

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra jakosti a spolehlivosti strojů



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Analýza procesu převedení výroby
ve fázi útlumu k externímu dodavateli**

Diplomová práce

Bc. Filip Novák

Vedoucí práce: prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

© 2021 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Filip Novák

Technika a technologie v dopravě a spojích
Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Analýza procesu převedení výroby ve fázi útlumu k externímu dodavateli

Název anglicky

Analysis of the process of transfer of production in phase of decline to external supplier

Cíle práce

Nalézt nejvýhodnější řešení zajištění výroby zejména z hlediska kvality a bezpečného náběhu výroby na základě životního cyklu výrobku ve fázi útlumu.

Metodika

1. Úvod
2. Cíl a metodika práce
3. Útlum výrobku v jeho životním cyklu
4. Náběh dodávek od externího dodavatele v rámci převedení výroby
5. Návrh opatření k zajištění kvality dodávek od externího dodavatele
6. Závěr

Doporučený rozsah práce

50-60 stran

Klíčová slova

jakost, fáze útlumu výrobku, převedení výroby

Doporučené zdroje informací

- ALEŠ, Zdeněk. Jakost, spolehlivost a obnova strojů: část 1 – Jakost a spolehlivost (Odborný konzultant: Vladimír Jurča) [CD]. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, Katedra jakosti a spolehlivosti strojů, 2019, ISBN 978-80-213-2924-9.
- BESTERFIELD, D. H. Quality Control. Prentice Hall, Southern Illinois University, U.S.A., 2008, s. 540, ISBN 978-0135000953.
- GOETSCH, D. L., DAVIS, S. B. Quality Management for Organizational Excellence Introduction to Total Quality. Prentice Hall, New Jersey, U.S.A., 2009, s. 634, ISBN 978-0135019
- HRON, Jan a Arnošt TRAXLER. Podnikové řízení. V Praze: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, 2019. ISBN 9788021329058.
- KAVKA, M. , KODET, J. Analýza technických a ekonomických rizik vývoje a výroby produktu ve zvoleném strojírenském podniku a návrh systému jejich řízení . Disertační práce. Praha: 2011.
- MALEC, K. a kol. Základy podnikové ekonomiky. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2017. ISBN 9788021327825
- VÁVROVÁ, V. – TOMEK, G. *Integrované řízení výroby : od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.
-

Předběžný termín obhajoby

2020/2021 LS – TF

Vedoucí práce

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra jakosti a spolehlivosti strojů

Elektronicky schváleno dne 3. 1. 2020

doc. Ing. Martin Pexa, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 2. 2020

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 22. 03. 2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: "Analýza procesu převedení výroby ve fázi útlumu k externímu dodavateli" vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Jsem si vědom, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

V Praze dne 10.5.2021

Bc. Filip Novák

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval prof. Ing. Vladimíru Jurčovi, CSc. za jeho trpělivost, laskavost a odborné konzultace při psaní mé diplomové práce. Dále děkuji svému vedoucímu z firmy Bosch Diesel s.r.o. Ing. Petru Venglářovi za poskytnutí všech potřebných materiálů a za pomoc při jejich zpracování. Největší poděkování patří mé celé rodině a přátelům, kteří mě podporovali po celou dobu mého studia.

Analýza procesu převedení výroby ve fázi útlumu k externímu dodavateli

Souhrn

Cílem této diplomové práce byl návrh opatření proti vzniku problémů v projektech převádění výroby ve fázi útlumu k externímu dodavateli. Tato práce je rozdělena na tři hlavní části. První část obsahuje teoretické informace o dosažení požadované kvality ve výrobě, popsání životních cyklů výrobků s různými časovými křivkami průběhu a základní poznatky o převádění výroby neboli outsourcingu. V druhé části je stručný popis firmy Bosch, pro kterou je tato práce zpracována. Zároveň je v druhé části popsán převáděný výrobek a firemní dokumentace, která je pro tyto projekty využívána ve firmě Bosch. Poslední část práce je věnována řešenému projektu, kde jsou popsány vzniklé problémy a také návrhy na zlepšení, které budou doporučeny firmě Bosch. Navržená opatření pro zlepšení procesu převedení výroby by měla zamezit problémům v budoucích relokačních projektech, a tak i následně pomoci celý proces převedení výroby udržet ve stanoveném časovém plánu. V závěru práce byla shrnuta a popsána nejvýznamnější řešení problémů, které vznikly přímo v průběhu daného projektu, popsaného v diplomové práci.

Klíčová slova: fáze útlumu výrobku, jakost, převedení výroby

Analysis of the process of transfer of production in phase of decline to external supplier

Summary

The aim of this thesis was to propose measures against the emergence of problems in projects to transfer production in the phase of decline to an external supplier. This work is divided into three main parts. The first part contains theoretical information on achieving the required quality in production, a description of product life cycles with different time curves and basic knowledge about the transfer of production or outsourcing. The second part is a brief description of Bosch, for which this work is prepared. At the same time, the second part describes the transferred product and company documentation, which is used for these projects in the Bosch company. The last part of the work is devoted to the solved project, this part thesis describes the problems and also suggestions for improvement, which will be recommended to Bosch. The proposed measures to improve the production transfer process should avoid problems in future relocation projects at the next time help to keep the entire production transfer process within the set schedule. At the end of the thesis the most important solutions to the problems which appeared during the project described in the thesis were summarized and described.

Keywords: phase of product attenuation, quality, transfer of production

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl a metodika práce.....	2
2.1	Cíl	2
2.2	Metodika	2
3	Útlum výrobku v jeho životním cyklu.....	3
3.1	Kvalita výroby	3
3.1.1	Znaky jakosti	3
3.1.2	Řízení jakosti ve výrobním procesu	4
3.2	Životní cyklus výrobku.....	5
3.2.1	Fáze vývoje.....	6
3.2.2	Fáze zavádění	6
3.2.3	Fáze růstu.....	7
3.2.4	Fáze zralosti.....	8
3.2.5	Fáze útlumu	8
3.3	Tvary životního cyklu výrobku	8
3.4	Průmysl 4.0	12
3.5	Převedení výroby	13
3.5.1	Rozhodnutí o převedení výroby	14
3.5.2	Vhodné procesy k outsourcingu	15
3.5.3	Výhody a nevýhody outsourcingu.....	16
3.5.4	Oblíbené země pro outsourcing.....	17
4	Náběh dodávek od externího dodavatele v rámci převedení výroby	18
4.1	Představení podniku	18
4.2	Čerpadlo VP 30	21
4.3	Projektové řízení Bosch.....	22
4.3.1	CD 06202.....	22
4.3.2	Odpovědnosti a povinnosti	22
4.3.3	Typy relokačního projektu.....	23
4.3.4	Potřebné dokumenty	28
4.4	Standardy relokačního projektu	32
4.4.1	Stručný popis všech úrovní	32
4.4.2	Detailnější popis Úrovně 1	32
4.5	Posouzení vhodnosti relokačního projektu.....	34
4.6	Technická diskuse s dodavatelem.....	35

5	Návrh opatření k zajištění kvality od externího dodavatele	37
5.1	Popis projektu	37
5.1.1	Hlavní důvody pro outsourcing	39
5.1.2	Typ a kategorizace projektu	40
5.2	Technická diskuse s dodavatelem (TSD)	41
5.3	Problémy projektu outsourcingu	42
5.3.1	Rozdílné měření	42
5.3.2	Problém s rovinností dna	43
5.3.3	Problémy s čistotou v tělesech	44
5.3.4	Problém v sériové výrobě	45
5.3.5	Odvolání projektového manažera	45
5.4	Možná opatření pro daný projekt	46
5.4.1	Rozdílné měření	46
5.4.1.1	Návrh opatření proti vzniku problému s rozdílným měřením	46
5.4.2	Problémy s rovinností dna	47
5.4.2.1	Návrh opatření proti vzniku problému s rovinností dna	47
5.4.3	Problémy s čistotou těles	48
5.4.3.1	Návrh opatření proti vzniku problému s čistotou	49
5.4.4	Problém v sériové výrobě	50
5.4.4.1	Návrh opatření proti vzniku problému v sériové výrobě	51
5.4.5	Odvolání projektového manažera	52
5.4.5.1	Návrh opatření u problému odvolání projektového manažera	52
5.5	Časové osy	52
6	Závěr	54
7	Citovaná literatura	55
8	Seznam obrázků	59
9	Seznam grafů	60

Seznam zkratek

AA – Automotive Aftermarket = Trh s náhradními díly do automobilů

CD – Central Directive = Centrální direktiva

CIP – Continuous Improvement Process = Proces neustálého zlepšování

CP – Central Purchasing = Centrální nákup

ČSN = České technické normy

ECR – Engineering Change Request = Žádost o technickou změnu

EoP – End of Production = Konec produkce

EoL – End of Life = Konec životního cyklu výrobku

EPC – Early Production Containment = Rané omezení výroby

EU – European Union = Evropská unie

FMEA – Failure Mode and Effects Analysis = Analýza možnosti vzniku vad a jejich důsledků

GmbH – Gesellschaft mit begänzte Haftung = Společnost s ručením omezením

IAM – Independent After Market = Nezávislý trh s náhradními díly

MJ = Měnová Jednotka

OEM – Original Equipment Manufacturer = Originální výrobce zařízení

OES – Original Equipment Services = Služby originálního vybavení

SoP – Start of Production = Start produkce

s.r.o = Společnost s ručením omezeným

TSD – Technical Supplier Discussion = Technická dodavatelská diskuse

QGRel – Quality Gate Relocation = Kvalitativní brány relokace

VE – Verteilereinspritzpumpe = Distribuční vstřikovací čerpadlo

VP – Verteilerpumpe = Distribuční čerpadlo

1 Úvod

Firmy se stále snaží inovovat své výrobní procesy. V dnešní době nejčastěji zavádějí ve svých závodech prvky Průmyslu 4.0. Na druhou stranu věc, která se nezměnila je, že každý podnikatel či firma chce dosahovat co nejvyšší jakosti výroby. Jakost výroby zahrnuje snahu o co nejvyšší kvalitu výroby v kombinaci s nejnižšími možnými náklady. Jednou z možností, jak snížit náklady, je převedení výroby k externímu dodavateli neboli outsourcing. Velmi často se tento způsob snížení nákladů využívá u výrobků, jejichž životní cyklus je již ve fázi útlumu. Objem výroby produktu, který již není pro velkou firmu výhodný, může být přesunut k externímu dodavateli, a firmě se tak může uvolnit výrobní prostor pro novou produkci.

V automobilovém průmyslu je vyžadováno poskytovat po skončení sériové výroby „doživotní“ dodávky náhradních dílů na dobu až 10 let. Menší objemy výroby se větším firmám nemusejí vyplácet, proto přichází na řadu převedení výroby daného produktu k externím dodavatelům. Firma Bosch u náhradních dílů, kde životní cyklus přechází do fáze útlumu, využívá k převádění této výroby firmy nejen v EU, ale i mimo ni, kde je možné dosáhnout méně nákladné výroby za dodržení všech kvalitativních standardů.

Tato práce se bude zabývat převedením výroby těles pro vysokotlaká dieselová čerpadla VP 30 z jihlavského závodu firmy Bosch k externímu dodavateli XY mimo EU. Tento projekt provázely problémy, které způsobily zdržení projektu cca o tři měsíce.

2 Cíl a metodika práce

2.1 Cíl

Cílem práce je nalézt nejvýhodnější řešení zajištění výroby převedením k externímu dodavateli zejména z hlediska kvality a bezpečného náběhu výroby na základě životního cyklu výrobku ve fázi útlumu. Najít možné chyby, které mohou při relokačních projektech vzniknout a následně navrhnout opatření proti těmto chybám.

2.2 Metodika

Diplomová práce bude rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části bude po důkladném prostudování odborné literatury na dané téma zpracována literární rešerše, kde bude stručně popsána kvalita ve výrobě a popis průmyslových revolucí. Následně budou popsány a znázorněny tvary životního cyklu výrobku. Závěr teoretické části se bude zabývat převedením výroby a jeho stručným popisem.

Praktická část bude vytvořena na základě poznatků z teoretické části, interních zdrojů firmy a komunikace se zaměstnanci firmy. V praktické části bude nejprve popsána vybraná společnost, v tomto případě firma Bosch Diesel s.r.o. Dále bude představen interní dokument, který se používá při relokačních projektech. Posléze bude popsán daný projekt společně s problémy, které v průběhu projektu vznikly. V poslední části budou navržena možná opatření, která budou doporučena firmě Bosch pro úpravu a zanesení do tzv. „Lessons Learned“, a měla by zabránit vzniku obdobných problémů.

3 Útlum výrobku v jeho životním cyklu

3.1 Kvalita výroby

Kvalita neboli jakost, je soubor všech vlastností, kterými výrobky, potažmo služby, uspokojují potřeby zákazníků. Dle normy ČSN přesná definice zní: „Kvalita je stupeň splnění požadavků souborem inherentních charakteristik objektu.“ [1]

3.1.1 Znaky jakosti

Znaky jakosti pomáhají rozpoznávat či rozdělovat produkty a jejich určité vlastnosti, které souvisí s jakostí. Dále se znaky jakosti používají pro hodnocení, posouzení a měření jakosti, což napomáhá k rozhodování o dalším postupu v procesu výroby nebo služeb. Na tomto základě je poté daný produkt zařazen do určité jakostní třídy.

Na zjištění celkové jakosti produktu se využívají konkrétní hodnoty znaků jakosti. Jedna z nejpoužívanějších metod je měření, která však jde použít pouze u měřitelných znaků.

Základní dělení znaků jakosti je následující:

- Kvantitativní – znaky měřitelné. Měření se provádí v různých fyzikálních stupnicích (např. v metrech, kilogramech, pascálech apod.)
- Kvalitativní – znaky, které nelze určit číselnou hodnotou, ale mohou být pro spotřebitele důležitým faktorem pro jeho rozhodování. Kvalitativní znaky se dále dělí na nominální a ordinální. Nominální mohou být shodné nebo rozdílné, zde je typická vlastnost barva, materiál. Ordinální znaky nabývají takových hodnot, které je možno rozřadit do skupin podle principu stejný – větší – menší. V praxi to znamená: jestliže je výrobek shodný, tak je v pořádku, když je neshodný, tak následuje posouzení opravitelnosti.

Další dělení znaků jakosti podle charakteru vlastností:

- Ekonomické – charakterizují velikost nákladů na vlastní výrobu, náklady spojené s užíváním výrobku, náklady na balení výrobku, konzervaci výrobku, opravy a preventivní údržbu
- Technické – základní technické parametry a vlastnosti výrobku, geometrické rozměry, fyzikálně-chemické a biologické vlastnosti

- Provozní – vlastnosti, které se uplatňují až při používání (spotřebovávání) výrobku. Patří mezi ně spolehlivost, životnost, udržitelnost, opravitelnost, snadnost obsluhy, bezpečnost při manipulaci a provozu apod.
- Ekologické – vliv výroby a vlastního výrobku na životní prostředí
- Estetické – vyjadřují vnější vzhled výrobku, módnost, pečlivost provedení [2] [3] [4]

3.1.2 Řízení jakosti ve výrobním procesu

Je vyžadováno, aby jakost a výrobní proces daného výrobku byly vzájemně propojené. Výrobní proces charakterizuje průběh výrobní činnosti v čase a v prostoru. Definuje se také jako transformace výrobních faktorů (práce, kapitál, přírodní zdroje, informace) do ekonomických statků a služeb, které potom prochází spotřebou.

Řízení jakosti je nutné se věnovat při celém životním cyklu výrobku. V dnešní průmyslové výrobě se klade stejný důraz na prevenci vzniku problému s jakostí při vývojové fázi, tak i při finální kontrole vyrobeného výrobku. Při celém procesu je potřeba dohlížet, jestli se vše provádí v daném pořadí a s určenými znaky jakosti. [5] [6] [7] [8]

V průběhu celého výrobního procesu i na místě výroby dochází k ověřování jakosti, které obsahuje několik druhů a forem kontrol:

- Objekt kontrol → kontrola materiálu, surovin, hotových výrobků, používaného nářadí, náhradních dílů, pomocného materiálu, potřebná dokumentace, stroje a zařízení
- Místo provádění kontroly → výrobní pracoviště, pracoviště útvaru technické kontroly, zkušebny, laboratoře, měrná střediska, nástrojárny, sklady
- Použití měřidel a měřicích přístrojů → objektivní kontrola (srovnávací metodou – kalibrem) nebo subjektivní kontrola (smyslové hodnocení – vizuální kontrola, kontrola podle vzorníku)
- Rozsah kontroly → stoprocentní kontrola (účinnost kontroly nemusí být stoprocentní), výběrová (statistická regulace chybovosti) nebo namátková kontrola
- Rozsah automatizace → ruční, mechanická nebo automatizovaná kontrola [6] [9]

Analytická metoda, která se používá k tomu, aby potencionální problémy byly posouzeny a řešeny ve výrobku a zároveň v celém procesu vývojového cyklu se zabývá FMEA. FMEA je zkratkou anglických slov Failure Mode and Effect Analysis, což je do češtiny překládáno jako analýza možnosti vzniku vad a jejich důsledků. Cílem této metody je definování všech možných

vad, které mohou nastat, hned ve vývojové fázi. Vady spojené s daným výrobkem/procesem a současně pro nejrizikovější vady provést preventivní opatření. Aplikace metody FMEA snižuje ztráty, které jsou vyvolané nízkou jakostí výrobku. Dále zkracuje dobu řešení vývojových prací, ohodnocuje riziko možných vad, vytváří databázi informací o výrobku, napomáhá zvýšení spokojenosti zákazníka. Hlavní výhodou je, že náklady vynaložené na metodu FMEA jsou zlomkové, oproti potencionálním výskytům vad ve výrobku/procesu. [10]

„Jakost výrobního provedení odráží míru shody skutečných vlastností vytvořeného produktu s vlastnostmi specifikovanými (požadovanými). Obecnou snahou je, aby variabilita skutečných vlastností od vlastností požadovaných/specifikovaných byla minimální. V rámci zabezpečování jakosti výrobního provedení se řeší problémy spjaté s prevencí neshod, analýzou i nápravou neshod a odhalování neshod.“ [9]

3.2 Životní cyklus výrobku

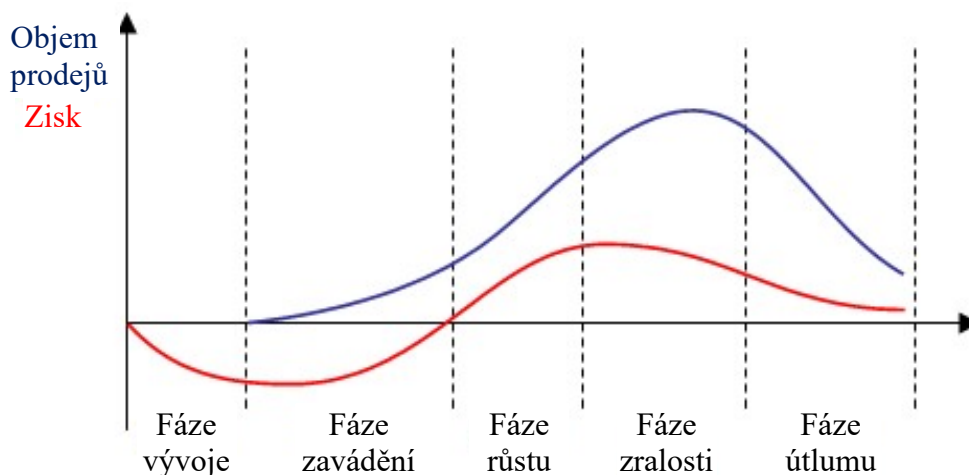
Výrobek neboli produkt má různé charakteristiky. Lze ho však definovat jako vše, co lze nabídnout na trhu nebo co může uspokojit potřebu spotřebitele. Dále jako statek disponující objektivními a subjektivními vlastnostmi, jež jsou měněny pro maximální spokojenost spotřebitele. [11] [12] [13]

Přivedením nového produktu na trh musí firma vhodnými nástroji zajistit co nejdelší život samotného výrobku a zároveň, aby zisky z něj byly, co možno nejvyšší. Délku svého životního cyklu i jednotlivých fází má každý výrobek různou. Odvíjí se to od různých aspektů jako je například marketing, poptávka, konkurence atd. Všichni, kdo uvedou na trh nový výrobek, tak už dopředu vědí, že se nebude prodávat navždy. Přesný průběh cyklu a délku prodeje není nikdy možno přesně určit. Může se však stanovit možná prognóza prodeje podle úspěšnosti předchozího výrobku, konkurenčního výrobku atd. [14]

Životní cyklus výrobku se nejčastěji dělí na čtyři až pět fází/etap:

- Fáze vývoje
- Fáze zavádění
- Fáze růstu
- Fáze zralosti
- Fáze útlumu

Fáze se od sebe liší jak objemem nebo tempem růstu prodeje, tak objemem nákladů a získaným ziskem. Na horizontální ose x je čas, který může být v měsících, letech apod. Vertikální osa y je vždy objem prodeje, někdy se může přidat i křivka zisku pro daný produkt. Na vertikální ose mohou být i veličiny používané pro takzvaný marketingový mix např. cena, propagace atd. Příklad obecného životního cyklu popisuje Graf 1. [15] [16]



Graf 1: Teoretická křivka životního cyklu (upraveno podle [16])

Na ose y se nachází objem prodeje a zároveň zisk / ztráta ze samotného prodeje. Modrá křivka znázorňuje objem prodaných kusů a červená křivka zisk z prodeje vybraného výrobku. Osa x je časový průběh s jednotlivými fázemi.

