

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA EKONOMICKÁ**

Diplomová práce

**Procesní audit ve vybrané organizaci**

**Process Audit of a Selected Company**

Bc. Tomáš Fiala

Plzeň 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

*„Procesní audit ve vybrané organizaci“*

vypracoval/a samostatně pod odborným dohledem vedoucí/vedoucího diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

Plzeň dne 12.04.2022

v. r. Tomáš Fiala

## **Poděkování**

Rád bych tímto poděkoval panu Ing. Martinu Januškovi, Ph.D. za odborné vedení této kvalifikační práce. Poděkování patří také zaměstnancům a vedení společnosti ACTI PACK CZ, především panu Jiřímu Vondrovi za poskytnutí informací a dat z prostředí společnosti.

Velké poděkování patří hlavně mé rodině a blízkým za neustálou podporu a motivaci během celého mého dosavadního studia.

# Obsah

Úvod.....	6
<b>1 Podnikové procesy.....</b>	<b>7</b>
1.1 Charakteristika procesu .....	7
1.2 Procesní řízení .....	9
1.3 Procesní audit .....	10
1.4 Vymezení auditu.....	11
<b>2 Představení společnosti ACTI PACK CZ, a.s.....</b>	<b>12</b>
2.1 Předmět podnikání.....	12
2.2 Základní finanční ukazatele.....	13
2.3 Organizační struktura .....	15
2.4 Auditované zařízení a projekty.....	16
<b>3 Identifikace procesů .....</b>	<b>20</b>
3.1 Modelování procesů .....	20
3.1.1 Standard BPMN 2.0 .....	20
3.1.2 Jazyk UML.....	22
3.2 Seznam procesů .....	23
3.3 Modely procesů .....	27
<b>4 Metody TPS .....</b>	<b>32</b>
4.1 Standardizace.....	32
4.2 7 druhů plýtvání.....	33
4.3 Mapa budování přidané hodnoty .....	38
4.4 5S metoda .....	41
<b>5 Efektivita výrobních linek .....</b>	<b>45</b>
5.1 Celková efektivita zařízení .....	45

5.2	Celková efektivita vybraných zařízení .....	46
<b>6</b>	<b>Prostorové uspořádání pracovišť a layout .....</b>	<b>51</b>
6.1	Prostorové uspořádání výroby.....	51
6.2	Layout budovy .....	52
<b>7</b>	<b>Analýza materiálového toku .....</b>	<b>54</b>
7.1	Materiálové toky .....	54
7.2	Spaghetti diagram.....	54
7.3	Sankeyův diagram .....	56
7.4	Postupový diagram.....	57
<b>8</b>	<b>Zlepšování procesů .....</b>	<b>61</b>
8.1	Neustálé zlepšování podnikových procesů .....	62
8.2	Kaizen .....	63
8.3	Reengineering podnikových procesů .....	64
<b>9</b>	<b>Návrh zlepšení procesů.....</b>	<b>67</b>
9.1	Zavedení Andonů .....	67
9.2	5S ve výrobě.....	69
9.3	Regálový systém .....	70
	<b>Závěr .....</b>	<b>72</b>
	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>73</b>
	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>75</b>
	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>76</b>
	<b>Seznam grafů.....</b>	<b>77</b>
	<b>Seznam příloh.....</b>	<b>78</b>
	<b>Přílohy</b>	
	<b>Abstrakt</b>	
	<b>Abstract</b>	

# Úvod

Předmětem této kvalifikační práce je provedení procesního auditu ve vybrané společnosti ACTI PACK CZ sídlící v Janovicích nad Úhlavou. Na základě konzultace s managementem společnosti je audit zaměřen na hlavní výrobní a logistické procesy, přičemž struktura práce respektuje obecný postup procesního auditu. Důraz je kladen především na identifikaci procesů, sběr a analýzu dat a následný návrh možné optimalizace činností.

V první kapitole je čtenář seznámen s teorií podnikových procesů a procesního auditu, jenž jsou klíčové pro orientaci v následujících kapitolách. Důraz je kladen na definici podnikového procesu a jeho atributů.

Druhá kapitola je věnována společnosti ACTI PACK CZ a jejímu předmětu podnikání, zároveň je čtenáři představena finanční situace podniku z minulých let v porovnání s konkurenčním podnikem. Na závěr jsou charakterizovány vybrané produkční linky N20 a N22, které jsou předmětem výrobní části auditu.

Následující kapitoly se věnují již samotnému auditu. V rámci identifikace jsou představeny metody modelování podnikových procesů, které jsou aplikovány na prováděné činnosti ve výrobě a logistice.

Identifikované činnosti bylo následně možné podrobit analýze současného stavu. Pro tento účel byly vybrány metody ze sociotechnického systému Toyota Production System. Pro analýzu logistických procesů je využit software visTABLE®, který umožňuje pokročilou práci s layoutem a materiálovými toky.

Závěrečná část kvalifikační práce popisuje přístupy ke zlepšování procesů. Hlavním výstupem auditu je identifikace možných zlepšení, která vzešla z předchozí analytické části. Každý návrh zlepšení obsahuje popis současného a budoucího stavu společně s přínosy a náklady na zavedení.

# 1 Podnikové procesy

V rámci běžného dne se každý z nás setká s nejrůznějšími procesy. Tyto procesy mohou být vzdělávací, jejichž výsledky jsou nové znalosti a dovednosti nebo právě podnikové, jimž bude věnována tato práce. Často si však neuvědomujeme podstatu těchto procesů, ale soustředíme se pouze na jejich výsledky, ať již jsou kladné nebo záporné. Avšak pro účely úspěšného řízení podnikových procesů je důležité pochopit jejich podstatu společně se všemi atributy. (Svozilová, 2011)

## 1.1 Charakteristika procesu

V literatuře se můžeme setkat s různými definicemi procesů, většina z nich se však liší pouze ve formulaci, nicméně hlavní podstatou se shodují. Na úvod si proto uvedeme některé z těchto definic.

„Proces je série logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím – jsou-li postupně vykonány – má být vytvořen předem definovaný soubor výsledků.“ (Svozilová, 2011)

„... strukturované omezené množství aktivit transformující specifické vstupy za účelem získání specifického výstupu.“ (Plamínek & Fišer, 2005)

„Činnost, která využívá zdroje a je řízena za účelem přeměny vstupů na výstupy. Výstup z jednoho procesu často tvoří vstup do procesu dalšího.“ (Madar & kol., 2004)

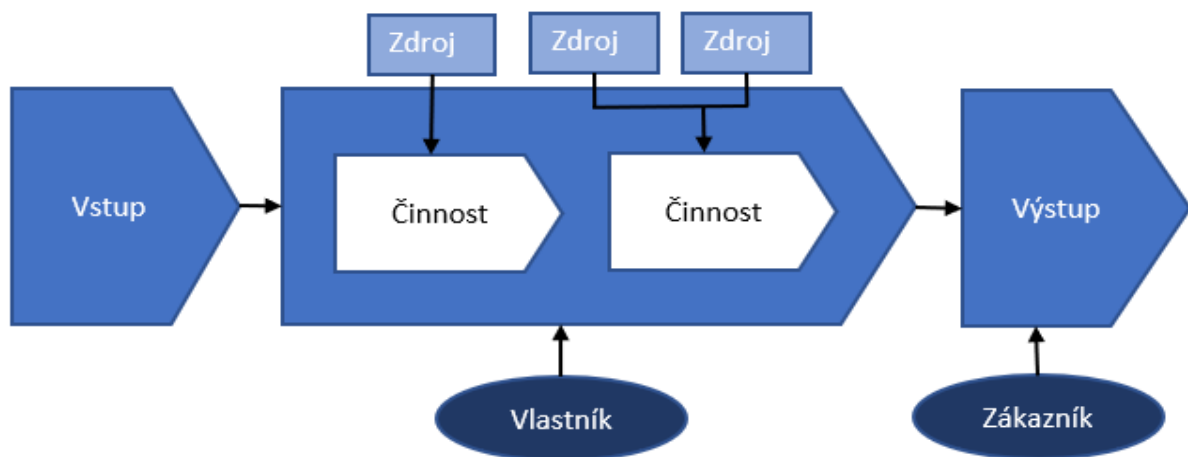
Norma ČSN EN ISO 9000:2000 popisuje proces jako „Soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy.“ (ČSN EN ISO 9000, 2002)

Obecně můžeme konstatovat, že podnikový proces transformuje vstupy na výstupy za použití zdrojů a primárním cílem je uspokojit potřeby zákazníka přidanou hodnotou. Pro pochopení procesu je potřeba znát jednotlivé atributy (viz obrázek 1), které se ve většině zmíněných citací objevují:

- **Činnost** – část procesu, která spotřebovává zdroje za účelem přeměny vstupu na výstup, čímž naplňuje cíl procesu. Těchto činností může proces obsahovat i více.
- **Vstup** – požadavek nebo událost, která spouští daný proces.

