

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Časová optimalizace výrobního procesu významné
strojírenské firmy

Time Optimization of the Production Process in a Major
Engineering Company

STUDIJNÍ PROGRAM

Projektové řízení inovací

VEDOUcí PRÁCE

Ing. Oldřich Bronec, CSc.

RYSOVÁ

PETRA

2023

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Rysová** Jméno: **Petra** Osobní číslo: **475174**
Fakulta/ústav: **Masarykův ústav vyšších studií**
Zadávající katedra/ústav: **Institut manažerských studií**
Studijní program: **Projektové řízení inovací**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Časová optimalizace výrobního procesu významné strojírenské firmy

Název diplomové práce anglicky:

Time Optimization of the Production Process in a Major Engineering Company

Pokyny pro vypracování:

Diplomová práce bude rozdělena na teoretickou a praktickou část
Teoretická část: výrobní proces, jeho zobrazení a jeho časové charakteristiky, štíhlá výroba, časová optimalizace výrobních procesů
Praktická část: popis strojírenské firmy, popis projektu optimalizace, popis výrobního procesu, časové charakteristiky výrobního procesu, analýza výrobního procesu, zbytečnosti v procesu a příležitosti pro zkrácení procesu, doporučení změny, implementace doporučení, závěr

Seznam doporučené literatury:

ŘEPA, Václav. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2252-8.
ŘEPA, Václav. Procesně řízená organizace. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.
SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
UČEŇ, Pavel. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2472-0.
ROTHER, Mike. Toyota kata: systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům. Přeložil Martin ŠIKÝŘ. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0435-2.
ŠVECOVÁ, Lenka a Jaromír VEBER. Produkční a provozní management. Praha: Grada Publishing, 2021. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-1385-9.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Oldřich Bronec, CSc. Masarykův ústav vyšších studií ČVUT v Praze

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **09.12.2022** Termín odevzdání diplomové práce: **17.08.2023**

Platnost zadání diplomové práce: _____

Ing. Oldřich Bronec, CSc.
podpis vedoucí(ho) práce

Ing. Dagmar Skokanová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. PhDr. Vladimíra Dvořáková, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomantka bere na vědomí, že je povinna vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.
Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studentky

RYSOVÁ, Petra. *Časová optimalizace výrobního procesu významné strojírenské firmy*. Praha: ČVUT 2023. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citovala a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 15. 08. 2023

Podpis:

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce panu Ing. Oldřichu Broncovi, CSc., nejen za cenné a odborné rady, ale také za svou trpělivost při zpracování této práce. Dále bych ráda poděkovala vedení společnosti Solar Turbines za možnost zpracovávat diplomovou práci na toto téma a všem jejím zaměstnancům za poskytnutou pomoc a vstřícnost při analyzování procesu. Jmenovitě chci dále poděkovat Ing. Janovi Holému, za cenné rady a jeho čas, který mi při zpracovávání práce věnoval. Největší díky patří dvou osobám – mému příteli Michalovi a Aničce Šlesingrové, za nekonečnou trpělivost a podporu především v závěru práce.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá analýzou podnikového procesu společnosti Solar Turbines. Cílem práce je porozumění současného stavu procesu, získání reálného času motoru (turbíny) ve výrobě, analyzování procesu, identifikace plýtvání v procesu a návrh opatření vedoucí k časové optimalizaci výrobního procesu. Práce je rozdělena na dvě části: teoretickou a praktickou. Teoretická část se nejprve věnuje definování podnikového procesu, jeho druhům a struktuře, řízení procesů a zlepšování procesů, analýza procesů, jejich zobrazení a mapování. Dále je zde rozebrán koncept štíhlé výroby a jejích nástrojů a metod využívaných k eliminaci plýtvání. V praktické části je představena společnost, dále je zde analyzován vybraný proces, ke kterému se vážou následná doporučení k časové optimalizaci tohoto procesu.

Klíčová slova

Podnikový proces, Štíhlá výroba, Optimalizace procesu, Plýtvání, Analýza procesu, Měření procesu

Abstract

The diploma thesis focuses on the analysis of the business process of the company Solar Turbines. The aim of the thesis is to understand the current state of the process, obtain real time of the engine (turbine) in production, analyze the process, identify waste in the process and propose measures leading to time optimization of the production process. The thesis is divided into two parts: theoretical and practical. The theoretical part is first devoted to the definition of a business process, its types and structure, process management and process improvement, process analysis, its display and mapping. It also discusses the concept of lean manufacturing and its tools and methods used to eliminate waste. In the practical part, the company is introduced and a selected process is analysed, to which subsequent recommendations for time optimisation of this process are related.

Key words

Business process, Lean manufacturing, Process optimization, Waste, Process analysis, Process measurement

Obsah

Úvod	5
1 Podnikový proces	7
1.1 Charakteristika procesu	7
1.2 Atributy a vlastnosti procesu	9
1.3 Role v procesech	11
1.4 Typy procesů	11
1.5 Struktura výrobního procesu	14
1.6 Řízení procesů	16
1.6.1 Typy organizačních struktur a řízení podniku/procesů	17
1.7 Vlivy působící na proces	21
1.8 Zlepšování procesů	22
1.8.1 Udržitelné zlepšování	23
1.8.2 Total Quality Management (TQM)	25
1.8.3 Toyota Production System (TPS).....	27
1.8.4 Kaizen.....	28
1.8.5 Reengineering.....	29
2 Analýza procesů	31
2.1 Zobrazení procesů	35
2.2 Mapování procesů	38
3 Štíhlá výroba	42
3.1 Typy plýtvání	45
3.2 Nástroje štíhlé výroby.....	47
3.2.1 5S	47
3.2.2 Princip tlaku a tahu (<i>push and pull system</i>).....	49
3.2.3 Just In Time (JIT)	49
3.2.4 Visual management (VS)	50
3.2.5 Poka-yoke	51
3.2.6 Gemba.....	51
4 Metodologie	53
5 Představení společnosti	56

5.1	Analýza procesů.....	59
5.1.1	Analýza vybraných procesů - jednotlivá oddělení	60
6	Charta projektu	69
6.1	Měření procesů.....	70
6.2	Shrnutí výsledků	83
7	Návrhy zlepšení a implementace	84
Závěr		89
Seznam použité literatury		91
Seznam internetových zdrojů.....		93
Seznam zkratk a symbolů		94
Seznam obrázků		95
Seznam tabulek		96
Seznam grafů		96
Seznam příloh		96

Úvod

V současné době, která je charakterizována dynamickým růstem technologického pokroku stejně jako růstem konkurence na trhu, společně se zvyšujícími se požadavky zákazníků na cenu, kvalitu a včasnost dodání, se stává efektivní řízení výrobního procesu nástrojem k úspěchu. Zkracování doby procesu je nedílnou součástí pro dosažení úspěchu společnosti či udržení si pozice leadera na trhu. Zároveň vyjednávací schopnost zákazníků je velmi silná, protože se na trhu pohybuje nepřeborné množství nabídek a zákazník si pouze vybírá, která z nich uspokojí nejlépe jeho potřeby. Pokud se tak nestane, zákazník může odejít ke konkurenci, což je pro společnost nežádoucí. Z těchto důvodů se společnosti snaží o optimalizaci svých výrobních procesů, aby mohly produkovat výrobky rychleji, levněji a kvalitněji a získaly tak konkurenční výhodu a zájem zákazníků. To vše s cílem uspokojit potřeby všech zákazníků a nabízet jim co nejvyšší přidanou hodnotu. K optimalizaci procesů jsou využívány různorodé metody a nástroje, které vedou ovšem ke společnému cíli – štíhlé výrobě.

Cílem diplomové práce je porozumění současného stavu procesu, získání reálného času motoru ve výrobě, analyzování procesu, identifikace plýtvání v procesu a návrh opatření ke zlepšení výrobního procesu v nadnárodní společnosti Solar Turbines. Motivací pro výběr tohoto tématu byl osobní zájem zkoumat procesy společnosti a zároveň vlastní zainteresování do procesů a projektů společnosti. Zároveň toto téma diplomové práce koresponduje s vlastním pracovním projektem.

Práce je rozdělena na dvě části: teoretickou a praktickou. Teoretická část se věnuje definování pojmu podnikového procesu, na jaké druhy je možné jej dělit, jaké role v procesu vystupují, jak jej řídit a zlepšovat pomocí vybraných metod a nástrojů. Následně je popsán důvod a způsob, jak procesy analyzovat, zobrazit a mapovat za použití vybraných (převážně grafických) nástrojů, jenž některé z nich budou využity v praktické části práce. V poslední kapitole teoretické části bude popsán koncept štíhlé výroby, druhy plýtvání a jaké nástroje je možné využít pro zlepšování procesů a eliminaci plýtvání.

Praktická část se věnuje představení společnosti Solar Turbines jako celku, ale převážně popsání jedné z českých poboček v Žebráku, která je výrobním a testovacím centrem, v níž analyzovaný proces probíhá. Dalším krokem bude popsání procesu výroby v rámci jednotlivých oddělení a jeho analýza na základě měření, sběru dat a vlastní zkušenosti. Výsledky provedených měření budou analyzovány pomocí nástrojů zmíněných v teoretické části práce. Následně budou výsledky zhodnoceny a navrženy případná doporučení, která povedou k časové optimalizaci výrobního procesu. V závěru této části jsou výsledná zjištění a doporučení interpretována. Hlavním přínosem této práce je analyzování vybraného procesu společnosti a následný návrh konkrétních kroků a opatření, která mohou být implementována a budou odrazem zásad optimalizačního přístupu, které povedou k efektivnějšímu využití času a zdrojů.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Podnikový proces

Obsahem této kapitoly je přiblížení pojmu „podnikový proces“, jeho definice a vlastnosti, typologie a přístupy k řízení procesů. Dále jsou zde rozebrány vlivy, které působí na proces a mohou ovlivnit průběh procesu. Také jsou zde představeny metody a nástroje, které jsou využívány k optimalizaci podnikových procesů.

1.1 Charakteristika procesu

Samotný pojem „proces“ může být použit pro různé významy a pro různé kontexty. Obecně se jedná o postup tvořený jednotlivými kroky, aktivitami či úkony, které jsou prováděny za určitým cílem či výsledkem. Slovo „proces“ může být použito pro označení podnikových aktivit jako „podnikový proces“.

Podnikový proces, ale také firemní proces či business proces je převzatý pojem z ang. Business Process. (Řepa, 2007, s. 15) Pro samotný pojem „podnikový proces“ existuje mnoho různých definic.

Velmi jednoduchou definici zmiňuje Jurová (2016, s. 67) – „Proces je změna.“

Dle normy ISO 9001, je proces definován následovně: „Soubor vzájemně působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy.“ (MANAGEMENTMANIA.COM, © 2011-2016 [online])

Podnikový proces, ve své knize popisuje Řepa (2007, s. 15), jako souhrn činností, jehož souhrn vstupů transformujících se do souhrnu výstupů (zboží nebo služeb) pro jiné lidi nebo procesy, používající k tomu lidi a nástroje. Dále pak jednotlivé činnosti mají přirozenou posloupnost, jsou konány s úmyslem dosažení určitého cíle v objektivně daných podmínkách.

Předchozí definice pouze definují samotný pojem proces, ale již se nezabývají jeho účelem. Svozilová (2011, s. 14) definuje proces jako sérii logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím je vytvořen předem definovaný soubor výsledků, jež má přinést nějakou hodnotu pro budoucího uživatele, tj. zákazníka procesu. Je důležité zmínit, že zákazník nemusí být pouze externí, jak se může na první pohled zdát, ale také interní. Proces následně může přinášet hodnotu do vlastní společnosti a profitovat z ní.

Dle Fišera (2014, s. 51) proces transformuje vstupy na požadované výstupy. Tyto výstupy mají svého konkrétního zákazníka. Smyslem procesu je tedy nejen měnit vstupy na výstupy, ale zároveň přidávat vstupům přidanou hodnotu, protože pokud by se tomu tak nedělo, pak by zákazník mohl spolupracovat přímo s dodavatelem, což je pro podnik nežádoucí.

Komplexní pohled na definici procesu nabízí Šmída (2007, s. 29), který říká, že „proces je organizovaná skupina vzájemně souvisejících činností a/nebo subprocesů, které procházejí jedním nebo více organizačními útvary či jednou (podnikový proces) nebo více spolupracujícími organizacemi (mezipodnikový proces), které spotřebovávají materiální, lidské, finanční a informační vstupy a jejichž výstupem je produkt, který má hodnotu pro externího nebo interního zákazníka.“

Všechny uvedené definice pojí slova „činnost“, „vstup“ a „výstup“, jež jsou základními atributy procesu.

Jako vstupy jsou zařazeny nejen dodávky surovin, materiálu, energie aj. převážně materiální atributy, které se za pomoci činností mění na hotový výrobek či službu, který bude přinášet hodnotu zákazníkovi, ale také informace, data, zkušenosti či znalosti lidí, kteří vstupují do činnosti. (Švecová, Veber, 2021, s. 18)

Výstup je hlavním smyslem procesů. Výstupy mohou být jak fyzického (hmatatelnou, materiální) nebo psychického charakteru či povahy v podobě služby. (Švecová, Veber, 2021, s. 18) Zároveň výstupy přináší požadovanou hodnotu zákazníkovi, k pokrytí potřeb či přání, a zároveň přináší do podniku finanční prostředky (v případě externího zákazníka). (Svozilová, 2011, s. 16)

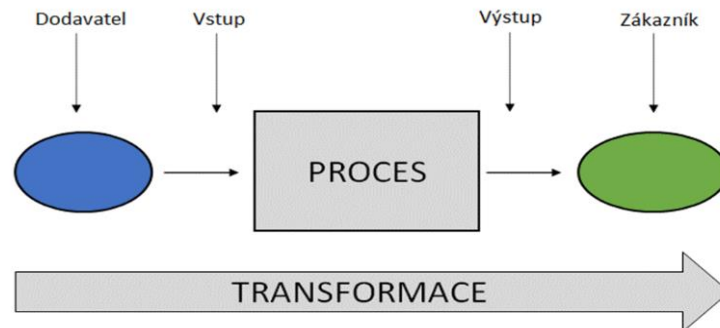
Činnost (možno označit také jako úkol či aktivitu) je pro proces klíčová – bez ní by nebylo možné přetvářet vstupy na výstupy, tedy jednoduše řečeno – vytvářet hodnotu. Bez, v návaznosti na sobě jdoucích činností, by nebylo procesu. Činnost je zároveň měřitelnou jednotkou práce, která má určité trvání, logickou souvislost a návaznost na jiné činnosti a v neposlední řadě také přiřazené zdroje, které spotřebovává (tj. výše zmíněné vstupy). (Svozilová, 2011, s. 15)

K celkovému pochopení, je potřeba se podívat na podnikový proces nejen z úhlu pohledu jeho účelu, ale také z úhlu časového hlediska. Zde je důležité zmínit, že časové hledisko je pro proces neopomenutelným atributem. Je možné zde mluvit o posloupnosti prováděných činností, které jsou vykonávány v jistém pořadí a čase, díky čemuž je možné tyto činnosti seřadit na časové ose. (Svozilová, 2011, s. 15) Jak uvádí Řepa (2012, s. 15), popis podnikového procesu je popisem procesním, nikoliv objektovým (nepopisuje se věc, ale postup, tedy časová, nikoliv prostorová struktura). Zde narážíme na další pojem, jímž je procesní tok.

„Procesní tok je sled kroků (činností, událostí nebo interakcí), který představuje postupně rozvíjející se proces, zapojuje do spolupráce alespoň dvě osoby a vytváří určitou hodnotu pro zákazníka, jemuž má sloužit, nebo příspěvek pro podnik, v němž se uskutečňuje.“ (Svozilová, 2011, s. 15)

Jak bylo zmíněno v předchozích definicích, tak kromě času patří k podnikovému procesu jeho cíl, úmysl, objektivní přirozenost postupu a dané podmínky. (Řepa, 2012, s. 15)

Obrázek 1 - Transformace v procesu



Zdroj: Fišer (2014, s. 50), vlastní zpracování

Cílem podnikových procesů je dostat výrobek či službu k zákazníkovi v požadovaném čase, v požadované kvalitě, v požadovaném množství za co nejnižší možné náklady. (Košturiak a spol., 2010, s. 15)

Každý proces probíhá určitým životním cyklem. Životní cyklus má 3 etapy:

- design (návrh) procesu,
- zavádění procesu,
- samotné využívání procesu. (Dvořáček, 2005, s. 32)

1.2 Atributy a vlastnosti procesu

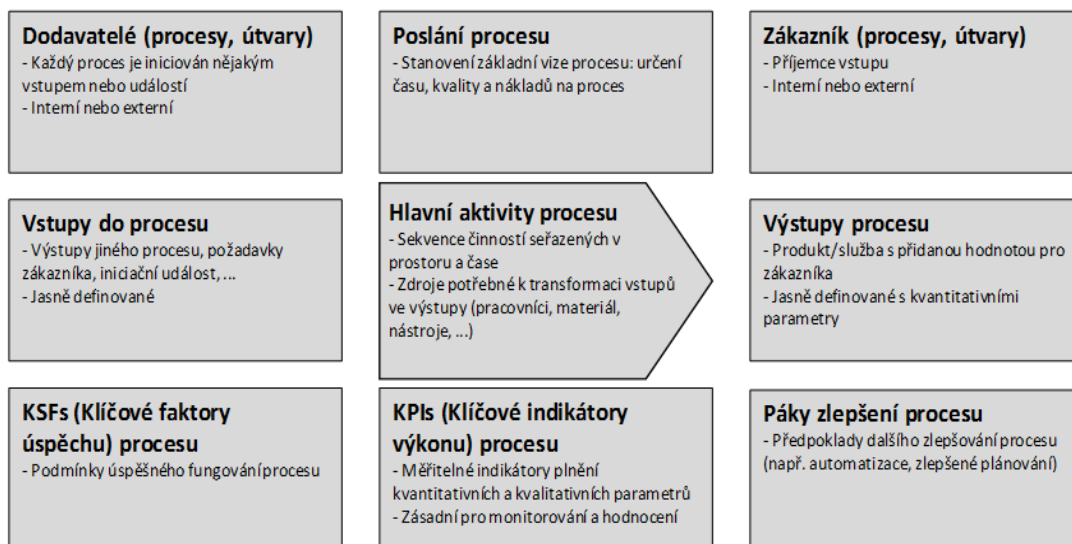
Na základě předchozích definic je možné shrnout několik základních charakteristických atributů, kterými se procesy vyznačují. Tyto znaky ve své knize zmiňuje Jurová (2016, str. 68), která čerpá z ČSN EN ISO 9000:2001, což je norma zabývající se managementem kvality. Pro procesy jsou charakteristické tyto atributy:

- ohraničenost (začátek a konec),
- omezenost (vstupy/výstupy),
- vlastník/správce procesu,
- zákazník procesu,
- ocenitelný výstup,
- návaznost na jiné procesy,
- měřitelnost,
- opakovatelnost.

Tyto atributy mohou být doplněny ještě o:

- název a účel procesu,
- cíle a vize procesu,
- činnosti procesu,
- KFÚ – kritické faktory úspěchu,
- KPI – klíčové ukazatele výkonnosti procesu
- a popř. další atributy dle firemních zvyklostí. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 127)

Obrázek 2 - Hlavní prvky procesu



Zdroj: Kotková, Mičánek (2009, s. 6) [online]

V procesně řízeném podniku určují jeho výkonnost procesy, a proto musí být řádně a diametrálně jinak uspořádány, než je tomu u funkčně řízeného podniku. Vlastnosti procesů tak (ne)přímo ovlivňují výkonnost celého podniku. Pokud jsou procesy správně uspořádány, což je hlavním klíčem procesního přístupu řízení organizace, se pak podnik stává výkonnějším (čímž se stává také konkurenceschopnějším). (Šmída, 2007, s. 31-32)

Šmída (2007, s. 31-32) ve své knize rozvádí vlastnosti procesů a uvádí přímé i nepřímé přínosy, jež dle něj jsou:

- proces je organizovaná skupina vzájemně souvisejících činností, které ve svém souhrnu vedou k vytvoření hodnoty, již zákazník oceňuje;
- implementace procesního řízení vede ke snižování nákladů, zvyšování rychlosti a kvality;
- procesy vedou k možnosti kvantifikovat některé jevy a zvyšovat přesnost odhadů některých budoucích událostí;
- zvýšení využití aktiv;
- schopnost dosahovat navzájem nekompatibilních cílů;
- proces vede k vytváření týmového ducha, podporuje týmovou práci a angažovanost členů týmu;

- orientace na proces umožňuje předcházet konfliktům, soupeření a cynismu, který může vznikat při překotných implementacích nekonečného množství různých zlepšovacích programů.

1.3 Role v procesech

Jak bylo zmíněno v předchozích definicích, v procesu se objevují různí účastníci, kdy i zcela automatizované procesy mají své koordinátory, dohlázeče či tvůrce, kteří mohou své procesy inovovat a kde každý z účastníků zastává svoji roli v určité fázi životního cyklu procesu. Role procesu jsou řazeny do těchto kategorií:

- **Zákazník** – je osobou, která má potřebu, přání či požadavek, který lze uspokojit hmotnou či nehmotnou formou, která je produkována procesem a zákazník je za ni ochoten směniti zpravidla finanční prostředky.
- **Dodavatel** – je poskytovatelem vstupů, tedy někdo, kdo zajišťuje zdroje hmotné i nehmotné, které proces potřebuje k uspokojení potřeb zákazníků.
- **Sponzor** – je zpravidla osobou z podnikového managementu, která má zájem na tom, aby proces fungoval bez problémů a s co největší možnou efektivitou. Zároveň je nezastupitelný při aktivním zlepšování procesu jako podpora nejen při odstraňování problémů a komunikace s okolím.
- **Podnik, provozovatel, či vlastník podniku** – je vlastníkem zdrojů, které jsou v procesu spotřebovávány a má zájem na rozšiřování procesu (a s tím spojenou profitabilitu produkce) s potřebnou výší a zvyšování kvality, než je tomu u konkurence.
- **Manažer** – je přímým účastníkem procesu, je v procesu přímo osobně vázán odpovědností a zodpovídá za výsledky procesu. Zároveň může být i sponzorem zlepšovateľského projektu.
- **Operátor** – je osobou, která se procesu přímo účastní a proces praktikuje, čímž může ovlivnit výkonnost či kvalitu procesu.
- **Šampion** – je osoba, ať z pozice operátora nebo manažera, která se o proces zajímá a účastní se jej v dlouhodobém měřítku, díky čemuž zná proces velmi detailně a aktivně podporuje zlepšování procesu. Díky dlouhodobé pozici v procesu může předávat své zkušenosti a znalosti ve formě školení, tréninku aj. (Svozilová, 2011, s. 17-18)

1.4 Typy procesů

Procesy je možné dělit dle různých aspektů a úhlů pohledu, např. dle jejich účelů či důležitosti pro podnik, nebo také dle zaměření.

Pro optimální fungování podniku a zvyšování jeho výkonnosti (jak bylo zmíněno výše) je podstatné, aby jednotlivé procesy, které jsou v podniku zastoupeny, fungovaly co nejlépe a synergicky. (Jurová, 2016, s. 68)

Nejčastějším dělením procesů je na:

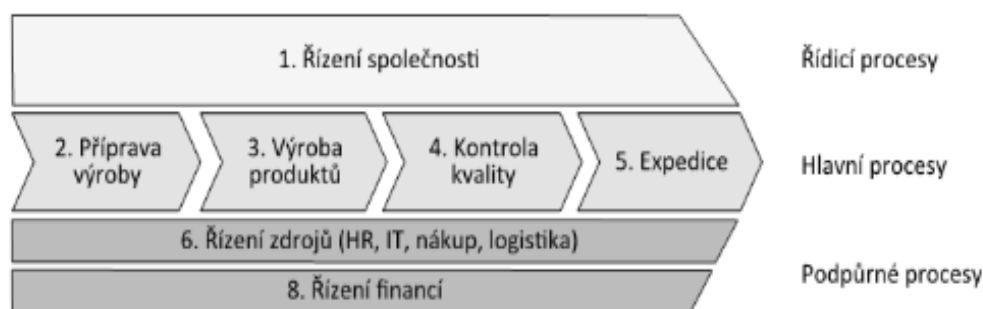
- hlavní/klíčové procesy,
- podpůrné procesy,
- řídicí/manažerské procesy.

Hlavní nebo také **klíčové procesy** jsou takové procesy, které přímo souvisí s předmětem podnikání a přispívají k dosahování hlavních cílů organizace. Jsou zaměřeny na tvorbu hodnoty pro zákazníka (tj. výstupy) a generují příjem. Hlavní procesy se liší dle povahy předmětu podnikání (výstupem může být produkt či služba), čímž je možné do nich zahrnout např. výrobní procesy, procesy výzkumu a vývoje, procesy prodeje a marketingu atp. Pro každý podnik jsou ve většině případů unikátní. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 132)

Podpůrné procesy, jak již plyne ze slova „podpůrné“, jsou procesy, které poskytují podporu hlavním procesům. Díky podpůrným procesům tak mohou hlavní procesy probíhat hladce a efektivně. Tyto procesy jsou pro většinu společností stejného charakteru a vyznačují se nízkou přidanou hodnotou pro zákazníka, ačkoli jsou přímo spojeny s hlavními procesy. Z tohoto důvodu jsou často outsourcovány, protože jsou pro podnik spojeny s vysokými náklady. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 132) Tyto procesy vytvářejí produkt či službu pro vnitropodnikové účely (tj. pro interního zákazníka). Jedná se např. o procesy HR – výběr nebo školení zaměstnanců, účetnictví, IT podpora atp. (Jurová, 2016, s. 68)

Řídicí procesy, označované také jako manažerské procesy, jsou určeny pro management a zabývají se řízením a kontrolou vnitropodnikových aktivit. Jsou většinou využívány procesním týmem nebo jednotlivcem ke klíčovým rozhodnutím. Samy o sobě společnosti nepřinášejí zisk, ale pomáhají vytvářet podmínky pro fungování ostatních procesů, zajišťují říditelnost a stabilizaci společnosti, udržovat kontrolu nad svými procesy a dosahovat stanovených cílů. Tyto procesy zahrnují např. procesy strategického plánování, procesy řízení kvality, procesy řízení rizik aj. (Jurová, 2016, s. 68)

Obrázek 3 - Diagram procesů podniku



Zdroj: Janišová, Křivánek (2013, s. 132)

Z hlediska času mohou být procesy rozděleny na **strategické** – se zaměřením na budoucnost nebo **průvodní a realizační** – zaměřené na současnost. (Košťuriak a spol., 2010, s. 17)

Tabulka 1 - Hlavní, řídicí a podpůrné procesy

Typ procesu	Způsob, jakým má být řízen	Charakteristika procesu			
		Přidává hodnotu?	Probíhá napříč organizací?	Má externí zákazníky?	Generuje tržby (zisk)?
hlavní	výkonově	ANO	ANO	ANO	ANO
řídicí	nákladově	NE	ANO	NE	NE
podpůrný	výkonově, možnost outsourcingu	ANO	NE	NE	NE

Zdroj: Šmída (2007, s. 143), vlastní zpracování

Dále je možné dělit procesy interně, **dle zaměření**, tj. komu bude výstup přinášet hodnotu, **na zákazníka interního** nebo **externího**. Výstupem je tak služba nebo produkt pro externího zákazníka anebo například vyvinutý software či vyrobený stroj k interním potřebám, které budou přinášet hodnotu do hlavního procesu, který přináší zisk. V některých případech je možné mluvit o rozdílu mezi hlavními a podpůrnými procesy. (CS.ECONOMY-PEDIA.COM, 2023 [online])

Také je možné dělit procesy interní. Nejdůležitějšími interními procesy jsou inovační, provozní a prodejové procesy.

Inovační procesy spočívají v myšlence, její zformování a transformaci na konkrétní produkt nebo způsob výroby, distribuce aj. Proto je nejprve nutné provést průzkum trhu a zaměřit se na konkrétní, skutečné a latentní potřeby interních/externích zákazníků, následně provést výzkum, vyřešit design a vývoj produktu/služby. Jedná se o procesy, které jsou zajímavé především pro zákazníky a společníky (např. investory, akcionáře atp.) (CS.ECONOMY-PEDIA.COM, 2023 [online])

Provozní procesy zahrnují veškeré činnosti, které vedou k vytvoření konečného výsledku, tedy produktu či služby nabízené podnikem. Úroveň spokojenosti zákazníků je určujícím faktorem pro hodnocení tohoto produktu nebo výsledku a zároveň se jedná o procesy, které přinášejí přidanou hodnotu pro zákazníky i akcionáře.

Tento proces umožňuje dodávat výrobky na trh. Začíná přijetím objednávky a pokračuje až do okamžiku dodání těchto produktů zákazníkům – dodání musí být zajištěno v požadovaném čase, způsobu dopravy a kvalitě, jakou si zákazník přeje. (CS.ECONOMY-PEDIA.COM, 2023 [online])

Procesy prodeje se skládají z činností, které přispívají k bezproblémovému průběhu prodeje. Tyto činnosti se liší v závislosti na typu produktu nebo služby, kterou společnost nabízí na trhu. Procesy nekončí pouze samotným prodejem, ale zahrnují také

poprodejní činnosti, které přidávají hodnotu pro zákazníka – tj. záruka, reklamace, opravy, údržba, platební procesy aj. (CS.ECONOMY-PEDIA.COM, 2023 [online])

1.5 Struktura výrobního procesu

Každý výrobní proces má svoji strukturu a záleží na úhlu pohledu, ze kterého je předmětem zkoumání, respektive optimalizace či plánování. Na tomto základě je možné rozlišit věcnou, časovou či prostorovou a organizační strukturu.

Z hlediska **věcného** se jedná především o *výrobní profil a výrobní program*.

Výrobní profil je dán souhrnem jeho výrobních kapacit, které jsou tvořeny skladbou výrobního zařízení a technickými zvláštnostmi těchto zařízení. Tyto kapacity udávají, jakého charakteru budou výrobky, které podnik produkuje.

Výrobní program je souhrnem výrobků, které jsou podnikem vyráběny a také nabízeny na trhu. Je stanoven obchodní strategií a provozní management je zodpovědný za provoz činností, které následují pomocí výrobního programu strategické cíle. (Švecová, Veber, 2021, s. 34)

Časové hledisko je určeno především délkou jednotlivých operací, možnostmi vzájemného překrývání operací, s čímž je spojena celková organizace výroby. (Švecová, Veber, 2021, s. 34-35)

Z časového hlediska výrobního procesu zahrnuje zaměření se na tyto aspekty řízení výroby:

- časové uspořádání výrobního procesu – zde je důležité se zaměřit na stanovení posloupnosti nejen prováděných operací mezi jednotlivými pracovišti, ale také předpokládané termíny v rámci jednotlivých prováděných operací na jednotlivých operacích;
- výrobní a dopravní dávky – množství výrobků, které je zadáno do výroby současně, tedy výrobky nejlépe stejného charakteru, aby výroba mohla pokračovat bez zbytečných prodlev (např. změna šířky lisu, obroby, nastavení výrobního programu aj.);
- průběžná doba výroby – jedná se o plánovaný čas potřebný k uskutečnění určité části výroby (jedná se např. o montáž výrobku, součástí atp.);
- směnnost – jedná se o ukazatel, kolik pracovních směn je pro výrobu vykonáno. Žádoucím stavem je maximální využití výrobních kapacit, tedy co nejvyššího počtu směn, ovšem s ohledem na zvyšující se náklady za výrobu;
- využití výrobních kapacit – žádoucím stavem a zároveň z praktického hlediska z většiny nenaplnitelným cílem je 100% využití výrobní kapacity. Tento prvek je velmi úzce spjat s ekonomickou stránkou podniku;
- prostoje na pracovištích – prvek, který je protichůdný a zároveň úzce spjat s bodem předchozím (viz využití výrobních kapacit). Čím delší jsou časové intervaly = prostoje na pracovištích, tím méně je využita výrobní kapacita a naopak. Prostoje na pracovištích mohou být způsobeny špatným plánováním a řízením výroby, špatnou organizací jednotlivých pracovišť atd.;

- rozpracovaná výroba – neboli nedokončená výroba, je nejvíce napovídajícím ukazatelem úrovně řízení výroby, který je měřen v peněžním vyjádření. Pokud je špatně řízena výroba, pak podnik má ve svém výrobě mnoho „nedodělků“, čímž si drží velké množství peněžních prostředků ve výrobě, které nemohou být v určité chvíli využity. Velké množství nedokončené výroby v podniku je pro podnik neekonomické a měla by být cílem její minimalizace na stanovenou hodnotu rezervy, pro případný výpadek dodávaného materiálu. (Keřkovský, 2012, s. 18)

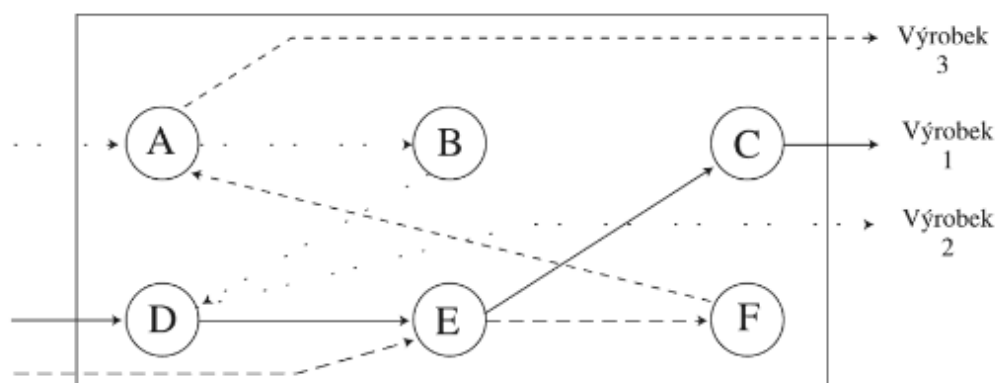
U prostorového a organizačního hlediska je nutné se zaměřit na aspekty řízení výroby, jímž jsou *materiálové toky a uspořádání jednotlivých pracovišť*.

