklus. Během cyklu se postupuje chronologicky a cyklicky se opakuje. S každým cyklem dochází k přiblížení se vysněnému cíli. Nejprve se stanovuje cíl, kterého má být dosaženo. Dále se určují procesy a zdroje, kterými bude těchto cílů dosáhnuo. Navrhnu se konkrétní způsoby řešení a vybere se ten nejlepší, který se následně implementuje. V této fázi probíhá měření a sbírání dat z implementace nového řešení. Je potřeba vše náležitě zdokumentovat. Poté se provede analýza a bližší zkoumání naměřených hodnot. Výsledky jsou následně

vyhodnocovány. Důležité je především porovnání reálných výsledků s těmi očekávanými. Zhodnocení, zda nastaly nějaké odchylky a zda je tento plán úplný a vhodný. Pokud bylo vyhodnocením zjištěno, že je tento plán vhodný, stává se novým standardem. Pokud nebylo zjištěno nějaké výrazné zlepšení, příp. se stalo něco, co nebylo plánováno, standard se nemění, tzn., že platný zůstává původní standard.

2.3.2 Skokové zlepšování podnikových procesů

Nejrozšířenější skokovou metodou zlepšování podnikových procesů je tzv. Reengineering podnikových procesů, v angličtině **Business Process Reengineering** (dále jen BPR). Tento přístup je zcela odlišný od průběžného zlepšování procesů. BPR předpokládá nevyhovující fungování stávajícího procesu, který je potřeba z podstaty změnit.

Tento přístup umožňuje zcela odhlížet od stávajícího procesu, začíná se tedy modelovat proces úplně od začátku. To umožňuje zohlednění všech stran vstupujících do procesu, jako např. požadavků zákazníků, zaměstnanců, vlastníků procesu, metody používané konkurencí nebo možnosti technologií. Na Obr. 6 je zobrazen model zásadního reengineeringu. Nejprve je nutné stanovit rozsah a hlavní cíle měněných procesů. Následně dochází k důkladné analýze, kde se zjišťují přání zainteresovaných stran (vlastník procesu, zákazník, zaměstnanec), jak problematiku řeší konkurence nebo možnosti zapojení nových technologií do připravovaných procesů. Poté se vytváří vize budoucích podnikových procesů, včetně všech souvislostí, a vytváří se plán, jak se bude tato vize implementovat. Nakonec nastává samotná implementace (Řepa, 2007).



Zdroj: (Řepa, 2007, str. 17)

Obr. 6 Model zásadního reengineeringu

3 Procesní modelování

Dle Kumara (2018) je procesní model definován takto: Procesní model je formálním reprezentantem řady souvisejících činností, které jsou prováděny v konkrétním pořadí, aby bylo dosaženo jasného cíle.

Modelování procesů je nástrojem pro vizualizaci podnikových procesů. Díky němu jsou pracovní činnosti lépe organizovány a každý zaměstnanec si díky němu lépe uvědomuje své povinnosti a zodpovědnosti. Modelování se rovněž využívá pro analytickou i návrhovou část zlepšování procesů.

3.1 Modelovací nástroje

Pro zmapování procesů se využívá celá řada různých metod definovaných v odborných literaturách. Při výběru nejvhodnější metody záleží zejména na účelu vytvářeného modelu. Níže je výběr základních metod, které se v praxi běžně používají.

Výstupy (nejčastěji ve formě diagramu) se tvoří v rámci řízené diskuze, v tomto případě je vhodné si vše zapisovat ručně na papír, blok, tabuli nebo flip chart. Výpočetní technika nastupuje vzápětí, ve fázi zpracování. Mohou se k tomu využít různé programy, díky kterým můžeme model snadno opravovat, resp. korigovat (Svozilová, 2011).

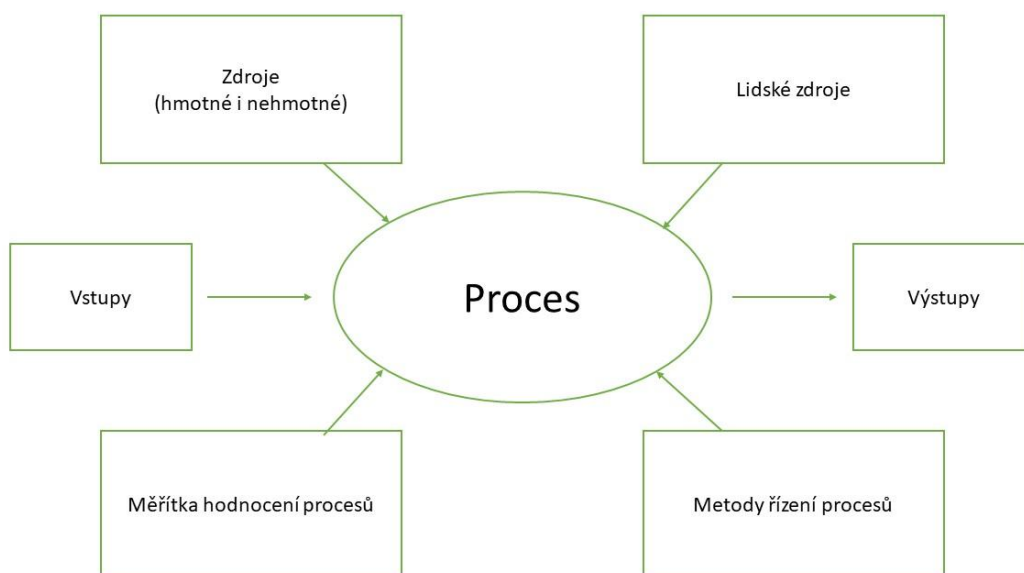
Diagramy hodnotových toků se využívají pro zjištění informací o hlavních tocích procesu, příp. tocích materiálu či informací. Tento diagram se použije tam, kde hledáme zdroje plýtvání hlavně z časového a finančního hlediska. Účelem této analýzy je omezení neproduktivních činností a zefektivnění času zpracování (Svozilová, 2011).

Ganttův diagram je grafickým zobrazením plánovaných aktivit v časové posloupnosti. Vertikálně se vyznačuje výčet aktivit, resp. činností a horizontálně je zobrazeno časové období, pro které jsou jednotlivé aktivity plánované. Vždy je potřebné specifikovat, jak dlouho bude daná aktivita trvat, určit termín zahájení a vazby. Uplatnění nachází zejména v projektovém řízení (Ganttův diagram (Gantt Chart), 2015).

Diagram SIPOC (Supplier/s – Input/s – Process – Output/s – Customer/s), v češtině Dodavatelé – Vstupy – Proces – Výstupy – Zákazníci, je vhodné využít při plánování a realizaci zlepšovateľských projektů, a to díky tomu, že zobrazuje hlavní prvky

procesu a jeho rozsah vč. jejich fází a hranic a zachycuje vztah procesu s okolím. Jednoduše zachycuje charakteristické fáze, nejdůležitější prvky procesu a analýzou vstupů a výstupů jednoduše definuje vztahy daného procesu s jeho okolím (Svozilová, 2011).

Želví diagram (viz Obr. 7) je jedním z diagramů, kterým lze identifikovat a analyzovat procesy. Zobrazovány tak jsou pouze charakteristické znaky procesu. Svůj název získal kvůli tomu, že své klíčové prvky uspořádává do tvaru želvy. Tělo je tvořeno definicí procesu, hlava určuje vstupy do procesu, ocas zase výstupy z procesu. Čtyři želví nohy jsou tvořeny zdroji (hmotnými i nehmotnými), lidskými zdroji, metodami řízení a měřítky hodnocení.



Obr. 7 Želví diagram

Procesní mapy jsou takové diagramy, které mají za účel prvotní analýzu procesu. Na samém začátku modelování a dokumentace procesů se tedy pomocí diagramů zjišťuje rozsah projektu a dále lze využívat jako komunikační nástroj. V procesních mapách se nezabývá do větších detailů, a proto je vhodné je využít při modelování složitých procesů. Tento složitý proces lze namodelovat tak, jako by byl rozložený na sub procesy, které mají své vlastní detailní diagramy, kterým se přiřazují vazby a které vytváří síť mezi sub procesy, a tím vzniká diagram hlavního procesu (Svozilová, 2011).

IPO diagram (angl. Inputs – Process – Outputs) definuje pouze vstupy, výstupy a hlavní procesy. Je základním a rychlým nástrojem modelování procesů a popisuje jen základní charakteristiky.

Vývojový diagram je grafickým zobrazením určité posloupnosti, vzájemných vazeb a návazností všech částí určitého procesu. Tento typ diagramu je pro čtenáře přehledný a jednoduchý na porozumění. Lze z nich vyčíst sled jednotlivých činností, tedy to, jaká činnost následuje a jaká naopak předcházela. Vývojové diagramy dokáží zachytit procesy se zaměřením na detail, ale i zobecněné procesy, procházející napříč celým podnikem (Svozilová, 2011).

Tab. 1 Porovnání modelovacích nástrojů

	Popisuje jednotlivé činnosti procesu?	Má model definován počátek a konec, resp. vstupy a výstupy?	Zobrazuje typové návaznosti procesu?	Zachycuje tok informací?	Je diagram zaměřen na detail?
SIPOC diagram	-	x	-	-	-
Diagramy toků hodnot	-	-	-	-	x
IPO diagram	-	x	-	-	-
Želví diagram	-	x	-	-	-
Vývojový diagram	x	x	x	x	x
Procesní mapy	-	x	-	-	-
Ganttův diagram	x	x	-	-	-

Pro účely této bakalářské práce bude dále využíván vývojový diagram, který je nejvhodnějším nástrojem pro potřeby modelování v praktické části. Tento výběr byl uskutečněn na základě srovnávací tabulky (viz Tab. 1), kde byly porovnány klíčové vlastnosti požadovaného modelu.

3.2 Vývojový diagram

Jak už bylo zmíněno výše, vývojový diagram je **grafickým zobrazením určité posloupnosti, vzájemných vazeb** a návazností všech částí určitého existujícího, ale i navrhovaného procesu. Dokáže ilustrovat detailní situace v podnikovém procesu. Popisuje cestu produktu skrze jednotlivé činnosti procesu až do výstupního stavu. Jeho prvotní zpracování je vcelku náročné, ale pro další potřeby to může být výhodou, jelikož je možné rychleji identifikovat příležitosti ke zlepšení.

Tento typ diagramu může mít vícero názvů v závislosti na zvolenou metodologii, např. Activity Diagrams dle UML (angl. Unified Modeling Language) metodologie nebo Business Process Diagrams podle BPMN (angl. Business Process Modeling Notation) (Svozilová, 2011). V této bakalářské práci je přihlíženo k metodologii BPMN blíže specifikované v následující podkapitole.

Základními prvky modelu jsou: proces, činnost, podnět a vazba/návaznost. Vždy musí být strukturalizován formou vzájemně navazujících činností, přičemž může být každá činnost popsána jako samostatný proces a záleží na uvážení autora modelu. Činnosti každého procesu jsou seřazeny podle vzájemných návazností a dohromady vytvářejí strukturu. Tyto návaznosti jsou popisovány pomocí různých typových vazeb (Řepa, 2007).

Při zpracování vývojového diagramu se postupuje následovně:

1. Vymezí se začátek a konec popisovaného procesu.
2. Identifikují se a zaznamenají se jednotlivé činnosti procesu.
3. Zpracuje se návrh vývojového diagramu.
4. Přezkoumá se navrhovaný vývojový diagram.
5. Ověří se vývojový diagram podle skutečně probíhajícího procesu.
6. Vývojový diagram se doplní o matici odpovědností.

Aby bylo možné zajistit přehlednost, hlavně u složitějšího procesu, mělo by se využít některého z počítačových nástrojů pro modelování. Některé jsou intuitivní a dokáží hlídat standardní značení a napojení jednotlivých znaků, jiné pouze nabízejí omezený výběr znaků, což předpokládá určitou znalost modelovacího stylu. Z těch intuitivních se nabízí uvést program Signavio Process Manager, který je využit v této práci.