- **Zdroj** – vše, co je potřebné k naplnění činností v procesu a vytvoření výstupu. Zdroje můžeme rozdělit na ty, které se spotřebovávají (finanční, materiálové...) a využívají (lidské, informační...).
- **Cíl** – ukazatel, kterého by mělo být dosaženo s danými zdroji. Správně nastavený cíl by měl splňovat pravidla SMART, a tedy být specifický, měřitelný, dosažitelný, relevantní a časově ohraničený.
- **Výstup** – u podnikových procesů je výstupem výrobek nebo služba pro zvoleného zákazníka.
- **Zákazník** – jedná se o interního zákazníka, právnickou nebo fyzickou osobu, která produkt nebo službu spotřebovává. Zákazníky dělíme na interní (následující proces v podniku) a externí (odběratel).
- **Vlastník** – odpovědná osoba za funkci, monitoring a výkonnost procesu. (Januška, 2018)

**Obrázek 1:** Grafické znázornění procesu



Zdroj: (Januška, 2018), zpracováno autorem

### Rozdělení procesů

Stejně jako u definice procesu se různí autoři liší také v jejich kategorizaci. Nejčastěji používané dělení, které bude využito i v této práci je rozdělení na hlavní, řídicí a podpurné procesy a je dále popsáno v tabulce 1. V literatuře je možné se také setkat s dělením procesů na materiální, informační a procesy závazků a vztahů nebo dle ISO 9001:2000 na řídicí procesy, přípravu zdrojů, realizaci produktu a procesy dalšího rozvoje. (Šmída, 2007)



**Tabulka 1:** Rozdělení a charakteristika procesů

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

Zdroj: (Šmída, 2007)

- **Hlavní procesy** – mají externí zákazníky, pro které vytvářejí přidanou hodnotu a generují zisk. Pro účely této práce se může jednat o produkci výrobků vstříko-vyfukovacím lisem.
- **Řídící procesy** – nepřidávají hodnotu, ale vytvářejí v organizaci maximálně účinný a jednotný systém řízení, například plánování výroby.
- **Podpůrné procesy** – jsou důležitou součástí poskytování produktů a služeb zákazníkům, avšak negenerují zisk, příkladem může být interní logistika. (Šmída, 2007)

## 1.2 Procesní řízení

V organizacích procesy vždy probíhaly a byly řízeny, avšak v dříve dominantním funkčním řízení byly prioritami dílčí operace a hierarchické řízení. Tento přístup spojený s Adamem Smithem je v posledních několika desetiletích nahrazován efektivnějším procesním řízením, za podpory nástupu informačních technologií ve všech úrovních řízení podniku. (Kello, 2007)

Filip Šmída procesní řízení popisuje jako „systémy, postupy, metody a nástroje trvalého zajištění maximální výkonnosti a neustálého zlepšování podnikových i mezipodnikových procesů, které vycházejí z jasně definované strategie organizace a jejich cílem je naplnit stanovené strategické cíle.“ (Šmída, 2007)

Základem tohoto přístupu je pochopení jednotlivých procesů a jejich vzájemné vazby napříč organizací. Následné organizační záležitosti jsou odvozené z těchto procesů a také jim podřízené, včetně organizační struktury nebo informačních systémů.

Markantním rozdílem mezi funkčním a procesním řízením je přístup k manažerským problémům. Ty jsou v případě funkčního přístupu řešeny pomocí úprav organizační struktury, funkcí a pracovních pravomocí. Jednotliví vedoucí funkčních útvarů hledají pro nově vzniklé pozice a funkční útvary pracovní náplň. Zároveň mezi funkčními útvary v organizaci neprobíhá spolupráce, ale spíše konkurenční boj o zdroje namísto zaměření se na spolupráci a externí konkurenci. U procesního přístupu je postup opačný. Nejdříve je vytvořen řetězec procesů, poté probíhá analýza vazeb mezi jednotlivými procesy a následně až vytvoření pracovní pozice, která má dané činnosti na starost a je jim plně podřízena. Tímto způsobem vznikají organické organizační jednotky, které na sebe plynule navazují a vzájemně si nekonkurují. (Fišer, 2014)

Výhodou procesního řízení je přístup ke změnám. V případě implementace nové technologie je zapotřebí změnit pracovní postup, ale pouze u určitých činnostech, nikoliv v celé organizaci. Pomocí procesního přístupu je možné dynamicky reagovat na změny a implementovat nové technologie bez nutnosti měnit stávající procesy, které nejsou ovlivněny danou technologií. (Řepa, 2012)

### **1.3 Procesní audit**

Procesní audit je hlavním tématem této práce, a proto než dojde k vymezení dílčích cílů je nutné na úvod tuto problematiku alespoň částečně definovat.

Audit procesů je systematická činnost postupující dle plánu, která má za úkol objektivně a nezávisle posoudit úspěšnost dosahování stanovených podnikových cílů, využívání zdrojů a na závěr poskytuje doporučení pro zlepšení procesů, které vychází z nalezených nedostatků. V rámci zlepšování jsou doporučeny také kontrolní systémy, které se zaměřují na klíčová rizika. (Dvořáček, 2005)

Audit může být zaměřen na podnik jako celek, nebo pouze na dílčí operace (HR<sup>1</sup>, výroba, řízení a správa, VaV<sup>2</sup>, marketing apod.). V případě zaměření se pouze na část organizace se nesmí zapomínat na to, že jde stále o vzájemně propojený systém. Vhodné je také do auditu zahrnout působící prvky vnějšího prostředí. (Dvořáček, 2005)

---

<sup>1</sup> Personální oddělení (Human Resources)

<sup>2</sup> Výzkum a vývoj

Pro úspěšné provedení auditu je nutné identifikovat problém, který je nutné vyřešit. Následně se hledá nejlepší možné řešení daného problému. Celý proces je možné popsat těmito kroky:

- Identifikace problému
- Sběr a analýza dat
- Nalezení možných řešení a jejich využití
- Stanovení priorit
- Výběr nejlepšího řešení
- Implementace nejlepšího řešení (Preventivní / Korektivní)
- Následná kontrola a vyhodnocení řešení (Dvořáček, 2005)

## **1.4 Vymezení auditu**

V rámci této práce bude autor k auditu přistupovat jako interní auditor, z důvodů dlouhodobé spolupráce s vybranou organizací, která je popsána v následující kapitole. Po domluvě s managementem podniku nebude cílem auditovat podnik jako celek, ale pouze oddělení výroby a interní logistiky. Hlavním cílem auditu bude identifikace výrobních a logistických procesů a jejich analýza pomocí vhodných metod. Hlavním výstupem kvalifikační práce je navržení možného zlepšení procesů na základě předchozích analýz výkonnosti společně s určením přínosů a nákladů na jejich zavedení.

## 2 Představení společnosti ACTI PACK CZ, a.s.

Akciová společnost ACTI PACK CZ (obrázek 2) působí na území České republiky od roku 2000, původně se sídlem v Nýrsku v Plzeňském kraji. V roce 2009 se společnost přesunula do svého současného výrobního závodu v Janovicích nad Úhlavou. Mateřskou společností, jenž vlastní 100 % základního kapitálu je francouzská společnost ACTI PACK S.A., která byla založena v roce 1992. Kromě výrobního závodu ve Francii a České republice probíhá výroba také v Německu s obchodním zastoupením v Polsku a Itálii. (ACTI PACK CZ, a.s., 2021b)

Obrázek 2: Logo společnosti



(ACTI PACK CZ, a.s., 2021b)

Základní údaje o společnosti obsažené ve výpisu z obchodního rejstříku:

**Název:** ACTI PACK CZ, a.s.

**Sídlo:** Janovice nad Úhlavou, Rozvojová zóna 560, PSČ 34021

**IČO:** 263 38 050

**Základní kapitál:** 20 000 000 Kč

**Obchodní forma:** Akciová společnost

**Jediný akcionář:** ACTI PACK S.A.

**Prokura:** Ing. Jiří zahrádka

**Předmět podnikání:** Výroba plastových výrobků a pryžových výrobků  
Velkoobchod  
Činnost technických poradců v oblasti plastů  
Specializovaný maloobchod  
(ACTI PACK CZ, a.s., 2021a)

### 2.1 Předmět podnikání

ACTI PACK se zaměřuje především na výrobu obalů z polyethylentereftalátu (PET) pomocí technologie vstřiko-vyfukování a jako doplňkovou službu nabízí výrobu produktů z polyethylenu s vysokou hustotou (PE-HD) prostřednictvím technologie

extruzního vyfukování. Produkty směřují do kosmetického (65 %), potravinářského (29 %), farmaceutického a ostatního (6 %) průmyslu k zákazníkům jako jsou Manufaktura, Spak, Forestina, Nestlé apod. Vstříko-vyfukování je pro podnik hlavní a preferovaná technologie používaná na 19 výrobních zařízeních (v roce 2021). Výhodou oproti extruznímu vyfukování je bezodpadová produkce, nižší zmetkovost a lepší vlastnosti výrobků. Extruzní vyfukování nabízí společnost jako doplňkovou službu především pro farmaceutické společnosti. Touto technologií výroby disponuje 6 výrobních linek. (ACTI PACK CZ, a.s., 2021b)

## 2.2 Základní finanční ukazatele

ACTI PACK za poslední 4 zveřejněná účetní období vykazuje pozitivní trend růstu tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb, viz tabulka 2. Stejně tak se zvyšuje výsledek hospodaření po zdanění s výjimkou roku 2018, kdy skokově vzrostly náklady na mzdy a výkonová spotřeba. V tabulce 2 jsou zaneseny veškeré vstupní položky z výkazu zisku a ztráty a rozvahy, které slouží jako vstup pro výpočet vybraných finančních poměrových ukazatelů z tabulky 3.

**Tabulka 2:** Základní finanční ukazatele (v tisících Kč)

Položka/Účetní období	2017	2018	2019	2020
<b>Aktiva</b>	101 156	144 184	159 053	225 095
<b>Oběžná aktiva</b>	63 253	74 861	85 072	149 605
<b>Zásoby</b>	23 570	31 700	33 475	43 796
<b>Vlastní kapitál</b>	41 505	45 332	56 750	97 132
<b>Dlouhodobé závazky</b>	17 513	42 595	51 195	40 493
<b>Krátkodobé závazky</b>	39 382	55 158	60 796	71 641
<b>Tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb</b>	168 838	190 729	250 560	314 900
<b>Výsledek hospodaření po zdanění</b>	11653	8928	16418	48332

Zdroj: (ACTI PACK CZ, a.s, 2021a), zpracováno autorem

**Tabulka 3:** Finanční poměrové ukazatele

Položka/Účetní období	2017	2018	2019	2020
<b>Rentabilita aktiv (ROA)</b>	12 %	6 %	10 %	21 %
<b>Běžná likvidita</b>	1,6	1,4	1,4	2,1
<b>Výše závazků vzhledem ke kapitálu (D/E ratio)</b>	1,4	2,2	2	1,2
<b>Doba obratu zásob</b>	136,7 dnů	143,3 dnů	123,9 dnů	173,4 dnů

Zdroj: (Vlastní zpracování, 2021)

Výše uvedené poměrové ukazatele budou porovnány s výsledky náhodně vybraného českého konkurenčního podniku, který podniká ve stejném oboru a jeho aktiva dosahují 1/2 aktiv společnosti ACTI PACK CZ. Touto firmou je DIXI, výroba plastových obalů a.s.

