

VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE

FAKULTA MEZINÁRODNÍCH VZTAHŮ



Obor: Mezinárodní obchod

Lean management ve společnosti Latecoere

(diplomová práce)

Autorka: Marie Kučerová

Vedoucí práce: Ing. Vladimíra Khelerová, CSc.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Lean management ve společnosti Latecoere“ vypracovala samostatně. Veškerou použitou literaturu a další materiály jsem řádně označila a uvedla v příloženém seznamu zdrojů.

V Praze dne 5. prosince 2018

Marie Kučerová

Poděkování:

Ráda bych tímto poděkovala vedoucí své diplomové práce paní Ing. Vladimíře Kellerové, CSc. za odborné vedení, připomínky a užitečné rady při jejím zpracování, které přispěly ke zpracování této práce.

Dále bych chtěla poděkovat za vstřícnost a ochotu zaměstnanců společnosti Latecoere Czech Republic při zpracování projektu a také vedení společnosti za poskytnutí cenných informací. Zvláštní díky patří Lean specialistům Radku Kyšperskému a Marku Mikulovi za praktické rady a pomoc s vypracováním projektu.

Obsah

Úvod	1
1 Lean management.....	3
1.1 Zlepšování procesů	4
1.1.1 Definování procesu.....	4
1.1.2 Definování hodnoty	6
1.2 Metodologie Lean managementu.....	7
1.2.1 Principy Lean managementu	7
1.2.2 Druhy plýtvání.....	9
1.2.3 Hlavní nástroje Lean managementu	10
1.2.3.1 Kaizen.....	10
1.2.3.2 PDCA	11
1.2.3.3 Řízení z pohledu hodnoty.....	13
1.2.3.4 Just-in-Time	13
1.2.3.5 TPM.....	14
1.2.3.6 5S.....	15
2 Six Sigma management	16
2.1 Postup zavedení Six Sigma.....	18
2.2 Princip DMAIC.....	19
2.2.1 Define (definování).....	20
2.2.2 Measure (měření).....	21
2.2.3 Analyze (analyzování).....	24
2.2.4 Improve (zlepšit).....	27
2.2.5 Control (kontrolovat).....	29
3 Porovnání Lean a Six Sigma managementu	30
3.1 Lean Sigma management.....	32
3.2 Fáze Lean Sigma.....	32
4 Přestavení společnosti Latecoere.....	34

4.1	Historie společnosti.....	34
4.2	Současné aktivity	35
4.3	Lean oddělení.....	36
5	Projekt DMAIC	38
5.1	Popis stávající situace	39
5.1.1	Řezárna	39
5.2	Define.....	42
5.2.1	Project charter.....	42
5.2.2	Celková efektivita zařízení	43
5.2.3	SIPOC.....	44
5.3	Measure.....	44
5.3.1	Mapování procesu	45
5.3.2	Ishikawa diagram.....	47
5.3.3	Sběr dat	48
5.4	Analyze	52
5.4.1	Analýza řezacích linek Zund	53
5.4.2	Analýza pracovníků	55
5.4.3	Workshop	56
5.4.4	5Why	58
5.5	Improve.....	59
5.5.1	A3 report.....	59
5.5.2	Akční plán	60
5.6	Control	65
5.6.1	5W + 1H	65
5.6.2	Kontrola měření.....	66
6	Závěr.....	67
7	Seznam zdrojů	69
7.1	Knižní zdroje.....	69
7.2	Elektronické zdroje	72

7.3	Odborné články	73
8	Seznam příloh	74
	Příloha 1 – Výsledky Transformace 2020 na povrchových ochranách	I
	Příloha 2 – Výsledky Transformace 2020 na finální montáži	II
	Příloha 3 – Data řezacích linek zaznamenaná softwarem	III
	Příloha 4 – Prezentace na workshop s pracovníky řezárny – ukázka	IV
	Příloha 5 – Fotodokumentace	VII

Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 PDCA a SDCA cyklus	12
Obrázek 2 SIPOC	20
Obrázek 3 Ishikawův diagram.....	22
Obrázek 4 Špagetový diagram.....	22
Obrázek 5 Vývojový diagram.....	23
Obrázek 6 Procesní mapa	24
Obrázek 7 Korelační diagram.....	25
Obrázek 8 Krabicový graf	26
Obrázek 9 Paretův diagram	26
Obrázek 10 Princip metody Poka-Yoke	27
Obrázek 11 Logo společnosti	34
Obrázek 12 Layout společnosti – rozdělení výrobních hal	36
Obrázek 13 Cíle společnosti	37
Obrázek 14 Autokláv – zapékací pec	39
Obrázek 15 Layout řezárny	40
Obrázek 16 Regál s VZ	41
Obrázek 17 Řezací linka 1	41
Obrázek 18 Swimlane diagram procesu v řezárně	46
Obrázek 19 Diagram příčina a následků (rybí kost).....	47
Obrázek 20 Formulář sledování výroby	48
Obrázek 21 Data převedená do MS Excel, Zund L-2500 cv 1.....	50
Obrázek 22 Špagety diagram operátora na lince Zund 1	52
Obrázek 23 Porovnání produktivity	53
Obrázek 24 Produktivita linky 1 a 2	53
Obrázek 25 Paretův diagram prostojů na obou řezacích linkách	54
Obrázek 26 Grafická analýza pracovních náplní.....	56
Obrázek 27 Seznam problémů.....	57
Obrázek 28 Afinity diagram chyb	57
Obrázek 29 Metoda 5Why.....	58
Obrázek 30 A3 report	59

Tabulka 1 Účastníci procesu.....	5
Tabulka 2 Rozdíl mezi PDCA a SDCA cyklem.....	12
Tabulka 3 Účastníci Six Sigma	17
Tabulka 4 Rozdíly účastníků	30
Tabulka 5 Srovnání metod Six Sigma a Lean managementu	31
Tabulka 6 Formulář zahájení projektu.....	42
Tabulka 7 SIPOC diagram.....	44
Tabulka 8 Kategorie prostojů	49
Tabulka 9 Náplň práce operátorů	51
Tabulka 10 Náplň práce manipulanta.....	55
Tabulka 11 Akční plán	60
Tabulka 12 Hodnocení opatření	64
Tabulka 13 Porovnání produktivity linky 1.....	66

Seznam zkratk

TPM	Total Productive Maintenance
VZ	dokument – výrobní zakázka
OEE	Overall Equipment Effectiveness
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
VOC	Voice of Customer
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control
CTQ	Critical to Quality
SIPOC	Supplier, Input, Process, Output, Customer
PDCA	Plan, Do, Check, Act
SDCA	Standard, Do, Check, Action
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
PPAP	Production Part Approval Process

Úvod

V médiích můžeme v poslední době zaznamenat informace, že čeští občané stále více upřednostňují v mnoha oblastech kvalitu před kvantitou. Tento nový jev, který má nyní v naší společnosti stoupající trend, signalizuje, že lidé obecně v České republice bohatnou. Ze svých finančních zdrojů dosáhnou tedy i na výrobky (či služby) dražší, u kterých předpokládají, že vyšší cena je i zárukou vyšší kvality. Ne vždy je ovšem tento obecný předpoklad pravdivý. Výrobek může být drahý i z mnoha jiných důvodů.

Proto se v ekonomicky vyspělých státech během posledního desetiletí rozvíjí teoretické a následně v praxi osvědčené principy řízení procesů výroby. Pokud firma zanedbala tento rozvojový trend řízení, může na to doplatit svým neúspěchem na trhu, či dokonce krachem. Že se i české firmy „učí“ profesionalitě řízení, dokládá poměr nově založených firem (8 416, Kurzy.cz 2018) s porovnáním počtu firemních bankrotů (41, ČTK 2018) v prvním pololetí letošního roku. Samozřejmě, že tyto ukazatele svědčí i o růstu ekonomiky a její stabilitě. Ale v jistém smyslu vypovídají také o zkušenostech našich firem udržet se na obchodním trhu. Zátěžovou zkouškou pak bude doba ekonomické krize, která dříve či později nastane. Tu přežijí pouze nejlépe organizačně připravené firmy.

Jaká jsou tedy kritéria úspěšnosti firmy? Obecně se dá říci, že měřítkem úspěšnosti je zisk. A dá se zisk zvyšovat nově zaváděnými procesy řízení? To jsou otázky, které si každá firma, která chce být konkurenceschopná, musí zodpovídat. Je jasné, že na úspěšnosti firem se podílí i řada dalších faktorů. V dnešním světě přichází například do popředí i otázky životního prostředí – tedy zdrojů, potažmo i ekologických výrobků a odpadů výroby. Proto vstupní cena zdrojů bude hrát velkou roli jak v ekonomice jednotlivých firem, tak celé společnosti. V souvislosti s nedostatkem lidských zdrojů dochází v mnoha provozech k automatizaci a robotizaci. Ovšem postup zavedení jakékoliv inovace do provozu musí být velice precizně promyšlen. V opačném případě může způsobit těžkou disharmonii pracovního týmu, která pak často končí odchodem zkušených zaměstnanců. Management procesu řízení firmy má tedy zásadní podíl na úspěšném zvládnutí zavedení inovativních postupů. Nestačí ovšem pouze změny provést, ale zaměřit se na neustálé zlepšování, tedy hledání nových cest a postupů. Dá se tedy říci, že takto se dnes chová úspěšná firma.

V dnešním světě se úspěšné firmy snaží zakotvit své provozy v přesně nastavených parametrech a předpisech. Struktura a řád firem je jakýsi protipól propagované svobody a volnosti žití mimo pracovní proces. To naznačuje, že člověk potřebuje řád i svobodu. Pokud jsou tyto potřeby v souladu, má člověk plný předpoklad být úspěšný v životě i v oblasti podnikání. Pro mladého člověka je přitažlivé objevovat tento potenciál úspěšnosti, v podnikání skrytý v procesu řízení a ve stálém zlepšování.

Svou diplomovou práci jsem rozdělila na dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části diplomové práce se budu zabývat jednotlivými moderními procesy řízení. Budu se snažit popsat jejich pozitiva, ev. negativa. Praktická část je zaměřená na dva nejvýraznější trendy v řízení procesů – Lean management a Six Sigma management. Každému tématu bude věnována samostatná kapitola. Ovšem firmy si při zlepšování procesů nemusí vybrat jen jeden z přístupů, mohou je libovolně kombinovat a využívat tak synergii z tohoto spojení.

Následně v praktické části se budu snažit využít co nejvíce těchto poznatků u konkrétní firmy ke stabilizaci a zvýšení jejího zisku. Abych mohla dobře demonstrovat, jak zavádění nových procesů vede k úsporám podniku, vybrala jsem si ke spolupráci mezinárodní firmu Latecoere s dlouholetými zkušenostmi v oboru letectví. Zde jsem měla možnost vést samostatně projekt pod dohledem zkušených Lean specialistů. Praktická část práce je strukturovaná do několika kapitol. Nejdříve společnost Latecoere představím, poté se budu věnovat jednotlivým fázím projektu v samostatných kapitolách. V závěru následně zhodnotím výsledky celého projektu.

1 Lean management

Lean management lze charakterizovat jako metodiku výroby, zaměřující se na identifikaci a eliminaci aktivit, které podniku nepřinášejí hodnotu v rámci výroby produktů či poskytování. Metodika byla zavedena po druhé světové válce japonskou automobilovou firmou Toyota. (Svozilová, 2011)

Lean management není přesně předepsanou metodikou, představuje spíše paradigma a způsob myšlení, kterým firma řídí svou výrobu. Jedná se o filosofii, která maximálně zamezuje plýtvání, jejím cílem je včasné dodání výrobků vysoké kvality za nízkou cenu. Košturiak a Frolík (2006, s. 17) uvádí, že *„štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše v samořízené výrobě. Soustřeďuje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení dokonalosti. Výroba se propojuje s principy Kaizen, analýzy toků a systémů Kanban. Filosofie propojuje všechny pracovníky podniku – od vrcholového managementu až po pracovníky ve výrobě.“*

Laicky může být problematice nesprávně porozuměno jako snaze o minimalizaci nákladů na výrobu, což je však pouze součástí celého řídicího procesu. Lean management se pokouší o maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka, přičemž štíhlá výroba je nástrojem pro dosažení daného cíle. Štíhlá výroba umožňuje podniku vyrábět více, snížit režijní náklady, efektivněji využívat své zdroje a prostory. (Jacobs, 2010)

Nástroj však musí být zaveden v podniku komplexně, nelze jej aplikovat pouze v oddělených úsecích, jinak dochází ke ztrátě efektivity a potenciálu aplikace Lean managementu. Celý proces se zakládá na úzkém propojení podnikových procesů, které na sebe logicky navazují. Od prvního procesu se pak uvažuje „štíhle“ v rámci zeštíhlení procesů nadcházejících. (Jacobs, 2010)

Lean management není samostatnou jednotkou, řadí se do komplexního systému štíhlých přístupů k podnikání. Svozilová (2011, s. 32) definuje Lean jako *„sdružení principů a metod, jež se zaměřují na identifikaci a eliminaci činností, které nepřinášejí žádnou hodnotu při vytváření výrobků nebo služeb, jež mají sloužit zákazníkům procesu.“*

Podobnou definici uvádí také Kozák (2008, s. 29), který uvádí, že Lean je *„metodologie, jejímž cílem je odstranit z procesu aktivity, které nepřidávají žádnou hodnotu procesnímu výstupu a učinit proces rychlejším a schopným dodávat pouze to, co zákazník opravdu vyžaduje.“* Štíhlý management spojujeme s pojmy štíhlá výroba, štíhlé řízení, štíhlý podnik či štíhlé myšlení.

1.1 Zlepšování procesů

Celý princip Lean managementu se zakládá na optimalizaci podnikových procesů, které jsou základem pro aplikování konkrétních postupů v rámci štlhlé výroby. V následující kapitole jsou uvedeny a popsány výchozí aspekty, které jsou základem Lean managementu.

1.1.1 Definování procesu

Proces patří mezi všeobecně využívané termíny, proto jeho vysvětlení lze pojmout mnoha způsoby. V souvislosti s oborem managementu se termín vztahuje k procesnímu řízení, které je komplexním způsobem identifikování, definování a celkového pojetí činností probíhajících v podniku.

Mnoho autorů se v definicích procesu liší, proto je nalezení ustálené jednotné definice pojmu poměrně složité. Jak uvádí Pernštejn a Newcomer (2009), poznání v oblasti procesního řízení se neustále vyvíjí, proto je potřeba definice neustále aktualizovat. Dle jejich definice proces specifikuje jednotlivé kroky, jejich úkoly a pořadí, ve kterém musí být kroky provedeny i způsoby vzájemné komunikace během nich.

Starší definice, např. Davenport (1993, s. 17) definuje proces jako „*strukturovaný, jednoduše měřitelný soubor aktivit, který je navržený za účelem vytvoření specifického produktu.*“ Další definici uvádí Hammer a Champy (2000, s. 23), kteří uvádí, že „*proces je souborem vzájemně provázaných činností, kdy dochází k přeměně vstupů na výstupy, které vytváří hodnotu pro zákazníka.*“

Autorka se osobně přiklání k definici Hammera a Champyho (2000), která se v zásadě shoduje s definicí Šmídy (2007, s. 14), který v současnosti patří mezi nejvyužívanější. Šmída (2007) proces definuje jako „*organizovanou skupinu vzájemně souvisejících činností a subprocessů, které procházejí jedním nebo více organizačními útvary či jednou nebo více spolupracujícími organizacemi, které spotřebovávají materiální, lidské, finanční a informační vstupy a jejichž výstupem je produkt, který má hodnotu pro zákazníka.*“

Pro správné vymezení procesu v podnikovém řízení však nestačí pouze uvést jeho definici. K procesům se vztahují také další aspekty a charakteristiky. Dle Máchala a kol. (2015) se proces vyznačuje svou opakovatelností, což jej odlišuje od podnikového projektu, který je pouze jednorázovou akcí. Každý proces v podniku má svůj definovaný cíl, korespondující s cílem

a strategií celého podniku. Dosahování cíle procesu pak přispívá k naplňování podnikové strategie. Každý proces má své účastníky, kteří zastávají určitou roli při naplňování jeho cíle:

Tabulka 1 Účastníci procesu

Účastník procesu	Definice
Zákazník	Osoba se specifickou potřebou, kterou lze uspokojit produktem
Dodavatel	Obstarává jednotlivé vstupy (hmotné, nehmotné) pro uspokojení potřeb zákazníka
Sponzor	Člen podnikového managementu; má zájem na tom, aby proces fungoval efektivně
Provozovatel	Reprezentuje vlastníky podniku a jejich zájmy
Manažer	Účastní se řízení procesu, je odpovědný za výsledky
Šampion	Dlouhodobě se účastní procesu, podporuje zlepšování s ohledem na celou organizaci
Operátor	Účastník procesu, ovlivňuje kvalitu a výkonnost

Zdroj: Vlastní zpracování podle Svozilová, 2011.

U podnikových procesů rozlišujeme jejich základní typy, které určuje jejich účel v řízení celého podniku. Rozlišujeme procesy hlavní, podpůrné a vedlejší. Hlavní procesy přímo souvisí s výrobou produktu nebo poskytováním služby, jedná se o proces, který se přímo vztahuje k základnímu účelu fungování podniku, např. výroba nebo zakázka.

Podpůrné procesy se nevztahují přímo k produktu podniku, zahrnují však procesy, které zajišťují adekvátní fungování hlavních procesů, např. personalistika, nákup, distribuce, skladování, propagace a mnoho dalších. U větších podniků mohou být vymezeny rovněž procesy vedlejší, které okrajově podporují fungování podniku, např. úklid, údržba. Dané procesy mohou být často efektivně outsourcovány. (Řepa, 2012; Ciencala, 2011) Šmída (2007) definuje také procesy řídicí, které se vztahují k vedení, řízení, plánování a organizování podnikových aktivit.

1.1.2 Definování hodnoty

Hodnota pro zákazníka patří stejně jako proces mezi pojmy bez jednotné ustálené definice, přesto však jednotlivé definice obsahují velmi podobné prvky a mají téměř stejný význam. Hodnota pro zákazníka patří k základním pojmům tržní ekonomiky. Z ekonomického hlediska je cílem každého zákazníka získat maximální hodnotu za co nejmenší protihodnotu, zpravidla peníze a čas. Cílem uspokojení hodnoty zákazníka je proto poskytnutí maximální kvality za minimální cenu, v souvislosti se štihlou výrobou také s využitím minimálních nákladů a zamezení plýtvání zdrojů. Jedná se však o stav, kterého ne každé firma zvládne dosáhnout a získat tak jednu z nejlepších konkurenčních výhod na trhu. (Vlček, 2002)

Kotler a Keller (2013, s. 179) uvádí, že „*zákazníky vnímaná hodnota je založena na rozdílu mezi tím co zákazník dostane a co by dal za různé možné volby.*“ Vnímaná hodnota je subjektivním pojmem, v němž se zákazník vědomě či nevědomě rozhoduje o tom, jaký pro něj má produkt hodnotu.

Vnímaná hodnota se odvíjí od nejrůznějších faktorů, mezi nejčastější řadíme poměr ceny a kvality, osobní preference, momentální potřeby, finanční situaci zákazníka a další. Jak uvádí Vlček (2002), hodnota vzniká tím, že se musí zákazník něčeho vzdát, aby něco mohl získat. U zákazníků s horší finanční situací tak můžeme očekávat, menší dispozice k nákupu, za to vyšší vnímanou hodnotu.

Buttle (2004) vnímá hodnotu zákazníka jako rovnováhu mezi přijatými výhodami a obětovanými prostředky, což je v podstatě stejný princip jako u předchozích definic. Oběť zde představuje náklad, který musí zákazník vynaložit pro získání produktu, např. peníze a čas. Výhodou je naopak přínos z využívání získaného produktu, zákazník si kupuje řešení své situace, např. spěchám a nemám čas, zaplatím si taxi. Hodnotu lze rozvíjet prostřednictvím produktových inovací, jako příklad můžeme uvést zákaznický servis, záruční lhůtu, reklamační systém apod.

1.2 Metodologie Lean managementu

1.2.1 Principy Lean managementu

Principy Lean se zaměřují především na logistiku podniku, jeho cílem je zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem a minimalizace plýtvání v logistickém řetězci. Mezi hlavní přínosy zavedení Lean principů patří zajištění dostatečné likvidity, získávání zisku zvyšováním produktivity, udržení zákazníků zvyšováním a zkracování času trvání podnikových procesů.

Podnikový systém, do kterého se Lean principy aplikují představuje soubor metod a nástrojů, vedoucí k dosažení podnikatelské strategie. Systém nezahrnuje pouze štlhlou výrobu, vztahuje se také k optimalizace celkové logistiky, vývoje či administrativy procesů. Základními pilíři současných výrobních systémů jsou dle Košturiaka a Frolíka (2006):

- Štlhlé pracoviště - identifikace a eliminace plýtvání,
- Vizualizace - vizuální management,
- Standardizace – standardizovaná práce, kvalitní procesy,
- TPM - maximální využití strojních zařízení,
- Týmová práce - vzájemná synergie vývoje, výroby, logistiky,
- Kaizen, kanban, 5S a další - flexibilní uspořádání výroby i jiných systémů řízení,
- Management toku hodnot.

Základním principem štlhlých přístupů je zejména výše definovaná hodnota z pohledu zákazníka s důrazem na efektivní fungování procesů. Lean se soustřeďuje především a přednostně na procesy, které přispívají k tvorbě hodnoty pro zákazníka přímo, později také na další, které tvorbu hodnoty nepřímou podporují. Finálně může zaopatřovat i procesy, které k tvorbě hodnoty nepřispívají. Hodnotou je zde chápáno vše, za co je zákazník ochoten zaplatit protihodnotu. (Svozilová, 2011)

Pro každý podnik je zásadní identifikace zákazníka a jeho očekávání, v jakém čase a jaké kvalitě, z čehož vychází všechna východiska zlepšování. Teprve na základě určení potřeb zákazníka lze vymezit činnosti, které přispívají k tvorbě hodnoty. Dochází k identifikaci hodnotového toku, díky čemuž lze poté optimalizovat potřebné procesy. (Keřkovský, 2001)

Principem je rovněž zajištění plynulosti procesních toků, které jsou nepřetržitým sledem činností, zamezujících plýtvání času. Čekání a špatná návaznost a propojení subprocessů (proces, který je součástí jiného procesu) mohou vést k celkovému zpomalení procesů i celého chodu podniku.

Jedním z principů je využití metody „tahu,“ kde se firma zaměřuje na poptávku a reaguje na ní. Zaměření na poptávku, tedy na zákazníka, vytváří hodnoty, které mají pro zákazníka tu nejvyšší hodnotu. Zároveň se však vyrábí pouze tolik, kolik zákazníci aktivně požadují a nedochází tak ke zbytečnému skladování a výrobě nechtěného zboží. (Hřebíček, 2010)

Pro zajištění dlouhodobé prosperity podniky reagují na měnící se podmínky a požadavky zákazníků a neustále se snaží o dosažení dokonalosti a zlepšování všech činností. Lean management a jeho principy úzce souvisí s managementem kvality. Oba dva přístupy se shodují v orientaci na zákazníka, procesním přístupu a neustálém zlepšování. (Hřebíček, 2010)

Svozilová (2011) tvrdí, že se štihlé přístupy zakládají na cyklickém přístupu ke zlepšování procesů, tudíž musí stále vznikat nové projekty na další zlepšování. Rovněž je potřeba zaměřit se na hledání postupných řešení, zavedení Lean přístupů nesouvisí s restrukturalizací či jinou radikální změnou v podnikání. Jedná se o změnu postupnou a neustálý proces zlepšování. Jako principy Lean přístupů a managementu můžeme shrnout:

- Identifikace hodnoty z pohledu zákazníka.
- Zaměření na uspokojování potřeb zákazníka.
- Identifikování činností vytvářejících hodnotu.
- Procesní přístup k podnikání.
- Řízení potřebami zákazníka.
- Štíhlý přístup k celému logistickému procesu.
- Snaha o dosahování dokonalosti.