3.3 BPMN


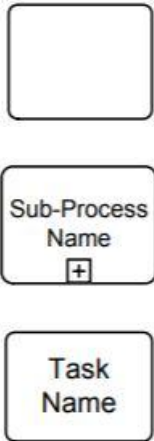

Business Process Model and Notation (dále jen BPMN), volně přeloženo jako Notace pro **mapování podnikových procesů**, je celosvětově používaným standardizovaným formátem modelování podnikových procesů. Autorem této notace je nezisková společnost Business Process Management Initiative (BPMI), dále ji vyvíjí konsorcium Object Management Group (OMG) a je také přijatým standardem ISO, konkrétně ISO/IEC 19510:2013 (Object Management Group Inc., 2013).










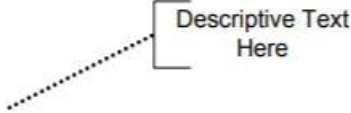
V rámci této notace je **definován soubor znaků**, které mohou být používány pro modelování podnikových procesů tak, aby tyto modely měly jednotnou logiku a řád. Klade důraz na to, aby byly diagramy jednoduché a srozumitelné pro jejich uživatele. V Tab. 2 jsou uvedeny základní modelovací elementy. Mezi základní prvky modelování podnikových procesů podle Řepy (2007) patří:

- událost,
- činnost,
- brána,
- sekvenční tok,
- tok zpráv,
- asociace,
- bazén,
- dráha.

Kromě těchto základních prvků, je v BPMN definován i rozšířený soubor specifických znaků. Tyto specifické symboly umožňují zaměřením se do detailu.

Tab. 2 Základní modelovací elementy podle BPMN

Element	Popis	Notace
<p>Událost (Event)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Počáteční (Start) ○ Mezikrok (Intermediate) ○ Koncová (End) 	<p>Označuje událost začínající proces, např. zpráva, pravidlo, čas... Lze využít spec. symbol uvnitř kolečka.</p> <p>Událost v průběhu procesu, např. časová lhůta, očekávaná zpráva. Lze využít spec. symbol uvnitř kolečka.</p> <p>Označuje událost končící proces, např. zpráva, chyba... Lze využít spec. symbol uvnitř kolečka.</p>	
<p>Činnost (Activity)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Proces (Process) ○ Pod-proces (Sub-process) ○ Úloha (Task) 	<p>Přeměňuje vstupy na výstupy.</p> <p>Činnost vykonávající v práci v podniku.</p> <p>Je složenou činností, spadající pod jiný proces.</p> <p>Základní činnost, element procesu.</p>	
<p>Brána (Gateway)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Výlučná (Exclusive) ○ Paralelní (Parallel) ○ Inkluzivní (Inclusive) 	<p>Místo, kde se sbíhají, resp. rozcházejí různé cesty (větvě procesu).</p> <p>Vytváří, resp. slučuje alternativní větve, a proces dále pokračuje pouze jednou větví.</p> <p>Vytváří, resp. slučuje paralelní větve, a proces dále pokračuje všemi větvemi.</p> <p>Proces probíhá jednou nebo více větvemi.</p>	

<ul style="list-style-type: none"> ○ Komplexní (Complex) 	Větvění na základě podmínky a vyhodnocení dané situace.	
Sekvenční tok (Sequence Flow)	Určuje pořadí jednotlivých činností procesu.	
Tok zpráv (Message Flow)	Přenos zprávy mezi bazény, od jedné entity k druhé entitě.	
Asociace (Association)	Připojuje informaci / objekt k jakékoliv entitě v procesu.	
Bazén (Pool)	K procesu přiřazuje zúčastněnou stranu, jeden proces = jedna entita. Může se dále dělit na jednotlivé dráhy.	
Dráha (Lane)	Graficky rozděluje jednotlivé zúčastněné entity, např. organizační složka, oddělení.	
Datový objekt (Data Object) <ul style="list-style-type: none"> ○ Datový vstup (Data Input) ○ Datový výstup (Data Output) 	Informace o vytvoření dat a dokumentů z konkrétní činnosti.	
Zpráva (Message)	Zobrazuje komunikaci mezi účastníky.	
Skupina (Group)	Označuje seskupení grafických elementů stejné kategorie, bez vlivu na tok procesu.	
Poznámka (Text Annotation)	Poskytuje dodatečné informace čtenáři diagramu.	

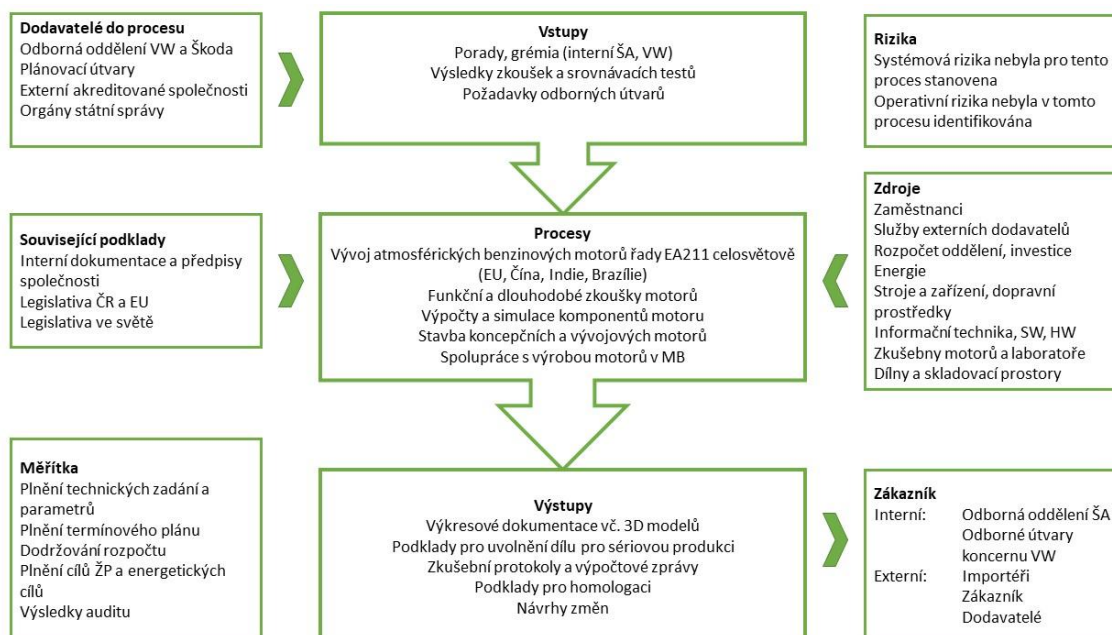
Zdroj: (Object Management Group Inc., 2013; Řepa, 2007)

4 Vývoj motorů

Oddělení Vývoje motorů ŠA sídlí od roku 2014 v nově postaveném Motorovém centru v Mladé Boleslavi. Zabývá se celosvětovým vývojem atmosférických benzinových motorů řady EA211. ŠA má v zodpovědnosti konstrukci jednotlivých komponentů pro tyto konkrétní motory. Z Mladé Boleslavi jsou řízeny, jak evropské projekty (vč. Ruska), tak i čínské, indické nebo brazilské. Mezi další činnosti oddělení patří provádění funkčních a dlouhodobých zkoušek na zkušebních motorových stavech, příp. ve vozech. Zabývá se ale i výpočty a simulacemi jednotlivých komponentů motoru, což je důležité pro ověření jejich funkčnosti již v návrhu. Od roku 2016 má ŠA v zodpovědnosti stavbu koncepčních a vývojových motorů. Během tohoto období zde bylo postaveno více než 200 prototypových motorů. S kapacitou zdejší dílny jsou mechanici schopni kompletně postavit čtyři motory týdně (stavba od základu). V některých případech se však jedná o přestavbu již sériového motoru, což proces stavby velmi zrychluje. Homologací a začátkem sériové výroby práce v tomto oddělení nekončí, nadále je nutné spolupracovat s mladoboleslavskou výrobou motorů a tvořit jí podporu. Pro lepší představu toho, jak to v oddělení Vývoje motorů chodí, je zde uveden model procesu (viz Obr. 8).

Jakýkoliv proces tohoto oddělení musí odstartovat na základě požadavku nebo rozhodnutí odborných útvarů z porad ŠA, resp. VW. Je potřeba brát v úvahu i výsledky zkoušek a srovnávacích testů s jinými automobilkami. U motorů, které jsou určeny pro evropský trh, je důležité, aby daný motor splňoval příslušnou euro normu, předpis Evropské Unie, který bude platný při homologaci motoru a v době sériové produkce tohoto motoru. Vývoj motoru trvá zhruba tři roky, a proto se nesmí nic zanedbat již od samého začátku.

Výstupem tohoto oddělení je výkresová dokumentace dílů motoru, zkušební protokoly a výpočtové zprávy, připravené podklady pro homologační uvolnění motoru, připravené podklady pro uvolnění jednotlivých dílů motoru pro sériovou produkci a řešení případných návrhů změn.



Zdroj: (Upraveno dle ŠA, 2019)

Obr. 8 Model procesu oddělení Vývoje motorů

4.1 Základní parametry procesu stavby prototypových motorů

Za proces stavby prototypových motorů (dále jen stavba motorů) je odpovědný Prozess-Steuer (dále jen PZS). Jeho role je v procesu velmi důležitá, jelikož odpovídá za správnost postavených motorů, tedy za to, že zákazník dostane objednané motory ve správný čas, na správném místě a v požadované specifikaci a kvalitě. PZS se zodpovídá svému koordinátorovi v rámci oddělení. Do tohoto procesu vstupuje šest rolí: konstruktér, PZS, projektový vedoucí, zkušební technik, skladník a mechanik.

Zákazníkem tohoto procesu může být odborný útvar ŠA, odborný útvar v rámci koncernu VW nebo přímo oddělení Vývoje motorů ŠA. Motory jsou dodávány pro konkrétní vozy nebo pro motorové stavy, resp. brzdy (dále jen MPST). Motory s vozovým určením mají definovaný nejzazší termín dodání motoru. Tento termín je pro PZS neměnný, jelikož je na něj navázaná celá stavba vozu, která může probíhat v různých částech světa. Pokud by motor nebyl dodán ve správný čas na správné místo, může to znamenat odsunutí stavby daného vozu a tím i zpoždění výroby daného vozu v řádech měsíců. Následně tedy může dojít k opoždění začátku požadované zkoušky, což v případě dlouhodobých zkoušek, se zaměřením na životnost dílů může znamenat ohrožení termínu SOP. V tomto případě je součástí

procesu stavby motorů i zabalení daného motoru a jeho přeprava na místo určení. Oddělení EPO dodává nejčastěji motory do skladu EA ve Wolfsburgu (Německo). Motory určené pro MPST zpravidla zůstávají v Motorovém centru, jelikož je jeho součástí i 13 těchto motorových zkušebních stavů. Proces stavby tedy končí předáním postaveného motoru příslušnému technikovi, který si ho dále připravuje pro zkoušku.