Vybraným ukazatelem rentability je ROA, jenž vypovídá o schopnosti společnosti tvořit zisk bez ohledu na původ zdrojů. Všeobecně je hodnota vyšší než 5 % považována jako dobrý výsledek. Této hodnoty bylo dosaženo ve všech sledovaných obdobích, přičemž v roce 2020 dosahoval indikátor hodnoty 21 %. Konkurenční podnik dosáhl ve stejném období 17 %. (Růžičková, 2015)

Běžná likvidita vyjadřuje poměr mezi oběžnými aktivy a krátkodobými závazky. V tomto případě je ideální hodnota 1,4 až 2,5. Tohoto intervalu podnik dosáhl ve všech sledovaných obdobích. Výsledná hodnota vypovídá, že v roce 2020 společnost každou jednu korunu krátkodobých závazků pokryla 2,1 korunami oběžných aktiv, tedy čím vyšší hodnota je, tím lepší je platební schopnost podniku. Poměrový ukazatel u konkurenčního výrobce DIXI byl v roce 2020 roven 6,4. (Růžičková, 2015)

Poměr závazků podniku ku vlastnímu kapitálu lze vyjádřit ukazatelem D/E ratio. Tento ukazatel by se měl pohybovat v intervalu 1 až 1,5. V letech 2017 a 2020 bylo těchto hodnot sledovaným podnikem dosaženo. Výše závazků vzhledem ke kapitálu u společnosti DIXI byla v roce 2020 0,2. Tento nízký poměr napovídá, že společnost nevyužívá financování svých podnikatelských aktivit z cizích zdrojů. (Fernando, 2021)

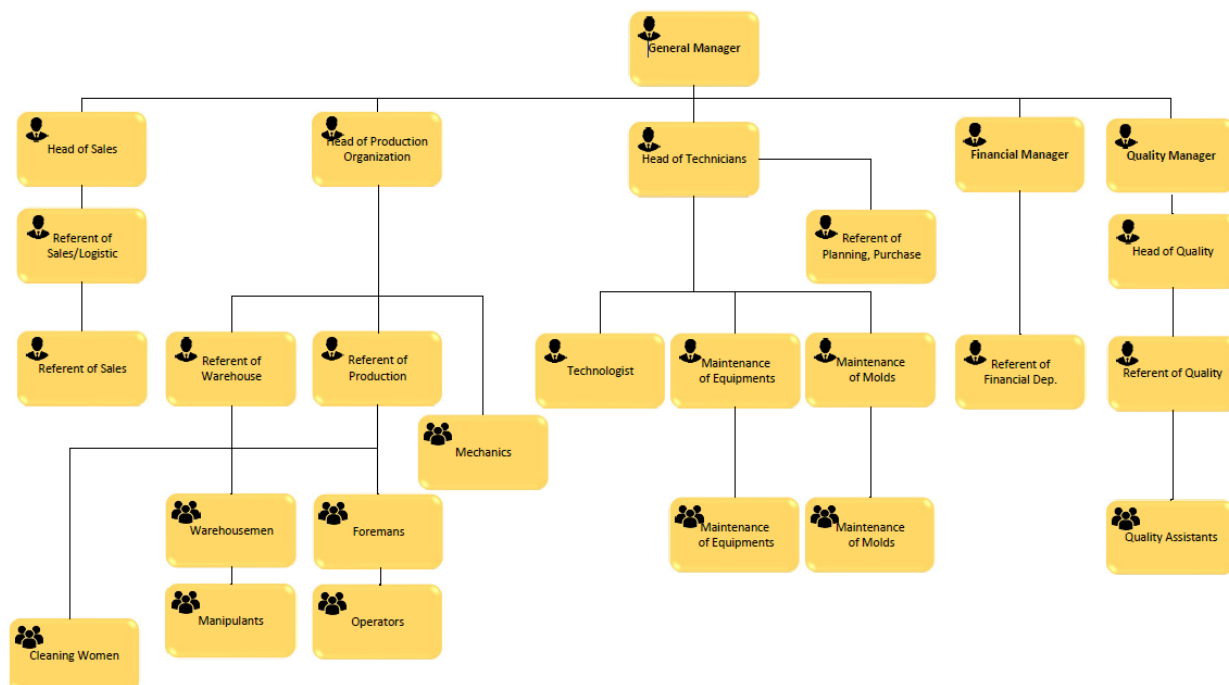
Posledním vybraným poměrovým ukazatelem je doba obratu zásob, která vyjadřuje, jak dlouho průměrně trvá, než podnik své zásoby prodá. ACTI PACK v tomto případě držel zásoby na skladě v průměru 173 dní v roce 2020 a nevykazuje zde pozitivní trend snižování obratu. V případě DIXI je tento poměr roven 218 dnům. (Růžičková, 2015)

Na základě poměrových ukazatelů lze konstatovat, že podnik ACTI PACK CZ je finančně v dobré kondici a vykazuje pozitivní trend, který by měl na základě schopného managementu pokračovat i v budoucích letech.

## 2.3 Organizační struktura

Vztahy jednotlivých pracovních pozic ve společnosti ACTI PACK CZ jsou určeny liniovou organizační strukturou, kde každý pracovník má právě jednoho nadřízeného. Tato organizační struktura je plochá s nízkým počtem hierarchických úrovní, což v praxi znamená, že mezi generálním manažerem a výrobním týmem se nachází pouze vedoucí výroby, referent výroby a předák viz obrázek 3. Tato kompozice umožňuje rychlé šíření informací napříč organizací a snadné rozlišení vztahů mezi pozicemi.

**Obrázek 3:** Organizační struktura společnosti



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

Organizační struktura společnosti ACTI PACK CZ byla ke dni 19.02.2022 tvořena celkem 83 zaměstnanci, které je možné rozdělit do výrobní a nevýrobní skupiny a ty se následně rozpadají na menší útvary dle zaměření. Nevýrobní skupina je tvořena oddělením kvality, finančním oddělením, technickým oddělením, oddělením prodeje a plánování výroby. Tyto kancelářské skupiny čítají celkem 11 zaměstnanců, kteří mají standardně osmi hodinové ranní směny. Druhá skupina s počtem 72 zaměstnanců a zaměřením na výrobu je dělena na kontrolu kvality, mechaniky, údržbu, logistiku a samotnou výrobu. V této skupině je naprostá většina zaměstnanců v rámci nepřetržité výroby rozdělena na 4 týmy, které se střídají na dvanácti hodinových směnách.

## **2.4 Auditované zařízení a projekty**

Po konzultaci s vedením výroby proběhne výrobní část auditu na dvou výrobních linkách s odlišnými výrobky a odlišným stářím výroby. K tomuto kroku bylo přistoupeno na základě situace, kdy část výrobních linek pochází z mateřské společnosti, kde byly již vyřazeny z výroby a převezeny do české pobočky. Nově společnost také modernizuje a nahrazuje tyto starší linky novými modely. Cílem je zaměřit se v následujících kapitolách na rozdíl ve výkonnosti starých a nových linek.

### **Výrobní linka N20**

Výrobní zařízení ASB-650EX III japonské výroby z roku 2006 je interně označováno jako N20. Jedná se o vstříko-vyfukovací lis produkující plastové obaly z PET materiálu. Toto zařízení je osazeno násypkou T400IX od společnosti Piovan z roku 2003 a sušičkou materiálu od stejné firmy bez možnosti identifikovat přesný typ a stáří kvůli chybějícímu výrobnímu štítku. Pro vyjmutí produkce z lisu se využívá take-out španělské společnosti AND & OR z roku 2020. Po vyjmutí take-out pokládá výrobky na pásový dopravník a následuje testování na nepřítomnost děr prostřednictvím testeru od společnosti ASB. Poté produkce směřuje do VZT<sup>3</sup>, které výrobky skládá do řad a následně vkládá na paletu. VZT bylo vyrobeno belgickou společností Delta Engineering v roce 2010. Průměrné stáří linky je v současné době 12,2 let, avšak kvalita a množství produkce je určována především výrobním zařízením, které je staré již 16 let. (Interní zdroj, 2022)

Dle různých roků výroby zařízení je možné si povšimnout postupné obnovy a modernizace výrobních linek. Jelikož je možné postupně měnit jednotlivé komponenty

---

<sup>3</sup> Označení paletizéru od společnosti Delta Engineering



linky bez nutnosti kompletní obměny, tak modernizace probíhá plynule již několik let. Společnost také využívá toho, že zařízení jsou v naprosté většině případů kompatibilní napříč výrobními linkami a dle potřeby je přesouvá.

### **Výrobní linka N22**

Linka N22 je oproti N20 podstatně modernější a do výroby byla zařazena v roce 2021, přičemž vstříko-vyfukovací lis byl vyroben rovněž japonskou společností ASB Nissei v roce 2020. Lis je vyhotoven v provedení ASB DPH-70, které je v různých variantách nejčastěji používané zařízení v ACTI PACK CZ. Dle specifikace je možné na lisu vyprodukovat až 24 výrobků v jedné technologické dávce, přičemž společnost nejčastěji využívá formy pro 4 až 10 výrobků. Lis je v tomto případě osazen násypkou na materiál TN800 od společnosti Piovan z roku 2020, tato násypka je vyhřívána sušičkou DP620 se stejným rokem výroby a od stejné společnosti. Produkce je z lisu vyjmuta take-outem od výrobce ASB Nissei a následně testována na nepřítomnost děr testerem od Delta Engineering z roku 2020. Poslední krok, skládání výrobků, na lince zajišťuje VZT DP200 taktéž od Delta Engineering z roku 2020. K roku 2022 je průměrné stáří linky 2 roky. (Interní zdroj, 2022)

V případě linky N20 i N22 je výroba z velké části automatizována. Výrobky jsou bez zásahu operátora vyrobeny, přemístěny na dopravník, zkontrolovány testerem na nepřítomnost děr a případně na obsah anti-UV barviva a poté skládány do řad. Po naplnění stanoveného počtu řad je nutná asistence operátora, který pouze složí plata s výrobky a případně odveze dokončenou paletu výrobků na zabalení. Z tohoto důvodu na jednoho operátora průměrně připadají 3 linky, na kterých během jedné směny dokáže vyprodukovat až několik desítek tisíc kusů výrobků.

### **OMBIA 200 ml**

Sledovaný výrobek na lince N22 je plastový obal OMBIA 200 ml 20/400 BROWN pro nejmenovaného německého zákazníka, který objednal v jedné zakázce celkem 35 802 ks obalů na 13 paletách, přičemž na každé paletě je 18 plat se 153 výrobky.