3.2.1 Fáze vývoje

Vždy před samotnou výrobou výrobku musí přijít nějaký nápad. V této fázi není možné výrobek ještě prodávat konečným spotřebitelům. Z toho vyplývá nulový prodej a celkový zisk z výrobku je záporný, neboť je potřeba zaplatit techniky, vývojáře atd. Investice jsou v této fázi nezbytné a tato fáze se může také nazývat jako nulová. [14]

3.2.2 Fáze zavádění

V této fázi se výrobek zavádí na trh s postupným zvyšováním objemu prodeje. Jedná se o nejdůležitější fázi celého cyklu výrobku. Tržby obvykle nejsou velké, neboť záleží například na aktuálnosti zboží. Při zavedení už známých výrobků bývají tržby větší než při uvedení zcela nového produktu na trh. Většinou se zde nenachází tlak konkurence. [14]

Při zavedení výrobku na prodejní trh se používají různé strategie, které mohou pomoci se ziskem.

a) Strategie založená na tzv. „inovátorech“

Výrobek je prodán s vysokou cenou, avšak s nízkými náklady na propagaci. Tato strategie se používá na malém trhu, kde se vyskytuje nízká až nulová konkurence. Spotřebitelé pro své uspokojení jsou ochotni zaplatit vyšší cenu. Právě tito zákazníci jsou nazýváni tzv. „inovátory“. Prodej začíná u vyšší společenské vrstvy, která si koupit může dovolit. Pro zbytek zákazníků se musí postupně zvyšovat náklady za propagaci. Způsob zajistí vysoký hrubý zisk za jednotku.

b) Strategie rychlé penetrace

Tato strategie prodeje je založená na nízké ceně a vysoké propagaci. Vysoké náklady na propagaci mají za úkol obsáhnout co největší množství potenciálních spotřebitelů. Strategie zajišťuje rychlé proniknutí na trh a tím i zvýšení podílu na trhu.

c) Strategie pomalé penetrace

Poslední strategie je založena na nízké ceně a zároveň na nízkých nákladech pro propagaci. Nízká cena směřuje na zákazníky, kteří jsou citliví na cenu. Nízké propagační náklady souvisí na finančních možnostech firmy. Výsledkem strategie je pomalejší proniknutí na trh a také nižší podíl na trhu. Obecně tuto strategii používají podniky s malými finančními prostředky. [14]

3.2.3 Fáze růstu

Jestliže produkt přežije fázi zavádění svého životního cyklu, pak přechází do takzvané fáze růstu, kde se zvyšuje prodej na základě větší poptávky. Výrobek nakupuje takzvaná „časná většina“ zákazníků, což dělá průměrně 35 % všech nakupujících. Zde jsou stabilizované náklady na výrobu, díky tomu začíná mít prodejce zisk. K negativům růstové fáze životního cyklu patří vnikání konkurence.

Nejvyšší zisk z realizace výrobku je právě v této fázi, tím pádem je snaha podniků tuto fázi co nejvíce prodloužit. Pro splnění tohoto cíle se používají následující způsoby:

- Zvýšení kvality produktu
- Zavedení nové funkce, vytvoření většího sortimentu zboží
- Vytvoření obchodní značky, zlepšení vzhledu výrobku
- Zdůraznění výhod před konkurencí
- Zintenzivnění prodeje – například větší počet prodejen, prodejních míst
- Reklamy realizované na podporu produktu
- Snížení ceny – dočasné, pro přilákání většího počtu zákazníků [17]

3.2.4 Fáze zralosti

V této fázi životního cyklu produktu nastává masivní poptávka, neboť je nakupován „pozdní většinou“ zákazníků, jedná se průměrně o 34 % všech nakupujících. Růst křivky prodeje zpomaluje a konkurence dosahuje svého maxima. Zisk klesá, ale je stále poměrně vysoký. To je způsobeno snížením výrobních a provozních nákladů díky kompletní technologii výroby. Podnikatelé se snaží tuto fázi protáhnout alespoň pro akumulaci finančních prostředků na vytvoření nového produktu, ale i zde je snaha o stálé vylepšování produktu:

- Zlepšení kvality, designu
- Hledání dalšího uplatnění, nových vlastností [17]

3.2.5 Fáze útlumu

Poslední fáze výrobku se nazývá nejčastěji fáze útlumu nebo fáze úpadku. Zde je velmi prudký pokles tržeb a zisku. Spotřebitelé už nemají zájem o produkt bez žádné modifikace se zastaralou technologií. Produkt už není jednoduše řečeno konkurence schopný.

Možnosti s vyráběným produktem v této fázi jsou následující:

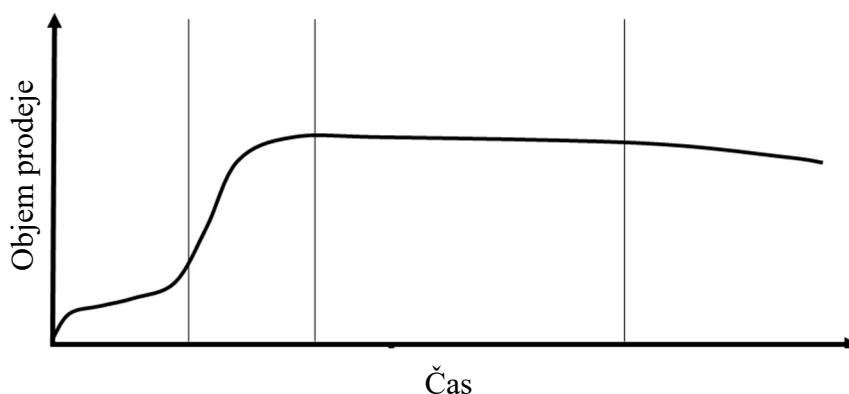
- Snížení počtu vyrobených produktů, spolehnout se na věrné spotřebitele, s tím spojené i snížení marketingových programů
- Prodloužení životnosti produktu díky balení
- Snížení nebo naopak zvýšení ceny
- Zastavení výroby, prodeje [18]

3.3 Tvary životního cyklu výrobku

Křivka životního cyklu výrobku, která je na Grafu 1 v kap. 3.2, se může brát jako učebnicová, perfektní nebo zprůměrněná. Křivka se ve skutečnosti může lišit od základního tvaru různým náklonem či délkou trvání. Většina vědeckých prací uvádí šest hlavních tvarů životního cyklu výrobku: „Boom“, „Módní hit“, „Selhání“, „Obnovení“, „Cyklus-recykus“, „Sezónní“. [18]

„Boom“

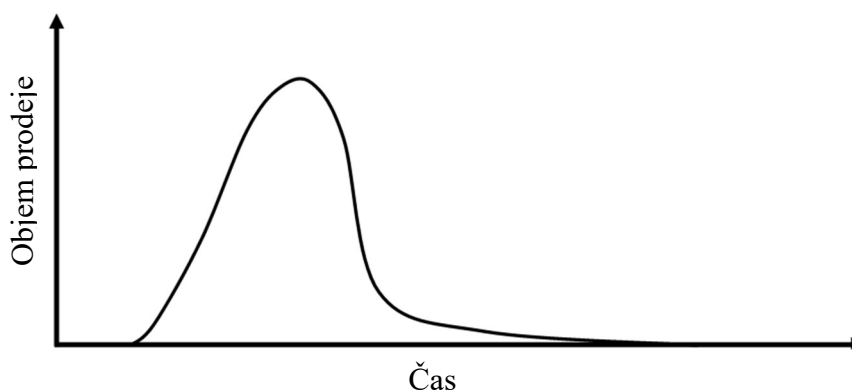
Křivka slouží pro oblíbené zboží, kde je velmi stálý prodej po dlouhou dobu a firmě způsobuje velký a dlouhotrvající zisk. Jako příklad se může uvést firma a stejně pojmenovaný výrobek Coca-Cola, která už od roku svého založení 1886 je na trhu velmi populární a už mnoho let má mezi nealkoholickými nápoji vedoucí postavení. Křivka je znázorněna na Grafu 2. [18]



Graf 2: Životní cyklus výrobku - "Boom" [vlastní tvorba]

„Módní hit“

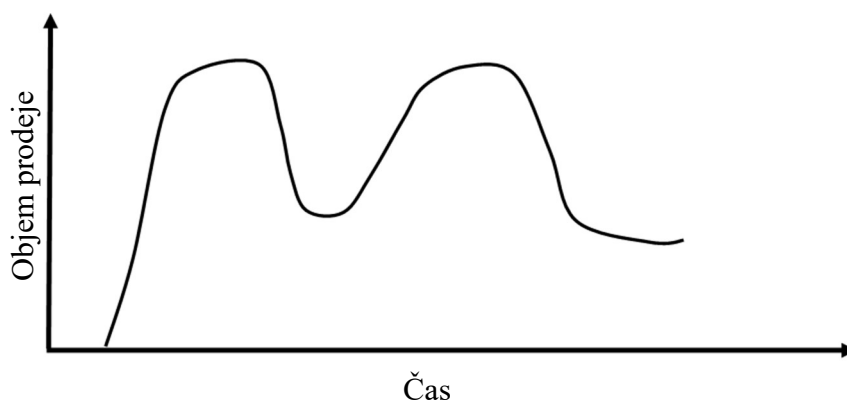
Křivka popisuje produkt, který se velmi rychle začne prodávat, ale také má rychlý pokles zájmu. Během jedné sezóny produkt prožije všechny fáze životního cyklu. Zisk si udrží prodejci, kteří včas opustí s daným výrobkem trh. Příkladem takovéto křivky je z novodobé historie – „Finger spinner“. Jednoduchá pomůcka pro odreagování a zároveň zmírnění stresu v roce 2017 trhala rekordy prodeje. Jen v České republice se prodal přes milion kusů těchto pomůcek, ale poté šel prodej rapidně dolů. Křivku lze vidět na Grafu 3. [18] [19]



Graf 3: Životní cyklus výrobku - "Módní hit" [vlastní tvorba]

„Sezónní“

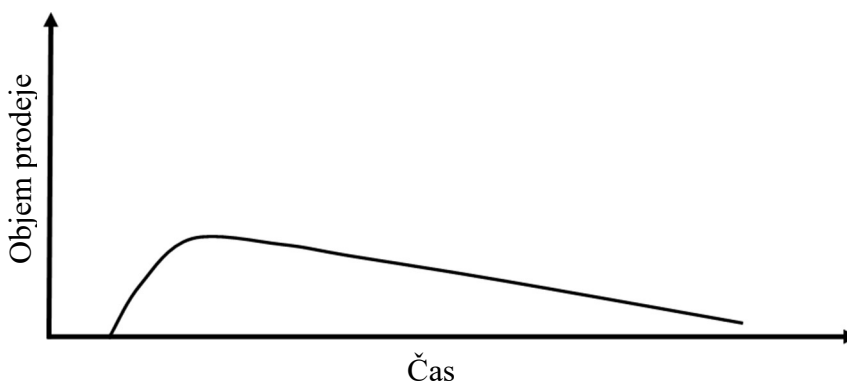
Sezónní křivka se dá také nazvat jako opakovaný životní cyklus, neboť daný výrobek je výborně prodáván vícekrát v určitém období. Jednoduše řečeno, jedná se o sezónní produkty, jako je například teplé oblečení na podzim a v zimě, ale na jaře a v létě poptávka výrazně klesá. Příklad křivky lze vidět na Grafu 4. [18]



Graf 4: Životní cyklus výrobku - "Sezónní" [vlastní tvorba]

„Selhání“

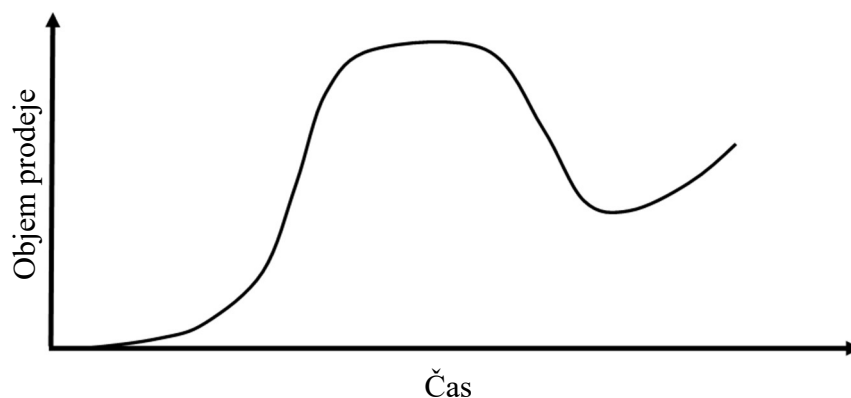
Křivka znázorňuje produkt, který neměl žádný úspěch na trhu a velmi rychle z prodejního trhu také zmizel. Za příklad se může dát snaha znovu obnovení finských mobilů Nokia, který ovšem příliš dlouho nevydržel a celkově moc nevyšel. Křivka je znázorněná na Grafu 5. [18]



Graf 5: Životní cyklus výrobku - "Selhání" [vlastní tvorba]

„Obnovení“

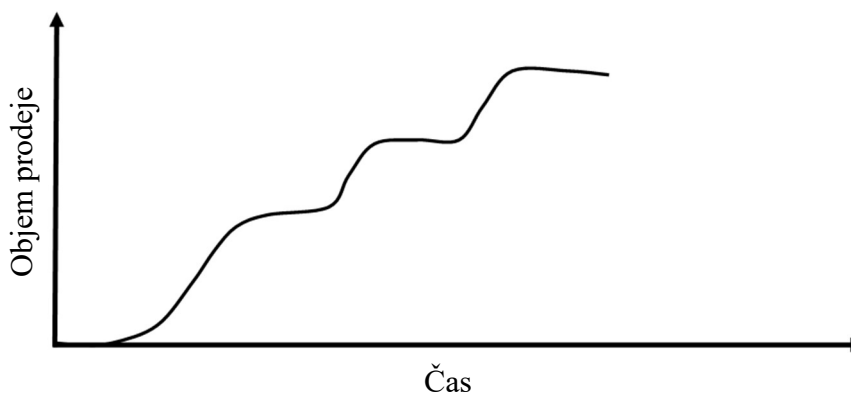
Křivka představuje produkty, které byly považovány za zastaralé, ale staly se opět populárními. Příkladem jsou například automobily, které jsou dnes již považovány za veterány a zájem o ně opět vzrostl nebo automobil, který zažívá téměř z mrtvých vstání, Volkswagen Brouk. Křivka je znázorněna na Grafu 6. [18]



Graf 6: Životní cyklus výrobku - "Obnovení" [vlastní tvorba]

„Cyklus-recyklus“

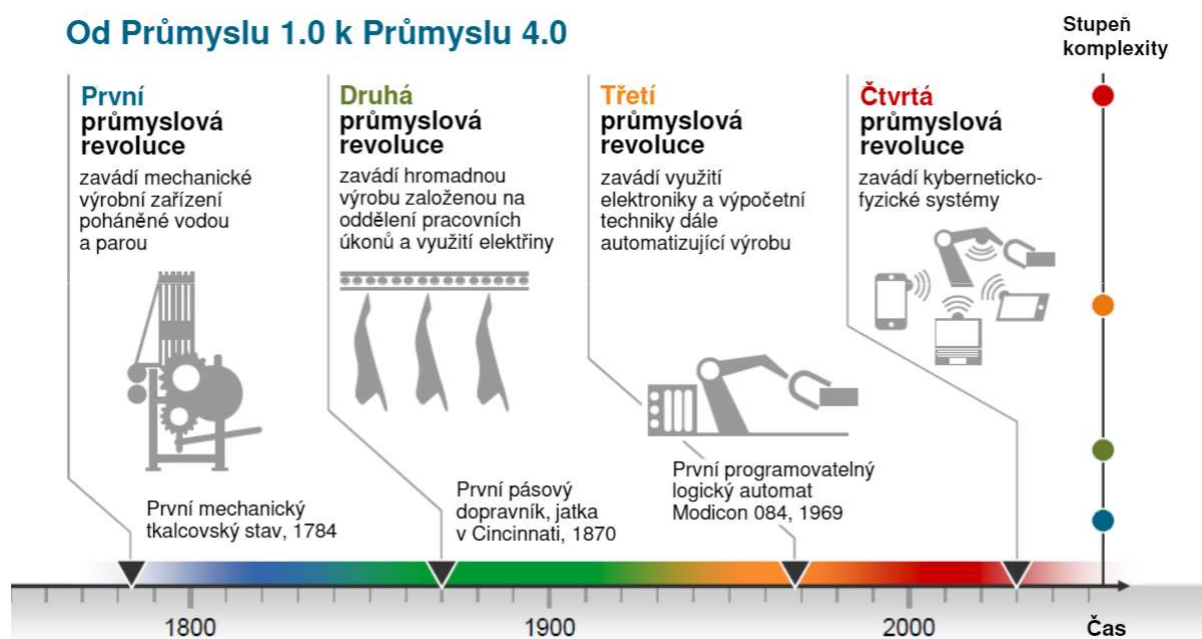
Spojením posloupnosti cyklů vzniká tzv. cyklus-recyklus křivka, která vznikla inovacemi nebo otevřením nových možností výrobku s objevením nových způsobů využití. Příkladem je nanotechnologie, kde se neustále objevují nové možnosti využití. Cyklus-recyklus křivka je na Grafu 7. [18]



Graf 7: Životní cyklus výrobku - "Cyklus-recyklus" [vlastní tvorba]

3.4 Průmysl 4.0

K průmyslu 4.0 vedla dlouhá cesta. Počátek První průmyslové revoluce se datuje od 18. století využitím parního stroje a mechanizací výroby. V roce 1784 mechanizovaná verze tkalcovského stavu, která byla poháněná párou, zapříčinila až osminásobné zvýšení výroby vlákna za stejnou jednotku času. Po roce 1800 byla vynalezena parní lokomotiva. Druhá průmyslová revoluce odstartovala využitím elektrické energie a zavedením montážních linek. V roce 1870 vznikl první pásový dopravník na jatkách, odkud tento nápad přenesl Henry Ford do automobilové výroby. Zavedením automatizace, paměťových programovatelných řídicích prvků a počítačů nastala Třetí průmyslová revoluce. Zde se začali používat roboti, kteří vykonávají naprogramované sekvence operací, aniž by byla potřeba pomoc člověka. V roce 2011 začala čtvrtá průmyslová revoluce, tzv. Průmysl 4.0. Na Obrázku 1 je grafické zpracování postupu průmyslových revolucí. Na ose x je časová linka a na ose y je úroveň složitosti. [20] [21] [22] [23]



Obrázek 1: Průmyslové revoluce [23]

Koncept Průmyslu 4.0 pochází z německého „Industrie 4.0“. V roce 2011 ho takto pojmenovali v Německu, jako iniciativu německé spolkové vlády na posílení konkurenceschopnosti německého zpracovatelského průmyslu. [24]

Přestože Průmysl 4.0 byl v posledních několika letech jedním z nejčastěji diskutovaných témat mezi odborníky a akademickými pracovníky, jasná definice pojmu nebyla stanovena. Dnes lze

Průmysl 4.0 popsat jako zastřešující termín, který odkazuje na řadu současných konceptů a dotýká se několika oborů v průmyslu. Lze jej obecně definovat jako vizi budoucnosti výroby, kde se vytváří inteligentní výrobní prostředí využitím velkého počtu nově vznikajících digitálních technologií. [25] [26]

Stálý vývoj průmyslu, celková digitalizace a zaměření se jen na to nejdůležitější vede k otázce, co by se případně vyplatilo převést k externí firmě a co ponechat firmě jako základní kompetenci. Příkladem pro převedení jsou používání softwaru a externí údržba. [27] [28]

3.5 Převedení výroby

Převedení výroby se nazývá uměle vytvořeným slovem outsourcing. Slovo je původem z americké obchodní angličtiny. Český ekvivalent neexistuje, avšak slovo vzniklo ze slovního spojení „outside resourcing“, ve volném překladu se dá přeložit jako využití externích zdrojů. „To outsource“ lze v češtině vyjádřit výrazy „vytěsnit“ popřípadě „odsunout“. Poskytovatel outsourcingu je posléze nazýván dodavatelem nebo externím poskytovatelem.