Zákazník si určuje v jaké specifikaci chce motor obdržet a skrze Projektového vedoucího (dále jen TPL) si ho objednává. Motor se může dodávat postavený z proměřených dílů, osazený čidly, indikovaný, příp. v něm mohou být zamontovány prototypové díly, které mají být odzkoušeny a následně uvolněny. Požadavek na proměření motoru je typický pro motory s určením pro dlouhodobé zkoušky. Tyto zkoušky mohou probíhat buď v extrémních zimních, nebo letních podmínkách, nebo se zkouší trvanlivost a odolnost dílů nájezdem např. 100 000 km při plném zatížení vozu. Tato zkouška vozidla může probíhat i jeden a půl roku. Po skončení těchto zkoušek je motor demontován, znovu proměřen a výsledky jsou porovnány s prvotním měřením při stavbě motoru. Pro PZS to znamená, že díly musí mít k dispozici až 6 týdnů před samotnou stavbou, aby měrová střediska stihla díly proměřit a vystavit měrové protokoly. Očidlování motoru je zpravidla požadavkem aplikačních, resp. funkčních zkoušek, kde si technik určí díly, u kterých chce mít k dispozici sledované parametry v průběhu testu. Tyto díly se musí upravit a osadit čidly, proto je opět nutné mít je k dispozici dříve, aby se stačily upravit. U indikací je postup stejný jako u čidlování, technik si určuje, zda chce motor navíc osadit díly pro indikační měření a díly se pak nechávají připravit.

Na následujícím obrázku (viz Obr. 9) je zobrazen proces stavby motorů z časového hlediska. Z obrázku je patrné, že proces stavby motorů začíná již 19 týdnů před postavením prvního motoru. Tento čas je využit k tomu, aby byl řádně sestavený kusovník motoru a aby byly objednány a dodány veškeré potřebné díly.



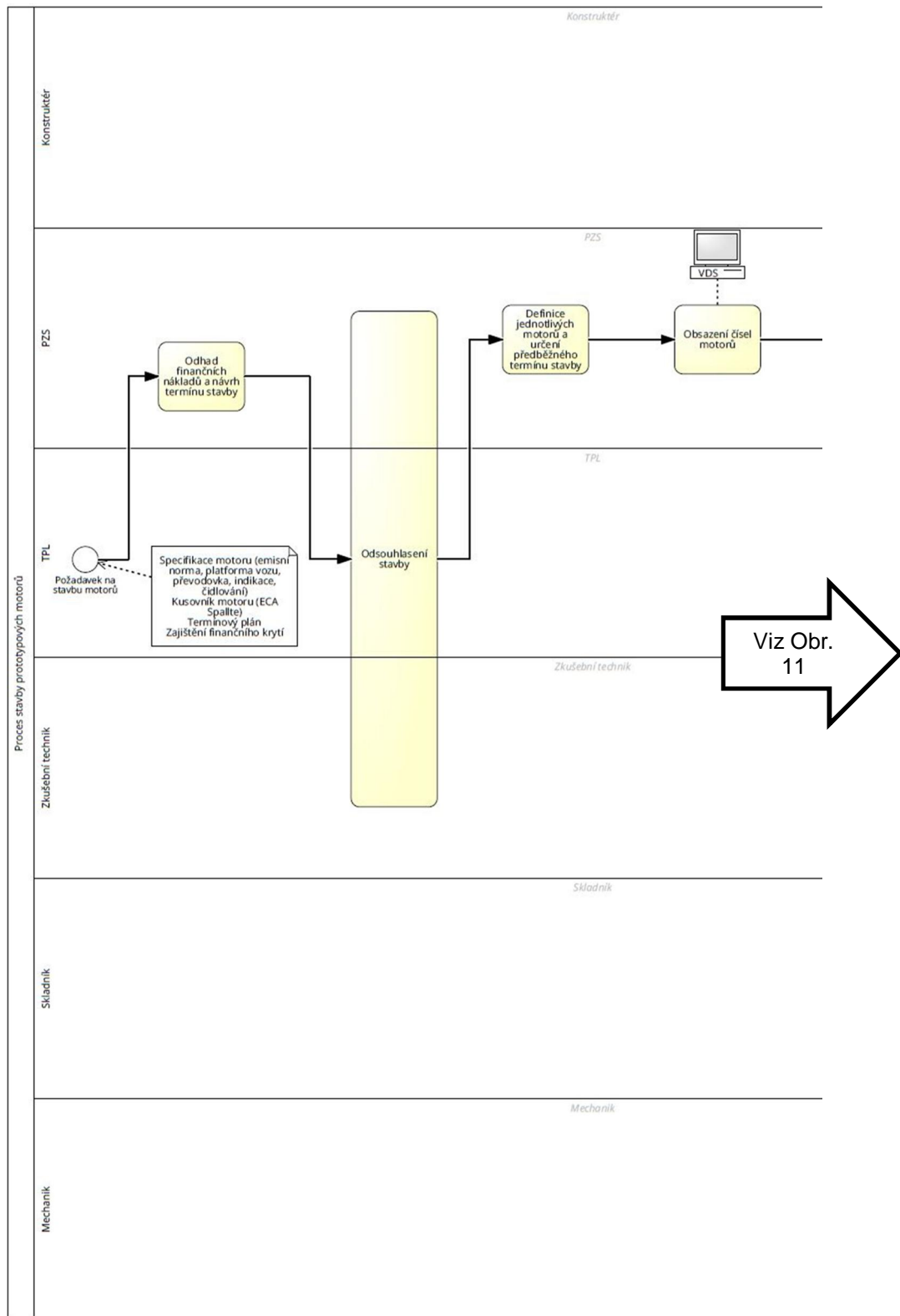
Obr. 9 Časový průběh procesu stavby prototypových motorů

4.2 Popis procesu stavby prototypových motorů

Proces stavby motorů se spouští vytvořením požadavku na stavbu motorů (viz Příloha 2). Tento požadavek obdrží PZS od TPL. Požadavek musí obsahovat specifikaci motoru, tzn. emisní normu, platformu vozu, typ převodovky a celkový počet motorů, který je dále rozdělován na počet čidlovaných, indikovaných nebo proměřených motorů. Dále musí PZS dostat kusovník motoru, tzv. ECA Spalte, termínový plán projektu a také informaci, zda je zajištěné finanční krytí, tzn., že PZS musí obdržet číslo zakázky, na kterou se dále budou navádět náklady za materiál, práci a režijní náklady.

Na základě těchto informací dochází ze strany PZS k odhadu finančních nákladů na stavbu požadovaných motorů a k navrhnutí termínu stavby v závislosti na volné kapacitě a termínovém plánu. Pokud TPL tento návrh přijme, tzn., že souhlasí s finančním odhadem, dochází k odsouhlasení stavby mezi PZS, TPL a zkušebním technikem. Pokud by však s finančním odhadem nesouhlasil, může svůj původní požadavek upravit, např. snížit počet požadovaných motorů v závislosti na svém rozpočtu.

Poté by mělo proběhnout definování termínů staveb vozů a jejich určení. To definuje buď odborné oddělení VW nebo oddělení EGV ve ŠA, které zajišťuje stavbu těchto vozů. Na základě jejich podkladů je dána detailní specifikace motorů. Určí se, jaké díly se nechají proměřit a v jakém rozsahu, odsouhlasí se se zákazníky umístění a specifikace čidel a senzorů. Na základě těchto vstupních parametrů se určí plán dodání motorů danému zákazníkovi. Pokud je motor určený pro MPST, definuje speciální požadavky zkušební technik tohoto projektu. PZS přiřadí ke každému plánovanému motoru jeho číslo, které je pak během stavby vyraženo na motor a pod kterým je motor možné identifikovat. PZS tato čísla nechává obsadit v systému VDS.

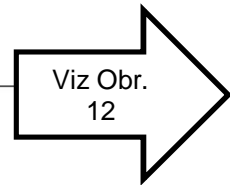
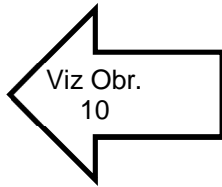
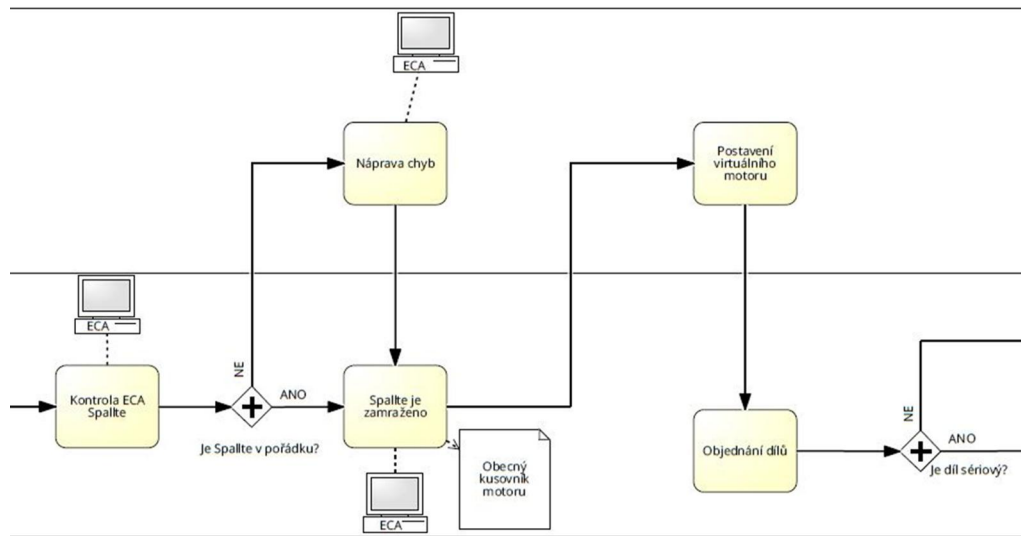


Obr. 10 Model procesu stavby motorů 1. část

Obr. 10 tak zobrazuje začátek procesu od přijetí požadavku na stavbu motorů až po obsazení čísel motorů v systému VDS.