Materiálové toky jsou ovlivňovány především rychlostí, vzdáleností a plynulostí přepravy.

Uspořádání pracovišť může být velmi variabilní, kdy záleží také na celkové velikosti a přizpůsobení se prostoru. Keřkovský (2012, s. 18-19) zmiňuje tyto druhy uspořádání pracovišť:

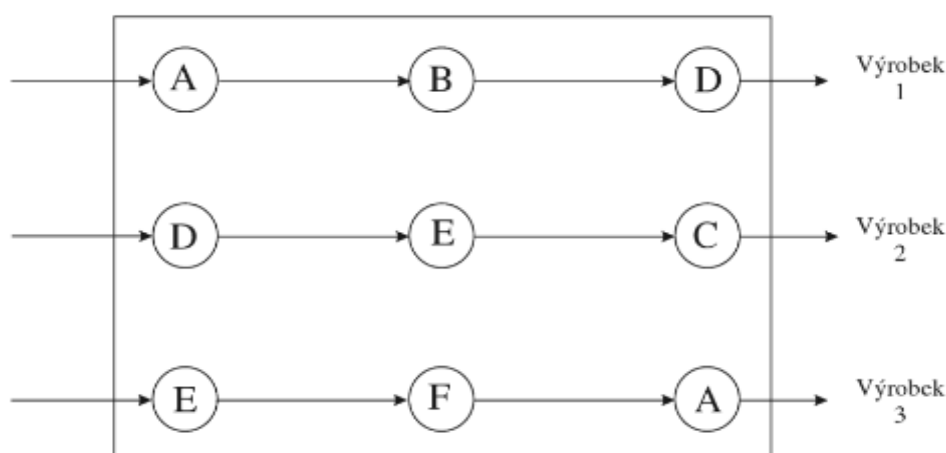
- s pevnou pozicí výrobku (fixed position) – zpracovávané zdroje (materiál, rozpracovaný výrobek) se nepohybuje, naopak rotující jsou zdroje (lidé, stroje atd.) dle potřeby;
- technologické (process layout) – uspořádání na základě podobných pracovišť, ovšem bez ohledu na technologické postup výroby, kdy se výrobky přesouvají mezi pracovišti dle potřeby;
- bunčkové (cell layout) – pracoviště jsou uspořádána do tzv. buněk, aby určitá část výrobního procesu byla provedena na jednom místě bez nutnosti přemístění výrobku mezi jednotlivými operacemi;
- předmětné (product layout) – pracoviště jsou seřazena dle technologického postupu zpracování výrobku (účelově), aby docházelo k minimálnímu pohybu mezi pracovišti a operacemi.

Obrázek 4 - Technologické uspořádání pracovišť



zdroj: Keřkovský, Valsa (2012, s. 19)

Obrázek 5 - Předmětné uspořádání pracovišť



zdroj: Keřkovský, Valsa (2012, s. 20)

Tabulka 2 - Přehled uspořádání pracovišť

	Pevná pozice výrobku	Technologické	Buňkové	Předmětné
Výhody	velmi vysoká výrobová flexibilita	vysoká výrobová flexibilita	rychlý průchod, dobré podmínky pro personál	nízké jednotkové náklady
	odpadá manipulace s výrobkem (zákazníkem)	snadná kontrola výroby		specializace zařízení a personálu
				vysoká produktivita
Nevýhody	vysoké jednotkové náklady	nižší využití výrobních zdrojů (rozprac výroba)	při změnách může být velmi nákladné	nepružnost
	plánování operací může být obtížné	komplikované toky materiálu	vyšší potřeba prostoru	malá odolnost proti poruchám
				neatraktivní charakter práce

zdroj: Keřkovský, Valsa (2012, s. 21), vlastní zpracování

1.6 Řízení procesů

„Řízení procesu je činnost, která využívá znalostí, schopností, metod, nástrojů a systémů k tomu, aby identifikovala, popisovala, měřila, řídila, hodnotila a zlepšovala procesy se záměrem efektivního pokrytí potřeb zákazníka procesu.“ (Svozilová, 2011, s. 18)

Aby bylo možné procesy řídit tzv. tím správným směrem, pak je nutné procesy znát, definovat je, ustanovit role odpovědností za jeho (mezi)výsledky, korigovat procesní toky, hodnotit jejich výkonnost a identifikovat příležitosti ke zlepšování procesu a možnou implementaci změn. (Svozilová, 2011, s. 18)

Změny a správné vedené procesů přináší podniku následně např. úsporu nákladů, vyšší kvalitu, s níž je spojena i vyšší spokojenost zákazníků, přehledněji

zorganizovanou práci či pracoviště a s tím spojenou vyšší produktivitu podniku. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 124)

Řepa (2012, s. 17) dodává, že je důležité si uvědomit, že procesní řízení není synonymem sousloví pro řízení procesů, které dle něj vzniká nejčastěji necitlivým překladem. Dále zmiňuje, že podnikové procesy vždy probíhaly a byly i určitým způsobem řízeny.

Jak bylo zmíněno výše, procesy se vždy „nějak“ řídily a na jaké úrovni jsou řízeny. Úroveň řízení je možné popsat dle *Capability Maturity Model* (dále jen CMM), který byl vytvořený na institutu softwarového inženýrství primárně z hlediska aplikací informačních systémů, ale lze jej použít i obecně pro proces zrání procesního systému. CMM definuje úroveň zralosti podniku a říká, že pro použití určitého typu technologie musí být podnik připravený (mít dostatečný stupeň zralosti), aby byl schopen tuto technologii plně využít. Popisuje tyto úrovně zralosti:

- Výchozí úroveň (nultá) – cesta k úspěchu podniku je naprosto nesystematická, procesy jsou vedeny chaoticky, stejně jako řešení problémů (tzv. ad hoc).
- Opakovatelná úroveň (první) – zde je již snaha procesy řídit v obecné rovině, alespoň pro takové procesy, které jsou opakovatelné. Jsou nastaveny některé změnové požadavky, které se analyzují a úspěch těchto řízených změn je možný zopakovat.
- Definovaná úroveň (druhá) – v této fázi jsou již procesy brány jako základní pohled na podnik, existují definované řídicí i výkonné aktivity, které jsou součástí platných standardů podniku, jsou dokumentovány a uznávány.
- Řízená úroveň (třetí) – procesy jsou detailně měřeny a výsledky jsou analyzovány a vyhodnocovány. Jde již o systematické řízení kvality systému procesů a jejich produktů.
- Optimalizovaná úroveň (čtvrtá) – navazuje na předchozí úroveň a dále ji rozvíjí o nepřetržité zlepšování procesů a produktů na základě získaných měření. Je charakteristická implementací a testováním nových technologií a myšlenek. Podnik, který se nachází na poslední úrovni, je možné charakterizovat jako plně procesně řízený podnik. (Řepa, 2012, s. 162-163)

Odpověď na otázku „Jak úspěšně řídit podnikové procesy?“ je nutné hledat hlouběji, a to v **organizaci podniku**, přesněji v jeho řízení.

1.6.1 Typy organizačních struktur a řízení podniku/procesů

1.6.1.1 Funkční řízení

Tradiční přístup řízení společnosti, jež je znám již z konce 18. století. Tento styl řízení je charakteristický pyramidovou organizační strukturou, kdy se jednotliví vedoucí snaží o maximalizaci výkonu svého oddělení. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 124) Proces je zde rozdělený na úseky, které jsou pak rozděleny mezi funkční místa. Jednotlivé pracovní úkony i pracovní postupy jsou organizovány a schraňovány pro jednotlivá pracoviště ve funkčních místech organizační struktury, kde má každé z míst své pevné a neměnné

místo, přičemž vztahy mezi pracovišti jsou pevně dány organizační strukturou. (Řepa, 2012, s. 17)

Fišer (2014, s. 38) tento typ řízení přirovnává ke koblize, kdy již koblíhu (funkční organizační strukturu) máme, je třeba ji něčím (činností, odpovědností a pravomocemi) naplnit. V organizační struktuře vznikají (i zanikají) nová oddělení a pracovní pozice, které pak zvedají nároky na zdroje (např. ve formě hmotného kapitálu, mezd aj.), celkový vliv a prestiž v organizační struktuře. Tyto „naplněné“ útvary pak následně investují mnoho energie k udržení svého vlivu a postavení v podniku v interních prostorách, přičemž toto množství energie by mohlo být uplatňováno k boji na konkurenčním (externím) trhu.

Základními charakteristickými znaky jsou:

- specializace dělníka na jednu operaci,
- rozmístění jednotlivých profesí a dodávaného zboží,
- navýšení kapitálu prostřednictvím zaměstnanců. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 124)

Tento typ řízení naráží na problém, jakou je potřeba změny, která je označována zkratkou tří faktorů jako „3C“ – *Customers* (zákazníci), *Competition* (konkurence) a *Change* (změna).

Zákazníci mají v dnešním světě dominantnější místo na trhu a nároky na uspokojení vlastních potřeb neustále rostou. Zákazníci chtějí kupovat výrobky, které jim budou „šité na míru“ dle vlastních požadavků a potřeb, ve službách očekávají vysokou míru kvality a pokud tomu tak není, přechází ke konkurenci, která jejich očekávání naplňuje. Toto podpořil i rozvoj informačních technologií, kdy zákazníci mohou z pohodlí domova srovnávat různé nabídky, hodnotit je a řídit se či psát recenze produktů/služeb. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 125)

Konkurence je intenzivnější a již není pravidlem, že „*nejnižší cena = největší počet zákazníků*“. Na trzích se podniky potýkají s nedostatkem zákazníků, proto je potřeba hledat nové cesty, jak zákazníky oslovit a být konkurenceschopnější např. vyšší kvalitou, doplňkovými službami aj. (Řepa, 2012, s. 20-21)

Změna je dnes již permanentním stavem – neustále rostoucí počet produktů a služeb, jejich zkracující se životní cyklus, tlak zákazníků na kvalitu, aj. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 125) Produkty je potřeba neustále inovovat, zároveň si zakládat na vývoji nových produktů, ale ne se na určitý vývoj vázat, protože další den může být vše jinak – změna musí být permanentní, ale flexibilní. „*Změna již neznamená záležitost jednorázovou, ale musí být integritní součástí denního života organizace.*“ (Řepa, 2012, s. 21)

1.6.1.2 Procesní řízení

„Procesním řízením se rozumí řízení firmy takovým způsobem, v němž business (podnikové) procesy hrají klíčovou roli.“ (Řepa, 2012, s. 17)

„Procesní řízení (management) představuje systémy, postupy, metody a nástroje trvalého zajištění maximální výkonnosti a neustálého zlepšování podnikových i mezipodnikových procesů, které vycházejí z jasně definované strategie organizace a jejichž cílem je naplnit stanovené strategické cíle.“ (Šmída, 2007, s. 30)

V procesním řízení jsou procesy chápány jinak, než je tomu u funkčního řízení, procesy zde nejsou nastaveny pouze pro výkon a rozmělněny na samostatné činnosti, ale jako celistvý účelný nástroj ke zpracování vstupů na výstupy. Procesy jsou základem organizace. Díky tomuto pojetí vzniká hierarchie procesů a jejich rozdělení na procesy hlavní, které přímo vytvářejí hodnotu pro zákazníka, dále procesy podpůrné a řídicí. (viz kapitola 1.4 Typy procesů) Od těchto procesů se dále odvíjí organizační a komunikační struktura, informační systém aj., které nemohou být definovány pevně, aby si zachovaly pružnost a podnik mohl pružně reagovat na proměnlivou povahu zákaznických požadavků a potřeb. Nicméně je možné napříč podniky sledovat určité procesy, které mohou být standardizované (např. dle ISO 9000) a zároveň tím zaměřit pozornost na nestandardní procesy, které je potřeba podporovat specificky a jejichž základní vlastností je přizpůsobení se žádoucím změnám. (Řepa, 2012, s. 23-24)

Také způsob vedení je zde opačný, než je tomu u klasické hierarchické organizační struktury. Struktura je zde necentrická, kdy se jedná spíše o organizační síť. Není zde vedení na bázi příkazů shora dolů, ale odpovědnost je distribuována po síti – takto je „vedoucím“ v určitou chvíli ten, kdo je v určité situaci a dle potřeby procesu nejvíce kompetentní osobou. (Řepa, 2012, s. 150) Pracovníci musí být ovšem schopni přijmout takovou odpovědnost a prokázat určitou dávku tvořivosti a vynalézavosti, ale také jistou míru nezištnosti a důvěry – tj. rozhodovat se dle nejlepšího vědomí v zájmu procesu = zákazníka. (Řepa, 2012, s. 24)

Základními kameny pro koncept procesního řízení jsou:

- popis, cíl a vize procesů,
- základní dekompozice procesů,
- procesní mapa,
- definování vlastníků procesů,
- měření výsledků procesů,
- zlepšování procesů. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 126)

Z výše zmíněného vyplývá, že cílem procesního řízení je zaměřit se na procesy, které přinášejí podniku hodnotu (jsou tedy pro podnik funkční) a optimalizovat je a odstranit procesy nepřidávající žádnou nebo minimální přidanou hodnotu.

Dalšími výhodami procesního řízení oproti funkčnímu pojetí řízení jsou např. jasné určení interních zákazníků, jasně definovaný postup a popis jednotlivých činností v procesu, možnost optimalizování procesu případnou automatizací za pomoci IT a zaměření se na výkon procesu a rychlejší odezvy na nastalé změny v případě potřeby. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 125)

Tabulka 3 - Rozdíly mezi funkčně řízenou a procesně řízenou organizací

Funkčně řízená organizace	Procesně řízená organizace
Klíčovým měřítkem je kvalita funkčnosti jednotlivých organizačních jednotek	Klíčovým měřítkem kvality je spokojenost zákazníků
Řídí i měří podle funkcí	Měří podle procesů a řídí podle funkcí
Zaměstnanci spolupracují v rámci organizační jednotky, aby uspokojili svého šéfa	Všichni zaměstnanci spolupracují tak, aby dosáhli spokojenosti externích zákazníků
Zná řídicí organizaci, konflikty řeší eskalací na vyšší úroveň	Zná své procesy, má zažitou kulturu, jak řešit konflikty
Projevuje se spíše intuitivním chápáním potřeby změn a očekáváním zaměstnanců, že změnu bude někdo u vedoucích iniciovat	Projevuje se kulturou neustálého zlepšování, pod vlivem informací od stakeholderů iniciuje radikální změnu, pokud je třeba
Málo využívá moderní technologie	Využívá moderní nástroje a technologie pro řízení procesů

Zdroj: Janišová, Křivánek (2013, s. 126), vlastní zpracování

1.6.1.3 Projektové řízení

„Projektové řízení se liší od běžné formy operativního řízení v líniově řízené společnosti zejména svou dočasností a v přidělení zdrojů pro jeho realizaci podle potřeb projektu.“ (Svozilová, 2016, s. 18)

Tento styl řízení je primárně uplatňován pro řízení projektů, které mají procesy unikátní, časově i nákladově omezené a po dokončení projektu jsou zdroje využity např. pro další projekty. Za úspěšné projektové řízení se dá považovat řízení, které dosáhne požadovaného cíle projektu, ve stanovený čas a za stanovené náklady. (Svozilová, 2016, s. 18-19) Využívané principy a metody pro řízení projektů jsou shrnuty v mezinárodně uznávaných standardech PMI (Project Management Institute), IPMA (International Project Management Association) a PRINCE2 (Project in Control Environments). Projektový manažer se musí soustředit na šest výkonných aspektů jimiž jsou čas, náklady, rozsah, kvalita, rizika a přínosy projektu. (Jurová, 2016, s. 70)

Další dva faktory, které ovlivňují úspěšnost řízení procesů zmiňuje Fišer (2014, s. 39-44), jimiž jsou **kultura organizace** a **manažerský styl vedení**.

Kulturu organizace je možné popsat jako soubor hodnot, norem, zvyků a rituálů, jež jsou projevem chování všech zaměstnanců v jedné společnosti. (Fišer, 2014, s. 39-40) Existuje zde přímá vazba mezi kulturou a zaměstnanci = chování zaměstnanců tvoří kulturu, kultura ovlivňuje chování zaměstnanců. Proto je důležité se zaměřit na chování

svých zaměstnanců, zda jsou ochotni přijímat změny, jakým způsobem je přijímají, jak řeší problémy atp., protože jejich přístup bude mít zásadní vliv na úspěch společnosti. Fišer (2014, s. 40-41) ve své knize zmiňuje klasifikaci firemní kultury podle Ch. Handyho, který definuje kulturu moci, funkcí, výsledků a osobností.

Manažerský styl nebo-li způsob manažera, jakým vede, zadává úkoly, hodnotí a odměňuje své zaměstnance. Styl vedení je ovlivňován primárně vlastní osobností manažera, ale také momentální situací, ve které se podnik nachází. (Fišer, 2014, s. 42-44) Dělí se na styl formální, autoritativní, týmový, vedení „volného průběhu“ a vedení „venkovského klubu“. (Tureckiová, 2004, s. 79)

1.7 Vlivy působící na proces

Základní rozdělení vlivů působících na podnik jsou na vlivy **externí** a **interní**. (Fišer, 2014, s. 155) Dále tyto vlivy je možné rozdělit na **hmotné** a **nehmotné**. (Učeň, 2008, s. 17) Některé vlivy je možné omezit či se jim úplně vyhnout, protože je možné je identifikovat či předvídat. V opačném případě se jedná o vlivy náhodné, kdy je nelze předvídat a na které podnik musí okamžitě reagovat a přizpůsobit se.

Příkladem externích vlivů nehmotných mohou být např. kurzy měn, legislativní požadavky v daném státě, stupeň nasycenosti trhu, tržní pozice vůči konkurenci aj. Jako příklad hmotných externích vlivů může být nedostupnost materiálu či výrobních komponentů (např. i díky pandemii či válečnému stavu v dodavatelské zemi), nastavení logistických dodavatelských řetězců apod. Mezi nehmotné interní vlivy se řadí např. způsob prodeje a poskytování (servisních) služeb, cenová politika podniku, podpora IT, financování a možnost investování, podniková kultura a know-how, schopnost a motivace vzdělávání zaměstnanců apod., hmotné interní vlivy zahrnují samotnou kvalitu výrobku či poskytované služby, výrobní kapacitu, používané technologie a s tím související ne/morální opotřebení aj. (Učeň, 2008, s. 17-18)

Učeň (2008, s. 18) ve své knize zmiňuje fakt, že externí vlivy jsou těžko ovlivnitelné a řešitelné ze strany daného podniku, kdy je nutné se jim přizpůsobit změnou podnikové strategie nebo se jim v případě nutnosti vyhnout např. změnou tržní orientace, naopak vlivy interní jsou možné řešit v rámci organizace formou projektů.

Jak bylo zmíněno výše, některým vlivům lze předcházet a minimalizovat jejich dopad či je naprosto eliminovat pomocí tzv. stabilizačních faktorů. Tyto faktory jsou pak schopné pokrýt náhodné vlivy, které mohou nastat v podobě výpadku dodávek materiálu, přerušení provozu výrobního zařízení, výkyvy poptávky na trhu aj. Jako stabilizační faktory může sloužit vytvoření rezervy materiálu, diverzifikace, pojištění atd. (Keřkovský, Valsa, 2012, s. 46)

1.8 Zlepšování procesů

„Primárním předpokladem zlepšování procesů je poznávání – pozorování skutečného světa, rozbor zjištěných skutečností, osvojování znalostí a jejich využívání ke změně stávajícího stavu k nějakému budoucímu stavu, který má naplnit určité předpoklady nebo požadavky shrnuté do specifických cílů.“ (Svozilová, 2011, s. 11)

Potřeba optimalizace podnikových procesů (jak bylo zmíněno v kapitole 1. 6 Řízení procesů) je dána zvyšujícími se nároky a potřebami zákazníků, ale zároveň i převyšující nabídky nad poptávkou, kdy rozhoduje pro zákazníka přidaná hodnota dodavatele výrobku či služby. (Šmída, 2007, s. 238) Pokud zákazník u jedné společnosti nepokryje své potřeby dostatečně, pak se obrací ke konkurenci, která jeho potřeby naplní. Z tohoto důvodu by mělo být v zájmu každé společnosti své procesy soustavně zlepšovat. Zde může být řeč o tzv. „přirozeném procesním řízení“. (Řepa, 2007, s. 15-16)

Rother (2017, s. 37-39) zmiňuje, že je důležité a potřebné vědět s jistotou *„kde jsme, kde chceme být a jakými prostředky bychom mohli překonat nejasnou oblast mezi tady a tam“* a zároveň uvádí několik bodů, které dle něj stojí za dlouhodobým úspěchem podniku:

- učit se, činit postupné kroky ke zlepšení procesu, přizpůsobovat se a hledat cestu ke stavu budoucímu;
- nespoléhat se pouze na technické inovace, které přinášejí velmi často pouze dočasnou konkurenční výhodu;
- postupným zlepšováním procesu snižovat náklady či naopak zvyšovat kvalitu, což může v dlouhodobém měřítku přinést značnou konkurenční výhodu;
- nereagovat pouze na příležitostné a náhodné okamžiky ke zlepšení, ale naopak vytvářet a hledat neustále prostor ke zlepšení procesu – vytvářet statický systém, který stojí na pevných základech.

Pro analýzu a pomoc při zlepšování procesů se mohou stát nápomocné odpovědi na tyto otázky, které Dvořáček (2005, s. 34) uvádí jako klíčové:

„Vytváří každý proces dostatečnou hodnotu?“

„Může být proces vyloučen (odstraněn)?“

„Může být proces realizován za kratší dobu?“

„Může být proces realizován s nižšími náklady?“

„Může nějaká jiná osoba zabezpečit lepší fungování procesu?“

„Může být proces zjednodušen, zredukován nebo změněn?“

„Reaguje proces dostatečně na potřeby zákazníka?“

„Je proces vhodně kontrolován?“

Optimalizování procesů se může týkat fyzického, ale i nefyzického stavu. Fyzická omezení jsou zpravidla snáze odhalitelná a odstranitelná – může se jednat o nekvalitní

vstupy, nevyhovující výrobní zařízení aj. Nefyzická omezení se týkají například chybně nastavených procesů, pravidel či podnikové strategie. (Fišer, 2014, s. 155). Na základě odpovědí na předchozí otázky se může zlepšování procesů týkat oblastí, kterými mohou být např.:

- úzká místa,
- redukce variability nestabilních procesů,
- redukce plýtvání/zeštlhování,
- výrobky nebo procesy, které jsou zákazníkům bližší a jsou s nimi spokojeni,
- inovace či inovativní výrobky,
- velikost zátěže na pracovníka,
- procesy, které nepřinášejí požadované výsledky. (Košturiak a spol., 2010, s. 16)

Řešením může být zvýšením průtoku úzkých míst např. navýšením kapacity, spojením prováděných operací či zavedení paralelně prováděných operací na pracovišti (tam, kde je to možné), zvýšení efektivity využívání zdrojů, nižší zmetkovitost aj. (více v kapitole 2 Štíhlá výroba), navýšení kapacity zaměstnanců na pozicích, kde je vyšší riziko chybovosti na základě fyzického či psychického vypětí nebo odstranění procesů, které jsou zbytečné.

Fišer (2014, s. 157) dodává, že vždy musí být počítáno s tím, že poté, co dojde k nápravě neoptimalizovaného stavu na jednom místě, může tento stav vzniknout v jiném místě procesu, nevyjímaje dodavatele či zákazníky. Proto by měli být dodavatelé i zákazníci zahrnuti do akcí, které se týkají „jejich“ procesu.

1.8.1 Udržitelné zlepšování

Obrázek 6 - Průběžné zlepšování procesu



Zdroj: Řepa (2007, s. 16)

Velkou roli při zlepšování procesů hraje samotné poznání procesu. Následně je možné proces měřit, analyzovat a zlepšit tak, jak budou nastaveny požadované výsledky, které by měl proces přinášet. Toto schéma je možné cyklicky opakovat (viz obrázek 5 Průběžné zlepšování procesu). Existuje několik standartních postupů využívaných pro zlepšování procesů, které vždy obsahují fáze Výběr-Návrh-Poučení/Přizpůsobení a jsou součástí obecně známých a zavedených modelů, jež některé z nich jsou níže blíže představeny – např. PDCA, DMAIC, SCORE aj. (Svozilová, 2011, s. 88)

PDCA model

Model PDCA je označován zkratkou čtyř anglických slov *Plan-Do-Check-Act* (neboli v překladu *Plánuj-Udělej-Zkontroluj-Jednej*), dále známý také jako Demingův cyklus, je nástrojem štíhlé výroby, který byl na počátku používán jako nástroj řízení kvality výrobků. PDCA model proslavil Edwards Deming, americký expert na řízení kvality v roce 1950. V dnešní době se jedná o jednu z neznámějších a nejrozšířenějších metod systému řízení kvality, která je využívána pro průběžné, postupné, rychlé a efektivní zlepšení procesu, které s sebou nenesou potřebu velkých kapitálových investic. Zároveň je oblíbeným, protože je možné ho uplatňovat napříč odvětvími, pro výrobu i služby, projektové oblasti apod. (Vargas a spol., 2023, s. 1-2) První fáze *Plan* zahrnuje plánování budoucího stavu zlepšení, druhá fáze *Do* překlápí plánování do implementování nového stavu, třetí fáze *Check* pozoruje implementované změny, zda vedly k plánovanému stavu a čtvrtá fáze *Act* uzavírá cyklus tím, že proces ve své nové podobě již zůstane standardním a nevrátí se zpět k procesu před změnou. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 167)

DMAIC model

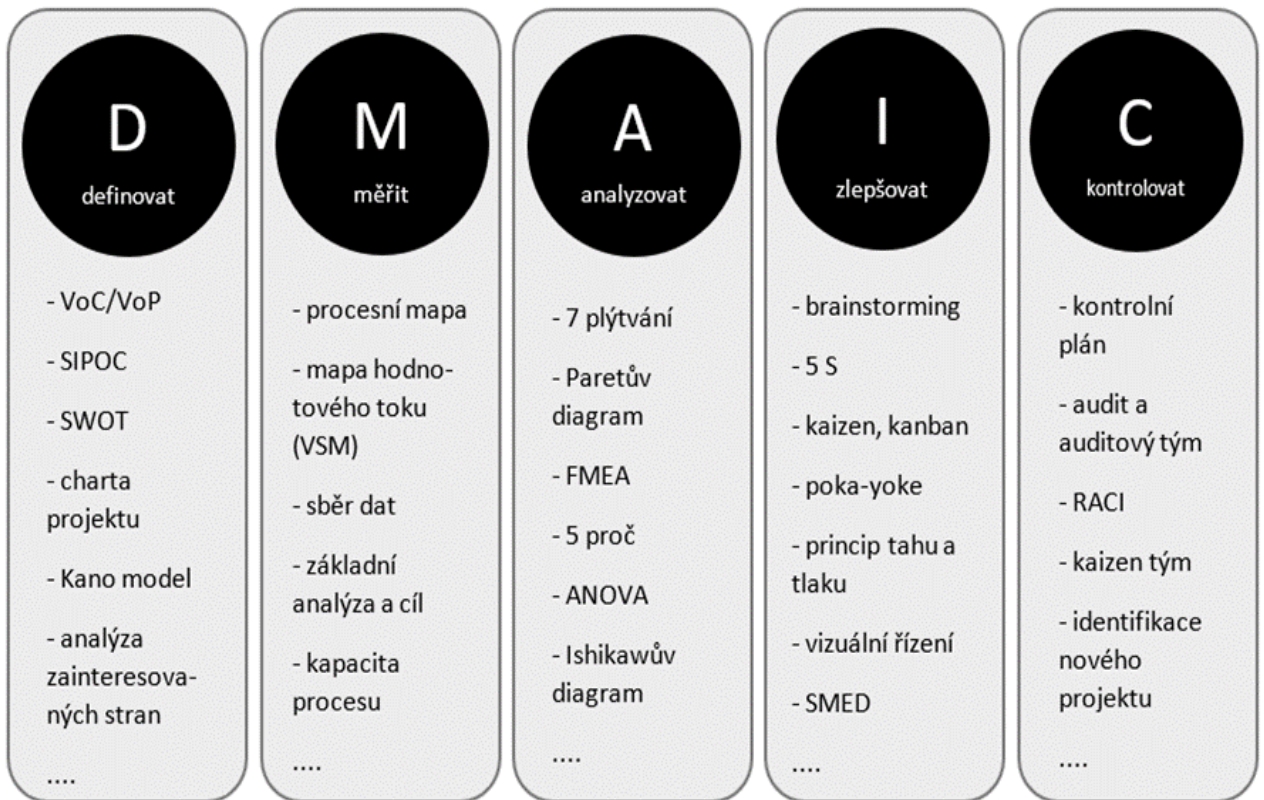
„Jádrem metodiky Six Sigma je model DMAIC pro stávající procesy, které nedosahují specifikací a usilují o postupné zlepšování. DMAIC je strukturovaná metodika řešení problémů široce používaná v diverzifikovaných podnicích.“ (Khanduja, Singh, 2015, s. 58)

Tato zkratka je složena spojením prvních písmen anglických slov *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* neboli v překladu *Definuj-Měř-Analyzuj-Zlepši-Řid'*, které odpovídají jednotlivým fázím procesu zlepšování. (Svozilová, 2011, s. 89) Výhodou přístupu DMAIC je komplexní rozbor vedoucímu ke zlepšení současného (nevyhovujícího) stavu. Pro každou jednotlivou fázi jsou navrženy nástroje, které mohou být v dané fázi využity (viz Obrázek 6 DMAIC fáze a její nástroje). Fáze *definuj* uvádí smysl projektu, definuje, co bude obsahem řešení a co nikoliv = definice problému. Ve fázi *Define* je velmi důležité naslouchat požadavkům zákazníka. Fáze *Measure* je zaměřena na měření současného stavu procesu a sběr dat – zde se využívají nástroje jako procesní mapy, VSM aj. (více v kapitole níže 2. 1 Zobrazení procesu). Následně přichází fáze *Analyze*, tj. analýza naměřených dat, ke které se hojně využívá např. diagram *rybí kosti*, metoda „5 proč?“¹ či 7 druhů plýtvání². Ve fázi *Improve* je stanoveno řešení odhalených příčin a jeho implementace. Poslední fáze *Control* následně kontroluje nově zavedený stav procesu a cyklus uzavírá. Dále je možné pokračovat znovu první fází, popř. již druhou, což vede k postupnému zlepšování procesu.

¹ Diagram *rybí kosti* a metoda „5 proč“ je detailně vysvětlena v kapitole 2 Analýza procesu.

² Více rozebráno v kapitole 3 Štíhlá výroba.