Pro zavedení štihlých přístupů v podniku využíváme řadu metod, které definují postupy, jichž se podnik a jeho zaměstnanci následně drží. Účast všech pracovníků na štihlém řízení je klíčová.

1.2.2 Druhy plýtvání

Plýtvání je jedním ze zásadních aspektů, které se štíhlý management a přístupy snaží eliminovat. Plýtvání bývá rovněž označováno termínem muda, jedná se o soubor druhů plýtvání, které se mohou ve výrobním procesu vyskytovat. Jednotlivé druhy plýtvání způsobují úbytek přidané hodnoty produktu a zvýšení nákladů na straně firmy, což vede k nižším ziskům či vyšším koncovým cenám. Plýtvání (muda) a jeho druhy patří do souboru aspektů, které je nutno v podniku eliminovat – plýtvání (muda), namáhavá práce (muri) a nepravidelnost (mura). (Bauer, 2012)

Plýtvání lze rozdělit do sedmi oblastí, kde dochází ke zvyšování nákladů, jež negativně ovlivňují produkt i podnik. Oblasti definoval japonský manažer Taiichi Ohno a rozdělil do následujících sedmi kategorií:

1. Muda nadprodukce – podnik produkuje příliš a je napřed před výrobním plánem, kvůli strachu z mimořádných situací a rizik (živelné pohromy, nedostatek pracovníků, poruchy atd.).
2. Muda zásob – při nadbytku skladových zásob dochází ke zvýšení provozních nákladů, je důsledkem plýtvání nadprodukce, snižuje se kvalita výrobků.
3. Muda oprav a zmetků – zmetky zbytečně zvyšují náklady, přerušuje se výroba a snižuje množství produkce.
4. Muda pohybu – zbytečná práce lidských zdrojů jako zvedání a nošení těžkých předmětů vede ke snížení výkonu a efektivity jejich práce.
5. Muda zpracování – vychází ze špatné volby, rozmístění a nastavení technologie, důsledkem jsou pak konstrukční vady a nesoulad procesů.
6. Muda čekání – jedná se o důsledek zbytečných časových prodlev, neefektivní práce zaměstnanců, prostoje v práci, špatná návaznost procesů apod.
7. Muda dopravy – příliš času je tráveno dopravou materiálu, výrobků a jiným transportem na vozících, jeřábech a dalším vybavení, zvyšuje se riziko poškození a nepřidává výrobku žádnou hodnotu. (Imai, 2012)

Plýtvání zdroji a nízká efektivita práce významně snižují konkurenceschopnost podniku. Plýtvání se dle názoru autorky vždy ve výsledku projeví negativně, ať už na straně firmy nebo

zákazníka. Plýtvání zvyšuje náklady na provoz a výrobu, což vede ke snížení zisku, zvyšování cen a snižování kvality výrobku. Pokud podnik není schopen plýtvání zamezit, není pro něj možné v silně konkurenčním prostředí dlouhodobě fungovat a prosperovat. Situace na trhu často nutí podniky inovovat a nově se rozvíjet, plýtvající podniky snižují své dispozice k dalšímu rozvoji.

1.2.3 Hlavní nástroje Lean managementu

Aplikace přístupů Lean sebou ve firmě nese důraz na využití kombinace vybraných metod a přístupů, které štíhlá výroba a řízení uplatňují. V následující kapitole budou představeny některé hlavní nástroje Lean managementu. Některé z nich pak byly prakticky použity při zpracování projektu.

1.2.3.1 Kaizen

Metoda Kaizen stejně jako Lean management a přístupy původem pochází z japonských výrobních podniků, kde byla poprvé zavedena po druhé světové válce. Jedná se o účinný nástroj v řízení výroby a jejich praxe se časem rozšířila také do západních podniků. Metoda se zakládá na postupném zlepšování na základě optimalizace procesů a výrobních postupů, úspore nákladů a času a snižování zmetkovitosti a chybivosti.

Metoda je nejvíce rozšířena v Japonsku, kde ji v současnosti využívá naprostá většina manažerů. Přestože má potenciál metody mnohem větší rozsah, jeho praktiky se nejčastěji omezují na výrobní procesy firem po celém světě. V menším měřítku se však metoda rozšířila z výroby také do oblastí logistiky, distribuce, nákupu, vědy a inovací. (Bauer, Haburaiová, 2017)

Základním principem Kaizenu je neustálé zlepšování a zdokonalování procesů. Toho se dosahuje za podmínek využití minimálních nákladů a s nízkým rizikem. Nejedná se pouze o způsob řízení provozu, ale prolíná se také do firemní strategie a kultury. Přístup je ve firmě využíván neustále a zlepšování se zaměřuje především na výrobní procesy, náklady, plnění termínů, manažerské činnosti apod. Neustálé zlepšování napomáhá firmě přizpůsobit se měnícím se podmínkám trhu, získávat a udržovat si konkurenční výhodu a zlepšovat svou flexibilitu. (Bauer, 2012)

Stejně jako štíhlý management a řízení, dodržování postupů metody Kaizen se účastní všichni zaměstnanci. Každý pracovník může podniku přinášet invenci a nápady, které jsou pak společně

diskutovány. Sdílení invence napomáhá zlepšování komunikace na pracovišti, přispívá k motivaci a seberealizaci, zlepšuje atmosféru na pracovišti i pracovní výkony. (Imai, 2012)

Jednou z technik metody Kaizen je vytváření pracovních týmů, které se snaží o nalezení nových postupů, zefektivňování a dosahování lepších výsledků, společně vytváří nové nápady. Tým nástroje Kaizenu využívá pro řešení problémů, pracovníci si předávají si informace, které zpracovávají do podoby návodů, standardů, procesních map a dalších pomůcek. Kaizen týmy vznikají a fungují dle následujícího postupu a kroků.

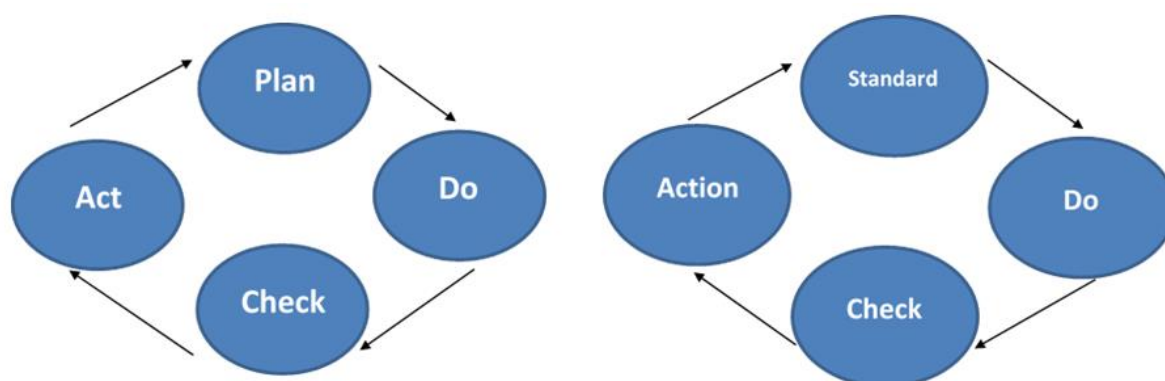
1. Identifikace podnětů ke zlepšení – nalezení rizik a problémů, které je potřeba zlepšovat, stanovení priorit.
2. Definování požadavků na výkonnost – kompetence, vzdělání, osobnostní kvality členů týmu.
3. Sestavení Kaizen týmu – výběr členů, rozpočet, rozdělení povinností, termín a podmínky splnění.
4. Trénink týmu - vzdělávání a rozvoj členů pro příslušnou situaci, kterou je potřeba řešit.
5. Zakončení práce Kaizen týmu – zhodnocení výsledků, jejich prezentace vedení, diskuze, přijetí námětů, rozdělení odměn.

Kaizen tým přináší organizacím řadu výhod v podobě podílení se zaměstnanců na eliminaci problémů v provozu a zdokonalování procesů na základě podnětů z praxe. Týmovou práci a zlepšování procesů lze též posilovat pomocí workshopů, kde větší počet zaměstnanců řeší složitější problémy a učí se týmové práci, řešení konfliktů, brainstormingu a vzájemné komunikaci. (Bauer, Haburaiová, 2017)

1.2.3.2 PDCA

Nástroje Lean managementu mají za cíl neustálé zlepšování. Mezi nejvýznamnější nástroje patří tzv. Demingovy cykly PDCA a SDCA. Cyklus PDCA je hlavní součástí všech firemních procesů a zaměřuje se na jejich zlepšování a optimalizaci, SDCA cyklus se zaměřuje na jejich ustálení v provozu. (Imai, 2012)

Obrázek 1 PDCA a SDCA cyklus



Zdroj: Vlastní zpracování, podle (Imai, 2012).

Oba cykly se zakládají na čtyřech jednotlivých krocích, které charakterizují celý postup. V Tabulka 2 jsou jednotlivé kroky cyklů rozlišeny.

Tabulka 2 Rozdíl mezi PDCA a SDCA cyklem

PDCA cyklus	SDCA cyklus
– Plánuj (Plan)	– Standardizuj (standard)
– Uskutečňuj (Do)	– Udělej (do)
– Kontroluj (Check)	– Zkontroluj (check)
– Zpracuj připomínky (Act)	– Uskutečni (action)

Zdroj: Vlastní zpracování podle (Imai, 2012).

Cyklus PDCA probíhá ve společnosti neustále. Jeho cílem je zlepšování současného stavu, který vychází z předpokladu, že se stávajícím stavem nemůže být podnik nikdy zcela spokojen, principem je neustálé zlepšování.

SDCA cyklus však má jiný účel. Jeho cílem je standardizace a stabilizace stávajících procesů. Pokud je proces prostřednictvím PDCA postupu zdokonalen, SDCA cyklus má za úkol zajistit, aby změna zůstala trvalá a zařadila se mezi běžné firemní praktiky. (Bauer, Haburaiová, 2017)

Řádné ustálení a fungování stávajících procesů je podmínkou pro jejich další zlepšování. Imai (2012) považuje standardizaci a přístup k ní za jednu ze slabých stránek západních firem. Pokud však není provedena, trvalá udržitelnost změn se stává nemožnou a další zdokonalování přináší do podniku neshody v komunikaci a řízení procesů.

1.2.3.3 Řízení z pohledu hodnoty

Jednou z efektivních metod Lean přístupů je zavedení řízení materiálů z pohledu hodnoty. Zakládá se na grafickém znázornění mapy toku hodnot, která zobrazuje tok materiálu, informací, času, kritéria hodnocení procesů a jejich řízení. Mapa je určena k plánování změn a predikci budoucího vývoje. (Maurya, 2016)

Vrcholoví manažeři konzultují a diskutují s nižším managementem ohledně mapy a jejího obsahu, která je následně vypracována. Prostřednictvím analýzy mapy vyhledávají manažeři příčiny plýtvání a navrhuji nový procesní model jako plán pro zavedení zlepšování. Pro vytvoření správných vstupů i výstupů projektu je klíčová spolupráce různých úrovní managementu. Vrcholoví manažeři analyzují mapu, která je vytvářena za pomoci liniových manažerů, jež disponují objektivními informacemi z praxe. Současný procesní model s detaily o klíčových hodnotových tocích je podkladem pro analýzu. Po jejím dokončení jsou vyhledány zdroje plýtvání a navržen cílový procesní model jako základ pro zavedení plánovaných zlepšení. (Maurya, 2016)

Nová procesní mapa a její postupy musí být následně standardizována dle postupů SDCA cyklu. Seznámení s ní jsou všichni pracovníci podniku, mapa je ideálně umístěna na viditelné místo, kde si všichni pracovníci mohou pravidelně postupy připomínat (např. stěna ve výrobní hale). (Imai, 2012)

1.2.3.4 Just-in-Time

Pro štíhlé přístupy a řízení organizace je nejznámější a nejvyužívanější metodou Just-in-Time, s doslovným významem a charakteristikou „právě včas.“ Pokud se metoda rozšíří do celého podniku, stává se z ní velmi účinná podniková filosofie.

Na základě uplatňování principů Just-in-Time, probíhají výrobní procesy vždy ve správných časech. Nemusí se však jednat pouze o procesy výrobní, ale o všechny procesy s ním spojené. Příkladem může být uzavření smlouvy s dodavatelem, kdy materiál musí být dodán vždy do 24 hodin, což je výhodné zejména u zakázkové výroby. Všechny výrobní materiály musí být přiváženy do podniku včas a každá jeho část transportována až ve chvíli, kdy dochází k dalšímu kroku v montáži. Metoda podporuje tržně a zákaznický orientovanou výrobní strategii, napomáhá ke zvyšování kvality produktů i procesů a eliminuje časovou neefektivitu. (Jones, 2014)

Při implementaci metody Just-in-Time dochází ke změnám materiálových a informačních toků a zvyšování flexibility. Úspěšná implementace podniku snižuje výrobní náklady a přispívá k dlouhodobé prosperitě podniku. Snižuje se rovněž rozsah skladových zásob a eliminuje se tak zbytečné plýtvání nákladů. Efektivita metody je však podmíněna přesným dodržováním termínů a disciplínou na pracovišti. (Jones, 2014)

1.2.3.5 TPM

Total Productive Maintenance neboli TPM je metodou, která vznikla v Japonsku po 2. světové válce. Jejím cílem je dosažení komplexní produktivní údržby a přístupu k efektivitě provozu a údržbě strojů i dalšího zařízení. V praxi se podnik snaží o dosažení perfektní výroby a výrazného snížení nákladů na provoz, zakládá se na dodržování čtyř jednoduchých pravidel:

1. Žádné prostoje ve výrobě – omezení prostojů v práci mimo předem vymezenou přestávku, pokud potřebuje pracovník pauzu, jiný jej dočasně nahradí.
2. Žádné přestávky – nepřetržitý provoz strojů i celé výroby, žádný pomalý provoz strojů.
3. Žádné defekty – minimalizace vad, chybovosti a zmetkovosti ve výrobě.
4. Žádné pracovní nehody – kladení důrazu na bezpečnost, dodržování zásad BOZP.¹ (Bauer, Haburaiová, 2017)

Principy TPM se zakládají na proaktivním a preventivním přístupu k údržbě zařízení a strojů, s důrazem na dosahování spolehlivosti a rychlosti. Stejně jako u všech Lean metod a přístupů je podmínkou účast všech zaměstnanců. Personální schopnosti a dovednosti jsou v údržbě zásadní, jelikož ji nelze nikdy zcela automatizovat. Zkušenosti pracovníků napomáhají zlepšovat pracovní postupy, implementovat týmovou práci a celkově metodu optimalizovat. Přístup se zakládá na osmi zásadách a přístupech:

- Autonomní údržba – pravidelná běžná údržba (mazání, čištění, seřizování).
- Plánovaná údržba – rozsáhlejší periodická údržba (měsíčně, kvartálně, ročně).
- Kvalitní údržba – řádné provádění všech aktivit údržby.
- Úzce zaměřené zlepšování – optimalizace prioritních procesů a postupů, které lze zrychlit nebo jinak zefektivnit.
- Bezpečnost a zdraví při práci – stejná zásada výše, žádné pracovní nehody.

¹ Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (pravidla).

- Vzdělávání zaměstnanců – školení v nových postupech.
- TPM v administrativě – zaznamenávání všech provedených kontrol, kroků, údržby a dalších aktivit, archivace provedených činností, termínů a odpovědných osob.
- Rychlé zavádění nového vybavení – opětovný důraz na rychlost, přesto musí být dodržena kvalita údržby.

Metoda se řadí do souboru metod a přístupů Lean managementu. Společně všechny metody utváří komplexní přístup k řízení výroby i celého podniku, kterým se řídí nejúspěšnější podniky na světě. Přestože jeho zavedení vyžaduje značnou disciplínu a dodržování mnoha pravidel, výsledný efekt může být pro celé podnikání maximálně přínosný. (Suzuki, 2017)

1.2.3.6 5S

Metoda 5S patří mezi základní metody využívané v japonských výrobních závodech, které aplikují řízení podle Lean přístupů. Díky metodě mohou podniky vytvářet a udržovat vysoce výkonné pracoviště, kde pracovníci ztrácí minimum času zbytečnými praktikami, např. hledání nástrojů. Metoda představuje systém založený na organizaci a systému dodržování pravidel. V podniku se vytváří prevence pro vznik mimořádných situací a snižuje se chybovost a počty zmetků. Personální výhodou je posílení samostatnosti zaměstnanců, týmová spolupráce a provázanost jednotlivých činností. Původní japonská metoda se zakládá na dodržování pěti pravidel. (Meloun a kol., 2012)

1. Seiri (Sortovat) – rozdělení potřebných a nepotřebných věcí, nechávat na pracovišti jen potřebné věci, vše ostatní se uklízí.
2. Seiton (Setřít) – třídění a rozmísťování věcí tak, aby bylo jejich hledání rychlé, vymezení posloupnosti pracovních kroků.
3. Seiso (Stále čistit) – udržování čistoty na pracovišti, vracení nástrojů na své místo.
4. Seiketsu (Standardizovat) – zlepšování organizace činností, školení pracovníků pro nové postupy, také samostatné učení se novým postupům.
5. Shitsuke (Sebedisciplína) – všechna pravidla dodržuje každý pracovník samostatně.

Pravidla musí dodržovat všichni pracovníci podniku, v opačném případě by docházelo k neshodám na pracovišti. Metoda 5S představuje soubor jednoduchých principů, které vedou ke zvýšení efektivity práce, udržování trvalé čistoty a minimalizování prostojů. Podnik tak v dlouhodobém hledisku dokáže v podniku vytvořit fungující systém a zlepšovat výrobní procesy. (Meloun a kol., 2012)

2 Six Sigma management

Six Sigma je souborem metod, které se zaměřují na naplňování požadavků a očekávání zákazníků. Nástroj byl v poměrně nedávné době vyvinut na základě podnikové praxe, nikoli teoretických poznatků v oboru managementu. Nástroj původně pochází ze společnosti Motorola, která jej začala uplatňovat v roce 1987, z níž se časem rozšířil do dalších firem i odvětví podnikání.

V současnosti lze metodu Six Sigma aplikovat na všechny obory podnikání, ve výrobě i službách. Six Sigma bere v potaz potřeby a očekávání všech zákazníků společnosti, interních i externích. Implementace je stejně jako v Lean managementu podmíněna zapojením všech pracovníků a podporou vrcholového managementu. Metodu Six Sigma lze definovat jako *„flexibilní a úplný systém dosahování, udržování a maximalizace obchodního úspěchu. Vychází z porozumění a plnění očekávání zákazníků, správného využívání dat a faktů, detailní statistické analýzy, vhodného přístupu k řízení, zlepšování a vytváření firemních procesů.“*. (Kolektiv autorů, 2013, s. 59)

Hlavní nástroje zlepšování metody Six Sigma vychází z měření a statistik, zakládají se na detailní statistické analýze současných stavů a výsledků podniku. Koncept dosahování pozitivních změn se zakládá na kreativitě, spolupráci a komunikaci pracovníků. Kombinuje přístupy kreativity a analytiky, což vyžaduje spolupráci různých druhů osobností a schopností pracovníků. (Nenadál, 2016)

Mezi podněty k rozvoji podle Six Sigma řadíme především hlas zákazníka, jeho názory, požadavky, očekávání, které do podniku přináší za pomoci zpětné vazby. Konkrétní nástroje, využívané v praxi jsou procesní řízení, kreativní myšlení, návrhy a provádění experimentů, analýza rozptylu, statistické řízení procesů. Důležité jsou také analytické metody regresní analýzy, histogramů, regulačních diagramů, Paretova analýza a krabicové grafy. (Nenadál, 2016)

Stejně jako v Lean managementu, i přístup Six Sigma má přesně definované účastníky. Můžeme zde nacházet společné prvky a koncepci, zpracování se však liší.

Tabulka 3 Účastníci Six Sigma

Účastník procesu	Definice
Champion	Má vizi implementace, vytváří projekty, priority, strategicky řídí, odstraňuje bariéry.
Sponzor	Odpovídá za proces a autorizaci změn, sleduje pokroky, řeší trvalou udržitelnost změn.
Master Black Belt	Pracuje s podnikovou strategií, studuje metodiku do hloubky, pomáhá s identifikací projektů, poskytuje žádoucí informace a zkušenosti celému podniku.
Black Belt Expert	Motivuje, strategizuje, identifikuje překážky, vede a řídí týmy, informuje o pokroku vedení, má rozhodovací práva.
Green Belt	vykonává své běžné pracovní povinnosti, zhruba 20 – 30 % pracovní doby je zapojen do Six Sigma projektů, spolupracuje na dílčích úkolech

Zdroj: Vlastní zpracování podle Miller, 2016.

Na rozdíl od Lean managementu mají účastníci procesy pozice hierarchické a vztahy mezi nimi jsou rovněž definovány. Jednotlivé pozice se na Six Sigma vedení podílí různými úseky svého času v práci. Zatímco champion a sponzor se na něj plně zaměřují, green belt vypomáhá pouze s dílčími činnostmi a úkoly. Miller (2016) rovněž definuje šest principů metodiky Six Sigma.

- 1) Ryzí zaměření na zákazníka – jasná definice očekávání a potřeb zákazníka.
- 2) Řízení založené na faktech a informacích – postupy a rozhodování jsou učiněny pouze na základě objektivních dat, nikoli subjektivních domněnek.
- 3) Zaměření na procesy a jejich zlepšování – zavedení principů procesního řízení (identifikace, mapování atd.), udržování konkurenceschopnosti.
- 4) Proaktivní management – prevence předcházení problémů, identifikování a analyzování rizik.
- 5) Spolupráce bez hranic – spolupráce probíhá nejen uvnitř firmy, ale i s dalšími zainteresovanými stranami (dodavatelé, zákazníci a další).
- 6) Honba za dokonalostí a tolerance neúspěchu – přijetí rizika, které sebou nese implementace změn a zlepšování postupů.

Metoda Six Sigma pro aplikaci jednotlivých kroků, postupů a principů vyžaduje aktivní přístup všech pracovníků s různou úrovní znalostí, kvalifikace a zainteresování v Six Sigma.

2.1 Postup zavedení Six Sigma

Při implementaci metody Six Sigma do podnikového řízení je postupováno realizací pěti na sebe navazujících kroků, kterými jsou identifikace klíčových procesů a zákazníků; definice požadavků zákazníků; sledování současné výkonnosti; analýza možných zlepšení, výběr nejvhodnějších zlepšení a jejich uvedení do praxe; rozšíření a integrace systému metodiky Six Sigma do praxe.