Celková předpokládaná spotřeba materiálu na zakázku je zaznamenána v evidenčním listu a přepis této spotřeby materiálu je zapsán v tabulce 4. Spotřebované množství se může v čase měnit na základě množství vyprodukovaných zmetků a poškozeného materiálu potřebného pro kompletaci zakázky.

**Tabulka 4:** Materiál potřebný pro OMBIA 200 ml






Materiál	Skladová pozice	Plánované množství	Obrázek
Groupe RPET	100	7 518.42	
PALLETE BOIS EUR 800x1200	200	13.0	
Plato 800x600 H55	300	234.0	
PE STRETCH 800x1200 WHITE	400	5.85	
Colorant BROWN	500	15.04	
COIFEE 1000x800	600	234.0	
Plato 1180*985 H55	700	13.0	

Zdroj: (Interní zdroj, 2022)

### STEP 400 ml

Druhým auditovaným projektem je výrobek STEP 400 ml TO 82 30g JUANE. Výrobek je určen pro stejného zákazníka z Německa jako v předchozím případě a velikost zakázky činí 49 005 kusů obalů. Výrobky jsou ukládány na plata s kapacitou 135 kusů a těchto plat je 11 na každé paletě. Celkový seznam potřebného materiálu je popsán v tabulce 5.

**Tabulka 5: STEP 400 ml**

<b>Materiál</b>	<b>Skladová pozice</b>	<b>Plánované množství</b>	<b>Obrázek</b>
Groupe PET	100	1 543.66	
PALLETE BOIS EUR 800x1200	200	33.0	
Plato 1190x790 H55	300	396.0	
PE STRETCH 800x1200 WHITE	400	14.85	
Colorant juane qpaque	500	30.87	
COIFEE 1200x1400	600	363.0	

Zdroj: (Interní zdroj, 2022)

Představené výrobní linky a projekty v této kapitole budou následně popsány a analyzovány v následujících kapitolách.

## 3 Identifikace procesů

V předchozích kapitolách byl charakterizován proces a auditovaná společnost. Nyní je možné provést identifikaci procesů v organizaci ACTI PACK CZ. Na základě doporučení managementu společnosti proběhne zaměření na proces výroby a interní logistiky.

V následujících podkapitolách budou popsány základní metodiky modelování podnikových procesů a jejich identifikace. Následně bude zvolenou metodikou namodelován a popsán proces výroby a logistiky.

### 3.1 Modelování procesů

V rámci modelování podnikových procesů je možné se setkat s různými metodikami a standardy, které mají rozdílné přístupy založené především na rozdílných informačních systémech a technologiích. Základní prvky však mají společné:

- **Proces** – řetězec vzájemně navazujících činností, přičemž každá činnost může být také popsána jako samostatný proces.
- **Činnost** – aktivita, která má být v procesu vykonána.
- **Vazba** – popisuje návaznost jednotlivých činností v procesu.
- **Podnět** – událost, která nejčastěji funguje jako signál pro spuštění činnosti. (Řepa, 2007)

Příkladem standardů pro modelování podnikových procesů mohou být IDEF<sup>4</sup>, ISO 18629<sup>5</sup>, UML<sup>6</sup>, BPMN<sup>7</sup> a další. Právě dva poslední zmiňované standardy budou následně shrnuty.

#### 3.1.1 Standard BPMN 2.0

Autorem této grafické notace je sdružení Business Process Management Initiative. Cílem standardu je poskytnutí srozumitelného grafického vyjádření podnikových procesů, které je tvořeno prvky:

- **Události** – jakákoliv událost v procesu.

---

<sup>4</sup> the Integrated **DEF**inition




<sup>5</sup> International **O**rganization for **S**tandardization

<sup>6</sup> Unified **M**odeling **L**anguage

<sup>7</sup> **B**usiness **P**rocess **M**anagement **N**otation

- Počáteční – podnět, jímž proces začíná. Může se jednat o zprávu, čas, signál apod. Graficky znázorněno kružnicí.
- ⊙ Průběžné – umístěny mezi počáteční a koncové události. Popisují podstatné události v průběhu procesu. Znázorněno kružnicí s prázdnými okraji.
- ⦶ Koncové – signalizují ukončení procesu a sdělují jeho výsledek např. pomocí zprávy, chyby apod. Vizualizováno kružnicí s tučnými okraji.
- **Činnosti** – aktivita, která má být v rámci procesu vykonána. Vizualizováno obdélníkem se zakulacenými rohy a názvem činnosti uvnitř.
- **Brány** – popisují větvení činností v procesu. Brány dělíme na XOR, OR a AND brány dle logiky znázorněné v tabulce 6. Brány jsou v BPMN vyjádřeny kosočtvercem s příslušným symbolem uvnitř dle typu brány.

**Tabulka 6:** Pravdivostní tabulka logických operátorů

Vstup A	Vstup B	AND	OR	XOR
<b>Značení</b>				
Aktivní	Aktivní	Otevřeno	Otevřeno	Zavřeno
Aktivní	Pasivní	Zavřeno	Otevřeno	Otevřeno
Pasivní	Aktivní	Zavřeno	Otevřeno	Otevřeno
Pasivní	Pasivní	Zavřeno	Zavřeno	Zavřeno

Zdroj: (Januška, 2018), zpracováno autorem

- **Sekvenční toky** – udávají posloupnost průběhu činností v procesu a jsou znázorněny šipkami s plnou čarou mezi zdrojovým a cílovým objektem.



- **Toky zpráv** – využívá se při přenosu informací mezi entitami napříč bazény. Vizualizováno šipkou s přerušovanou čarou.

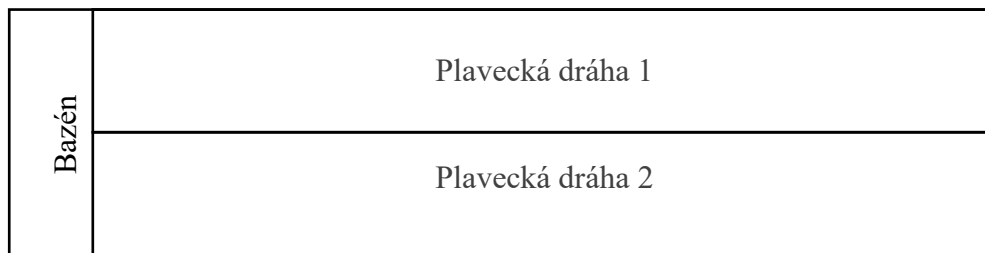


- **Asociace** – používá se nejčastěji k připojení komentáře nebo prvku, který není součástí procesu k vybrané entitě procesu. Znázorněno přerušovanou čarou.



- **Bazény a dráhy** – bazén (obrázek 4) představuje vnitřek organizace, která se může dělit na dráhy, které symbolizují účastníky procesu. Mezi bazény (organizacemi) probíhá pouze tok zpráv, zatímco dráhy mohou spojovat sekvenční toky i toky zpráv. (Řepa, 2007)

**Obrázek 4:** Bazén a plavecké dráhy



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

### 3.1.2 Jazyk UML

Unified Modeling Language vytvořený společností Object Management Group byl původně vytvořen jako nástroj pro tvorbu programových systémů, ale postupem času se vyprofiloval jako obecný modelovací nástroj. Součástí UML jsou profily, jakožto standardní rozšíření tohoto nástroje. Jedním z těchto profilů je také standardní profil pro modelování podnikového procesu vytvořený v roce 1997, který se však v praxi příliš neosvědčil a není příliš využíván. Dalším profilem UML je rozšíření od H. Erikssona a funguje nejen jako rozšiřující profil, ale také jako samostatný modelovací nástroj. Tento profil je založen na čtyřech pohledech na organizaci:

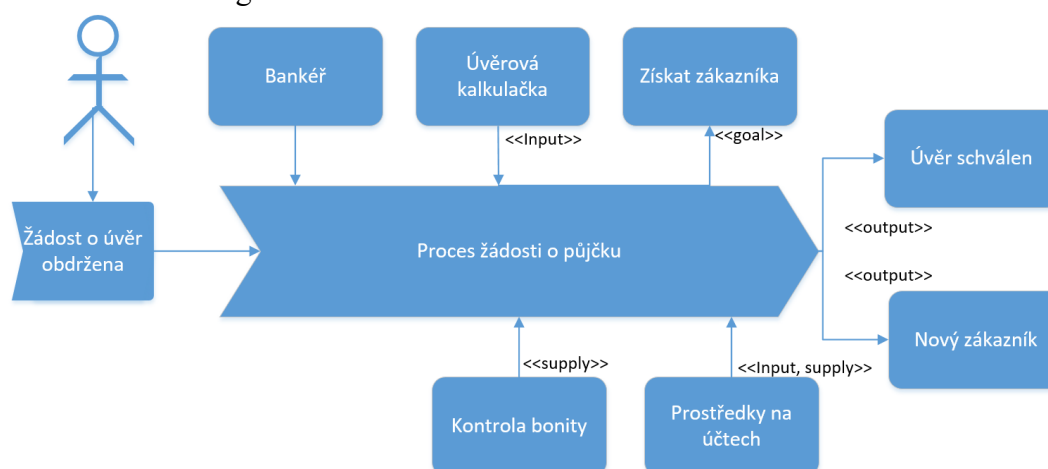
- **Strategický pohled** – zaměřuje se na strategické cíle podniku a hlavní problémy, které mají být řešeny procesními změnami.
- **Procesní pohled** – popisuje koordinaci procesů a vyžití jejich zdrojů k dosažení strategických cílů popsaných ve strategickém pohledu.
- **Strukturní pohled** – obsahuje zdroje organizace (produkty, organizační jednotky, informace apod.)
- **Chování organizace** – zaměřuje se na propojenost jednotlivých zdrojů a procesů v organizaci, především pak na přiřazení odpovědností za zmíněné zdroje.

Pro popsání procesu v tomto profilu slouží diagram procesu, který je tvořen několika objekty:

- **Cíl** – výsledek, jehož má být dosaženo. (<<goal>>)
- **Vstup** – zdroje, které jsou spotřebovávány nebo transformovány. (<<input>>)
- **Výstup** – objekt, který je výsledkem daného procesu. (<<output>>)
- **Podpůrný objekt** – zdroje, které jsou využívány, ale nejsou spotřebovávány, nebo transformovány. (<<supply>>)
- **Řídící objekt** – objekt, který ovlivňuje průběh procesu. (Řepa, 2007)

Na obrázku 5 je graficky znázorněn proces žádosti o úvěr modelovaný jazykem UML, konkrétně pak nadstavbou od H. Eriksonna.