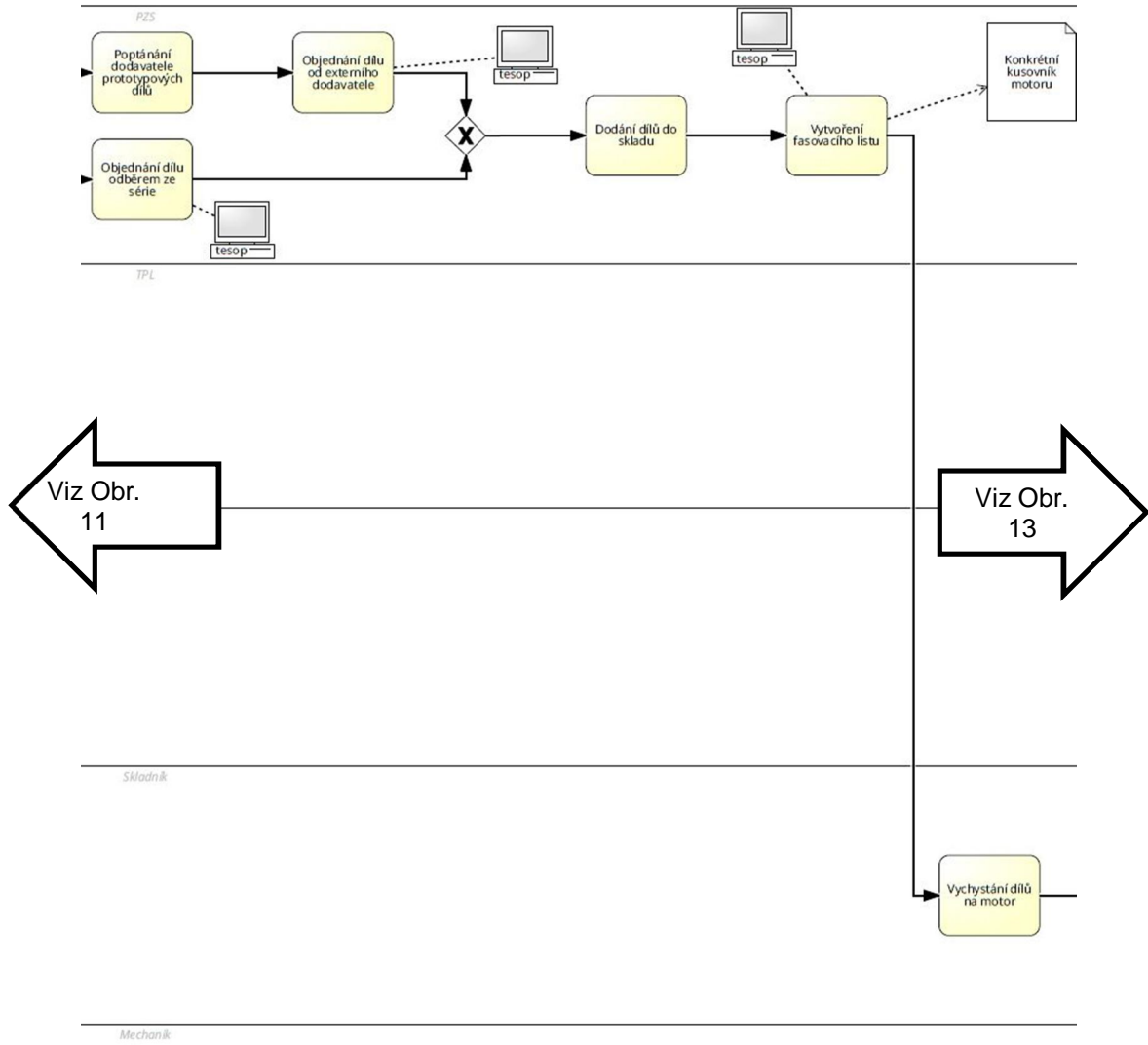
V tuto chvíli je již známý plánovaný termín dodání motorů zákazníkům, jejich počet a určení a je potřeba zkontrolovat ECA Spalte (viz Příloha 1). ECA je komplexní systém z velké části vyvinutý VW, který propojuje různé oblasti vývoje a umožňuje mimo jiné např. dokumentaci motorů vč. zkušebních protokolů, sledování nákladů, slouží jako databáze 3D modelů a výkresů a díky napojení na další software usnadňuje např. kontrolu kolizí. Jsou zde definovány kusovníky jednotlivých vývojových řad motorů. Z ECA dokážeme vyčíst název a čísla všech dílů určených pro danou skupinu motorů, jejich případnou vzájemnou zaměnitelnost, jméno konstruktéra a odpovědné osoby, prototypového a sériového dodavatele, počet kusů potřebných pro motor, do které montážní skupiny spadá, atd. Žádost o založení ECA Spalte by měla předcházet požadavku na stavbu motorů. Tuto žádost podává TPL. Spalte může být definováno různými způsoby. Buď se motor staví od základu, takže jsou ve Spalte vyznačeny všechny díly motoru, nebo se může stavět přestavbou zdrojového motoru. V tomto případě se do Spalte nahraje kusovník zdrojového motoru a dle zavedených konvencí se barevně vyznačí díly, které se mají na motoru vyměnit. Ve chvíli, kdy je Spalte založeno, jsou informováni všichni konstruktéři, aby se vyjádřili, které díly chtějí do motoru zamontovat a příslušný díl ve Spalte označili. Tento proces zpravidla trvá dva týdny, poté je Spalte zamraženo pro úpravy a nastává práce PZS. Ten musí zkontrolovat správnost vyplnění Spalte s ohledem na zadání, prověří dostupnost požadovaných dílů a možné nedostatky konzultovat s konstruktérem, který může případně díly změnit. Takto vyplněný kusovník se zamrazí a pro PZS se stává závazným. Slouží mu jako podklad pro shánění jednotlivých dílů. Po zamrazení je motor postaven virtuálně, aby se ověřilo, že díly nejsou ve vzájemné kolizi a stavbu je možné uskutečnit.

Na Obr. 11 je pak vyobrazeno pokračování Obr. 10 tato část zobrazuje činnosti od kontroly ECA Spalte až po rozhodnutí o objednání dílů.



Obr. 11 Model procesu stavby motorů 2. část

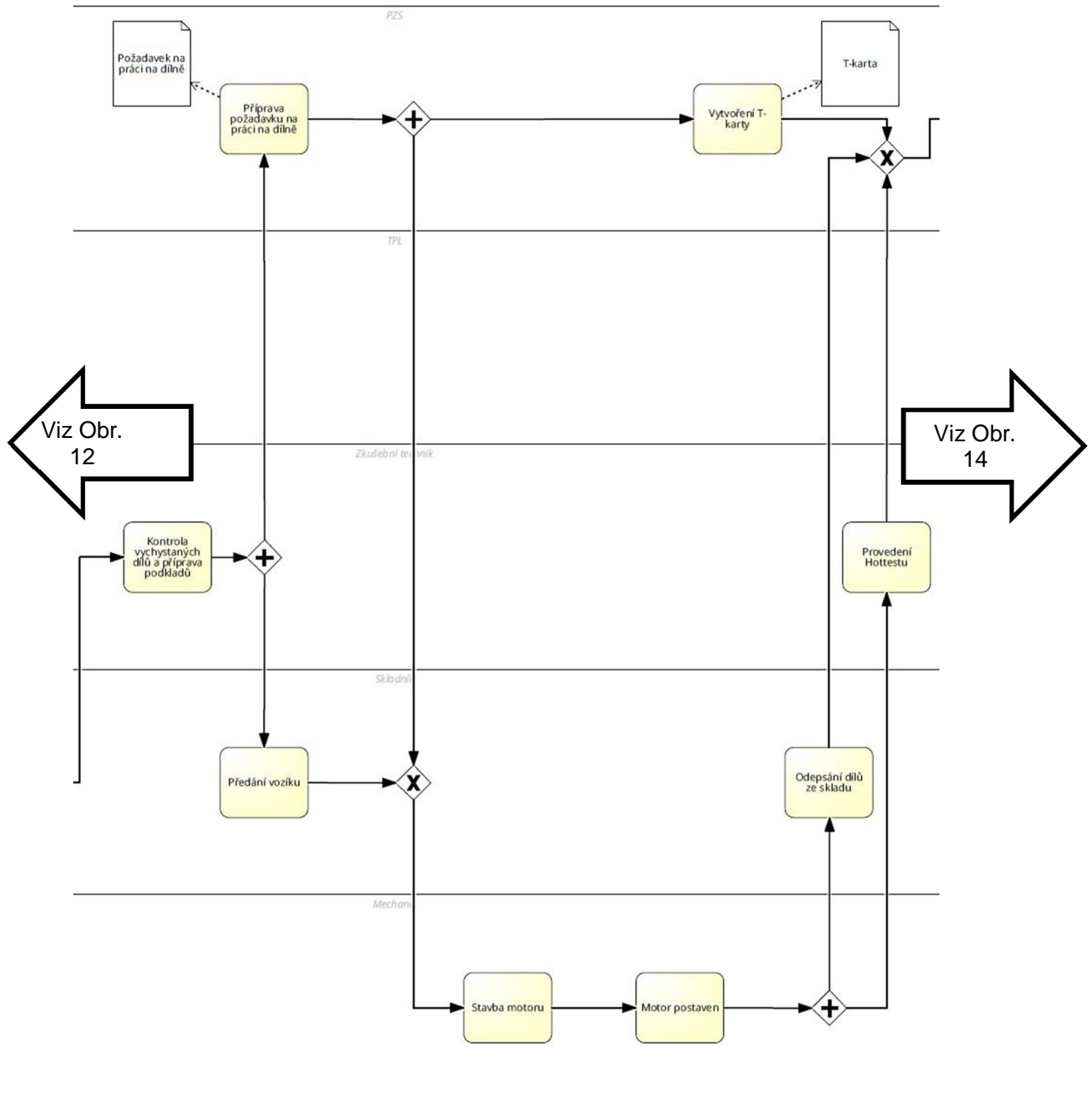
Nastává fáze objednávání dílů, to je zhruba 16 týdnů před stavbou 1. motoru. Vždy se objednává s nějakou pojistnou rezervou, protože se může, zvláště u prototypových dílů, stát, že bude díl zmetkový nebo se zničí při montáži, tudíž je potřeba mít dostatek rezervních kusů. PZS dále zjišťuje, které díly jdou objednat z evropské série a které díly takto objednat nelze a je nutné je objednat od dodavatele napřímo. Buď to již z vlastních zkušeností ví, nebo mu k tomu pomáhá logistický systém LotSe, kde zjistí přímo, ve kterém evropském koncernovém závodě je díl v sérii a kdo je jeho disponentem. Pokud se jedná o již sériový díl, objednává se skrze objednávkový a skladovací systém Tesop jako odběr ze série. Díl, pokud je uvolněn jeho disponentem, je poté vyskladněn ze sériového skladu a interní logistikou přepraven do centrálního skladu v Akumě. Akuma byla dříve výrobnou autobaterií, nyní je tento areál v majetku ŠA a je využíván mimo jiné jako skladovací prostor. Zde ho vyzvedne přepravce oddělení Vývoje motorů a předá ho do skladu, ve kterém jsou vychystávány díly pro stavbu motorů. Pokud díl sériový není, zjišťuje se skrze konstruktéra, zda je již vybrán tzv. vývojový dodavatel. Tedy firma, se kterou probíhá vývoj a která bude v budoucnu díly dodávat pro sériovou produkci. Tato firma pak zná termínový plán a k jednotlivým milníkům dodává vzorky. Pokud ale konstruktér nemá rozhodnutí, kdo bude sériovým dodavatelem, je nutné oslovit vždy alespoň tři firmy, které jsou schopny takový díl nabídnout a provést ve spolupráci s oddělením Nákupu výběrové řízení. S firmou je nutné řešit i termín dodání dílu a dodací podmínky. Pro PZS je důležité vědět, zda bude muset objednat i přepravu tohoto dílů od dodavatele do ŠA. Jakmile PZS obdrží nabídku, zadá se do systému Tesop nová objednávka. Objednávka musí projít schvalovacím procesem a následně jde na oddělení nákupu, kde vystavují oficiální objednávku, na jejímž základě je očekáváno plnění dodavatele. Při tomto typu objednávky je její dodání časově náročnější, proto je na to PZS vyčleněno 16 týdnů po zamražení Spalte.



Obr. 12 Model procesu stavby motorů 3. část

V systému Tesop je zavedena funkcionalita fasovacích listů, která má ulehčit práci při vyskladňování dílů. Nyní proces funguje tak, že PZS označuje jednotlivé díly ve skladovém hospodářství a vkládá je do fasovacího listu, který se vytváří pro každou stavbu motorů zvlášť. Jakmile je díl do fasovacího listu přidán, doplní se mu počet kusů fasovaný na jeden motor. Když jsou všechny díly již ve skladu a je vytvořen fasovací list, může být vychystán 1. motor. Fasovací list se vyexportuje ze systému Tesop a předává se skladníkovi, který podle něj vychystává díly do tzv. vozíku podle předem daných pravidel. Díly jsou ve vozíku uspořádány podle montážních celků tak, jak postupuje mechanik při stavbě motoru. Vychystaný vozík je ještě před předáním mechanikovi zkontrolován zkušebním technikem, který si manuálně zaznamenává výrobní čísla vybraných dílů a doplňuje je do tabulky. Technik doplňuje vychystaný vozík o čárový kód s číslem motoru, který se následně lepí na postavený motor, a také připravuje montážní podklady pro mechaniky. Jde zejména o utahovací momenty šroubů a pořadí jejich utahování. Takto vychystaný a zkontrolovaný vozík je předáván mechanikům.

Obr. 12 zobrazuje činnosti od objednání dílů až po vychystání dílů do vozíku. Tento obrázek následuje po Obr. 11 a předchází Obr. 13.