1. Identifikace klíčových zákazníků a procesů – odpovědná osoba formuluje cíle, cílové zákazníky, klíčové procesy a jejich výstupy. Vytváří se procesní mapy hlavních a řídicích procesů, do definovaného schématu se zapisují zprostředkovatelé klíčových informací, materiály, vstupy, výstupy, regulace a zdroje; aktivity přeměny vstupů na výstupy a zákazníci.
2. Definice požadavků zákazníků – požadavky jsou specifikovány na konkrétní kroky a činnosti. Nejprve dochází ke sběru dat o zákaznících, na základě kterých, je vytvořena strategie uspokojování jejich potřeb, definují se kritéria výkonnosti a požadavky zákazníka se porovnávají s celopodnikovou strategií.
3. Sledování současné výkonnosti – dochází ke sběru kvantitativních i kvalitativních dat o současném stavu, vyhledávají se chyby a eliminuje jejich výskyt, tvoří se systém měření výkonnosti, opakovaně se sledují změny ve výkonnosti a měří se výkonnost vnitřních procesů.
4. Analýza možných zlepšení – krok v němž se využívá modelu DMAIC, vybírají se a zavádí nejvhodnější kroky ke zlepšení, nejlepší metody, rozvíjejí se procesně orientované přístupy, stanovují se priority, odstraňují se příčiny závad, dosahuje se měřitelných a trvale udržitelných výhod.
5. Rozšíření a integrace systému metody do praxe – dochází k neustálému zlepšování již zavedeného systému Six Sigma, přístup se rozšiřuje do celé organizace, měří se míra trvalé udržitelnosti změn, vychází se ze zpětné vazby. (Nenadál, 2016, Miller, 2016)

2.2 Princip DMAIC

Six Sigma může být v podnikovém řízení zavedena prostřednictvím aplikace modelu zlepšování, jehož název pochází z angličtiny „*Define Measure Analyze Improve Control*“ (DMAIC), v českém překladu „*definice – měření – analýza – zlepšení - řízení*.“ Jednotlivé body shrnují kroky pětifázového postupu zlepšování s využitím přístupu Six Sigma. Princip DMAIC zahrnuje následující postup:

- Definice – stanovení cíle a rozsahu projektu (vstupy, výstupy, zdroje, regulace), faktory zlepšení, identifikování chyb, definice podmínek procesu (co, kdy, jak, kde je měřeno a pozorováno), využití nástrojů jako Paretovo pravidlo a statistické metody.
- Měření – sběr dat, mapování procesu, definice potenciálně rizikových oblastí, sestavení měřicího systému a definice výchozích ukazatelů, zhodnocení variability procesu, analýza R&R (opakované pozorování přesnosti a stability procesu).
- Analýza – určení příčin rizik a analýza rizik, identifikace příčin problému, regresní analýza, testování hypotéz. Mezi využívané nástroje patří Ishikawův digram, návrh a vyhodnocení experimentů (DOE), testování statistických hypotéz a regresní analýza.
- Zlepšení – návrh, testování a aplikace řešení, soustředěno na prioritní problémy a rizika, návrh implementačních plánů, aplikace FMEA a jiných metod.
- Řízení – zhodnocení výsledků, definice nejúčinnější metody zlepšování, kontrola, návrhy pro další zdokonalování. (Miller, 2016)

Jednotlivé kroky implementace vyžadují aktivní přístup zaměstnanců. Dle názoru autorky se musí procesu implementace DMAIC zařadit dostatek kompetentních osob a informovat všechny pracovníky organizace o probíhajících změnách. Metoda při správné implementaci může výrazně zvýšit efektivitu procesů. Jednotlivé nástroje a metody se vzájemně doplňují, což podniku přináší komplexní systém řízení výroby, který lze postupně rozšiřovat na fungování celého podniku. (Shankar, 2009)

2.2.1 Define (definování)

První krok procesu se zakládá na definování cíle projektu (CTQ), jeho rozsahu (SIPOC) a požadovaných výstupů, které se často snaží o zlepšení úrovně variability. Vymezují se zde požadovaná zlepšení, kritéria a podmínky procesu, znaky měření a kvality. Sestavuje se také systém měření z pohledu zákazníka (hlas zákazníka VOC). Ve fázi se sestavuje projektový tým, který se seznamuje s požadovaným záměrem a výstupy projektu. Základními body v procesu první fáze jsou určení problému, zmapování současného procesu/ stavu a naplánování změn. Během celého procesu se jeho výstupy i další aspekty odvíjejí od požadavků zákazníka.

Jednotlivé postupy DMAIC a jeho kroků mají vytýčené své vlastní techniky postupů. Po základní definici cílů, zdrojů a času je proveden sběr dat pro hlas zákazníka VOC, následně poté určení CTQ. Výsledky této fáze jsou dokumentovány v projektovém listu neboli *Project Charter*. Na závěr fáze je provedena aktualizace daného listu. (Shankar, 2009)

Sestavení projektového týmu

Projektový tým se běžně skládá z 5-8 lidí. Výhodou týmu je zvýšení rozsáhlosti kvalifikace a odbornosti, práce je efektivnější než u jednotlivců. Následně se určí rozsah projektu, definují se jeho hranice a obsah řešení. Týmy se skládají z odborníků v různých oblastech výroby nebo řízení podniku, jejich spolupráce vytváří synergický efekt. (Shankar, 2009)

IS/IS NOT analýza a SIPOC

Analýza, která jasně určuje obsah projektu; rozsah jeho působení v podniku a zainteresované osoby. Vytváří se obecný náhled na proces, který je technikou popsán ve 4 až 6 krocích. Určuje se jasně začátek a konec procesu, vstupy a účastníci procesu. Metoda rozšiřuje pohled na problematiku z analýzy IS/ IS NOT pomocí pěti obecných kroků. (Pelantová, Vondráčková, 2018)

Obrázek 2 SIPOC



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

Voice of the Customer (VOC)

Metoda zvaná hlas zákazníka se využívá k získání informací o pohledu zákazníka, a to interního (zaměstnanci) i externího (odběratel/spotřebitel). Vytváří se vizuální představa o následujících částech procesu tak, aby se potřebám a požadavkům zákazníků přizpůsobili. Zdrojem dat je zpětná vazba získaná např. dotazníky, průzkumy trhu, stížnosti, reklamace apod. (Shankar, 2009)

Critical to Quality (CTQ)

Technika určuje kvalitní výstupy procesu, zejména očekávání zákazníka. Jedná se o jasný, měřitelný cíl zlepšovacího projektu. Zkratka je někdy překládána jako „Cost, Time, Quality“ (náklady, čas, kvalita), což mohou být také definované výstupy. (Pelantová, Vondráčková, 2018)

2.2.2 Measure (měření)

Během fáze měření dochází ke sběru dat ze všech částí projektu. Měření utvrzuje objektivitu problému a následné výstupy projektu. V této klíčové fázi bývají využívány nástroje managementu kvality, např. brainstorming, vývojové diagramy, diagram příčin a následků (Ishikawův). Nejčastěji jsou v procesu měřené časy procesního toku:

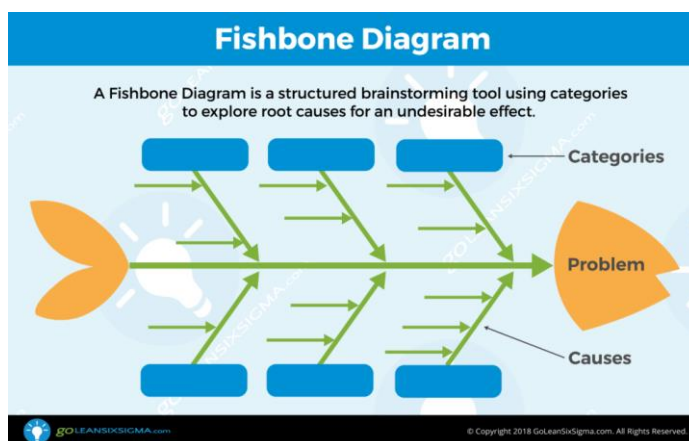
- čas cyklu – strávený na procesním kroku;
- doba čekání – čas, kdy není vykonávána žádná aktivita;
- celkový čas procesu – celkový čas, kdy je produkt v procesu.

Sledujeme také aktivity s přidanou hodnotou (VA) pro zákazníka (výroba, montáž), aktivity bez přidané hodnoty, ovšem nezbytné pro proces (VE) a jeho fungování (nákup, skladování, transport), aktivity bez přidané hodnoty (NVA) – (úklid) a informace o zásobách. (Shankar, 2009)

Ishikawa diagram

Diagram příčin a následků (Ishikawa diagram) svým grafickým znázorněním připomíná rybí kostru, někdy tak bývá také nazýván (rybí kost). Každá větev diagramu vyjadřuje jednu příčinu vzniku vady. Vrchol kostry tvoří řešený problém. Diagram se používá např. při sběru myšlenek a poznatků z brainstormingu. (Kabátek, Lošťáková, 2011)

Obrázek 3 Ishikawův diagram

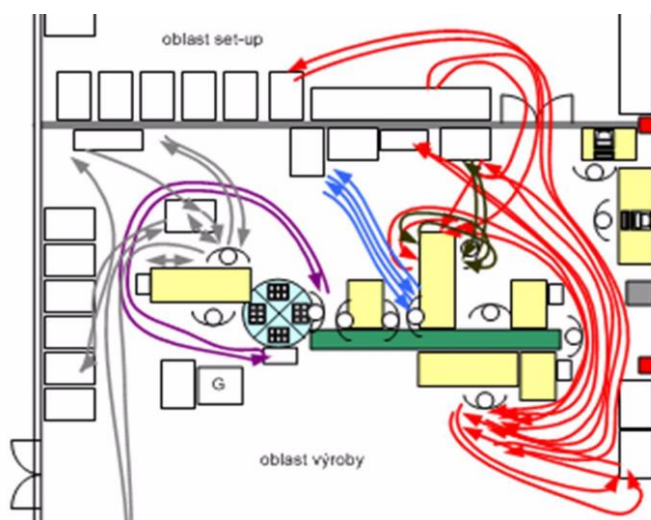


Zdroj: Leansixsigma, 2016.

Špagetový diagram

Špagetový či transportační diagram znázorňuje fyzický pohyb surovin, materiálu, polotovarů či práce, přičemž šipky zobrazují pohyb materiálu. Diagram se využívá pro účely zlepšení fyzického uspořádání pracoviště. (Pelantová, Vondráčková, 2018)

Obrázek 4 Špagetový diagram

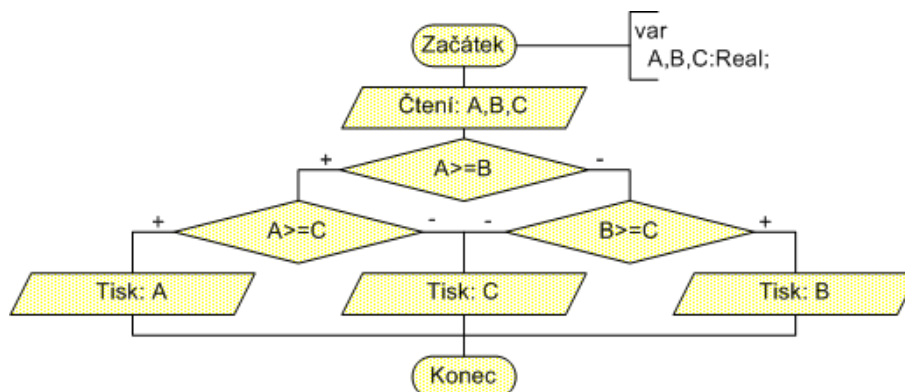


Zdroj: API (Academy of Productivity and Innovations), 2018.

Vývojový diagram

Jedná se o další typ grafického znázornění procesu, jednotlivé znaky a aktivity znázorňují symboly propojené šipkami. Diagram vytváří souhrnný náhled na proces, identifikuje nedostatky a vznik problémů. Diagram bývá vytvořen v uceleném, jednotně srozumitelném jazyce a znacích. (Pelantová, Vondráčková, 2018)

Obrázek 5 Vývojový diagram



Zdroj: VSB, 2010.

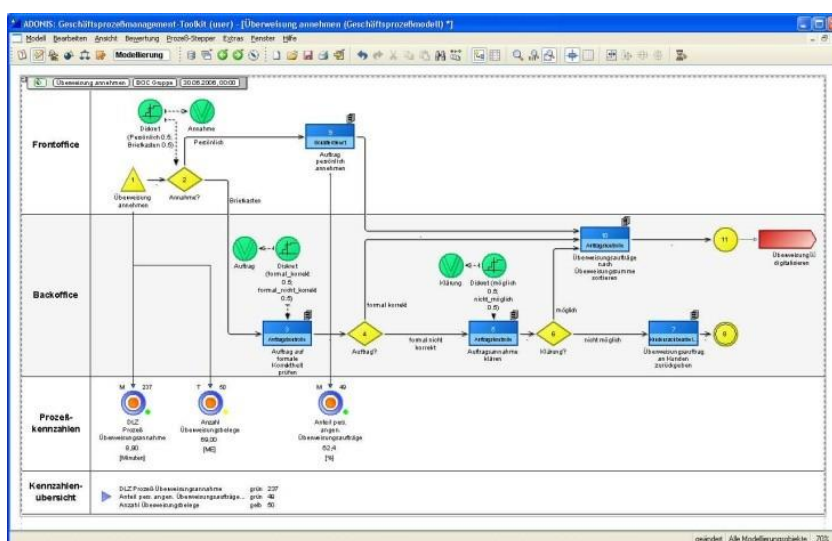
Mapování procesu

Mapování znázorňuje aktivity procesu a odhaluje rizikové oblasti. Navazuje na aktivity definované prostřednictvím SIPOC, kde je každá rozdělena na 4 – 6 procesních kroků. Při vytvoření procesní mapy je nutno dodržovat následující základní pravidla:

1. Zobrazení procesu shora dolů, zleva doprava
2. Každý krok má vstup a výstup
3. Popis aktivity pomocí sloves např. odeslat zakázku
4. Zobrazení v softwarové aplikaci, např. Bizagi process modeler
5. Dodržování pravidel jazyka procesního modelování, např. BPNM 2.0

V procesní mapě každý tok informací zobrazuje „plavecké dráhy,“ které prolínají zainteresované strany podniku, které se na procesu podílí. Horní dráha patří aktivitám zákazníka, postup procesu se zobrazuje zleva doprava nebo zdola nahoru. Každá dolní dráha patří různým oddělením podniku, zajišťující jednotlivé činnosti v rámci procesu. Procesní mapa se podobá vývojovému diagramu, jedná se však o obsáhlejší grafické znázornění procesu. (Nenadál, 2016)

Obrázek 6 Procesní mapa



Zdroj: BCO Management Office, 2018.

2.2.3 Analyze (analyzování)

Analýza je klíčovou součástí procesu dle charakteristiky Six Sigma. Vztahuje se k využití vybraných analytických hodnot pro definování možností a priorit zlepšování. Výběr metod a analýz závisí na konkrétní situaci a potřebách. Následující kapitola uvádí metody, které lze pro účely analýzy Six Sigma potenciálně využít.

Testování hypotéz

Testování zjišťuje, zda jsou skupiny dat stejné, např. porovnání průměru, směrodatné odchylky. Hypotéza předpokládá výsledek, u kterého zjišťujeme statistickou významnost tvrzení. Příkladně mohou být stanoveny dvě hypotézy, které se následně porovnávají.

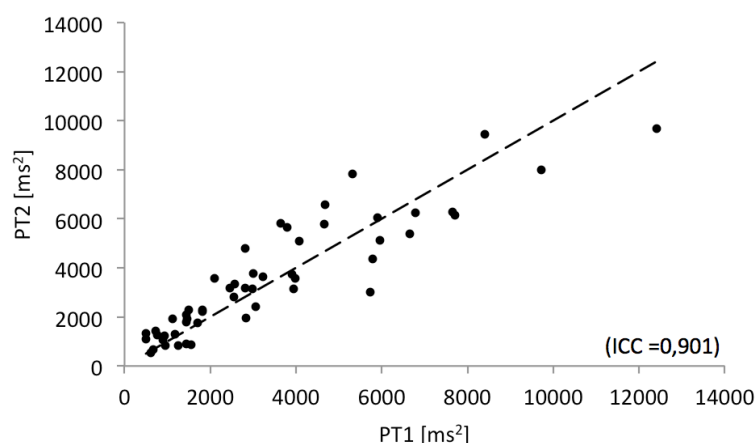
- H_0 - nulová hypotéza tvrdí, že mezi dvěma vzorky dat neexistuje rozdíl.
- H_1 – data u obou sledovaných souborů jsou stejná (např. stejné odchylky).
- H_a – jedná se o alternativní hypotézy při zamítnutí hypotézy nulové.

Porovnávány mohou být nejrůznější statistické údaje, např. z oblasti popisné statistiky (průměr, rozptyl, směrodatná odchylka, koeficient šikmosti a špičatosti). Nulová hypotéza vždy tvrdí, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi zkoumanými daty. (Shankar, 2009)

Korelační diagram

Korelační diagram poukazuje grafickým znázorněním na závislost mezi proměnnými. Konkrétními hodnotami jsou velikost závislosti mezi proměnnými, trend a struktura dat. Graf ověřuje stanovené hypotézy o vztazích proměnných a predikuje vývoj v budoucnu. (Kabátek, Lošťáková, 2011)

Obrázek 7 Korelační diagram



Zdroj: Vlastní zpracování, Microsoft Excel, 2018.

Regresní analýza

Vytvoření statistického modelu, při němž vytváříme matematický model, popisující chování sledovaných dat. Výstupem analýzy je model kvantifikující vztah mezi X a Y. Model předpokládá budoucí chování Y, který vychází ze současného vztahu X. Využívány bývají nástroje korelace, binární regrese a další. (Kabátek, Lošťáková, 2011)

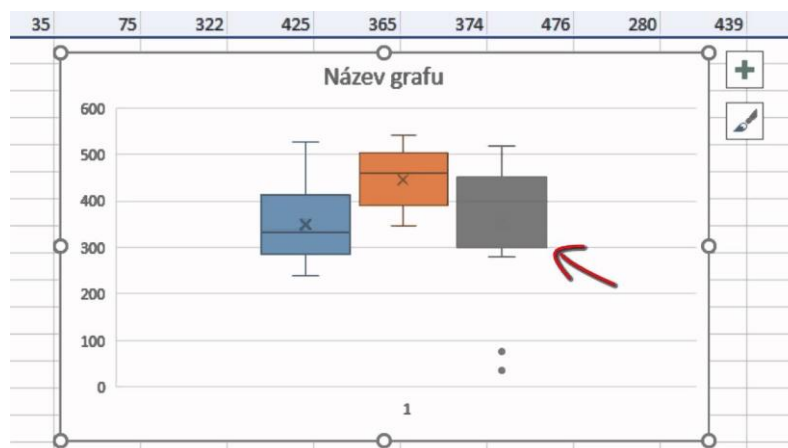
Metoda tlaku a tahu (Push / Pull)

Metoda tlaku představuje tradiční metodu, jejímž cílem je posunout práci dál po jejím dokončení. Cílem této metody je posunout práci, jakmile je dokončena. Může však docházet k vytváření nadměrných zásob, což nesouhlasí s principy štíhlého řízení (muda zásob). Efektivnější metoda tahu může být přirovnána k analýze pro zavedení Just-in-Time metody, propojuje principy štíhlého řízení a Six Sigma. (Shankar, 2009)

Krabicový graf

Využívá se pro rychlou komparaci dvou nebo více vzorků a určení míry rozdílů mezi nimi. Vychází ze statistických dat průměr, kvartilů a minimálních a maximálních hodnot. Klíčové znázornění je grafické, lze jej vytvořit i v programu Microsoft Excel.

Obrázek 8 Krabicový graf

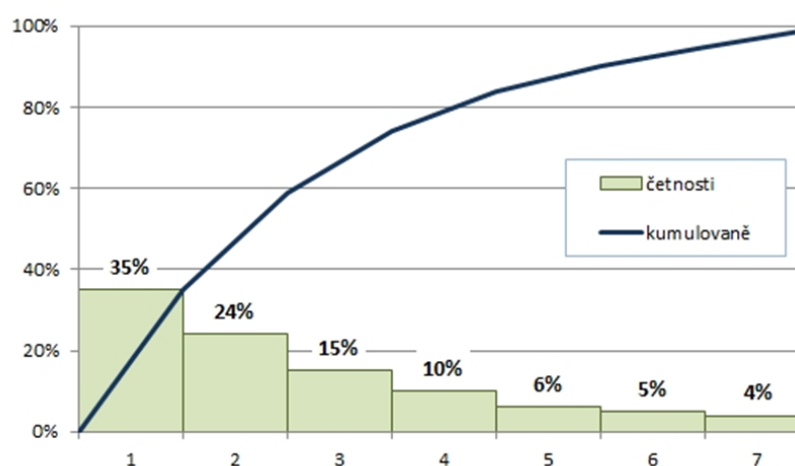


Zdroj: Vlastní zpracování, Microsoft Excel, 2018.

Paretovo pravidlo/diagram

Paretovo pravidlo obecně v podnikání tvrdí, že 20 % výrobků přináší podniku 80 % zisků. Stejně tak lze pravidlo aplikovat na příčiny a následky, kdy 80 % zapříčiňuje 20 % událostí. Zpracovat jej lze do speciálního grafu, kde výška sloupců vyjadřuje množství chyb.

Obrázek 9 Paretův diagram



Zdroj: Ukázka Excel, 2018.

Existují i další metody, které lze pro analýzu statistických dat firmy využívat. Cílem kroku analýzy je vždy sehnat dostatečné podklady pro rozhodování o nadcházejících změnách. Využití informačních technologií je v procesu velmi žádoucí, zejména analytické softwary a funkce informačního systému firmy.

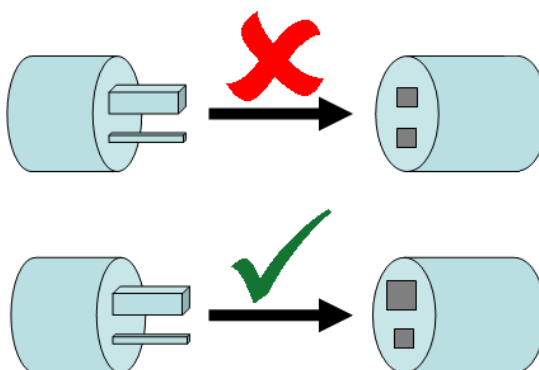
2.2.4 Improve (zlepšit)

Fáze, ve které dochází k zavádění reálných změn v podniku. Cílem fáze je zavedení zlepšení pro kořenové příčiny problému, které se zakládá na jejich návrhu, výběru prioritních kroků a zavedení řešení dle implementačního plánu. V rámci procesu jsou řízena rizika implementace, a komunikuje se ohledně postupů a změn. Kapitola uvádí možné způsoby zlepšování podniku prostřednictvím zeštíhlování procesů. Zeštíhlení procesu může probíhat na základě zavedení některého z nástrojů Lean přístupů, čímž se kombinují přístupy Six Sigma a Lean managementu (viz. níže). (Shankar, 2009)

Poka-Yoke

Poka-Yoke je metoda, která se zaměřuje na eliminaci četnosti chyb. Jedná se o princip, zabráňující vzniku zbytečných chyb a nedostatků ve výrobním procesu. Poka-Yoke je japonský termín, kdy Poka znamená chyba, Yoker znamená vyhnutí se. Lidově by se tedy termín mohl přeložit jako „blbuvzdorný.“ V rámci aplikace dochází k minimalizaci technologických a konstrukčních závad na výrobcích. Pokud tedy podnik v analýze zjistil zásadní nedostatky v chybování a množství vad na výrobcích, metoda Poka-Yoke se stává efektivním způsobem pro zlepšení. Výstupy metody bývají drobné technologické inovace, které zamezují vzniku rozsáhlejších vad. Z pohledu zákazníka se snižuje počet reklamací, stížností a nespokojených reakcí. (Šimek, 2013)

Obrázek 10 Princip metody Poka-Yoke



Zdroj: CIE s.r.o., 2018.