**Obrázek 5:** UML diagram dle Erikssona



Zdroj: (Sparx Systems, 2022), zpracováno autorem

### 3.2 Seznam procesů

Na základě normy ČSN EN ISO 9001:2015, kterou je společnost ACTI PACK CZ certifikována, je nutné identifikovat a vymezit veškeré procesy podniku. Dle ISO 9001 musí být minimální počet vymezených procesů dva, přičemž společnosti v praxi často nepřevyšují hranici dvanácti procesů. V rámci identifikace je nutné zajistit:

- Vstupy a výstupy procesu
- Činitele procesů (zařízení, prostory, lidé apod.)
- Vazby, pořadí a návaznost procesů
- Kritéria zajišťující efektivní fungování procesu
- Cíle, metriky a metody měření
- Neustále zlepšování procesu a opatření pro dosažení stanovených cílů procesu

Organizace by u identifikovaných procesů měla stanovit minimálně 2 klíčové ukazatele výkonnosti (KPI) a jejich požadovanou hodnotu. Zároveň by měla být nastavena pravidla pro vyhodnocování těchto KPI společně se systémem zpětné vazby a při nedosažení stanovených hodnot je nutné přijmout nápravná opatření. Veškeré zmíněné požadavky je nutné v rámci certifikace řídit nejen u procesů interních, ale i externích. (Veber & kol., 2007)

Pro účely identifikace procesů má společnost vypracovaný a průběžně aktualizovaný registr procesů, který je dělen na procesy řídicí, hlavní, podpůrné a externí viz tabulka 7. Pro účely auditu a následné modelování budou využity karty procesů číslo 5 a 9, které popisují výrobu a skladování s expedicí.

**Tabulka 7:** Seznam procesů

<b>Řídicí procesy</b>	
Strategické řízení společnosti	Karta procesu č. 1
<b>Hlavní procesy</b>	
Obchodní činnost	Karta procesu č. 2
Návrh a vývoj	Karta procesu č. 3
Nákup	Karta procesu č. 4
Výroba	Karta procesu č. 5
Skladování a expedice	Karta procesu č. 9
Údržba zařízení	Karta procesu č. 11
<b>Podpůrné procesy</b>	
Metrologie	Karta procesu č. 7
Personalistika a vzdělávání	Karta procesu č. 8
Řízení kvality	Karta procesu č. 6
Kontrola kvality	Karta procesu č. 10
<b>Externí procesy, outsourcing</b>	
Drcení	Karta procesu č. 12

Zdroj: (Interní zdroj společnosti, 2022)



Proces výroby je hlavním procesem se třemi vlastníky – technickým vedoucím výroby, vedoucím organizace výroby a referentem výroby. Identifikované vstupy procesu jsou materiál, požadavky zákazníků, plán výroby, kapacita výrobních zařízení a stav zásob. Jak již bylo popsáno v jedné z předchozích kapitol, tak výstupem procesu jsou plastové obaly vyprodukované především prostřednictvím technologie vstřiko-vyfukování. Veškeré další klíčové atributy včetně KPI jsou popsány v tabulce 8.

**Tabulka 8:** Karta procesu č. 5

5.	
Proces	Výroba
<b>Vlastník</b>	<b>Technický vedoucí výroby</b> <b>Vedoucí organizace výroby</b> <b>Referent výroby – plánování, nákup</b>
<b>Vstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surový materiál, barvivo, obalový materiál, uvolněné vstupní kontrolou.</li> <li>- Plánování výroby</li> <li>- Objednávky od zákazníků</li> <li>- Aktuální stav zásob</li> <li>- Kapacita strojů</li> <li>- Produktivita</li> <li>- Denní dispečink, operativní výrobní porady, porady týmu pro bezpečnost potravin</li> <li>- Průběžné hodnocení kvality dle plánů kvality</li> <li>- Připomínky, stížnosti, reklamace vztahující se ke kvalitě a bezpečnosti výrobků</li> </ul>
<b>Výstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hotové výrobky uvolněné výstupní kontrolou</li> <li>- Specifikace produktů</li> </ul>
<b>Prováděné činnosti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Externí komunikace: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) s dodavateli (surový materiál, barvivo, obalový materiál)</li> <li>b) s odběrateli</li> <li>c) s orgány státní kontroly</li> </ul> </li> <li>- Plánování výroby, řízení výroby</li> <li>- Skladování produktů, identifikace šarží, manipulace s produkty</li> <li>- Komunikace (operativní porady, denní dispečink)</li> <li>- Údržba zařízení</li> </ul>
<b>Zdroje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proškolení a kvalifikovaní pracovníci (lékařské prohlídky)</li> <li>- Výpočetní technika</li> <li>- Finanční zdroje</li> <li>- Strojní vybavení</li> </ul>
<b>Monitorování a měření</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Průběh výroby dle objednávek</li> <li>- Hospodárnost a efektivnost výroby</li> </ul>
<b>Kritéria hodnocení</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Splnění požadavků zákazníka – množství, kvalita, termín</li> </ul>
<b>KPI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Efektivnost výroby=% efektivní využití strojů/% zmetkovitost/% zkrácení doby odstávek/% materiálová náročnost</b></li> </ul>
<b>Počet/%</b>	→Celková produktivita

<b>Související dokumentace</b>	- Příručka kvality a bezpečnosti produktu
<b>Související záznamy</b>	- Měsíční reporty - Plán údržby - Záznamy z jednání, protokoly státních dozorových orgánů, výsledky ověřovací činnosti, reklamační listy - Prohlášení o shodě, osvědčení o akreditaci, technické listy, bezpečnostní listy, seznamy schválených dodavatelů
<b>Rizika a příležitosti</b>	- Fluktuační personálu, stabilita personálu, kapacita strojů = odstávky strojů

Zdroj: (Interní zdroj společnosti, 2022)

Na proces výroby přímo navazuje proces skladování a expedice, který je popsán v tabulce 9.

**Tabulka 9:** Karta procesu č. 9

<b>9.</b>	
<b>Proces</b>	<b>Skladování a expedice</b>
<b>Vlastník</b>	<b>Vedoucí organizace výroby</b> <b>Referent výroby – plánování, nákup</b> <b>Referent nákupu – logistika</b> <b>Referent skladu</b>
<b>Vstupy</b>	- Měsíční souhrn objednávek výrobků - Aktuální stav zásob výrobků, materiálu, kartonáže atd. - Informace z denního dispečinku - Plán expedice - Plán objednávek materiálu, kartonáže atd.
<b>Výstupy</b>	- Výrobky určené zákazníkovi - Skladovací řád - Průvodní dokumentace (dodací listy, certifikáty jakosti, atesty, CMR) - BOZP + PO
<b>Prováděné činnosti</b>	- Skladování hotových výrobků, záznamy, identifikace výrobků, evidence údajů, manipulace s výrobky, materiálu, kartonáže - Zjišťování stavu zásob (denní, týdenní, měsíční) - Inventury - Vstupní kontrola materiálu - Zajištění a řízení dopravy - Hodnocení dodavatelů dopravních služeb (přepravci)
<b>Zdroje</b>	- Kvalifikovaní pracovníci - Výpočetní technika, telefon, fax, datové nosiče - Finanční zdroje - Skladovací prostory - Přepravní prostředky
<b>Monitorování a měření</b>	- Podmínky uložení produktů - Podmínky expedice a dopravy produktů – množství, typ, čistota vozidla

<b>Kritéria hodnocení (KPI)</b> Počet/%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hodnocení dodavatelů</li> <li>- Spokojenost zákazníka</li> <li>- <b>Skladování/kapacita – optimalizace = % shody dodávek/objednávky, % plnění termínu dodávek surovin a materiálů/% obrátkovost skladů</b></li> </ul>
<b>Související dokumentace</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Příručka kvality a bezpečnosti produktu</li> </ul>
<b>Související záznamy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formuláře integrovaného systému</li> <li>- Formuláře sanitace</li> <li>- Objednávky výrobků</li> <li>- Měsíční výkaz výroby</li> <li>- Dodací listy, certifikáty kvality, atesty</li> <li>- Záznamy o hodnocení dodavatelů (přepravci)</li> </ul>
<b>Rizika a příležitosti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technický stav skladů</li> <li>- Kapacita skladů</li> </ul>

Zdroj: (Interní zdroj společnosti, 2022)

### 3.3 Modely procesů

Na základě detailního popisu dvou na sebe navazujících procesů z karet procesů nyní můžeme vytvořit jejich modely. Z důvodu velké rozšířenosti a přehlednosti bude pro tento účel využít standard BPMN 2.0 popsany v kapitole 3.1.1.

Model procesu výroby (viz obrázek 6) je tvořen jedním plaveckým bazénem se čtyřmi plaveckými dráhami. Tyto dráhy představují subjekty:

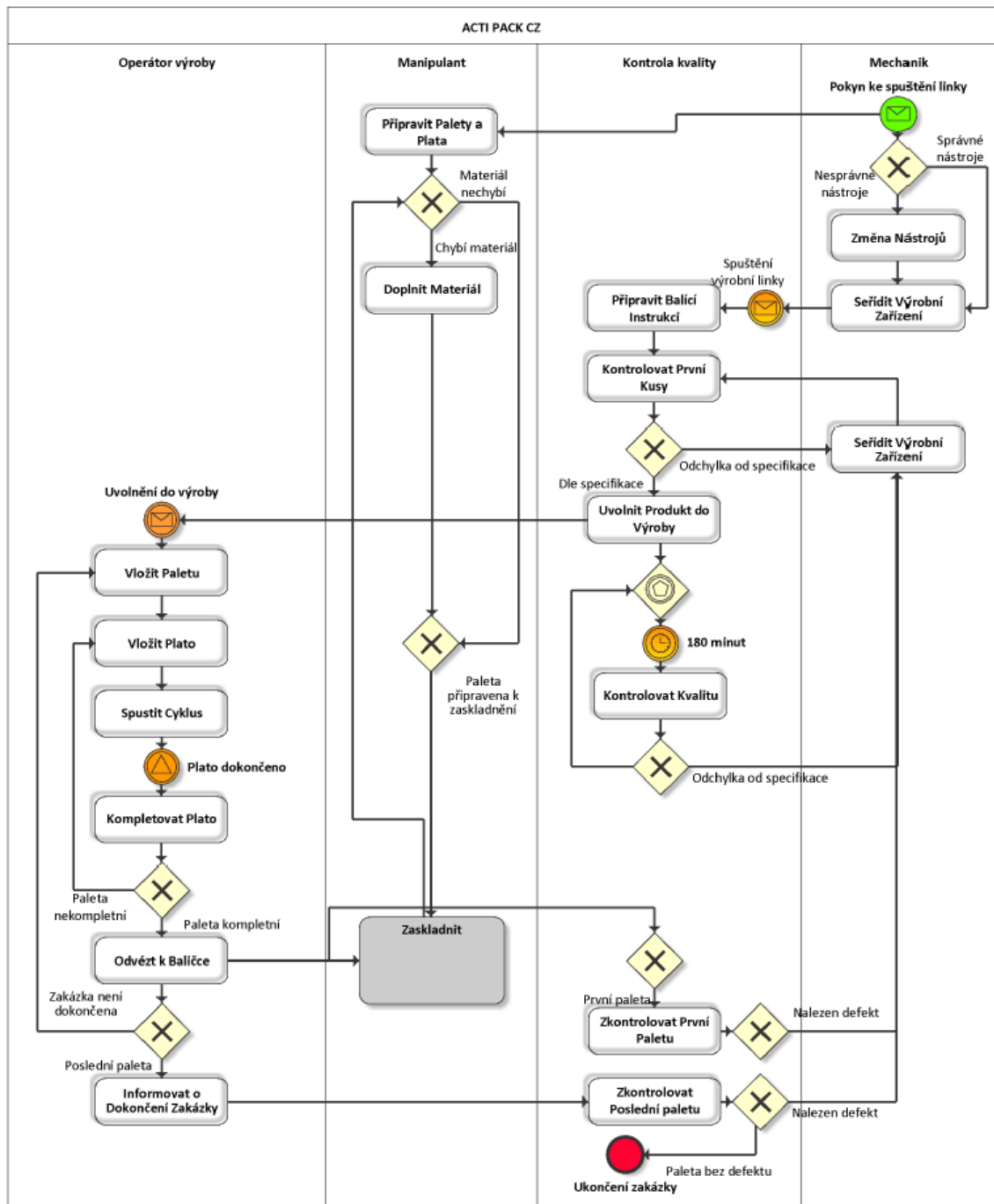
1. **Mechanik**
2. **Kontrola kvality**
3. **Manipulant**
4. **Operátor výroby**

1. **Mechanik** – Na začátku každé zakázky je nutné provést změnu nástrojů v případě, že vyráběný výrobek se liší od předchozího. Výměna se provádí změnou forem uvnitř vstříko-vyfukovacího lisu na každé ze čtyř stran otočného stolu, dále je nutné přizpůsobit všechny ostatní parametry stroje k výrobě požadované specifikace. Po změně nástrojů, doplnění materiálu a jeho nahřátí je možné linku spustit a začít se seřizováním zařízení, které docílí toho, že výrobek bude splňovat zákaznickou specifikaci kvality. V průběhu procesu výroby se

mechanik stará o průběžné seřizování stroje při nalezení odchylek, ke kterým může v průběhu zakázky dojít.

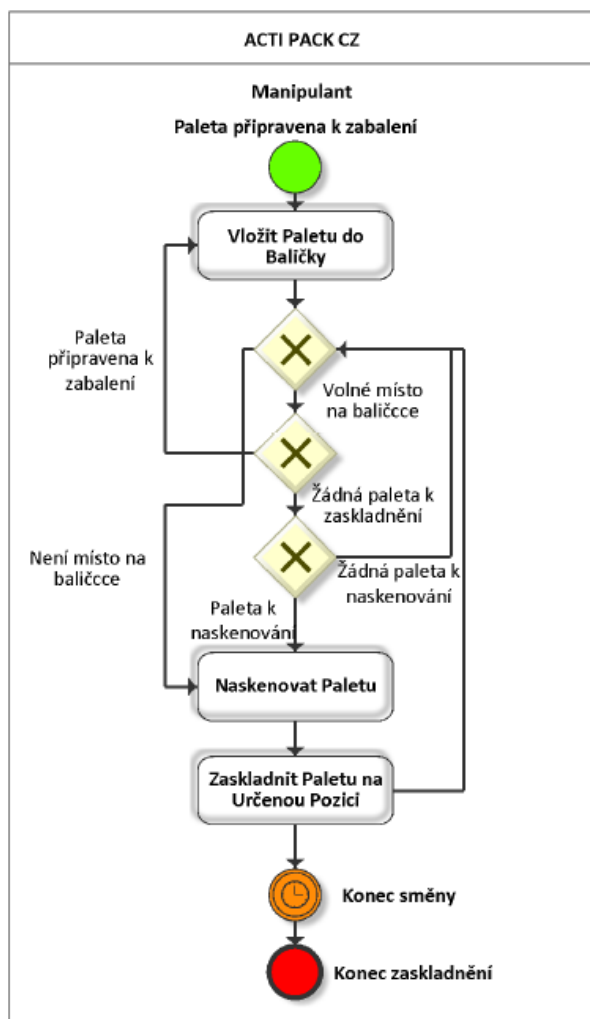
- 2. Kontrola kvality** – Před začátkem samotné výroby je potřeba, aby kontrola vyhledala a dodala balící instrukce na příslušné pracoviště. V těchto instrukcích jsou informace pro manipulanta (druh palet, druh plat, příslušenství apod.) a pro operátora výroby (počet kusů výrobků na platě, počet plat na paletě, poznámky apod.). Po seřízení výrobní linky mechanikem vyzvedává kontrola výrobky vyprodukované na všech čtyřech stranách otočného stolu a provádí měření. V případě, že výrobky odpovídají specifikacím, dochází k uvolnění výrobků do produkce. V opačném případě mechanik musí upravit parametry zařízení a dochází opět k měření. Průběžná kontrola výrobků probíhá každých cca 180 minut a také v případě první a poslední vyrobené palety s výrobky.
- 3. Manipulant** – Úlohou manipulanta v procesu je především průběžné doplňování nových palet, plat a drceného plastového materiálu na příslušné pracoviště. Další činností je obsluha balící linky, její plnění paletami a následné zaskladnění zabalených palet do skladu. Proces zaskladnění bude popsán u následujícího modelu procesu.
- 4. Operátor výroby** – Náplní práce operátora je obsluha paletizéru na výrobní lince. Na úvod je nutné vložit do paletizéru paletu a kartonové plato, na které se výrobky skládají. Po spuštění cyklu je plato plněno výrobky a při dosažení daného počtu výrobků je potřeba plato sepnout a vložit nové. Po naplnění určeného množství plat je paleta přesunuta k balící lince a dochází k opakování tohoto cyklu do té doby, než je vyrobena kompletní zakázka.

Obrázek 6: Model procesu výroba



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

**Obrázek 7:** Model sub procesu zaskladnění

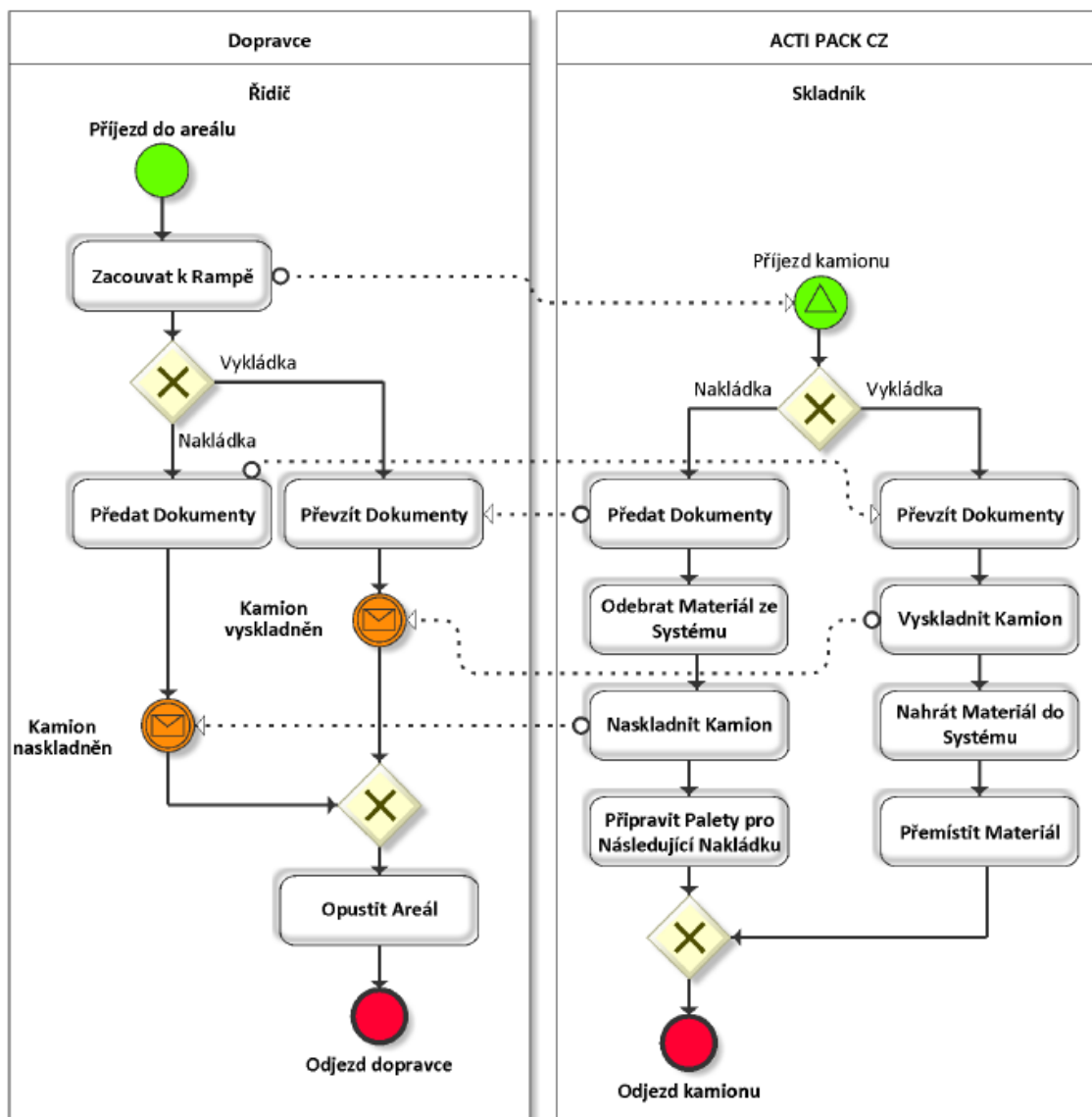


Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

Na obrázku 6 v plavecké dráze manipulant je šedě zobrazený sub proces „Zaskladnit“, avšak hierarchicky patří pod kartu procesu č. 9 (Skladování a expedice). V tomto sub procesu (obrázek 7) figuruje pouze pozice manipulant. Signál pro začátek procesu je připravená paleta u balicí linky, na kterou se vejde 6 palet s výrobky. V případě, že je více palet k zabalení a stále volné místo na lince, tak manipulant všechny tyto palety vloží na balicí linku. Následně vždy zabalenou paletu naskenuje a zaveze do skladu na předem určenou pozici. Tento postup se v cyklu opakuje do té doby, než skončí dvanácti hodinová směna a dochází k předání směny dalšímu zaměstnanci, který proces opět opakuje.