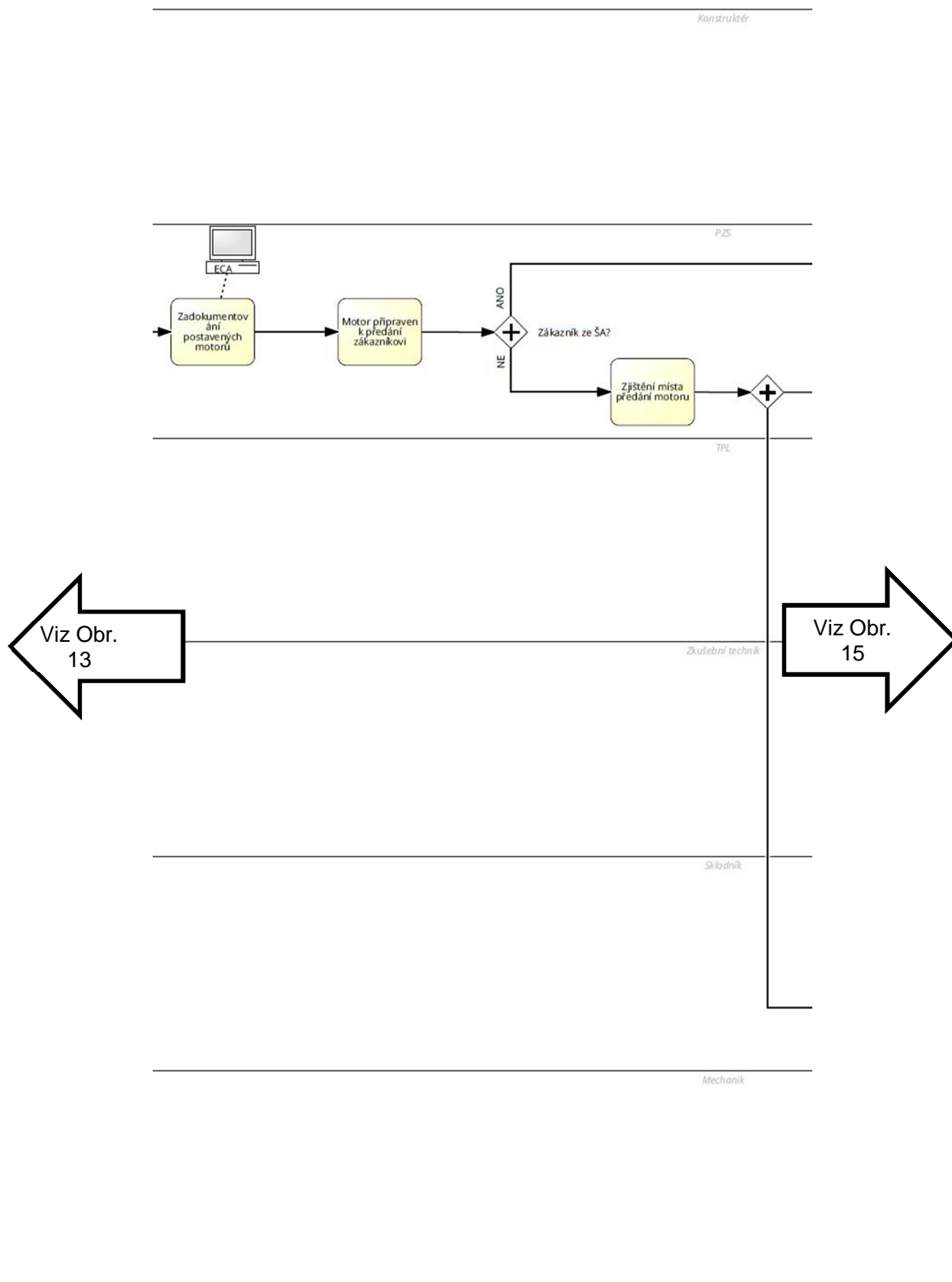
Obr. 13 Model procesu stavby motorů 4. část

PZS zároveň připravuje požadavek na práci pro dílnu (viz Příloha 3), kde žádá o postavení motoru podle vychystaného vozíku. Tento požadavek se zasílá vedoucímu mechanikovi a jeho koordinátorovi. Stavba motoru je následně přidělena některému z mechaniků, který vyzvedává přichystaný vozík ve skladu a začíná se stavbou.

PZS vytváří doprovodnou kartu k motoru, tzv. T-kartu (viz Příloha 4). Do tohoto dokumentu jsou, po postavení motoru, zaznamenávány veškeré odchylky oproti ECA Spalte, pokud během stavby nějaké nastaly, a po postavení motoru je dokument podepsán zkušebním technikem, PZS a technikem kontrolujícím kvalitu. Tento dokument je před odesláním motoru zákazníkovi kopírován a vkládán do VDS karty motoru a originál vždy odchází s motorem.

Jakmile je motor postaven, je informován PZS. Před odesláním motoru zákazníkovi je potřeba motor odzkoušet. Proveďte se tedy zkouška motoru na MPST, tzv. hottest. Technik tak zjistí, zda je motor v pořádku a dosahuje předepsaných parametrů. Tehdy je motor brán za postavený a je potřeba odepsat díly ze skladu. To se provádí v systému Tesop, kdy se odepíše celý fasovací list najednou.

Obr. 13 představuje část procesu, kdy jsou díly již vychystány a je z nich postaven motor, který je následně odzkoušen na MPST při zkoušce hottest.



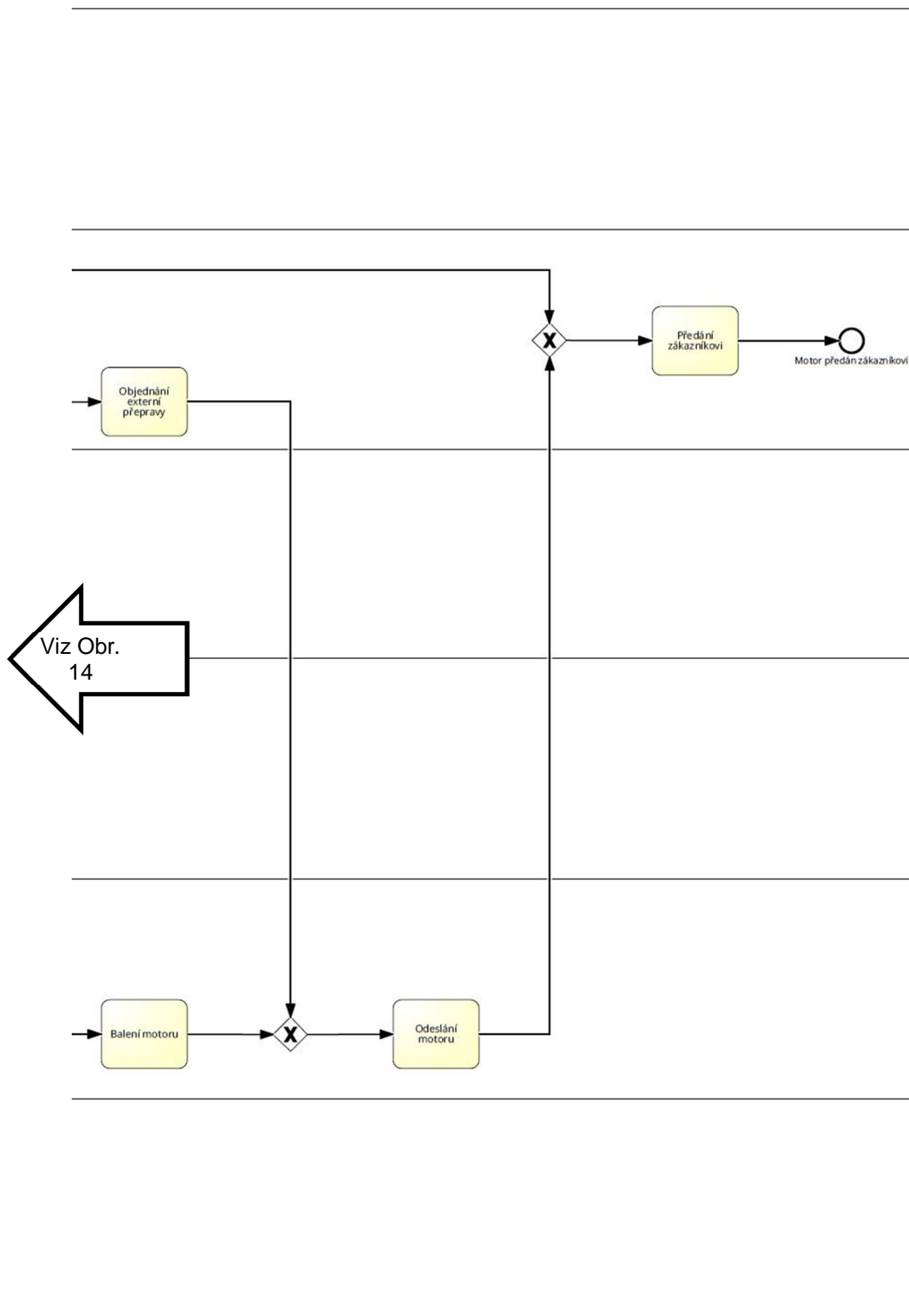
Obr. 14 Model procesu stavby motorů 5. část

Po postavení motoru je potřeba provést jeho zadokumentování v systému ECA. Jako základ se bere konkrétní Spalte, ze kterého se odstraňují záměnné díly a nechávají se pouze ty, které byly fyzicky do motoru zamontovány. Tato informace je důležitá pro uživatele vozu, aby věděl, z čeho je motor sestaven, a mohl tak sám provádět údržbu.

V tuto chvíli je potřeba motor předat zákazníkovi. Pokud je zákazníkem ŠA, převezme se motor interní přepravou na místo určení a není vyžadováno extra balení. Pokud se však motor bude posílat nějakému externímu zákazníkovi, je třeba zaslepit všechny otvory a řádně ho zabalit. V tomto případě se objednává externí transport a motor musí být zabalěn a přepravován dle bezpečnostních předpisů a norem.

Obr. 14 představuje téměř konec procesu stavby, kdy je postavený motor zadokumentován a připraven k předání zákazníkovi. V této části procesu se zohledňuje, kdo je vlastně zákazníkem daného motoru, a podle toho proces dále pokračuje.

Na následujícím obrázku (viz Obr. 15) tento proces pokračuje tím, že je buď motor předán internímu zákazníkovi, nebo se přepravuje k externímu. Tímto předáním je proces ukončen.



Obr. 15 Model procesu stavby motorů 6. část

4.3 Matice odpovědnosti pro proces stavby prototypových motorů

V Tab. 3 jsou uvedeny informace týkající se odpovědností za klíčové činnosti tohoto procesu z pohledu jednotlivých rolí. V tabulce je zobrazeno, kdo za danou činnost zodpovídá (Z), kdo spolupracuje (S) a kdo je pouze informován (I).

Tab. 3 Matice odpovědností

	PZS	TPL	Zkušební technik	Konstruk-tér	Skladník	Mechanik
Požadavek na stavbu motorů	I	Z	S	I		
Vyplnění Spalte	I	I	I	Z		
Objednání dílů pro stavbu	Z	I	I		S	
Proměření dílů	S		Z		I	
Vychystání dílů	S		S		Z	I
Stavba motoru	S	I	I		S	Z
Správnost postavení motoru	Z	I	I	I		
Hotttest	I	I	Z			
Zadokumentování motoru	Z	I	I	I		
Předání motoru zákazníkovi	Z	I	I			

5 Analýza úzkých míst

V následující kapitole jsou popsána úzká místa, která obsahuje proces stavby prototypových motorů ve ŠA. Tato úzká místa byla identifikována na základě důkladné analýzy současného stavu procesu. Při popisování úzkých míst bude postupováno dle jejich pořadí ve vývojovém diagramu. Úzkým místem je chápáno takové místo, při kterém může nastat problém, díky kterému dojde k nedodržení termínového plánu nebo chybně postavenému motoru. Špatně postavený motor lze chápat z různých úhlů pohledu, buď mohlo dojít k zamontování špatného dílu do motoru, použití dílu, který není dostatečně odolný, zamontování zmetkového dílu nebo jakýkoliv problém, díky kterému je motor nefunkční, resp. nepoužitelný. A kromě toho je za špatně postavený motor chápána i změna projektového stavu, díky které se postavené motory musí přestavět.