Metoda se zaměřuje se na identifikaci náhodných, neúmyslných chyb, kterých se může pracovník dopustit při výrobě. Chyby se projevují jako zmetky a vady výrobků. Metoda pomáhá zavést opatření jako vizuální značení nebo automatické pojistky. Metoda je značně univerzální a hodí se prakticky do všech výrobních odvětví po celém světě. (Gabryšová, Bedrnačik, 2014)

KANBAN

KANBAN je další japonskou metodou využívanou v podnicích, zaměřuje se na vytvoření efektivního systému kontroly stavu zásob v digitální či papírové podobě. Efektivní systém výrobního podniku již v současnosti musí být součástí celopodnikového informačního systému. Elektronický systém zaznamenává užití materiálu nebo odvoz výrobků a informuje příslušné dodavatele, kteří pravidelně doplňují své zásoby. Velmi úzce se váže na metodu Just-in-Time v Lean managementu.

Cílem systému KANBAN je snížit zásoby, rozpracovanou výrobu a skladové zboží na základě sledování toku materiálu. Nástrojem k zaznamenávání procesů je tzv. KANBAN karta, která plní účel objednávky. Obsahuje zásadní informace o dodávce (místo, množství, způsob skladování), proces se propojuje s metodou a principem tahu. (Bilík, 2011)

Production Part Approval Process (PPAP)

Metoda PPAP představuje proces schvalování dílů k sériové výrobě s ohledem na názory zákazníka. Původní metoda z automobilového průmyslu se postupem času rozšířila do různých odvětví výrobních podniků po celém světě. Výstupem PPAP je soubor dokumentů, které přímo hodnotí zákazník společně s prototypy výrobku, z čehož vyplývá postup další sériové výroby. Dokumentace zahrnuje např. konstrukční dokumentaci, vývojový diagram a procesní mapu, kontrolní plán, návrh FMEA, vzorek produktu, grafický a konstrukční design a další. (Dudek, 2014)

Metoda se využívá na B2B trhu, podobným způsobem nelze schvalovat výrobky koncovými uživateli, zákazníkovi jsou dokumenty předkládány na základě iniciace podniku nebo jeho požadavku. Předložená dokumentace se odvíjí od konkrétního výrobku a jeho charakteristik. Možnosti jeho využití v jednotlivých výrobních oborech jsou variabilní. (Dudek, 2014)

2.2.5 Control (kontrolovat)

Poslední fáze procesu se realizuje po určitém čase od zavedení změn v podniku. Předtím než dojde ke standardizaci nových procesů, tým pracovníků nejprve hodnotí a kontroluje jeho výstupy a na základě toho se rozhoduje, zda je potřeba jistých úprav nebo zavedení dalších změn pro optimalizaci procesu. Teprve po kontrole efektivity zavedených změn a jejich účinnosti lze přistoupit ke standardizaci procesu dle cyklu SDCA, čímž se změna v procesu definitivně zařadí do podnikového řízení. (Shankar, 2009)

Kontrolní diagram

Diagram zjišťuje zvláštní příčiny nedostatků v procesu. Kontrola může být provedena např. historickou analýzou výkonnosti procesu a určením druhu variability. Sestrojeny mohou být diagramy také pro průběžnou kontrolu po zlepšení procesu s cílem zjistit, zda došlo k požadovanému efektu a zda je proces standardizován. (Kabátek, Lošťáková, 2011)

3 Porovnání Lean a Six Sigma managementu

Lean a Six Sigma jsou metody, které se vzájemně doplňují a mohou být pro podnik přínosné jako ucelená metodika a filosofie podnikání. Oba přístupy se soustřeďují na zrychlení a zefektivnění procesů se společným cílem zlepšení stávajícího procesu. Zásadní rozdíl tkví v tom, že metoda Six Sigma na rozdíl od Lean managementu využívá statistické přístupy a metody. Sloučením obou přístupů vzniká Lean Six Sigma či pouze Lean Sigma metodiky, jejíž zavedení do podniku přináší:

- finanční úsporu – snižování nákladů, zvýšení tržeb,
- průměrná doba doručování projektů každé 2 měsíce,
- zvyšování spokojenosti zákazníků,
- školení motivace zaměstnanců a profesní kvalifikace (green belt, black belt),
- rychlejší průběh, jednoduchost a flexibilitu procesů.

V jednotlivých procesech se odlišují např. jeho účastníci, jak shrnuje následující tabulka:

Tabulka 4 Rozdíly účastníků

Účastník procesu Six Sigma	Účastník procesu Lean mng.
Champion	Zákazník
Sponzor	Dodavatel
Master Black Belt	Sponzor
Black Belt Expert	Provozovatel
Green Belt	Manažer
-	Šampion
-	Operátor

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

Oba přístupy mají jasně definované účastníky. U Six Sigma je dle názoru autorky výhodou hierarchické seřazení a definované vztahy jednotlivých účastníků. Každý z obou přístupů využívá v praxi jiných nástrojů, metoda Six Sigma se více soustřeďuje na analytické přístupy, zatímco štíhlé řízení uplatňuje praktické metody řízení. (Svozilová, 2011)

Tabulka 5 Srovnání metod Six Sigma a Lean managementu

Metody Six Sigma	Metody Lean management
DMAIC	5 S (organizace pracoviště)
Regresní analýza	Kaizen
Procesní řízení	Procesní řízení
Ishikawův diagram	Just-in-time
Špagetový diagram	Řízení materiálu z pohledu hodnoty
Vývojový diagram	TPM (údržba)
Testování hypotéz	PDCA cyklus (zlepšování)
Procesní mapy	SDCA cyklus (standardizace)
Kanban	Eliminace plýtvání

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

Metody se od sebe charakteristikou odlišují, všechny se však vzájemně doplňují a neexistují zde metody, jejich využití by se vzájemně vylučovalo. Některé varianty kombinací jsou logicky lépe navazují a doplňují se, v některých případech je zase využití některých metod nevhodné nebo nepřínosné. Na výběr v obou přístupech existuje mnoho metod, uvedené metody jsou pouze příkladem. Kombinace využívání metod obou přístupů je v podnikání po celém světě velmi populární a vytváří tzv. Lean Sigma přístup.

Zahraniční autoři George a kol. (2004) uvádí, že kombinace dvou přístupů ke zlepšování vede k lepšímu využití metod a zdrojů Six Sigma a štíhlé oblasti podniku se urychlují. Lean je oproti zavedení Six Sigma pro podnik výhodnější z hlediska nákladů a vyžaduje méně času. Logickým důvodem pro spojení Lean a Six Sigma je absence některých klíčových charakteristik, které v sobě Six Sigma nenese. Jedná se o absenci přímého zaměření na zlepšení rychlosti a nedostatečné soustředění na snížení celkových investic do zásob. Rovněž také nevede k rychlým finančním ziskům.

Naproti tomu Six Sigma postrádá možnost statistického kontrolování procesů a neklade důraz na vyhodnocení odchylek v měřeních pro účely rozhodování. Pokud obě metody nejsou propojeny, neexistuje přístup, který by spojoval zaměření na kvalitu a pokročilé matematické a analytické nástroje v procesním řízení. Firmy se často rozhodují pro zavedení kombinace

obou přístupů, a to z důvodů nižších nákladů na Lean management a výrobu. Lean management je ve firmách populární zejména díky svým rychlým výsledkům, kterých Six Sigma nemůže dosahovat a tradiční přístup vyžaduje i měsíce přípravy. (Gershon, 2011)

3.1 Lean Sigma management

Lean Sigma management vychází z kombinace přístupů štíhlé filosofie a metody Six Sigma. Jelikož je samotná Six Sigma poměrně novým přístupem k managementu, i Lean Sigma management se využívá v podnikovém řízení poměrně krátce. Vychází z praktik, nástrojů a výhod, které obě metody podniku přináší. Cílem následování metodiky je dosažení neustálého zvyšování výkonnosti, kvality produkce a spokojenosti zákazníků, přičemž se podnik snaží o minimalizaci svých nákladů. (Sobek, Ward, 2014)

Lean Sigma se zakládá na synergickém efektu spojení statistických a analytických metod v situacích, kterou nelze řešit pouze za pomoci Lean přístupů. Jedná se o optimalizovaný metodický přístup, nástroje obou technik se volí dle vhodnosti v každém konkrétním případě. (Nenadál, 2016)

Vedení podniku musí mít proto dostatek zkušeností a schopností, aby se dokázal rozhodnout, které přístupy v dané situaci využije. Přístupy nemusí být kombinovány neustále, využívání jednotlivých metod řízení zvláště stále zůstává v provozu běžné a efektivní. Přístupy lze rozdělit rovnoměrně, záleží na potřebách každého podniku, kolik si z každé metody potřebuje do svého řízení implementovat. Požadovaným výsledkem vždy zůstává eliminace chyb a snížení nákladů. (Nenadál, 2016)

3.2 Fáze Lean Sigma

Metodika Lean Sigma se zakládá na dodržení šesti kroků, jedná se o pre-definici, definici, měření, analyzování, vylepšování a kontrolování. Pre-definice vychází z vnějších faktorů působících na společnost a představuje úvodní krok celého procesu, ostatní klíčové fáze řídí podnik vlivem svých vnitřních zdrojů.

1. Úvodní „pre-definice“ – podnik nachází vhodnou příležitost pro zlepšování a zdokonalování, na základě příležitosti je vytvořen návrh a po jeho schválení započíná proces pěti kroků, které se shodují s cyklem DMAIC.
2. Definice - rozsah projektu, projektový tým, rozpočet a systém měření výsledků.

3. Měření - mapování procesů, toků a zdrojů, identifikace rizik s vlivem na projekt.
4. Analýza - potvrzuje rizika z předchozího kroku, využívají se kombinace statistických a kreativních metod z obou přístupů.
5. Zlepšení – definuje požadované změny, volí se jejich priority, příprava řízení rizik.
6. Kontrola - pravidelná měření a vyhodnocování, definují se případné úpravy.

Klíčových pět kroků procesu se téměř shoduje s kroky modelu DMAIC, soubor vykonávaných činností se však mírně odlišuje, zejména o přidání Lean přístupů do praxe. Dle názoru autorky Lean Sigma umožňuje firmě najít více možností řešení problémů, pro nalezení vhodných metod a poměru využití obou přístupů je však zapotřebí více manažerských dovedností a zkušeností, proto se jeho implementace nehodí u začínajících firem. (Imai, 2012)

4 Přestavení společnosti Latecoere

Praktická část diplomové práce se bude věnovat společnosti Latecoere Czech Republic a především projektu, který byl zde aplikován. Projekt bude rozdělen do několika kapitol odpovídajících metodice DMAIC, tedy Define, Measure, Analyze, Improve a Control. Cílem bylo využít různé metody Lean a Six Sigma managementu, které byly představeny v teoretické části a poté navrhnout konkrétní zlepšení.

Obrázek 11 Logo společnosti



Zdroj: Latecoere, 2018.

4.1 Historie společnosti

Francouzská společnost Groupe Latecoere působí v leteckém a kosmickém průmyslu a je jednou z největších a nejvýznamnějších firem v celosvětovém měřítku vůbec. Její součástí je i Latecoere Czech Republic s. r. o. se sídlem v pražských Letňanech. Česká dceřiná společnost se významně podílí na tvorbě portfolia celé skupiny a patří k nejlepším závodům v rámci holdingu. Ať už jde o produktivitu práce, technologické postupy, nebo technickou vybavenost.

Historicky společnost navazuje na firmu Letov, která byla založena v roce 1918, a je tak nejstarším výrobcem letadel v České republice. Nejdříve společnost sloužila jen jako opravná vojenských letadel, které Československo získalo po 1. světové válce, a od roku 1921 sama začala letadla vyvíjet. Během 20 let to bylo již více než 50 vyráběných typů letadel různých kategorií. Po zaregistrování obchodní značky Letov začala společnost exportovat své první výrobky i do zahraničí. Po 2. světové válce začala firma Letov vyrábět a montovat křídla a zadní části trupu do sovětských stíhaček MIG-15, následně i do dalších letounů MIG-19 a MIG-21.

Od 60. let začal Letov spolupracovat s Aero Vodochody na výrobě jednoho z nejúspěšnějších československých letounů, a to cvičného letounu L-29 Delfín. Bylo jich vyrobeno více jak 4000 kusů a dodnes slouží v mnoha zemích světa. Dalším úspěchem byl v 70. letech i letoun L-39 Albatros, jehož některé části se opět vyráběly v Letově.

90. léta se nesla v duchu velkých změn. Společnost Letov se přeorientovala z výroby vojenských letadel na civilní sektor. Začala spolupráce s německou firmou MMB a Letov zahájil výrobu součástek a dveří pro letouny Airbus A321. V roce 1997 proběhla velká restrukturalizace firmy a vznikla dceřiná společnost Letov letecká výroba a. s., jejímž hlavním programem byla výroba zmíněného Airbusu A321.

V roce 2000 proběhla jedna z nejzásadnějších změn, a tou bylo začlenění společnosti Letov právě do francouzské skupiny Group Latecoere se sídlem v Toulouse v jižní Francii. Od té doby probíhala velká modernizace uvnitř firmy a investice do výrobních technologií a výrobních kapacit. Příkladem může být výstavba 3 nových montážních hal, pořízení nových výrobních linek a CNC strojů apod. (Latecoere.cz, 2014)

4.2 Současné aktivity

V současné době Latecoere Czech Republic vyrábí primárně dveře do letadel. Mimo to také vyrábí skříně palubní elektroniky do kokpitů letadel a drakové díly pro dopravní letadla. Část produkce (kovové díly a kinematické podsestavy) míří do mateřské společnosti ve Francii nebo rovnou ke konečným zákazníkům.

Nejvýznamnějšími odběrateli jsou v současnosti:

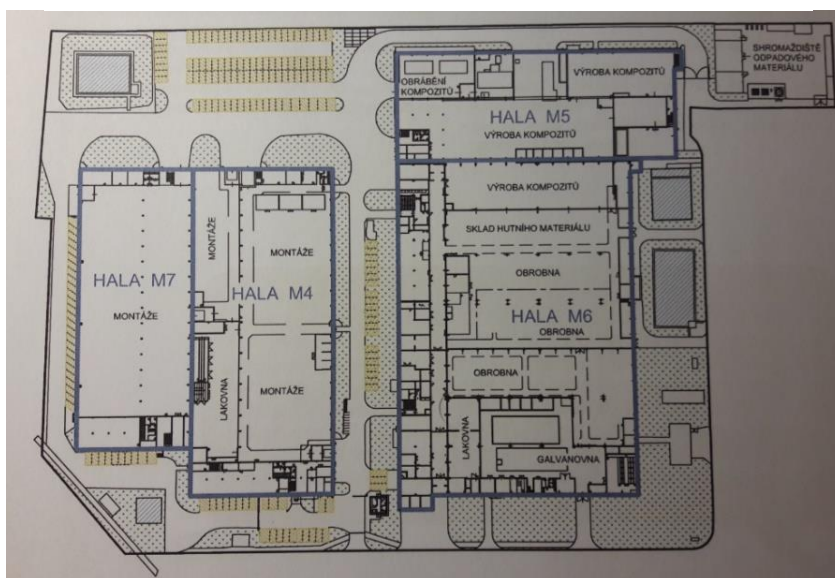
- Airbus (A320, A380, A400M, A350),
- Embraer (170),
- Boeing (787),
- Dassault (Falcon 7X).

Společnost pracuje s nejmodernějšími technologiemi, tím zajišťuje výrobu a kontrolu produktů s vysokým nárokem na spolehlivost, přesnost a bezpečnost. Díky dodržování těchto pravidel mohla být společnost Latecoere certifikována podle pravidel NADCAP (National Aerospace and Defence Contractors Accreditation Program), což je nejuznávanější akreditace v leteckém průmyslu. I Systém managementu kvality je certifikován mezinárodním standardem EN 9100:2009. (Latecoere.cz, 2014)

Nyní v areálu v Letňanech najdeme 4 hlavní výrobní úseky:

- úsek výroby kovových dílů a kinematických podsestav,
- úsek povrchových úprav,
- úsek finálních montáží,
- úsek výroby dílů z kompozitních materiálů.

Obrázek 12 Layout společnosti – rozdělení výrobních hal



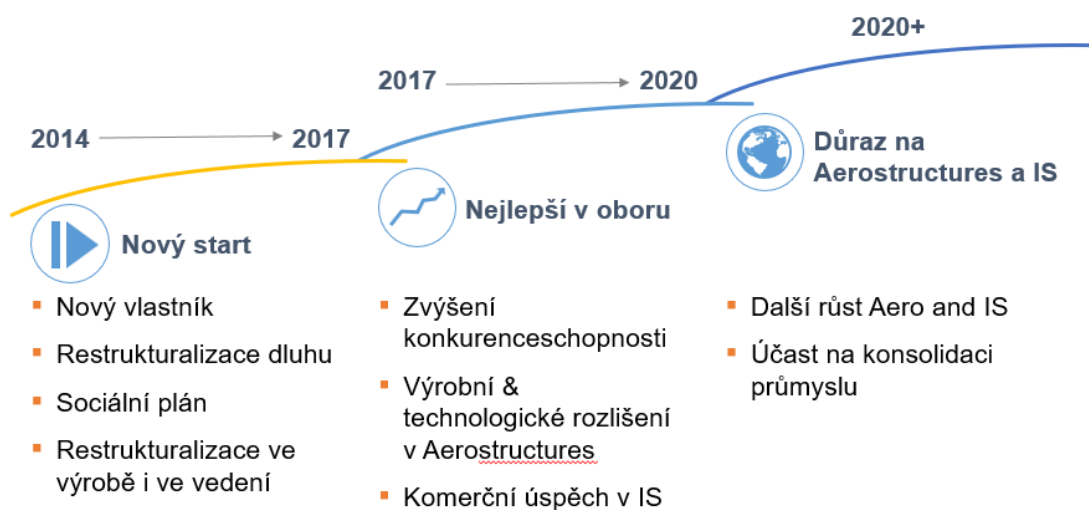
Zdroj: Latecoere, 2018.

4.3 Lean oddělení

Oddělení Leanu vzniklo ve společnosti v roce 2013, kdy došlo k hlubší integraci do francouzské skupiny Latecoere. Mezi prvními kroky, které učinili, bylo zavedení 5S na jednotlivých pracovištích a TPM. V současné době došlo k posílení týmu a oddělení má celkem 5 zaměstnanců. Členové Lean oddělení mají na starosti začleňování Lean principů do všech výrobních úseků společnosti. Jedním z principů, který je dodržován v celé výrobě jsou tzv. Gemba walky², které probíhají každé pondělí. Dalším výrazným prvkem je dodržování Kaizenu.

² Gemba – japonský termín znamenající reálné prostředí. Gemba walky jsou tedy procházky pracovištěm, při kterých může management společnosti vidět problémy na vlastní oči. Zaměřuje se především na zjišťování plýtvání.

Obrázek 13 Cíle společnosti



Zdroj: Vlastní zpracování.³

V celé společnosti Latecoere od září minulého roku probíhá tzv. Transformace 2020. Snahou této aktivity je zefektivnit procesy v celé společnosti do začátku roku 2020. Transformace probíhá v několika vlnách, vždy po jednotlivých odděleních výroby. Na projektech se účastní transformační týmy, kde jsou jak pracovníci Lianu, tak lidé z kvality, logistiky a výroby.

První vlna proběhla na úseku finální montáže, kde proběhlo 18 workshopů a bylo zpracováno několik případových studií. Výsledkem jsou úspory ve výši 1,42 milionu EUR. Druhá vlna se týkala povrchových ochran. Zde byly výsledky ještě lepší – úspory dosáhly 1,61 mil. EUR, cílem bylo jen 0,8 mil. EUR. Podrobnější výsledky těchto dvou vln se nacházejí v přílohách diplomové práce.

Ve 3. a 4. kvartálu letošního roku probíhá třetí vlna na obrobě, kde zatím bylo ušetřeno 800 tis. EUR. Během této transformace byly pozastaveny některé aktivity Lenu, jako třeba Kaizen.

³ Aerostructures – jedna z výrobních aktivit, která navrhuje a vyrábí dveře a trupy letadel.

IS (Services) – poskytují inženýrské služby v oblasti robotiky, designu, měřicích systémů, automatické kontroly a výpočtů.

5 Projekt DMAIC

Studenti vedlejší specializace Management kvality a Lean Six Sigma fakulty podnikohospodářské stráví vždy jeden semestr v průběhu studia na praxi ve firmě, kde mohou prakticky vyzkoušet své nabyté dovednosti. Společnost Latecoere dlouhodobě spolupracuje s Vysokou školou ekonomickou v Praze. V letošním zimním semestru 2018 společnost Latecoere požádala VŠE, aby jí poskytlo studenty a já se tak mohla zapojit do činnosti Lean oddělení a vést celý projekt.

Ve zbývajících částech diplomové práce se budu věnovat praktické aplikaci poznatků z Lean managementu na projekt vedený v úseku výroby kompozitních materiálů.⁴ Středisko výroby kompozitních dílů je jedno z nejmladších oddělení ve výrobním areálu Latecoere. Tyto díly se používají při výrobě dveří dopravního letadla Boeing B787, do trupu civilního letounu Airbus A350 a do skříní elektroniky pro vojenský letoun Airbus A400.⁵

Výroba kompozitních dílů se sestává ze 4 po sobě jdoucích operací:

- 1) Nejprve se pomocí řezacího plotteru ZUND nastřihají jednotlivé materiály, tzv. prepreg, na požadovaný rozměr.
- 2) Takto nařezané díly putují do čisté místnosti, kde se pod kontrolou laserového systému skládají dohromady a tvarují do formy.
- 3) Pak kompozita putují do autoklávu (zapečení materiálů do sebe při vysokých teplotách), čímž dojde k vytvrzení a zvýšení odolnosti.
- 4) Posledním krokem je obrobení kompozitů na obráběcím centru JOBS.

V úseku výroby kompozitních materiálů byly zavedeny pouze základní metody Leanu. Aby i zde mohla v budoucnu proběhnout Transformace 2020, bylo nutné lépe zmapovat a pochopit veškeré procesy týkající se výroby kompozit. Jako první přišla na řadu řezárna, které byl celý tento projekt věnován. Proběhlo mnoho pozorování a měření, následně bylo navrženo zlepšení.

⁴ Kompozitní materiál – zkráceně kompozit je materiál skládající se ze dvou nebo více složek s rozdílnými vlastnostmi. Kombinací těchto různých složek vzniká materiál s úplně novými vlastnostmi, které by nemohla mít ani jedna z původních složek samostatně. Jedna obvykle dodává materiálu pevnost, druhá slouží jako pojivo. Příkladem může být železobeton či asfaltová směs.

⁵ Výroba dílů z kompozitních materiálů. *Latecoere* [online]. 2014, 2014 [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: <http://www.latecoere.cz/vyrobni-technologie/vyroba-dilu-z-kompozitnich-materialu/>.

Obrázek 14 Autokláv – zapékací pec



Zdroj: Latecoere, 2018.