Obrázek 7 - DMAIC fáze a její nástroje



Zdroj: Quick (2019, s. 1-2), vlastní zpracování

Soustavným sledováním, analyzováním, měřením, dokumentováním a vyhodnocováním výsledků dochází k evolučnímu (přírůstkovému) zlepšení procesů. (Řepa, 2007, s. 16) Tyto modely jsou účinné, pro zaměstnance (kteří špatně přijímají změny) většinou nenáročné a nejsou pro jejich výkon rušivým elementem, avšak jsou časově náročné z dlouhodobého hlediska a v některých případech je nutné provést radikálnější změnu.

Potřeba dramatické změny je způsobena od počátku 90. let minulého století, kdy převážně největším faktorem volání po radikální změně se stal příchod nových technologií, otevřenost trhů a tím způsobený i vyšší tlak na konkurenceschopnost. (Řepa, 2007, s. 16)

1.8.2 Total Quality Management (TQM)

Koncept *Total Quality Management*, neboli v překladu komplexní řízení kvality, pochází z Japonska z 50. let minulého století, avšak popularitu po celém světě získal až díky

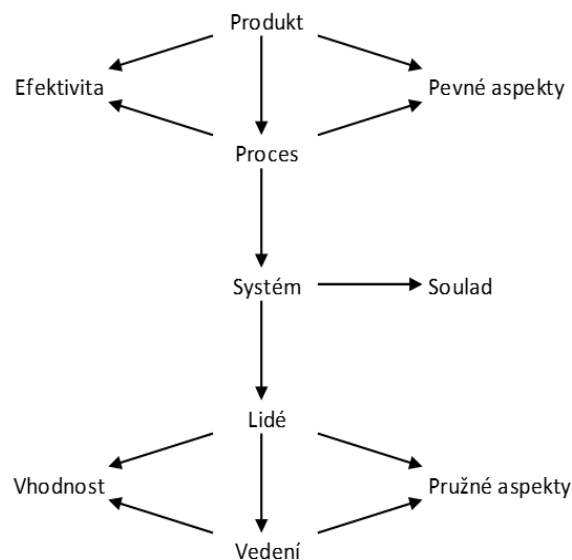
USA. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 162) TQM mimo jiné spadá do oblasti WCM³. (Jurová, 2016, s. 58)

„TQM je definováno jako přístup k řízení, který se snaží dosáhnout a udržet dlouhodobý úspěch organizace podporou zpětné vazby a účasti zaměstnanců, uspokojováním potřeb a očekávání zákazníků, respektováním společenských hodnot a přesvědčení a dodržováním vládních stanov a předpisů.“ (Charantimath, 2011, s. 59)

TQM může být chápáno jako podnik řízený dle toho, co zákazník požaduje. Zároveň se zde klade důraz na to, aby podnik fungoval jako jeden celek, tzv. byl zde zavedený integrovaný systém. Dalším ze základních principů TQM je, aby všichni zaměstnanci znali, ale především rozuměli vizi, misi, principům kvality, politice kvality, cílům podniku a chtěli je následovat. Důležitým aspektem je také strategické plánování a systematický přístup řízení, kdy kvalita musí být obsažena jako základní složka plánu. (Jurová, 2016, s. 57)

Níže je zobrazeno pět pilířů TQM, jimiž jsou produkt, proces, systém, lidé a vedení. (Charantimath, 2011, s. 59)

Obrázek 8 - Pět pilířů TQM



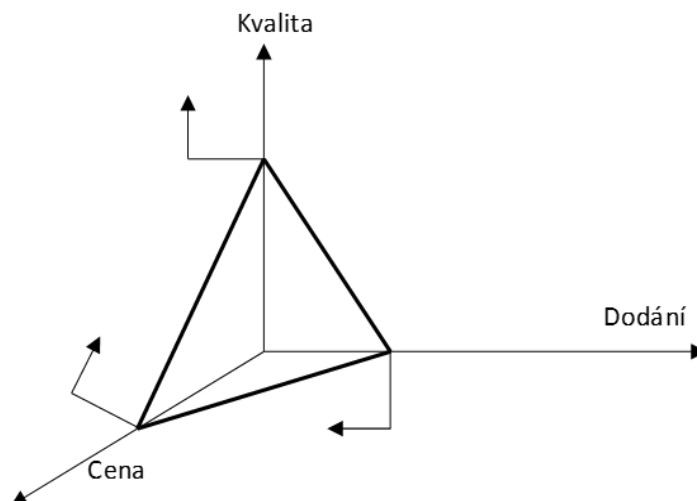
Zdroj: Charantimath (2011, s. 59), vlastní zpracování

³ WCM – *World Class Manufacturing* je oblastí, která spadá pod World Class filozofii, jež zahrnuje nejefektivnější metodiky a nástroje, které sledují vysokokvalitní produkty, produkty vyráběné s n nejnižší nákladovostí a dodávky v požadovaném množství a čase (JIT). (Jurová, 2016, s. 58)

1.8.3 Toyota Production System (TPS)

TPS neboli v překladu Toyota výrobní systém, jak již plyne z názvu, je systémem využívaným v závodě Toyota. Tento systém vznikl ve druhé polovině minulého století v 50. letech po druhé světové válce. Za zrodem TPS stojí 4 osoby – Kiičiro Toyoda, vlastník společnosti Toyota, který položil základy JIT přístupu a jeho syn Eidži Toyoda, Taiiči Ono – zaměstnanec společnosti Toyota, autor konceptu MUDA a PULL systému (více rozebráno pod kapitolou 3 Štíhlá výroba), aj. a Šiego Šingo – autor konceptu nulových vad, SMED a vylepšení JIT. TPS lze popsat jako koncept využívající technik k zajištění produkce za nízké náklady, nulovou chybovostí, vysokou flexibilitou, kvalitou, za co nejkratší možný čas a zároveň splňující požadavky zákazníka. (Švecová, Veber, 2021, s. 120-122) Může být zde řeč o tzv. „trojúhelníku dokonalosti“⁴, jehož strany by měly být rovnocenné. (Ionica a spol., 2010, s. 127)

Obrázek 9 - Trojúhelník dokonalosti



Zdroj: Ionica a spol. (2010, s. 127), vlastní zpracování

Tento systém dokládá i vize společnosti Toyota, jejíž prvky jsou nulové vady, stoprocentní přidaná hodnota, tok jednoho kusu⁵ a jistota a bezpečí pro lidi. (Rother, 2017, s. 69)

⁴ Trojúhelník dokonalosti sestává ze tří os, které vymezují prostor. Šipky vyznačují cestu zlepšení, aby mohlo být dosaženo dokonalosti - tj. úspěch mezi konkurenty vyráběním nejvyšší kvality výrobků a služeb, které jsou nabízeny zákazníkům, v co nejkratším čase s co nejvyšší efektivitou. (Ionica a spol., 2010, s. 3)

⁵ Tok jednoho kusu (one piece flow) neboli produkce jedna ku jedné (one-by-one production) "znamená, že výrobek putuje přímo od jedné výrobní operace ke druhé a nakonec až k zákazníkovi bez jakéhokoliv přerušení nebo čekání" (Rother, 2017, s. 70)

Charakteristické aspekty tohoto přístupu jsou:

- zahrnutí do provozního integrovaného řízení mimo všechna oddělení i manažerské přístupy a zákazníky (komplexnost);
- zavedení nových technik a přístupů, které mají nejvyšší synergický efekt, pokud jsou zaváděny společně;
- pochopení a následování tohoto systému všemi zaměstnanci podniku. (Švecová, Veber, 2021, s. 119) Tento poslední bod je podpořen získáním a následováním každodenní rutiny (tzv. **kata**) zaměstnanci. (Rother, 2017, s. 26)

Nástroje, které jsou využívány v rámci TPS jsou:

- automatizace – tam, kde je to možné a kde je velká pravděpodobnost pochybení lidského faktoru; zároveň je vždy možné výrobu zastavit,
- JIT
- Kanban – s tímto nástrojem souvisí princip tahu,
- kaizen (více rozebráno níže) aj. (Khan, Mohammad, 2022, s. 795-797)

Obrázek 10 - Dům TPS



Zdroj: Švecová, Veber (2021, s. 122)

1.8.4 Kaizen

„Kaizen je mnohem víc než jen akce; je to filozofie, způsob myšlení a pro průlomové situace i výkonnost, nejdůležitějším prostředkem k dosažení strategických cílů a realizaci plánů na zlepšení hodnotového toku.“ (Suárez Barraza a spol., 2011, s. 290)

Jedná se o spojení dvou slov *kai* – „změň vše“ a *zen* – „ku prospěchu všech“. (Svozilová, 2011, s. 40) Slovo *kaizen*, pochází z japonštiny a může být volně překládán jako „nepřetržitý proces malých pokroků“. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 167) Tato filozofie je součástí TPS (více rozebráno viz výše) a je postavena na neustálém zlepšování, ale také

respektu k lidem. (Košturiak a spol., 2010, s. 7) Stejně jako TQM patří do oblasti WCM. (Jurová, 2016, s. 58)

První zmínka o této filosofii pochází z knihy Masaaki Imaie již z 80. let minulého století, kdy byl tento pojem následně hojně využíván ve spojitosti s japonským managementem. Za posledních 20 let byl přístup kaizen využíván jako prostředek pro zlepšování, podávání návrhů na zlepšení, ale také jako nástroj ke snižování plýtvání; v jiných případech byla považována pouze jako přiblížení se přístupu TQM, lean či TPS. (Suárez Barraza a spol., 2011, s. 289)

Základními principy tohoto systému jsou:

- zaměření se na lokální zlepšení, které pramení ze zkušeností a znalostí zaměstnanců,
- prostor pro seberealizaci a vyšší míru uspokojení zaměstnanců z práce, díky zapojení do zlepšování procesu,
- změny „zevnitř“ a „zdola nahoru“ – navazuje na předchozí body,
- motivace zaměstnanců, aby odhalovali různé formy plýtvání, zaměření se na možnost zefektivnit proces (časově, nákladově),
- uchopení této filozofie jako vlastní nespokojenosti se současným stavem – tj. „Zítřka musí být lépe než dnes.“ a chtěné změny z vlastního hlediska (Košturiak a spol., 2010, s. 3-4)

Šmída (2007, s. 68) uvádí, že zlepšování dle filozofie kaizenu neohrozí funkci procesu, protože změny nejsou natolik radikální, aby byl ohrožen chod procesu.

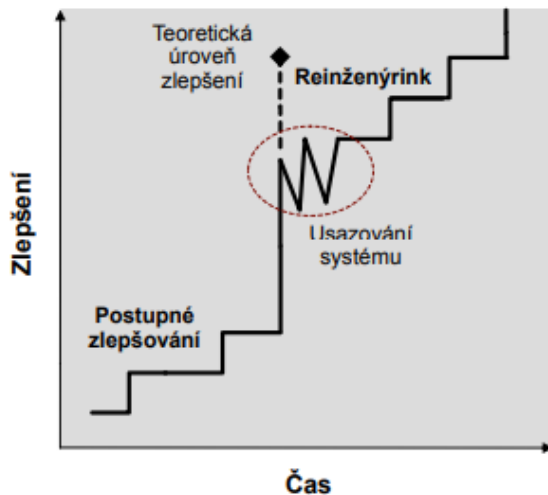
Zároveň je to opačný přístup reengineeringu (viz níže) – do implementovaných změn jsou zapojeni zaměstnanci, jde o tzv. inovaci zdola. Zároveň jde o postupný proces, který je zpravidla lépe přijímán než drastická změna.

1.8.5 Reengineering

„Reengineering není jen dalším z programů zlepšení podnikových činností. Metodologie jeho aplikace je náročná a přestože staví na selském rozumu, k jeho aplikaci selský rozum v žádném případě nestačí. (...) Reengineering není ani automatizace, i když zavedení nejmodernější informační technologie je jeho podstatným předpokladem.“ (Šmída, 2007, s. 90)

Reengineering je stav radikálního přehodnocení a přepracování procesu od úplného začátku, aby došlo k dramatickému zlepšení měřítek výkonnosti, jimiž jsou náklady, kvalita, služby a rychlost. (Hammer, Champy, 2009, 34-35) Je nutné připomenout, že se jedná o změnu procesu, nikoliv organizace jako takové. (Šmída, 2007, s. 90)

Obrázek 11 - Reengineering procesu



Zdroj: Kotková, Mičánek (2009, s. 18) [online]

Předpokladem pro využití reengineeringu je nevyhovující stav procesu, ať již z pohledu funkčnosti či špatného nastavení procesu jako takového. (Řepa, 2007, s. 16) Hammer a Champy (2009, s. 34) ve své knize uvádí, že reengineeringem se rozumí opustit zavedené postupy a systémy, vytvořit a zavést postupy nové tak, aby fungovaly lépe (nejedná se o tzv. záplatované opravy) – začít znovu.

Protože se jedná o nákladnou změnu v rámci podniku, využívá se pilotních týmů k testování reengineeringu, než bude aplikován nový proces v praxi. Tento pilotní tým podléhá vedení vysoce postavenému manažerovi. Celý tento test slouží k odhalení nedokonalostí a stanovení nápravných opatření. Výsledkem reengineeringu může být i outsourcing, redesign, (Šmída, 2007, s. 68), inovace či optimalizace. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 141)

Tato radikální změna s sebou přináší lepší využití nových IT, příliv nových zákazníků, zvyšující spokojenost těch stávajících, vyšší kvalitu produkce, vyšší míru výkonnosti, organizovanost činností a jejich tok. (Svozilová, 2011, s. 20) Zároveň s sebou nese reengineering procesů úskalí v podobě odporu ze strany zaměstnanců, způsobené strachem ze změny či možné ztráty zaměstnání nebo například nechutí učit se něco nového. S tímto by si měl poradit každý zkušený leader či manažer, který ovšem musí změnu komunikovat uvážlivě. (Šmída, 2007, s. 217-218)

Tabulka 4 - Porovnání kaizen přístupu, reengineeringu a 3. vlny BPM

Faktor	Zlepšování procesů (Kaizen)	Inovace procesů	3. vlna BPM
Úroveň změny	inkrementální	radikální	týká se celého životního
Interpretace "as is", "to be"	současný proces, nová vylepšená verze	starý proces, zcela nový proces-diskontinuita	žádná způsobilost BPM, způsobilost BPM
Výchozí bod	existující procesy	čistý list papíru	nové nebo existující procesy
Frekvence změn	jednorázové nebo kontinuální změny	periodicky prováděné jednorázové změny	jednorázové, pravidelné, pokračující i evoluční změny
Potřebný čas	krátkodobý horizont	dlouhodobý horizont	v reálném čase
Participace	zdola nahoru	shora dolů	zdola nahoru i shora dolů
Počet dotčených procesů	simultánní realizace, napříč několika procesy	každý proces samostatně	simultánní realizace, napříč mnoha procesy
Typický rozsah působnosti	úzký, uvnitř funkcí	široký, mezifunkční	všechny procesy v rámci hodnotového řetězce
Horizont	minulost i současnost	budoucnost	minulost, současnost i budoucnost
Riziko	mírné	vysoké	nízké
Primární umožňující nástroj	statistická regulace	informační technologie	procesní technologie
Nástroje	off-line	žádné	on-line
Zapojení odborníci	odvětvoví specialisté	všestranní pracovníci v oblasti businessu	procesní inženýři a všichni zaměstnanci
Práce	praxe, zkušenost	procesní praxe	procesní praxe, zkušenost
Cesta k realizaci	kulturní změna	kulturní i strukturální změna	matematický základ, procesní tech. standardy

Zdroj: Šmída (2007, s. 172), vlastní zpracování

2 Analýza procesů

V této kapitole je definováno, co obsahuje pojem „analýza procesu“, jakým způsobem je analýza prováděna a jaké nástroje jsou k této činnosti využívány. Analýza procesů je jedním z kroků DMAIC modelu a je nedílnou součástí pro návrh a následnou implementaci variant k optimalizaci procesu.

Analýza procesu je rozbor jednotlivých činností v procesu, jejich posloupnosti, kterému předchází detailní sběr informací o průběhu procesu.

Analýza procesu vychází ze současného stavu procesu, který byl měřen a dokumentován. Díky měření současného stavu a následnému rozboru procesu sledovaných činností je možné odhalit trendy v časových řadách či odchylky v procesu, které poukazují na problémová místa současného procesu. Zároveň je díky analýze dat možné určit, zda se jedná o náhodné, či opakující se úzká místa, kterými proces probíhá. (Svozilová, 2011, s. 96) Při provádění procesní analýzy se zároveň musí brát v potaz zájem a požadavky zákazníka (interního/externího) či dodavatele, kterých se budoucí změny dotýkají. Následné návrhy zlepšení stavu (na základě provedené analýzy procesu) by měly

přinést výsledný proces, k plné spokojenosti všech zainteresovaných stran. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 145)

Účelem analýzy procesů je:

- popsat současný stav procesu, pochopit jej, příp. standardizovat;
- měřit, srovnávat a vyhodnocovat jednotlivé procesy;
- přicházet s návrhy, jak proces inovovat, optimalizovat – např. i zavedením automatizace procesu;
- přizpůsobovat se požadavkům zákazníků, interním i externím vlivům aj.;
- řídit, plánovat a organizovat procesy tak, aby byly zajištěny potřebné vstupy;
- monitorovat a kontrolovat stav procesu a možnosti zlepšení. (Bronec, 2023, s. 82)

Procesní analýza prochází dále uvedenými kroky. Prvním krokem je definování, uvedení důvodu, proč je proces analyzován a následně jsou stanoveny cíle, jež budou výstupem procesní analýzy. Následně je zvolen proces nebo jeho část, který bude předmětem analýzy. V dalším kroku jsou shromažďovány informace a data, jejich uspořádání, vyhodnocení – současně pro lepší vizualizaci je možné proces zmapovat pro lepší pochopení toku procesu (viz dále 2.2. Mapování procesů). Dále je provedena detailní analýza zkoumaného procesu, rozbor jeho dílčích komponent a externích vlivů, které působí na proces – na základě tohoto rozboru je možné podat návrhy k optimalizaci či změně procesu, které korespondují se stanovenými cíli v prvním kroku. Následně je možný návrh implementace do praxe, současná kontrola nového stavu procesu a vyhodnocení. (Bronec, 2023, s. 82-83)

Obrázek 12 - Zobrazení cyklu analýzy procesu jako součást inovačního, návrhového a změnového řízení



Zdroj: Bronec (2023, s. 82)

„Typickým výstupem analýzy jsou procesní audity, diagramy, mapy a modely, strukturované popisy procesů, procesní manuály, procesní kontrolingové systémy aj.“ (Bronec, 2023, s. 82)

Průběžný sběr dat o průběhu procesu, jejich ukládání a následné analyzování, dává průběžný přehled o procesu, ale také poskytuje okamžité informace o částech procesu, které je možné optimalizovat nebo přesněji predikovat průběh výroby. (Švecová, Veber, 2021, s. 20)

Pro hledání a sběr informací k provádění analýze současného stavu procesu jsou využívány převážně analytické metody, grafické a statistické nástroje, které mohou sloužit také jako nástroj pro objevování nejen současných, ale také potenciálních prodlev a jiných forem plýtvání. Jedním z velmi využívaných grafických nástrojů je diagram „rybí kost“, dále také dotazovací metoda „5 proč?“. (Svozilová, 2011, s. 96-97) Jedná se o velmi jednoduché, ale účinné metody k odhalení příčin plýtvání, úzkých míst procesu, či jiného prostoru pro změnu (v) procesu, které jsou hojně využívány na skupinových setkáních.

Analýza problémových jevů a jejich příčin

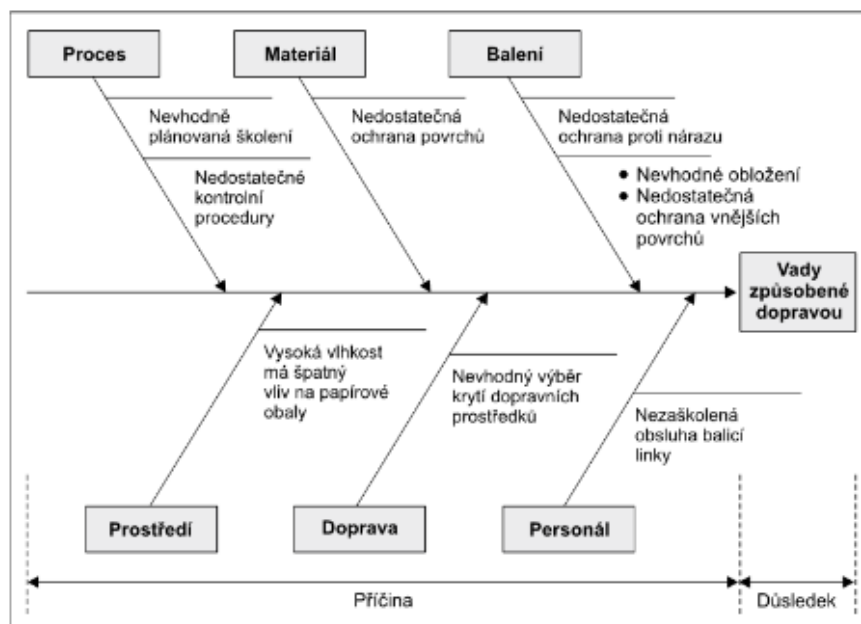
Níže je představeno několik metod, které jsou využívány k analýze příčin plýtvání či příležitostí k optimalizaci procesu.

Ishikawův diagram

Ishikawův diagram (dle Kaoru Ishikawy), dále zvaný také jako diagram rybí kost či diagram příčin a následků, je grafickým nástrojem obvykle využívaný pro identifikaci kořenových příčin určitého stavu. Svůj název získal díky vizuální podobnosti tvaru rybí kostry, kdy jednotlivá žebra charakterizují příčiny nežádoucího stavu a „hlava ryby“ reprezentuje důsledek těchto vlivů.

Tento nástroj umožňuje systematický výzkum jednotlivce či skupiny, aniž by byla rozptýlena pozornost symptomy jevů, nýbrž aby výstupem byly opravdové příčiny nežádoucího stavu. (Svozilová, 2011, s. 161)

Graf 1 - Příklad diagramu rybí kosti



Zdroj: Svozilová (2011, s. 162)

Základními kroky pro vytvoření diagramu jsou:

- definování a pojmenování problému, který je umístěn do „hlavy ryby“;
- vymezení kategorií hlavních vlivů zkoumaného problému (těchto kategorií bývá zpravidla 6);
- procházení jednotlivých kategorií a hledání příčin jevů, které mají dopad na problém;
- hlubší analýza jednotlivých příčin, např. pomocí metody *5 proč?*;
- diskutování o jednotlivých jevech a případné odstranění nepodstatných jevů. (Svozilová, 2011, s. 162)

Metoda 5 proč

Metoda *pětí proč* je nástrojem převážně užívaným k hledání hlubší příčiny problémů a nutí účastníky hlouběji přemýšlet nad příčinou problému. Tato metoda může volně navazovat například jako volná diskuze po dokončení diagramu rybí kosti či Paretova diagramu. Principem této metody je pokládání otázek „proč?“, kdy se po každé jednotlivé odpovědi účastníci dostávají o úroveň níže a zároveň blíže k jádru příčiny problému. Ačkoliv se může tato metoda zdát jednoduchá a možná až připomínající dětskou hru, je velmi účinná. (Svozilová, 2011, s. 160-161)

Příkladem metody může být:

1. Proč bylo zboží doručeno zákazníkovi pozdě?
Protože řidič odjel ze skladu na místo určení se zpožděním.
2. Proč řidič odjel se zpožděním?
Protože se vrátil pozdě z cesty k jinému zákazníkovi.
3. Proč se vrátil pozdě od předchozího zákazníka?
Protože se dostal do dopravní zácpy.
4. Proč se dostal do dopravní zácpy?
Protože o ní nemohl vědět, jinak by se jí mohl vyhnout.
5. Proč o dopravní zácpě nemohl vědět?
Protože nedostal k dispozici zařízení (GPS), které by mu zobrazovalo aktuální dopravní situaci.

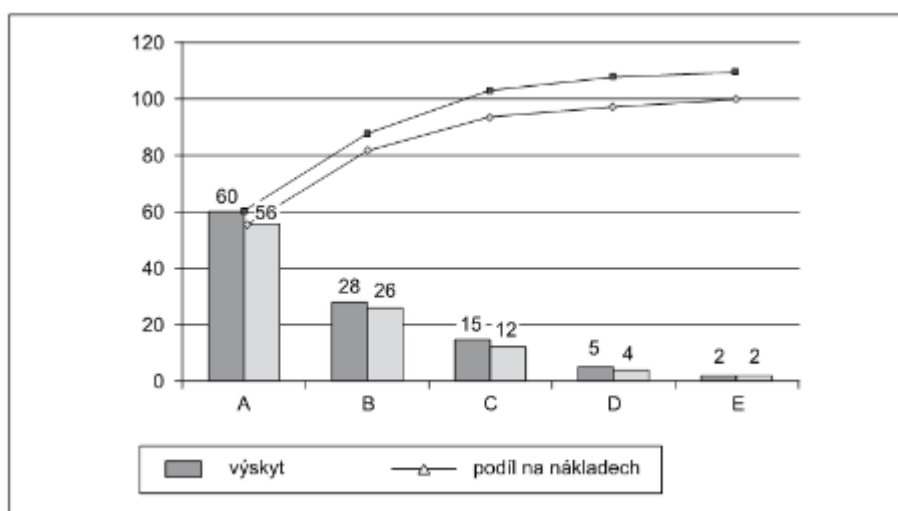
Číslovka 5 je pouze ilustrativní, aby bylo patrné, že je potřebné se ptát vícekrát. V některých případech můžeme skončit na třetí úrovni proč nebo naopak u vyšší úrovni, než je číslo pět. (Svozilová, 2011, s. 160)

Paretův diagram

Paretovy diagramy lze využít pro analýzu a zobrazení datových souborů, identifikaci a prioritizaci problémových jevů, které jsou řazeny dle četnosti. Nejčastěji je využíván v podobách základní, porovnávací a vážené. Jeho název pochází od tvůrce Paretova pravidla (80:20) Vilfreda Pareta. Toto pravidlo nám říká, že 20 % aktivit, se podílí až na 80 % výsledků. (Svozilová, 2011, s. 158)

Výhodou tohoto diagramu je jeho snadná čitelnost a přehlednost dat. Nevýhodou může být velmi obecné zobrazení dat, kdy je nutné použít další nástroje k určení hlubší příčiny problému – např. výše uvedené nástroje.

Obrázek 13 - Příklad porovnávacího Paretova diagramu



Zdroj: Svozilová (2011, s. 158)

2.1 Zobrazení procesů

Procesy jsou zobrazovány převážně z důvodů snazšího uchopení a pochopení toku procesu. Vizualizace procesu pak následně napomáhá analyzování procesu, jeho plánování, řízení, inovaci či změně procesu. (Bronec, 2023, s. 82-83)

Metody a nástroje, které je možné využít jsou například (pouze některé z nich jsou detailněji popsány):

- **fotografování** – dokumentace reálného stavu pracoviště (tato metoda je využívána např. i nástrojem 5S), záchyt nekvality, nepořádku aj. a zároveň může sloužit pro grafické zpracování podkladů pro školení zaměstnanců, kdy je potřebné zaměstnance upozornit na nežádoucí stav;

Obrázek 14 - Příklady fotografování abnormalit a plýtvání

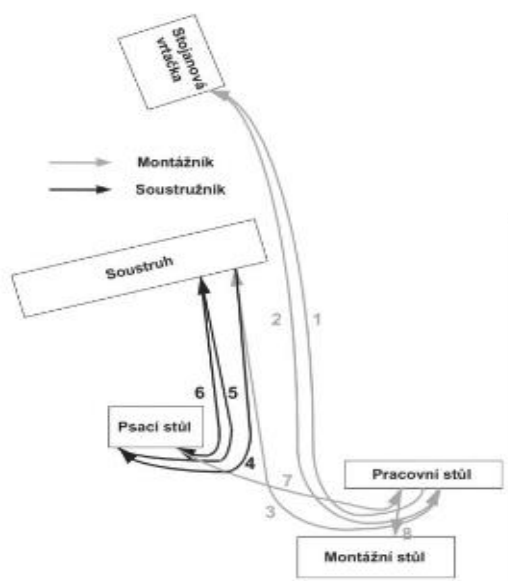
Důsledek	Plýtvání	Řešení



Zdroj: Košturiak a spol. (2010, s. 28)

- **videozáznam** – obvykle využíváný k měření práce a následné analýze, jejíž výsledkem je stanovení norem, analýze ergonomie či plýtvání na pracovišti;
- **snímkování pracoviště, špagetový diagram** – grafické znázornění pohybu na pracovišti, slouží k odhalení neproduktivních činností a pohybu po pracovišti, lepší organizace pracoviště, atp.;

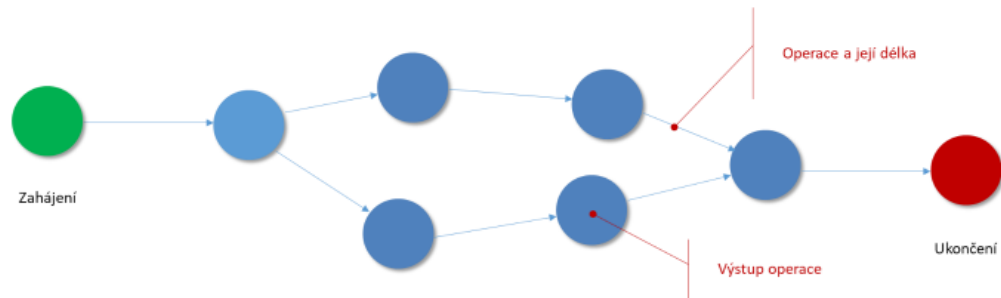
Graf 2 - Příklad špagetového diagramu



Zdroj: Košturiak a spol. (2010, s. 30)

- **šipkový diagram** – zobrazení procesu pomocí šipek znázorňující operace a jejich délku a uzlů znázorňující jednotlivé výstupy operací a jejich návaznost;

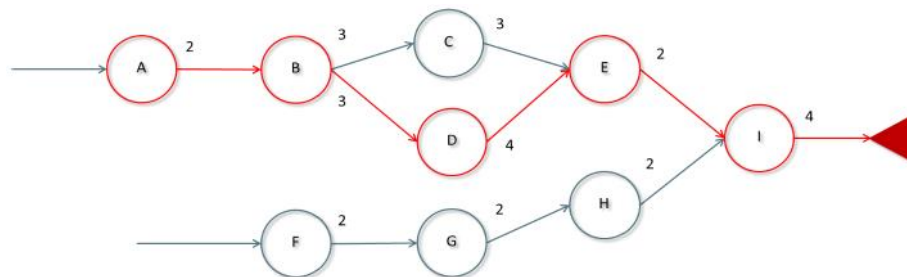
Graf 3 - Příklad šipkového diagramu



Zdroj: Bronec (2023, s. 75)

- **diagram kritické cesty** – je velmi podobný šipkovému diagramu, slouží k zobrazení posloupnosti jednotlivých operací a identifikuje kritická místa procesu, z čehož nejdelší cesta je tzv. *kritická* – činnosti, které se nenachází na kritické cestě mohou být zpožděny, aniž by se prodloužila doba procesu;

Graf 4 - Příklad diagramu kritické cesty



Zdroj: Bronec (2023, s. 76)

- **Ganttův diagram** – obvykle je využíván pro řízení projektů kvůli grafickému znázornění posloupnosti činností v čase, ale je možné ho využít k zobrazení posloupnosti plánovaných či standardizovaných podnikových procesů;

Graf 5 - Příklad Ganttova diagramu

Operace	Od	Do	Doba	Předchůdce	Náklady	Nositel	Grafické znázornění
A	1	3	2		12 000	Jan	
B	3	6	3	A	18 000	Jan	
C	6	9	3	B	18 000	Jan	
D	6	10	4	B	20 000	Marie	
E	10	12	2	C,D	12 000	Jan	
F	6	8	2		12 000	Ondřej	
G	8	10	2	F	12 000	Ondřej	
H	10	12	2	G	12 000	Ondřej	
I	12	16	4	E, H	48 000	Jan	
Celkem	1	16	15		164 000		

Zdroj: Bronec (2023, s. 78)

- **PERT diagram, vývojový diagram** aj. (Košturiak a spol., 2010, s. 27; Bronec, 2023, s. 75-78)

2.2 Mapování procesů

Mapování procesů je nedílnou součástí procesní analýzy. Jak bylo zmíněno výše, výstupem procesní analýzy mohou být např. diagramy, které jsou popsány v této části práce, na jejichž základě je možné lépe porozumět procesům a jednotlivým operacím, což je možné využít pro zefektivnění procesu, zvýšit spokojenost zákazníků a tím podpořit pozici podniku v konkurenčním prostředí.