Obecně se pod pojmem outsourcing rozumí vytěsnění některých aktivit mimo podnik. Firma přenechává určitý výkon, službu jinému subjektu, ale pod podmínkou, že daný subjekt ji zvládne stejně, popř. lépe než firma samotná. Čímž se rozumí, že daný subjekt zvládne aktivitu se stejnou nebo lepší kvalitou za stejné nebo nižší náklady. Firma se subjektem musí vyřešit zajištění zdrojů, tedy které zdroje (hardware, software, personál) má subjekt k dispozici, popř. které budou součástí převodu.

Velmi často se pojem outsourcing zaměňuje za offshoring, spojení anglických slov „off shore“, což doslova znamená „mimo břehy“. Offshoring znamená přestěhování výroby do zahraničí, kde se nebere ohled, jestli jde o přemístění výroby, kterou provádí jiná firma nebo se přemísťuje celá továrna. Při přemístění výroby do zahraničí se občas využívá i spojení offshore outsourcing, ale postačí termín outsourcing, protože pro firmu není důležité, kam přesně k přemístění došlo, ale za jakých podmínek, především cenových, se přemístění uskutečnilo. Důvodem pro přemístění do jiné země je většinou levnější pracovní síla nebo výrazně nižší daně v dané zemi. Dále se pojem outsourcing často zaměňuje za slovo outplacement, které v překladu označuje „vymístění“. Spojení outplacement velmi blízce souvisí s outsourcingem, neboť se používá v odvětví zajišťování zaměstnanců firmy. [29] [30]

Zavedením outsourcingu podnik odstraňuje interní náležitosti související s obhospodařováním zdroje. Podnik mezi sebe a zákazníka vloží další subjekt, který je povinen dodávat výrobek či

službu v takové kvalitě a kvantitě, jak je po něm požadováno. Zdroj je tak odsunut (out) jinam. Protikladem je insourcing, kdy podnik interně obhospodařuje zdroj. Insourcing může být uveden i v situaci, kdy podnik obhospodařuje interně, ale služby na zdroj jsou vstupem do jeho hlavních činností, popřípadě i jiným podnikům. [31]

Celý proces outsourcingu je možné rozdělit do pěti základních fází, které při zavedení nastanou:

1. Rozhodnutí o outsourcingu
2. Výběr a hodnocení partnera
3. Smlouva
4. Uvedení do života
5. Využití a hodnocení efektivnosti. [32]

3.5.1 Rozhodnutí o převedení výroby

Rozhodnutí o převedení výroby neboli outsourcingu jako takovém je v kompetenci nejvyššího managementu podniku. Celkové rozhodnutí obsahuje složité analýzy a procesy, podle kterých se vymezí obsah činnosti externí firmy. Externí firma může dostat za úkol pouze úzkou specializaci na hlavní předmět tzv. core business a tzv. podpůrné procesy si bude podnik nakupovat od třetích stran. Uvažování o outsourcingu je většinou spojené s cílem snížení nákladů, ale hlavní roli může hrát i konkurenční výhoda, větší produktivita, nebo pouze absence vlastních zdrojů. Procesy musejí být stále managementem v pravidelných intervalech kontrolovány a analyzovány z hlediska kvality, množství, funkčnosti atd. [32]

Období, kdy se využívá outsourcing, je restrukturalizace podniku, což je výsledkem vyčlenění neefektivně fungujících jednotek nebo procesů. Využívají se také procesy, u kterých často dochází ke změnám. Měnící se práce způsobí vysokou fluktuaci zaměstnanců, což může vést k nedostatkům kvalifikovaných pracovních sil. Existuje pět oblastí důvodu pro outsourcing, které se prolínají:

Strategická oblast se zabývá získání konkurenční výhody, tím pádem není potřeba řešit nynější problémy v podniku. Oblast spíše odvrací hrozící krize a směřuje podnik k co nejefektivnější strategii.

Procesní oblast se zaměřuje na zdokonalení hlavní činnosti podniku. Vyčleněním podpůrných procesů firma snáze dosáhne na zdroje, jež potřebuje pro své hlavní odvětví podnikání. Know-how outsourcingové firmy je získáno ze spolupráce. Zisk možných znalostí, technologií,

odbourání možných vedlejších nákladů. Při spolupráci s firmou, která má dobrou image a je důvěryhodná, je možnost, že tyto vlastnosti budou spojovány i se zadavatelskou firmou.

Finanční oblast je hlavním ukazatelem úspěšného outsourcingu. Při převedení určitého procesu k externímu dodavateli ušetří firma mnoho volných prostředků. Placení za outsourcing se uskutečňuje pravidelně v menších částkách, oproti nárazovým investicím při svépomocných procesech, což je další finanční výhodou plynoucí z převedení výroby.

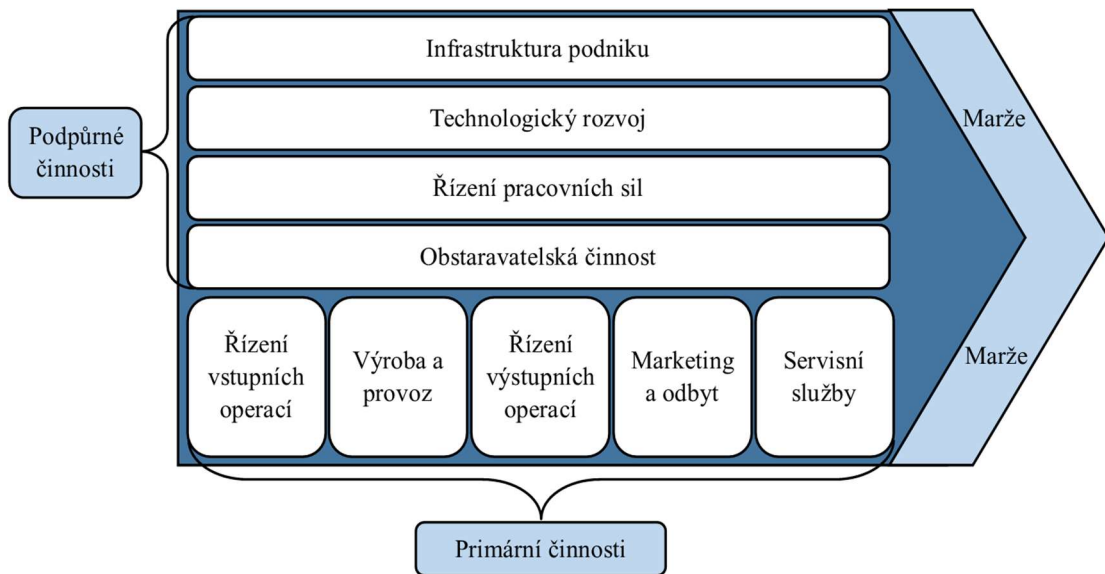
Organizační oblast je důležitá, protože v dnešní době se podniky čím dál více specializují a snaží se o zmenšení firemní organizační struktury. Vyčleněním určitých procesů vzniká prostor na soustředění se na hlavní činnost a celá organizace je více pružná. Zde odpadá i odpovědnost za vyčleněný úsek.

Zaměstnanecká oblast se zaměřuje na zaměstnance, pro které mohou z outsourcingu plynout výhody. Firma totiž dokáže díky úspoře investic zajistit větší možnost kariérního růstu nebo alespoň lepšího ohodnocení, což se projeví na větší snaze a motivaci. Při soustředění na hlavní procesy je také snazší dosáhnout konkrétních cílů, které si firma určí a větší účast na jejich plnění. [32]

3.5.2 Vhodné procesy k outsourcingu

Ziskovost každé firmy je závislá na mnoha interních a externích faktorech. Jedním z faktorů jsou zdroje, které firma vlastní. Není důležitá dostupnost, jako spíše vzájemné provázání a neefektivnější využití. Management firmy má za úkol tyto zdroje pravidelně kontrolovat, ať už množství, kvalitu, využití nebo potřebu doplnění vlastních zásob zdrojů. Poté je na řadě celkové vyhodnocení, zda je pro firmu vhodné disponovat vlastními zdroji nebo naopak tyto zdroje podle potřeby najímat externě neboli outsourcovat.

Na Obrázku 2 je Porterův generický hodnotový řetězec, který ukazuje hodnototvorné činnosti podniku. Hodnototvorné činnosti se dají rozdělit na primární a podpůrné činnosti. Primární činnosti se zabývají fyzickou tvorbou výrobku, jako je prodej, logistika či následný servis. Podpůrné činnosti zajišťují podporu primárních činností a dále dodávají vstupy, technologie, pracovníky a rozličné funkce v podniku. Pro převedení k externímu subjektu se hodí jak podpůrné, tak i primární činnosti. Ve sledované firmě půjde právě o proces z primární oblasti podniku. [32]



Obrázek 2: Porterův generický hodnotový řetězec [vlastní tvorba]

3.5.3 Výhody a nevýhody outsourcingu

Výhody

- Snadnější zaměření na hlavní činnost podniku
- Možnost získání nových technologií bez vedlejších nákladů a zároveň snadnější nástup těchto technologií do procesů
- Rozdělení nákladů do pravidelných úseků
- Investice zaměřené na jádro podnikání podniku
- Snadnější řízení okrajových aktivit
- Možnost lepší fúze podniku
- Sdílení rizik s poskytovatelem

Nevýhody

- Nízká operabilita, možná nedostupnost v potřebném čase
- Ztráta kontroly nad převedeným procesem
- Vrácení rozhodnutí je spojeno s rizikem vysoké pokuty
- Vyšší náklady na změny v procesu, které chce zadavatel
- Rizika nízké úrovně od poskytovatele
- Riziko krachu poskytovatele
- Potřeba zvýšené opatrnosti a kontroly zadaného procesu
- Možný vznik právních a sociálních problémů

Nevýhody outsourcingu lze opačně považovat za výhody insourcingu. [32]

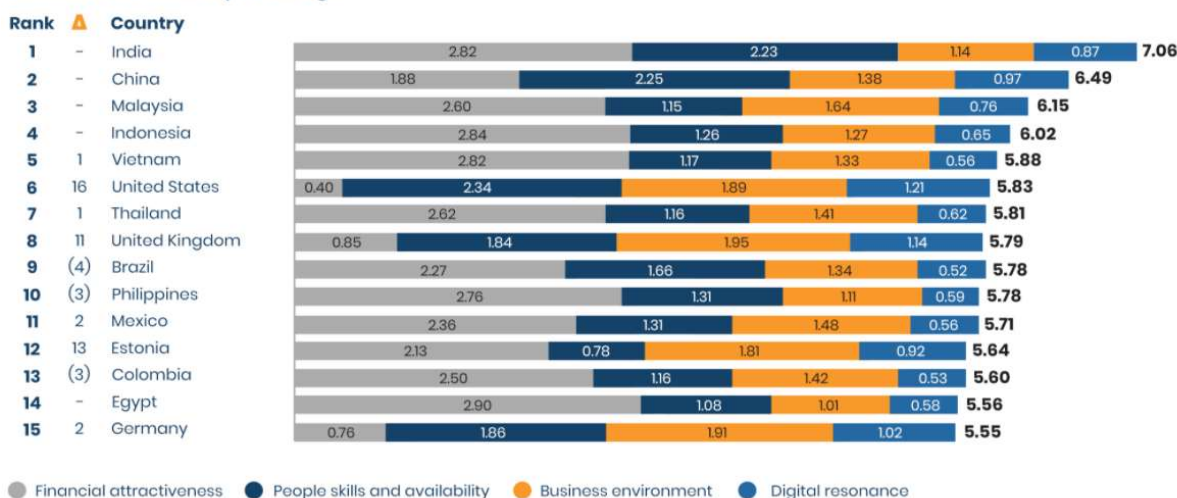
3.5.4 Oblíbené země pro outsourcing

Nejoblíbenější zemí, kam převést určitý proces je Indie. Indie je již roky lídrem v tomto odvětví a nabízí velké množství kvalifikovaných anglicky mluvících pracovníků, které žádná jiná země za nízkou cenu nemůže poskytnout. Indie je dále oblíbená díky nejlepšímu poměru cena/výkon. Díky těmto výhodám je zde možnost snížení nákladů u převedeného procesu. [33]

Na Obrázku 3 je uvedeno 15 nejvhodnějších zemí pro outsourcing v roce 2019, které byly seřazeny podle globálního indexu. Byly vybrány na základě podnikových vstupů, aktuální aktivity vzdálených služeb a vládních iniciativ na podporu tohoto odvětví. Byly hodnoceny na základě 44 měření ve čtyřech hlavních kategoriích: finanční atraktivita (šedá barva), dovednosti a dostupnost lidí (tmavě modrá barva), podnikatelské prostředí (oranžová barva) a digitální rezonance (světle modrá barva). [34]

Metriky použité k vyhodnocení atraktivity místa byly stanoveny na základě odpovědí na průzkumy společnosti Kearney a dalších průmyslových dotazníků a znalostí získaných při klientských zakázkách za posledních pět let. Složka nákladů na náhradu v kategorii finanční atraktivity je založena na datech ze souhrnu plateb Mercer Global Pay Summary. Relativní váhy každé metriky jsou založeny na jejich důležitosti pro rozhodnutí o umístění, opět odvozené od zkušeností klientů a průmyslových průzkumů. Vzhledem k tomu, že cenová výhoda je obvykle hlavním hnacím motorem při rozhodování o umístění, představují finanční faktory 35 % z celkové váhy zveřejněného indexu. Dovednosti a dostupnost lidí a podnikatelské prostředí tvoří 25 % z celkové váhy. Digitální rezonance, jež je nová kategorie indexu od roku 2019, tvoří 15 %. [35]

GSLI overall country rankings



Obrázek 3: Kearney Global Services Location Index v roce 2019 [34]

4 Náběh dodávek od externího dodavatele v rámci převedení výroby

4.1 Představení podniku

Robert Bosch založil svou „Dílnu pro jemnou mechaniku a elektrotechniku“ v roce 1886 v německém městě Stuttgart. Tehdy se začala psát historie dnešní globální společnosti Robert Bosch GmbH.

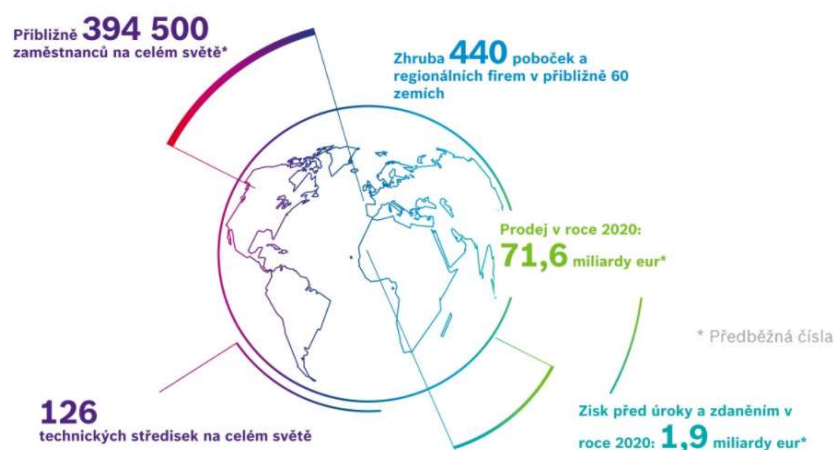
Zakladatel se ve svých počátcích musel vypořádat se střídáním období, kdy se mu dařilo a nedařilo. V začátcích se zabýval oborem přesné mechaniky a elektrotechniky, například instaloval telefonní systémy a elektrické zvonky. K elektromagnetickým zapalovacím systémům ho dovedl úkol, kdy byl požádán o konstrukci zapalovacího zařízení pro stacionární motor podle stávajícího návrhu, ale Robert Bosch ho vylepšil. Od roku 1897 firma Bosch začala montovat do automobilů své vylepšené magnetoelektrické zapalování. Nejprve si Robert Bosch myslel, že bude stačit pronájem jedné nebo více dílen, ale nakonec továrna Bosch, otevřená v roce 1901 ve Stuttgartu, se rozšířila do svého okolí. V roce 1898 byla postavena obchodní kancelář v Londýně, což bylo prvním krokem na globální trh. Ve Spojených státech amerických byla postavena první továrna v roce 1912 ve městě Springfield v americkém státě Massachusetts. Následovaly obchodní kanceláře v Jižní Africe (1906), Austrálii (1907), Argentině (1908), Číně (1909) a v Japonsku (1911). Díky obrovskému pokrytí všech kontinentů představoval prodej mimo území Německa v roce 1913 celých 88 %. Bohužel díky první světové válce všechny zahraniční trhy zanikly. Po válce se firma začala opět zvedat díky inovacím v oblastech automobilního osvětlení, stěračů, houkaček nebo bateriové zapalování.

Roku 1927 inovace konečně přinesla úspěch, který přetrval až do dnešních dnů – čerpadlo na vstřikování nafty. Šlo o reakci na vývoj diesellových motorů, jež nepotřebovaly elektromagnetické zapalování na rozdíl od benzínových motorů. V počátcích se čerpadla používala pouze pro nákladní vozidla, pro osobní vozidla byla použita až v roce 1936.

Samozřejmě po vypuknutí druhé světové války se musela firma přeorientovat na výrobu pro vojenské účely. Továrny firmy Bosch byly spojeneckými vojsky opakovaně bombardovány. Robert Bosch zemřel roku 1942 a přenechal svým nástupcům jasné pokyny, jak provozovat podnik s jeho jménem. Po válce vše bylo potřeba zrekonstruovat nebo postavit nové, neboť cca 50 % výrobních továren bylo zničeno. To se podařilo a povedlo se nastartovat i globální trh, ačkoliv v roce 1960 dosáhl mezinárodní prodej pouze 20 %.