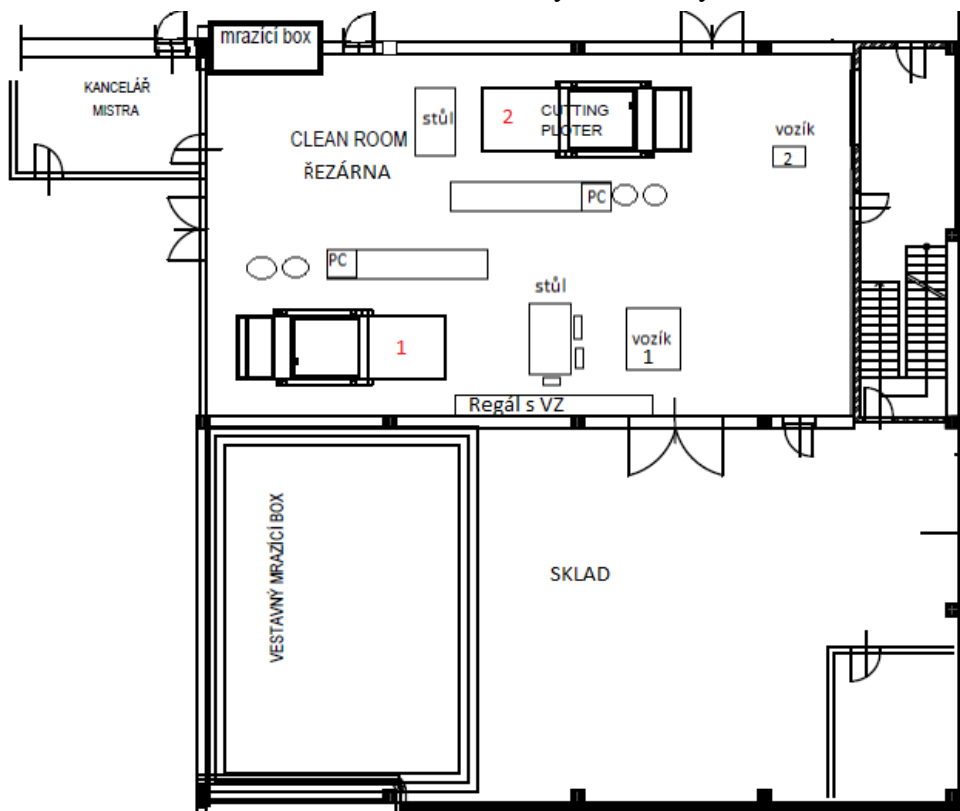
5.1 Popis stávající situace

Aby bylo možné dobře nastavit projekt a specifikovat problém, zaměřili jsme se jen na jedno pracoviště z výroby kompozit, a to na řezárnu (první krok při zhotovení kompozitních dílů). Lean oddělení nedisponovalo žádnými daty, které by mohly být užitečné a použitelné pro další hodnocení úseku. Proto bylo nutné začít úplně od prvotního mapování procesů na řezárně.

5.1.1 Řezárna

Řezárna je speciální místnost, tzv. čistá místnost, kde jsou nastaveny určité podmínky tak, aby nedocházelo ke znehodnocování materiálu. Při vstupu do místnosti je nutné si nasadit ochranný bílý plášť a zapnout si ho na několik knoflíků. Toto je dodržováno i když se přes místnost jen prochází. Co se týká klimatických podmínek, je teplota nastavena na 20 °C a vlhkost vzduchu na 60 %. V místnosti jsou umístěny dvě řezací linky CNC Zund L-2500 cv.

Obrázek 15 Layout řezárny



Zdroj: Vlastní zpracování

Ke každé lince je přiřazen dlouhý pracovní stůl s počítačem, pomocí kterého se stroje ovládají. Mimo to mají pracovníci k dispozici ještě dva stoly, kam si mohou odkládat materiál nebo kde zpracovávají administrativu. K přesunu role nového materiálu ze skladu k lince slouží vozík 2. Vozík 1 je určen na přesun již vystřížených kusů buď do skladu, nebo do vedlejší místnosti k dalšímu zpracování. U zdi je umístěn regál s veškerou dokumentací potřebnou ke zpracování materiálu, tzv. VZ – výrobní zakázky. Výrobní zakázka je dokument, který putuje s dílem po celou jeho dobu, v každé fázi výroby. Regál s VZ je rozdělen do 3 částí – nové VZ, rozpracované VZ a dokončené VZ. Poté je ještě rozdělen barevně podle toho, do jakých dveří, jakého letadla díly půjdou, jestli jde o pravé či levé dveře, nebo přední a zadní dveře.

Linky obsluhují dva operátoři, každou linku jeden. S nimi je v řezárně ještě jeden manipulát, který jim pomáhá. Primárně má za úkol přípravu materiálu a úklid pracoviště. Linky jedou nepřetržitě celý den, pracuje se zde na 2směnný a 3směnný provoz.

U každé linky je ještě umístěn VideoJet, což je inkoustový popisovač, který na jednotlivé díly napíše sériové číslo výrobku dané VZ, aby mohl operátor snadno poznat jaký to je díl a správně zkompletovat zakázku.

Obrázek 16 Regál s VZ



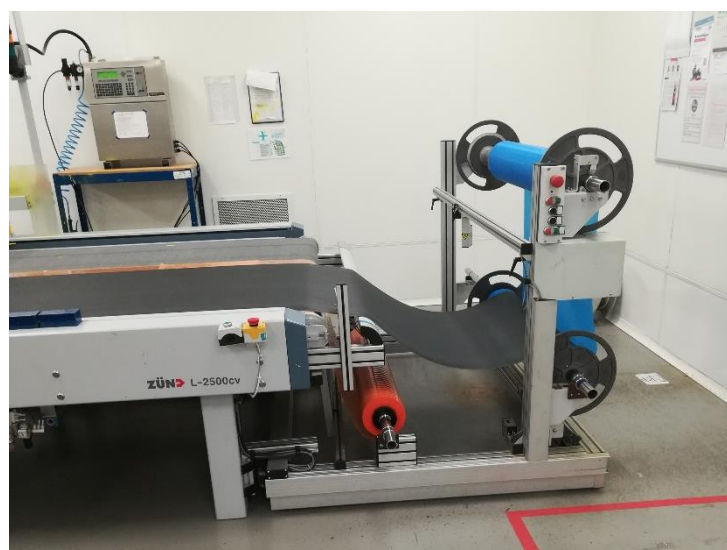
Zdroj: Vlastní foto, Latecoere 2018

Celkem se na linkách řezou 4 druhy kompozit:

- Skiny,
- I-Beam,
- Z-Frame,
- U-Frame.

Materiál k výrobě se dodává ve velkých rolích a zavěšuje se za řezací linku. Z té se postupně odmotává spolu s krycí folií (modrá) a podkladovou folií (oranžová). Viz Obrázek 17.

Obrázek 17 Řezací linka 1



Zdroj: Vlastní foto, Latecoere 2018

5.2 Define

V první etapě cyklu DMAIC bylo nutné specifikovat problém, stanovit si cíle projektu (s ohledem na Smart metodu) a popsat stav, kterého bychom chtěli dosáhnout. Proto byl založen formulář zahájení projektu – Project charter, kde je vše přehledně popsáno. V další části byl definován rozsah projektu (SIPOC), abychom správně určili začátek a konec, vstupy a výstupy procesu.

5.2.1 Project charter

Tabulka 6 Formulář zahájení projektu

PROJECT CHARTER		
Název projektu	Projekt Řezárna	
Popis problému	Výkonnost řezacích linek – nevyužití produktivního času	
Metriky projektu	Doba trvání prostojů	
KLÍČOVÉ ROLE		
Role	Jméno	Pozice
Projektový vedoucí	Marie Kučerová	autor práce
Šampion	Radek Kyšperský	Lean specialista
Sponzor	Richard Montanel	Ředitel prvovýroby
Vlastník procesu	Jiří Verbíř	Mistr výroby kompozit
Stakeholderi	Výroba, Lean oddělení, Top management, Kvalita, Údržba, Airbus, Boeing	
CÍLE PROJEKTU		
Cíle projektu	Zvýšení produktivity na řezacích strojích Zund L-2500 cv 1 a Zund L-2500 cv 2 o 40 % do konce listopadu 2018.	
	Zavést automatické měření efektivnosti stojů.	
Přínosy projektu	Snížení celkové doby prostojů.	
	Snížení budoucích nákladů.	
	Zvýšení výkonnosti řezacích linek.	
Bariéry a rizika	Neochota zavádět změny ze strany zainteresovaných osob.	
Rozsah projektu	Výroba kompozit – stroje Zund L-2500 civ 1 a Zund L-2500 cv 2.	
HARMONOGRAM		
	16. 7. 2018 – 30. 11. 2018	
Define	16. 7. 2018 – 22. 7. 2018	
Measure	23. 7. 2018 – 29. 7. 2018	
celozávodní dovolená	30. 7. 2018 – 12. 8. 2018	
Measure	13. 8. 2018 – 26. 8. 2018	
Analyze	27. 8. 2018 – 30. 9. 2018	

Improve	1. 10. 2018 – 31. 10. 2018
Control	1. 11. 2018 – 30. 11. 2018

Zdroj: Vlastní zpracování.

5.2.2 Celková efektivita zařízení

Abychom mohli hodnotit výkonnost řezacích linek, bylo nutné vypočítat si celkovou efektivitu zařízení – OEE (Overall Equipment Effectiveness). OEE je jedna z nejpoužívanějších výrobních statistik, které managementy všech podniků používají. Díky vypočítání hodnoty OEE lze odkrýt skrytou kapacitu výrobních strojů a tím zvýšit v konečném důsledku provozní zisk. Hodnota OEE se vyjadřuje v % jako součin 3 faktorů a výsledná hodnota ukazuje výrobní ztráty způsobené prostoji. (Comes OEE, 2018)

$OEE = \text{Dostupnost} \times \text{Výkon} \times \text{Kvalita} \times (100 \%)$

$\text{Dostupnost} = \frac{\text{Skutečný čas výroby}}{\text{Plánovaný čas výroby}}$

$\text{Výkon} = \frac{\text{Skutečně vyrobené množství}}{\text{Teoreticky vyrobené normované množství}}$

$\text{Kvalita} = \frac{\text{Celkové množství OK výrobků}}{\text{Celkové množství všech výrobků}}$

V celé společnosti Latecoere používají namísto ukazatele OEE obdobný ukazatel TRS, který počítá s dostupností 24 hodiny denně a 7 dní v týdnu.

$TRS = \frac{\text{Čas daný normou}}{\text{Skutečný čas}}$

Nicméně v průběhu projektu jsme narazili na problém. Zjistili jsme, že nemůžeme použít pro srovnání hodnot ukazatel TRS. Jak už bylo zmíněno výše, výroba se řídí VZ, ve kterém je uveden u každé fáze produkce daný čas (normohodina) jak dlouho má daný proces trvat. Například v úseku obrábění kompozit se obrobí jeden kus kompozita za určitý počet minut, který se pak dá srovnat s plánovaným časem (normohodinou). Ve VZ je tak i uveden čas, jak dlouho by mělo trvat nařezání materiálů, ze kterého se pak kompozit složí. Problém nastává při vlastním řezání. Abychom mohli porovnávat normohodiny se skutečným časem, museli by pracovníci nastříhat jeden materiál, vyměnit role, nastříhat druhý materiál, znovu vyměnit role a poté nastříhat třetí materiál nutný k výrobě 1 kusu kompozita. To by samozřejmě bylo časově náročné a v praxi nepoužitelné. Operátoři proto nastříhají jeden druh materiálu pro několik VZ (většinou se jednu směnu stříhá jen jeden druh materiálu) a následně pak vymění role za další materiál. Zpravidla trvá i několik dní, než se zkompletuje materiál k výrobě jednoho kompozita. Proto je nemožné spočítat skutečný čas strávený řezáním různých druhů materiálu, stejně tak i ukazatel TRS.

Pro hodnocení zlepšení jsme si tedy místo TRS stanovili jako měřitelný ukazatel dobu prostoje před a po zavedení zlepšovateľského projektu.

5.2.3 SIPOC

Pro lepší vizualizaci procesu a celkové pochopení jsme si vytvořili SIPOC diagram, který nám umožnil zmapovat proces v grafické podobě a určit jeho hranice. Nejprve jsme si definovali

Tabulka 7 SIPOC diagram

S	I	P	O	C
• Mistr • Nákupčí • Technolog • IT • Sklad • Operátoři	• VZ • Stříhaný materiál • Pracovní pomůcky • PC • CNC linka • VideoJet	• Přijetí zakázky • Příprava materiálu ze skladu • Nařezání dílů • Laminování • Přesun do skladu • Přesun do další výroby	• Nastříhaný materiál • Odpad • Zmetky • VZ	• Sklady • Oddělení kompletace kompozit • Recyklační firma

Zdroj: Vlastní zpracování.

dodavatele – mistr poskytuje VZ a pracovní pomůcky, nákupčí, popř. sklad zajišťuje materiál, technologové mají na starost nastavení programů v PC a jeho správné fungování zase IT oddělení. Posledními jsou operátoři jakožto vykonavatelé procesu.

5.3 Measure

Druhá etapa projektu je věnována části Measure, která má dva hlavní cíle: sesbírat správná data a identifikovat kořenové příčiny, které vedou k nízké produktivitě řezacích linek.

Mistr řezárny má k dispozici počítačový software, který zaznamenává činnost každé řezačky. Program zaznamenává, zda je řezačka zapnutá a reže, nebo zapnutá a neřeže, či je úplně vypnutá. Kromě toho ukazuje počet minut z jedné hodiny (max. 60) jak dlouho stroj rezal a také vypočítává souhrnné hodnoty jako počet chyb, celkovou dobu provozu a tím i celkovou efektivitu.

Při pozorování strojů byl odhalen rozdíl mezi časem, který software zaznamenal jako řezání, a časem podle vlastního měření. Celková efektivita byla podle programu v průměru okolo 80 %, což značí velmi dobrý výsledek. Zaznamenaný čas při vlastním měření byl o více jak polovinu menší a vyvstala tak otázka, kde vznikla chyba. Nakonec se potvrdilo, že chybná data jsou ze softwaru, který zaznamenává, že je stroj zapnutý a řeže i když je ve skutečnosti zapnutý a stojí. Stačí, že je v počítači načtený program, který je v pořadí. Data ze softwaru najdete v Příloha 3 – Data řezacích linek zaznamenaná softwarem.

5.3.1 Mapování procesu

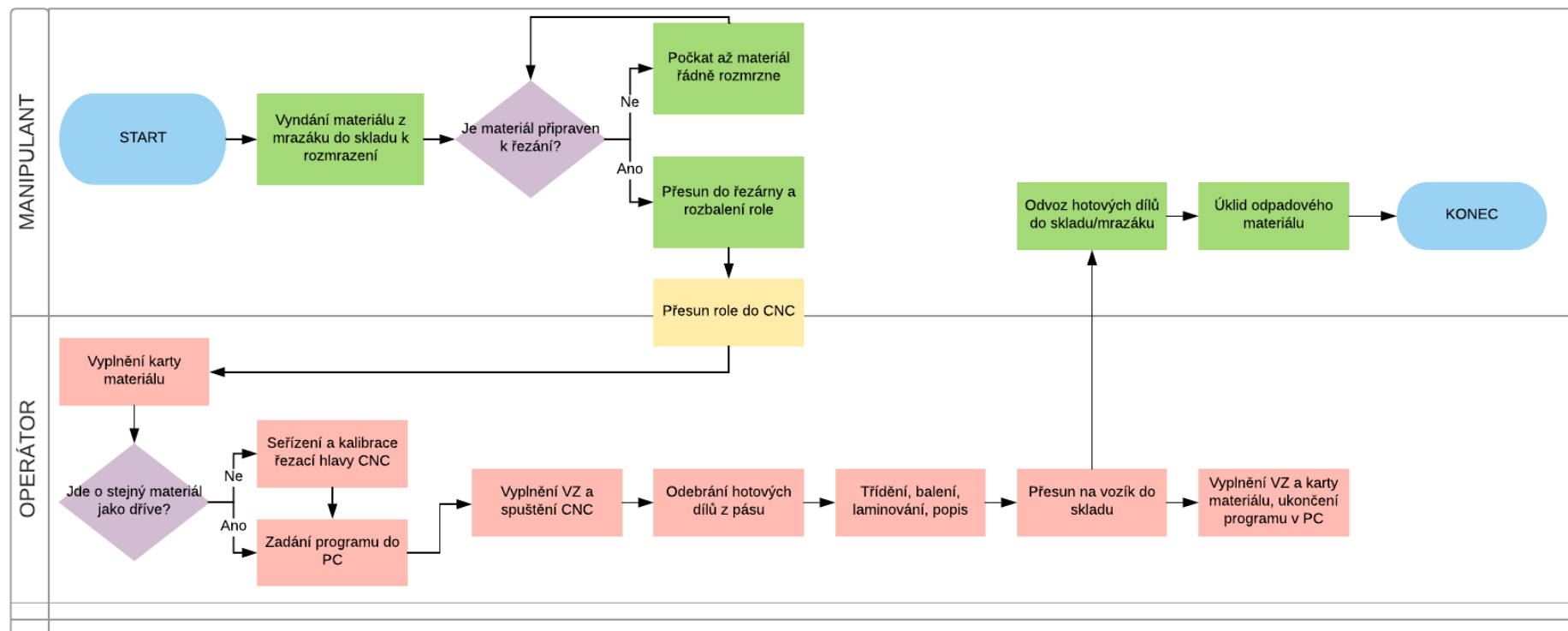
Ještě před samotným sběrem dat bylo nutné si celý proces zmapovat, abychom věděli, jaká data jsou pro nás relevantní. K tomu jsme využili vývojový diagram, který má navíc rozdělené odpovědnosti za určité činnosti do drah. Tzv. Swimlane diagram, viz. Obrázek 18.

Obrázek 18 Swimlane diagram procesu v řezárně

STŘEDISKO VÝROBY KOMPOZITNÍCH DÍLŮ - ŘEZÁRNA

SWIM LANE DIAGRAM

Marie Kučerová



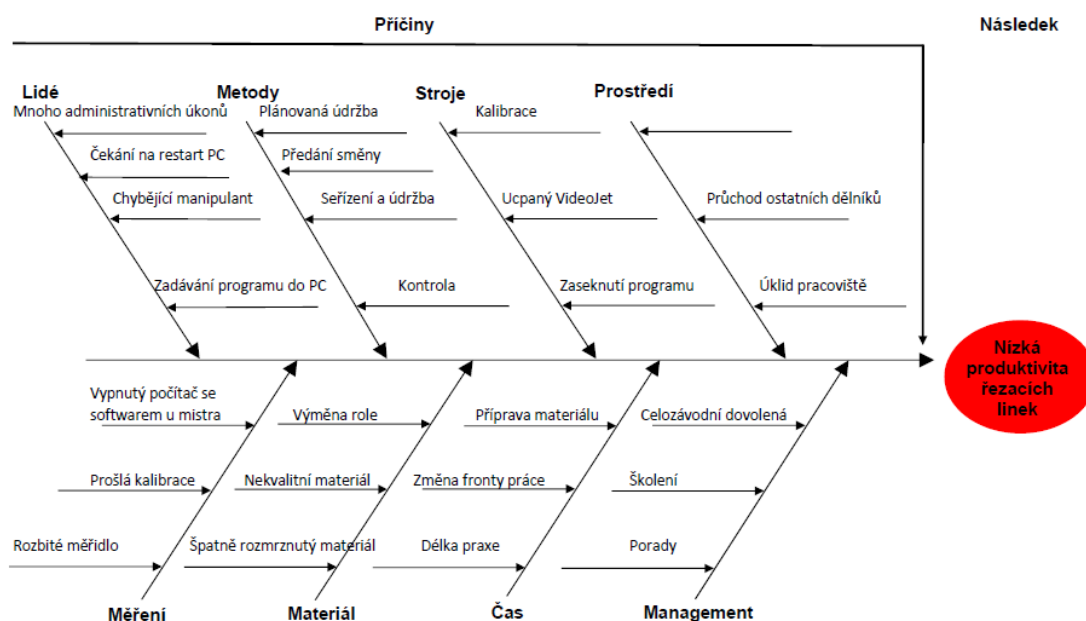
Zdroj: Vlastní zpracování.

5.3.2 Ishikawa diagram

Abychom mohli identifikovat významné vstupy ovlivňující produktivitu řezacích strojů, vytvořili jsme si na základě pozorování a konzultace s mistrem a operátory diagram rybí kosti.

Příčiny byly rozděleny podle vnitřní souvislosti do osmi kategorií – lidé, metody, stroje, prostředí, měření, materiál, čas a management. Operátoři si velmi stěžovali na to, že musí vyplňovat mnoho stránek ve VZ, kde po dokončení zakázky dávají do jedné tabulky až 15 razítek pod sebe. Stejně je to i s podpisy v dalších částech VZ. Pokud se zasekne program na řezání, jsou nuceni celý počítač restartovat a čekat, než se program spustí znovu a poté zadat správná data. Do skupiny metod řadíme činnosti, které nepatří do hlavní náplně práce operátorů. Těmi je například údržba strojů, seřizování součástek na řezací hlavici stroje nebo předání směny. Co se týče strojů samotných, stává se často, že je nutná další kalibrace řezací hlavy během spuštění programu. Problémy nastávají i s VideoJetem, kde dochází k zasychání inkoustu a tím se tryska ucpe. Produktivitu řezacích strojů ovlivňuje i častý průchod dělníků z jiných pracovišť, kteří naše operátory rozptylují. Problémem může být i měření výkonnosti softwarem, který je nainstalován u mistra na počítači. Dalšími příčinami z kategorie materiál je nekvalita anebo špatně rozmrazený materiál. Někdy dochází i k tomu, že se během dne musí změnit fronta práce a je nutné nařezat určité díly. Je tady pak nutné připravit nový materiál a znovu měnit roli. Management ovlivňuje dostupnost pořádáním školení, porad a celozávodní dovolenou.

Obrázek 19 Diagram příčina a následků (rybí kost)



Zdroj: Vlastní zpracování.

5.3.3 Sběr dat

Nejdůležitější fází Measure je získání dat, která pak budeme moci analyzovat. Abychom mohli splnit cíl našeho projektu, zvýšení produktivity na řezací linkách Zund 1 a Zund 2, bylo nutné zjistit, jaké technické prostoje při procesu vznikají. K zaznamenání dat jsme použili Formulář sledování výroby. Měření a sběr dat trval celkem 10 dnů, tím jsme získali dostatečné množství informací pro vyhodnocení závěrů.

Formulář sledování výroby je velký A3 arch papíru, který je dále rozdělen na 3 části – po jednotlivých směnách po 8 hodinách. Do formuláře se zaznamenávají informace o řezacích linkách, na kterých operátoři pracovali (u nás se jednalo o Zund L 2500 cv 1 a Zund L 2500 cv 2), datum, jméno operátora. Číslo výrobní zakázky jsme si zde nepoznačili, neboť nemělo smysl s ním dále pracovat. V prvním sloupci se zaznamenávalo, kdy stroj řezal. Zbylé 4 sloupce představují čas, kdy linky stály, tedy ztrátu. Tyto časové ztráty jsou pojmenované podle druhu prostoje.

Obrázek 20 Formulář sledování výroby

Zdroj: Vlastní zpracování, Latecoere 2018.

Kategorie ztrát

Prvním druhem prostoje byl Program stop, tedy doba, kdy operátor pracoval na administrativě, nebo nestíhal vlastní práci (odebírat nařezané díly) a musel tak linku zastavit. Druhým typem prostoje je Změna typu, ta zaznamenává dobu výměny prázdné role materiálu, popřípadě folie, za novou roli. Třetí kategorií jsou Technické prostoje. Do těch spadá zadávání nové série do PC, porucha programu či PC, pokud došel materiál a nový není připravený na skladě a musí se dát rozmrazit. Posledním typem jsou Organizační prostoje, tedy čas údržby, úklidu a obědových pauz.