Svozilová (2011, s. 131) uvádí tyto výhody mapování procesu:

- nabízí strukturovaný a srozumitelný záznam o vývoji procesu v čase;
- odhalení úzkých míst v procesu či větvení procesu, kde dochází k plýtvání v podobě prostojů, nekvalitního provedení, aj.;
- vizuální vymezení počátku a konce analyzovaného procesu;
- mapování procesů je provázeno údaji nesoucí informace o procesu (např. výkonnosti), které mohou být dále využity pro další aktivity, jimiž jsou např. měření či podklady pro zlepšování procesu;
- přináší rychlou odpověď pro odhalení nedostatečného propojení procesu, logicky na sebe navazujících činností, nevhodná místa pro další delegování odpovědnosti aj.;
- umožňují efektivnější komunikaci nejen mezi členy týmu, který provádí analýzu procesu, ale také s nezainteresovanými pracovníky/odborníky, kteří mají za úkol implementaci navrhovaných změn převést do praxe.

Pro mapování procesů je možné využít nástrojů, jakými jsou například procesní mapy, dráhové diagramy či diagram plaveckých drah, mapy hodnotových toků (VSM) aj.

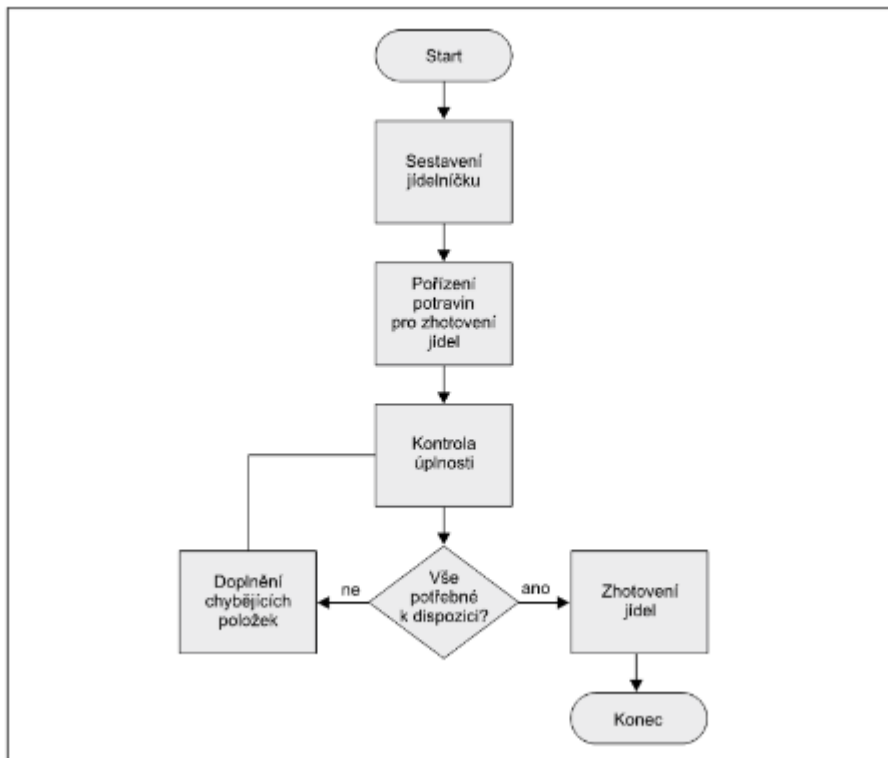
Procesní mapa

Procesní mapa znázorňuje grafické znázornění procesů, kdy jednotlivé procesy jsou zde uspořádány hierarchicky, na jejíž nejnižší úrovni se nacházejí jednotlivé činnosti – může být nazýván jako procesní strom. (Fišer, 2014, s. 72) Procesní mapa je základem pro procesní model, jenž je dynamickou podobou procesní mapy. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 135) Procesní mapy zpravidla nejdou do detailu jednotlivých aktivit procesu, proto jsou převážně využívány při analýze složitých procesních systémů jako nástroj napomáhající v orientaci mezi vazbami jednotlivých procesních toků, větví a smyček. (Svozilová, 2011, s. 135)

Při vytváření procesní mapy jsou rozlišovány činnosti procesu spouštěcí a ukončovací, transformační, rozhodovací a schvalovací. (Fišer, 2014, s. 72) Nejprve je důležité vybrat vhodný typ diagramu, následně stanovit hranice procesu a jeho hlavní toky. Následuje, na základě předchozího sběru informací, pojmenování jednotlivých činností a

zakreslení významných větvení a smyček. Po dokončení diagramu následuje jeho kontrola, kdy jsou eliminovány duplicity a sjednocení úrovně detailu v jednotlivých částech diagramu. Dále jsou pojmenovány a označeny všechny dílčí kroky procesu, kdy je dobré se snažit o logické uspořádání v případě číselného označení – nejprve jsou označeny činnosti na hlavním toku, dále pak činnosti na ostatních větvích a smyčkách. (Svozilová, 2011, s. 136)

Obrázek 15 - Příklad jednoduché procesní mapy



Zdroj: Svozilová (2011, s. 136)

Diagram plaveckých drah

Diagram plaveckých drah je oblíbený zejména pro svoji jednoduchost a čitelnost – není zde potřeba (nebo pouze minimální) trénink, aby v něm bylo možné číst a to díky tomu, že odpovídá na otázky *co?*, *kdo?* a *kdy?* bez většího vynaloženého úsilí. Nespornou výhodou je možnost zachytit pracovní toky procházející napříč celým podnikem, ale zároveň mohou zobrazovat toky velmi detailně. Další výhodou je jejich využití v případě, že je potřebné znát vazby výkonu na pracovníka, pracovní skupinu či oddělení a jakou cestou prochází jednotlivé vstupy, než se z nich stanou výstupy. (Svozilová, 2011, s. 137)

Tento typ diagramu je zpracováván a modelován např. pomocí BPMN (ang. *Business Process Model and Notiation*), kdy jsou jednotlivé modely děleny do skupin privátních procesů, veřejných abstraktních procesů a procesů spolupráce. (Řepa, 2007, s. 130) Při modelování procesu je využíváno značek, specifických znaků a symbolů, které jsou

využívány k zápisu informací o procesu a to vše do přehledné formy jednotlivých drah. (Svozilová, 2011, s. 137)

Obrázek 16 - Základní soubor znaků užívaných v diagramech BPMN



Zdroj: Svozilová (2011, s. 139)

Mapa hodnotového toku (VSM)

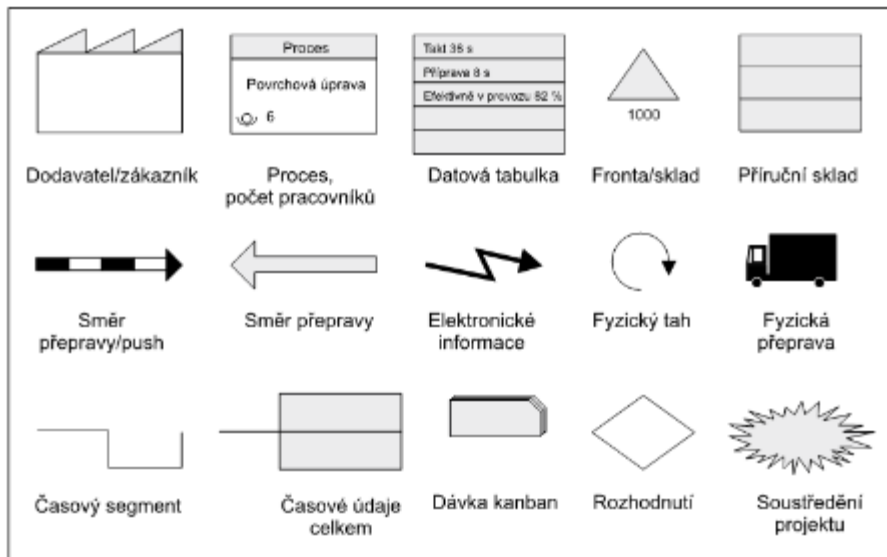
Mapa hodnotového toku neboli v ang. *Value Stream Map* (VSM) je analytickou metodou, která je využívána za účelem zobrazení a následné analýzy toku materiálu, financí či informací v produkčním procesu. (Švecová, Veber, 2021, s. 123) Je jedním z nejvíce využívaných nástrojů metodologie Lean. Jedná se o grafické znázornění toku materiálu a informačního toku napříč řetězcem aktivit v podniku, které jsou součástí tvorby hodnoty pro zákazníka. Mapa je obvykle zpracována více obecněji, tzv. nezachází do detailu jednotlivých aktivit v procesu, avšak obsahuje informace popisného a doplňkového charakteru, které klasickému diagramu toku hodnot schází. (Svozilová, 2011, s. 140) VSM může být použita jako komunikační nástroj, nástroj pro plánování výroby, ale také jako nástroj k řízení změn a optimalizaci procesu. (Rother, Shook, 1999, s. 7) Při prezentaci mimo zainteresované strany, které mapu vytváří, je důležité věnovat větší pozornost srozumitelné interpretaci dat, které jsou na mapě zobrazeny. (Svozilová, 2011, s. 140)

„Přijmout perspektivu hodnotového toku znamená pracovat na celkovém obrazu, nejen na jednotlivých procesech, ale zlepšovat celek, nejen optimalizovat jeho jednotlivé části.“ (Rother, Shook, 1999, s. 1)

K sestavení VSM skutečného stavu je potřebné, v případě členité výroby, aby byl vybrán zástupce produktové řady, či výrobky procházející stejným procesem výroby. Následně je proces pozorován s možným využitím fotografování či videozaznamenávání, měřením času atp., aby byl co nejpřesněji zachycen skutečný stav procesu. Následně jsou specifikovány a zaznamenány požadavky zákazníka do jednotlivých oblastí procesu. Na základě těchto informací je možné analyzovat proces a rozlišit činnosti na přidávající hodnotu či nikoliv. Již v této části je možné získat náměty pro změnu stavu

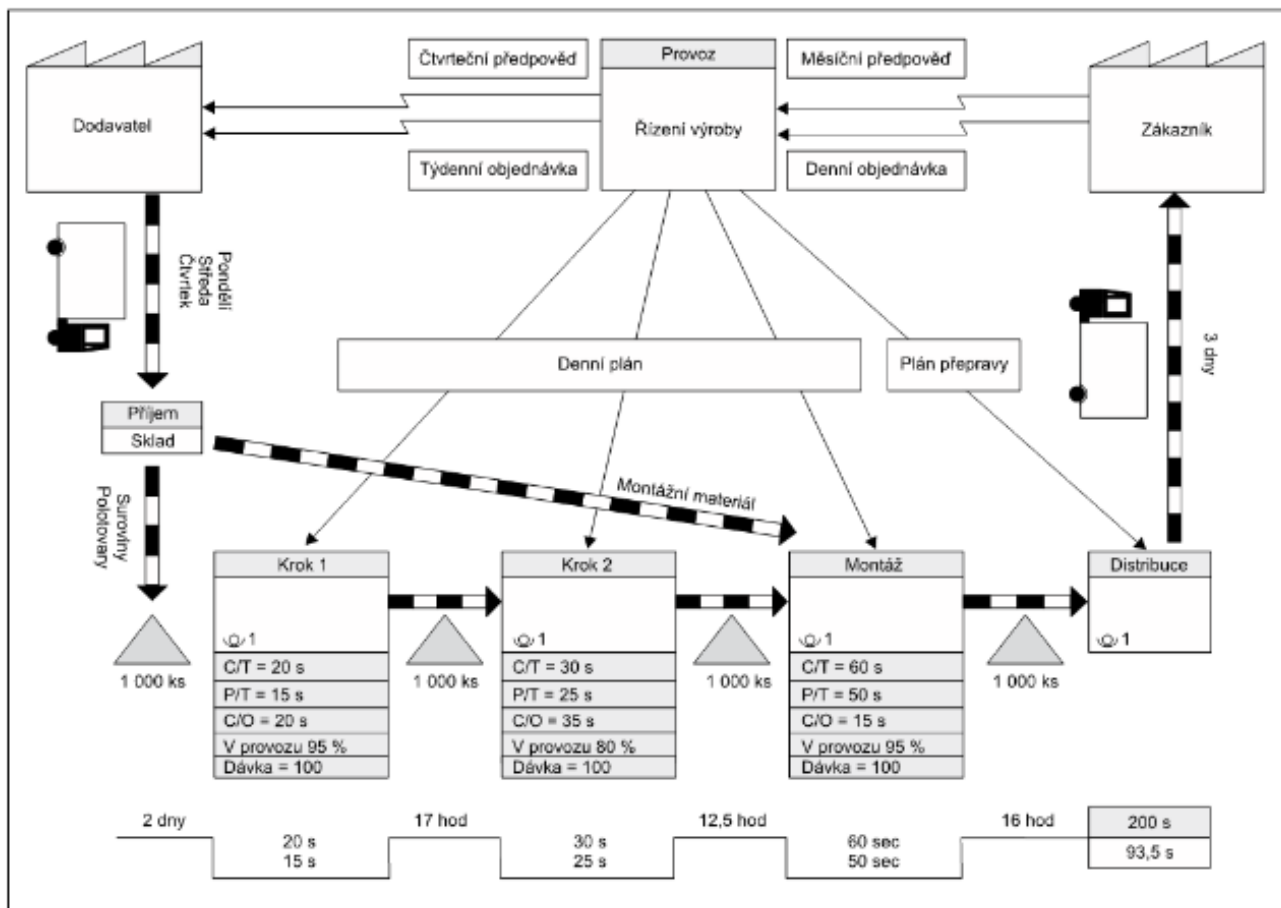
a optimalizaci procesu jako je např. posílení kapacity úzkých míst, snížení počtu nedokončených výrobků v procesu, změna plánování výroby aj. (Švecová, Veber, 2021, s. 123-124)

Obrázek 17 - Příklad znakových symbolů používaných pro tvorbu VSM



Zdroj: Svozilová (2011, s. 143)

Obrázek 18 - Příklad mapy hodnotového toku (VSM)



Zdroj: Svozilová (2011, s. 143)

Informace, které mohou být součástí mapy, jsou:

- Doba cyklu (C/T)
- Doba přechodu (C/O)
- Počet osob
- Uptime/downtime
- Počet výrobků v procesu (WIP)
- Zásoby
- Velikost balení
- Míra chybovosti
- Celková provozní doba
- Čas přidávající hodnotou vs. čas bez přidané hodnoty
- Doba dodání (LT)
- Počet přenastavení (Kubiak, Benbow, 2016, s. 219)

Rother a Shook (1999, s. 1) uvádějí tyto výhody využívání VSM:

- vizualizuje více než jen jeden proces,
- napomáhá vidět nejen samotná plýtvání, ale také jejich zdroje,
- nabízí jednotnou formu pro komunikaci o výrobních procesech,
- znázorňuje skutečný stav toku a nabízí jej k diskotování,
- spojuje různé koncepty a techniky štíhlé výroby – není nutné si vybírat, které budou použity,
- může sloužit jako základ implementačního plánu návrhů ke zlepšení či změně procesu,
- ukazuje vazby mezi tokem informací a materiálem,
- je kvalitativním nástrojem, díky kterému může být popsán budoucí stav toku a zároveň toho, co je nutné udělat, abychom získali vyšší efektivitu a výkonost procesu.

3 Štíhlá výroba

Z přechozí podkapitoly Zlepšování procesů je patrné, že potřeba zlepšování procesů je nevyhnutelná, pokud chce zůstat společnost konkurenceschopná. Cestou k zlepšování procesů je jejich „zeštíhlování“ napříč podnikem, což vede k tzv. štíhlé výrobě. Při zeštíhlování procesů se je možné se setkat s koncepty **Lean** a **Six Sigma**. Ačkoliv oba přístupy pohlížejí na společný cíl, děje se tomu tak z odlišných úhlů pohledu.

Lean

Lean vznikl postupnou evolucí z JIT. Přístup Lean je zaměřen na procesy, které přináší hodnotu, avšak plná pozornost je věnována na eliminaci plýtvání v procesu a odstranění neproduktivních aktivit, které do takového procesu vstupují a to z toho důvodu, že nepřináší hodnotu zákazníkovi, který je následně neocení a nezaplatí. Podniku tak roste výše vynaložených finančních prostředků, které by mohly být investovány jinak a lépe. (Švecová, Veber, 2021, s. 124) Tento koncept využívá principů, jimiž jsou:

- reflektování hodnoty (výrobek či služba), která je dána potřebou či požadavkem zákazníka, jenž mu bude poskytnuta v požadovaném množství, kvalitě, čase a za požadovanou cenu;
- identifikace aktivit, které tvoří hodnotu pro zákazníka;
- komplexní uvedení procesů, které přináší hodnotu, do pohybu – od sub/dodavatelů po konečného zákazníka;
- řízení dle potřeb zákazníka;
- vynakládané úsilí o dosažení dokonalého procesu bez známek plýtvání společně se snahou o maximalizaci spokojenosti zákazníka. (Svozilová, 2011, s. 32)

Lean využívá zavádění postupů, které napomáhají eliminaci plýtvání nebo jejich úplnému odstranění. Tyto postupy mohou být např.:

práce s proškolenými a informovanými zaměstnanci, kteří mohou pracovat v týmu a zároveň se chtějí podílet na rozhodnutí, která mají dopad na jejich pracovní náplň i pozici;

- uspořádané, čisté a velmi dobře organizované pracovní prostory;
- eliminace dávkování a front (= čekání) implementací tokového systému (tj. zmenšování velikosti dávky směrem k jejímu konečnému ideálu - jedné);
- nahrazení PUSH za PULL systémy (tj. supermarket systém - doplňovat pouze to, co zákazník spotřeboval). (Kubiak, Benbow, 2016, s. 12)

Využívá se především zlepšovatelství iniciativ typu *kaizen* a PDAC cyklu.

Six Sigma

Six Sigma je dalším z konceptů používaných pro zlepšování procesů, který je definován jako komplexní a flexibilní systém pro dosažení, udržení a maximalizování úspěchu podniku, jenž se řídí potřebami zákazníků, zjišťováním a využíváním faktů o procesu, dat a statistických analýz a zároveň věnuje pozornost řízení, zlepšování a znovuobjevování podnikových procesů. Tento koncept vychází z TQM a může být brán jako soubor principů a postupů, které pochází z oblastí managementu, statistiky, inženýrské kvality, jež se v průběhu 20. století značně posunuly vpřed. (Knowles, 2014, s. 12-13)

Slovo „šest“ (ang. *six*) značí, v tomto slovním spojení Six Sigma, úroveň dosažené vyspělosti kvality výstupů podniku. Těchto úrovní je šest a čím vyšší je dosažená číslovka (úroveň), tím nižší je procentuální podíl vadných výstupů v celkovém měřítku, s čímž souvisí i nižší podíl nákladů na výrobu. Dle statistických dat se udává, že pokud podnik produkuje výstupy na dosažené úrovni šest, pak při objemu jednoho milionu výstupů nalezneme cca 3 vadné výstupy. (Svozilová, 2011, s. 24)

Z výše uvedené definice je možné Six Sigma definovat na základě tří odlišných prvků, které popisuje Knowles (2014, s. 13) jako:

- měřítko – statistická definice toho, jak dalece se proces odchyluje od dokonalosti;
- cíl – 3,4 vady na milion zhotovených výstupů;
- filozofie – dlouhodobá obchodní strategie, která se zaměřuje na snížení počtu chybovosti a variability výstupů, což vede ke snižování nákladovosti prováděných procesů.

Svozilová (2011, s. 24) dodává, že pojem *kvalita* má pro tento koncept dvě strany – tzv. potenciální kvalitu a skutečnou kvalitu. Tyto dvě hodnoty jsou měřitelné, přičemž rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami se rovná plýtvání. Cílem je se dostat na hodnotu potenciální kvality a produkovat výstupy kvalitněji, rychleji a levněji.

V rámci konceptu Six Sigma je převážně používána metoda DMAIC (rozebráno více v kapitole 1. 8. 1 Udržitelné zlepšování), která napomáhá k odhalení statistických odchylek a definování přijatelné chybovosti výstupu, kterou je podnik ochoten připustit. (Janišová, Křivánek, 2013, s. 164)

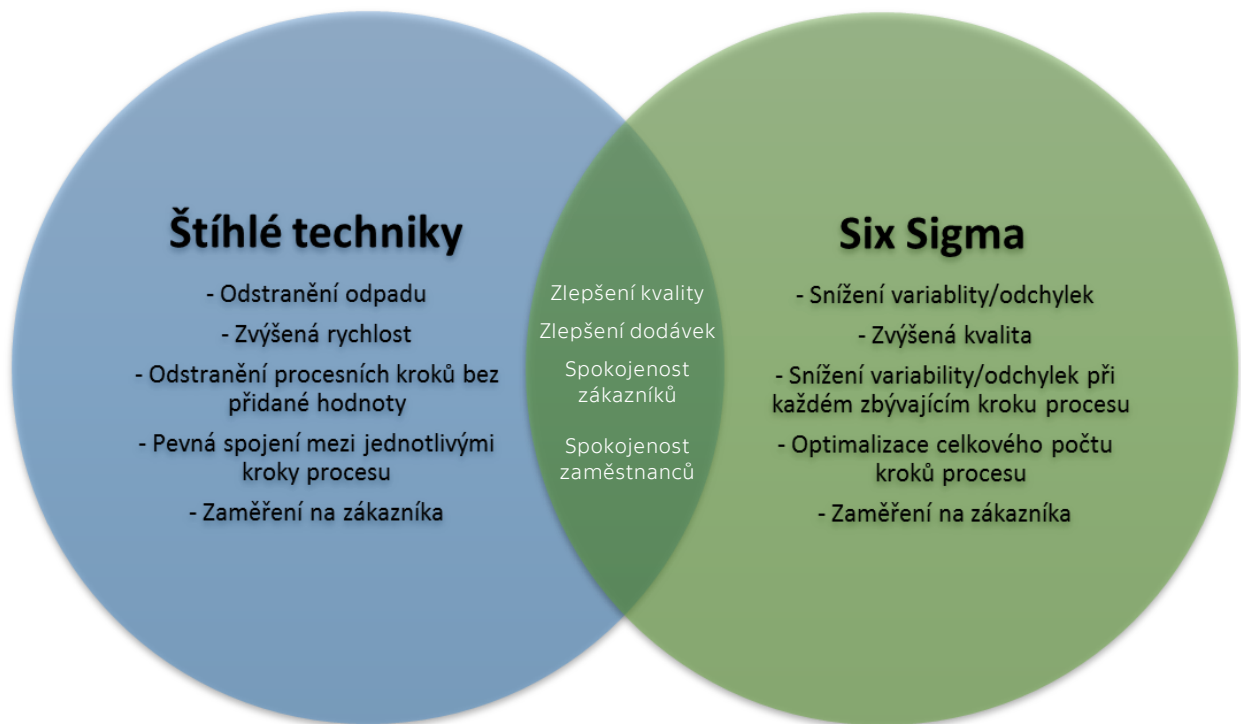
Lean vs. Six Sigma

Jak bylo řečeno v úvodu této kapitoly, tak ačkoliv oba koncepty mají společný cíl, tak úhly pohledu jsou rozdílné. Lean koncept je zaměřený více na eliminaci plýtvání v procesu a jeho plynulost, Six Sigma koncept je více zaměřený na snižování variability procesů a jejich účinnějšímu řízení. I přes tyto rozdíly se „hranice“ obou konceptů protínají a stírají mezi nimi rozdíly, viz Obrázek 18 – Porovnání přístupu Lean a Six Sigma. Toto prolínání je způsobeno také tím, že v rámci prováděné metody DMAIC, která je využívána Six Sigma, jsou používány Lean nástroje a techniky, což je jeden z důvodů, proč odborníci na Six Sigma by měli znát oba přístupy. (Kubiak, 2012, s. 63)

Setřením těchto hranic vznikne koncept *Lean Six Sigma*.

„*Lean Six Sigma je manažerský přístup zaměřený na zlepšování kvality, výkonnosti, spokojenosti zákazníků při současném snižování nákladů.*“ (Švecová, Veber, 2021, s. 154)

Významnou výhodou, kromě vzájemného propojování a doplňování se obou výše zmíněných konceptů, je velká flexibilita tohoto „mladého“ přístupu. V případě, že není možné použít spojení metod Lean a Six Sigma současně, pak je možné použít pouze jeden z nich. (Svozilová, 2011, s. 50)



Zdroj: AMILEINSTITUTE.ORG, 2018 [online], vlastní zpracování

3.1 Typy plýtvání

Plýtvání (ang. waste) je v Japonsku označováno jako:

- *muda* – nákladová i časová ztráta/neužitečnost;
- *mura* – přerušení, odchylky atp.;
- *muri* – přetížení procesu. (Švecová, Veber, 2021, s. 125)

Je nutné si uvědomit, že ačkoliv mají všichni v procesu „plné ruce práce“, není to zárukou toho, že všechny prováděné činnosti mají smysl a nedochází zde k plýtvání. V první řadě je důležité si položit otázku, zda určitá činnost, ať už pracovníka nebo stroje, přináší hodnotu zákazníkovi. Pokud ano, pak je na místě zaměřit se na samotnou efektivitu; pokud ne, pak dochází k plýtvání. (Švecová, Veber, 2021, s. 125)

Plýtvání je možné rozlišovat a rozřadit do těchto kategorií – nadprodukce, čekání/prostoje, nadbytečné zásoby, defekty, zbytečná manipulace, špatné zpracování a transport. (Jurová, 2016, s. 88) K těmto sedmi typům plýtvání byl postupem času přidán ještě osmý typ – nevyužitý potenciál pracovníků. (Švecová, Veber, 2021, s. 125) Níže je blíže rozebrán každý z typů plýtvání:

- **nadprodukce** – tento typ je považován za nejhorší typ plýtvání, protože předchází všem ostatním druhům plýtvání. Nadprodukcí se rozumí to, že je výstup vyráběn rychleji nebo ve větším množství, než je možný jeho odbyt (ať už ke konečnému zákazníkovi či následujícímu procesu). Nadprodukce následně

vyžaduje skladovací prostory, zvýšené množství manipulace, zvýšené množství zaměstnaných pracovníků a vybavení, nutnost výstupy upravovat atd. a na toto vše se vážou zbytečné vynaložené finanční prostředky. Paradoxně vede tento typ plýtvání k nedostatku, protože zaměstnanci a stroje jsou zaneprázdněni procesy, kteří nepřinášejí žádnou hodnotu a je nutné navýšit kapacitu zařízení a lidského faktoru, aby byl zajištěn průběh primárního procesu. Zároveň se také prodlužuje doba přípravy, což vede ke zhoršené flexibilitě reakce na požadavky zákazníků. (Rother, Shook, 1999, s. 36)

- **čekání/prostoje** – jedná se o stav, kdy pracovník nebo stroj v pracovní době nevykonávají užitečnou hodnotu. Typicky se jedná o časté poruchy zařízení, nespolehlivost nebo osobní ztráty zaměstnanců, ztráty způsobené čekáním na materiál, nedostatečnou koordinaci výroby, aj. (Švecová, Veber, 2021, s. 126)
- **zbytečná manipulace** – zde jde o bezpředmětné přemísťování objektů tam a zpět, popř. bezmyšlenkovité odkládání objektů/nástrojů/zařízení, které pak mohou způsobit to, že operaci nelze provést na jednom pracovišti, což může způsobit odeslání nekompletního výstupu operace na jiné pracoviště, aby mohl být výstup dokončen dle požadované kvality. (Svozilová, 2011, s. 35)
- **špatné zpracování** (*overprocessing*) – tento způsob plýtvání je způsoben potřebou „něco“ přepracovat, ať už z důvodu nekvality, nejasných instrukcí, chybějící dokumentace aj. Veber a Švecová (2021, s. 126) tento stav popisují jako „*důsledek situace, kdy se něco nepovede na poprvé.*“ Z důvodu přepracování je nárokováno větší množství faktorů, které vstupují do procesu a dochází k plýtvání času, lidského faktoru a financí.
- **zbytečné zásoby** – tento typ je tvořen nadbytečnou produkcí, jež musí být skladována, zároveň skladováním náhradních dílů, materiálu, nedokončené výroby apod. Stejně jako u nadprodukce se zde váže vyšší potřeba skladovacích prostorů, pracovníků, zařízení aj. a toto vše si opět na sebe váže nemalé finanční prostředky. (Jurová, 2016, s. 88-89)
- **zbytečné pohyby** – jsou takové pohyby pracovníka, které nepřidávají výstupu hodnotu a zároveň mohou zvyšovat únavu pracovníka. Tyto pohyby mohou být způsobené špatnou organizací pracovního místa nebo např. nejasným popisem pracovních operací, kdy musí pracovník improvizovat. Řešením tohoto plýtvání může být zavedení 5S (popsáno více v kapitole 3. 2. 1 5S) nebo zaměření se na ergonomii a uzpůsobení pracovních podmínek. (Švecová, Veber, 2021, s. 126-127)
- **vady/nekvalita** – zde se jedná o výrobu nekvalitních výrobků, tzv. zmetků, které na sebe váží opět ztracené finanční prostředky, čas a práci zaměstnanců. Nekvalitní výrobek je buď pak možné zlikvidovat, přepracovat (což vede k další formě plýtvání a prohlubování utopených nákladů), prodat se slevou, aby byla pokryta alespoň část vynaložených nákladů. V nejhorším případě se může vadný výrobek dostat až k zákazníkovi, který jej v lepším případě „pouze reklamuje“ nebo může dojít i ke ztrátě zákazníka. (Jurová, 2016, s. 89) Z tohoto důvodu je potřeba nekvalitě výstupů předcházet, například i z důvodu

nekvalitního materiálu – zde by měl být učiněn velký tlak na dodavatele materiálu či jeho změna, protože z nekvalitního materiálu velmi těžko vzejde kvalitní výrobek či služba. (Švecová, Veber, 2021, s. 127)

- **nevyužité schopnosti pracovníků** – toto plýtvání je „nejmladším“ a může na něj být pohlíženo ze dvou směrů. Pokud máme v podniku procesy, které by mohly být určitým způsobem vylepšený (např. zavedením částečné automatizace) a mohl by je ovládat méně kvalifikovaný personál, pak je zde mrháno intelektem zaměstnanců. To stejné platí v případě, že máme „překvalifikovaného zaměstnance“ na jeho pracovní pozici, kde nemůže rozvíjet a dokazovat své schopnosti. (Svozilová, 2011, s. 36) Druhým směrem může být nevyužívaná kreativita a vlastní nápaditost zaměstnanců, jak zlepšovat procesy. Zde by měl být zachován volný přístup k podávání zlepšujících návrhů, motivování zaměstnanců k jejich vytváření (ale ne závazností), následné odměňování v případě zavádění a v případě zamítnutí návrhu by mělo být vytvořiteli zdůvodněno, proč byl jeho návrh zamítnut. (Švecová, Veber, 2021, s. 127)

3.2 Nástroje štíhlé výroby

Pro zlepšení procesů a eliminaci plýtvání je možné použít tzv. nástroje štíhlé výroby. Níže je blíže definováno několik z nich.

3.2.1 5S

Metoda „pěti S“ se zaměřuje na organizovanost pracoviště, aby zde bylo možné provádět činnosti bezchybně, tj. s vysokou mírou efektivity. Tento nástroj je složen z pěti oblastí, jimiž jsou:

- *Sort (Seiri)* – třídění, sortování je prvním krokem této metody, kdy pracovník má za úkol nejprve rozdělit všechny položky, které se nachází na pracovišti na potřebné a nepotřebné (popř. dle účelnosti). Cílem je odstranit všechny nástroje či pomůcky, které na tomto pracovišti nemají účel, jsou poškozené, nadbytkové, aj. Pokud není jisté, zda je či není určitá položka na pracovišti potřebná, je označena (např. červeným štítkem) a v následujícím období je sledováno, jakou frekvenci použití tato položka má – následně se rozhodne o jejím zařazení či vyřazení z pracoviště.
- *Set in order (Seiton)* – umístění a vizualizace. Účelem tohoto kroku je zvýšení flexibility a přehlednosti. Položky z předchozího kroku, které byly označeny jako potřebné jsou rozděleny na kategorie, dle četnosti používání např. denní, týdenní a měsíční bázi. Čím vyšší četnost používání (tj. na denní bázi), tím blíže se položka umístí k pracovnímu místu a zároveň je nutné přemýšlet o ergonomii, aby se pracovník nemusel velmi často ohýbat, otáčat atd. Následně je místo umístění jednotlivých položek vizuálně označeno, aby bylo jasné, kam položku po použití vrátit – využíváno je barevných pásek, kartiček, obrázků, které jsou rozmístěny po celém pracovišti, nevyjímaje např. i podlahu.