Dalším procesem, popsáním v kartě procesu č. 9 je expedice a příjem materiálu do skladu. Proces je zobrazen na obrázku 8 a je tvořen dvěma plaveckými bazény, kde v každém je jedna plavecká dráha. První bazén představuje dopravce a druhý společnost ACTI PACK CZ. V případě obou subjektů se proces větví pomocí XOR bran na příjem a expedici materiálu a zboží. Při expedici dochází k předání dokumentů dopravci, vyskladnění zásob ze systému SAP, naložení materiálu do kamionu a přípravě materiálu ze skladu na pozici poblíž vykládkové rampy pro následující příjezd kamionu. V případě příjmu materiálu dopravce předává dokumenty skladníkovi, ten vyloží materiál z kamionu, načte ho do systému SAP a přemístí na předem připravené pozice ve skladu. Následně se obě větve procesu sbíhají do brány a dochází k ukončení procesu na straně dopravce i organizace ACTI PACK CZ.

Obrázek 8: Model procesu příjem a expedice



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

## 4 Metody TPS

Na základě historického vývoje Japonska v minulém století byl tento ostrovní stát nucen pro obnovu zdevastované poválečné ekonomiky najít adekvátní odpověď na západní hromadnou pásovou výrobu, a tak vznikl v současné době pravděpodobně nejrozšířenější a nejkompexnější produkční systém Toyota Production System (TPS). Původně byl TPS vyvinut pro automobilový průmysl, dnes však je možné aplikovat tuto filozofii a některé její metody i na ostatní odvětví průmyslu a služeb.

Základní koncepce systému se zaměřuje na:

- Konkurenceschopnost při nízkém provozním kapitálu a kapitálových vstupech.
- Vysokou kvalitu a její neustálé zlepšování
- Efektivitu založenou na preferenci času před množstvím (nákup menšího množství materiálu v kratších cyklech)
- Vysokou plynulost výroby s malými zásobami, spíše než na levnou a objemnou výrobu
- Procesy bez plýtvání, prostojů a přetížení
- Lidské zdroje
- Dlouhodobé neustálé zlepšování procesů
- Zapojení dodavatelů

Cílem této kapitoly je zaměřením se na efektivitu výroby za použití některých z přístupů TPS, pod které spadá také mapování budování přidané hodnoty z předchozí kapitoly. Dalším častým pojmem je štíhlá organizace a štíhlá výroba. Pod tímto pojmem je možné si představit snahu o maximální možné uspokojení zákazníka s minimálním vynaloženým úsilím. (Švecová & Veber, 2021)

### 4.1 Standardizace

Pro dosažení optimálního výstupu za daného omezení je nutné mít zavedené efektivní procesy, které mají v ideálním případě vždy stejný průběh a výstup. Proto je nutné pomocí standardizace minimalizovat variabilitu procesů. Pod standardem je možné si představit například standardizované pracovní instrukce na každém pracovišti společně s kapacitními normami. Při takovémto zavedeném standardu je dosahováno stavu, kdy každý pracovník následuje nejlepší dosud známý pracovní postup. V případě neefektivní



standardizace procesů dochází k výskytu jednoho nebo více z druhů plýtvání, které zvyšuje pravděpodobnost produkce špatného kusu výrobku. (Švecová & Veber, 2021)

V průběhu standardizace je nutné spolupracovat se zaměstnanci tak, aby výsledný postup byl pochopitelný a především, aby byli přesvědčeni o důležitosti standardu a daného procesu. Z tohoto důvodu TPS i samotná Toyota dbají na využívání nástrojů vizuálního managementu, např. andony<sup>8</sup>. (Ohno, 1998)

V případě společnosti ACTI PACK CZ je na každém pracovišti standardizovaná balící instrukce, která obsahuje informace o velikosti balení, potřebném materiálu, vlastnostech produktu a konkrétním stylu skládání výrobků do balení. Běžná standardizovaná pracovní instrukce pro popis sekvence činností není na pracovištích přítomna. Je to dáno tím, že postup obsluhy je na všech zařízeních stejný a všichni operátoři výroby prochází úvodním zaškolením, na kterém je postup vysvětlen. Následně slouží balící instrukce jako náhrada za pracovní instrukci.

## 4.2 7 druhů plýtvání

Po standardizaci procesu je nutné zaměřit se na plýtvání v jeho průběhu. Přestože je proces standardizovaný, tak může docházet k situacím, které zákazníkovi nepřinášejí hodnotu nebo nejsou efektivní. V tomto případě je nutné omezení, případně přímo zrušení takovýchto činností. TPS rozlišuje 3 základní druhy plýtvání:

- **Mura** – výpadky, odchylky, nevyrovnanost
- **Muri** – přetížení, zahlcení
- **Muda** – ztráta, nadbytečnost, neúčinnost (Švecová & Veber, 2021)

Poslední zmíněná kategorie MUDA se následně rozpadá na konkrétní druhy plýtvání:

- **Nadbytečná výroba** – jedná se o nejhorší kategorii plýtvání, jelikož způsobuje výskyt zbylých šesti druhů plýtvání. Výrobky jsou produkovány, přestože pro ně v danou dobu neexistuje zákazník. V tom případě na sebe vážou finanční prostředky a zabírají skladové prostory.
- **Čekání** – nejedná se pouze o čekání pracovníků, ale také o prostoje výrobních zařízení. V praxi je časté, že pracovník čeká na dokončení strojního cyklu, aniž by během čekání realizoval jiné činnosti přidávající hodnotu. Stejný případ je

---

<sup>8</sup> Zařízení ve výrobní hale, které signalizuje stav výroby (Výroba, porucha, prostoj apod.)

hledání nástrojů potřebných pro přetypování zařízení, které již měli být nachystané pro danou operaci. V reálném provozu je tento druh plýtvání často akceptován a přehlížen.

- **Zbytečné přepravování** – pod tímto pojmem si lze představit nadměrný přesun materiálu ze skladu do výroby, z jednoho pracoviště na druhé nebo z výroby do skladu. Problém je často způsoben špatným rozmístěním pracovišť.
- **Přílišné opracování** – vykonávání činností, které zákazník nepožaduje. Tento problém je možné řešit v některých případech automatizací a odstraněním operací nepřidávající hodnotu.
- **Nadměrné zásoby** – plýtvání úzce spojené s nadměrnou výrobou. Nadměrné zásoby mohou být jak materiál, rozpracované výrobky, tak i dokončené výrobky. Zásoby je možné snížit redukcí času přetypování výrobních zařízení.
- **Nadměrné přesuny** – jsou způsobeny špatným designem layoutu, hledáním náradí nebo neexistujícím 5S<sup>9</sup> na pracovišti.
- **Vady** – v případě nalezení výrobku nesplňující požadavky zákazníka je nutné tento výrobek opravit, případně znovu vyprodukovat. Vady generují náklady například na opravu, materiál, mzdy, sankce od zákazníka, přepravu a podobně. (Chiarini, 2013)

Pro analýzu plýtvání v ACTI PACK CZ poslouží tabulky s kritérii, která jsou přizpůsobena výrobnímu prostředí ve vybrané organizaci. Jednotlivé body jsou ohodnoceny na škále od 0 do 3 a výsledné číslo je průměrem kritérií:

- 0 – plýtvání není identifikováno
- 1 – minimální plýtvání
- 2 – plýtvání redukováno na základě implementace změn v procesu
- 3 – vysoké plýtvání

---

<sup>9</sup> Akronym složený z pěti japonských slov, podrobněji popsáno v podkapitole 5S

**Tabulka 10:** Nadbytečná výroba

#	Popis plýtvání	Ano	Ne	Hodnocení
1	Výroba probíhá dle plánu	X		1
2	Výrobní proces je vybalancován	X		0
3	Nejsou produkovány vadné kusy		X	3
4	Proces je automatizován	X		2
5	Implementován pull systém	X		0
6	Plně využita kapacita výrobních zařízení	X		0
	<b>Celkem</b>			<b>1,0</b>

Zdroj: (Chiarini, 2013), zpracováno autorem

Plýtvání způsobené **nadprodukcí ve výrobě** je redukováno na minimum z důvodu využití metody pull. Společnost vyrábí pouze to, co si zákazníci objednali až na výjimky, které mohou nastat v případě uzavření smlouvy, která zaručuje držení určitého množství hotových výrobků na skladě ve formě pojistné zásoby. Výrobní proces je postupně automatizován a zvyšuje se tak průměrný počet výrobních zařízení připadajících na jednoho operátora. Nejvíce kritickým kritériem způsobující nadprodukcí je výroba vadných kusů, které musí být vyřazeny a znovu vyrobeny.