Během sběru dat byly zjištěny další druhy prostojů, které jsme následně přiřadili do těchto 4 kategorií. Nově jsme přidali kategorii Ostatní prostoje, kam jsme zaznamenávali dobu strávenou operátorem jinak než jeho vlastní náplní práce.

Podrobně rozepsané kategorie ztrát najdete v tabulce níže:

Tabulka 8 Kategorie prostojů⁶

Kategorie ztrát	Podrobný popis
Program stop:	
Vlastní náplň práce operátora	Skládání materiálu, laminování, třídění podle VZ, přesun na vozík, popis, stříhání folií, nestíhání linky
Administrativa	Vyplňování VZ, karet materiálu, razítka, příprava štítků
Změna typu:	
Příprava nového materiálu	Sundání staré a nandání role nového materiálu
Technické prostoje	
Sklad	Příprava materiálu k rozmrazení
Příprava materiálu (stejného)	Přesun z/do skladu, výměna rolí na stroji, pomoc s výměnou druhému operátorovi
PC	Zadávání VZ, výběr programu podle materiálu, restart programu
Porucha stroje	Čištění ucpané trysky VideoJetu, zaseknutý materiál

⁶ Stejně barevné rozdělení kategorií je pak použito při grafické analýze.

Organizační prostoje	
Oběd	
Úklid	Úklid pracoviště, odnos odpadového materiálu
Údržba	Seřízení a kalibrace řezacích částí
Ostatní prostoje	
Ostatní prostoje	Povídání, mobil, pauzičky

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

Všechny sesbírané údaje byly následně převedeny do elektronické podoby a dále vyhodnocovány. Deset dnů měření nám poskytlo podrobný přehled o všech prosojích, které během procesu nastávají. Měřili jsme prostoje na obou dvou řezačkách Zund 1 a Zund 2. Data byla zpracována v Microsoft Excel, viz. následující Obrázek 21, a poslouží nám v následující fázi Analýze.

Obrázek 21 Data převedená do MS Excel, Zund L-2500 cv 1

2	Datum	Stroj	Týden	Měsíc	Rok	Rok/měsíc	Od	Do	T - real (min)	T - real (hod)	Činnost	Činnost podrobně
3	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	9:00	9:08	0:08	0,13	Technické prostoje	PC
4	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	9:08	9:40	0:32	0,53	Produkce	Produkce
5	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	9:40	10:00	0:20	0,33	Program stop	Vlastní náplň práce operátora
6	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	10:00	10:05	0:05	0,08	Produkce	Produkce
7	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	10:05	10:10	0:05	0,08	Program stop	Vlastní náplň práce operátora
8	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	10:10	10:15	0:05	0,08	Program stop	Administrativa
9	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	10:15	10:20	0:05	0,08	Ostatní prostoje	Ostatní prostoje
10	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	10:20	10:25	0:05	0,08	Technické prostoje	PC
11	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	10:25	10:35	0:10	0,17	Produkce	Produkce
12	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	10:35	10:40	0:05	0,08	Program stop	Vlastní náplň práce operátora
13	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	10:40	10:50	0:10	0,17	Produkce	Produkce
14	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	10:50	10:55	0:05	0,08	Program stop	Vlastní náplň práce operátora
15	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	10:55	11:30	0:35	0,58	Produkce	Produkce
16	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	11:30	12:00	0:30	0,50	Organizační prostoje	Oběd
17	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	12:00	12:10	0:10	0,17	Produkce	Produkce
18	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	12:10	12:15	0:05	0,08	Technické prostoje	Příprava materiálu (stejného)
19	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	12:15	12:30	0:15	0,25	Produkce	Produkce
20	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	12:30	12:40	0:10	0,17	Organizační prostoje	Úklid
21	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	12:40	12:45	0:05	0,08	Program stop	Vlastní náplň práce operátora
22	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	12:45	13:05	0:20	0,33	Ostatní prostoje	Ostatní prostoje
23	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	13:05	13:10	0:05	0,08	Organizační prostoje	Údržba
24	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	13:10	13:15	0:05	0,08	Změna typu	Příprava nového materiálu
25	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	13:15	13:20	0:05	0,08	Technické prostoje	PC
26	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	13:20	13:30	0:10	0,17	Produkce	Produkce
27	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	13:30	13:40	0:10	0,17	Program stop	Administrativa
28	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	13:40	13:45	0:05	0,08	Program stop	Vlastní náplň práce operátora
29	24.07.2018	1	30	7	2018	2018/7	13:45	14:00	0:15	0,25	Ostatní prostoje	Ostatní prostoje

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

Oddělení Leanu si přálo také zmapovat činnost operátorů na linkách a manipulanta. Obdobně jako u řezacích strojů jsme si vytvořili několik skupin činností, které operátoři provádí.

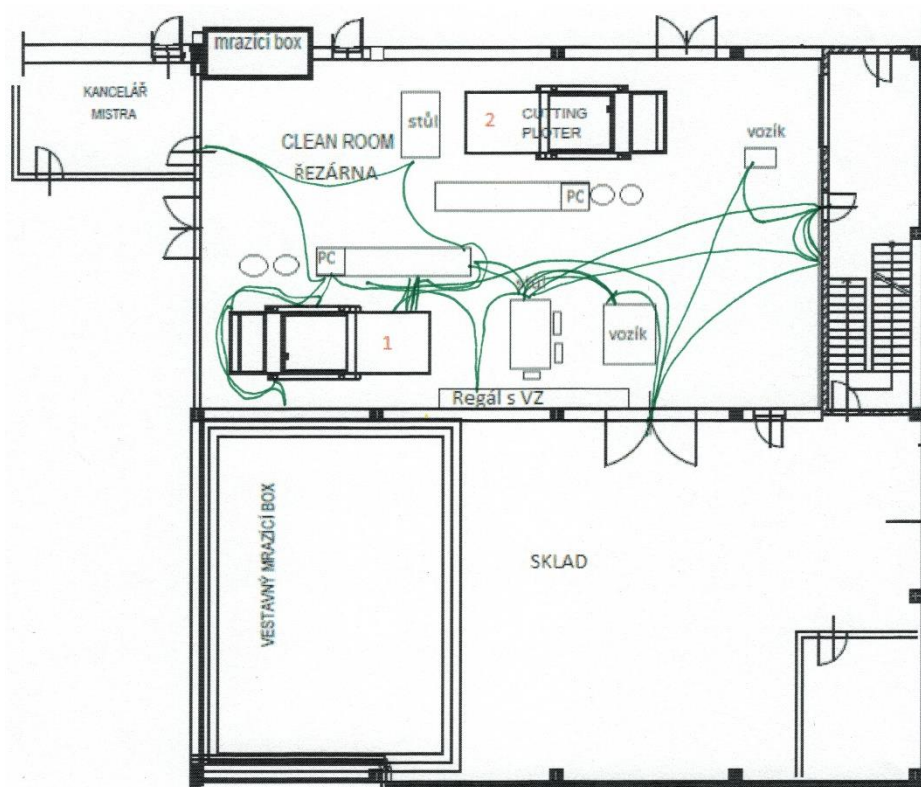
Tabulka 9 Náplň práce operátorů

Vlastní náplň práce	skládání, laminování, třídění, přesun na vozík do skladu, popis materiálu na pásu
Administrativa	razítka, vyplňování karet materiálu, příprava štítků, vyplňování VZ
PC	zadávání VZ, výběr programu podle materiálu, restart programu
Příprava materiálu	přesun z/do skladu, výměna rolí, rozmrazení, stříhání igelitů, pomoc s výměnou druhému operátorovi
Údržba	úklid pracoviště, odnos odpadového materiálu, seřizování stroje, utahování součástek
Čekání	čekání na stroj
Ostatní prostoje	povídání, WC, mobil, pauzičky

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

Kromě sběru časových dat došlo i k zmapování fyzického pohybu operátorů po dílně. K tomu nám posloužil špagetový diagram. K zaznamenávání pohybu byl použit layout pracoviště, na který jsme zakreslili pohyb operátora, který pracuje na lince Zund 1. Zaznamenaná linka představuje hodinu pohybu operátora po pracovišti. Hlavní myšlenkou, proč jsme sledovali tok špaget, bylo prozkoumání současného stavu a na poukázání plýtvání a neefektivního rozmístění pracovního prostředí.

Obrázek 22 Špagety diagram operátora na lince Zund 1



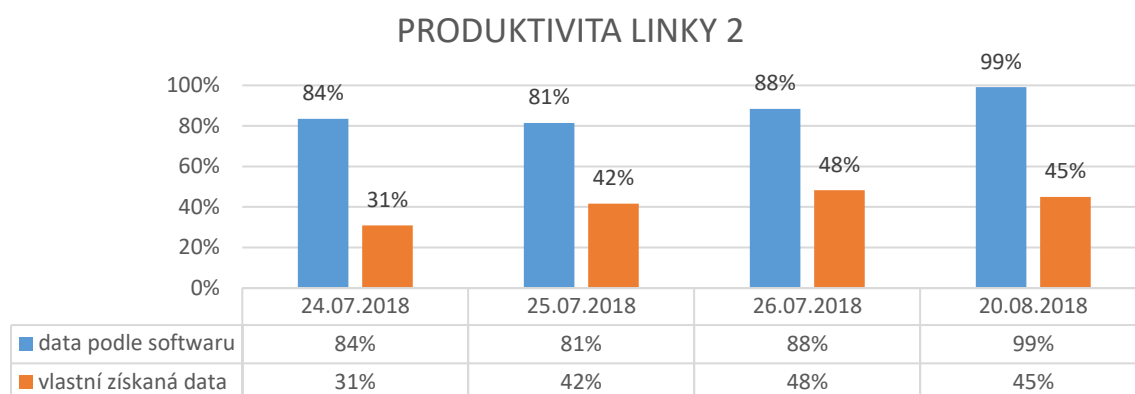
Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

5.4 Analýze

Cílem fáze Analýze je zjištění klíčové příčiny problému a určení faktorů, které nám ovlivňují výskyt vad. Na základě naměřených dat jsme mohli tyto příčiny identifikovat a přesně určit, jaké vady, v našem případě, jaké prostoje, nám nejvíce snižují výkonnost řezacích strojů Zund L-2500 cv 1 a 2. Takto analyzovaná data o délce a četnosti prostojů jsme použili v další fázi projektu k vytvoření akčního plánu, jak tyto prostoje eliminovat, popřípadě zajistit, aby vůbec nevznikaly. Některá preventivní opatření navrhli sami operátoři či mistr výroby během workshopu, kde jsme mohli společně projekt řešit. S údaji získanými během workshopu jsme dále pracovali a utřídili jsme je podle afinity. Výstupům z workshopu bude věnována samostatná podkapitola.

Jak už bylo zmíněno výše, stávající software zaznamenávající produktivitu měří i čas, kdy linka ve skutečnosti nepracuje. Na následujícím obrázku můžete vidět, jak opravdu velké jsou rozdíly mezi jednotlivými daty. Pro demonstraci poslouží řezačka Zund 2 s daty za 4 dny měření.

Obrázek 23 Porovnání produktivity

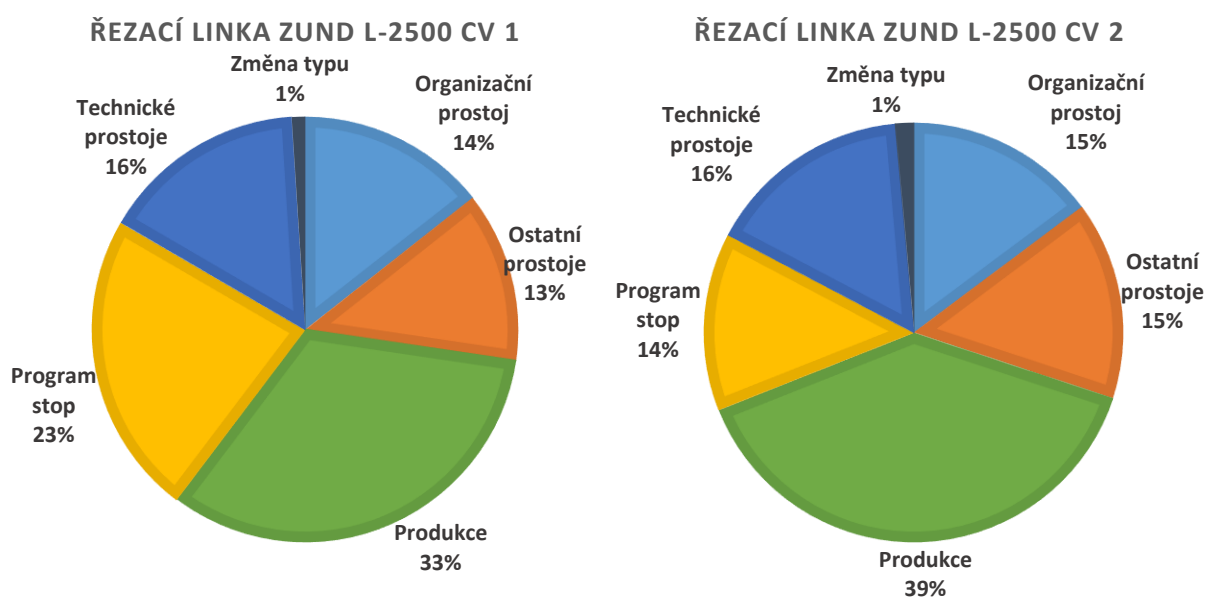


Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

5.4.1 Analýza řezacích linek Zund

Nejprve jsme si elektronická data analyzovali podle poměru produkce a pěti hlavních prostojů, program stop, změna typu, technické prostoje, organizační prostoje a ostatní prostoje. Graf znázorňuje průměrnou produktivitu za celou dobu měření. Viz. Obrázek 24.

Obrázek 24 Produktivita linky 1 a 2



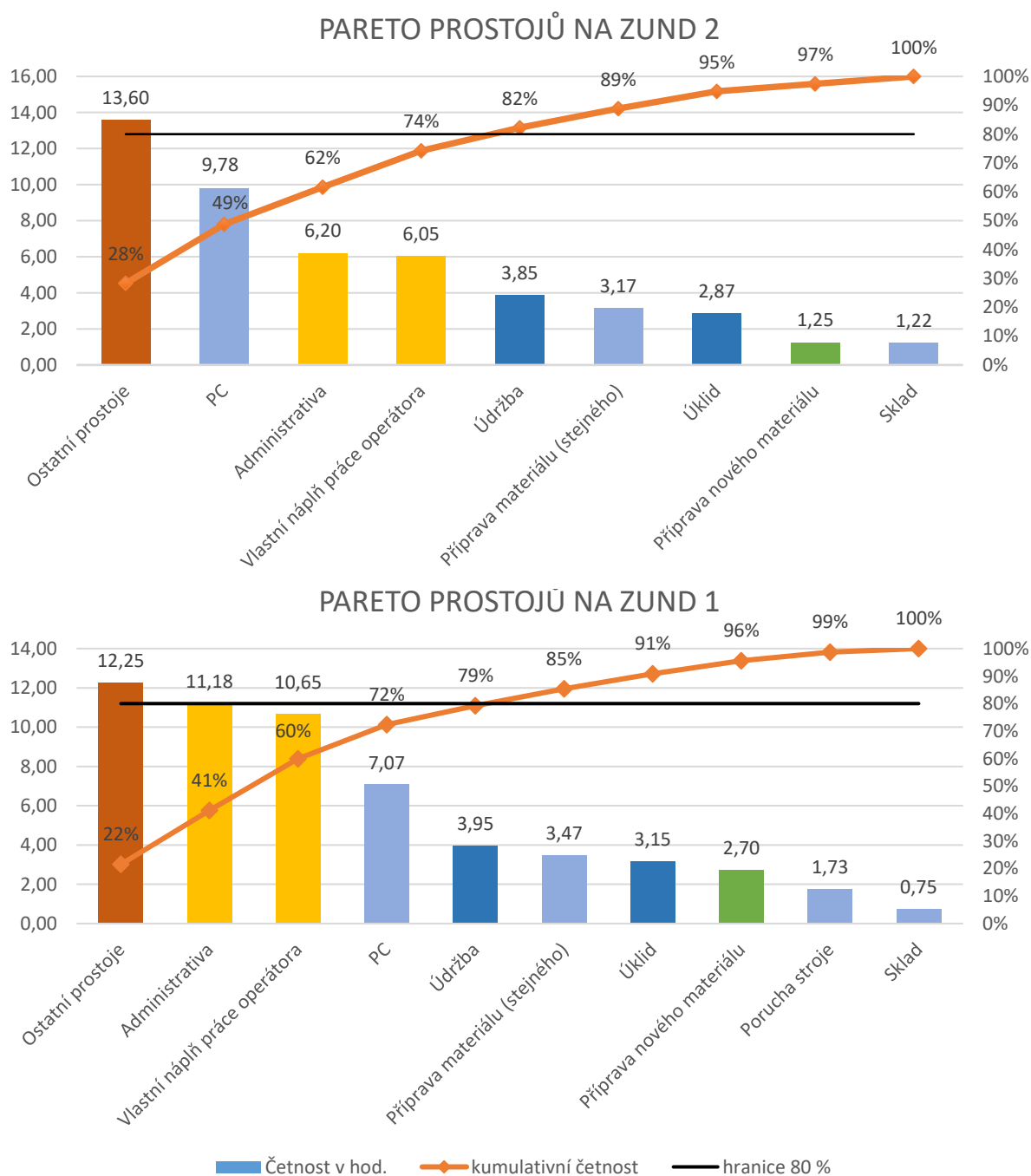
Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

Na grafu produktivity můžeme vidět, že linky jsou spuštěné a řezou pouze po dobu 1/3 jejich produktivního času. To je velice špatný výsledek a po zavedení zlepšovateckých opatření bychom chtěli tento podíl zvýšit alespoň o 40 %. Prvním největším prostojem je program stop, který činí 23 %, ryps. 14 %. Budeme se tedy muset zabývat administrativou a proč operátor nestihá vlastní práci a musí linku zastavovat. Na druhém místě jsou ostatní prostoje, tedy doba,

kteřou operátoři strávili jinou prací, než by měli. Následují technické a organizační prostoje. Na posledním místě stojí změna typu s nepatrným podílem na produktivitě obou linek.

Dále jsme si jednotlivé prostoje podrobněji analyzovali pomocí Paterovy analýzy. Do této analýzy jsme nezapočítávali čas potřebný na oběd, neboť ten nemůžeme odstranit. Pareto analýza rozdělila prostoje podle jejich délky v hodinách. Pro každý stroj byla analýza provedena zvlášť.

Obrázek 25 Paretův diagram prostoje na obou řezacích linkách



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

Jako nejpalčivější problém se ukázala délka ostatních prostožů, následně délka zpracování administrativy a na třetím místě byla vlastní práce operátora. Čtvrté a páté místo obsadili prostože týkající se PC a údržby linky. Mezi jednotlivými prostoži existuje vzájemná propojenost. Když operátoři nebudou dávat pozor, budou se mezi sebou bavit, je jasné, že pak budou muset linku průběžně zastavovat, aby stíhali odebírat a třídit vyřezané díly. Stejně tak se může stát, že si nevšimnou zaseknuté řezací hlavice stroje, celý program na PC se následně zasekne a je nutné ho restartovat a čekat. Tím se nám zase prodlužuje délka ostatních prostožů. Nicméně v Paretově diagramu můžeme vidět i další prostože, které budeme brát v potaz v další fázi projektu.

5.4.2 Analýza pracovníků

Činnosti pracovníků samotných můžeme obecně rozdělit do 3 kategorií. Činnosti, které přidávají hodnotu výrobku, činnosti bez přidané hodnoty a nežádoucí činnosti.

Jak už víme, operátoři v řezárně ani manipulant nijak svou činností nepřispívají ke zvyšování hodnoty konečného výrobku, jedinou hodnotu vytváří samotná linka. Podrobná náplň práce operátorů byla uvedena výše v Tabulka 9. Proto v následující tabulce bude uveden jen detailní přehled práce manipulanta.

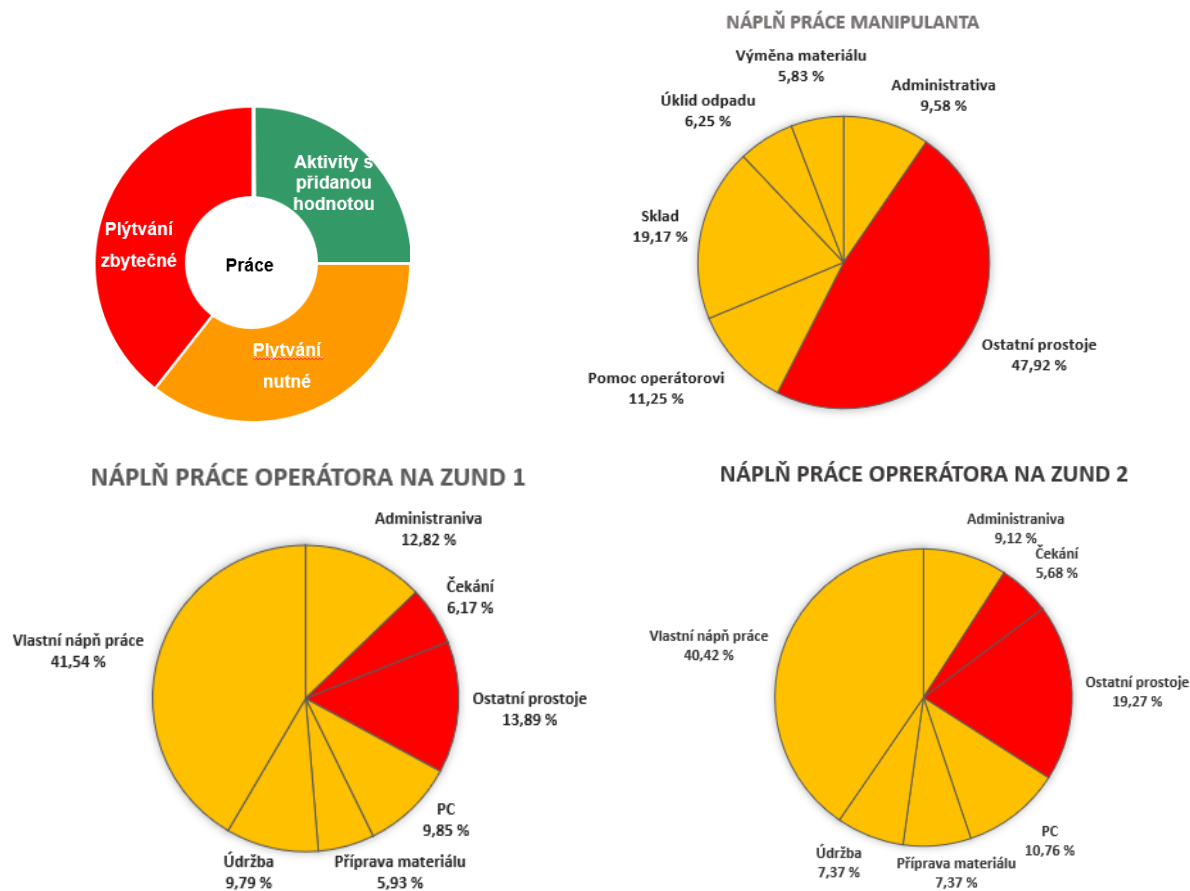
Tabulka 10 Náplň práce manipulanta

Administrativa	razítka, vyplňování karet materiálu, příprava štítků, vyplňování VZ
Výměna materiálu	výměna rolí materiálu, folie
Pomoc operátorovi	nastříhání folií, rozmístění potřebného pomocného materiálu ke stolům, pomoc s balením a popisováním, pomoc se seřizováním/údržbou stroje
Sklad	přesun nastříhaných dílů do skladu, vyndávání materiálu z mrazáku, do skladu, kontrola rozmrazování materiálu, odnesení a přivezení role ze/do skladu k řezačce.
Úklid odpadu	sesbírání a odnos odřezků do tříděného odpadu
Ostatní prostože	povídání, WC, mobil, pauzičky

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

Naměřená data jsme použili ke grafické analýze činností, které pracovníci řezárny vykonávají.