- *Shine/Sweep (Seiso)* – úklid a kontrola. V tomto kroku by měla být stanovena pravidla, kdo je za úklid zodpovědný, jak dlouho by měl úklid trvat a v jakém stavu by měl pracovník své pracoviště předávat následující směně. Tento krok eliminuje následné možné prostoje, kdy pracovník další směny by musel nejdříve provést úklid či by nevěděl, kde se nachází potřebné pracovní nástroje, pomůcky či materiál. Také jsou stanoveny pravidelné kontroly veškerých položek (např. na měsíční bázi), aby se odstranily nějakým způsobem znehodnocené položky, které by mohly zapříčinit nekvalitní výrobky, poškození zařízení aj.
- *Standardize (Siketsu)* – standardizace. V tomto kroku je stanoven standard pracoviště, tj. v jakém stavu by měl být udržován. Tento standard je doprovázen ve většině případů fotografiemi ideálního stavu (musí zde být na první pohled patrné rozmístění položek) a výstižnými frázemi, které navedou pracovníka k udržení/navrácení pracovního místa do standardního stavu.
- *Sustain (Šicuke)* – udržení nového stavu předchozích čtyř S. Tento krok je velmi často doprovázen pravidelnými 5S audity, které mají za úkol zkontrolovat a vyhodnotit dodržování stanovených pravidel a standardu, příp. navrhnout zlepšení udržovaného stavu. (Švecová, Veber, 2021, s. 132-135)

Tabulka 5 - Přehled 5S

	Japonsky	Česky	Význam	Typický příklad
1 S	Seiri	Strukturovat/Třídít	Organizace Rozlišení mezi potřebnými a nepotřebnými položkami Uspořádání věcí	Zbavení se nepotřebných věcí a ponechat si jen ty nezbytné.
2 S	Seiton	Systematizovat/ Systematicky uspořádat	Ukládání potřebných věcí na určená místa	Zkrácení doby hledání.
3 S	Seiso	Sanitovat/Čistit	Zajištění čistoty věcí Udržování čistoty na pracovišti	Zbavení se odpadu, nečistot a cizích látek. Udělat z úklidu formu kontroly.
4 S	Seiketsu	Standardizovat	Standardizace 1 S, 2 S a 3 S Důraz na vizuální management	Průběžně a opakovaně udržovat čistotu a standards úklidu v organizaci.
5 S	Shitsuke	Sebedisciplinovat	Respektování a kultivace standardů Vštěpování schopnosti dělat věci tak, jak se dělat mají	Klást důraz na vytváření přívětivého pracoviště s dobrymi návyky a disciplínou.

Zdroj: Charantimath (2011, s. 281), vlastní zpracování

5S se v dalších letech rozrostlo ještě o dvě „S“, a to:

- *Safety* – bezpečnost. Tento krok klade důraz na bezpečnost a ochranu zdraví při práci a zahrnuje např. pořízení pracovních pomůcek a oděvů, zajištění označení a zpřístupnění únikových východů, dodržování bezpečnostních pravidel při práci, pravidelné školení zaměstnanců atp.
- *Satisfaction* – uspokojení, motivace. Tento krok pojednává o vytvoření příjemného prostředí pro každého pracovníka, udržování dobré firemní kultury, zvyšování motivace, produktivity, sebedisciplíny a směřodatné využívání lidského kapitálu a inteligence. Zde hraje velkou roli také zapojení řídicích pracovníků a managementu. (Svozilová, 2011, s. 39)

3.2.2 Princip tlaku a tahu (*push and pull system*)

V dnešním světě se stále více ustupuje od tlakového systému k tahovému. Jedná se o princip (tahu), kdy zákazník diktuje svoji poptávku – v jakém množství, čase aj. má být výstup připraven – tzv. tahá výstup z podniku. Podnik na to reaguje tím, že pouze produkuje a doplňuje množství na základě poptávky. Velmi jednoduše řečeno – kolik se odebere, tolik se doplní. Podnik díky tomuto přístupu může velmi flexibilně reagovat na požadavky trhu a snižuje pravděpodobnost výskytu plýtvání v podobě nadvýroby, zbytečných zásob a případných prostojů. Princip tahu je také někdy nazýván *kanban* (z japonštiny). (Svozilová, 2011, s. 38-39) Princip tlaku se podniku vyplácí především pokud má jistoty v podobě velkých zakázek, pak může vyrábět velkoobjemově či sériově, kdy jsou šetřeny náklady na přeřizování zařízení, pokud je to potřebné, zpravidla nižší ceny od dodavatelů materiálu aj. (Švecová, Veber, 2021, s. 136)

3.2.3 Just In Time (JIT)

Pod zkratkou JIT se v překladu skrývá „právě včas“. Jak bylo již několikrát řečeno, doba se zrychluje a tlak na rychlost výroby je obrovský. Zároveň není pro podniky žádoucí, aby byly dodávky vstupů s velkým předstihem dopraveny do podniku, protože pak musí být vše skladováno, tím pak dochází k plýtvání (viz výše v kapitole 3. 1 Typy plýtvání) a zároveň vázání velkých obnosů finančních prostředků do vstupního materiálu, skladovacích prostor atp. Pro podnik není logicky ani přijatelné mít zpožděné dodávky vstupů, protože pak dochází k nutnosti přepracování výrobního plánu, zastavení výroby atd., což je spojeno opět s velkou finanční ztrátou. Proto je tato metoda, mít vše na čas velmi žádoucí. Výsledkem by měla být dodávka v požadovaném množství, kvalitě a čase. Pro případ, že všechny tři atributy nebudou 100% splněny, má podnik minimální pojistnou zásobu, ale pouze v nezbytném rozsahu. V případě opakujících se nesplnění těchto tří atributů se proces monitoruje a dochází k analýze příčiny nesplněných požadavků. (Švecová, Veber, 2021, s. 147)

Základními principy nástroje JIT jsou:

- používání většího množství malých strojů,
- skupinová technologie,
- zajištění hladkého toku výroby, i díky vyrovnaně práci na jednotlivých pracovištích,
- snížení počtu přípravných prací,
- vizuální kontrola procesu a
- minimalizace zásob, rozpracované výroby a synchronizace výroby. (Charanti-math, 2011, s. 383)

3.2.4 Visual management (VS)

Visual management (dále jen VS) neboli v překladu – vizuální řízení – je jedním z klíčových, ale vlastně také velmi jednoduchým nástrojem štíhlé výroby. Jedná se o nástroj, který je komunikační strategií pro jakékoliv osoby, proto by měl být snadno uchopitelný jak pro zaměstnance, tak např. i návštěvníky nebo zákazníky v podniku. Cílem VS je zvýšení transparentnosti a schopnosti samostatného řízení chování na jakémkoliv pracovišti pomocí působení na smyslové orgány – využívá se komunikace pomocí hmatu, sluchu, čichu, zraku či chuti. (Pedó a spol., 2023, s. 608-609) Určitá forma VS je používána také ve druhém kroku metody 5S (viz výše v kapitole 3. 2. 1 5S), kdy je nápomocná s orientací na pracovišti, poskytuje vyšší přehlednost v průběhu procesu (toku vstupů a výstupů), ale také zvýšení bezpečnosti či ušetření času nebo předcházení zbytečným otázkám.

Švecová a Veber (2021, s. 146-147) uvádí tyto možné formy využití VS:

- ergonomie – přizpůsobení výšky pracovních strojů a zařízení, uzpůsobené tvary rukojetí, držadel nástrojů, ale také např. ergonomických kancelářských myší, židlí atp., dále organizovanost a přehlednost pracoviště, aby nedocházelo k nadbytečné námaze pracovníka;
- vizualizace – jednoduchý a rychlý nástroj předání informace aneb „kouknu, vidím, vím“ – využívá se obrázků (může být zde použito srovnání „dobrého“ vs. „špatného“ stavu), barevné rozlišení, barevně značené zóny na podlaze či pracovním místě, atp.;
- andon – jedná se o informační nástroj, který stejně jako vizualizace, je rychlým informačním prostředkem stavu pomocí sluchu či zraku, příp. obojího – dříve byl používán jako signál problému na pracovišti, kdy nad pracovištěm byl zavedený provaz tzv. *Andon Cord*, jež při zatáhnutí spustil zvukový nebo světelný signál, který upozornil na problém; dále se využívá prostředků jako jsou informační tabule, semafor, aj.

3.2.5 Poka-yoke

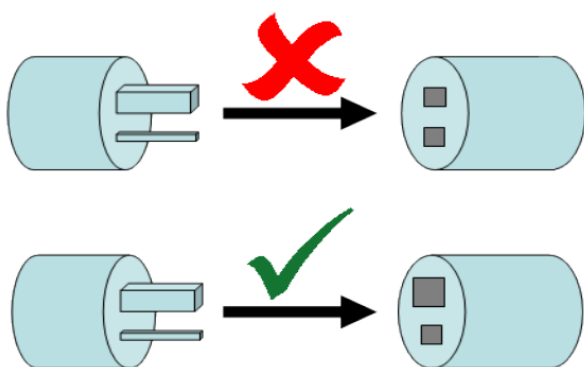
Tento nástroj štíhlé výroby je užíván pro předcházení chybovosti v procesu. Název pochází z japonského *poka* – tj. neúmyslná chyba a *yoke* – předcházení. Nástroj pracuje s myšlenkou „zdravého selského rozumu“, kdy nejlepším mechanismem, jak zabránit chybám, je omezení jejich vzniku. Díky tomuto nástroji jsou zaváděny určité mechanismy do procesu, které mají zamezit chybné činnosti a umožnit provést operaci pouze jedním – tím správným – směrem. (Svozilová, 2011, s. 164) Chyby mohou vznikat např. z nepozornosti, lenosti, nejasných instrukcí pracovního postupu, neinformovanosti, nezkušenosti, aj., ale také vědomou chybou.

Některé běžně užívané předměty jsou designovány tak, aby je bylo možné používat pouze správně – příkladem může být flashdisk, který lze zasunout do USB portu pouze jedním směrem nebo elektrická zásuvka.

Tyto nástroje se dají rozdělit do tří skupin:

- varování – fungují jako upozornění, pokud nastane chyba (např. kontrolky na přístrojové desce automobilu, signalizace slabé baterie na elektronických zařízeních);
- automatické uzávěry – automatické přerušování operace, dokud není chyba vyřešena (např. pojistky);
- automatické korektory – automatická oprava v případě, že nastane chyba (např. autokorekce slov). (Svozilová, 2011, s. 164-165)

Obrázek 20 - Příklad využití poka-yoke



zdroj: LEAN6SIGMAPRO.COM, 2023 [online]

3.2.6 Gemba

Gemba je možné volně přeložit jako „místo, kde se nachází pravda“. Jedná se o metodu, která zkoumá přímo u zdroje, jak se s výstupem zachází. Tuto metodu je možné využívat jak pro interního, tak externího zákazníka. (Kubiak, Benbow, 2016, s. 225)

Tato metoda je prováděna tak, že všichni účastníci gemba jdou na určené pracoviště a přímo na místě sledují, jak probíhá proces, který je předmětem gemba, případně vedou rozhovory o zkoumaném procesu s pracovníky. Tato metoda je velmi účinná, protože vše je možné vidět rovnou v praxi a zlepšovací nápady mohou být přímo ověřeny na místě, pokud se nejedná o rozsáhlou změnu. (Švecová, Veber, 2021, s. 152)

Pro tuto metodu je ale nutné zmínit, že je velmi důležité komunikovat s pracovníky a vysvětlit jim, že se nejedná o kritizování jejich práce, prosazování směrnic, kárání za nekvalitní výstupy nebo řešení problémů na pracovišti, ale naopak je to chvíle naslouchání, učení se a přijímání zpětné vazby. Dalšími důležitými body, které by měly být brány v úvahu jsou:

- stanovení tématu (např. bezpečnost),
- zapojení vedoucích pracovníků – mohou pomoci při nejasnostech v porozumění procesu,
- stanovení hranic - co je a není v rozsahu zkoumání, benefity, aj.,
- vytvoření seznamu – co by mělo být obsahem zkoumání, zároveň je možné v průběhu doplnit,
- sdílení výsledků – nejlépe v rámci celé organizace,
- sledování procesu i nadále. (Kubiak, Benbow, 2016, s. 225-226)

4 Metodologie

Předmětem této diplomové práce je zkoumání zvoleného procesu ve vybrané mezinárodní společnosti Solar Turbines, jehož průběh je zjišťován pomocí popsání teoretického (tj. ideálního) a reálného stavu procesu na základě vlastního pozorování a znalostí o procesu.

V teoretické části byly popsány pojmy jako podnikový proces, na jaké druhy jej můžeme dělit a jak jej řídit. V další kapitole byl rozebrán způsob, jak analyzovat proces, zobrazit jej a zlepšovat pomocí nástrojů mapování. Následně byl popsán koncept štíhlé výroby, druhy plýtvání a jaké nástroje je možné využít pro zlepšování procesů a eliminaci plýtvání.

Praktická část bude probíhat v následujících krocích. Prvním krokem bude sběr teoretických informací a poznatků o procesu a prohlubování vlastních znalostí o společnosti a jejím procesu prostřednictvím pozorování zaměstnanců, rozhovorů se zaměstnanci jednotlivých oddělení, využití informačních systémů a vlastní zkušenosti. Dále bude představena společnost a představení procesů, které zde probíhají. Následně bude vybrán a popsán teoretický současný průběh zvoleného procesu, popsání jednotlivých činností, jejich vazeb a posloupností.

V dalším kroku bude provedeno měření procesu pomocí zapisování jednotlivých činností do formulářů, které budou zapisovány jednotlivými zaměstnanci nebo mou osobou. Získané informace z formulářů budou podpořeny vlastním pozorováním zaměstnanců při provádění činnosti a zároveň informacemi z využívaných informačních systémů společnosti. Na základě těchto informací bude zpracováno vyhodnocení stavu procesu.

Ve třetím kroku budou představeny výsledky měření a analýzy procesu, které jsou podpořeny stanovenými otázkami, které zároveň korespondují s cíli charty projektu. Těmito otázkami jsou:

Jaká je reálná doba motoru v procesu?

Je v procesu prostor ke zlepšení?

Cílem diplomové práce je ověření stavu současného procesu, zjistit reálný čas, kdy se objekt (motor) nachází v procesu a proces analyzovat v rámci jednotlivých oddělení. Dále bude posouzeno jejich fungování, případné navrnutí opatření ke zlepšení a formy jejich implementace k časové optimalizaci procesu, které budou vycházet z výsledků měření a vlastního pozorování.

Získané výsledky a následná doporučení mohou sloužit jako inspirace pro společnost, jak časově optimalizovat proces výroby motoru nebo jeho část či jako inspirace k optimalizaci dalších procesů, které ve společnosti probíhají a mají obdobný průběh.

PRAKTICKÁ ČÁST

5 Představení společnosti

Předmětem zkoumání podnikových procesů se stala společnost Solar Turbines Inc., americká společnost, která je významnou mezinárodní společností. Historie této společnosti sahá až do roku 1927, kdy byla založena v San Diegu, v Kalifornii, pod názvem Prudden-San Diego Airplane Company, následně v roce 1929 se přejmenovala na Solar Aircraft Company a předmětem podnikání byl letecký průmysl – výroba letadel, později pouze jejich součástí a leteckých motorů. V dalších letech se oblastí zájmu společnosti stalo prohlubování znalostí o plynových turbínách, jejich vývoji a výrobě. Od roku 1981 je společnost Solar Turbines dceřinou společností Caterpillar Inc. a předmětem podnikání je výroba a dodávky plynových turbín, kompresorů a dalších průmyslových zařízení pro výrobu elektrické energie na pevnině i vodě, ke zpracování či přepravě ropy a zemního plynu.

Slovo *solar* v názvu Solar Turbines je odkazem na slunné podnebí v San Diegu, nikoliv na solární energii, jak se mnozí mylně domnívají.

Společnost je největším světovým výrobcem průmyslových plynových turbín v rozmezí 1-40 MW a stala se významným globální hráčem. Ke svému sídlu v San Diegu přibýlo již více než 40 prodejních a servisních center po celém světě, kde je zaměstnáno více než 8000 zaměstnanců. Společnost se pohybuje a obchoduje na B2B trhu, kdy k dnešnímu roku prodala více než 16000 plynových turbín do více než 100 zemí světa, ale zároveň stále investuje do výzkumu a vývoje inovací, aby mohla rozšiřovat své působení nejen na trhu, ale také v produktových řadách (zvyšování výkonu, účinnosti, využití vodíku jako paliva aj.), čímž se snaží o udržení pozice leadera v čele tohoto průmyslu.

Obrázek 21 - Solar Turbines pobočky (Kalifornie, Mexiko, Texas)



TURBOTEC, MEXIKO
Component Reuse and Repair

SAN DIEGO, KALIFORNIE, USA
hlavní sídlo



DESOTO OVERHAUL CENTER
TEXAS, USA

Zdroj: interní zdroje (2023)

V České republice jsou 3 pobočky:

- opravárenské centrum v Žatci,
- výrobní a testovací centrum v Žebráku,
- centrum sdílených služeb v Praze.

Samotné zkoumání procesů se týká pobočky v Žebráku. Níže jsou uvedeny základní informace.

Obrázek 22 - Logo společnosti

Solar Turbines

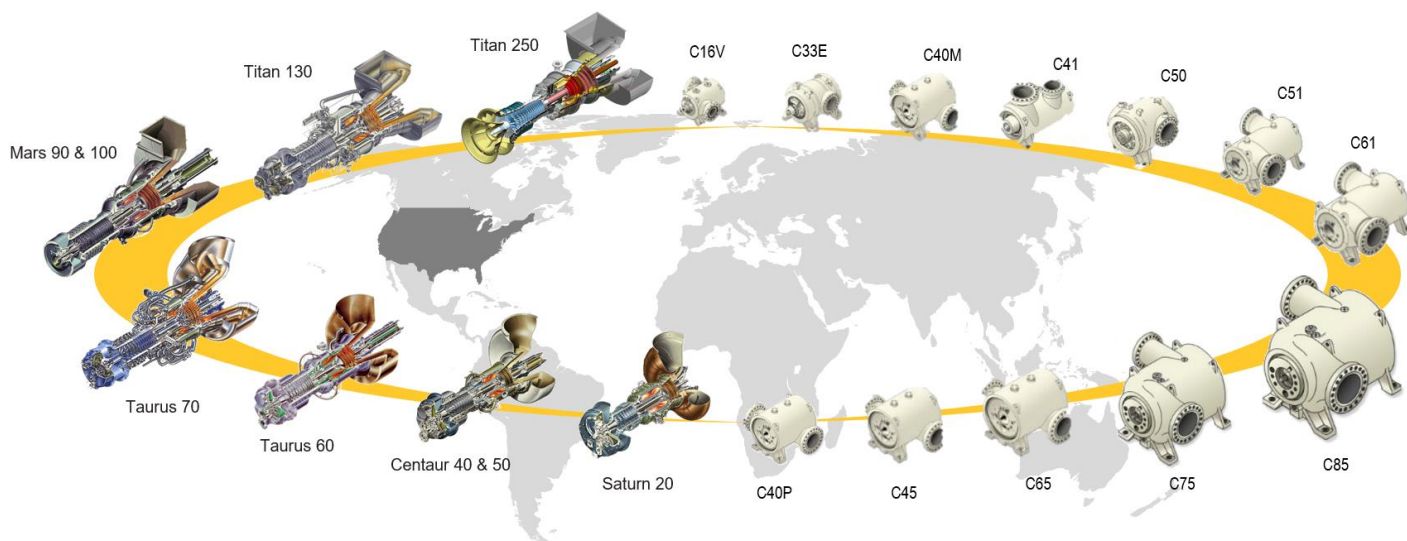
A Caterpillar Company

Zdroj: interní zdroje (2023)

Název: Solar Turbines s. r. o.
Místo podnikání: Žebrák
Předmět podnikání: Generální opravy (overhaul), testování, servis, školení

Produkty/služby: Motory: Centaur 40, 50
Taurus 60, 65, 70
Mars 90, 100
Titan 130
Převodovky: ke všem produktovým řadám výše zmíněných motorů + Merkury 50
Kompresory
Demontáž motorů a převodovek

Obrázek 23 - Produkty společnosti Solar Turbines



Zdroj: interní zdroje (2023)

Obrázek 24 - Výrobní a testovací centrum v Žebráku



Zdroj: interní zdroje (2023)

Organizační struktura této pobočky je horizontálního tvaru, tzv. v čele stojí generální manažer, kterému se zodpovídají manažeři jednotlivých oddělení. Zároveň generální manažer je zodpovědný za výsledky své pobočky, jenž reportuje do nadřízené pobočky v San Diegu. Dle výsledků a ročního snažení všech center po celém světě jsou následně všichni zaměstnanci společnosti Solar Turbines odměňováni a motivováni do nadcházejícího období. Oddělení, která tvoří organizační strukturu, jsou zobrazeny v příloze č. 1.

Formy komunikace jsou zde různorodé, stejně jako využívání několika typů systémů. K interní i externí komunikaci se používá MS Teams, Outlook e-mailová korespondence a mobilních zařízení. Využívá se zde systémů jako je ERP LN, Solumina, SFIS, ATL, WWPS, Salesforce, BI Power aj., všechny v anglickém jazyce pro snazší komunikaci s mateřskou pobočkou a ostatními závody. Zároveň zde probíhá výměna dat, ale také komunikace na denní bázi s ostatními centry v České republice, ale také se zaoceánskými pobočkami, což mírně komplikuje časový posun.

Jsou zde zavedené systémy neustálého zlepšování a nápadů na zlepšování v podobě podávání CI kartiček nebo projektů bezpečnosti, které jsou čtvrtletně vyhodnocovány a 3 nejlepší z nich odměněni, což motivuje zaměstnance přemýšlet, jak vylepšit zavedené postupy nebo pracovní místa napříč celou organizací. Jsou zde aplikovány také nástroje štíhlé výroby jako jsou 5S, JIT, VM (viz kapitola 3 Štíhlá výroba). Solar Turbines Žebrák je také držitelem ISO 9001 certifikace, která je zaměřena na kvalitu.

Protože se společnost snaží o *Just-In-Time* výrobu, tak důležitost vztahů s dodavateli patří mezi první příčky zájmu společnosti. Pobočka v Žebráku funguje jako výrobní a testovací centrum a je nutná úzká spolupráce nejen s pobočkou v Žatci, ale také s pobočkami v USA, protože je plně závislá na dodávkách materiálu pouze z těchto partnerských poboček, což se týče nových i repasovaných dílů. Opravárenské centrum v Žatci je hlavním dodavatelem velkých podsestav, ostatní zaoceánské pobočky jsou poskytovatelem samostatných dílů pro stavbu motoru, které jsou zasílány přímo do Žebráku nebo do Žatce, odkud jsou případně přeposílány. Komunikace ohledně dostupnosti materiálu a dílů jsou na denní bázi formou on-line schůzek přes MS Teams a Outlook, příp. mobilní telefon.

Probíhající procesy žebračké pobočky mají externí i interní zákazníky. Externími zákazníky jsou výše zmíněné společnosti, které se pohybují na B2B trhu. Interními zákazníky jsou jednotlivá oddělení, ale také vlastní pobočka, která vydá interní objednávku na motor (tzv. buffer), který následně slouží jako skladová zásoba pro případné pokrytí mezery ve výrobním plánu nebo slouží jako okamžitá reakce na objednávku zákazníka.

Pro společnost je důležité udržování dobrých vzájemných vztahů nejen se zákazníky, ale také se zaměstnanci. Můžeme zde mluvit o propojení spokojený zaměstnanec – kvalitní výrobek – spokojený zákazník. Je zde raženo heslo: „na prvním místě bezpečnost, na druhém kvalita“.

5.1 Analýza procesů

Jednotlivé procesy, které probíhají v rámci společnosti, jsou odlišné pro jednotlivé produkty či služby. Na základě jednotlivých produktů je vystavena objednávka dle požadavků zákazníka projektovým oddělením a plánovači výroby. Dle požadavku zákazníka jsou následně zapojena do procesu jednotlivá oddělení. Procesy následně probíhají napříč podnikem mezi vybranými odděleními. Níže v tabulce je obecný popis toho, co je obsahem procesu pro každý jednotlivý produkt či službu, na který/kterou je vystavena objednávka.

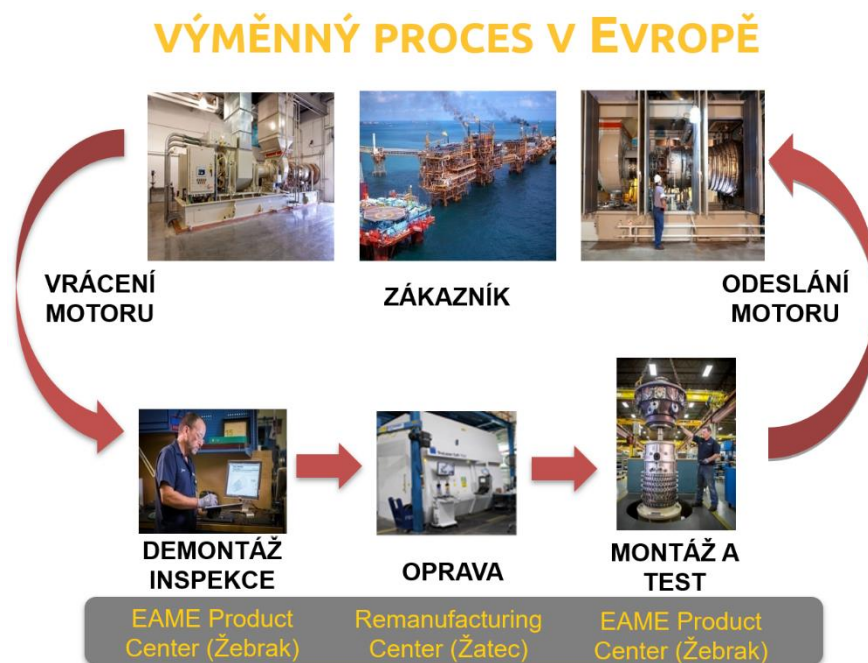
Tabulka 6 - Přehled procesů jednotlivých produktů/služeb

Produkt / Služba	Výčet obsažených procesů
Demontáž	Demontáž motorů a převodovek, které se vrací od zákazníka na generální opravu či servis, dokumentace, balení
Převodovky	Příprava materiálu, montáž samostatných převodovek či doplňkových převodovek k motoru, testování, dokumentace, balení
Motory	Příprava materiálu, montáž motoru, testování, kontrola boroskopem, dokumentace, balení
Kompresory	Demontáž, čištění a servis, montáž, dokumentace, balení

Zdroj: vlastní zpracování

Jak již bylo řečeno, v této pobočce je několik samostatných oddělení, která jsou rozdělena na jednotlivá pracoviště, z čehož většina je na sebe navazujících a je nutná úzká spolupráce a komunikace mezi jednotlivými pracovišti. Dále jsou blíže popsány jednotlivé procesy, která probíhají v této pobočce.

Obrázek 25 - Přehled cyklu standartního procesu evropských poboček Solar Turbines



Zdroj: interní zdroje (2023)

5.1.1 Analýza vybraných procesů - jednotlivá oddělení

Předmětem zkoumání byl vybrán produkt motor a s ním spojený proces vyřízení zákaznické objednávky – od přípravy materiálu až po výsledné zabalení motoru. Jedná se o jeden z hlavních procesů, který má největší podíl na hodnotě, kterou společnost vytváří a jedná se o podstatnou část jejího podnikání. Je zde velká orientace na přání a požadavky zákazníka a společnost se za každou cenu snaží vyhovět a poskytnout zákazníkovi prvotřídní produkt a servis. Zákazník si může vybrat z 8 typů motorů, následně mnoha možností konfigurací, výkonu atd. Z tohoto důvodu by měl celý proces probíhat hladce, bez zbytečných činností, které nepřinášejí zákazníkovi žádnou hodnotu. Zároveň by měly být procesy nastaveny co nejjednodušeji nebo by měly být automatizovány, protože se jedná o velmi časově, fyzicky i psychicky náročné činnosti. Takzvaně pokud to není nutné, tak nezatěžovat zaměstnance jinou formou činností, než je nutné a nastavit procesy tak, aby nedocházelo k plýtvání⁶ ze strany zaměstnanců. Díky tomu se budou moci zaměstnanci plně věnovat činnostem, které přinášejí hodnotu pro zákazníka, což by mělo vést ke spokojenosti na obou stranách.

⁶ viz kapitola 3. 1 Typy plýtvání

Tento proces vyřízení objednávky motoru obsahuje 5 podprocesů, jenž každý jednotlivý podproces probíhá na samostatném oddělení.

Tabulka 7 - Přehled zkoumaných podprocesů

Název podprocesu	Vlastník	Začátek	Konec
Příprava materiálu	Sklad I.	Obdržení objednávky	Fyzický i systémový výdej materiálu
Stavba motoru	Montáž	Otevření elektronických instrukcí	Konečná inspekce motoru po stavbě (post-build inspekce)
Testování	Test	Pre-test inspekce	Post-test inspekce
Kontrola boroskopem	Kvalita	Příprava elektronické složky na SD disk pro motor	Systémové ukončení boroskopu a odeslání e-mailem výsledků kontroly
Balení + finální inspekce	Sklad II. Kvalita	Tisk dokumentace	Uskladnění

Zdroj: vlastní zpracování

Níže jsou analyzovány jednotlivé podprocesy rozděleny dle oddělení, které společně tvoří proces vyřízení objednávky motoru, tzv. proces výroby motoru.

Sklad I. – příprava materiálu

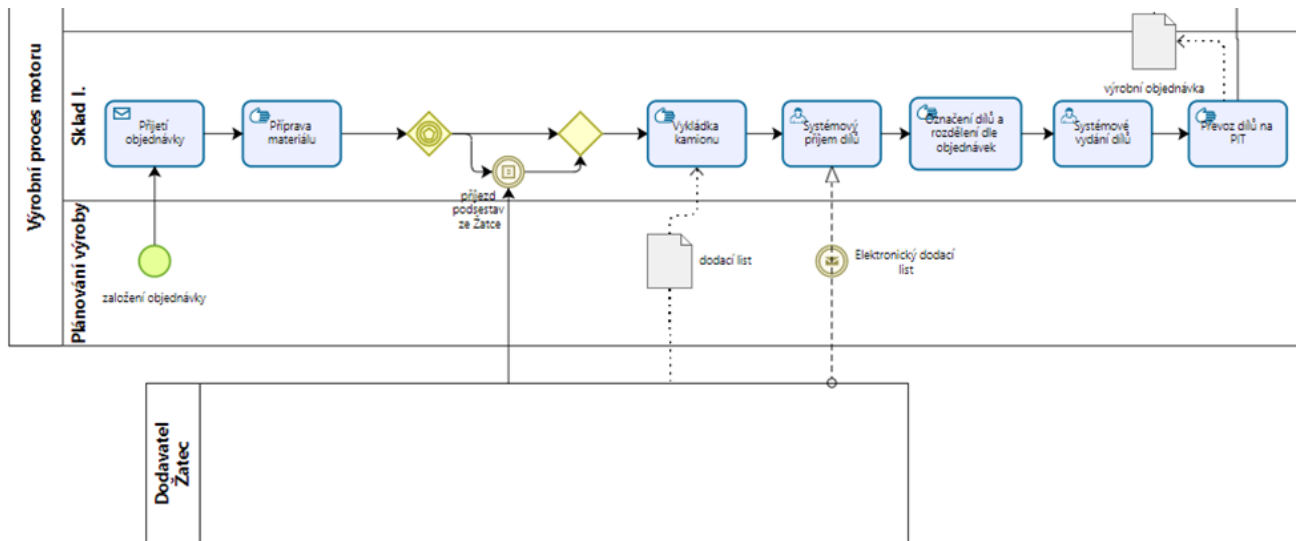
Proces vyřízení objednávky začíná příjmem výrobní objednávky e-mailovou korespondencí z oddělení plánování výroby, která přichází 5-1 den před začátkem stavby motoru a zasláním velkých podsestav ze Žatce, aby měli zaměstnanci skladu dostatek času na přípravu menších dílů a vytištění štítků pro jednotlivé díly. Následuje uspořádání štítků dle lokací, vyzvednutí dílů z vlastních skladových zásob, označení a převezení na předem určené místo. Tam jsou tyto díly uskladněny do doby, než jsou odeslány podsestavy ze Žatce (značeno jako EXW Žatec), vyloženy z kamionu a následně přijmuty. Tato činnost se liší v délce trvání od 30 minut do 1,5 hodiny, záleží na momentálním technickém stavu čtečky a internetového spojení. Následně jsou díly označeny a zaskladněny na stejné místo, kde proběhne kontrola s díly uvedenými v objednávce. V případě nesrovnalostí⁷ jsou kontaktovány zaměstnanci žatecké pobočky a oddělení plánování výroby a aplikace řešení, jakým je např. zaslání chybějícího dílu v následující dodávce. Následně je veškerý dostupný materiál převezen na místo pro samotnou stavbu (PIT) a dochází k fyzickému i systémovému vydání⁸.