Na počátku padesátých let uvedla společnost Bosch na trh výrobky, které byly schopny uspokojit nároky spotřebitelů. K příkladům patří kuchyňské spotřebiče, elektrické vrtačky nebo autorádia. Celkově se elektronika začala vyvíjet v polovině 50. let, kdy to byly první krůčky do elektroniky, která je teď pro společnost Bosch hlavní oblastní zájmu. V 60. letech minulého století se počet z 15 000 pracovníků zvýšil na 70 000 pracovníků a jednotlivé obchodní oblasti se osamostatnily. První byla divize Elektrického nářadí.

Dnes se činnost Bosch Group rozděluje do čtyř obchodních oblastí: „Mobility Solutions“ (Systémy pro mobilitu), Průmyslová technika, Spotřební zboží a Energetika a technika budov. Přičemž zaměstnává téměř 400 tisíc lidí a nachází se přibližně v 60 zemích celého světa. Další číselné informace o působení společnosti Bosch ve světě lze vidět na Obrázku 4. [36]



Obrázek 4: Společnost Bosch ve světě [36]

V České republice vznikla první pobočka firmy Bosch v roce 1920 v Praze. Po nucené přestávce, která trvala dlouhých 44 let, se v roce 1989 firma vrátila a od prosince 1991 je opět činná. V naší zemi jsou zastoupeny všechny čtyři obchodní oblasti: „Mobility Solutions“ (Systémy pro mobilitu), Průmyslová technika, Spotřební zboží a Energetika a technika budov. [36]

Na Obrázku 5 lze vidět grafické umístění všech poboček v České republice. Co se týče obchodu, tak v České republice zastupuje firmu Bosch několik poboček. Robert Bosch odbytová s.r.o., BSH domácí spotřebiče s.r.o., Bosch Termotechnika s.r.o. se sídlem v Praze a Bosch Rexroth, spol. s r.o., v Ostravě. Servisní centrum elektrického nářadí Bosch se nachází v Mikulově.

Nejdůležitějšími prvky firmy Bosch jsou výrobní závody, které jsou celkem čtyři. Elektrokotle a stacionární plynové kotle pro komerční využití se nachází v Krnově pod názvem Bosch Termotechnika s.r.o. V Brně se nachází Bosch Rexroth, spol. s r.o., která se zabývá montáží hydraulických agregátů, průmyslových a mobilních hydraulických systémů. Druhý největší závod Robert Bosch, spol. s r.o., České Budějovice je zaměřen na DNOX (modul pro neutralizaci výfukových plynů ve vznětových motorech), plynové pedály nebo elektrická palivová čerpadla. K závodu patří vývojové a technologické centrum se zhruba 600 inženýry techniky. Největším komplexem je výrobní závod v Jihlavě. [36] [37]



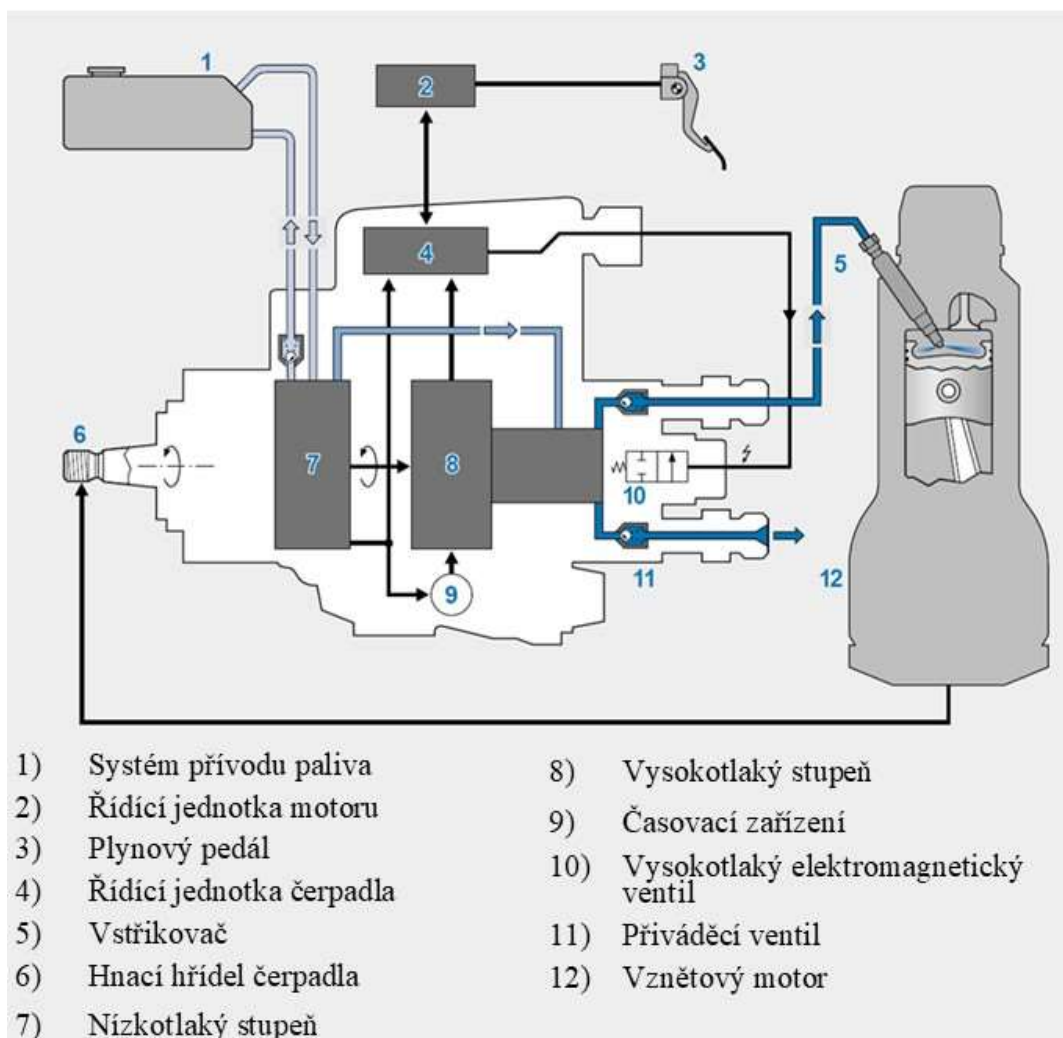
Obrázek 5: Pobočky společnosti BOSCH v České republice [37]

Společnost Bosch Diesel s.r.o. v Jihlavě byla založena roku 1993. Pro vybudování závodů v Jihlavě bylo investováno 880 milionů euro. A v souvislosti s tím je schopen zaměstnávat cca 4000 zaměstnanců a řadí se k největším zaměstnavatelům v kraji Vysočina. V Jihlavě se nachází 3 výrobní závody a vyrábí se zde komponenty pro dieselové vstřikovací systémy Common Rail, jedná se o dieselová vysokotlaká čerpadla, vysokotlaké zásobníky nafty (raily) a vstřikovače. Dále se v jihlavských závodech vyrábí další komponenty palivových systému jako jsou tlakové regulační ventily, FRL (zpětný odvod paliva). Samostatnou kapitolou v jihlavských závodech je výroba vysokotlakých čerpadel a jiných komponentů pro „aftermarket“ včetně sériových oprav. „Aftermarket“ je zaměřen na trh s náhradními díly nebo příslušenstvím po ukončení sériové výroby automobilů. Může jít o díly nové nebo repasované.

Praktická část diplomové práce se věnuje problematice outsourcingu výroby tělesa vysokotlakého čerpadla VP 30 pro „aftermarket“ z jihlavského závodu k externímu dodavateli. [36]

4.2 Čerpadlo VP 30

VP 30 je označení pro vysokotlaké axiální pístové čerpadlo od firmy Bosch. VP 30 se používá ve vznětových motorech s přímým vstřikem paliva do válce. Čerpadlo bylo uvedeno na trh roku 1999. Celkový tlak, které je schopno vytvořit je 140 MPa. Maximální otáčky jsou 4500 ot/min a maximální výkon 25 kW. Čerpadlo je využíváno ve vozidlech značek Nissan, Audi, VolvoTruck, BMW, Fuso, Opel, Deere, Cummins nebo Ford. Schéma zapojení čerpadla VP 30 je na obrázku 6. [38]



Obrázek 6: Schéma zapojení čerpadla VP 30 [38]

Z palivové nádrže je dopravováno palivo nízkotlakovou částí pomocí lamelového čerpadla (7). Je přiváděno více paliva, než je potřeba přes vysokotlakou část s axiálním pístovým čerpadlem (8)

použito na vstřík do válce motoru. Proto je zde zpětný odvod paliva s jednosměrným tlakovým ventilem. U tohoto typu je řídicí jednotka motoru (2) oddělená od řídicí jednotky čerpadla (4). Chod čerpadla je zajištěn hnací hřídelí (6), která je připojena na klikovou hřídel motoru.

4.3 Projektové řízení Bosch

Firma Bosch má pro různé procesy svoje interní dokumenty a předpisy tzv. CD (centrální direktiva). Pro projekty přemístění výroby je dokument CD 06202. V následující kapitole bude tento dokument představen.

4.3.1 CD 06202

Dokument CD 06202 popisuje postup a správu přemístění výroby. Rozhodnutí pro přemístění je nejdříve provedeno příslušnou obchodní jednotkou nebo divizí. Klíčovým cílem je zajistit přenos znalostí a zkušeností z odesílacího závodu do přijímajícího závodu. Odesílací závod musí umožnit přijímacímu závodu vykonávat stejnou úroveň kvality a dodávek produktů směrem k zákazníkovi. Pojem „zákazník“ vždy označuje výrobce automobilů (OEM), autorizované servisy výrobců automobilů (OES), všechny ostatní servisy (IAM), případně jiní koncoví zákazníci. Pojem „produkt“ označuje produkty, komponenty a podsestavy.

Za přemístění výroby se považují následující případy:

- Přemístění výroby mezi výrobními místy s ukončením výroby (EOP) nebo bez EOP
- Přemístění technických procesů nebo procesních kroků
- Insourcing a outsourcing

Přemístění se provádí mezi následujícími stranami:

- Závody Bosch
- Závody Bosch a podniky, ve kterých má Bosch podíl
- Závody Bosch a externí dodavatelé / poskytovatelé služeb

Účelem této směrnice je podpora a zajištění:

- Hladkého přemístění výroby bez negativních dopadů na zákazníka (kvalita a výkon dodávky)
- Profesionální interakce se zákazníky a dodavateli

4.3.2 Odpovědnosti a povinnosti

Odesílací závod, jenž přemísťuje určitý proces, musí zajistit, aby závod, který proces přijme, měl k dispozici všechny relevantní informace a procesní know-how. Odesílající závod dále musí zajistit dodávky produktů zákazníkům podle harmonogramu i během přemísťování

a zároveň má povinnost podporovat přijímající závod během fáze náběhu v nákladech na kvalitu dodání. Odesílací závod zůstává odpovědný za výrobek nebo výrobu do té chvíle, než je schválen odpovídající milník projektu – QGRel (viz níže).

Přijímací závod musí zajistit nastavení a připravenost výroby v plném rozsahu. Závod musí přijmout veškerá potřebná opatření k zajištění úspěšného náběhu výroby.

Projektový manažer má za úkol provést a zajistit úspěch daného projektu. Pro vedení projektu je dosazen tzv. „sponzorem“ projektu přemístění (viz níže) a je uveden v listu o rozhodnutí. Odpovědnost za projekt musí zůstat po celý čas trvání nezměněna a s tímto určeným projektovým manažerem. Dále na celý proces dohlíží a řídí relokační tým.

Členové relokačního týmu jsou pracovníci z oddělení výroby, kvality, logistiky a technických funkcích z odesílacího závodu a přijímacího závodu. Dále jsou pro relokační tým velmi důležití prodejci, odpovědní za „aftermarket“, a pracovníci nákupního, finančního a právního oddělení v závislosti na rozsahu a velikosti projektu.

Sponzor je využívaný pojem pro vedoucího pracovníka závodu, kterého se relokace týká. Tento závod financuje celý projekt. Sponzor jmenuje projektového manažera relokačního projektu a dále ho podporuje při kritických tématech projektu, což jsou například podpisy smluv.

Řídící výbor je složen ze sponzora a manažerů výroby, logistiky a řízení kvality. Řídící výbor sleduje průběh projektu. Je komunikován v Projektové listině.

Revizní výbor schvaluje milníky projektu – Kvalitativní brány relokačního projektu (QGRel). QGRel jsou milníky, které musí být postupně všechny splněny. V celém projektu jich je celkově 5. Do kontroly QGRel jsou zahrnuty: Výroba, kvalita, logistika odesílacího a přijímacího závodu, vedoucí závod, centrální nákup a „aftermarket“.

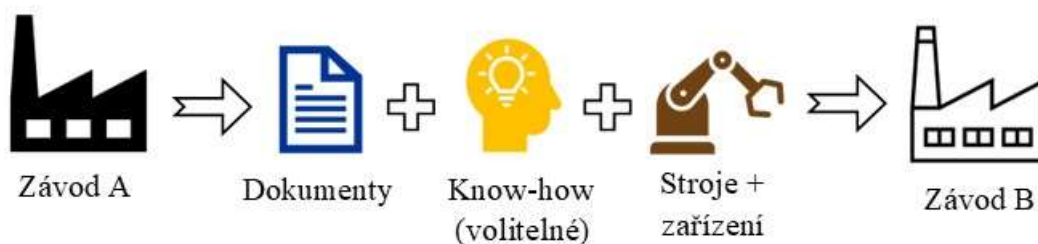
Součástí všech procesů u firmy Bosch je proces neustálého zlepšování (CIP). Pro toto zlepšování jako podnět slouží tzv. Lessons Learned neboli Ponaučení. A právě shrnutí možných „Lessons Learned“ je cílem této diplomové práce.

4.3.3 Typy relokačního projektu

Společnost Bosch má definované různé typy projektů. Dají se dělit na dvě velké skupiny. První jsou projekty řízené metodikou QGRel (typy I – VI) a druhé jsou zjednodušené relokační projekty (VII-X, řízené pouze změnovým řízením Žádostí o technickou změnu (ECR)).

I – Přesunutí / zvýšení kapacity

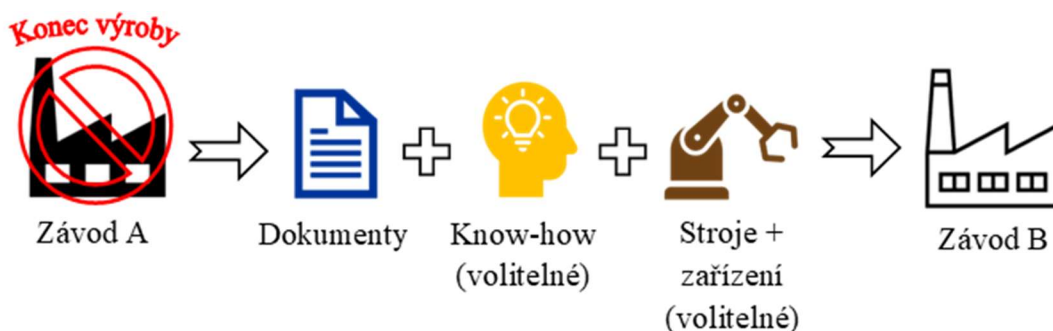
V projektovém typu I je produkt nebo proces známý pro závod A. Pro závod B je nový a přesouvá se sem kvůli zvýšení produkce. Do závodu B se přesouvají dokumenty o výrobě a může být poskytnuto i know-how. Přesouvají se výrobní linky, určité stroje a zařízení nebo se pořizují úplně nové stroje pro přijímací závod. Po ukončení projektu vyrábí oba závody paralelně, což znamená navýšení produkce. Schéma typu I je na Obrázku 7.



Obrázek 7: Typ I – Přesunutí / zvýšení kapacity [vlastní tvorba]

II – Přemístění s ukončením výroby v odesílajícím závodě

Při realizaci tohoto projektu je opět proces / produkt v odesílacím závodě známý a přijímacímu závodě jsou poskytnuty dokumenty a převedení know-how je v kompetenci závodu A. Stroje a zařízení se buď posílají z odesílacího závodu nebo se kupují úplně nové. Odesílací závod musí vyrábět, dokud se nerozjede výroba v novém závodě. Po naběhnutí výroby v závodě B, ukončuje výrobu odesílací závod A. Schéma typu II je na Obrázku 8.



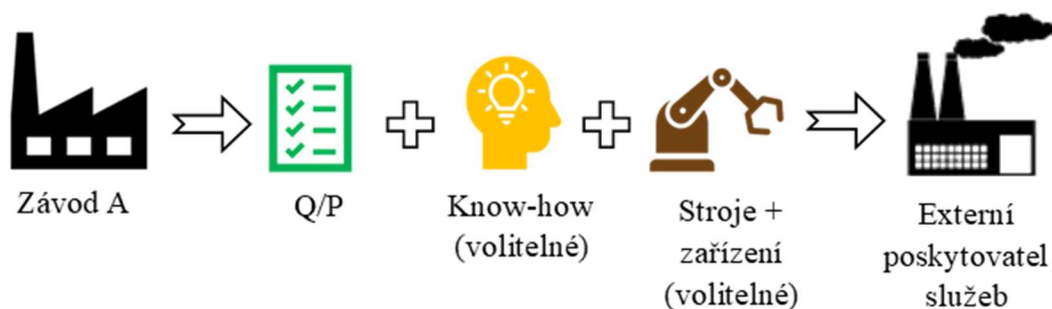
Obrázek 8: Typ II – Přemístění s ukončením výroby v odesílajícím závodě [vlastní tvorba]

III – Paralelní náběh výroby

Při tomto typu projektu je produkt nový pro oba závody. Dochází k paralelnímu náběhu výroby v závodě B před uvolněním v závodě A v rámci vývoje produktu. Vzhledem k dosud chybějícímu know-how v závodě A, dochází k paralelnímu budování procesů v závodě B.

IV – Outsourcované procesy

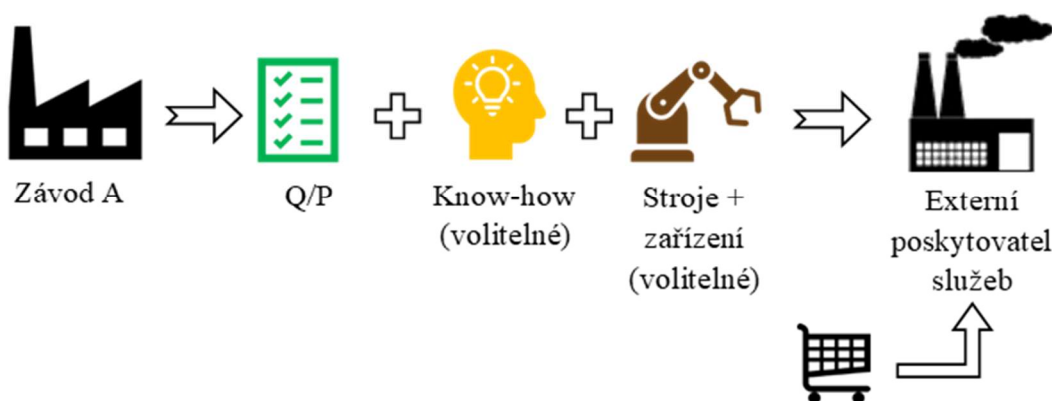
V těchto projektech se přemisťují procesy k externím firmám, přičemž za kvalitu odpovídá závod A. To znamená, že výroba probíhá podle specifikace závodu A. Je poskytnutá dokumentace, know-how a také pomoc s aplikací procesu v přijímacím závodě. Možnost je i přesunutí strojů a zařízení, ale zde se opět musí brát zřetel na to, že odesílací závod musí mít zajištěnou dodávku, než externí firma rozběhne svoji výrobu. Schéma typu IV je na Obrázku 9.