5.1 Identifikace úzkých míst

Prvním identifikovaným úzkým místem je **Požadavek na stavbu motorů**. Jak již bylo zmíněno výše, požadavek na stavbu motorů musí být definován ze strany TPL a musí obsahovat následující informace: specifikace motoru (emisní norma, platforma vozu, převodovka, požadavky na indikace, čidlování, proměření), kusovník motoru (ECA Spalte), termínový plán a zajištění finančního krytí. Problém nastává tehdy, když není tento požadavek včas a řádně vyplněn, což může mít za následky: špatně definované termíny předání motoru, špatné zaplánování využití kapacit (MPST, mechanici...) nebo nedostatek času na obstarání dílů.

Druhým úzkým místem je **vyplnění Spalte**. Tento problém nastává v praxi velmi často. Konstrukteři musí tuto Spalte vyplnit zhruba do 14 dnů od obdržení žádosti o vyplnění. Při vyplňování musí dodržovat určitá pravidla. Spalte musí být vyplněno v souladu s technickým popisem výrobku (dále jen TPB), musí zohledňovat vzájemnou kompatibilitu dílů (kolize dílů), musí mít správně přiřazené výkresy (3D model, výkresový stav atd.). Dále musí dodržovat to, jak bylo Spalte definováno, tzn., zda se jedná o přestavbu ze zdrojového motoru nebo o stavbu z jednotlivých dílů. Důsledky špatně vyplněného Spalte mohou být velmi vážné, např. motor nemusí jít postavit z důvodu kolize dílů, motor nepůjde zamontovat do auta, motor nebude fungovat, jak má, nebo motor nebude v souladu s projektovým stavem, resp. TPB. Tento problém by z části mohl jít odstranit automatickou kontrolou kolizí, příp. zástavbou do vozů. Nyní to však neumožňuje software.

Další problémové místo je **objednávání**. Poté, co je zamraženo Spalte, je na PZS, aby díly objednal. Nejprve jsou vyhledány všechny sériové díly, které lze bez problémů zajistit z výrobních závodů koncernu v Evropě. Ne vždy je ovšem díl dostupný, čímž se přidává práce ostatním článkům objednávkového řetězce. Objednávka dílu je tím pádem stornována a PZS musí zjistit, zda se jedná pouze o momentální nedostupnost, nebo zda je díl ve výrobním závodě nedostupný dlouhodobě. Takový díl je, stejně jako prototypový, nutné poptat přímo u jeho dodavatele. V tuto chvíli musí hledat, kdo je nominovaným dodavatelem daného dílu (pokud je nějaký dodavatel nominován) a obrátí se přímo na zástupce z dané společnosti. V případě, že není doposud dodavatel nominován, je nutné oslovit společnosti, které se výrobou takového dílu zabývají, a ve spolupráci s oddělením Nákupu zrealizovat výběrové řízení. Pokud všechny tyto informace bude PZS shánět příliš dlouho, může se stát, že díly nebude mít k dispozici včas a bude muset stavbu odsunout. Navrhovaným řešením tohoto problému je automatická kontrola dostupnosti dílu již při jejich objednávání, přiřazení čísla dílu k výrobcí a vytvoření databáze prototypových dodavatelů, která by kontrolovala, zda byl takový díl nebo jemu podobný již někdy objednán, příp. by zobrazovala výsledek výběrového řízení.

Dalším úzkým místem je **dodání dílů**. Jakmile je ze strany PZS zadána do systému objednávka, tak již nemá přehled o stavu jejího vyřízení a musí sám aktivně zjišťovat u dodavatelů stav jejího plnění. Zobrazí se mu pouze upozornění, že byl díl naskladněn. PZS se tak spoléhá na to, že bude sériový díl dodán v termínu, který do systému zadal. To se však kolikrát nestává. I u dílů ze sériové produkce se může stát, že díl např. čeká u disponenta z důvodu jeho nepřítomnosti na schválení nebo není do systému nahráno storno. Tyto situace mohou mít za následek to, že se PZS pozdě dozví informaci, že díl nelze odebrat ze série a je potřeba dále kontaktovat dodavatele. Zde se nabízí zavedení systémové kontroly nedodaných dílů, která by sledovala dodržování termínů dodání dílů dodavateli, resp. ze série.

Dalším problémem je **nedostatečné označení a kontrola dílů** při naskladňování dílů. Stává se, že již nějaká skladová zásoba existuje a díl je pouze doobjednán. Problém nastává tehdy, kdy se v mezidobí těchto objednávek změnil výkresový stav a číslo dílů zůstalo stejné. Doobjednaný díl se naskladní, je přidán mezi staré díly, což zavrhuje příležitost k tomu, aby byl na motor zamontován díl se špatným výkresovým stavem, což zjistí až mechanik při stavbě motoru (pokud je rozdíl viditelný). Tomuto problému lze předejít tak, že by se detailnější informace o dílu

ukládaly již při naskladňování. Nabízí se využití skenování DMC kódu, který by obsahoval detailní informace, např. číslo dílu, výrobní číslo, výkresový stav, datum výroby atd. Díly by měly být kontrolovány i z pohledu výkresové dokumentace. Bylo by vhodné, aby ve skladu probíhala výběrová kontrola dodaných dílů a díly byly posílány na měrové středisko ke kontrole. Taková kontrola však naráží na omezené kapacitní možnosti měrových středisek.

Úzkým místem je i samotné **vychystání dílů**. Vychystání dílu předchází příprava fasovacího listu a následuje kontrola vychystaného vozíků. Zde hraje velkou roli lidský faktor. Může se stát, že skladník sáhne do jiné krabice a vychystá špatný díl, nebo ho vychystá špatně kvůli chybně připravenému fasovacímu listu. Ve všech těchto krocích může dojít k selhání jednotlivce, což má za následek chybně postavený motor. Lze tomu předejít tím, že některé činnosti budou automatizovány.

Další problém nastává tehdy, když je motor postaven, ale během hottestu je zjištěno, že **motor nefunguje**. Tento problém může mít více příčin. Buď je to zapříčiněno zmetkovým dílem, který je však možné okamžitě vyměnit, nebo chybou v rámci konstrukce, kdy mohl být zvolen např. nevhodný materiál, který není dostatečně odolný. Tento problém nelze vyřešit na počkání, ale je nutné provést potřebné analýzy a díl bývá znovu vyvíjen.

Posledním úzkým místem je **změna projektového stavu** po předání motoru. Motor je již postaven a předán zákazníkovi, ale nastává změna projektového stavu. Tato změna pro PZS znamená, že postavené a předané motory jsou najednou postaveny špatně a je nutné je přestavět dle nového stavu projektu. PZS musí opatřit veškeré díly, které je nutné vyměnit, a musí zajistit jejich výměnu. Buď je vyslán mechanik s díly za motorem, nebo může být motor zaslán zpět do Motorového centra, kde dochází k přestavbě, anebo jsou za motorem zaslány pouze díly a motor je přestavěn v režii zákazníka.

6 Navrhované řešení

V následující kapitole je popsáno navrhované zlepšení procesu stavby prototypových motorů a také je provedeno jeho expertní zhodnocení. V úvodu kapitoly bude proveden výběr úzkých míst, která budou zpracována v rámci navrhovaného řešení.

6.1 Popis navrhovaného řešení

Pro zefektivnění procesu stavby prototypových motorů bude využito možnosti vývoje nového informačního systému (dále jen IS) pro oddělení EP – Vývoj agregátu a EK – Vývoj exteriéru a interiéru vozu. Tento IS je vyvíjen na přání koncového uživatele. Je vyvíjen podle toho, co od něho jeho uživatelé potřebují, resp. vyžadují. Tento systém, pod pracovním pojmenováním Tesop 2, se v budoucnu stane náhradníkem systému Tesop, jehož další vývoj byl zastaven.

V Tab. 4 je zobrazen výběr úzkých míst, která budou zapracována do návrhu nového IS Tesop 2. Z tabulky je zřejmé, že v rámci nového IS budou řešena úzká místa číslo 1, 3, 4, 5 a 7.

Tab. 4 Výběr úzkých míst pro zapracování do IS

	Vzniká daný problém v rámci některého z používaných IS?	Je daný problém součástí systému Tesop?	Lze úzké místo podchytit pomocí nového IS?
1. Požadavek na stavbu motorů	NE	NE	ANO
2. Vyplnění Spalte	ANO	NE	NE
3. Objednávání	ANO	ANO	ANO
4. Dodání dílů	ANO	ANO	ANO
5. Nedostatečné označení dílů	NE	NE	ANO
6. Nedostatečná kontrola dílů	NE	NE	NE
7. Vychystání dílů	NE	NE	ANO
8. Nefunkční motor	NE	NE	NE

9. Změna projektového stavu	NE	NE	NE
------------------------------------	----	----	----

Do nového IS Tesop 2 bylo navrženo zaimplementování požadavku na stavbu motorů. Tento požadavek by byl přístupný pouze pro TPL, kteří ho budou moci vyplnit. Jedná se o elektronický formulář, který by se po jeho vyplnění uzamkl pro úpravy TPL a odesílal se k PZS na zhodnocení. S tímto požadavkem bude PZS dále pracovat a od této chvíle by byl k nahlédnutí i všem ostatním.

Do systému bude možné nahrát například hotové ECA Spalte. Nahrání je však možné pouze v případě, bude-li to soubor v předem daném formátu a s určením každého sloupce včetně jeho pořadí. Ze systému ECA lze Spalte vyexportovat, upraví se do požadovaného formátu a importuje se ke konkrétnímu požadavku na stavbu motorů (viz Příloha 5). Kromě ECA Spalte je potřeba vytvořit seznam motorů včetně určení každého z nich. To lze udělat přímo v systému tak, že se postupně přidávají motory do seznamu motorů, přiřadí se jim číselné označení a doplní se potřebné informace, např. pro jakou zkoušku je motor určen, zda je určený do vozu (ideálně vložit číslo vozu) nebo pro MPST, s jakou převodovkou motor bude (MQ/AQ), zda je motor potřeba proměřit, očidlovat nebo indikovat a může k němu být vložena poznámka doplňující tyto informace. Tento proces lze udělat podobně, jak tomu bylo při vkládání ECA Spalte, a to tak, že se z veškerých výše popsaných informací vytvoří tabulka, která bude mít předepsaný formát, a informace se naimportují do Tesop 2.

Nahrané ECA Spalte lze využít jako podklad pro objednávání. Stačí pouze označit řádky, které je žádoucí prokopírovat do objednávky, do důvodu objednání se propíše název požadavku na stavbu motorů, doplní se číslo zakázky, na kterou se navedou náklady a předvyplní se počet objednávaných kusů podle toho, kolik motorů je v požadavku na stavbu. Pole s počtem kusů zůstává editovatelné, např. kvůli tomu, že zůstala skladová zásoba z minulé stavby a nyní ji lze využít. Když je objednávka připravena, lze provést kontrolu dostupnosti dílu v sérii. Pokud díl nebude v sérii dostupný, zvýrazní se daný řádek s poznámkou, že díl pravděpodobně nepůjde objednat. Tyto informace by měl Tesop 2 získat ze systému SAP, se kterým by měl být propojený. Ze systému SAP by měl také přebírat názvy dílů ve třech jazycích (česky, anglicky a německy), a to kvůli tomu, aby byla zachována jmenná konvence.

V případě, že se jedná o nesériový díl, bude v Tesop 2 vedena databáze dodavatelů, kde budou uvedeny informace o sídle firmy, IČ, DIČ, DUNS, interní přidělené číslo dodavatele, kontaktní osoby, a bude zobrazovat veškeré provedené objednávky. Půjde tak jednoduše dohledat, zda byl díl již někdy dříve objednán.