⁷ např. chybějící fyzický/systémový stav dílu, zasláná alternativa dílu, vizuálně poškozený materiál aj.

⁸ V případě doposílání chybějícího dílu či materiálu jsou dodatečně vydány stejným způsobem i zbývající díly.

Toto oddělení pokrývá ranní a odpolední směnu, přičemž na jedné směně jsou průměrně 4 skladníci. Stanovený průměrný čas práce je 3 hodiny/motor/2 skladníci.

Obrázek 26 - Zobrazení procesu oddělení Skladu I. pomocí BPMN 2.0



Zdroj: vlastní zpracování

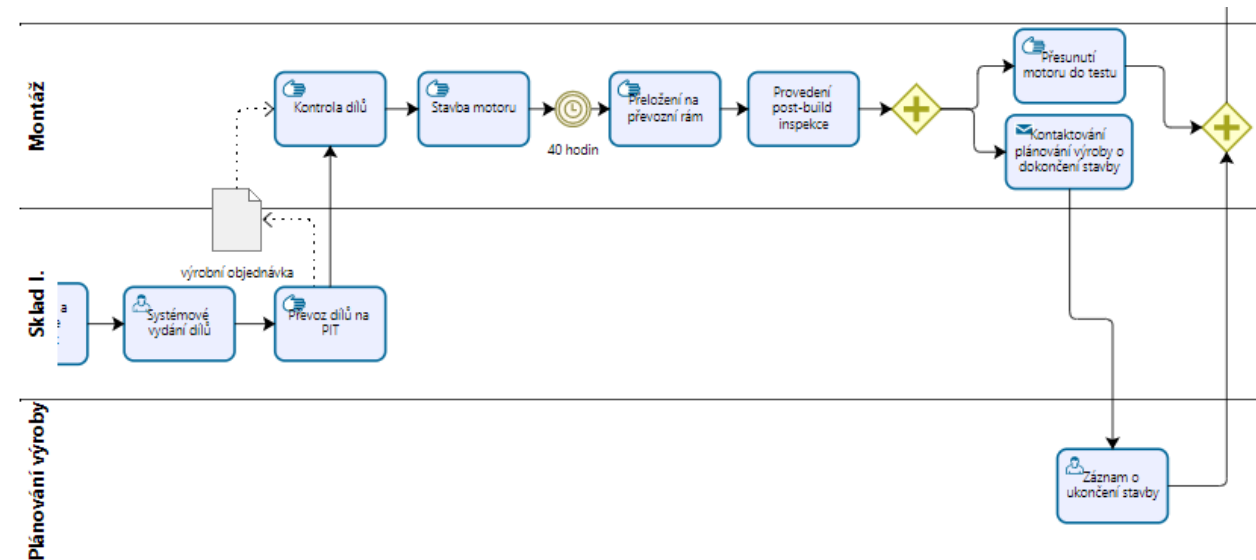
Montáž – stavba motoru

Proces pokračuje na oddělení montáže, které je rozděleno na 7 jednotlivých pracovišť. Po navezení příslušného materiálu na určité pracoviště, které je interně nazýváno PIT, mohou začít technici pracovat na stavbě motoru. Proces začíná činností otevření příslušných elektronických instrukcí dle typu a konfigurace motoru, přihlášení do systému a zaznamenání začátku stavby. Technik následně postupuje v montáži dle jednotlivých operací, které jsou podrobně popsány v instrukcích, přičemž všechna měření a konečné operace zaznamenává do systému z důvodu případných zákaznických reklamací, možným interním nesrovnalostem nebo pro hladší předání stavby mezi směny. V případě nesrovnalostí⁹ je technik povinen kontaktovat vedoucího výroby, oddělení plánování výroby nebo případně rovnou produktového inženýra, který je zodpovědný za tento produkt. Po dokončení stavby motoru je motor z PITu přeložen na převozní rám a je provedena post-build inspekce (v případě nálezu = chyby je provedena náprava stavu) a vizuálním označením o dokončení stavby pomocí zavěšení žlutého štítku s informacemi o motoru na bok motoru. Následně dochází k předání motoru oddělení testu.

⁹ Např. poškozený díl, chybějící díl, chybná měření aj. V případě poškozeného dílu či záměny dílu je vytvořeno chybné hlášení v podobě diskrepence.

Toto oddělení pokrývá ranní a odpolední směnu, přičemž na jedné směně je průměrně 10 techniků, kdy na motoru pracují 1-2 technici. Stanovený průměrný čas práce je 40-60 hodin/motor/1,5 technika (s ohledem na typ motoru a konfigurace atp.).

Obrázek 27 - Zobrazení procesu oddělení Montáže pomocí BPMN 2.0



Zdroj: vlastní zpracování

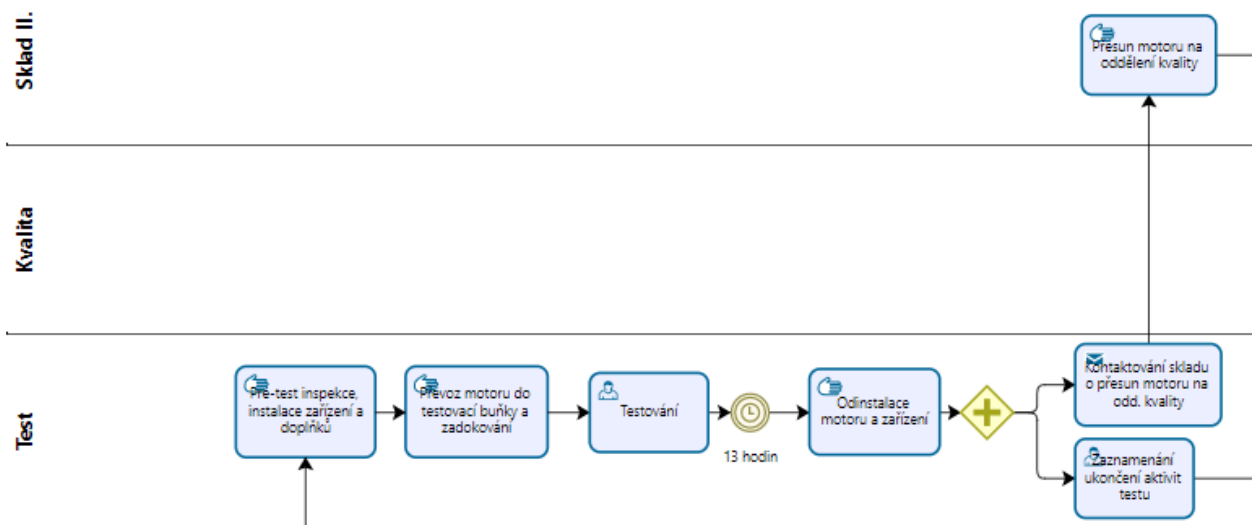
Test – testování motoru

Zde proces začíná zaznamenáním začátku pre-test inspekce do systému, kdy v případě nálezu (pokud je to možné) je provedena okamžitá náprava. Následně dochází k práci na motoru, kdy se motor přesouvá na platformu, jsou nainstalovány potřebné doplňky (např. převodovka). Dále se s motorem zajíždí do zkušební buňky, kde dochází k instalaci motoru a spuštění testu. Celý test je monitorován testovacími technikami a zaznamenáván v systému ATL. Testování motoru je výkonnostní zkouškou, při které probíhá sběr dat a následně jejich vyhodnocování, aby společnost předcházela možným technickým komplikacím při instalaci motoru u zákazníka. Test začíná nastartováním motoru a následným zvyšováním výkonu až na požadovanou hodnotu, kdy jednotlivé milníky testu jsou opět zaznamenávány technikami do systému. Po dokončení testu a schválení testovacím inženýrem¹⁰ je spuštěno chlazení motoru. Po dokončení chlazení je motor odinstalován a přesunut zpět na platformu, kde pokračují další práce techniků na odinstalaci výše zmíněných doplňků a přesunutí motoru na převozní rám. Po ukončení práce na motoru je v systému zaznamenán bod začátku post-test inspekce a její fyzické provedení a po dokončení je zaznamenán systémový bod

¹⁰ V případě, že motor není schválen, může nastat situace opakování části testu, v nejhorším případě zastavení testu z důvodu tzv. *test rejectu*. V případě, že je motor klasifikován jako *reject*, motor se vrací na montáž a je nutné provést výměnu stanovených dílů či opravy na požadavek produktového inženýra. Následně se proces testu musí opakovat, protože test musí být vždy úspěšný.

dokončení post-test inspekce a motor je propuštěn do oddělení kvality (vizuálně označeno zeleným štítkem). Společnost také nabízí možnost účasti zákazníka při testu (osobně či on-line) nebo procházení celého testu motoru zpětně – v tomto případě se jedná o tzv. zákaznický test, který následuje po provedeném interním testování. Toto oddělení pokrývá ranní, odpolední i noční směnu, přičemž na jedné směně je průměrně 10 techniků, kdy na motoru pracují 2-4 technici. Stanovený průměrný čas práce je 30 hodin/motor/3 technici.

Obrázek 28 - Zobrazení procesu oddělení Testu pomocí BPMN 2.0



Zdroj: vlastní zpracování

Kvalita – kontrola průmyslovým endoskopem

Proces zde začíná automatickým e-mailem ze systému ATL, že je motor připraven na inspekci pomocí průmyslovým endoskopem, který je interně nazýván jako boroskop. Na základě této informace si inspektor kvality otevře systém ATL a Hill Billy, odkud nahraje na SD kartu složku dle sériového čísla motoru a zaznamená začátek boroskop inspekce do systému ATL. Následně se přesune do inspekční zóny, kde probíhá kontrola motoru a připraví si pracoviště. V případě, že je při boroskopu shledán nález, inspektor jej vyfotografuje pomocí boroskopu. Po ukončení boroskopu uklidí pracoviště a přesune se zpět k počítači, kde do systému ATL zaznamená ukončení boroskopu a zašle e-mail s informacemi o motoru a fotografiemi případných nálezů do předem stanovené skupiny příjemců. Pokud je motor bez nálezů, je uvolněn pro následující oddělení (vizuálně označeno růžovým štítkem), pokud byly na motoru shledány nálezy, pak se čeká na vyjádření produktového inženýra, v některých případech i opakovaný proces kontroly boroskopu za přítomnosti inženýra.

Toto oddělení pokrývá ranní a odpolední směnu, přičemž na jedné směně je 1 či 2 inspektoři, kdy na motoru pracují 2 inspektoři. Stanovený průměrný čas práce je 2 hodiny/motor/1 inspektor.

Obrázek 29 - Pohled na probíhající činnost inspekce boroskopem



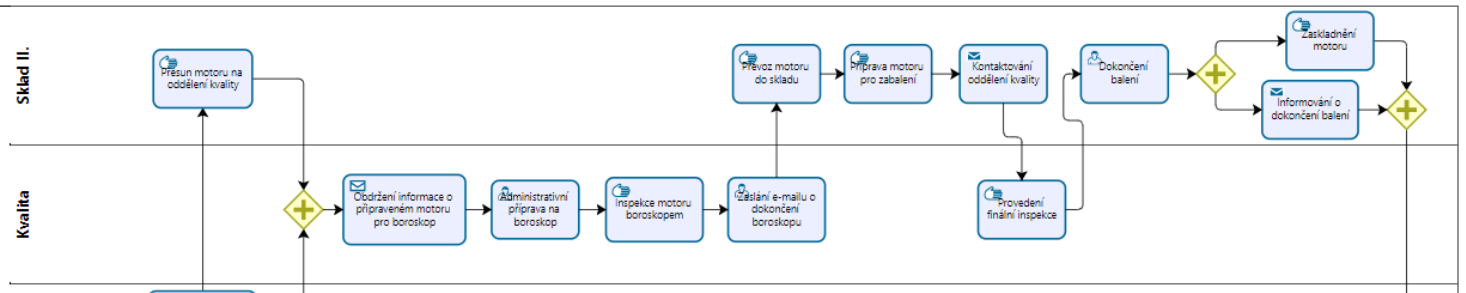
Zdroj: vlastní zpracování

Sklad – balení, finální kontrola

Poslední část procesu probíhá znovu v oddělení skladu. Ještě před fyzickým převzetím motoru pracovníky skladu k balení, jsou vytisknuty všechny potřebné dokumentace (poslední verze poznámek ze systému WWPS, certifikát test reportu (CTR), vygravírování štítku, příprava specifického materiálu a dílů dle požadavků zákazníka a příprava LS kitů, které obsahují díly pro následnou instalaci motoru u zákazníka. Následně je provedena vizuální kontrola motoru a fyzické přemístění motoru do skladu, kde probíhají jednotlivé činnosti balení – např. instalace převodovky pokud je součástí objednávky, montáž krytů, instalace štítku, odstranění nepotřebného či zbytkového materiálu z motoru či převozního rámu, kontrola laku a čistoty (příp. oprava), zabalení náchylných částí k poškození a korozi voskovým papírem, uložení motoru do kontejneru nebo na podlahu přepravního boxu aj. Následně je e-mailovou korespondencí (popř. mobilním telefonem) přivolán inspektor kvality, který provádí finální inspekci dle předem připraveného a vytištěného check-listu. Po dokončení a případné nápravě nálezů je inspektorem schváleno dokončení balení (vizuálně označeno modrým štítkem). Následně skladník pokračuje fotodokumentací motoru, finálního zabalení motoru, uzavření a označení balení, vážení a zaslání e-mailem informací o dokončení objednávky, kterou systémově uzavírá oddělení plánování výroby. Typ balení záleží na požadavcích zákazníka, kdy je motor možné zabalit do hliníkové fólie nebo plastového pytle a následně uložit do dřevěného boxu či kontejneru. Takto finálně zabalený a připravený motor je uskladněn a čeká na předání přepravci.

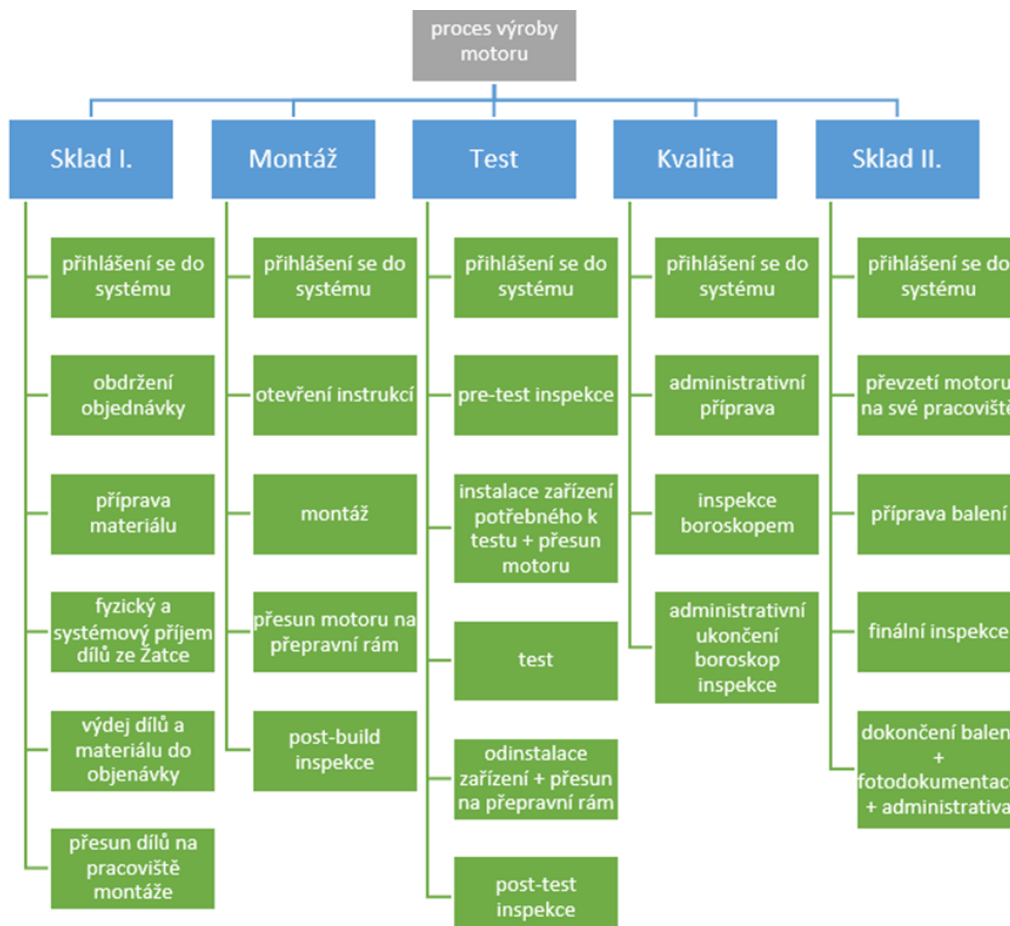
Toto oddělení pokrývá ranní a odpolední směnu, přičemž na jedné směně jsou průměrně 2 skladníci. Stanovený průměrný čas práce je 4,5 hodiny/motor/1 skladník.

Obrázek 30 - Zobrazení procesu oddělení Kvality a Skladu II. pomocí BPMN 2.0



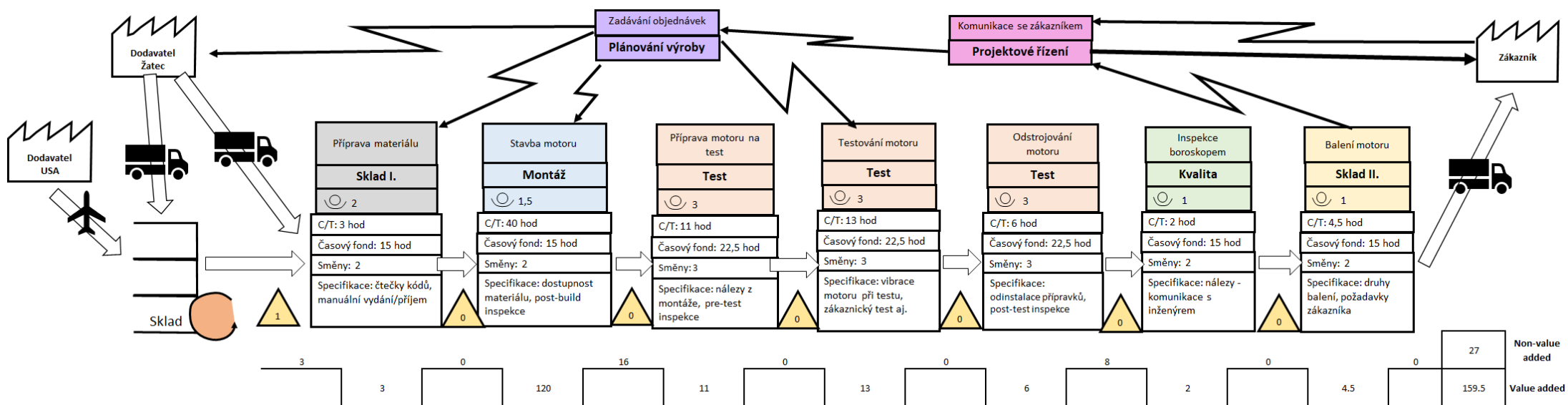
Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 31 - Hierarchický přehled procesu výroby motoru



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 33 - Mapa ideálního stavu hodnotového toku (VSM)



požadavek zákazníka	300 motorů/rok	
efektivní fond směny		7,5
počet směn	2	3
efektivní fond dne	15	22,5
počet prac. dní/měsíc		25
denní požadavek zákazníka		1
zákaznický takt	15	22,5

Zdroj: vlastní zpracování

6 Charta projektu

Tabulka 8 - Charta projektu

Charta projektu – časová optimalizace výrobního procesu (Žebrák)	
Uvedení problému	Rozsah
<ul style="list-style-type: none"> - Není znám reálný čas celého procesu výroby motoru od přípravy materiálu a dílů po zaskladnění (ukončení procesu) a zároveň není znám reálný čas očištěný od zbytečných prodlev či ztrát v procesu. - Identifikace prodlev a plýtvání, se kterými se pracovníci potýkají. - Prověření současného procesu výroby a ověření, zda je proces dostatečně LEAN. 	<p><u>V rozsahu:</u> Měření reálného času práce, identifikace slabých míst a ztrátového času.</p> <p><u>Mimo rozsah:</u> Normování práce, shledání osobních přestávek jako plýtvání. Odstranění ztrátového času.</p> <p><u>První krok projektu:</u> Představení projektu zainteresovaným stranám.</p> <p><u>Poslední krok projektu:</u> Vyhodnocení výsledků, návrh možných zlepšení, případná implementace zlepšení.</p>
Odůvodnění a přínosy	Tým/zainteresané strany
<ul style="list-style-type: none"> - Změřit reálný čas toku materiálu. - Reálný čas stavby motoru, přípravy materiálu, testu, boroskopu a balení = zjistit reálný čas aktivit, které dávají přidanou hodnotu. - Zaměřit se na „slabá“ místa celého procesu – tj. plýtvání času/materiálu/práce/nízká kvalita. - Zmapovat a porozumět současnému stavu procesu a případně celý proces usnadnit/zlepšit. - Získáním reálného času výroby motoru napomůže lepšímu plánování výroby. - Odhalení ztrátového času poskytne informace potřebné k jeho minimalizování a cílelému zefektivnění výroby. 	<p><u>Sponzor:</u> Jan Holý</p> <p><u>Projektový manažer:</u> Petra Rysová</p> <p><u>Pracovníci všech níže uvedených oddělení:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sklad I. a II. - Montáž - Test - Kvalita
Cíle	
<ul style="list-style-type: none"> - Získání reálného času výroby motoru - Porozumět současnému procesu - Identifikace slabých míst, které se dají dělat lépe a efektivněji - Zlepšit proces = usnadnění práce, zrychlení procesu, vyšší kvalita - Ověření možnosti být více LEAN (5S, vypuštění zbytečných pohybů v procesu, organizace práce/postupů aj.) 	

6.1 Měření procesů

Sledování a měření času procesu probíhalo na motorech náhodně zvolených a pomocí vyplňování formuláře v papírové podobě (viz příloha 2), za podpory systémových dat, které zadávají zaměstnanci do jednotlivých systémů.

Na začátek je nutné uvést, že čas strávený na školení, každodenní schůzce s vedoucím oddělení či forma osobní přestávky není vyhodnocena jako plýtvání.

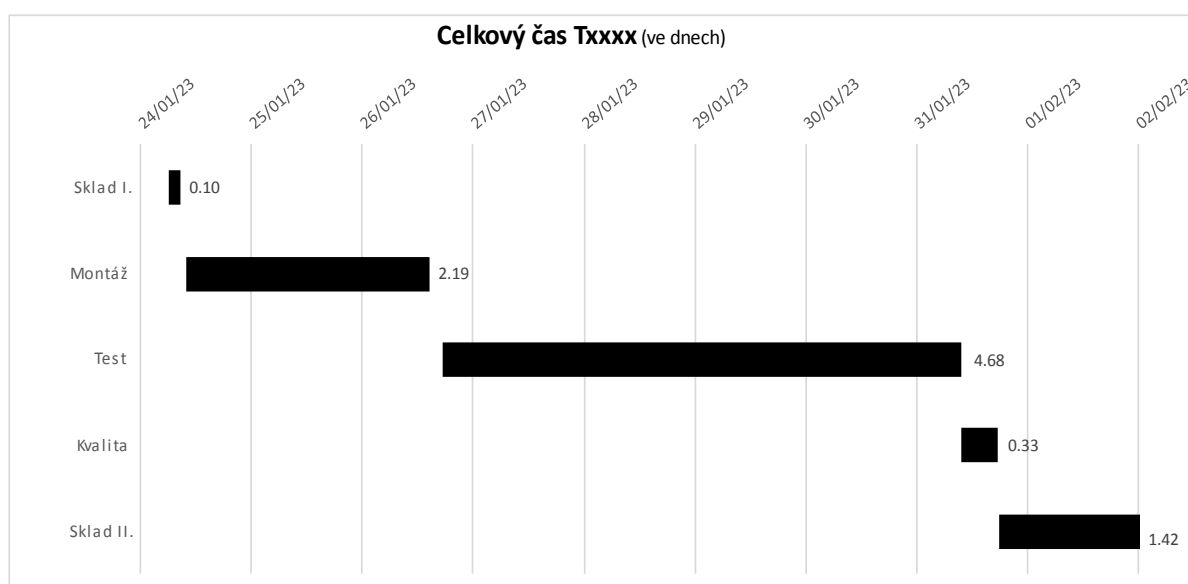
V této kapitole je podrobně rozebrán celkový čas jednoho motoru strávený ve výrobě, jak v celkovém měřítku (znázorněno pomocí Ganttova diagramu), tak následně i rozbor času dle jednotlivých oddělení, činností a identifikace plýtvání.

Základní informace o motoru:

Typ: TAURUS 60
Slot: Txxxx
P/N: ET781S-x00x00x00
S/N: OHAxx-xxxx
Typ: CED
EXW Žatec: 23. 1. 2023
RTS Žebrák: 10. 2. 2023

Celkový čas je počítán od příjezdu materiálu a dílů ze Žatce, což je zpravidla druhý den ráno od EXW; datum a čas ukončení je počítán systémovým uzavřením a potvrzením v systému WWPS a ERP LN. Pro tento motor byl počáteční bod 24. 1. 2023 v 6:00 hod a konečným bodem 1. 2. 2023 v 15:43 hod. Níže v grafu je zobrazena časová linie pro každé jednotlivé oddělení, kdy každá z jednotlivých linií zobrazuje délku pobytu motoru na jednotlivém oddělení (vč. času, kdy se na motoru nepracovalo).

Graf 6 - Ganttův diagram



Zdroj: vlastní zpracování

Reálný čas motoru ve výrobě byl 204 hodin, což je přibližně 8,5 dne. Tento čas zahrnuje činnosti, kdy se na motoru pracovalo, ale také i čas, kdy na něm práce neprobíhala (nepokryté směny) – tedy reálný čas pobytu motoru v procesu.

Čistý čas práce na motoru, zahrnující i činnosti, které byly klasifikovány jako plýtvání či prostoje z důvodu čekání na vyjádření, tj. pouze bez nepokrytých směn (prioritizace, jiné pracovní povinnosti¹¹ nebo oddělení dvousměnného provozu) byl 153,67 hodiny = cca 6 dní a 1,5 hodiny. Z důvodu, že ne každý zákazník si přeje být přítomen při testu, byl vypočítán i čistý čas motoru bez zákazníka, aby bylo případně možné porovnat tyto data s motory bez účasti zákazníků. Pokud by na tomto motoru nebyl přítomen zákazník, pak by na sebe oddělení po testu navazovala a pravděpodobně by byla objednávka uzavřena ještě tentýž den, kdy by ukončen test a se zachování rozdílné směnnosti oddělení. Celkový čistý čas bez zákazníka vyšel 87,67 hodiny = přibližně 3,5 dne.

Čistý čas práce na motoru je časem očištěným od veškerých prostojů, nepokrytých směn, plýtvání a zákaznického testu. Tento čas se rovná tomu, pokud by všechna oddělení pracovala v třísměnném provozu a celý proces by fungoval na základě principu PULL a JIT. Celkový součet čisté práce na motoru je 60,02 hodiny = cca 2,5 dne. Se zachováním dvousměnného provozu by se doba prodloužila o 16 hodin, tj. přibližně 3 dny reálné čisté práce na motoru, za současného nastavení provozu společnosti.

Tabulka 9 - Výsledky měření času motoru v procesu

Výsledky měření	v hod	ve dnech
Reálný čas motoru ve výrobě	204	8,5
Čistý čas práce na motoru	153,67	6,40
Čistý čas práce na motoru – bez zákazníka, nepokrytých směn	87,67	3,60
Reálný možný čistý čas práce na motoru	60,02	2,50

Zdroj: vlastní zpracování

Jak je na první pohled patrné, tak zde dochází k únikům času a je zde možný prostor pro optimalizaci výrobního procesu. Dále jsou blíže rozebrány aktivity jednotlivých oddělení s identifikovanými druhy plýtvání či prostojů, které blíže rozvádí rozdíl mezi čistým časem práce na motoru bez zákazníka a nepokrytých směn a reálného možného čistého času práce na motoru. Dále uvedené grafy pro motor s označením Txxxx, jsou vázány k motoru, nikoliv ke směnnému režimu jednotlivých oddělení v podniku (tzv. 100 % času je rovno délce pobytu motoru na daném oddělení).

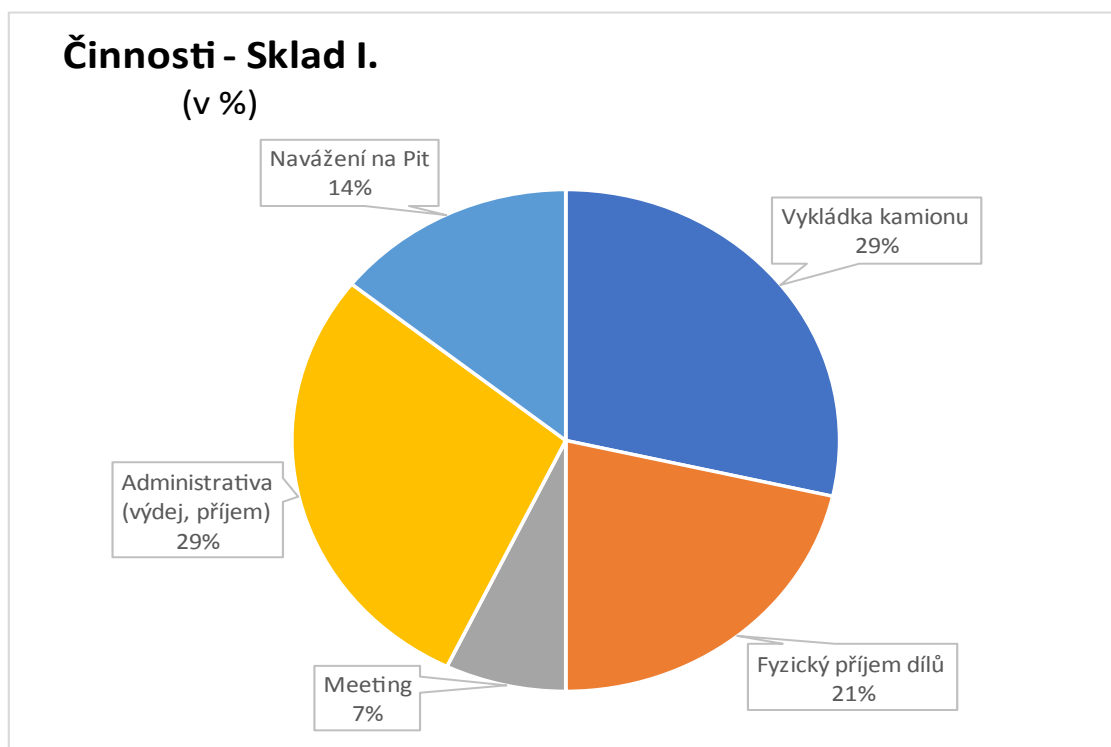
¹¹ meetingy, školení zaměstnanců, úklid aj.

Oddělení - sklad I.