Obrázek 9: Typ IV – Outsourcové procesy (produkce) [vlastní tvorba]

V a – Přemístění produkce k externímu dodavateli – stávající proces

V tomto projektu se celý proces přesune k externímu dodavateli. Odesílací závod poskytuje všechny relevantní know-how, získané poznatky týkající se kvality, které umožní vyrábět na stejné kvalitativní úrovni jako v odesílacím závodě. Odesílací závod též pomáhá s náběhem výroby. Odesílací závod stále celý proces zastřešuje. Roli přijímacího závodu zastupuje oddělení centrálního nákupu (CP), které koordinuje předání na dodavatele. Schéma typu V a je na Obrázku 10.

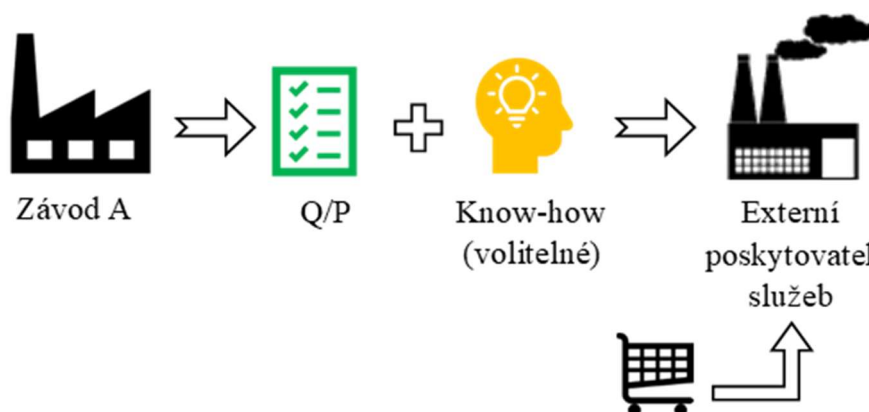


Obrázek 10: Typ V a – Přemístění produkce k externímu dodavateli – stávající proces

[vlastní tvorba]

V b – Přemístění produkce k externímu dodavateli – nový proces

Na rozdíl od předešlého typu projektu se zde definuje proces externí dodavatel jako nový. Naopak od předešlého typu zde se nikdy nepřemísťují stroje a zařízení. Odesílající závod musí zajistit, aby všechny informace o kvalitě a funkcích byly přeneseny na externího dodavatele. Schéma typu V b je na Obrázku 11.

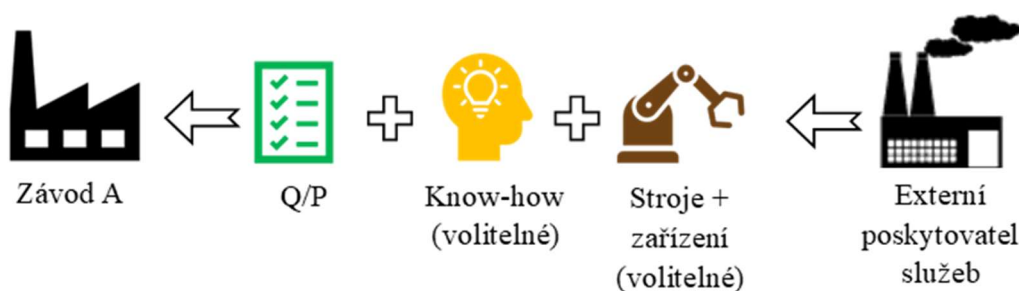


Obrázek 11: Typ V b – Přemístění produkce k externímu dodavateli – nový proces

[vlastní tvorba]

VI – Insourcing

Oproti typu projektu V a a V b, zde přebírá závod A procesy od externího dodavatele. V roli předávajícího závodu vystupuje oddělení centrálního nákupu, které koordinuje převod. Schéma typu VI je na Obrázku 12.



Obrázek 12: Typ VI – Insourcing [vlastní tvorba]

VII a – Zvýšení flexibility

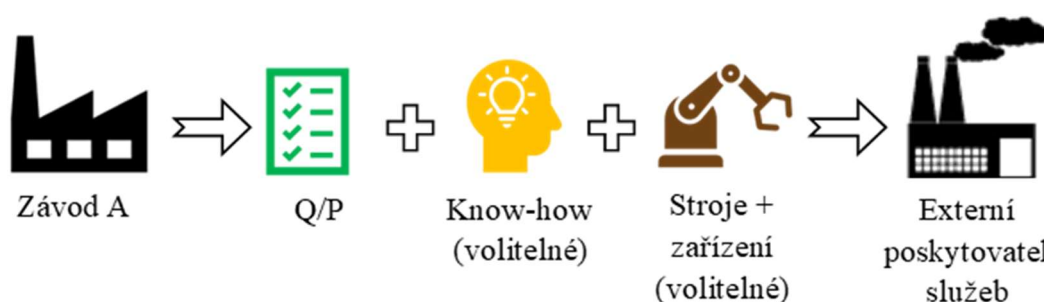
Jedná se o první z projektů, který spadá do jednodušších projektů, kde se pouze žádá o technickou změnu (ECR). Paralelní uvolnění a zvýšení flexibility v mezinárodní produkční síti. Závod B již vyrábí produkt, například jinou generaci produktu. Výrobek na závodě B může být s minimálními změnami uvolněn do výroby. Schéma typu VII a je na Obrázku 13.



Obrázek 13: Typ VII a – Zvýšení flexibility [vlastní tvorba]

VII b – Outsourcingu procesu (produkce) – série/ po ukončení série

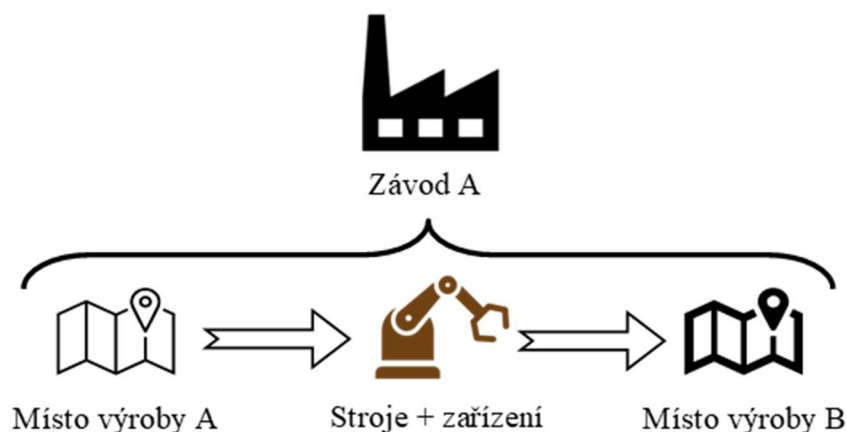
Tento projekt spadá do jednodušších projektů, kde se pouze žádá o technickou změnu. Za přenesený proces má odpovědnost stále odesílací závod. Zároveň odesílací závod poskytuje podporu u každého kroku v procesu. Může být přenesené know-how, a též stroje a zařízení. Nákupní oddělení zde pomáhá s objednávkami a smlouvami. Schéma typu VII b je na Obrázku 14.



Obrázek 14: Typ VII b – Outsourcingu procesu (produkce) – série/ po ukončení série
[vlastní tvorba]

VIII – Změna rozložení na stejném závodě

Jak už název napovídá, jedná se o pouhé přemístění strojů a zařízení z jednoho místa na druhé v rámci jednoho závodu. Ať už z důvodu zlepšení výrobní linky nebo pouze reorganizaci v daném závodě. Schéma typu VIII je na Obrázku 15.



Obrázek 15: Typ VIII – Změna rozložení na stejném závodě [vlastní tvorba]

IX – Konec produkce v odesílacím závodě s existující paralelní produkcí

Formální ukončení výroby na závodě A. Závod A i B mají stejné výrobní linky a je rozhodnuto, že výroba bude probíhat pouze na závodě B.

X – Zvýšení kapacity (stejný závod)

Opět jen formální projekt, který požaduje pouze žádost o technickou změnu. Jedná se o zavedení nových strojů a zařízení do už zaběhlé výroby.

4.3.4 Potřebné dokumenty

Podle typu relokačního projektu jsou ve firmě Bosch předepsané dokumenty. Typ projektu, kterým se zabývá tato diplomová práce vyžaduje následující dokumenty:

List rozhodnutí

List rozhodnutí je dokument, který obsahuje klíčové informace o projektu včetně povinných příloh. Pro zahájení projektu je potřeba, aby tento dokument byl schválen příslušným managementem.

Kategorizace projektu

Společnost Bosch používá tři kategorie projektů přemístění výroby. Jsou jimi kategorie A, B a C. Kategorie jsou určeny speciální maticí, pomocí které se vyhodnotí daný projekt a jeho umístění do příslušné kategorie podle různých kritérií.

Prvním kritériem je ekonomický dopad. Zde se zvažuje, jaká bude úspora nákladů, investice nebo obchodní příležitost. Ekonomický dopad může být nízký, střední, vysoký nebo až riskantní.

V druhém kritériu se hodnotí možná inovace, kvalita, spolehlivost a též rozvoj společnosti.

Třetím kritériem pro kategorizaci je, jestli daný projekt bude probíhat v rámci jedné země nebo se jedná o přeshraniční projekt. Dále je důležité, jak zkušený tým povede projekt. Například jestli se jedná o první relokační projekt pro dané členy nebo už mají velké zkušenosti s danými projekty.

Předposledním kritériem je struktura projektu. Zde se konkretizují fakta ohledně projektu. Například jestli se jedná o projekt s novým dodavatelem nebo o známého dodavatele. Dále zde může být uvedeno, jestli se jedná o projekt v rámci stávajícího závodu Bosch, nového závodu Bosch nebo nového společného podniku.

V posledních kritériích se uvádějí počty týkajících se dílců, počet zákazníků, kteří daný produkt využívají a počet ovlivněných čísel dílců pro automobilový „aftermarket“.

Každý typ se liší v různých požadavcích na management. Pro A-projekty je požadováno, aby projektový manažer provedl už alespoň 2 projekty kategorie B. V B-projektech musí mít zkušenosti s relokačními projekty a s projekty ve výrobní oblasti. C-projekty jako nejméně náročné, vyžadují alespoň 2 roky zkušeností v oblasti výroby.

Projektová listina

Tento dokument slouží pro základní informace o rozsahu, o hlavních výstupech, předpokladech a hlavních rizicích. Dále se zde uvádí datumový přehled od startu projektu, přes všechny QGRel, start produkce až po ukončení celého projektu. Jsou zde i uvedené předpokládané náklady projektu i s rozepsanými konkrétními položkami. Posledními údaji jsou konkrétní pozice a jména lidí, kteří budou v relokačním týmu.

Organizační schéma

Zde je uvedena personální struktura projektu a dále kdo je za co odpovědný.

Komunikační plán

Komunikační plán určuje, jak často se bude projektový tým scházet nebo jakým způsobem bude komunikace probíhat. Také definuje, jakým způsobem se budou ukládat výstupy ze všech schůzek.

Dohoda o zdrojích

Z důvodu, že členové projektu jsou z různých oddělení a spadají pod různé vedoucí, tak tento dokument zaručuje uvolnění zaměstnance z jeho oddělení podle potřeby projektu.

Řízení rizik

U každého projektu musí být identifikována rizika, která mohou vzniknout. Je potřeba provádět kvalitativní analýzy rizik, jež se dělají pomocí metrik specifických pro projekt a plánuje se reakce na rizika. V každé fázi životního cyklu projektu je potřeba tuto analýzu provést. Implementaci reakce na riziko je třeba sledovat a též jej kontrolovat.

Ponaučení („Lessons Learned“)

Součástí každého většího projektu ve firmě Bosch je tzv. „Lessons Learned“, které v závěrečné fázi projektu shrne potenciál, poučení pro možná vylepšení, vyvarování se chyb v příštích projektech. Před každým dalším projektem je projektový manažer povinný projít si toto ponaučení z předešlých projektů.

Milník plán

Zde se plánují milníky projektu, jež jsou zde též podrobněji popsány.

Registr činností

Registr činností slouží pro provozní úroveň a správu projektu. U každé činnosti musí být stanoveny odpovědnosti, načasování, pokrok, stav, rozhodnutí a kritičnost. Registr musí být zkontrolován projektovým manažerem a upravován podle konkrétního rozsahu projektu a rozšířen kdykoliv je potřeba.

Sharematrix

V Sharematrixu jsou uvedena všechna čísla dílců, která relokační projekt ovlivní. To znamená, že v Sharematrixu je uvedeno číslo dílce, který je přemísťován společně s čísly všech produktů, do kterých přemísťovací dílec vstupuje jako komponent.

Hodnocení QGRel

Kvalitativní brány relokačních projektů (QGRel) jsou prováděny nezávisle na kategorizaci projektu.

Hodnocení QGRel, aby mohlo být schváleno, je připravováno projektovým manažerem společně s projektovým týmem. Při schvalování musí být přítomni zástupci z oblasti výroby, logistiky a kvality. Ostatní oddělení dodávají alespoň informace o aktuálním stavu. Všechny problémy, které vznikají, se archivují k dalšímu zkoumání nebo ponaučení.

Aby mohl být projekt ukončen, tím pádem uzavřena QGRel 5, musí být schválena kvalita, uspokojivé náklady a logistické fungování v přijímacím a odesílacím závodě.

Seznam lidí, kteří mohou ovlivnit projekt – volitelné

Tento dokument není povinný, ale obsahuje seznam lidí, kteří nejsou v projektovém týmu, avšak mohou daný projekt ovlivnit.

Seznam požadavků na změny – volitelné

Opět nepovinný dokument. Obsahuje seznam požadavků na změny.

Uzavření projektu

Pro uzavření relokačního projektu musí být od projektového manažera a projektového týmu vše zdokumentováno a schváleno sponzorem. Oficiální ukončení projektu lze kombinovat s QGRel 5. V případě, kdy se jedná o projekty z kategorie A nebo B musí být zpráva z QGRel 5 zaslána k přijetí řídicímu výboru pro projekty A a B. U projektu kategorie C je zaslán reviznímu výboru QGRel. Podpisem zprávy QGRel 5 je projekt oficiálně uzavřen, relokační práce dokončena a úkol projektového manažera je též hotový.

4.4 Standardy relokačního projektu

Relokační projekt má definované čtyři hlavní úrovně.

4.4.1 Stručný popis všech úrovní

Úroveň 1

Úroveň 1 definuje 8 hlavních fází projektu a 6 brán kvality (QGRel). Brány kvality jsou umístěny mezi určitými fázemi.

Úroveň 2

V úrovni 2 jsou popsány hlavní výstupy relokačního projektu. Pro každou fázi projektu jsou definovány příslušné výsledky.

Úroveň 3

V úrovni 3 se uvádí hlavní aktivity během celého relokačního projektu. Tato činnost se často provádí nezávisle na projektu a lze realizovat paralelně.

Úroveň 4

Tato úroveň obsahuje registr činností relokačního projektu. Tento registr obsahuje podrobné informace o každé činnosti a k ní související hlavní odpovědnosti. Projektový manažer má právo integrovat nové aktivity do tohoto registru.

4.4.2 Detailnější popis Úrovně 1

Ještě před první fází projektu je List rozhodnutí. Po potvrzení tohoto dokumentu může projekt oficiálně začít.

Po Listu rozhodnutí následují první dvě fáze – Zahájení a Příprava projektu. V těchto fázích projektový manažer definuje projektový tým, rozsah projektu a portfoliem čísel dílců, které projekt ovlivní. Je vytvořen souhrn potřebných strojů a nástrojů. Dále se posuzují daňové a právní náležitosti. Tyto první fáze jsou uzavřeny pomocí QGRel 0 – Potvrzení projektu.

Další dvě fáze jsou – Plánování a Plán přemístění. Zde se plánuje přemístění strojů a zařízení, včetně jejich zavedení do provozu. Různá specifika převáděného procesu, plánování náběhové fáze v přijímacím závodě, ale zároveň i doběhu výroby, když to projekt obsahuje. Tyto fáze jsou uzavřeny pomocí QGRel 1 – Potvrzení plánování.

Pátá fáze představuje konečnou přípravu relokačního projektu. Začínají se akumulovat první výdaje projektu, díky školení a vytváření zásob v odesílacím závodě. V přijímacím závodě se

nastaví třináctimístné číslo datového záznamu dílce. Schválení této fáze povolí fyzické přemístění strojů, zařízení, a hlavně i procesu do přijímacího závodu. Pátá fáze se uzavírá QGRel 2 – Souhlas s provedením přemístění, při schválení všech zákazníků, jichž se projekt týká.

V šesté fázi se už přemísťující proces instaluje v přijímacím závodě. To znamená, že logistický řetězec daného procesu mění svoje dodavatelské články. Výrobní linka už je nainstalovaná a připravená na výrobu. Aby tato fáze mohla být uzavřena pomocí QGRel 3 – Uvolnění procesu, tak musí být v přijímacím závodě daný proces uvolněn.

V předposlední fázi se zprovožňuje výroba v přijímacím závodě s tím, že je snaha docílit stejné kvality, která byla v dřívějším závodě. Zdokonaluje se linka výroby a posléze se výroba uvolňuje. Fáze se uzavře QGRel 4 – Start produkce (SoP), vše je tedy připraveno na zahájení výroby.

V poslední fázi je snaha dosáhnout stability ve výrobním procesu a uvolnění u všech zákazníků. Probíhá validace produktu. Zkontrolují se všechny údaje o výkonu výroby, kvalitě, dodacích lhůtách a nákladech. Uzavření této fáze a též celého projektu se provádí pomocí QGRel 5 – Uzavření projektu s časovým odstupem obvykle 6 měsíců po SoP. Toto období slouží pro úplnou stabilizaci výroby a všech podpůrných procesů. Schéma průběhu celého projektu je graficky znázorněno na Obrázku 16.



Obrázek 16: Posloupnost relokačního projektu [vlastní tvorba]

4.5 Posouzení vhodnosti relokačního projektu

V počátečních fázích relokačního projektu je potřeba, aby logistické a prodejní oddělení dala dohromady seznam dílců týkajících se relokačního projektu. Zároveň je nutné provést analýzu podle historie prodeje a prognózy budoucího prodeje u každého dílce. Na základě této analýzy se udělá rozhodnutí:

- Žádné přemístění, všechno zůstane v původním procesu na stejné místě
- Přemístění, začátek relokačního projektu
- Žádné přemístění, ale vytvoří se skladová zásoba na doživotí, kterou Bosch vypočítává na 10 let. Tato zásoba se uvádí jako skladovací zásoba EoL (End of Life)
- Komunikace se zákazníkem a doběh výroby
- Přemístění jako spícího dílu → Spící díly jsou obvykle produkty s náhradními díly, které jsou stále dodávány, ale bez předpokladu dalších požadavků. Po přijetí objednávky jsou k dispozici pouze vzorky, až po uskutečnění objednávky se začíná vyrábět. Proto je potřeba počítat s delším intervalem dodávky.

Když už se u určitého dílce rozhodne o přemístění a současně se bude jednat o přeshraniční projekt, tak je nezbytnou součástí zjistit daňový a předpisní dopad na možný projekt.

Pokud je v relokačním projektu plánována lokalizace nových dodavatelů, měl by být v odesílajícím závodě udržován dostatečný počet bezpečnostních zásob. Tyto zásoby musí pokrýt časové období do oficiální dodávky od nového dodavatele. Skladované kusy se musejí stále pravidelně kontrolovat, kvůli možnému znehodnocení, což je normativně určeno.