Po odeslání objednávky má systém sledovat stav jejího vyřízení. Bude podávat informace o stavu schvalování v rámci oddělení, oddělení EGV, které posílá objednávky k disponentům, příp. je objednává z Parts Centra. Dále bude zobrazovat informaci o schválení, resp. zamítnutí disponentem. Poté, co je objednávka schválena všemi články, díly začínají být vychystávány a přepravovány k žadateli. Toto by měl nový systém u sériových dílů také sledovat. Svému uživateli tak zobrazí, na jakém skladu se nachází a příp. zda je v přepravě mezi sklady, nebo zda je již dodán.

S postupem času jsou na některé díly přidávány DMC kódy, které jsou schopné nést detailnější informace o daném dílu. Součástí nového systému budou i čtečky těchto kódů, které budou schopné zanést tyto informace přímo do skladovacího systému. Při vytváření konkrétních kusovníků motorů se předvyplní seznam dílů a tam, kde to bude potřeba, půjde vybrat konkrétní výrobní číslo dílu, které je pro daný motor požadováno. Tato funkcionality bude primárně využívána pro určení konkrétních proměřených, resp. čidlovaných nebo indikovaných, dílů pro daný motor.

Při vychystávání dílů se skladníkovi zobrazí konkrétní kusovník motoru a on pomocí čtečky bude jednotlivé díly vychystávat. Ve čtečce bude nahraný konkrétní kusovník, z něho se budou skladníkovi jednotlivě zobrazovat díly, které on bude potvrzovat načtením skladovacího štítku nebo DMC kódu dílu. Čtečka má zamezit tomu, aby vychystal chybný díl, pokud by naskenoval chybný štítek.

Jakmile je vozík vychystaný, odešle se hláška na PZS, aby zadal požadavek na práci na dílně. Po jeho zadání bude odeslána hláška na mechaniky, aby vyzvedli vychystaný vozík a začali se stavbou. V tuto chvíli se veškeré díly odepisují ze skladového hospodářství. Poté, co je motor postaven, potvrzuje mechanik postavení motoru do systému, odesílá se hláška na PZS s tím, aby rozhodl, co se stane s motorem dál. V tuto chvíli bývá většinou ověřena funkčnost motoru. PZS tak může motor předat ke zkoušce hottest. Pokud však uváží, že toto ověření není relevantní, může nechat motor naskladnit, resp. předat zákazníkovi. Pokud motor projde zkouškou hottest, uloží se do systému výsledky měření.

6.2 Zhodnocení navrhovaného řešení

Pro zhodnocení navrhovaného řešení byla použita skóringová tabulka, v níž jsou hodnoceny čtyři ukazatele, a to: zamezení chybám způsobených lidským faktorem, zvýšení automatizace procesu, usnadnění práce vč. zvýšení informovanosti a zrychlení procesu. Uvedené ukazatele jsou sledovány pro zlepšovaná úzká místa, těmi jsou: objednávání, dodání dílů, nedostatečné označení dílů a vychystání dílů. Jednotlivé ukazatele byly ohodnoceny dle bodové stupnice od 1 do 5, přičemž 5 znamená nejvyšší míru zlepšení a 1 nejnižší. K jednotlivým ukazatelům byly přidány váhy podle jejich vlivu na zlepšení. Nejvyšší váha byla přidělena zamezení chybám způsobených lidským faktorem, s celkovým vlivem 50 %. Celkem 20 % bylo přisouzeno zvýšení automatizace procesu a po 15 % následují usnadnění práce vč. zvýšení informovanosti a zrychlení procesu. V níže uvedené tabulce (viz Tab. 5) je provedeno zhodnocení a byl vypočten celkový bodový zisk. Z něho je možné vyhodnotit míru zlepšení při zavedení navrhovaného opatření. Pokud je celkový bodový zisk vyšší než 3, došlo k výraznému zlepšení, pokud je nižší, došlo jen k mírnému zlepšení.

Tab. 5 Hodnotící tabulka navrhovaného řešení

	Zamezení chybám způsobeným lidským faktorem		Zvýšení automatizace procesu		Usnadnění práce vč. zvýšení informovanosti		Zrychlení procesu		Celkový bodový zisk
	50 %		20 %		15 %		15 %		
Objednávání	2	1	5	1	5	0,75	4	0,6	3,35
Dodání dílů	2	1	1	0,2	4	0,6	2	0,3	2,1
Nedostatečné označení dílů	5	2,5	3	0,6	3	0,45	3	0,45	4
Vychystání dílů	5	2,5	3	0,6	3	0,45	1	0,15	3,7

Navrhované řešení pro objednávání přináší největší zlepšení z pohledu automatizace a usnadnění práce. Díky tomu, že bude možné načíst díly z nahraného kusovníku, ušetří se čas, kdy by musely být jednotlivé položky

manuálně doplněny. Dalším vylepšením, je to, že se již před odesláním objednávky zobrazuje, zda bude možné díl objednat či nikoli. To usnadňuje práci nejen ze strany PZS, ale také ostatním článkům objednávkového řetězce.

Při zlepšování úzkého místa v rámci dodání dílů se podařilo vylepšit tento proces v oblasti informování. Nově bude možné sledovat, zda byl díl již vyskladněn, a je dále přepravován k objednateli, či nikoli. V navrhovaném řešení se bude zobrazovat i stav objednávky a díky tomu bude jednoduše zjistitelné, v jaké části se vyřízení objednávky nachází.

Nedostatečné označení dílů bylo nejvíce zlepšeno z pohledu selhání lidského faktoru a tím i zamezení chybám. V novém IS se budou přímo do skladové karty dílu, skrze čtečku DMC kódu, nahrávat detailní informace o daném dílu. Dojde ke změně chápání skladové karty, kdy nyní bude chápán každý díl jako jedinečný.

Poslední zlepšovanou oblastí je vychystávání dílů. Zde opět došlo k nejvýraznějšímu zlepšení v zamezení chybám způsobeným lidským faktorem. Tento proces bude z velké části automatizován a díky již zmiňovaným čtečkám DMC kódů, bude ohlídáno, že nebude vyskladněn chybný díl. Bude probíhat dvojitá kontrola vychystaného vozíku jednak ze strany zkušební technika, ale také ze strany IS, resp. čteček.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zefektivnění procesu stavby prototypových motorů ve společnosti ŠA a vyhodnocení přínosu navrhovaného řešení. S rostoucím počtem otevřených projektů pod vedením ŠA narůstá i náročnost zkoumaného procesu a ten je tak náchylnější k chybám v postavených motorech. Pro zefektivnění procesu stavby motorů a zakomponování navrhovaného řešení tak bude využito vývoje nového informačního systému. V současné době probíhají jednání s vývojovým týmem nového IS, na kterých se diskutuje jeho nová podoba a funkcionality.

V úvodu této bakalářské práce byla představena společnost ŠA, ve které byla tato práce vytvořena. Teoretická část je rozdělena do dvou kapitol, kdy v první kapitole je popsán proces jako takový a v druhé je vysvětlena problematika procesního modelování. V první kapitole je definovaný pojem proces a obsah tohoto pojmu. Následně jsou nastíněny odlišnosti mezi procesním a funkčním řízením. Závěrem první teoretické kapitoly jsou popsány metody pro zlepšování podnikových procesů.

Druhá teoretická kapitola se zabývá procesním modelováním. Jsou zde představeny modelovací nástroje a je proveden výběr nejvhodnějšího, který byl následně použit v praktické části. Poté je definován vývojový diagram a notace pro modelování podnikových procesů, která je použita pro tvorbu vývojového diagramu v praktické části.

Praktická část se zaměřuje na proces stavby prototypových motorů ve společnosti ŠA pod oddělením Vývoje motorů. Data a informace pro zpracování této práce čerpala autorka jednak ze svých zkušeností a znalostí tohoto procesu, ale také skrze konzultace s odpovědnou osobou z praxe. Praktická část je rozdělena do třech kapitol. V první kapitole je představeno oddělení Vývoje motorů, následně je provedena analýza současného procesu stavby prototypových motorů, který je doplněn o vývojový diagram. Druhá kapitola praktické části se zaměřuje na identifikaci úzkých míst zkoumaného procesu. Poslední kapitola představuje návrh zefektivnění zkoumaného procesu a také je zde provedeno expertní vyhodnocení přínosů navrhovaného řešení doplněné o skóringovou tabulku.

Jako další možnosti pro zlepšení zkoumaného procesu jsou vnímány možnosti propojení vyvíjeného IS Tesop 2 s ostatními používanými systémy vstupujícími do tohoto procesu.

Seznam literatury

Historie ŠKODA [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, a.s., 2019a [cit. 2019-08-30]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.cz/o-nas/historie>.

HUTYRA, Milan. *Management jakosti*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2007. ISBN 978-80-248-1484-1.

Ganttův diagram (Gantt Chart). In: ManagementMania.com [online]. Wilmington (DE) 2011-2019, 30. 07. 2015 [cit. 2019-11-17]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ganttuv-diagram>

IMAI, Masaaki. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004, Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0461-3.

JUROVÁ, M. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1. vyd. Grada Publishing, 2016. 254 s. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.

Justice.cz [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, 2019 [cit. 2019-10-25]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=47718&typ=PLATNY>

KUMAR, A. *Business process management*. New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2018. 292 s. ISBN 978-1-138-18185-4.

LONG, J. *Process Modeling Style*. Waltham: Morgan Kaufmann, Elsevier, 2014. 96 s. ISBN 978-0-12-800959-8.

Object Management Group Inc. *Business Process Model and Notation (BPMN)* [online]. 2013 [cit. 2019-11-17]. Dostupné z: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2>

Podnikový proces (Business process). In: ManagementMania.com [online]. Wilmington (DE) 2011-2019, 05. 09. 2018 [cit. 2019-10-21]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/business-process-podnikovy-proces>

ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2252-8.

SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.

ŠKODA AUTO a.s. ŠKODA AUTO Výroční zpráva 2018 [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, 2019b [cit. 2019-10-25]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.com/company/about#anchor-M27-38764c3c>

ÚNMZ, ČSN EN ISO 9000: Systémy managementu jakosti – Základní principy a slovník. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.

ÚNMZ, ČSN EN ISO 9000: Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016a.

ÚNMZ, ČSN EN ISO 9001: Systémy managementu jakosti – Požadavky, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016b.