Začátek Konec
24. 1. 2023 6:00 24. 1. 2023 10:00

Činnost	v hod
Vykládka kamionu	1,00
Fyzický příjem dílů	0,75
Meeting	0,25
Administrativa (výdej, příjem)	1,00
Navážení na Pit	0,50

Graf 7 - Výsledky oddělení - Sklad I.



Zdroj: vlastní zpracování

V grafu je možné vidět, jaké činnosti provádějí zaměstnanci skladu, délku trvání a procentuální poměr délky trvání jednotlivých činností z celkového času motoru na tomto pracovišti. Po příjezdu kamionu ze Žatce proběhla hodinová vykládka dílů z kamionu a jejich převezení pomocí vysokozdvižných vozíků na místo příjmu materiálu, kdy následně proběhl fyzický příjem dílů - manuálním načítáním dílů pomocí čtečky kódů. Tato činnost trvala mírně nadprůměrnou dobu kvůli nutnosti zopakovat načítání kódů některých dílů. Následně proběhla účast na každodenní interní schůzce všech oddělení, která probíhá dvakrát denně a kde se sdělují informace ohledně výrobního plánu. Po interní schůzce následovala činnost *administrativa*, kdy došlo k systémovému přijetí a následnému výdeji dílů do objednávky. Tato činnost trvala jednu hodinu a je prováděna manuálně v systému ERP LN, kdy je nutné vyhledat objednávku a manuálně vybrat díly, které budou vydány/přijmuty. Po dokončení výdeje, kdy žádný z dílů nebyl

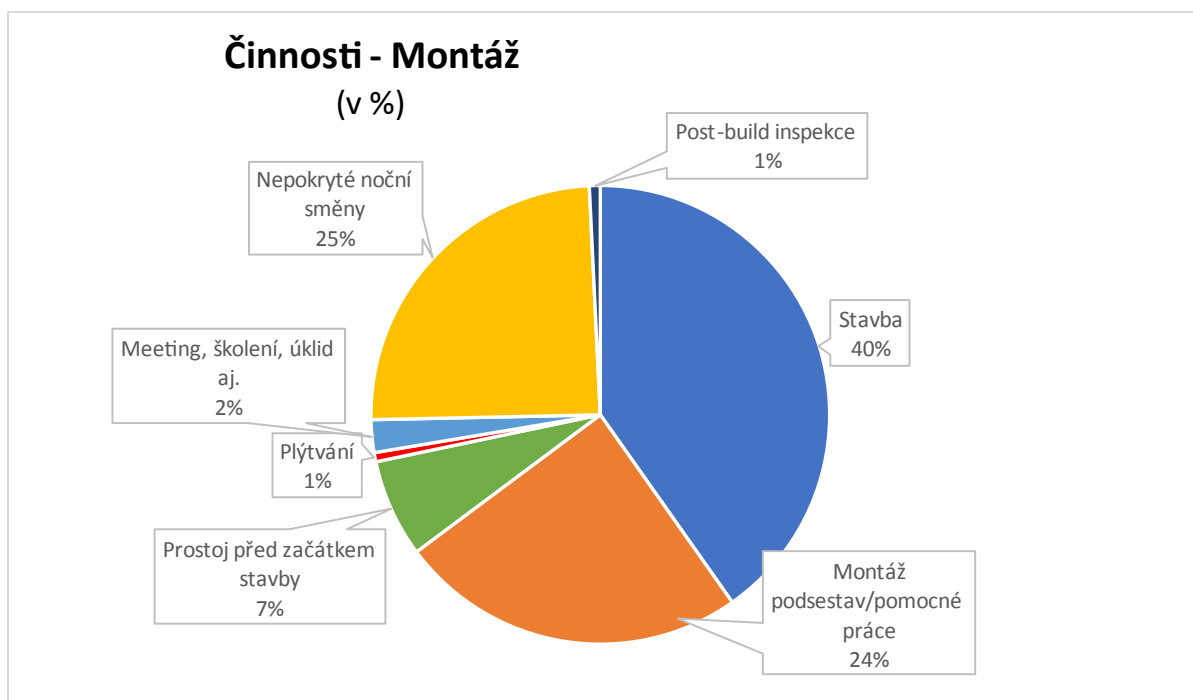
postrádán ani v systémovém, ani ve fyzickém stavu, byly díly přesunuty pomocí vysokozdvížného vozíku na pracoviště montáže a uloženy na předem určená místa, dle barevného označení na podlaze (viz kapitola teoretické části 3. 2. 4 Visual management). Celkový pobyt motoru na tomto pracovišti trval 4 hodiny, kdy v průměru pracovalo na přípravě motoru 1,5 technika skladu.

Oddělení montáže

Začátek Konec
 24. 1. 2023 14:30 26. 1. 2023 14:45

Činnost	v hod
Stavba	26,20
Montáž podsestav/pomocné práce	16,00
Prostoj před začátkem stavby	4,50
Plýtvání	0,42
z toho:	
- hledání chybějícího dílu se skladníkem	0,17
- chybějící díl (zjištění + cesta do skladu)	0,25
Meeting, školení, úklid aj.	1,50
Nepokryté noční směny	16,00
Post-build inspekce	0,50

Graf 8 - Výsledky oddělení - Montáž



Zdroj: vlastní zpracování

Díly na tomto pracovišti byly připraveny od 10 hodin dopoledne, ale vznikl zde prostoj 4,5 hodiny z důvodu dokončování stavby jiného motoru. Celkový čas motoru strávený na montáži byl roven 2 dnům, což je rovno 4 směnám na oddělení dvousměnného provozu, tzv. v případě, že by zde byl zaveden třisměnný provoz, pak stavba celého motoru by byla rovna jednomu dni. Průměrně na motoru pracovalo 1,8 technika na směně. Probíhaly zde aktivity, které spadají do kategorie, které nejsou považovány za plýtvání – tj. školení, úklid pracoviště (5S), denní výrobní porady. Bylo zde identifikováno plýtvání v podobě hledání dílu na pracovišti, následný přesun do skladu, kde technik pomáhal hledat chybějící díl, vyzvednutí dílu a navrácení se zpět na své pracoviště. Tato činnost zaměstnala technika na přibližně půl hodiny. Dále pokračovala stavba bez jiné formy plýtvání. Po dokončení stavby byla na motoru provedena post-build inspekce, která byla zajištěna nezávislým technikem montáže z jiného pracoviště, následně byl motor přesunut pomocí jeřábu na převozní rám a dopraven do oddělení testu.

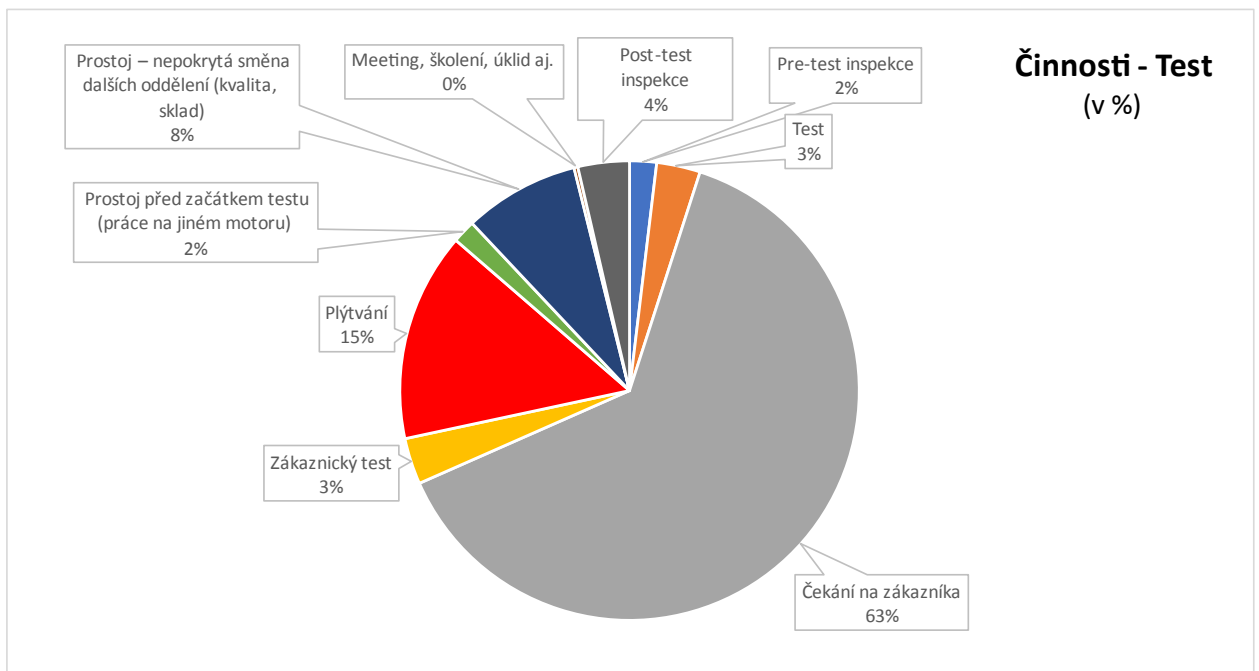
Překvapivým zjištěním bylo, že samotná práce montáže motoru (což je činnost, která tvoří hlavní podstatu tohoto oddělení) trvala 26,2 hodiny, ale souběžně zde probíhala montáž podsestav a přípravné práce zajišťované paralelně druhým technikem na pracovišti, kdy tato činnost trvala přibližně $\frac{2}{3}$ času montáže. Montáž podsestav či přípravné práce zahrnují např. skládání kroužků a táhel, montáže vstříku, příprava vstříků (nozzle case), aj. V případě, že by na motoru pracoval pouze jeden technik, pak by se doba výroby motoru prodloužila o 16 hodin.

Oddělení testu

Začátek	Konec
26. 1. 2023 17:30	30. 1. 2023 21:50

Činnosti	v hod
Pre-test inspekce	2,33
Test	3,78
Čekání na zákazníka	78,00
Zákaznický test	4,00
Plýtvání	18,10
z toho:	
- hledání materiálu (spojovací material)	0,42
- chybějící nářadí (nedodržení 5S, nedostatečné vybavení)	0,55
- nekvalita (manifold clocking, instrukce, vstříkovač)	2,38
- opakování části testu (chybějící data)	2,75
Prostoj před začátkem testu (práce na jiném motoru)	2,00
Prostoj – nepokrytá směna dalších oddělení (kvalita, sklad)	10,00
Meeting, školení, úklid aj.	0,33
Post-test inspekce	4,45

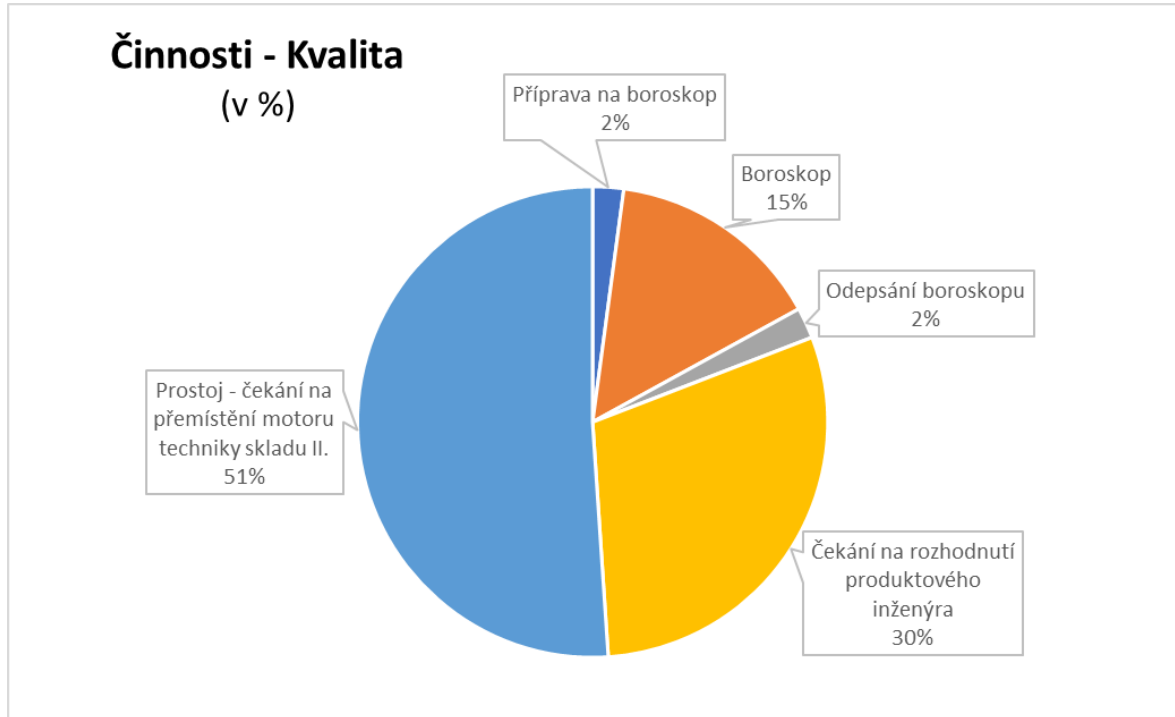
Graf 9 - Výsledky oddělení - Test



Zdroj: vlastní zpracování

Po dokončení post-build inspekce byl motor přesunut do oddělení testu, kdy na něm započali aktivity testu v půl šesté odpoledne – vznikl zde prostoj přibližně 2 hodin z důvodu práce testovacích techniků na jiném motoru. Následně probíhala pre-test inspekce, kde byl odhalen nález v podobě nesprávné polohy instalovaného manifoldu na motoru (manifold clocking) ze stavby, na základě nálezu byl telefonicky kontaktován produktový inženýr a technik montáže, který provedl nápravu tohoto nálezu. Po dokončení inspekce probíhaly jednotlivé činnosti spojené s přípravou motoru na test na platformě vč. instalace doplňků potřebných pro testování. Tyto činnosti prováděli 4 testovací technici. V průběhu těchto činností došlo k hledání spojovacího materiálu, materiálu k instalaci přechodky a hledání nezbytného nářadí, kdy byl nucen jeden z techniků opustit platformu a chybějící položky hledat. Chybějící nářadí bylo nalezeno na jiném pracovišti testovacího oddělení, spojovací materiál byl odebrán z pracoviště montáže – došlo zde k nedodržení 5S z pohledu prvního a třetího „es“. Po úspěšném dokončení instalace byl motor přesunut do testovací buňky. V průběhu začátku testu, kdy se jednotlivé komponenty kalibrují a nastavují do ideálního stavu pro test, zde došlo k prostoji 1 hodiny z důvodu nejasných instrukcí ohledně nastavení jednoho z komponentů motoru (IGV), kdy se testovací technici rozhodli sečkat na následující (noční) směnu, aby bylo možné o nastavení diskutovat a provést jej správně. Ačkoliv toto chování techniků bylo správné, došlo zde k podnikem ovlivnitelnému prostoji. V průběhu testu byly odhaleny 3 další nálezy, které vedly k prodloužení celkového času testu. Jednalo se o nedostatečně utažený vstřikovač a dalším nálezem byl poškozený díl, díky kterému unikal vzduch a bylo nutné test zastavit a díl vyměnit. Bohužel zde byl odhalen 3. nález, kdy technikům trvala oprava o polovinu déle času, než by bylo obvyklé, a to z důvodu nedostatečného vybavení. Je nutné podotknout, že díky zručnosti

Graf 10 - Výsledky oddělení - Kvalita



Zdroj: vlastní zpracování

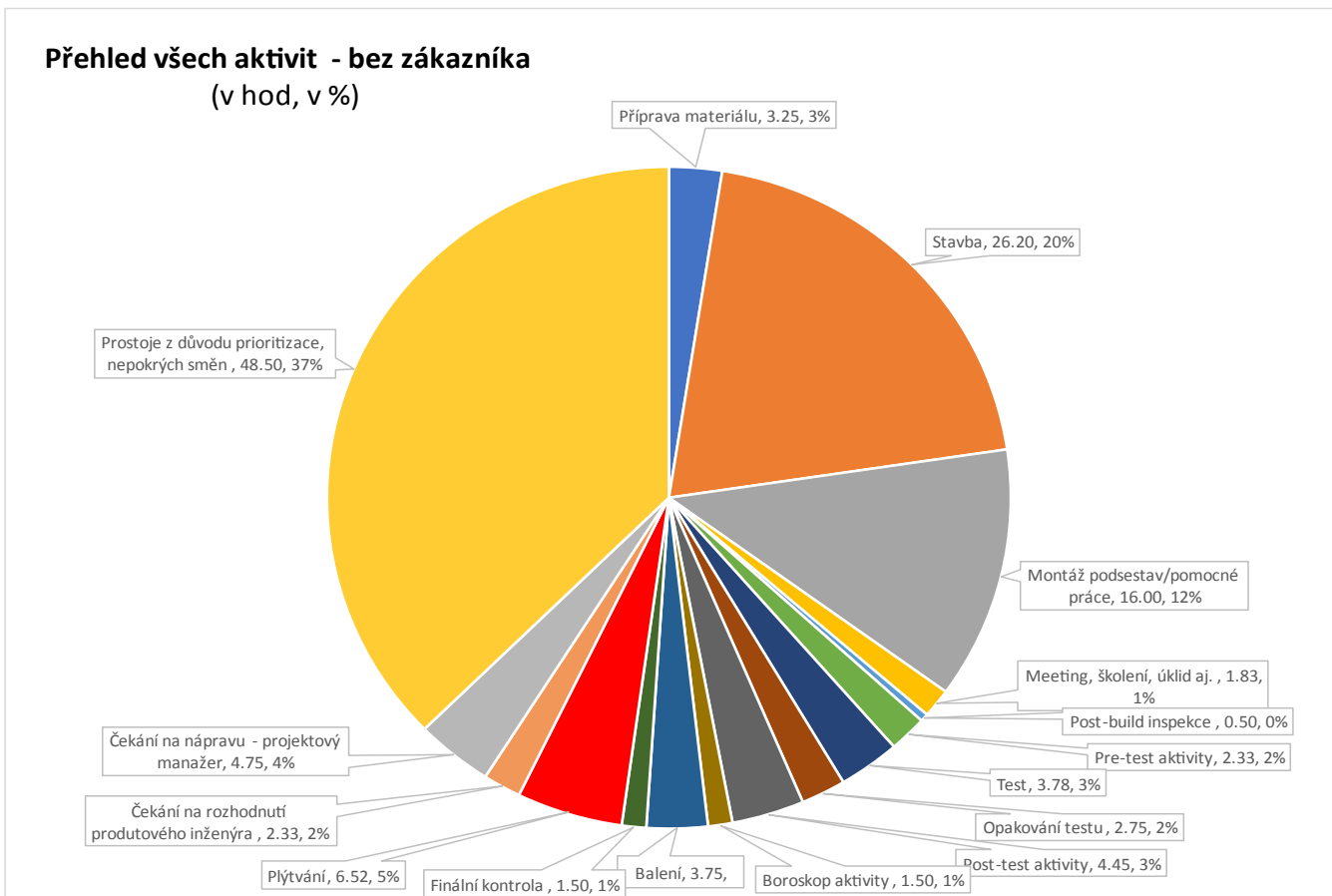
Aktivita inspektorů kvality začíná obdržetím informace, že je motor připraven k boroskopu prostřednictvím automaticky vygenerovaného e-mailu ze systému ATL. V případě, že se motor nenachází v inspekční zóně, jsou inspektoři povinni kontaktovat techniky skladu a požádat o přesun motoru.

U tohoto motoru byl přesun zajištěn techniky skladu již v ranních hodinách, nýbrž byl prioritizován inspektory kvality jiný motor od začátku ranní směny – z tohoto důvodu znovu započali práce na motoru v dopoledních hodinách, nikoliv na počátku směny inspektorů. První činností byla příprava na boroskop, která zahrnuje nahrání složky ze systému Hill Billy k příslušnému motoru na SD kartu, která je následně vložena do zařízení boroskopu a slouží jako přechodné úložiště nahrávky boroskopu a případných fotografií, které jsou pořízeny během samotné aktivity boroskopu. Zároveň byl zaznamenán bod do systému ATL o začátku činnosti boroskopu. Tato činnost trvala 10 minut. Následně se inspektoři přesunuli do inspekční zóny, kdy činnost boroskopu zahrnuje - přípravu samotného zařízení boroskopu, přípravu potřebného nářadí a pracovního místa, přípravu motoru k boroskopu (nainstalování otáčecích přípravků, odstranění zátek, šroubů a matic, které se nacházejí na vstupech pro boroskop), inspekce motoru prostřednictvím boroskopu (zahrnující videonahrávky a fotografie), zpětné nastrojení motoru do původního stavu, úklid pracovního místa a návrat inspektorů na své pracoviště v kanceláři. Délka trvání této činnosti byla 1,1 hod. Dále proběhlo nahrání záznamů do interní složky, zaslání e-mailu o provedeném boroskopu s fotografiemi nálezů a zaznamenání stavu o dokončení boroskopu do systému ATL (délka trvání 10 minut) a následovalo čekání na rozhodnutí produktového inženýra, zda bude motor

Aktivity techniků skladu byly rozděleny do dvou dnů (v rámci 24 hodin) z důvodu probíhající inventury na pracovišti a upřednostnění zabalení motoru, které byly blíže RTS datu. Jednotlivé operace techniků skladu probíhali bez zdržení nebo technických komplikací a celková doba zabalení motoru a přípravy k odeslání byla 3,75 hodiny. Problém nastal při kontaktování inspektora kvality o možném provedení finální inspekce, který při přípravě kontrolního listu narazil na chybně vyplněná data v systému Salesforce. Následně byl kontaktován produktový inženýr, který tuto informaci prověřil a z důvodu omezeného přístupu do systému Salesforce bylo nutné kontaktovat americkou pobočku s prosbou o nápravu. Díky časovému posunu byla celková doba řešení tohoto nálezu téměř 4,5 hodiny od kontaktování projektového inženýra. Po úpravě záznamů americkou stranou Solar Turbines byla provedena finální kontrola bez dalších nálezů a následné odesání e-mailu o dokončení finální inspekce. Čistá celková doba finální inspekce byla 1,5 hodiny. Po dokončení inspekce technici skladu pokračovali dokumentací stavu motoru před zabalením, balením motoru a jeho zaskladněním na předem určené místo než bude odeslán zákazníkovi. Následně byl odeslán e-mail o ukončení fyzického procesu vyřízení objednávky. Na základě tohoto e-mailu proběhlo i manuální systémové uzavření objednávky plánovačkami výroby.

Níže jsou zobrazeny všechny aktivity procesu, jejich procentuální poměr a doba (v hod). Není zde uvedena hodnota čekání na zákazníka + zákaznický test z toho důvodu, jak bylo již jednou řečeno, se nejedná přímo o plýtvání, protože tato činnost přináší hodnotu zákazníkovi. Červeně vyznačené pole *Plýtvání* je součtem všech nálezů napříč odděleními jejichž náprava z důvodu nekvality prodloužila čas procesu o 6,5 hodiny.

Graf 12 - Souhrn výsledků všech aktivit v procesu (bez čekání na zákazníka)



Zdroj: vlastní zpracování

Manipulace s motorem a jeho přesun mezi jednotlivými odděleními byl zprůměrován na 0,5 hodiny, protože ne vždy je možný okamžitý přesun motoru nebo prostor pro jeho přesun a zároveň je to činnost, která vyžaduje čas, aby byl motor dopraven z bodu A do bodu B bez poškození, proto není uvedena v činnostech oddělení.

Výsledek měření prokázal, že přibližně **12 hodin** bylo stráveno řešením nekvality nebo čekáním na rozhodnutí nebo opravu, a to na jednom motoru. Pokud by byla brána tato hodnota obecně a pro každý motor by byla průměrná hodnota plýtvání a prostoje 12 hodin při množství produkce 300 motorů ročně, pak strávená doba činnostmi nepřinášející hodnotu zákazníkovi dosahuje 3600 hodin = 150 dním = 5 měsícům, kde jsou zbytečně utopené náklady podniku, nejen finančního, ale také především časového charakteru.

Toto měření bylo zopakováno na následujících motorech, kde byly identifikovány tyto druhy plýtvání, jež prodloužily celkový čas pobytu motoru ve výrobě:

Tabulka 10 - Výsledky měření ostatních motorů v procesu

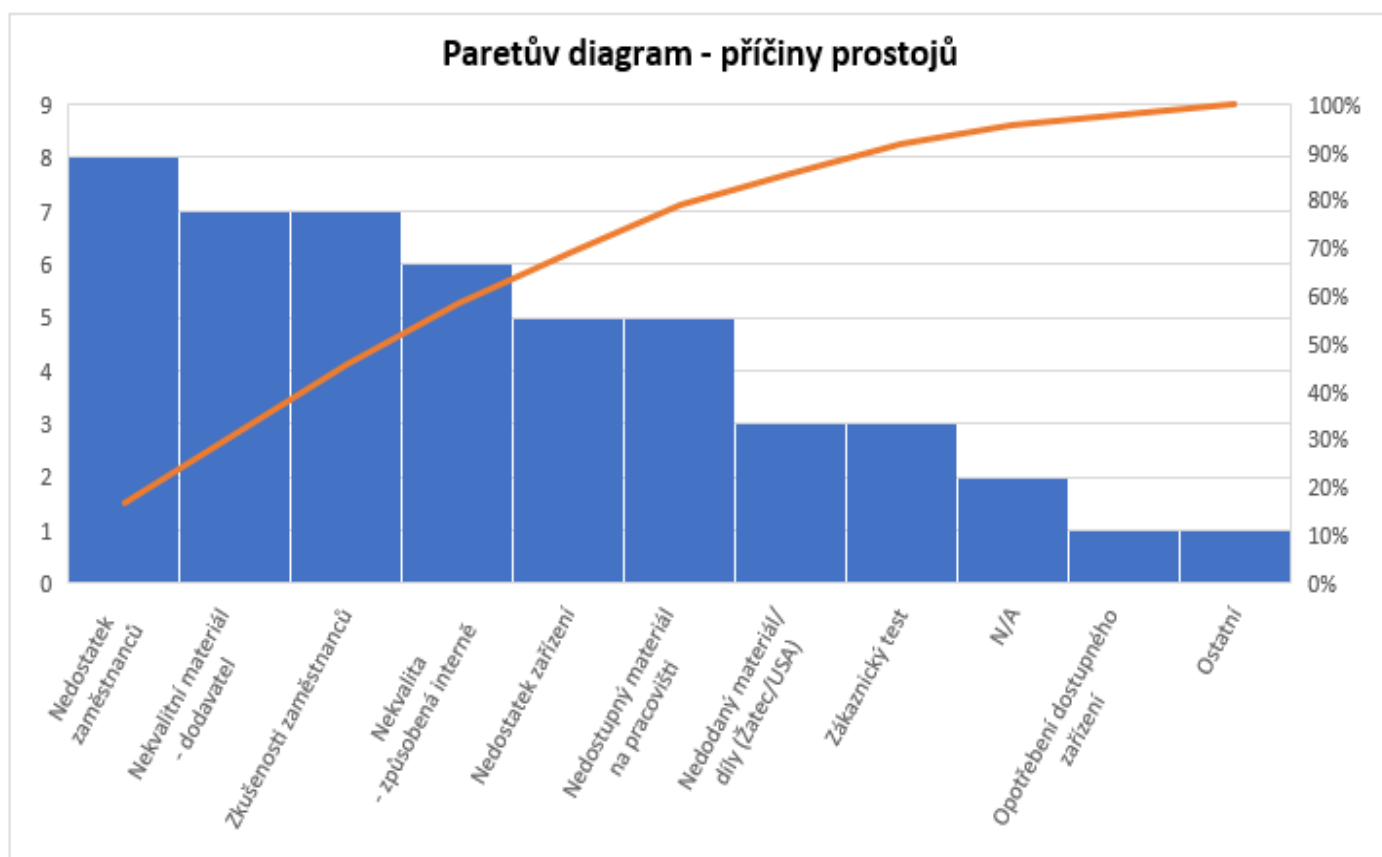
Motor	Nález	Příčina	Oddělení	Vlastník	Ztráta (v hod)
Cxxxx CENTAUR 40	chybějící díl na montáži po začátku stavby (combustor)	zpožděná dodávka dílů ze Žatce/USA	Montáž	Dodavatel	0,5
	problém s těsnícím vzduchovým kroužkem + řešení s produktovým inženýrem	nekvalita	Montáž	Dodavatel	0,5
	nepokrytá směna	práce na jiném motoru s vyšší prioritou	Test	Test	1
	neúspěšné zadokování motoru v testovací buňce	poškozený senzor dokovací stanice, čekání na ranní směnu oddělení údržby	Test	-	3,5
	únik oleje na převodovce při testu	nedotažené matice	Test	Test	0,25
Hxxxx CENTAUR 50	poškozené závity na difuzoru, nutná demontáž a oprava	nekvalita	Montáž	Dodavatel	1
	poškozené vstřikovače, nutná výměna	nekvalita	Test	Dodavatel	0,5
	čekání na zákazníka	zákaznický test	Test	Zákazník	11
Txyxy TAURUS 60	nesprávný ohyb dílu (nelze nainstalovat)	nekvalita	Montáž	Dodavatel	0,75
	nedostupné interní zařízení (převodovka) - nainstalována na jiném motoru	později ukončený test předchozího motoru	Test	Test	2
	chybějící instalační materiál	předání nekompletního zařízení (převodovka), nedostatečné zásoby materiálu	Test	Test	2
	poškozená hadice na liquid	nekvalita	Test	Dodavatel/ Test	1
	délka testu - vyvažování motoru (úspěšné vyvážení motoru až po konzultaci s kolegy z Desota)	nedostatečné, ale rozvíjející se zkušenosti	Test	-	21
	čekání na zákazníka	zákaznický test (zákazník se nepřipojil)	Test	Zákazník	9
	čekání na propuštění motoru produktovým inženýrem	nedostatečné, ale rozvíjející se zkušenosti	Kvalita	-	5,5
Mxxxx MARS	nevydané díly v den stavby	nezaslaná výrobní objednávka plánováním výroby	Sklad I.	Dodavatel	3
	chybějící díl na montáži po začátku stavby (combustor)	zpožděná dodávka dílů ze Žatce/USA	Montáž	Dodavatel	0,75
	čekání na nedostupné zařízení (jeřáb)	pouze jeden jeřáb pro všechna pracoviště	Montáž	-	0,5
	úprava přípravku	nedostatečné vybavení	Montáž	-	0,5
	nesprávný ohyb dílu (nelze nainstalovat)	nekvalita	Montáž	Dodavatel	0,5
	nepokrytá směna	práce na jiném motoru s vyšší prioritou	Montáž	Montáž	1,5
	poškozené kabely	nekvalita	Test	Dodavatel/ Montáž	1
	demontáž motoru	nejasné instrukce	Montáž	Montáž	40
	délka testu - vyvažování motoru (konzultace s kolegy z Desota, schválení dat)	nedostatečné, ale rozvíjející se zkušenosti	Test	-	12
	čekání na zákazníka	zákaznický test (zákazník se nepřipojil)	Test	Zákazník	19
	nepokrytá směna	práce na jiném motoru s vyšší prioritou	Test	Test	10
	čekání na boroskop	nepokrytá směna jiného oddělení	Test	Kvalita	1
Lxxxx TITAN 130	čekání na navezení slotu L3199	zpožděná dodávka dílů ze Žatce/USA	Montáž	Dodavatel	1
	čekání na nedostupné zařízení (jeřáb)	pouze jeden jeřáb pro všechna pracoviště	Montáž	-	0,5
	chybějící instalační materiál	nedostatečné zásoby materiálu	Montáž	Sklad I.	0,25
	nepokrytá směna	práce na jiném motoru s vyšší prioritou	Montáž	Montáž	0,25
	oprava chybné instalace	nekvalita	Montáž	Montáž	1
	poškozený díl + tvorba hlášení o neshodě	nekvalita	Montáž	Dodavatel	1,5
	hledání náhrady za poškozený díl	nekvalita	Montáž	Dodavatel	0,5
	délka testu - vyvažování motoru (konzultace s kolegy z Desota, schválení dat)	nedostatečné, ale rozvíjející se zkušenosti	Test	-	15
	nepokrytá směna	práce na jiném motoru s vyšší prioritou	Test	Test	3

U výše uvedených motorů probíhaly činnosti *montáže podsestav/přípravných prací* stejně jako tomu bylo u detailně analyzovaného motoru Txxxx, jenž si nárokuje dobu času stráveného čistou montáží sestavy. Jedná se o podsestavy typu palivového systému, trysek aj. Tyto činnosti mají trvání od 8 do 16 hodin, dle typu motoru, konfigurace a jiných specifikací.