Množství zásob k převzetí se určuje podle různých typů:

- Nelze pokračovat ve výrobě, ale je potřeba stále dodávat do výroby novému výrobcí – Žádná šrotace, vše se ponechává
- Nelze pokračovat ve výrobě, ale už není potřeba dodávat novému výrobcí v původním rozsahu – 1,5 x EoL
- Lze pokračovat ve výrobě, ale s vysokými náklady – 1,5 x EoL
- Lze pokračovat ve výrobě s průměrnými náklady – 1,4 x EoL
- Snadno sehnatelné produkty – 1,2 x EoL

Přemístění strojů a zařízení je na dohodě odesílacího a přijímacího závodu. Musí se brát na zřetel opotřebení strojů, životní cyklus a budoucí poptávka po produktu. A také náklady na samotné přemístění a možné lepší alternativy. Při přemístění strojů nese zodpovědnost odesílací závod za to, že se přemístí i nezbytné nářadí, příslušenství a náhradní díly pro dané stroje.

4.6 Technická diskuse s dodavatelem

V případě, že relokační projekt je mezi závodem Bosch a externím dodavatelem, tak se uskutečňuje tzv. Technická diskuse s dodavatelem (TSD). Projednávají se zde všechny důležité aspekty pro zajištění výroby u externího dodavatele.

Technická diskuse s dodavatelem je strukturována do jednotlivých bodů týkajících se obecných informací, technické diskuse, efektů nákladů, preventivního plánování kvality, uvolnění pro SoP, logistiku, balení a potvrzení proveditelnosti.

Obecné informace obsahují základní informace o projektu a seznam lidí účastněných v relokačním projektu a zároveň přítomných při TSD. Též se ujasňuje časový průběh projektu.

Technická diskuse je nejobsáhlejší část dokumentu. Obsahuje:

- Technické informace o konkrétním projektu. Témata ohledně projektu z technické stránky. Zda nový externí dodavatel má všechny potřebné informace ohledně specifikací komponentů, funkčnosti, zpracování, montáže a potřebného know-how.
- Diskuse o výkresech a specifikacích zahrnuje, zda má přijímací závod všechny potřebné výkresy, kusovníky a popřípadě, jestli jsou aktuální. Dále jsou vysvětleny doplňkové podrobnosti jako plochy, rovinnosti atd.
- Diskuse o nástrojích potřebných na úspěšnou výrobu.
- Plánování procesu, zde probíhá ujasnění procesu výroby, popřípadě schválení změn při výrobě, například změna obrábění, lisování atd.
- Diskuse o materiálu na výrobu výrobku. Jaký materiál bude používán a má-li nový dodavatel s materiálem zkušenosti.
- Čistota výrobku a ochrana proti korozi.
- Dodavatelský řetězec pojednává o schválení subdodavatelů pro výrobu, jestli je subdodavatel dostatečně kvalitní.

Efekty nákladů je část dokumentu, kde probíhá diskuse o nákladech spojených s materiálem, výrobou, kontrolou atd.

Preventivní plánování kvality je další významná část TSD. Zde se vysvětluje a ujasňuje průběh měření výrobku. Na jakých plochách bude měření probíhat, nebo jaký jiný způsob kontroly se použije, například kalibry. Dohodnuty jsou také procesní audity, srovnání měření, kontrola FMEA. Po diskusi se dohodne, je-li důležitý katalog poruch, který prezentuje kritická místa, se kterými se odesílací závod setkal při výrobě.

Uvolnění pro SoP obsahuje diskusi, za jakých podmínek bude dovolen start produkce u nového dodavatele a na jaký časový úsek se výroba plánuje.

Balení a logistika je předposlední část diskuse, jež se zabývá, jak vyrobený materiál musí být zabalen, aby byl ochráněn vůči okolním vlivům, ať už bude přepravován silniční, kolejovou, vodní, leteckou nebo kombinovanou dopravou.

Potvrzení proveditelnosti je poslední část dokumentace, ve které přijímací závod potvrzuje, že je schopen zhotovit výrobek za daných podmínek, eventuálně s jakými změnami.

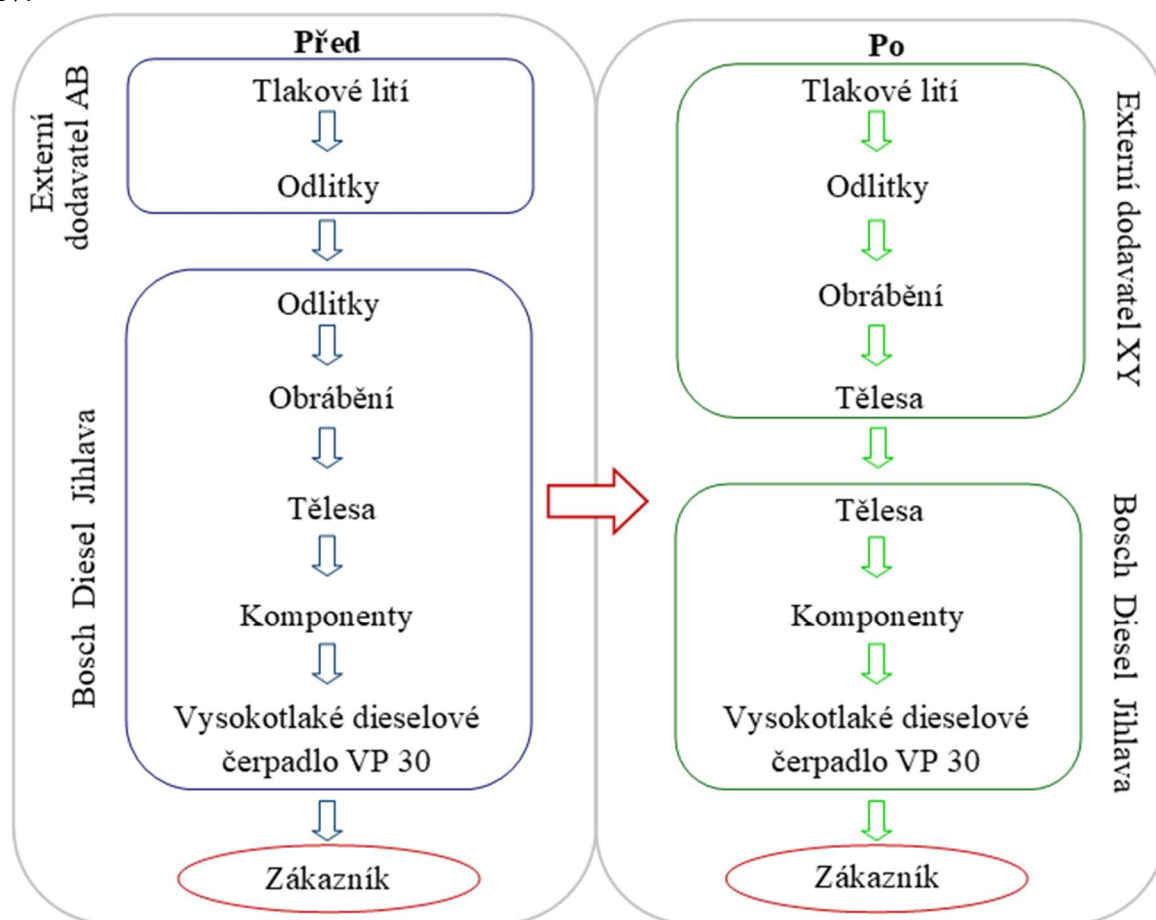
5 Návrh opatření k zajištění kvality od externího dodavatele

5.1 Popis projektu

Projekt byl nazván „VP 30 Housings outsourcing“. Cílem projektu bylo přemístit výrobu těles čerpadel VP 30 z jihlavského závodu Bosch k externímu dodavateli XY mimo EU.

Do jihlavského závodu do chvíle, než se začalo uvažovat o outsourcingu, dodávala společnost AB z EU odlitky. S těmito odlitky byly kvalitativní problémy, které se objevovaly až při obrábění. Odlitky se obrobením desetinásobně zhoršily a náklady spojené s obráběním nebylo možné od dodavatele vymáhat. Jediné, co jihlavský závod firmy Bosch mohl vyreklamovat, byla cena samotného odlitku, který koupil. Vyrobena tělesa byla na montážní lince použita pro výrobu čerpadel VP 30. Vyrobena vysokotlaká diesellová čerpadla VP 30 byla následně dodávána zákazníkům pro „aftermarket“.

Po ukončení projektu by dodavatel XY dodával do jihlavského závodu již hotová tělesa, která by se následně standardně použila pro montáž čerpadel VP 30. Přehledné schéma je na Obrázku 17.



Obrázek 17: Schéma procesu výroby před a po outsourcingu [vlastní tvorba]

Na Obrázku 18 je vpravo odlitek od externího dodavatele z EU, který byl dodáván do jihlavského závodu před projektem a vlevo je obrobené těleso.



Obrázek 18: Odlitek od EU dodavatele a těleso obrobené v Jihlavě [38]

Na Obrázku 19 je hotové obrobené těleso od externího dodavatele mimo EU připravené pro montáž vysokotlakého čerpadla VP 30.



Obrázek 19: Těleso od externího dodavatele XY mimo EU [38]

Začátek projektu byl definován na 15.6.2018 a zahájení výroby (SoP) ve firmě XY bylo naplánováno na 1.3.2019. Úplné ukončení projektu (QGRel 5) mělo proběhnout 31.12.2019.

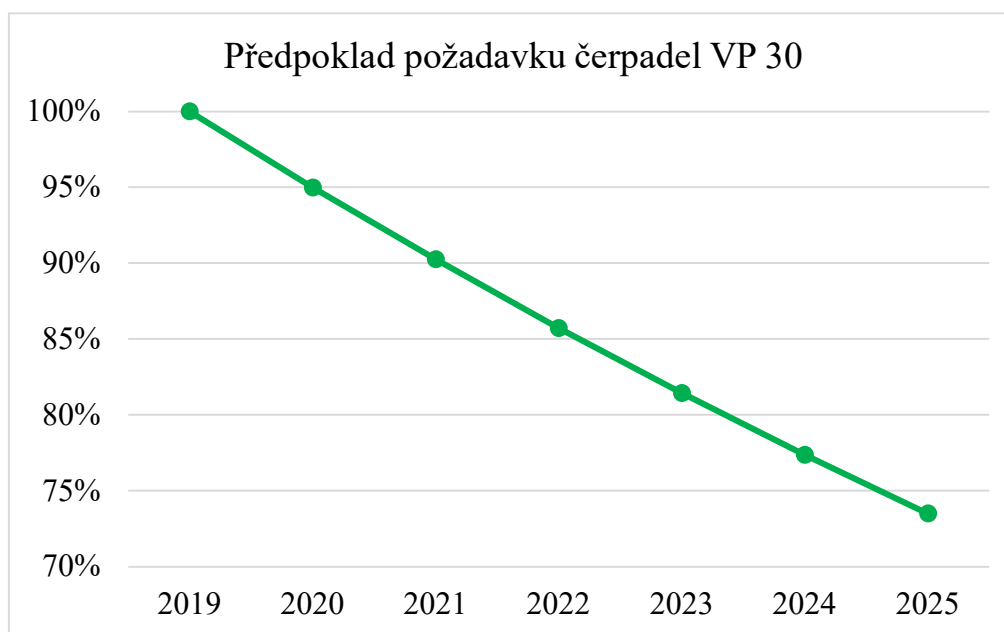
5.1.1 Hlavní důvody pro outsourcing

- Uvolnění plochy

Outsourcingem byla uvolněná výrobní plocha v jihlavském závodě o rozměrech cca 500 m². Dalším důvodem, které hovořily pro outsourcing, byl fakt, že stroje a zařízení, jež se používaly pro výrobu čerpadel VP 30, byly i 20 let staré. To je důvodem, proč tento relokační projekt neobsahoval přemístění strojů a zařízení.

- Životní cyklus vysokotlakého diesellového čerpadla VP 30

Předpokládaná poptávka na vysokotlaká čerpadla VP 30 měla klesající tendenci, včetně poptávek pro náhradní díly. Pro potřeby projektu bylo nutno zohlednit celkovou spotřebu dílů. Jako základ (100 %) byla pro projekt počítána spotřeba v roce 2019. Odhad poklesu poptávky byl stanoven na 5 % pro každý následující rok. V roce 2025 by tak podle předpokladu měla být potřeba pod 75 % oproti roku 2019. Téměř lineární pokles lze vidět na Grafu 8.



Graf 8: Vývoj předpokládaných požadavků pro VP 30 [38]

- Úspora

Celkový cenový odhad za projekt činil 525 000 měnových jednotek (MJ). Z tohoto:

- 91 500 MJ na projektový tým
- 270 000 MJ na počáteční náklady (např. speciální nástroje)
- 45 000 MJ na náklady spojené s vývojem (např. odlitky, ...)
- 18 000 MJ na validaci (počítalo se na 2 čerpadla x 500 hodin)
- 30 000 MJ na cestovní náklady pro 5 lidí mimo EU
- 66 000 MJ na ostatní náklady

Úspora do roku 2025 byla odhadována na cca 2 505 000 MJ. Pro výpočet úspory byl zohledněn nárůst ceny kvůli úpadku poptávky a zároveň změny ceny výroby v jihlavském závodě a u externího dodavatele mimo EU.

Další cenová úspora souvisela s nekvalitními dodávkami odlitků od dodavatele z EU. Hodnota odlitků se v jihlavském závodě po obrábění zdesetinásobila. Bohužel v rámci každé dodávky se průměrně nacházelo 10–12 % neshodných výrobků, které byly odhaleny až po tomto obrábění. V rámci reklamací se firmě Bosch vrátila pouze hodnota neobrobených odlitků a náklady na obrábění musela firma Bosch odepsat jako finanční ztrátu.

- Rizika

Riziko projektu bylo vyhodnoceno jako velmi nízké, neboť by v jihlavském závodě probíhala paralelní výroba z odlitků od externího dodavatele z EU až do startu produkce u externího dodavatele XY.

Dalším důvodem pro vyhodnocení malého rizika byl fakt, že byla vybrána společnost XY, se kterou měla firma Bosch dlouholeté dobré zkušenosti s dodávkami těles čerpadel VE, předchůdci čerpadel VP 30, do Bosch závodu v Jaipuru od roku 2010.

5.1.2 Typ a kategorizace projektu

Typ projektu byl definován jako V a – Přemístění produkce k externímu dodavateli – stávající proces, neboť se jednalo o stávající proces, který firma Bosch zná a převáděla ho k externímu poskytovateli služeb, v tomto případě firmy XY mimo EU. Projekt nezahrnoval převádění strojů a zařízení, ale bylo poskytnuto know-how a pomoc s celým náběhem výroby ze strany jihlavského závodu.

Kategorizace projektu byla definována jako „C“, což je nejnižší možná kategorie v systému kategorizace projektu. Vzhledem k ekonomickému aspektu byla vybrána střední úspora

nákladů, střední velikost investice a nové obchodní příležitosti, neboť tento projekt uspořil náklady pro jihlavský závod a umožnil uvolnit plochu pro výrobu nového produktu na této ploše. Podle dalšího kritéria se projekt pohyboval také v kategorii C, protože jako externí dodavatel XY byl schválen pro závod Bosch ve městě Jaipur v Indii. Kritérium, které také podporovalo volbu nejnižší kategorie projektu je to, že v relokačním týmu se nacházeli zkušení lidé, kteří měli více než sedmileté pracovní zkušenosti. Dále se nemusely provádět žádné změny v dodavatelské základně. Naopak kritérium, podle kterého by měl být projekt členěn spíše do kategorie B nebo dokonce A bylo to, že se relokace procesu odehrávala mezi dvěma státy, konkrétně mezi Českou republikou a zemí ležící mimo EU. Poslední informace, které pomohly při rozhodování, jsou počty dílců, kterých se projekt týká. V tomto případě se jednalo o méně než 30 dílců. Dále počet zákazníků (OEM a OES) byl méně než 25 a počet ovlivněných AA dílců méně než 80. Po součtu všech uvedených kritérií vycházelo, že projekt může být zařazen do kategorie B nebo C. V takovém případě má poslední slovo sponzor, jenž určí konečnou verzi. V tomto případě sponzor určil kategorii C.

5.2 Technická diskuse s dodavatelem (TSD)

Po ujasnění projektu na straně firmy Bosch následovala Technická diskuse s novým mimoevropským dodavatelem. Celá dokumentace probíhala standardním způsobem. Technická diskuse s dodavatelem proběhla v termínu 28.5. až 1.6.2018 pod vedením projektového manažera a za firmu Bosch se jí účastnili dále zástupci oddělení kvality, nákupu, vývoje, výroby. Externího dodavatele zastupoval vedoucí projektu dodavatele a zástupci oddělení kvality, výroby a subdodavatel nástrojů.

Zahájení výroby (SoP) bylo stanoveno podle TSD na leden 2019, tedy ještě dříve, než bylo uvedeno v Projektové listině, zde byl SoP naplánován až na březen 2019. V rámci TSD se řešila změna způsobu obrábění odlitků z frézování na soustružení a dále úprava lisovacího zařízení u dodavatele, aby odpovídala požadavkům firmy Bosch. Určité prvky převáděného procesu se odkazovaly na zkušenosti nového dodavatele s tělesy VE a nebyly tedy dále řešeny. Jako například výroba polotovarů těles odléváním nebo upínací koncept pro obrábění a měřicí koncept. Za zvláštní zmínku stojí poznámky o výsledné čistotě, jež nebyla žádným způsobem v předávané dokumentaci definována a byla právě odkazována pouze na zkušenosti s tělesy VE.

Vedení celé diskuse proběhlo ve stanoveném časovém limitu a byly stanoveny termíny a úkoly pro další postup projektu. V závěrečné části dokumentace nový dodavatel potvrdil, že zvládne výrobu podle dohodnutého časového harmonogramu.

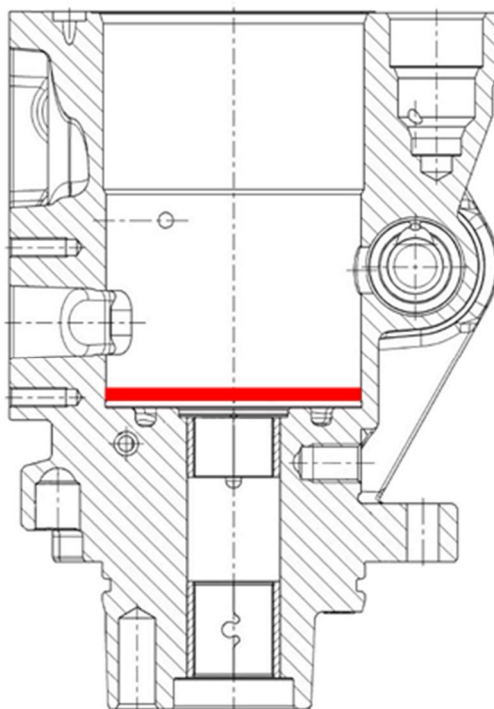
5.3 Problémy projektu outsourcingu

Navzdory důkladné Technické diskusi s dodavatelem se projekt nevyhnul některým problémům, které projekt prodloužily. Tyto jednotlivé problémy jsou dále v této kapitole obecně popsány. Jejich popis byl zpracován na základě interní dokumentace poskytnuté firmou Bosch a díky rozhovorům s členy týmu relokačního projektu. Hlavní problémy projektu outsourcingu byly nedostatečné ujasnění měření, problémy s rovinností dna, nevyjasněné požadavky na čistotu, problém v sériové výrobě a odvolání projektového manažera před ukončením projektu.

5.3.1 Rozdílné měření

První problém se týkal rozdílného způsobu měření. První vyrobené kusy těles, které nový mimoevropský dodavatel odeslal do jihlavského závodu, měly problém s rovinností dna. Na Obrázku 20 je řez tělesem čerpadla VP 30 se zvýrazněným dnem, kde vznikl daný problém. Rovinnost této plochy je velmi důležitá, protože zde dosedá lamelové čerpadlo nízkotlaké části. Při nerovnosti by lamelové čerpadlo nemělo požadovanou těsnost a zároveň by tato nerovnost byla vybrušována. Tímto vybrušováním by vznikaly nečistoty (špony), které by mohly způsobit další poruchy funkčnosti celého čerpadla.