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 Schématické znázornění prvků jednoho procesu	13
Obr. 2 Model procesně orientovaného systému managementu kvality	15
Obr. 3 Průběžné zlepšování procesu	16
Obr. 4 Inovace a Kaizen.....	17
Obr. 5 Cyklus PDCA.....	18
Obr. 6 Model zásadního reengineeringu	19
Obr. 7 Želví diagram.....	21
Obr. 8 Model procesu oddělení Vývoje motorů	28
Obr. 9 Časový průběh procesu stavby prototypových motorů	29
Obr. 10 Model procesu stavby motorů 1. část.....	31
Obr. 11 Model procesu stavby motorů 2. část.....	33
Obr. 12 Model procesu stavby motorů 3. část.....	35
Obr. 13 Model procesu stavby motorů 4. část.....	37
Obr. 14 Model procesu stavby motorů 5. část.....	39
Obr. 15 Model procesu stavby motorů 6. část.....	41

Seznam tabulek

Tab. 1 Porovnání modelovacích nástrojů	22
Tab. 2 Základní modelovací elementy podle BPMN.....	25
Tab. 3 Matice odpovědností	42
Tab. 4 Výběr úzkých míst pro zapracování do IS	46
Tab. 5 Hodnotící tabulka navrhovaného řešení.....	49

Seznam příloh

Příloha 1 ECA Spalte.....	56
Příloha 2 Požadavek na stavbu motorů.....	57
Příloha 3 Požadavek na práci pro dílnu.....	58
Příloha 4 T-karta.....	59
Příloha 5 Vzorový soubor pro import Spalte do Tesop 2	61

Příloha 1 ECA Spalte

Teilnummer	Teil-Version	Benennung	Menge	ME	Wahlweise	D77: 1,6l_MPL_81kW_EU6ZD_MQB27 _IND_SBS1.1_Anzahl Mot. 70 MQB27_VW216/2N_KA0-SUV,	K-Stand	CAD	MOD_DATE	Teil-Dok.
068.010.018.J	A.7	BARCODEETIKETT	1	Stück	-1	x - In Beschaffung			1 24.11.10	0
068.010.421.J	A.5	BARCODEETIKETT	1	Stück	-1	x - In Beschaffung	K0		1 07.06.04	0
04E.100.038.D	A.1	RUMPFMOTOR	1	Stück	-1	x - In Beschaffung	K0		0	0
04E.103.011.DC	A.27	ZYL KURBELGEHAEUSE	1	Stück	-1	x - In Beschaffung	K0		1 15.10.18	1
04E.103.019.CS	A.19	ZYL KURBELGEHAEUSE	1	Stück	-1	i - In Beschaffung	K0		1 19.10.18	0
04E.103.023.EH	A.2	ZYL KURBELGEHAEUSE	1	Stück	-1	i - In Beschaffung	K0		1 19.10.18	0
04E.103.321.P	A.5	ZYLINDERLAUFBUCHSE	1	Stück	-1	i - In Beschaffung	K1		3 05.09.18	0
TAB.010.020.FB	A.2	KURBELW.LAGERDECK.	1	Stück	-1	i - In Beschaffung	K0		1 25.03.15	0
04E.103.041	A.5	KURBELW.LAGERDECK.	1	Stück	W0333	i - In Beschaffung	K0		1 30.03.17	0
04E.103.041.BC	A.2	KURBELW.LAGERDECK.	1	Stück	W0333	i - In Beschaffung	K0		1 14.11.13	0
04E.103.041.AC	A.4	KURBELW.LAGERDECK.	1	Stück	W0333	i - In Beschaffung	K0		1 29.09.14	0
04E.103.041.A	A.16	KURBELW.LAGERDECK.	4	Stück	W0333	i - In Beschaffung	K0		2 30.03.17	0
04E.103.041.BB	A.2	KURBELW.LAGERDECK.	4	Stück	W0333	i - In Beschaffung	K0		1 14.11.13	0
04E.103.041.AB	A.3	KURBELW.LAGERDECK.	4	Stück	W0333	i - In Beschaffung	K0		1 29.09.14	0
WHT.004.877	A.12	INNENVIELZAHNSHR	10	Stück	W0333	i - In Beschaffung			2 02.03.11	0
N.011.909.8	A.2	VERSCHLUSSDECKEL	2	Stück	W0333	i - In Beschaffung	K0		1 14.07.08	0
N.011.917.3	A.4	VERSCHLUSSDECKEL	2	Stück	W0333	i - In Beschaffung	K0		1 01.07.08	0
AMV.154.103	A.5	FLAECHENDICHTUNG,	1	g	W0333	Betriebsmittel	K0		0	0
AMV.200.002	A.20	DICHT- UND BEFESTI	1	g	W0333	Betriebsmittel	K0		0	0
AMV.200.005	A.4	DICHT- UND BEFESTI	1	g	W0333	Betriebsmittel	K0		0	0
04E.103.157	A.10	DUESE	4	Stück	W0209	x - In Beschaffung	K1		1 13.04.10	1
04E.103.157.A	A.12	DUESE	4	Stück	W0209	x - In Beschaffung	K0		1 14.10.13	1
030.103.155	A.9	UEBERDRUCKVENTIL	4	Stück	W0209	i - In Beschaffung	K0		3 09.09.08	0
030.103.159.A	A.10	DUESENTRAEGER	4	Stück	W0209	i - In Beschaffung	K0		3 10.11.98	0
04E.103.169	A.8	SPRITZROHR	4	Stück	W0209	i - In Beschaffung	K0		2 13.04.10	0
N.911.014.01	A.17	KOMBIVERSCHLUSSSHR	1	Stück	W0535	x - In Beschaffung	K0		1 13.01.12	0
04E.105.561.B	A.15	HAUPTLAGER	5	Stück	W0307	x - In Beschaffung	K0		1 03.08.10	1
04E.105.591.B	A.9	HAUPTLAGER	5	Stück	W0308	x - In Beschaffung	K0		1 09.10.13	1
04E.105.101.BF	A.6	KURBELWELLE	1	Stück	W0184	x - In Beschaffung	K0		4 18.10.17	2
04E.105.123.AB	A.4	KURBELWELLE	1	Stück	W0184	i - In Beschaffung	K0		2 18.12.15	0
WHT.004.986.H	A.6	ANLAUFSCHIEBE OBEN	2	Stück	W0206	x - In Beschaffung	K3		3 08.03.17	0
04E.107.065.BJ	A.32	KOLBEN MIT RINGE	4	Stück	W0318	x - In Beschaffung	K11		1 30.08.18	1
04E.107.103.BJ	A.20	KOLBEN	4	Stück	W0318	i - In Beschaffung	K0		3 03.05.18	1
WHT.005.432.B	A.12	KOLBENBOLZEN	4	Stück	W0318	i - In Beschaffung	K0		1 16.12.15	1
06A.107.441.C	A.3	SICHERUNGSRING	8	Stück	W0318	i - In Beschaffung			1 17.02.10	0
03C.107.301.J	A.21	RECHTECKRING	4	Stück	W0318	i - In Beschaffung	K0		1 11.03.11	0
04E.107.311.AA	A.19	MINUTENRING	4	Stück	W0318	i - In Beschaffung	K0		1 31.05.12	1

Příloha 4 T-karta



Triebsatzbegleitkarte

Datenbank	
Statistik K-QS	

Kein VDS-Aggregat
(Scan nicht möglich)

Karte verbleibt am Motor!

Motor		Fahrzeug-Nr.										
Verwendungszweck			Getriebe									
Nr.	Aggregate-Kennbuchstabe	BAT-Nr.										
Sachbearbeiter	Telefon	Otto	Diesel									
Hubraum	kW	Klassifizierung	J N									
Baustufe	Bemerkung											
TBS	zusammengestellt von	Telefon	Datum									
Motormontage		Montageort/Hersteller										
Montiert/Datum	Name	Axialspiel KW										
Pleuellager	Kolben	Axialspiel NW										
KW-Lager	Gehäuse	abgeliefert an										
NW-Lager	Zyl.-Kopf-Dichtung	Datum										
Ausliterungswerte												
Zylinder	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kolbenüberstand												
Verdichtungsraum Zyl.												
Verdichtungsraum Zyl.-Kopf												
Gesamtverdichtungsraum Vc												
Verdichtung												
Bemerkungen												
Ölsorte (Erstbefüllung)		Ölmenge (Erstbefüllung)										
Motorenprüffeld (Hot-Test/Bremse)												
Öldruck bei Leerlauf	Öldruck > 4000 pro min	Probelauf/Datum										
abgeliefert an		abgel. Datum										
Ansprechpartner EA		Telefon										
Im Motorenprüffeld auszufüllen		gemessene Leistung/Drehmoment [kW] [Nm]										
Gebremst/Name/Datum		Bemerkung										
Motor i. O. (Unterschrift)	Motor n. i. O. (Unterschrift)	behoben										

Fahrzeug-Nr.

Checkliste "Motormontage" (Zutreffendes ankreuzen!)								
1	Klimakompressor	KK1	KK2	KK3	2	Motor mit Öl befüllt?	J	N
					3	Luft- und Wasseröffnungen verschlossen?	J	N
					4	Motor außen frei von Ölresten?	J	N
Motorabnahme		verwendungsbezogener Q-Status Motor				Q		
Unterschrift "Qualitätssicherung"		Name		Datum	Org. Einheit	Telefon		
Bemerkungen								
Unterschrift "Prozesssteuerung Motor"		Name		Datum	Org. Einheit	Telefon		
Unterschrift Motormontage-Meister		Name		Datum	Org. Einheit	Telefon		
Getriebeherkunft		verwendungsbezogener Q-Status Getriebe				Q		
Getriebe-Nr.		Getriebeart			TS-Monteur			
		TS-ausgeliefert an:			Datum			
Bemerkungen								
21	Kupplung auf Funktion geprüft?	J	N	22	Starter auf Funktion geprüft?	J	N	
Triebatzabnahme								
Unterschrift "Prozesssteuerung Triebatz"		Name		Datum	Org. Einheit	Telefon		
Unterschrift Triebatzmontage-Meister		Name		Datum	Org. Einheit	Telefon		
Abnahme durch Fachabteilung für DL-FZG (EWP, EVP, SoFa, etc.)								
1	Motor	Unterschrift	Name	Datum	Org. Einheit	Telefon		
	Nr.:							
Bemerkungen/Fehlteile								
2	Triebatz/Kühlung	Unterschrift	Name	Datum	Org. Einheit	Telefon		
Bemerkungen/Fehlteile								
3	Triebatz/Elektrik	Unterschrift	Name	Datum	Org. Einheit	Telefon		
Bemerkungen/Fehlteile								
4	Triebatz durch Kunde	Unterschrift	Name	Datum	Org. Einheit	Telefon		
Triebatzabnahme durch Qualitätssicherung		verwendungsbezogener Q-Status Triebatz				Q		
Unterschrift		Name		Datum	Org. Einheit	Telefon		
Bemerkungen								

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Jana Novotná		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality		
NÁZEV PRÁCE	Proces stavby prototypových motorů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. Pavel Wicher, Ph.D.		
KATEDRA	KRVLK – Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2019
POČET STRAN	61		
POČET OBRÁZKŮ	15		
POČET TABULEK	5		
POČET PŘÍLOH	5		
STRUČNÝ POPIS	<p>Tématem této bakalářské práce je zefektivnění procesu stavby prototypových motorů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Cílem je nalezení takového řešení, díky kterému by byly eliminovány příležitosti pro děláni chyb v procesu stavby motorů. V teoretické části je definován pojem proces, odlišnosti mezi procesním a funkčním řízením a metody pro zlepšování podnikových procesů. V teoretické části je dále popisováno procesní modelování. V praktické části je popisován proces stavby prototypových motorů ve ŠA, který je následně analyzován z pohledu úzkých míst. Z těchto úzkých míst jsou vybrána ta, která lze zakomponovat do vyvíjeného IS Tesop 2. Pro ty je následně popsáno navrhované řešení, které je v závěru expertně vyhodnocováno.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Podnikový proces, zlepšování procesů, procesní modelování		

ANNOTATION

AUTHOR	Jana Novotná		
FIELD	6208R186 Business Administration and Operations, Logistics and Quality Management		
THESIS TITLE	The process of building prototype engines in the company ŠKODA AUTO a.s.		
SUPERVISOR	Ing. Pavel Wicher, Ph.D.		
DEPARTMENT	KRVLK – Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2019
NUMBER OF PAGES			
	61		
NUMBER OF PICTURES			
	15		
NUMBER OF TABLES			
	5		
NUMBER OF APPENDICES			
	5		
SUMMARY	<p>The topic of the thesis is improvement of the process of building prototype engines in the company ŠKODA AUTO a.s. The aim of the thesis is to find a solution that would eliminate the opportunity for making mistakes in the engine building process. In the theoretical part of the thesis is defined a concept of business processes, differences between process and functional management and improvement of the business processes. Theoretical part contains specification of process modelling style. Practical part of the thesis describes the process of building prototype engines in ŠA, which is consequently analysed from the perspective of the bottlenecks. From these bottlenecks are selected those which can be composed into the system Tesop 2 which is currently being developed. For these bottlenecks is further described the proposed solution, which is expertly evaluated at the end of the thesis.</p>		
KEY WORDS	<p>Business process, improvement of processes, business process modelling style</p>		