Měření dalších motorů ukázaly skutečnost, že některé z nálezů se opakují a je potřeba jim věnovat vyšší pozornost.

Suma veškerých nálezů z výše provedené analýzy šesti motorů, byly seskupeny do jednotlivých podskupin příčiny časových prostojů, které jsou vyobrazeny pomocí Paretova diagramu pro snazší přehlednost. Do kategorie *Ostatní a N/A* jsou zahrnuty nálezy, kdy není možné určit přesnou příčinu prostoje a bylo by třeba hlubšího zkoumání.

Graf 13 - Paretoův diagram – příčiny prostojů



Zdroj: vlastní zpracování

6.2 Shrnutí výsledků

Na základě cílů stanovených v chartě projektu a otázek položených v metodologii, bylo cílem této diplomové práce ověřit reálnou dobu motoru v procesu (délku jednoho cyklu) a ověřit, zda je v procesu prostor pro zlepšení.

Analýza průměrné délky doby motoru v procesu

Průměrná délka doby jednoho motoru v procesu pro každý jednotlivý analyzovaný motor je uvedena v tabulce níže. Hodnota *Celkem* ukazuje reálnou dobu motoru v procesu od příjezdu materiálu ze Žatce (EXW Žatec) po zaskladnění zabaleného motoru připraveného k odeslání zákazníkovi (vč. víkendu, prostojů atd.). Hodnota *Celkem (bez odložení stavby)* je očištěná o čas, kdy byla stavba motoru po příjezdu materiálu ze Žatce odložena o několik dní z interních důvodů.

Tabulka 11 - Doba jednotlivých motorů strávená v procesu (ve dnech)

Motor	Celkem	Celkem (bez odložení stavby)
Txxxx	8,5	8,5
Cxxxx	12	10
Hxxxx	10,5	7,5
Txyxy	16,5	8,5
Mxxxxx	10,5	10,5
Lxxxx	21	14
Průměr	13,2	9,8

Zdroj: vlastní zpracování

Průměrně se vyprodukuje – tzv. postaví, otestuje, projde inspekcí a zabalí – jeden motor za 9,8 dne, vč. času, kdy se na motoru nepracuje.

Analýza prostoru pro zlepšení v procesu

Na základě provedeného měření a identifikace jednotlivých nálezů na vybraných motorech, které poukazují především na plýtvání v podobě nekvality a prostojů, byl sestaven Ishikawův diagram příčin a následků neboli diagram rybí kosti. Do hlavy „ryby“ byl umístěn problém *Časové prostoje/plýtvání v procesu* a „kosti“ zobrazují kategorie problémů, které vedou k plýtvání. Jednotlivé příčiny byly následně rozděleny do kategorií, s jejímž původem souvisí.

Optimalizace problémů s materiálem

Z měření motorů vyplynulo, že zaměstnanci se potýkají s nevydanými díly ze skladu, které jsou součástí motoru, chybějícím spojovacím materiálem, který má být automaticky doplňován na pracoviště a nekvalitou dodávaných dílů.

Prvním navrhovaným zlepšením je znovuprovedení alespoň částečného 5S – provést revizi používaného materiálu, doplnit chybějící materiál a případně odstranit ten, který se nepoužívá, ověření systémového stavu odepisování materiálu a případné srovnání fyzického i systémového stavu. Zároveň je nutné zapojení IT oddělení, kdy v některých případech není funkční automatický výdej materiálu a následně dochází k tomu, že materiál se systémově musí vydat manuálně. Zároveň by IT oddělení mělo nastavit proces automatického ohlašování, kdy systém sám monitoruje spotřebu materiálu a při dosažení minimální nastavené hodnoty ohlásí zaměstnanci skladu, že např. na pracovišti č. 1 zbývá posledních 5 kusů materiálu XY a je nutné ho doplnit. Tímto by byli technici montáže ušetřeni cesty do skladu a měli vždy doplněné zásoby materiálu. Pomocí alespoň poloviční automatizace by mohl být zlepšen proces přijímání a vydávání materiálu či dílů do objednávky. V tuto chvíli je tento proces prováděn manuálně oddělením plánování výroby a skladu I., kdy je nutné jednotlivá čísla dílů ručně vpisovat do objednávky v systému ERP LN. Díky propojení čteček kódu a systému by mohl být tento proces alespoň z větší části automatizován, kdy při načtení kódu objednávky a následného načtení kódu materiálu, by uživatel pouze vybral, zda chce vložit či odebrat tento materiál z objednávky společně s počtem kusů. I zde by muselo být zapojeno IT oddělení.

Dalším z problémů, které jsou více obecné a není možné je vyřešit interně, je dodavatelská kvalita a dostupnost materiálu. Zde by měla společnost uvažovat o větším tlaku na dodavatelskou kvalitu a preciznost provedené práce ze strany dodavatelů, protože společnost se snaží o výrobu „na čas“, kdy jakákoliv nekvalitní dodávka dílů či materiálu může způsobit mnohahodinové prostoje a zároveň je závislá na dodávkách materiálu ze Žatce nebo USA. Společně s vyšším tlakem na kvalitu by měla společnost uvažovat o tom, zda by nebylo možné využití lokálních dodavatelů, kteří produkují materiál ve stejné kvalitě. Tento krok by zároveň snížil nejen časovou nákladnost spojenou s plánováním výroby, ale také výrazné snížení nákladů na přepravu, skladování a pravděpodobnost poškození dílů při přepravě.

Optimalizace problémů s lidmi

Nejvíce častou příčinou této kategorie byly prostoje způsobené nepokrytými směnami, což je způsobeno nedostatkem zaměstnanců, popř. rozdílem směnnosti v podniku, kdy oddělení testu má třísměnný režim, ostatní oddělení pouze dvousměnný. Zavedení třísměnného provozu pro všechna oddělení tak v tuto chvíli nemůže být realizovatelným řešením.

Příčinou nedostatku zaměstnanců je vysoká zaměstnanost, kdy tento problém nepociťuje pouze společnost Solar Turbines. Jako jednu z variant řešení navrhuji zvýšit investované prostředky do marketingu a propagace společnosti a rozšířit tak větší povědomí o společnosti mezi širokou veřejností pomocí reklamy, účasti zaměstnanců na veletrzích nabídky práce a škol aj. Další varianta, která se zde nabízí, je navázání spolupráce se školami, jak z řady učilišť a středních škol, tak i škol vysokých. Společnost by mohla poskytovat studentům možnost splnění povinné praxe při studiu (ať už placenou či neplacenou formou), kdy by se mohl podstatně zvýšit příliv nových zaměstnanců a zároveň by si společnost „vychovávala“ vlastní zaměstnance, kteří by následně po nástupu mohli být rovnou zařazeni do procesu bez nutnosti zaškolení. Podpořit nábor nových zaměstnanců je samozřejmě možné i návštěvou škol zaměstnanci Solaru, kdy je společnost představena formou přednášky, což je velmi využívaný nástroj. Dle mého názoru by se mělo jednat ale pouze o doplněk nabídky poskytování praxe, protože praktická zkušenost vždy převýší teorii.

Třetí navrhovanou variantou je zvýšení využití potenciálu a schopností zaměstnanců jednotlivých oddělení tím, že by byly rozšířeny kompetence (alespoň některých) zaměstnanců pomocí zaškolení do procesu jiného oddělení či doby strávené na jiném oddělení. Ve společnosti je kladen velký důraz na specializaci v rámci oddělení, což následně vytváří prostoje, protože každý ze zaměstnanců oplývá různými dovednostmi a zkušenostmi, které nemohou být aplikovány na jiném oddělení. Následně pak v letních či zimních obdobích dochází k nedostatku zaměstnanců ve větší míře, než je dáno pracovním trhem. V případě, že by byly alespoň někteří zaměstnanci schopní a kompetentní vstupovat do „cizího“ procesu, došlo by zde k větší variabilitě pro případné pokrytí směny – jako příklad může být uveden např. technik montáže by mohl být proškolen oddělením testu pro přípravu motoru do testu, kdy se jedná o instalování přípravek a doplňků na motor; testovací technik by měl oprávnění provádět borskop v případě podezření na problém při testu aj.

Další návrh ke zlepšení procesu se váže k prostojeům z důvodu čekání na rozhodnutí produktového inženýra a doby strávené motoru v testovací buňce. Pobočka v Žebráku je nejmladší pobočkou ze tří v České republice a zároveň jediným testovacím centrem v Evropě. Ačkoliv společnost disponuje zkušenými zaměstnanci, tak je někdy nutné své rozhodnutí konzultovat se zkušenějšími kolegy z mateřské pobočky, kde mají se stavbou a testováním motorů zkušenosti více než 20 let. Tuto konzultaci ovšem ztěžuje fakt odlišného časového pásma a časového posunu. Řešením by mohla být vyšší investice do školení zaměstnanců, pozvání zaměstnanců z USA do žebrácké pobočky a jejich přímá spolupráce a sledování těchto zaměstnanců a jejich rozhodování přímo v praxi. Další variantou by mohlo být vzájemné „propůjčení“ zaměstnanců a vzájemné získávání zkušeností z cizího prostředí výroby – tento krok by měl samozřejmě stanovená pravidla a omezení, např. zaměstnanci by mohly být vysláni na výměnný pobyt až po 3 letech praxe v pobočce atp.

Optimalizace problémů s procesy

V rámci kategorie procesů navrhuji požádat mateřskou pobočku o zvýšení přístupu pro úpravu dat v určitých systémech alespoň pro generálního manažera dané pobočky či jiného zástupce vysoce postaveného manažera. Jak bylo již jednou řečeno, v případě chyby dochází k prostoji z důvodu časového posunu. V případě udělení práv pro úpravu dat v systému „domácímu manažerovi“, došlo by zde k snížení časového prostroje mezi nálezem a řešením, ale zároveň ke snazší komunikaci nálezu. Následně by mělo být zahájeno pátrání po skutečné příčině chybných dat – zda dochází k chybě pochybením lidského faktoru či systému (např. chybným automatickým natahováním dat z databáze do systému) a případné zapojení IT oddělení.

Další z příčin, která byla identifikovanou příčinou prostojů, byly některé body instrukcí, kterými se řídí zaměstnanci. Pro zkušené zaměstnance se jedná o podporu v případě nejasností, pro nové zaměstnance jsou instrukce velkým opěrným bodem a je důležité vytvářet a uchovávat instrukce, které jsou jasné, čitelné a vysvětlují proces do detailu, příp. jsou doplněny fotografiemi či obrázky, aby nemohlo dojít k pochybení. Navrhovaným řešením je revize všech dostupných instrukcí ve společnosti, za účasti zaměstnanců, kteří je používají, ale také nováčci nebo zaměstnanci jiného oddělení, kteří netrpí tzv. provozní slepotou. Dalším návrhem je zapojení IT oddělení a vytvoření automatického upozornění (např. v podobě vyskakovacího okna), kdy zaměstnanec následuje instrukce a v případě speciálních požadavků zákazníka v určitém bodě např. instalováním manifoldu a řešení tzv. manifold clockingu, vyskočí automatické okno s upozorněním a se specifickým požadavkem zákazníka. Zaměstnanec následně bude muset potvrdit splnění operace.

Poslední příčinou prostojů v procesu je vysoká orientace na zákaznické požadavky a zákazníka jako takového na úkor vlastních časových možností. Ano, spokojenost zákazníka je vždy na prvním místě, ale i zde je možný prostor pro zlepšení. Zákaznický test a čekání na zákazníka tedy nemůže být klasifikována jako ztráta, protože přináší hodnotu zákazníkovi, avšak i přesto doporučuji pro zachování plynulosti výroby několik variant, které mohou optimalizovat proces a zároveň uspokojit zákazníka. První variantou je nabídka zákazníkům času testu v rámci interního výrobního plánu a plánu testu, tedy v okamžiku, kdy je motor připraven v testu – příp. zavedení poplatků za čekání na přítomnost zákazníka, zpoplatnění testu v čase „na přání“ vyšší částkou. Další variantou by byla nabídka testu k shlédnutí dle aktuální obsazenosti testovací buňky (tzv. zákazník by se mohl připojit na jakýkoliv právě probíhající test jiného motoru) či nabídka pouze přehledu průběhu testu po dokončení testu (post-test review).

Ostatní doporučení

Jako další návrh na optimalizaci procesu je přesunutí montáže podsestav do závodu v Žatci, případně zřídit vlastní pracoviště se specializací pouze na montáž podsestav. Tato implementace řešení by ušetřila 8-16 hodin práce. Zkrácení procesu výroby

motoru o tento čas by následně přispělo k možnosti výroby více motorů ročně, což povede k vyššímu počtu spokojených zákazníků.

Níže je uveden souhrn návrhů na zlepšení a implementace, které byly výše popsány a jenž vyplynuly z provedených měření a analýz, pro lepší přehlednost v tabulce.

Tabulka 12 - Souhrn návrhů zlepšení

Souhrn návrhů zlepšení		
Materiál	revize 5S nástroje	- doplnění chybějícího materiálu - odstranění nepotřebného materiálu z pracoviště
	náprava automatického systémového výdeje použitého materiálu (zapojení IT oddělení) (spojovací materiál na jednotlivých pracovištích)	- náprava automatického systémového výdeje použitého materiálu - zajištění automatického hlášení stavu materiálu na jednotlivých pracovištích
	změna procesu výdeje a příjmu materiálu do objednávky	- využití čteček kódu a propojení se systémem, kdy by se po načtení kódu automaticky materiál/díl přijmul/vydal
	dodavatelé	- vyšší tlak na kvalitu dodávaného materiálu - zapojení do procesu více lokálních dodavatelů
Lidé	zvýšení propagace společnosti	- marketingové nástroje - off-line i on-line reklama
	nábor zaměstnanců	- nabídka praxe a stáží pro studenty učilišť, SŠ a VŠ - veletrhy, přednášky
	rozšíření kompetencí zaměstnanců	
	prohloubení zkušeností a znalostí	- vzájemné hostování zaměstnanců - pozvání zkušenějších zaměstnanců z USA do žebročkové pobočky
Procesy	rozšíření přístupu v systémech	- možná úprava dat „domácím manažerem“
	revize instrukcí	- aktualizace, zapojení zaměstnanců napříč odděleními - automatické hlášení se speciálními požadavky
	změna nabídky možností zákaznického testu	- nabídka shlednutí testu v rámci interního testování - nabídka shlednutí testu motoru, dle aktuální situace - zpoplatnění testu v čase „na přání“ vyšší částkou - pouze nabídka přehledu průběhu testu po dokončení testu
Ostatní	zřízení nového pracoviště montáže podsestav / přesun montáže podsestav do Žatce	

Zdroj: vlastní zpracování

Závěr

Cílem diplomové práce bylo porozumění současného stavu procesu, získání reálného času motoru ve výrobě, analyzování procesu, identifikace plýtvání v procesu a návrh opatření ke zlepšení výrobního procesu v nadnárodní společnosti Solar Turbines. Práce byla rozdělena na dvě části: teoretickou a praktickou.

V teoretické části byl definován podnikový proces, na jaké druhy je možné jej dělit, jak jej řídit a zlepšovat za pomoci metod a nástrojů jakými jsou např. kaizen, reengineering atp. Následně byl popsán důvod a způsob, jak procesy analyzovat, zobrazit a mapovat za použití vybraných (převážně grafických) nástrojů, jakýmž je např. Ishikawův diagram (rybí kost), Ganttův diagram, mapa hodnotového toku (VSM) aj., jenž některé z nástrojů byly využity v praktické části práce. V poslední kapitole teoretické části byl popsán koncept štíhlé výroby, druhy plýtvání a jaké nástroje je možné využít pro zlepšování procesů a eliminaci plýtvání.

V metodologii byly stanoveny dvě otázky, které korespondují s cíli charty projektu a které měly napomoci k přesnějšímu vyhodnocení cílů diplomové práce. Těmito otázkami byly:

*Jaká je reálná doba motoru v procesu?
Je v procesu prostor ke zlepšení?*

Praktická část se zaměřila na představení společnosti Solar Turbines jako celku, blíže pak popsání jedné z českých poboček v Žebráku, která je výrobním a testovacím centrem. Dále byl popsán proces výroby motoru v rámci jednotlivých oddělení a zobrazen ideální stav procesu procesní mapou pomocí BPMN diagramu a mapy hodnotového toku (VSM), na který navazoval sběr informací a provedení měření procesu na vybraných motorech. Měření probíhalo pomocí pozorování zaměstnanců při provádění aktivit a zapisováním jednotlivých činností do připravených formulářů. Zápis byl prováděn zaměstnanci či mnou osobou. Zároveň docházelo ke kontrole informací uvedených na formuláři s dostupnými daty v informačních systémech společnosti. Výsledky měření byly analyzovány a popsány v rámci jednotlivých oddělení, následně i procesu jako celku a byly vyobrazeny pomocí Ishikawova a Paretova diagramu. Výsledné návrhy opatření ke zlepšení procesu a formy jejich implementace k časové optimalizaci procesu vycházely z výsledků měření a vlastního pozorování.

Výsledky měření prokázaly, že ačkoliv společnost aplikuje některé z nástrojů štíhlé výroby, tak i přesto je zde prostor k časové optimalizaci procesu. Výsledek prvního analyzovaného motoru prokázal přibližně dvanáctihodinovou ztrátu, kdy se zaměstnanci potýkali s problémy s materiálem a nedostatečným popisem pracovního postupu, zároveň se společnost potýká s nedostatkem zaměstnanců, díky které pak dochází k nedodržování výrobního plánu – načež vznikají další plýtvání v podobě prostojů. Tyto druhy plýtvání se následně prokázaly i u dalších z analyzovaných motorů. Zároveň výsledky poukázaly na nedostatečné vybavení, které zaměstnanci potřebují pro výkon své práce a že stráví podstatnou dobu na přidružených aktivitách (montáž podsestav). Převážně z těchto uvedených důvodů je průměrná doba výroby motoru přibližně 9,5 dne vč. víkendu, místo 3 dní, které jsou možné při odstranění všech druhů plýtvání.

Návrhy na zlepšení a jejich implementace jsou uvedeny v poslední kapitole praktické části práce. Primárním doporučením je nejdříve provést aktivity, které jsou pro společnost nejméně nákladné – tím je například revize instrukcí a 5S na všech pracovištích. Tento, ačkoliv malý a interní krok může přinést velké zlepšení. Následné zapojení IT oddělení, aby docházelo k hladkému průběhu systémového příjmu a výdeje materiálu, který má velký dopad na fyzickou stránku procesu. Následně by měla společnost vyvinout větší tlak na dodavatelskou kvalitu a zauvažovat o rozšíření portfolia dodavatelů, protože kromě časové nákladnosti zde hraje velkou roli i finanční. S ušetřenými náklady na transport by mohla společnost investovat do své propagace a zvyšování znalostí, vzdělání, školení a kompetencí svých zaměstnanců. Posledním návrhem, který vyžaduje již vyšší investici je zřízení nového pracoviště pro montáž podsestav, kdy vyjmutí těchto aktivit z procesu výroby motoru a jejich paralelní provádění by zkrátilo čas procesu o 8-16 hodin dle typu motoru.

Získané výsledky a následná doporučení mohou sloužit jako inspirace pro společnost, jak časově optimalizovat proces výroby motoru nebo jeho část či jako inspirace k optimalizaci dalších procesů, které ve společnosti probíhají a mají obdobný průběh.

Seznam použité literatury

BRONEC, Oldřich, 2023. *Výrobní a provozní management*. Učební text pro předmět Projektování výrobních systémů, ČVUT. Verze únor 2023.

DVOŘÁČEK, Jiří, 2005. *Audit podniku a jeho operací*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-717-9809-5.

FIŠER, Roman, 2014. *Procesní řízení pro manažery: jak zařídit, aby lidé věděli, chtěli, uměli i mohli*. Praha: Grada. Manažer. ISBN 978-80-247-5038-5.

HAMMER, Michael., CHAMPY, James, 2009. *Reengineering the Corporation: Manifesto for Business Revolution*, A. New York (Spojené státy americké): HarperCollins. ISBN 978-0-06180-864-7.

CHARANTIMATH, Poorinma M, 2011. *Total Quality Management*. 2. vyd. Indie: Pearson. ISBN 978-81-317-3262-5.

JANIŠOVÁ, Dana a Mirko KŘIVÁNEK, 2013. *Velká kniha o řízení firmy: [praktické postupy pro úspěšný rozvoj]*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4337-0.

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

KHANDUJA, D., SINGH, B. J., 2015. *WRAP THE SCRAP WITH DMAIC: Strategic Deployment of Six Sigma in Indian Foundry SMEs*. Hamburg (Německo): Anchor Academic Publishing. ISBN 978-39-548-9395-9.

KOŠTURIÁK, Ján, Josef KRIŠŤAK, Ľudovít BOLEDOVIČ a Miroslav MAREK, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2349-2.

KUBIAK, T. M., 2012. *The Certified Six Sigma Master Black Belt Handbook*. Milwaukee, Wisconsin (Spojené státy americké): American Society for Quality, Quality Press. ISBN 978-0-87389-805-8.

KUBIAK, T. M. & Donald W. BENBOW, 2016. *The Certified Six Sigma Black Belt Handbook*. Milwaukee, Wisconsin (Spojené státy americké): American Society for Quality, Quality Press. ISBN 978-0-87389-941-3.

QUICK, T., 2019. *Splitting the DMAIC: Unleashing the Power of Continuous Improvement*. Milwaukee, Wisconsin (Spojené státy americké): American Society for Quality, Quality Press. ISBN 978-08-738-9979-6.

ROTHER, Mike, 2017. *Toyota kata: systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům*. Přeložil Martin ŠIKÝŘ. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0435-2.

ROTHER, Mike & John SHOOK, 1999. *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Cambridge, MA (Spojené státy americké): Lean Enterprise Institute, Inc. ISBN 978-0-9667843-0-5.

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

ŘEPA, Václav, 2012. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.

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

SVOZILOVÁ, Alena, 2016. *Projektový management: systémový přístup k řízení projektů*. 3., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-0075-0.

ŠMÍDA, Filip, 2007. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-1679-4.

ŠVECOVÁ, Lenka a Jaromír VEBER, 2021. *Produkční a provozní management*. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-1385-9.

UČEŇ, Pavel, 2008. *Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2472-0.

TURECKIOVÁ, Michaela, 2004. *Řízení a rozvoj lidí ve firmách*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-0405-0.

VARGAS, Arturo Realyvásquez, Jorge Luis García ALCARAZ, Suchismita SATAPATHY & José Roberto DÍAZ-REZA, 2023. *The PDCA Cycle for Industrial Improvement: Applied Case Studies*. Cham (Švýcarsko): Springer Nature Switzerland. ISBN 978-3-031-26805-2.

Seznam internetových zdrojů

AMILEINSTITUTE.ORG, 2018. A comparison between Six Sigma and Lean Six Sigma [online]. [cit. 2023-6-20]. Dostupné z: <https://www.amileinstitute.org/blog/a-comparison-between-six-sigma-and-lean-six-sigma/>

CS.ECONOMY-PEDIA.COM, © 2023. Interní proces - co to je, definice a koncept [online]. [cit. 2023-4-18]. Dostupné z: <https://cs.economy-pedia.com/11041014-internal-process>

IONICA, Andreea & Băleanu VIRGINIA, Eduard EDELHAUSER & Sabina IRIMIE, 2010. ResearchGate.net. *TQM AND BUSINESS EXCELLENCE*. [online]. [cit. 2023-5-6]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/49966238>

KHAN, Mudasser & Dr. Ifran MOHAMMAD, 2022. ResearchGate.net. *Toyota Production System: "Epistemology of Paradigm shift in Japan"* [online]. [cit. 2023-5-18]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/359648049>

KNOWLES, Graeme, 2014. Bookboon.com. *Six Sigma*. [online]. [cit. 2023-5-15]. Dostupné z: <https://bookboon.com/en/six-sigma-ebook>

KOTKOVÁ, Jitka a Tomáš MIČÁNEK, 2009. Podnikové procesy a jejich optimalizace [online]. Studijní opora pro kurz KPMANIA, Ekonomicko-správní fakulta Masarykovy univerzity. [cit. 2023-4-15]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/econ/podzim2009/BPH_MAN1/um/13_2_091023_-_Procesy_a_jejich_optimalizace_17485p_-_zkracena_verze_v03.pdf

LEAN6SIGMAPRO.COM, © 2023. Poka Yoke [online]. [cit. 2023-6-20]. Dostupné z: <https://www.lean6sigmapro.com/knowledgebase/pokayoke>

MANAGEMENTMANIA.COM, © 2011-2016. Podnikový proces (Business process) [online]. [cit. 2023-4-18]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/business-process-podnikovy-proces>

PEDÓ, Bárbara, Algan TEZEL, Lauri J. KOSKELA, Patrícia TZORTZOPOULOS, Carlos T. FORMOSO, Elena VRABIE & Stuart ROBINSON, 2023. ResearchGate.net. *Visual Management Implementation Strategy: An Analysis of Digital Whiteboards*. [online]. [cit. 2023-6-1]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/371858970>

SOLAR TURBINES, © 2023. Interní zdroje. Prezentace nástupního školení. [cit. 2023-6-18].

SUÁREZ BARRAZA, Manuel & Juan RAMIS-PUJOL & L. KERBACHE, 2011. ResearchGate.net. *Thoughts on Kaizen and its Evolution: Three Different Perspectives and Guiding Principles*. [online]. [cit. 2023-6-1]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/254192814>

Seznam zkratk a symbolů

© - copyright

5S – model 5 S, nástroj štíhlé kvality

CI karty – continues impronement = karty, pro neustále zlepšování

CMM – Capability Maturity Model

DMAIC – model Define-Measure-Analyze-Improve-Control

EXW – Ex-works = opuštění podniku

IPMA - International Project Management Associaton

IT – informační technologie

JIT – Just In Time

PDCA – model Plan-Do-Check-Act

PMI - Project Management Institute

PRINCE2 - Project in Control Environments

RTS – Ready to Ship = připraveno k odeslání

TPS – Toyota Production System

TQM – Total Quality Management

VM – Visual Management

VSM – Value Stream Mapping

WCM – World Class Manufacturing

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Transformace v procesu	9
Obrázek 2 - Hlavní prvky procesu.....	10
Obrázek 3 - Diagram procesů podniku	12
Obrázek 4 - Technologické uspořádání pracovišť	15
Obrázek 5 - Předmětné uspořádání pracovišť.....	16
Obrázek 6 - Průběžné zlepšování procesu	23
Obrázek 7 - DMAIC fáze a její nástroje.....	25
Obrázek 8 - Pět pilířů TQM.....	26
Obrázek 9 - Trojúhelník dokonalosti	27
Obrázek 10 - Dům TPS	28
Obrázek 11 - Reengineering procesu	30
Obrázek 12 - Zobrazení cyklu analýzy procesu jako součást inovačního, návrhového a změnového řízení.....	32
Obrázek 13 - Příklad porovnávacího Paretova diagramu	35
Obrázek 14 - Příklad fotografování abnormalit a plýtvání	36
Obrázek 15 - Příklad jednoduché procesní mapy.....	39
Obrázek 16 - Základní soubor znaků užívaných v diagramech BPMN	40
Obrázek 17 - Příklad znaků užívaných pro tvorbu VSM	41
Obrázek 18 - Příklad mapy hodnotového toku (VSM).....	41
Obrázek 19 - Lean vs. Six Sigma	45
Obrázek 20 - Příklad využití poka-yoke.....	51
Obrázek 21 - Solar Turbines pobočky (Kalifornie, Mexiko, Texas)	56
Obrázek 22 - Logo společnosti.....	57
Obrázek 23 - Produkty společnosti Solar Turbines.....	57
Obrázek 24 - Výrobní a testovací centrum v Žebráku	58
Obrázek 25 - Přehled cyklu standartního procesu evropských poboček Solar Turbines	60
Obrázek 26 - Zobrazení procesu oddělení Skladu I. pomocí BPMN 2.0.....	62
Obrázek 27 - Zobrazení procesu oddělení Montáže pomocí BPMN 2.0.....	63
Obrázek 28 - Zobrazení procesu oddělení Testu pomocí BPMN 2.0.....	64
Obrázek 29 - Pohled na probíhající činnost inspekce boroskopem.....	65
Obrázek 30 - Zobrazení procesu oddělení Kvality a Skladu II. pomocí BPMN 2.0.....	66
Obrázek 31 - Hierarchický přehled procesu výroby motoru	66
Obrázek 32 - Zobrazení procesu výroby motoru pomocí BPMN 2.0 diagramu	67
Obrázek 33 - Mapa ideálního stavu hodnotového toku (VSM).....	68

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Hlavní, řídicí a podpůrné procesy.....	13
Tabulka 2 - Přehled uspořádání pracovišť.....	16
Tabulka 3 - Rozdíly mezi funkčně řízenou a procesně řízenou organizací.....	20
Tabulka 4 - Porovnání kaizen přístupu, reengineeringu a 3. vlny BPM.....	31
Tabulka 5 - Přehled 5S.....	48
Tabulka 6 - Přehled procesů jednotlivých produktů/služeb.....	59
Tabulka 7 - Přehled zkoumaných podprocesů.....	61
Tabulka 8 - Charta projektu.....	69
Tabulka 9 - Výsledky měření času motoru v procesu.....	71
Tabulka 10 - Výsledky měření ostatních motorů v procesu.....	81
Tabulka 11 - Doba jednotlivých motorů strávená v procesu (ve dnech).....	83
Tabulka 12 - Souhrn návrhů zlepšení.....	88

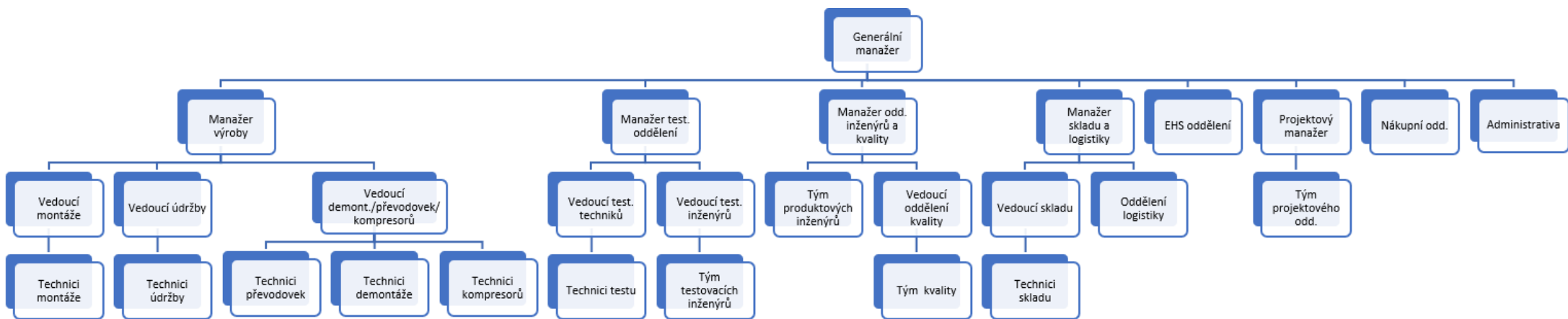
Seznam grafů

Graf 1 - Příklad diagramu rybí kosti.....	33
Graf 2 - Příklad špagetového diagramu.....	36
Graf 3 - Příklad šipkového diagramu.....	37
Graf 4 - Příklad diagramu kritické cesty.....	37
Graf 5 - Příklad Ganttova diagramu.....	37
Graf 6 - Ganttův diagram.....	70
Graf 7 - Výsledky oddělení - Sklad I.....	72
Graf 8 - Výsledky oddělení - Montáž.....	73
Graf 9 - Výsledky oddělení - Test.....	75
Graf 10 - Výsledky oddělení - Kvalita.....	77
Graf 11 - Výsledky oddělení - Sklad II.....	78
Graf 12 - Souhrn výsledků všech aktivit v procesu (bez čekání na zákazníka).....	80
Graf 13 - Paretův diagram – příčiny prostoje.....	82
Graf 14 - Diagram rybí kosti.....	84

Seznam příloh

Příloha 1 - Organizační struktura pobočky Solar Turbines Žebrák.....	97
Příloha 2 - Ukázka formuláře proměření procesu.....	98

Příloha 1 - Organizační struktura pobočky Solar Turbines Žebrák



Zdroj: vlastní zpracování