Externí firma u těles dna změřila stejným způsobem jako u těles VE a naměřené výsledky odpovídaly specifikaci. Kontrolní protiměření v jihlavském závodě však vykázalo negativní výsledky. Jinak řečeno, rovinnost dna byla mimo požadované tolerance. Po následné analýze se zjistilo, že měřicí proces používaný pro tělesa VE není dostatečný pro tělesa VP 30. Nový externí dodavatel měřil měřicím zařízením s dotyky, které dokázaly měřit rovinnost dna až cca 1 cm od stěny tělesa. Právě tato neměřená oblast dna měla největší vliv na naměřené výsledky.



Obrázek 20: Řez tělesem VP 30 [38]

5.3.2 Problém s rovinností dna

Dalším problémem v rámci projektu byl již zmíněný problém s rovinností dna. Tento problém souvisel s jinou technologií obrábění použitou u externího dodavatele. V Jihlavě se toto dno tělesa frézovalo, to znamená, že tvarový frézovací nástroj rotoval a obráběl příslušné plochy včetně dna pevně uchyceného odlitku. Nový externí dodavatel tuto plochu soustružil, odlitek rotoval a pevně uchycený nástroj s posuvem podle daného programu obráběl příslušné plochy včetně dna.

Po testech se ukázalo, že rozdílné obrábění není až takový problém. Dno odlitku se mohlo soustružit, pouze bylo potřeba upravit obráběcí parametry. V tomto případě hlavně rychlost otáčení obrobku, popřípadě vyvážení. Vysoká rychlost otáčení společně s nerovnoměrným rozložením váhy odlitek rozkmitalo a mělo za následek vznik nerovností.

Paralelně s řešením problémů s rovinností dna probíhala od ledna do března 2019 dlouhodobá zkouška plně funkčního čerpadla VP 30. Tato zkouška obnáší 500hodinový cyklus nasimulovaného provozu. Po této zkoušce se čerpadlo kompletně rozebere a prozkoumají se všechna možná opotřebení nebo porušení. Všechny komponenty vykazovaly opotřebení srovnatelné s opotřebením, jako při dlouhodobé zkoušce čerpadel VP 30 před relokačním projektem. Proto mohla být změna dodavatele úspěšně odsouhlasena. Protože však ještě nebyl

vyřešen problém s rovinností dna, dodavatel byl uvolněn v dubnu pouze podmíněně. Po tomto kroku mohla začít výroba u externího dodavatele a jihlavský závod začal tělesa používat na montážních linkách pro výrobu vysokotlakých dieselových čerpadel VP 30.

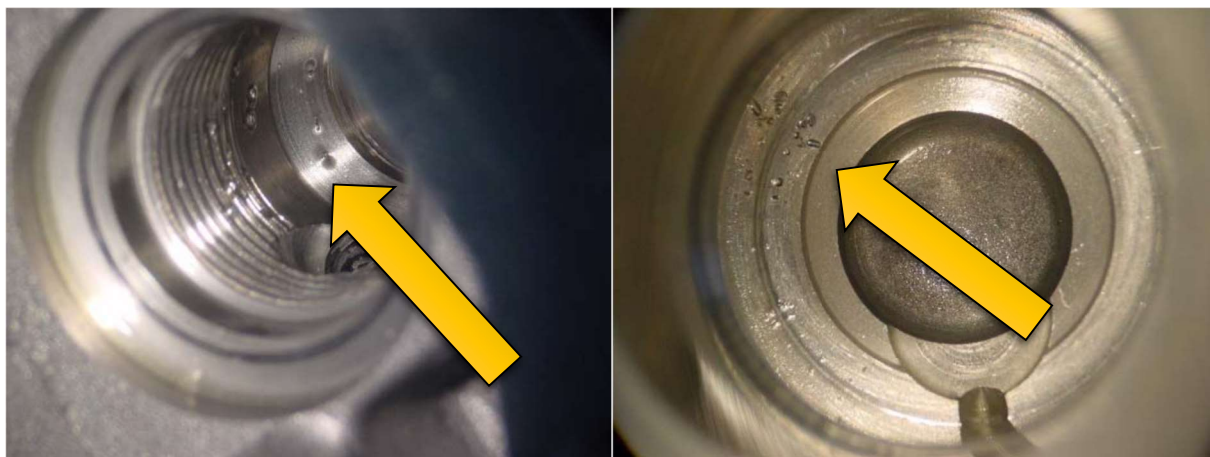
Po vyřešení problému s rovinností dna byla výroba v červnu uvolněna bez omezení.

5.3.3 Problémy s čistotou v tělesech

V druhé polovině června roku 2019, kdy výroba těles už běžela u externího dodavatele, se vyskytl problém s čistotou těles. Čistota nebyla v předávané dokumentaci přímo definována, a při TSD se účastníci odkázali pouze na stejnou čistotu jako při výrobě starších typů čerpadel VE. Tento problém zablokoval dodávky těles do jihlavského závodu až do září 2019.

V polovině června vývojové oddělení vydalo dokument, že není spokojeno s čistotou tělesa.

Nečistoty, kvůli kterým vývojové oddělení zablokovalo dodávky od nového externího dodavatele, byly špony nalezené uvnitř tělesa, jež jsou ukázány na Obrázku 21. Nález byl zdůvodněn nedostatečným pracím procesem u nového dodavatele.



Obrázek 21: Nečistota uvnitř tělesa [38]

Nečistotám byla připsána také nalezená rýha na funkční ploše rozvodového pístu, který lze vidět na Obrázku 22.



Obrázek 22: Rozvodový píst [38]

Toto poškození funkční plochy rozvodového pístu bylo hlavním důvodem pro zastavení dodávek do vyřešení problému s čistotou.

Vývojové oddělení doporučilo zavést důkladnější prací proces po obrábění u dodavatele nebo po následném doručení těles v jihlavském závodě. Řešení problému s opětovným uvolněním dodávek trvalo do konce září 2019.

5.3.4 Problém v sériové výrobě

Po vyřešení problému s čistotou a opětovným náběhem výroby se ukázalo, že rýha na rozvodovém pístu (Obrázek 22) nesouvisí s čistotou těles. Při opětovném zahájení montáže bylo zjištěno, že píst nelze do otvoru tělesa lehce vsunout. Odstranění tohoto nedostatku, jak u firmy Bosch na již dodaných tělesech, tak opravy a zavedení příslušných opatření u výrobce, způsobily zpoždění montáží o další tři měsíce ze září na prosinec 2019.

5.3.5 Odvolání projektového manažera

V průběhu projektu, přesněji v dubnu 2019, nebyla prodloužena smlouva s projektovým manažerem kvůli pracovní vytíženosti jeho osoby na jeho stálé pracovní pozici. I když nebyl oficiálně povolen na vykonávání projektového manažera, s projektovým týmem stále komunikoval. Na pozici projektového manažera nebyl dosazen nikdo jiný.

5.4 Možná opatření pro daný projekt

Tato kapitola se podrobně zabývá řešením problémů, které byly popsány v kap. 5.3 spolu s následnými možnými opatřeními, které byly doporučeny firmě Bosch jako ponaučení pro následující relokační projekty. Problémy, jež zabrzdlily průběh projektu, nastaly navzdory standardnímu průběhu TSD.

5.4.1 Rozdílné měření

V Technické diskusi s dodavatelem je jedno z témat právě proces měření a definice měřicího konceptu, které se probírají v části Preventivní plánování kvality. Zde sice došlo k odsouhlasení měřicího konceptu na základě zkušeností s tělesy čerpadel VE, ale nebyla věnována dostatečná pozornost definování měřicích drah a kontrole samotného měřicího softwaru.

Na kvalitu plochy dna tělesa je přitom kladen velký důraz, neboť ovlivňuje těsnost nízkotlaké části čerpadla s pomocným lamelovým čerpadlem a vznik nečistot obrušováním této plochy.

Externí firma si pořídila správný dotyk, aby byla schopná měřit rovinnost dna v blízkosti stěn stejně jako v Jihlavě. Výsledek měření byl znovu porovnán s jihlavským závodem. Výsledky byly srovnatelné.

5.4.1.1 Návrh opatření proti vzniku problému s rozdílným měřením

Aby se u následujících relokačních projektů zamezilo vzniku problémů s měřicím konceptem, bylo by vhodné při Technické diskusi s dodavatelem předložit, prodiskutovat a odsouhlasit jasně definovaný měřicí předpis, který bude obsahovat jasně definované měřicí zařízení společně s měřicím programem.

Dále by bylo vhodné při Technické diskusi s dodavatelem probrat měřicí koncept ještě na předložených identifikovatelných vzorcích, které odesílací závod na TSD dodává. Tyto vzorky mohou sloužit jako předloha na vysvětlení teoretické části měření a následně jako vzorek pro praktické měření, které musí vykazovat srovnatelné výsledky s výsledky od odesílacího závodu.

Ve spojitosti s výše uvedeným návrhem by bylo možné pozměnit bod 4. Preventivní plánování kvality v TSD, konkrétně „srovnání měření“ uvedené v bodě 4.2 by z důvodu vyšší přehlednosti bylo uvedené v samostatném bodě. Bod 4.2 by byl tedy rozdělen na body 4.2.1 a 4.2.2.

- **Před:**

4.2 Byla projednána a dohodnuta plánovaná preventivní opatření jakosti (např. Procesní audit, **srovnání měření**, tepelné zpracování, kontrola FMEA...)?

- **Po:**

4.2.1 Byla projednána a dohodnuta plánovaná preventivní opatření jakosti (např. Procesní audit, tepelné zpracování, kontrola FMEA...)?

4.2.2 Byl projednán a schválen měřicí předpis včetně **srovnání měření** na vzorku, které vykazuje srovnatelné výsledky?

5.4.2 Problémy s rovinností dna

Problém s rovinností dna byl zpočátku zakryt problémem s rozdílným způsobem měření. Po vyřešení problému s rozdílným měřením bylo možné přistoupit k dalšímu problému s rovinností dna.

Vznik tohoto problému souvisí se změnou obráběcího konceptu, který se probírá v Technické diskusi s dodavatelem. Externí dodavatel navrhl změnu obráběcího konceptu, kdy místo frézování obrobku se bude uplatňovat soustružení. Tato změna byla odsouhlasena při Technické diskusi s dodavatelem zástupci obou firem na základě návrhu zástupců dodavatele. Bohužel se neuvažovalo o velkých setrvačných silách při roztočení celého odlitku. Odlitek má v sobě množství otvorů, zářezů a nerovností, které způsobí rozkmitání obrobku při nedostatečném upevnění a vyvážení.

5.4.2.1 Návrh opatření proti vzniku problému s rovinností dna

Aby se zabránilo vzniku podobného problému, bylo by vhodné před schválením obráběcího konceptu provést potřebné obráběcí zkoušky. Nabízejí se následující možnosti.

V případě, že přijímací firma má v úmyslu změnit způsob obrábění, odesílací závod by si mohl vyžádat procesní parametry a provést obráběcí zkoušku na odlitcích ve svém závodě. V tomto případě by jihlavský závod odhalil problém, že s procesními parametry od externího dodavatele je rovinnost dna mimo toleranci. Na základě zjištění by bylo možno upravit obráběcí koncept, například snížit otáčky obrobku. Zjištěné poznatky prokonzultovat s externím dodavatelem na TSD. Díky této zkoušce by se v tomto projektu ušetřily cca 3 měsíce, které byly věnovány řešení problému s rovinností dna.

Další možností je, že by jihlavský závod mohl dodat odlitky pro zkoušku obráběcího konceptu u dodavatele. Po obrobení by bylo provedeno měření jak u externího dodavatele, tak následně v jihlavském závodě. Měření v odesílacím a přijímacím závodě by musela být srovnatelná. Na základě této zkoušky by se také odhalil problém s rozdílným měřicím konceptem a nedošlo by ke zdržení projektu. V případě tohoto projektu celých 6 měsíců.

Pro zavedení tohoto opatření se nejvíce nabízí bod 2.4 Plánování procesu. Zde by bylo vhodné přidat nové členění, přesněji přidat bod 2.4.2. Tento bod bude obsahovat dotaz, zda proběhly **srovnávací testy obrábění**, které si udělal odesílací závod s procesními parametry od externího dodavatele ve svém závodě a hodnoty jsou zároveň srovnatelné s testy v přijímacím závodě.

- **Například:**

2.4.2 Byly provedeny **srovnávací testy obrábění** na jasně identifikovatelných vzorcích, podle procesních parametrů a jsou výsledky srovnatelné v obou závodech?

5.4.3 Problémy s čistotou těles

Po vyřešení předcházejících problémů probíhal relokační projekt podle časového plánu. Na přelomu května a června proběhl SoP a zhruba po půl roce provozu by mohl být projekt ukončen a uzavřen, což by bylo přesně podle dohodnutého plánu v Projektové listině.

Problém s čistotou se objevil až v druhé polovině června, kdy vývojové oddělení předalo vedení projektu protokol s posouzením výsledků dlouhodobých zkoušek, kde vyjádřilo nespokojenost s čistotou. V protokolu byla popsána opotřebení jednotlivých částí čerpadla včetně možných příčin vzniku opotřebení. Dva nálezy nedostatků (špony uvnitř tělesa a rýha na rozvodovém pístu) se týkaly relokačního projektu, konkrétně čistoty těles.

Je potřeba zdůraznit, že vývojové oddělení našlo nečistoty v rozebraném tělese po dlouhodobé zkoušce, a ne na tělese v dodaném stavu. Vývojové oddělení mělo na Technické diskusi s dodavatelem zástupce, který odsouhlasil, že se čistota bude odkazovat pouze na stejnou úroveň čistoty jako při výrobě těles pro starší typ čerpadla VE, protože není v kusovníku pro tělesa VP 30 čistota vůbec definována.

Přesto po nalezení nečistot v tělese po rozebrání čerpadla, které absolvovalo dlouhodobou zkoušku, požadovalo vývojové oddělení zavedení další dokumentace do projektu. Jelikož dokumentace byla schválena na počátku relokačního projektu, který byl už v té době za polovinou svého harmonogramu, řešení problému s čistotou přidání dalšího předpisu do dokumentace způsobilo zdržení projektu o další 3 měsíce.

Problémy popsané v kap. 5.3.3, které jsou označeny na obrázcích 21 a 22, byly zpočátku připisány špatné čistotě v tělesech před montáží. Čistota tělesa byla posuzována po dlouhodobé zkoušce a je diskutabilní, zda se špony z prostoru závitů mohly dostat do prostoru tělesa. Nicméně se další kroky projektového týmu zaměřily na možnost zlepšení čistoty dodávaných těles do jihlavského závodu. V úvahu připadaly možnosti dodatečného praní těles v jihlavském závodě, eventuálně přímo u externího dodavatele. Popřípadě změny ofuku po obrábění nebo snížení počtu praných těles při jedné várce. Výsledky zlepšení čistoty se zkoumaly v Jihlavě metodou počítání kusů nečistot na filtru pod mikroskopem a u dodavatele metodou vážení zachycených nečistot na filtru. Obě metody využívají k zjištění nečistot kapalinu, která následně prochází přes filtr. Nicméně způsob, který byl používán v Jihlavě, proplachuje jasně stanoveným způsobem těleso a následně se filtr zkoumá pod mikroskopem, kde se spočítají počty kusů nečistot a zároveň se rozdělují dle velikostí. Ve druhém způsobu, který byl využíván u externího dodavatele, je těleso ponořeno do kapaliny a pomocí ultrazvuku a kolibáním se nečistoty vyplavují z tělesa do kapaliny. Zachycené nečistoty na filtru se následně váží. Tato metoda je časově náročnější a méně přesná. Bohužel externí dodavatel první metodou nedisponoval. Po různých zkouškách se ve výrobě u dodavatele upravil prací proces. Byl přidán cílený ofuk tělesa po obrábění, dodatečný prací krok a snížil se počet těles v jedné prací várce. Na základě výsledků zkoušek čistoty byla následně odsouhlasena úroveň čistoty a způsob kontroly čistoty. Což bylo zaznamenáno přímo do předpisu kusovníku tělesa VP 30, který posléze musel externí dodavatel dodržet.

Nejzásadnější problém, který byl vývojovým oddělením uveden ve zprávě, byla rýha na funkční ploše rozvodového pístu. Za příčinu vzniku rýhy byla považována také špatná čistota tělesa. Po vyřešení problému s čistotou a po zahájení opětovné montáže těles do čerpadel, bylo zjištěno, že příčina vzniku této rýhy je v jiném kroku sériové výroby.

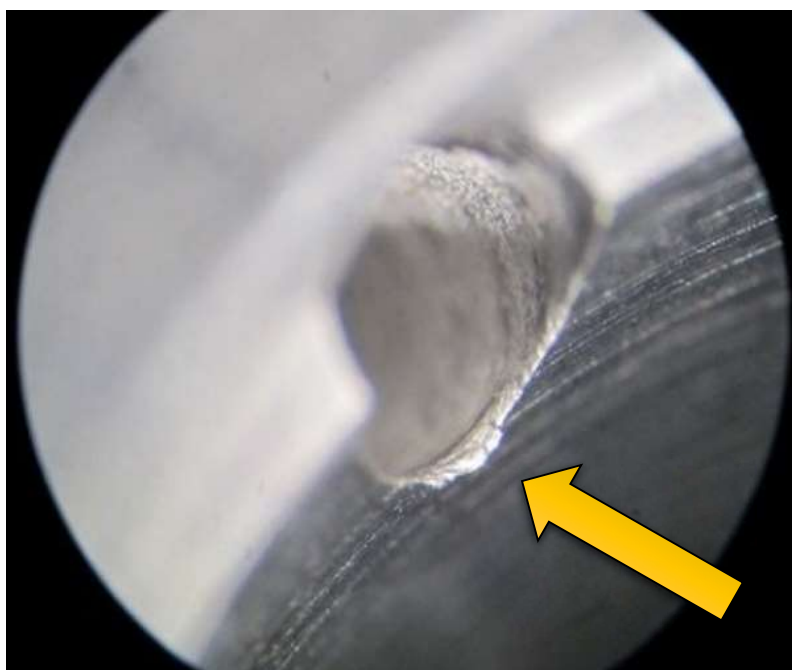
5.4.3.1 Návrh opatření proti vzniku problému s čistotou

Zamezení vzniku tohoto problému není možné úpravou či ujasněním Technické diskuse s dodavatelem, jako v předcházejících případech. Hlavním problémem vzniku bylo, že nebyla vůbec uvedena čistota v dokumentaci samotného tělesa VP 30 a vývojové oddělení chtělo přidat dokumentaci do již rozběhlého projektu. Jediné možné řešení problému je zanesení všech potřebných dokumentů týkajících se čistoty před zahájením projektu do dokumentace převáděného produktu, popřípadě do dokumentace k projednání při TSD.

5.4.4 Problém v sériové výrobě

Po opětovném náběhu výroby u externího dodavatele se zjistilo, že rýha na rozvodovém pístu, na kterou poukázalo vývojové oddělení v protokolu o posouzení výsledků dlouhodobých zkoušek, nesouvisela s problémem čistoty. Problém byl v sériové výrobě, přesněji v odjehlení. Při odjehlení otřepu průniku bočního vrtání a hlavního otvoru pístu došlo k vyhrnutí části otřepu do otvoru pístu, kde tento otřep následně poškodil funkční plochu pístu při montáži. V některých případech mohlo při montáži dojít k ustříhnutí otřepu a jeho uvolnění do čerpadla. Ani jeden z uvedených případů není přípustný, neboť ohrožuje funkčnost čerpadla.