Obrázek 26 Grafická analýza pracovních náplní



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

5.4.3 Workshop

V konečné fázi Analýzy, jsme uspořádali workshop s cílem určit správná preventivní opatření. Workshopu se účastnili jak operátoři řezacích linek, mistr výroby, tak zástupci Lean oddělení a top managementu. Celý workshop byl vedený projektovým vedoucím. Hlavním tématem bylo, jak předcházet a omezit prostoje.

Nejprve vedoucí projektu seznámil účastníky s kontextem celého workshopu. Výrobní objem celé společnosti dlouhodobě roste a bude růst dále, je proto nutné reagovat na tento trend a optimalizovat procesy uvnitř firmy. Dále byly účastníkům prezentovány výsledky pozorování.

Následně byl všem účastníkům poskytnut seznam závad, který koresponduje s kategoriemi prostožů z fáze Measure. Jednalo se o těchto 10 problémů:

- špatná koordinace práce,
- chybný měřicí software,
- nedodržování fronty práce,
- častý odnos pytlů s odpadem,
- zdlouhavé zpracování administrativy,
- ruční popis dílů,
- zaseknutí počítačového programu,
- časté pauzy, povídání si,
- dlouhý výběr programu v PC,
- padání odřezků na zem.

Obrázek 27 Seznam problémů



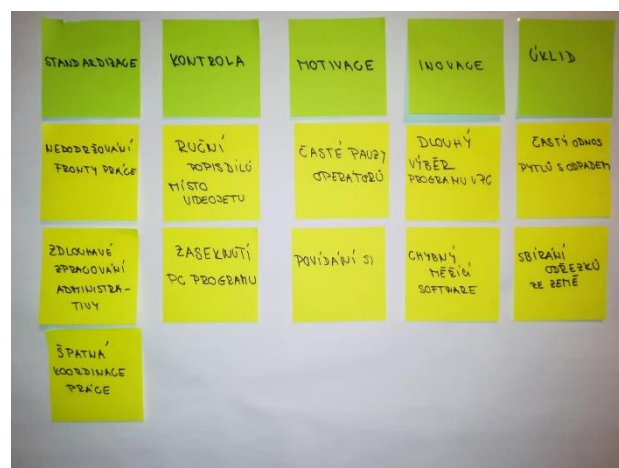
Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

Účastníci pak měli za úkol ke každému problému vymyslet nějaké opatření na základě svých zkušeností. Všechny nápady byly sepsány na tabuli a vytvořili jsme z nich 5 kategorií opatření:

- úklid,
- motivace,
- kontrola,
- standardizace,
- inovace.

K těmto jednotlivým kategoriím jsme přiřadili dané problémy. Tím vznikl afinitní diagram. Tyto nápady, jak odstranit vady jsme použili v další fázi Improve.

Obrázek 28 Afinitní diagram chyb

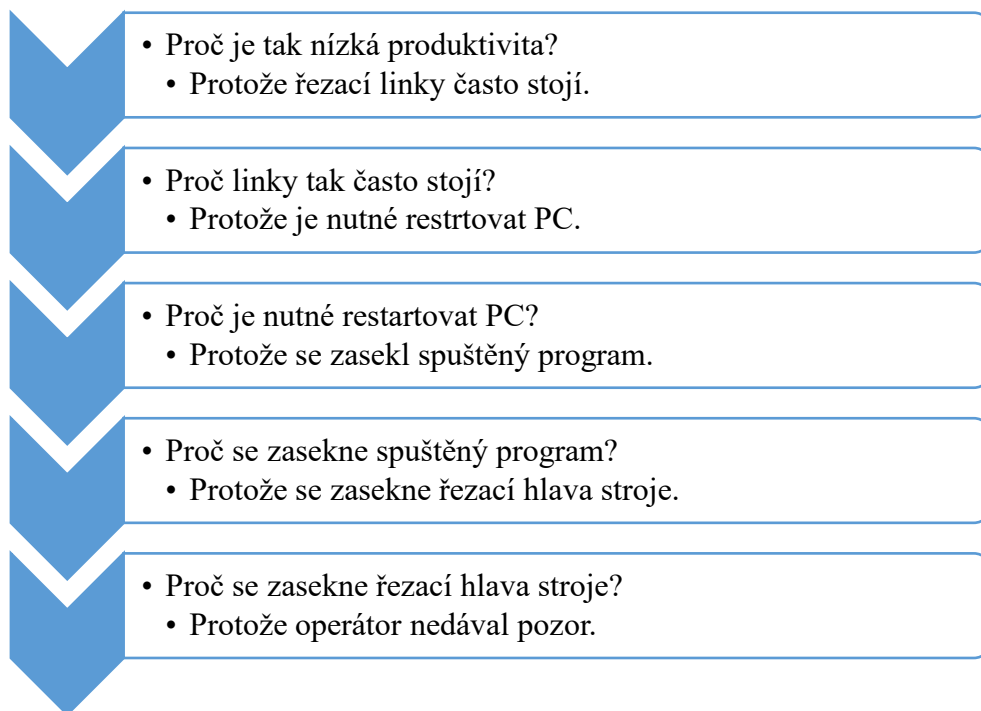


Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

5.4.4 5Why

Další metodou, jak získat kořenovou příčinu problému, je metoda 5Why, česky 5x Proč. Je to jedna z nejjednodušších metod, kde si dokola klademe otázku proč. Na první pohled je tato metoda velmi logická a snadno se v praxi využije.

Naše analýza 5Why nám dala stejnou odpověď na otázku, proč je produktivita řezacích strojů tak nízká, jako předcházející grafická analýza. Největší podíl na nízké produktivitě řezacích linek má sám operátor a jeho nepozornost.



Obrázek 29 Metoda 5Why

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

5.5 Improve

Jediným cílem etapy Improve je zlepšit současnou situaci, proto bylo navrženo několik řešení, které odstraňovali zjištěné vady. V této fázi je prostor pro jejich vytvoření, vyzkoušení a implementaci. Pro řešení problému je využita struktura A3 reportu. Následně byl rozpracován akční plán, kde jsou jednotlivá nápravná opatření popsána podrobněji.

5.5.1 A3 report

A3 report nám slouží pro lepší vizualizaci průběhu projektu. Jde o systematickou předlohu, která napomáhá uplatnit štíhlé myšlení v procesu zlepšování / řešení problémů. Jsou zde zaznamenané jednotlivé fáze projektu.

Obrázek 30 A3 report

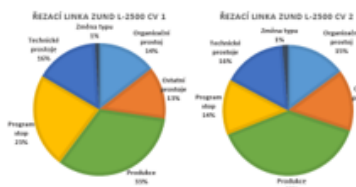
Název problému

Nízká produktivita řezacích linek.

Kontext

Jedná se o 2 CNC linky, které vykazují nízkou produktivitu z důvodu častých prostojů a vzniká zde velký rozdíl mezi disponibilním a využitelným časem. Jedná se o stroje Zund L-2500 cv 1 a Zund L-2500 cv 2.

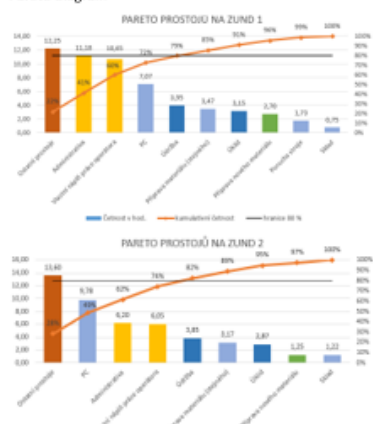
Současný stav



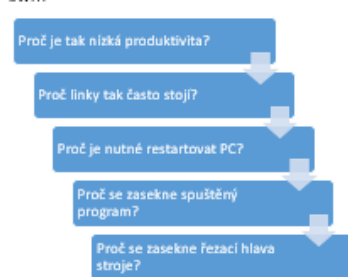
Analýza problému



Pareto diagram



5WHY



Cílový stav

Zvýšení produktivity na řezacích strojích Zund L-2500 cv 1 a Zund L-2500 cv 2 o 40 % do konce listopadu 2018.

Návrh řešení a plán implementace

Akční plán

Typ problému	Problematika	Opakování	Podporující opatření na úrovni	Termín dokončení	Nová hodnota	Realizace
1. Odstávky z prod.	Náhlé zastavení stroje (PC)	nové nastavení (nové nastavení)	IT oddělení			
2. PC	Obnova sítě (nové nastavení)	nové nastavení (nové nastavení)	IT oddělení			
3. Kamadařství Odstávky	Náhlé zastavení stroje (PC)	nové nastavení (nové nastavení)	IT oddělení			
4. Kamadařství Odstávky	Náhlé zastavení stroje (PC)	nové nastavení (nové nastavení)	IT oddělení			
5. Kamadařství Odstávky	Náhlé zastavení stroje (PC)	nové nastavení (nové nastavení)	IT oddělení			
6. Kamadařství Odstávky	Náhlé zastavení stroje (PC)	nové nastavení (nové nastavení)	IT oddělení			
7. Kamadařství Odstávky	Náhlé zastavení stroje (PC)	nové nastavení (nové nastavení)	IT oddělení			
8. Kamadařství Odstávky	Náhlé zastavení stroje (PC)	nové nastavení (nové nastavení)	IT oddělení			
9. Kamadařství Odstávky	Náhlé zastavení stroje (PC)	nové nastavení (nové nastavení)	IT oddělení			
10. Kamadařství Odstávky	Náhlé zastavení stroje (PC)	nové nastavení (nové nastavení)	IT oddělení			

Budoucí opatření

- Pravidelná kontrola na pracovišti
- Standardizace práce
- Pravidelné motivační programy a školení

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

5.5.2 Akční plán

Tabulka 11 Akční plán

	Typ prostoje	Problém	Opatření	Zodpovědné oddělení za realizaci	Termín dokončení	Stav OK/ NOK	Poznámka
1.	Ostatní prostoje	Nízká motivace operátorů	Lepší vzdělávací/motivační program	HR	31.12.2018	NOK	
		Nízká motivace operátorů	Zavedení kamerového systému	Top management		NOK	Není možné, chráněné prostředí
		Nízká motivace operátorů	Zavedení pohyblivé složky mzdy	Mzdové oddělení, Mistr	30.11.2018	OK	
		Nízká motivace operátorů	Nástěnka se zaznamenanými výkony	Lean oddělení	31.10.2018	OK	Možné zavést na jiných pracovištích
2.	PC	Dlouhý výběr programu	Automatický výběr programů podle EANu	IT oddělení	30.11.2018	OK	
		Častý restart programu	Nový software pro CNC	Údržba	30.11. 2018	NOK	Složité technické řešení

3.	Vlastní náplň operátora	Nízká angažovanost operátorů	Pravidelné kontroly managementu	Management	30.11.2018	NOK	Neochota ze strany mng.
		Nízká motivace operátorů	Zavedení pohyblivé složky mzdy	Mzdové oddělení, Mistr	30.11.2018	OK	
		Nízká motivace operátorů	Nástěnka se zaznamenanými výkony	Lean oddělení	31.10.2018	OK	Možné zavést na jiných pracovištích
		Zaschlý inkoust ve VideoJetu -> Ruční popis dílů	Zavést autonomní a plánovanou údržbu VideoJetu	Operátor, Údržba	31.10.2018	OK	Každé 3 hod. 2 min.
4.	Administrativa	Ve VZ mnoho nutných razítek	Tištění štítků	Technologie	31.10.2018	OK	Nutné připojení k tiskárně
		Mnoho dokumentů k vyplňování	Vytvoření standardu práce (vyplňování během čekání na produkci)	Operátor	31.10.2018	OK	Dokumenty kromě VZ
		Složitost VZ	Zjednodušení dokumentu	Kvalita	31.12.2018	NOK	Složitě řešení
5.	Úklid	Odřezaný materiál padá z linky rovnou na zem	Sběrný kontejner umístěný na konci linky	Mistr	31.10.2018	OK	
		Časté odnášení pytlů s odpadem	Pracovník úklidu by odnášel odpad	Mistr, HR	31.10.2018	OK	Operátor si čistí jen své vlastní místo.

							Nutné proškolení uklízeče.
6.	Příprava stejného materiálu	Jeden vozík na manipulaci s rolí	Nový vozík	Mistr	30.11.2018	OK	
7.	Porucha stroje	Ucpaná tryska VideoJetu	Zavést autonomní a plánovanou údržbu VideoJetu	Operátor, Údržba	31.10.2018	OK	Každé 3 hod. 2 min.
8.		Současný software chybně zaznamenává činnost a nečinnost stroje	nový software pro zaznamenávání činnosti linky	IT oddělení	31.12.2018	OK	finanční náročnost
9.		Nedodržování pracovní fronty	vytvoření denního plánu	Mistr	31.10.2018	NOK	není priorita

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

Důležitým výstupem analýzy sběru dat, který se potvrdil i v rámci workshopu, byly četné drobné prostoje zaměstnanců při výrobním procesu. Vznikaly zcela lidským povídáním - kdy „ruce stály a pusa jela“. Odhalením těchto krátkých, ale velmi četných pauziček byl rozklíčován nesoulad mezi záznamy strojů a finální produktivitou práce. Zbývalo tedy vyřešit otázku co s tím. Změnit zaseté vzorce chování člověka, potažmo skupiny, to bývá jeden z nejnáročnějších úkolů vedoucího týmu.

Workshop jednoznačně odhalil nechuť pracovníků v tomto směru něco měnit. Vždyť zasetý systém všem vyhovuje, je tu přátelský kolektiv a konec konců, všichni jsou spokojeni. Jistě by si pracovníci dávali větší pozor na prostoje, pokud by zde byl kamerový systém. Ovšem to z hlediska „výrobního tajemství“ není v těchto prostorách možné.

Nejcitlivějším nástrojem motivace je samozřejmě finanční ohodnocení. V tomto případě by však nebylo na místě zvyšování mzdy. Finanční ohodnocení je zde již natolik vysoké, že sem kvůli němu přecházejí i techničtí pracovníci z jiných částí firmy. Proto jsem doporučila spíše změnit strukturu mzdy – 10 % mzdy přesunout do složky nenárokové, tedy výkonnostní. Vytvořili jsme i nástěnku, kam se zaznamenává, kolik zakázek za směnu bylo vyrobeno. Tak se již během prvního týdne ověřil kolísavý trend produktivity jednotlivých týmů, respektive byl to trend vzrůstající. To pro mě bylo povzbuzením, že mé doporučení zafungovalo. Svou neustálou přítomností jsem si postupně získala důvěru pracovníků a začali za mnou sami přicházet s návrhy, jak to či ono zlepšit. Systém „lístečků se zlepšováků“ na nástěnce se osvědčil. Tím mně velice usnadnili práci, neboť mi už zbývalo pouze navržené změny popsat a včlenit do stávající standardizace pracovních postupů.

Jednalo se zejména zavedení plánované údržby VideoJetu, kde se často ucpávala tryska s inkoustem. Dále o změnu v přípravě jednotlivých materiálů – doposud měli operátoři k dispozici pouze jeden vozík na přepravu rolí materiálu, o který se navíc museli dělit. Byla tak vhodná pořídit vozík další.

Jedním z problémů, který se také dobře podařilo odstranit, bylo padání odřezaných kusů materiálu přímo na zem. Jednoduchým přistavením sběrného kontejneru ke konci linky došlo ke zjednodušení úklidu a operátor se tak nemusel ohýbat a sbírat všechny odřezky ručně. S úklidem souvisí i další zavedení opatření, které operátorům ulehčilo práci. Po celé výrobní hale chodí v pravidelných intervalech uklízeč, který se stará o všechna pracoviště, ale do řezárny nechodil. Důvodem bylo chybějící školení o chování v tomto speciálním úseku výroby.

Ošetřením jednotlivých problémů, které stěžovali práci samotných operátorů i lepší motivací na pracovišti, došlo ke změně atmosféry a konečně došlo i na omezení zmíněného klábosení. Ověřila jsem si, že stačí správně pojmenovat problém a pak není problém ho hned začít řešit. Důležitý je ovšem počáteční pozitivní přístup. Pak ani oznámení přesunu poloviny mzdy do výkonnostní složky nepřineslo negativní odezvu. Bylo totiž od vedení doplněno příslibem možnosti zvýšení mzdy podílem na zisku.

Hodnocení zavedených opatření z hlediska náročnosti implementace a očekávaného přínosu

Jednotlivá opatření, která byla uvedena výše, je dobré si taky nejprve ohodnotit. Zda nejsou náklady příliš vysoké, zda je implementace vůbec možná a jaký celkový přínos bude opatření mít. Nejprve by se měla zavádět opatření, která jsou nenáročná na implementaci a vysoký přínos.

V našem případě jsme si vytvořili stupnici ohodnocení náročnosti implementace od jedné do tří. Kdy 1 znamená nízká, 2 střední, 3 velká. Obdobným způsobem byl ohodnocen i přínos, 1 vysoký, 2 střední, 3 nízký. Výsledná hodnota je daná součinem těchto dvou hodnot. Čím je výsledek nižší, tím by měla být priorita zavedení vyšší.

Tabulka 12 Hodnocení opatření

Zlepšovací opatření	Náročnost na implementaci	Přínos opatření	Výsledná hodnota
Lepší vzdělávací/motivační program	1	1	1
Zavedení kamerového systému	3	2	6
Zavedení pohyblivé složky mzdy	2	2	4
Nástěnka se zaznamenanými výkony	1	1	1
Automatický výběr programů podle Eanu	2	1	2
Nový software pro CNC	3	1	3
Pravidelné kontroly managementu	2	1	2
Zavést autonomní a plánovanou údržbu VideoJetu	1	2	2
Tištění štítků	2	2	4

Vytvoření standardu práce (vyplňování během čekání na produkci)	1	1	1
Zjednodušení dokumentu	3	2	6
Sběrný kontejner umístěný na konci linky	1	1	1
Pracovník úklidu by odnášel odpad	1	1	1
Nový vozík	1	1	1
Nový software pro zaznamenávání činnosti linky	3	3	9
Vytvoření denního plánu	1	2	1

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

5.6 Control

Kontrola je poslední etapou cyklu DMAIC. Po zavedení zlepšení je nutné dále kontrolovat, zda vše probíhá tak, jak má. Proto je nezbytné si zavést taková opatření, která zajistí trvalé udržení požadovaného stavu. Kontrolním nástrojem, který byl aplikován v řezárně, je metoda 5W + 1H. Tento nástroj poslouží ke zpracování přehledu, jak budou důležitá opatření dodržována a implementována. Posledním krokem je předání nově nataveného procesu vlastníkům.

5.6.1 5W + 1H

Jak už bylo zmíněno, plán kontroly uplatněných změn byl sestaven na základě metody 5W+1H. V tabulce je uvedeno, co má být kontrolováno, proč to má být kontrolováno, kým, kdy, kde a jak.

WHAT	WHY	WHO	WHEN	WHERE	HOW
Zapisování výsledků za směnu na nástěнку	Udržení motivace zaměstnanců	Mistr	denně	v řezárně	checklist
Dodržování standardu práce	Dodržení fronty práce	Operátoři	denně	v řezárně	pracovní postup

Odnos odpadu	Snížení povinnosti operátora	Uklízeč	každou hodinu	v řezárně	checklist
--------------	------------------------------	---------	---------------	-----------	-----------

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

5.6.2 Kontrola měření

Po předání procesu a ukončení celého projektu byla provedena kontrolní měření. Cílem nového měření bylo získat data a porovnat je s počátečním stavem. Pro zjednodušení sběru nových dat, byla měření provedena pouze na lince Zund L-2500 cv 1.

V následující tabulce můžete vidět, jak implementovaná opatření ovlivnila dobu prostojů a celková produktivita linky se zvýšila o více jak 50 %. Nápravná opatření, která byla zavedena, se významně projevila na snížení celkové doby prostojů.

Tabulka 13 Porovnání produktivity linky 1.

	Doba trvání před opatřeními (v hod.)	Doba trvání po zavedení opatření (v hod.)	Změna produktivity (v %)
Produkce	31,18	49,21	58%
Vlastní náplň práce operátora	10,65	6,10	-43%
Administrativa	11,18	6,30	-44%
Příprava nového materiálu	2,70	2,70	0%
Sklad	0,75	0,75	0%
Příprava materiálu (stejného)	3,47	3,14	-9%
PC	7,07	5,00	-29%
Porucha stroje	1,73	0,45	-74%
Oběd	6,50	6,50	0%
Úklid	3,15	2,00	-37%
Údržba	3,95	4,48	13%
povídání, WC, mobil, pauzičky	12,25	7,95	-35%

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018.

6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo využít znalost nástrojů metodiky Lean Six Sigma managementu a díky nim navrhnout zlepšení výrobního procesu ve společnosti Latecoere. Na začátku celého projektu jsme zjistili, že problémem v úseku výroby kompozit je nízká produktivita řezacích linek Zund L-2500 cv. 1 a Zund L-2500 cv. 2. K řešení problému jsem použila metodiku DMAICu. Po analýze sesbíraných dat jsme mohli s určitostí říct, že největší příčinou je nízká motivace operátorů.

Proces motivace zaměstnanců je obecným problémem. Existuje sice více teoretických metod, jak motivačně proces změn u pracovníků nastartovat, ale podstatné je, že vybraná metoda musí zafungovat napoprvé. Víc šancí vedoucí týmu od kolektivu nedostane. Pokud motivace selže, skončí manažerská snaha rozpadem kolektivu či odchodem manažera. Při implementaci navrhnutých řešení jsem se zpočátku setkávala s neochotou ze strany zainteresovaných osob. Zaměstnanci, nejen samotní operátoři, vnímali moji přítomnost negativně. Změna vždy nemusí být k lepšímu, ale snažila jsem se navrhnout taková opatření, aby byly spokojené obě strany a zároveň jsme naplňovali cíle projektu. Proto bylo nutné zaměstnancům vysvětlit důležitost zlepšování procesů. Díky tomu proběhla implementace přijatých opatření lehce a nám se podařilo dosáhnout, respektive překročit plánovaný cíl. Plánované zvýšení produktivity na řezacích strojích Zund 1 a Zund 2 o 40 % do konce listopadu 2018 se nám povedlo překročit, produktivita na konci listopadu byla celých 58%.

Hlavní přínos své diplomové práce vidím především v praktické ukázce základních principů metodiky Lean Six Sigma managementu. Dostat se ze „školních lavic“ do výrobního provozu celosvětové firmy a mít možnost podílet se na zlepšování jejího chodu, byl pro mě nedocenitelný zážitek, kterým jsem si ověřila správnost svého rozhodnutí, zaměřit se v profesní praxi na ekonomii řízení firmy. Vlastní praktickou zkušeností, „že to jde“ – tedy nastavit proces tak, aby došlo k úspoře, a přitom byli zaměstnanci spokojenější, jsem si ověřila správnost a použitelnost nastudovaných teoretických postupů.