Řešení tohoto problému proběhlo formou reklamace, se kterou byly spojené dodatečné náklady. Otřep při výstupu odjehlení je znázorněn na Obrázku 23.



Obrázek 23: Otřep po odjehlení – neshodný výrobek [38]

Na Obrázku 24 je otvor po odjehlení bez otřepu, tedy v tomto případě nehrozí poškození funkční plochy pístu.



Obrázek 24: Otvor po odjehlení – v pořádku [38]

5.4.4.1 Návrh opatření proti vzniku problému v sériové výrobě

Opatření proti vzniku problému v sériové výrobě není jednoduché, neboť v sériové výrobě vznikají neshodné kusy v jednotkách procent téměř neustále. Ale určitá eliminace je možná níže uvedenými způsoby.

Konkrétně v tomto projektu měly proběhnout důkladnější montážní zkoušky čerpadla, jejíž rozsah měl být definován vývojovým oddělením ve spolupráci s výrobním oddělením. Tyto montážní zkoušky by odhalily případné nedostatky spojené se smontovatelností. Otřep vzniklý při odjehlení a zabraňující snadné montáži rozvodového pístu by byl při náležitých montážních zkouškách odhalen.

Dále by měl být nedílnou součástí relokačních projektů Bezpečný náběh (Safe launch). V rámci „Safe launch“ je možné použít dvě aktivity. Za prvé EPC (Early production containment), který určuje častější a rozsáhlejší kontroly výrobků při náběhu sériové výroby. Délka EPC je předem definovaná a končí při dosažení požadovaného procenta neshodných výrobků. Druhá aktivita je „Run and Rate“. Při této aktivitě musí dodavatel prokázat, že je jeho výrobní proces schopen vyrábět maximální domluvenou produkci v požadované kvalitě. Nejčastěji tato zkouška bývá prováděná na dvoudenní produkci.

5.4.5 Odvolání projektového manažera

V dubnu roku 2019 nebyla prodloužena smlouva projektovému manažerovi a nebyl dosazen žádný nástupce, protože oddělení nákupu, které projektového manažera nominovalo, nemělo personální kapacity. Ve firemní dokumentaci je jasně napsáno, že musí zůstat stejný projektový manažer po celý čas trvání projektu. Od dubna 2019 do ukončení projektu byl dosavadní projektový manažer k dispozici pouze v omezené míře. Absence projektového manažera vedla k horší komunikaci, řízení a mohla způsobit popsání zdržení projektu.

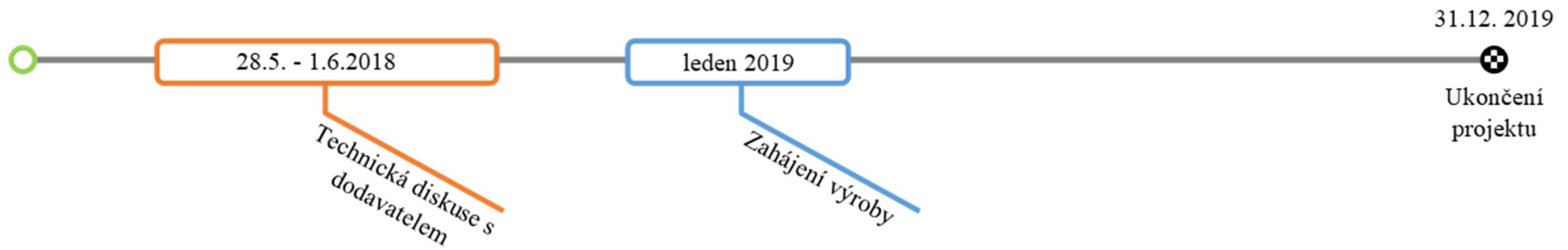
5.4.5.1 Návrh opatření u problému odvolání projektového manažera

Tento krok je porušením zásad projektového řízení. Pozice projektového manažera je pro průběh projektu nepostradatelná a musí být kontrahována na celou dobu trvání projektu. Toto je úkolem při samotném zahájení projektu.

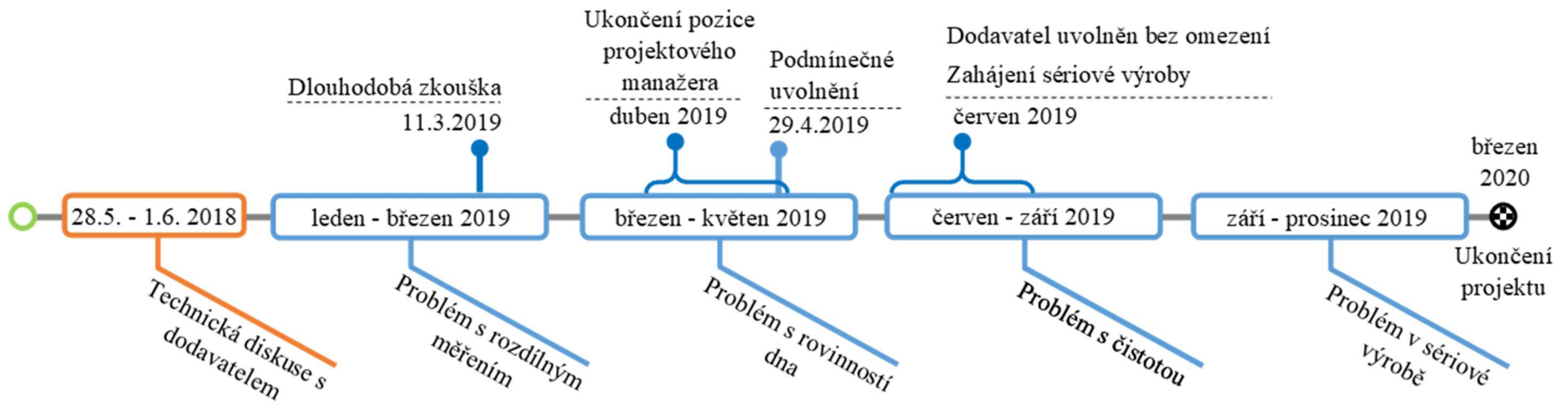
5.5 Časové osy

Na Obrázku 25 je zobrazena předpokládaná časová osa projektu. Technická diskuse s dodavatelem proběhla na přelomu května a června 2018, Zahájení výroby a ukončení projektu byly naplánovány podle Listu rozhodnutí. Na základě předpokladů měl relokační projekt trvat přibližně 18 měsíců.

Oproti tomu na Obrázku 26 je časová osa projektu „VP 30 Housings outsourcing“ podle reálného průběhu. Stejně jako na předchozím obrázku se Technická diskuse s dodavatelem konala dle předpokladů na přelomu května a června 2018. Půl roku po TSD, kdy už dle předpokladů měla být zahájena výroba u nového externího dodavatele, se objevil problém s rozdílným měřením, který trval přibližně do konce března 2019. Další problém byl s rovinností dna, při jehož řešení došlo k neprodloužení kontraktu s projektovým manažerem. Krátce po zahájení sériové výroby došlo k jejímu zastavení téměř na půl roku na základě řešení problémů s čistotou a problému v sériové výrobě. V tomto období muselo být využito odlitků od stávajícího evropského dodavatele a obrábění v jihlavském závodě Bosch, proto nebylo dosaženo předpokládané ekonomické úspory, ale dodávky zákazníkům nebyly ohroženy. Opětovné zahájení výroby se uskutečnilo na začátek roku 2020. V březnu 2020 byl oficiálně ukončen relokační projekt, ale určité administrativní úkony probíhaly ještě celý rok 2020.



Obrázek 25: Časová osa projektu – předpoklad [vlastní tvorba]



Obrázek 26: Časová osa projektu – realita [vlastní tvorba]

6 Závěr

Tato diplomová práce se zabývala analýzou procesu převedení výroby ve fázi útlumu k externímu dodavateli. Převáděný proces se týkal těles pro vysokotlaká diesellová čerpadla VP 30 a probíhal mezi firmou Bosch a mimoevropským externím dodavatelem.

Daný projekt provázely problémy, které zapříčinily zdržení celého projektu o tři měsíce. Návrhy opatření by měly eliminovat vznik obdobných problémů a následně být využity pro snadnější průběh budoucích relokačních projektů. Všechny návrhy budou předány firmě Bosch a mohou být zařazeny do oficiální dokumentace, která je využívána při relokačních projektech neboli do tzv. „Lessons Learned“. Ty se ve firmě Bosch využívají ve všech větších projektech a zapisují se zde vzniklé problémy a možná opatření. Tyto „Lessons Learned“ při plánování nového projektu je povinen projektový manažer prostudovat.

První řešený problém se týkal rozdílného měření. Při Technické diskusi s dodavatelem bylo navrženo předložit, prodiskutovat a odsouhlasit jasně definovaný měřicí předpis a upravit používaný dotazník.

Druhý problém byl s rovinností dna. Opatření proti vzniku tohoto problému bylo navrženo takové, že před schválením obráběcího konceptu je nutné provést potřebné obráběcí zkoušky a upravit dotazník používaný při TSD.

U třetího problému, který se týkal čistoty, je jediné možné opatření zanesení všech potřebných dokumentů týkající se čistoty do projektové dokumentace před zahájením projektu.

U problému v sériové výrobě se nejdříve zdálo, že vznik rýhy na rozvodovém pístu byl zapříčiněn špatnou čistotou těles. Kdyby byly provedeny důkladnější montážní zkoušky, nedostatek by byl správně určen jako problém v sériové výrobě a mohl být řešen dříve.

Posledním problémem, který nastal v polovině trvání projektu, bylo neprodloužení smlouvy projektovému manažerovi. Skutečnost, že projektový manažer řídí celé fungování a komunikaci projektového týmu, mohla zapříčinit zbytečné zdržení projektu a menší finanční úspory v porovnání s předchozím plánem. V interní dokumentaci je vedeno, že tato osoba má být po celou dobu trvání projektu neměnná, proto v budoucích relokačních projektech by se tato chyba již neměla opakovat.

7 Citovaná literatura

- [1] *ISO.cz: ISO 9001* [online]. [cit. 2021-02-05]. Dostupné z: <http://www.iso.cz/iso-9001>
- [2] SPEJCHALOVÁ, Dana. *Management kvality*. Vyd. 3. [Praha]: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2011. ISBN 978-80-86730-68-4.
- [3] KOŽÍŠEK, Jan a Barbora STIEBEROVÁ. *Management kvality I*. 4. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2015. ISBN 978-80-01-05673-8.
- [4] LEGÁT, Václav, Vladimír JURČA a Adéla HORÁKOVÁ. *Jakost, spolehlivost a obnova strojů*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, 2006. ISBN 80-213-1514-8.
- [5] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [6] NENADÁL, Jaroslav. *Moderní systémy řízení jakosti: quality management*. 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 2002. ISBN 80-7261-071-6.
- [7] ŠKAPA, Stanislav. *Jakost výrobních procesů*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008. ISBN 978-80-7204-571-6.
- [8] TRÁVNÍK, Arnošt a Jaroslav SVOBODA. *Organizace a řízení výrobního provozu*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. ISBN 978-80-7375-190-6.
- [9] BRADÍK, Josef a Radovan NOVOTNÝ. *Řízení a zabezpečování jakosti*. Vyd. 1. Brno: Zdeněk Novotný, 2003. ISBN 80-214-2460-5.
- [10] PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2001. Business books (Computer Press). ISBN 80-7226-543-1.
- [11] KOTLER, Philip a Gary ARMSTRONG. *Marketing*. [6. vyd.]. Přeložil Hana MACHKOVÁ. Praha: GRADA Publishing, 2004. Expert. ISBN 80-247-0513-3.
- [12] CLEMENTE, Mark N. *Slovník marketingu*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 8025102289.

- [13] KAŠÍK, Milan a Karel HAVLÍČEK. *Marketing při utváření podnikové strategie*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2009. Eupress. ISBN 978-807-4080-227.
- [14] KOTLER, Philip. *Moderní marketing: 4. evropské vydání*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1545-2.
- [15] SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. *Podniková ekonomika*. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-336-3.
- [16] *Management mania: Životní cyklus výrobku nebo služby (Product or Service Lifecycle)* [online]. [cit. 2021-02-05]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/zivotni-cyklus-vyrobku-sluzby>
- [17] KHASCHIN, S.M. a A.E. SAFSONOV. *Řízení inovačních projektů: studijní učebnice*. Rostov na Donu: DGTU, 2013, 224 s. ISBN 978-5-7890-0823-2.
- [18] LUKINA, S.M. *Marketing: Studijní učebnice*. FORUM, 2006, 129 s. ISBN 5-8199-0237-8.
- [19] SASSMANNOVÁ, Háta. Hranice padla: Fidget spinnerů se v Česku prodalo přes milion kusů. <https://www.seznamzpravy.cz/> [online]. [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/hranice-padla-fidget-spinneru-se-v-cesku-prodalo-pres-milion-kusu-35185>
- [20] *Průmyslová revoluce – Od Průmyslu 1.0 k Průmyslu 4.0* [online]. Desoutter [cit. 2020-09-15]. Dostupné z: <https://www.desouttertools.cz/prumysl-4-0/novinky/563/prumyslova-revoluce-od-prumyslu-1-0-k-prumyslu-4-0>
- [21] NARDINELLI, Clark. *Industrial Revolution and the Standard of Living* [online]. [cit. 2020-09-15]. Dostupné z: <https://www.econlib.org/library/Enc/IndustrialRevolutionandtheStandardofLiving.html>
- [22] ATKESON, Andrew a Patrick KEHOE. Modeling the Transition to a New Economy: Lessons from Two Technological Revolutions. *American Economic Review* [online]. 2007, **97**(1), 64-88 [cit. 2021-02-06]. ISSN 0002-8282. Dostupné z: doi:10.1257/aer.97.1.64

- [23] DVORÁK, Leoš. *Průmysl 4.0: Budoucnost průmyslové výroby* [online]. Siemens, s.r.o., 2016 [cit. 2020-09-14]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/27536934-Prumysl-4-0-budoucnost-prumyslove-vyroby.html>
- [24] HERMANN, Mario, Tobias PENTEK a Boris OTTO. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. In: *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* [online]. IEEE, 2016, s. 3928-3937 [cit. 2021-02-06]. ISBN 978-0-7695-5670-3. Dostupné z: doi:10.1109/HICSS.2016.488
- [25] HOFMANN, Erik a Marco RÜSCH. *Industry 4.0 and the Current Status as Well as Future Prospects on Logistics: Computers in Industry 89*. 2017, 23-34 s. Dostupné také z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361517301902>
- [26] LASI, Heiner, Peter FETTKE, Hans-Georg KEMPER, Thomas FELD a Michael HOFFMANN. *Industry 4.0: Business & information systems engineering*. 4. 2014, 239-242 s. Dostupné také z: https://scholar.google.com/scholar_lookup?hl=en&volume=6&publication_year=2014&pages=239-242&issue=4&author=H.+Lasi&author=P.+Fettke&author=H.-G.+Kemper&author=T.+Feld&author=M.+Hoffmann&title=Industry+4.0
- [27] LEGÁT, Václav. *Management a inženýrství údržby*. Druhé doplněné vydání. [Praha]: Kamil Mařík - Professional Publishing, 2016. ISBN 978-80-7431-163-5.
- [28] *BARTECH: Bartech: Technologie RFID* [online]. [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://bartech.cz/reseni/technologie-rfid/>
- [29] RYDVALOVÁ, Petra a Jiří RYDVAL. *Outsourcing ve firmě: průvodce pro manažera s tipy pro české prostředí*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1807-8.
- [30] STÝBLO, Jiří. *Outsourcing a outplacement: vyčleňování činností a uvolňování zaměstnanců : praxe a právní souvislosti*. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2005. Lidské zdroje. ISBN 80-7357-094-7.
- [31] BRUCKNER, Tomáš a Jiří VOŘÍŠEK. *Outsourcing a jeho aplikace při řízení informačního systému podniku*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 1998. ISBN 80-86119-07-6.

- [32] DVOŘÁČEK, Jiří a Ladislav TYLL. *Outsourcing a offshoring podnikatelských činností*. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2010. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-010-2.
- [33] *Consultancy.uk: The top 40 countries for business process outsourcing* [online]. [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.consultancy.uk/news/3169/the-top-40-countries-for-business-process-outsourcing>
- [34] BOLLAPRAGADA, Sravanthi. *Maxicus: Outsourcing in India: The hub of IT Support, Talent & Innovation* [online]. [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://maxicus.com/outsourcing-in-india-it-outsourcing-support/>
- [35] *Kearney: Digital resonance: the new factor influencing location attractiveness* [online]. [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.kearney.com/digital-transformation/gsli/2019-full-report>
- [36] *BOSCH* [online]. [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.bosch.cz/>
- [37] *BOSCH: 100 let v České republice* [online]. 2020 [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.bosch.cz/100-let-v-ceske-republice/>
- [38] *Interní dokumentace firmy Bosch*.

8 Seznam obrázků

Obrázek 1: Průmyslové revoluce [23].....	12
Obrázek 2: Porterův generický hodnotový řetězec [vlastní tvorba].....	16
Obrázek 3: Kearney Global Services Location Index v roce 2019 [34].....	17
Obrázek 4: Společnost Bosch ve světě [36]	19
Obrázek 5: Pobočky společnosti BOSCH v České republice [37].....	20
Obrázek 6: Schéma zapojení čerpadla VP 30 [38].....	21
Obrázek 7: Typ I – Přesunutí / zvýšení kapacity [vlastní tvorba].....	24
Obrázek 8: Typ II – Přemístění s ukončením výroby v odesílajícím závodě [vlastní tvorba] .	24
Obrázek 9: Typ IV – Outsourcové procesy (produkce) [vlastní tvorba].....	25
Obrázek 10: Typ V a – Přemístění produkce k externímu dodavateli – stávající proces.....	25
Obrázek 11: Typ V b – Přemístění produkce k externímu dodavateli – nový proces.....	26
Obrázek 12: Typ VI – Insourcing [vlastní tvorba]	26
Obrázek 13: Typ VII a – Zvýšení flexibility [vlastní tvorba]	27
Obrázek 14: Typ VII b – Outsourcování procesu (produkce) – série/ po ukončení série	27
Obrázek 15: Typ VIII – Změna rozložení na stejném závodě [vlastní tvorba].....	28
Obrázek 16: Posloupnost relokačního projektu [vlastní tvorba]	33
Obrázek 17: Schéma procesu výroby před a po outsourcingu [vlastní tvorba].....	37
Obrázek 18: Odlitek od EU dodavatele a těleso obrobené v Jihlavě [38].....	38
Obrázek 19: Těleso od externího dodavatele XY mimo EU [38]	38
Obrázek 20: Řez tělesem VP 30 [38]	43
Obrázek 21: Nečistota uvnitř tělesa [38]	44
Obrázek 22: Rozvodový píst [38].....	45
Obrázek 23: Otřep po odjehlení – neshodný výrobek [38]	50
Obrázek 24: Otvor po odjehlení – v pořádku [38].....	51
Obrázek 25: Časová osa projektu – předpoklad [vlastní tvorba].....	53
Obrázek 26: Časová osa projektu – realita [vlastní tvorba].....	53

9 Seznam grafů

Graf 1: Teoretická křivka životního cyklu [16].....	6
Graf 2: Životní cyklus výrobku - "Boom" [vlastní tvorba]	9
Graf 3: Životní cyklus výrobku - "Módní hit" [vlastní tvorba]	9
Graf 4: Životní cyklus výrobku - "Sezónní" [vlastní tvorba]	10
Graf 5: Životní cyklus výrobku - "Selhání" [vlastní tvorba]	10
Graf 6: Životní cyklus výrobku - "Obnovení" [vlastní tvorba]	11
Graf 7: Životní cyklus výrobku - "Cyklus-recykus" [vlastní tvorba].....	11
Graf 8: Vývoj předpokládaných požadavků pro VP 30 [38].....	39