Co se ovšem nedá zcela nastudovat a naučit, je vstřícný postoj manažera vůči kolektivu a smysl pro humor při workshopech. Nastavení dobré nálady v kolektivu je začátek úspěchu. Pak na sebe zaměstnanci prozradí i to, co by manažerovi uniklo nebo bylo od kolektivu zatajeno, pokud by s manažerem nechtěli komunikovat. To je dle mého názoru podstata Lean managementu – manažerem firmy se stává každý její pracovník. Každý se snaží zlepšovat.

Ověřila jsem si, že role manažera je pro ekonomii řízení firmy nepostradatelná. Zejména v době recese či hospodářské krize může schopný manažer firmu převést přes problematická úskalí a týmovou spoluprací nastavit nové perspektivní směřování firmy. V dnešní době globalizace a turbulentních změn ve vývoji je pro každou firmu zásadní se naučit na tyto změny rychle reagovat. Pomocí metod Lean, Six Sigma a podobných se firmy zvládnou rychleji přizpůsobit a zachovat si prosperitu.

7 Seznam zdrojů

7.1 Knižní zdroje

- [1] BAUER, Miroslav a Ingrid HABURAIIOVÁ. *Leadership with the use of Kaizen and Lean: empowering stories for tired managers*. Praha: Kaizen Institute, 2017. ISBN 978-80-7415-161-3.
- [2] BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012. 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- [3] BERNSTEIN, Philip A a Eric NEWCOMER. *Principles of transaction processing*. 2nd ed. Burlington, MA: Morgan Kaufmann Publishers, c2009. Morgan Kaufmann series in data management systems. ISBN 1558606238.
- [4] BILÍK, Tomáš. *Řízení materiálového toku pomocí elektronické podoby metody kanban: Control of material flow with the support of electronic form of kanban method: teze disertační práce*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011. ISBN 978-80-7454-050-9.
- [5] BUTTLE, Philipp. *Customer Relationship Management: concepts and tools*, 1. vydání. Amsterdam: Elsevier. 2004. 359 s. ISBN 0-7506-5502-X.
- [6] CIENCIALA, Jiří. *Procesně řízená organizace: tvorba, rozvoj a měřitelnost procesů*. Praha: Professional Publishing, 2011. ISBN 978-80-7431-044-7.
- [7] DAVENPORT, Thomas. *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*. Harvard Business Press. 1993. 352 s.
- [8] GABRYŠOVÁ, Marie a Zdeněk BEDNARČÍK. *Řízení kvality pro manažery: pro prezenční formu studia*. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné, 2014. ISBN 978-80-7510-051-1.
- [9] GEORGE, Mike. ROLANDS, Dave and KASTLE, Bill. *What is Lean Six Sigma?* McGraw Hill, 2004, New York, ISBN-13: 978-0071426688.

- [10] HAMMER, Michael a James CHAMPY. *Reengineering - radikální proměna firmy: manifest revoluce v podnikání*. 3. vyd. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-028-7.
- [11] IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. Brno: Computer Press, c2012. Business books (Computer Press). 448 s. ISBN 9780071790352.
- [12] JACOBS, F a Richard B CHASE. 2010. *Operations and supply management: the core*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, il, xxxii, 510 s. ISBN 9780073403335.
- [13] JONES, Erick C. *Quality management for organization using lean Six Sigma techniques*. Boca Raton: CRC Press, c2014. ISBN 978-1-4398-9782-9.
- [14] KABÁTEK, Aleš a Olga LOŠŤÁKOVÁ. *Obchodní a manažerská prezentace*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3344-9.
- [15] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C.H. Beck, 2001. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-7179-471-6.
- [16] KOLEKTIV AUTORŮ. *Zajišťování kvality v oblasti procesů: všeobecně, analýzy rizik, metody, modely postupů: DFSS (Design for Six Sigma)*. Praha: [Česká společnost pro jakost], 2013. Management kvality v automobilovém průmyslu. ISBN 978-80-270-0300-6.
- [17] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 8086851389.
- [18] KOTLER, P.; KELLER, K. L. *Marketing management*. 14. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN: 978-80-247-4150-5.
- [19] KOZÁK, Vratislav. *Řízení vztahů se zákazníky (CRM) pro firemní praxi*. Brno: Tribun EU, 2008. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-7399-521-8.
- [20] KRAFT, Jiří, Andrej Aleksandrovič ZAJCEV a Aleksandr Vladimirovič ZAJCEV. *Discovering the lean production secrets on the verge of industry 4.0*. Edition 1st. Liberec: Technical University of Liberec, 2017. ISBN 978-80-7494-392-8.

- [21] MAURYA, Ash. *Lean podnikání: přejděte od plánu A k plánu, který funguje*. Přeložil Lukáš DUŠEK. V Brně: BizBooks, 2016. ISBN 978-80-265-0506-8.
- [22] MELOUN, Milan a Jiří MILITKÝ. FIALA. *Kompendium statistického zpracování dat: Prostředky a nástroje pro řízení a zlepšování procesů*. Vyd. 3., V nakl. Karolinum 1. Praha: Karolinum, 2012, 982 s. ISBN 978-80-246-2196-8.
- [23] MILLER, Ivan. *Kapesní příručka Six Sigma*. 3. vydání. Praha: Interquality, 2016. ISBN 978-80-905414-1-2.
- [24] NENADÁL, Jaroslav. *Systémy managementu kvality: co, proč a jak měřit?* Praha: Management Press, 2016. 302 s. ISBN 978-80-7261-426-4.
- [25] PELANTOVÁ, Edita a Jana VONDRÁČKOVÁ. *Matematická analýza* 1. 3. vydání. V Praze: České vysoké učení technické, 2018. ISBN 978-80-01-06441-2.
- [26] RUSSELL R. S.; TAYLOR B.W. *Operations Management*, 6. vyd. John Willey & Sons 2009; 776 str.; ISBN 978-0-470-23379-5.
- [27] ŘEPA, Václav. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.
- [28] SHANKAR, Rama. *Process improvement using Six Sigma: a DMAIC guide*. Milwaukee, Wis.: ASQ Quality Press, c2009. ISBN 9780873897525.
- [29] SOBEK D. K., WARD A. C. *Lean Product and Process Development*. 2. vydání. Cambridge: Lean Enterprise Institute, inc. 2014. 349 s. ISBN-13: 978-1-934109-43-4.
- [30] SUZUKI, Tokutaro. *TPM in process industries*. Portland, Or.: Productivity Press, 3. vyd. 2017. ISBN 1563270366.
- [31] SVOBODOVÁ, Hana. *Produkční a operační management*. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2008. ISBN 978-80-86730-35-6.
- [32] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 9788024739380.
- [33] ŠMÍDA, Filip. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-1679-4.

- [34] VLČEK, Radim. *Hodnota pro zákazníka*, 1 vydání, Praha: Management Press, 2002, počet stran 443, ISBN 80-7261-068-6.

7.2 Elektronické zdroje

- [35] API. Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání. [online] 2017 [cit. 2.12. 2018]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>.
- [36] BOC. Management Office. [online] 2016 [cit. 2.12. 2018]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/3641700-Boc-management-office.html>.
- [37] Co je OEE. COMES OEE [online]. 2018 [cit. 2018-12-07]. Dostupné z: <https://www.oee.cz/co-je-oee>.
- [38] DUDEK, Martin. Proces schvalování dílů sériové výroby (PPAP). [online] 2017 [cit. 2.12. 2018]. Dostupné z: <http://kvalita-jednoduse.cz/ppap/>.
- [39] GEMBA. Lean-fabrika [online]. 2012 [cit. 2018-12-07]. Dostupné z: <http://www.lean-fabrika.cz/terminologie/gemba#.XALIJeKNzIU>.
- [40] Kompozitní materiál. Wikipedia [online]. 2001, 4.10.2017 [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Kompozit%C3%AD_materi%C3%A1l.
- [41] Leansixsigma. [online] 2016 [cit. 2.12. 2018]. Dostupné z: <https://goleansixsigma.com/fishbone-diagram-aka-cause-effect-diagram/>.
- [42] Nové firmy 2018: letos vzniká výrazně méně firem nežli loni. Kurzy.cz [online]. 2018, 25.04.2018 [cit. 2018-12-07]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/zpravy/452995-nove-firmy-2018-letos-vznika-vyrazne-mene-firem-nezli-loni/>.
- [43] Poka Yoke. CIE-Group [online]. 2018 [cit. 2018-12-07]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/poka-yoke/>.
- [44] V 1. pololetí bylo vyhlášeno nejméně bankrotů firem od roku 2008. ČTK České noviny [online]. 2018, 03.07.2018 [cit. 2018-12-07]. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/v-1-pololeti-bylo-vyhlaseno-nejmene-bankrotu-firem-od-roku-2008/1639329>.

- [45] VSB. Algoritmy. [online] 2010 [cit. 2.12. 2018]. Dostupné z: http://homen.vsb.cz/~kol70/algoritmy/cze/kap1/kap_1_2.html.
- [46] Výroba dílů z kompozitních materiálů. Latecoere [online]. 2014, 2014 [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: <http://www.latecoere.cz/vyrobni-technologie/vyroba-dilu-z-kompozitnich-materialu/>.

7.3 Odborné články

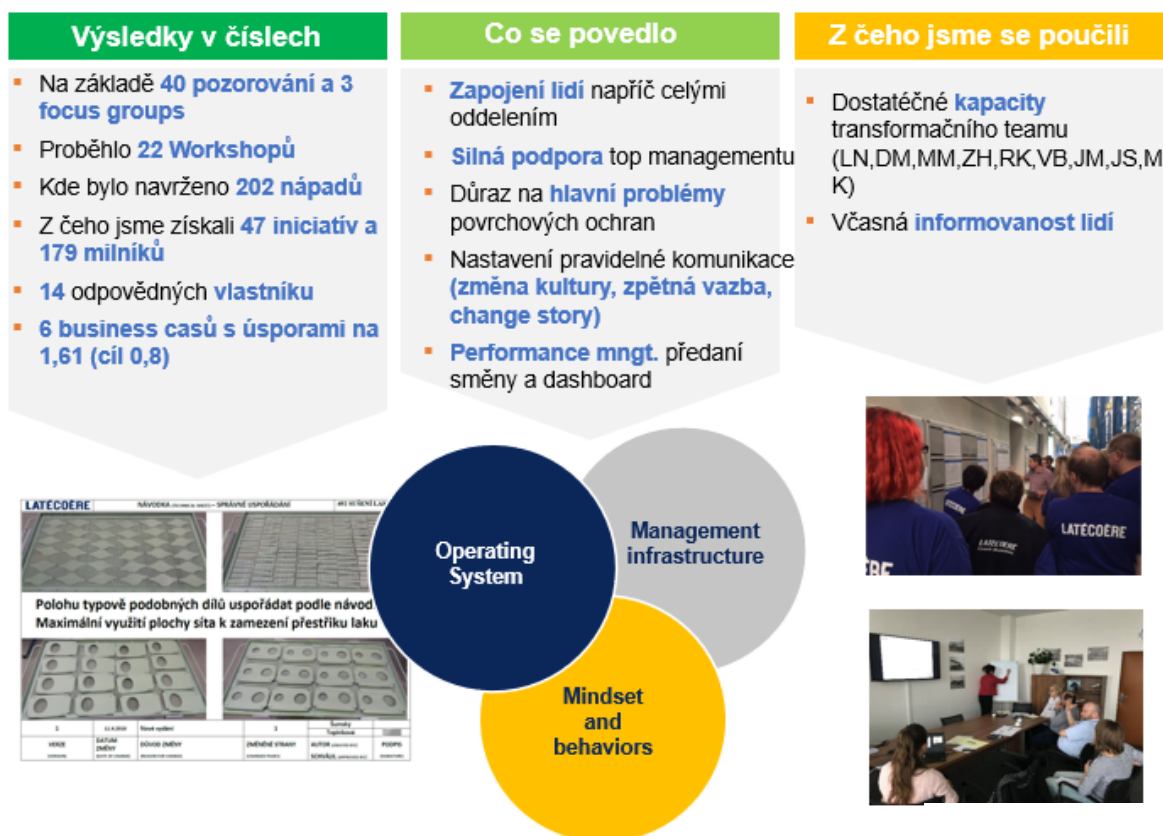
- [47] HŘEBÍČEK, Vladimír. *Potřebujete lean management? Outsourcingem k efektivitě a úsporám*. Hospodářská Komora ČR, 2010, (2), str. 28-31. ISSN 1802-1247.
- [48] GERSHON. Mark (2011), *Double Lean Six Sigma – A Structure for Applying Lean Six Sigma*, Journal of Applied Business and Economics, ročník 1, č 6, 26-31 s. ISSN 2089-4893.

8 Seznam příloh

Příloha 1.....	I
Příloha 2.....	II
Příloha 3.....	III
Příloha 4.....	IV
Příloha 5.....	VII

Přílohy

Příloha 1 – Výsledky Transformace 2020 na povrchových ochranách



Zdroj: Latecoere, 2018.

Příloha 2 – Výsledky Transformace 2020 na finální montáži



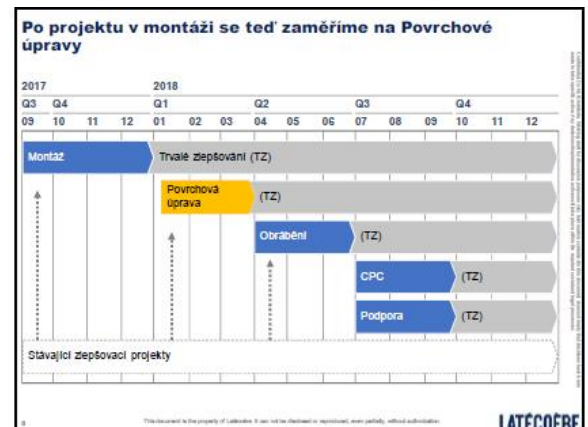
Zdroj: Latecoere, 2018.

Príloha 3 – Data řezacích linek zaznamenaná softwarem

Soubor Zobrazení Nastavení O programu																									
Skupina	Datum 24.7.2018		Úterý		Čas od 0:00		do 23:59		hh:mm																
Pracoviště	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Celkem
452RP - zund 1	1	0	0	1	6	3	5	7	4	8	3	1	7	3	0	5	3	2	2	2	17	6	5	5	97
	60	60	2	57	51	60	38	59	60	41	54	27	48	57	59	56	28	60	60	50	51	59	59	59	20:15
452RP - zund 2	3	9	3	4	4	1	3	4	2	2	4	1	4	3	2	2	1	3	5	4	8	0	0	0	72
	60	59	29	60	59	60	32	57	60	58	59	26	54	39	56	59	60	59	15	57	44	60	3	0	18:45
Soubor Zobrazení Nastavení O programu																									
Skupina	Datum 25.7.2018		středa		Čas od 0:00		do 23:59		hh:mm																
Pracoviště	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Celkem
452RP - zund 1	1	5	0	4	14	1	9	7	7	7	2	1	6	8	4	2	0	0	0	11	6	2	0	1	104
	60	55	0	58	50	58	48	58	55	51	59	29	56	52	46	28	59	60	0	45	52	53	0	1	17:17
452RP - zund 2	0	0	5	8	7	1	13	16	0	0	6	0	5	5	6	4	1	1	1	2	3	2	9	1	96
	0	0	6	55	58	59	22	47	60	60	46	25	51	49	48	52	50	55	22	59	60	55	35	60	17:16
Soubor Zobrazení Nastavení O programu																									
Skupina	Datum 26.7.2018		čtvrtek		Čas od 0:00		do 23:59		hh:mm																
Pracoviště	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Celkem
452RP - zund 1	0	3	2	5	1	0	10	5	6	9	2	4	7	4	9	0	0	0	10	11	2	0	7	1	98
	53	59	60	59	29	58	43	58	50	56	27	55	55	55	55	29	0	0	53	57	60	60	54	24	18:37
452RP - zund 2	4	3	2	0	6	1	3	2	5	4	2	0	8	0	5	6	2	2	1	5	6	0	8	2	77
	48	60	30	60	54	59	36	60	57	59	59	22	40	50	53	34	59	55	24	55	33	59	33	60	19:19

Zdroj: Latecoere, 2018.

Příloha 4 – Presentace na workshop s pracovníky řezárny – ukázka

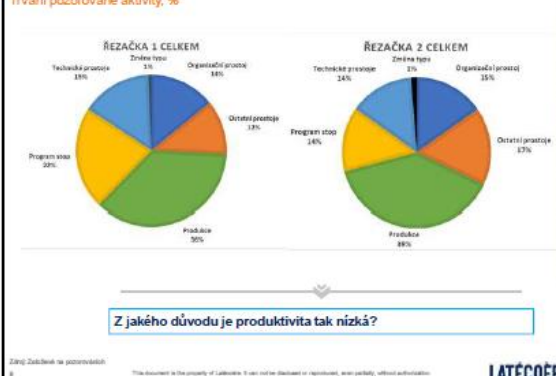


Na povrchových úpravách začínáme fázi designu. Jejím cílem je najít nejlepší nápady na zlepšení



Hlavní zjištění z našich pozorování – Řezačka 1 a 2

Trvání pozorované aktivity, %



Obsah

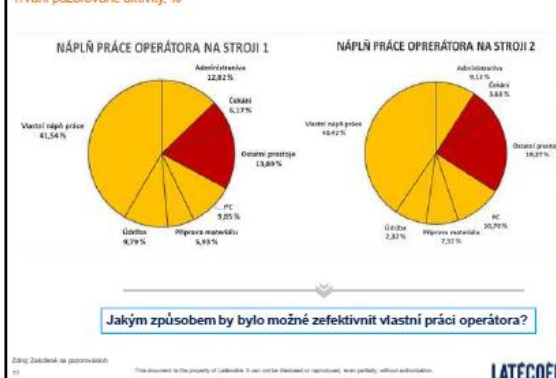
- Seznámení s kontextem
- Výsledky analýz a pozorování
- Pravidla workshopu
- Shnutí

Ostatní prostoje

- Administrativa
- Práce s PC
- Údržba stroje
- Poruchy stroje
- Další příčiny problémů

Hlavní zjištění z našich pozorování – Operátoři

Trvání pozorované aktivity, %



Ostatní prostoje

- Práce s PC
- Administrativa
- Příprava materiálu
- Čekání
- Další příčiny problémů

Obsah

- Seznámení s kontextem
- Výsledky analýz a pozorování
- Pravidla workshopu
- Shnutí

Přístup k workshopu

Co ano

- Přijít s maximem nápadů na to, jak vyřešit jednotlivé úkoly
- Kvalitativně posoudit potenciální přínos a náročnost realizace jednotlivých akcí
- Vybrat nejatraktivnější nápady k posouzení
- Definovat další návazné kroky po workshopu

Co ne

- Mít finální seznam všech zlepšovacích nápadů
- Mít přesný odhad jejich přínosu
- Použít odhad k rozpočtování
- Definovat konkrétní analýzu k rozpracování nápadů

Pravidla a zásady pro tvorbu nápadů

Pravidla

- « Žádné zabíjčky nápadů »
- Hodnotí se až v dalším kroku

Zásady

- Přemýšlíme mimo zažité rámce
- Nápady patří všem
- Nevyprávíme si, co kdo zažil
- Žádné problémy bez řešení
- Nestěžujeme si

This document is the property of LATECOÈRE. It can not be disclosed or reproduced, even partially, without authorization.

Při popisování akcí dodržujte tato pravidla

Pravidla pro popis akcí

- Začněte akčním slovesem (např. Změňme xxx)
- Popište přínos (např. Abychom zlepšili xxxx), není třeba uvádět čísla
- Plánování implementace ignorujte
- Snažte se, aby byl nápad srozumitelný i mimo kontext (např. napište, o kterou linku nebo oddělení se jedná)
- Snažte se, aby si nápad mohl přečíst kdokoli, zejména pozor na citlivá témata

This document is the property of LATECOÈRE. It can not be disclosed or reproduced, even partially, without authorization.

Využívání lepičků

Když máte nápad, запиšte si ho na lepicí papírek

Instalovat nové ponky blíž ke stahovišti, aby se nemuselo tolik chodit

- Popis nápadu
- Začněte akčním slovesem, popisujte akci, ne přínos
- Jeden papírek na každý nápad

- Pište si dobré nápady i ty ostatní, ať jich je co nejvíc – třídít budeme potom
- Pište i nápady, které dříve nefungovaly; třeba se změnila podmínky
- Pište cokoli, vytrídíme to potom

Co nejvíc nápadů
Moderátor je pak vybere a přečte nahlas

This document is the property of LATECOÈRE. It can not be disclosed or reproduced, even partially, without authorization.

Otázky k diskusi

Jak dnes funguje tým xxx a spolupráce s dalšími týmy?

Jak by to mělo fungovat v ideálním případě?

Co se musí stát, aby vše fungovalo, jak má?

This document is the property of LATECOÈRE. It can not be disclosed or reproduced, even partially, without authorization.

Prioritizace nápadů na dvou rovinách

Očekávaný přínos (čísly roční)	Vysoký			
	střední			
	Nizký			
		Velká	střední	Nizká
		Náročnost implementace		

1 V případě potřeby lze nápad posunout v detailu a cílech potvrdit dobu realizace

This document is the property of LATECOÈRE. It can not be disclosed or reproduced, even partially, without authorization.

Obsah

- Seznámení s kontextem
- Výsledky analýz a pozorování
- Pravidla workshopu
- Shnutí

This document is the property of LATECOÈRE. It can not be disclosed or reproduced, even partially, without authorization.

Další postup

Co nejvíce jednotlivé akce zkonkretizovat

Zanést akce do sledovacího nástroje (Wave) k posouzení přínosu

Zodpovědět případné otázky

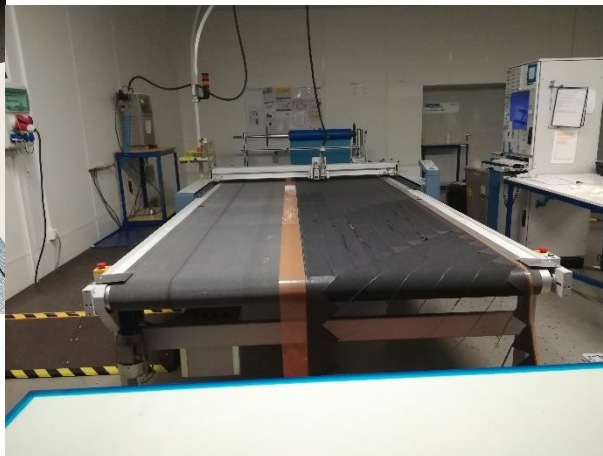
This document is the property of LATECOÈRE. It can not be disclosed or reproduced, even partially, without authorization.

Otázky?

Q&A

This document is the property of LATECOÈRE. It can not be disclosed or reproduced, even partially, without authorization.

Příloha 5 – Fotodokumentace



AKČNÍ PLÁN / ACTION PLAN			
#	CO? WHAT?	KDO? WHO?	KDY? WHEN?
1			
2			
3	Vyprázdnění oborů + SSK		
4	1) IT prověřit síť + Instalace	IT	☐
5	na plot <u>IT</u>	IT	
6	2) koupit Licenční Port. Analyzér	IT	☒
7	ú Instalace a zprovoznění		
8	3) Zprovoznit + práva	IT	☐
9			
10	4) Instalace na 1. Cybermech		☐
11	5) Uvěřit někoho s Field systémem		☐
12	+ na vyřízení potřeb		
13	Poslední objednávka		
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