**Tabulka 11:** Čekání

#	Popis plýtvání	Ano	Ne	Hodnocení
1	Operátor nečeká na spuštění výrobního zařízení		X	3
2	Operátor nečeká mezi výrobními cykly	X		0
3	Preventivní údržba je prováděna	X		0
4	Výrobní proces je vybalancován	X		0
5	Zařízení nejsou poruchová		X	3
6	Operátoři jsou adekvátně vytíženi	X		1
	<b>Celkem</b>			<b>1,4</b>

Zdroj: (Chiarini, 2013), zpracováno autorem

**Čekání** je u pozice operátor výroby poměrně časté. Vyskytuje se v případě, že operátor čeká na naplnění plata určitým množstvím výrobků a až následně může provést akci. Operátor má obvykle na starost 3 výrobní linky, což je maximální počet, kdy zvládne kontrolovat kvalitu výrobků, ale je stále efektivně zatížen. Nejvíce kritické plýtvání bylo identifikováno během přetypování zařízení, které může trvat i více než 12 hodin. Dalším problémovým místem výroby je poruchovost linek. V těchto situacích musí operátor vyhledat mechanika a vyčkat na opravu. To způsobuje plýtvání časem, nadbytečné pohyby a produkci zmetkových výrobků.

**Tabulka 12: Zbytečné přepravování**

#	Popis plýtvání	Ano	Ne	Hodnocení
1	Material je přepravován na krátké vzdálenosti		X	1
2	Materiál je přepravován automatizovaně		X	2
3	Materiál je přepravován pouze jedním způsobem		X	1
4	WIP nejsou mezi jednotlivými procesy		X	1
5	Výrobní procesy probíhají blízko sebe	X		0
6	Materiál je přepravován hromadně	X		1
	<b>Celkem</b>			<b>1,0</b>

Zdroj: (Chiarini, 2013), zpracováno autorem

Ve výrobě nedochází k přílišnému plýtvání **nadměrnou přepravou**, jelikož výrobky prochází po výrobní lince pouze balením a následně míří rovnou do skladu.

**Tabulka 13: Přílišné opracování**

#	Popis plýtvání	Ano	Ne	Hodnocení
1	Nejsou vykonávány nadbytečné činnosti	X		0
2	Aktivity jsou automatizovány	X		2
3	Není možné odstranit operace z procesu bez dopadu na kvalitu	X		0
4	Není možné odstranit operace z procesu bez dopadu na výrobní cyklus	X		0
5	Existují standardizované pracovní instrukce		X	1
	<b>Celkem</b>			<b>0,6</b>

Zdroj: (Chiarini, 2013), zpracováno autorem

Nejméně problematická skupina plýtvání je u ACTI PACK CZ **přílišné opracování**. Výrobky prochází pouze nutnými operacemi, které zajistí nejvyšší možnou kvalitu pro zákazníka a jediný větší prostor pro zlepšení je pokračování v automatizaci výroby.

**Tabulka 14: Nadměrné zásoby**

#	Popis plýtvání	Ano	Ne	Hodnocení
1	Materiál neblokuje výrobní zařízení, ulice a další přístupové zóny	X		1
2	WIP nejsou v místě práce operátorů	X		0
3	WIP nejsou mezi jednotlivými procesy		X	1
4	Materiál není na regálech nebo v zónách na zemi		X	2
5	Regály a zóny pro materiál nezabírají příliš místa		X	1
	<b>Celkem</b>			<b>1,0</b>

Zdroj: (Chiarini, 2013), zpracováno autorem

**Nadměrné zásoby** ve skladu jsou dány smluvními podmínkami se zákazníky, kteří požadují držení určitého množství zásob. Při větším objemu výroby se vyskytuje problém také o víkendech, kdy nedochází k expedicím a ve výjimečných situacích jsou skladové prostory do prvního pracovního dne zaplněny. Ve výrobních prostorách při běžném provozu nedochází k hromadění rozpracované výroby nebo materiálu.

**Tabulka 15:** Nadměrné pohyby

#	Popis plýtvání	Ano	Ne	Hodnocení
1	Operátor příliš nechodí		X	2
2	Operátor se nemusí otáčet	X		0
3	Operátor nemusí vykonávat kroky do stran	X		0
4	Operátor se nemusí ohýbat		X	3
5	Operátor nezvedá příliš těžké předměty		X	2
6	Operátor nenamáhá zápěstí a paže	X		1
7	Operátor veškeré činnosti provádí stejným způsobem	X		0
	<b>Celkem</b>			<b>1,1</b>

Zdroj: (Chiarini, 2013), zpracováno autorem

V oblasti plýtvání **nadměrnými pohyby** je hodnocena taktéž ergonomie pracoviště. V tomto ohledu je na pracovišti potřeba manipulovat s europaletami, které se vkládají do paletizéru. Operátor se musí často ohnout a zvednout paletu vážící až 24 kg. Tato operace je opakována i více než 10x za směnu bez pomoci manipulační techniky. Další problémová oblast je větší počet nachozených kilometrů. Tento problém se snaží předáci směn řešit přidělováním zařízení, která jsou v bezprostřední blízkosti, i když ne vždy je to možné. Nachozené kilometry zvyšuje problém s hledáním mechaniků, který se objevil již u plýtvání čekáním.

**Tabulka 16:** Produkce zmetků

#	Popis plýtvání	Ano	Ne	Hodnocení
1	Nejsou produkovány vadné kusy		X	3
2	Vadné produkty nejsou způsobené činností výrobních zařízení		X	3
3	Vadné produkty nejsou způsobené činností operátora		X	1
4	Poka-Yoka je implementována	X		1
5	V průběhu výroby dochází ke kontrole kvality	X		1
6	Operátor je seznámen s možnými defekty	X		0
	<b>Celkem</b>			<b>1,5</b>

Zdroj: (Chiarini, 2013), zpracováno autorem

Jako nejvíce problémovou oblastí výroby je identifikována **produkce zmetků**. Výroba probíhá v malých výrobních dávkách a denně dochází k přetypování výrobních zařízení na jiné druhy výrobků. Z tohoto důvodu není možné mít odladěnou výrobu bez defektů. Ze strany operátora probíhá kontrola kvality namátkově každé 2 hodiny. Dodatečnou kontrolu provádí kontrolor kvality při spuštění výroby, při ukončení výroby a také v průběhu. Dále je v procesu zavedena Poka-Yoka ve formě testerů zkoumající přítomnost děr ve výrobcích a senzor přítomnosti anti-UV barviva.

Za první dva měsíce roku 2022 došlo k 29 interním reklamacím a 15 zákaznickým reklamacím. Náklady interních reklamací byly vyčísleny na 161 969 Kč a náklady externích reklamací na 34 032 Kč. Příčiny reklamací jsou nejčastěji lidské chyby (špatné balení, chybějící položky), chyby zařízení (špatné parametry výrobku, díra ve výrobku) a další (hmyz v balení, olej na výrobcích apod.)

Na základě analýzy byla identifikována nejvíce problémová plýtvání. Jedná se o produkci výrobků s defekty a čekání s průměrnou hodnotou 1,5 a 1,2 a proto budou předmětem možného zlepšení, které bude probíráno na závěr této práce.

### **4.3 Mapa budování přidané hodnoty**

Mapa budování přidané hodnoty procesu<sup>10</sup> je jedním z nástrojů štíhlé výroby, která se zaměřuje na redukci plýtvání. Tato metoda zobrazuje materiální a informační toky činností, které postupně v procesu přidávají výrobku přidanou hodnotu. Využití je vhodné především při hledání úzkých míst procesu. Na úvod tvorby mapy by měli být přítomní procesní manažeři, jakožto vlastníci procesu, kteří mají přehled o jeho současné výkonnosti. Na základě finální mapy budování přidané hodnoty současného procesu probíhá analýza, která slouží jako podklad pro tvorbu modelu cílového procesu, který je již zbaven současných úzkých míst a slouží pro potřeby plánu implementace změn. (Svozilová, 2011)

Obecný postup tvorby mapy budování přidané hodnoty dle A. Svozilové obsahuje dvanáct bodů:

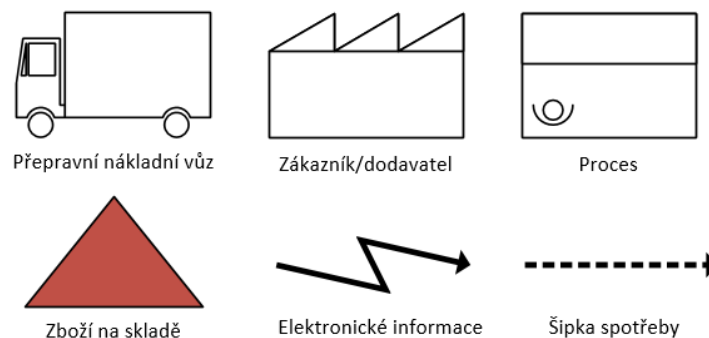
1. Na úvod je nutné vybrat oblast, která bude mapou popsána.
2. Tvorba SIPOC diagramu nebo procesního diagramu pro identifikování klíčových činností přidávajících hodnotu.
3. Identifikování hlavních dodavatelů a významných vstupů z jiných procesů.
4. Tvorba mapy začíná u zákazníka, následuje začátek procesu a jeho dodavatelé. Vhodné je využívat symboly a komentáře, které co možná nejvíce charakterizují objekty. Tyto symboly se mírně liší dle použitého softwaru a lze využít i vlastní grafické zpracování objektů. Příklad objektů je zpracován na obrázku 9.
5. Doplnění materiálových toků mezi bloky činností a stanovení míst kontrol. Bloky činností je možné sdružovat do skupin.

---

<sup>10</sup> Také označováno VSM (Value Stream Mapping)

6. Doplnění informačních toků a jejich měření pro identifikaci chování procesu.
7. Doplnění informací o interakci činností s vnějšími, či vnitřními subjekty.
8. Přiřazení kapacitních, časových a výkonnostních údajů činností, pokud možno vždy ve stejných jednotkách.
9. Ověření, zda mapa odpovídá reálnému průběhu procesu. Pro každou činnost je doporučeno zaznamenat: spouštěcí událost, objem současně zpracovaných výrobků, doba přípravy a vykonání činnosti, časové údaje o potřebách zákazníků, chybovost činnosti, počet zaměstnanců potřebných pro danou činnost, prostoje, hladinu rozpracovanosti a náklady na měření.
10. Porovnání zpracovaného hodnotového toku s údaji v záznamech.
11. Kalkulace časové charakteristiky činností.
12. V případě přílišné složitosti diagramu je doporučeno ověření správnosti údajů a výpočtů. (Svozilová, 2011)

**Obrázek 9:** Příklad grafického zpracování objektů v MS Visio



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

Pro sestavení modelu a popsání činností je potřeba identifikovat několik proměnných:

- **Cycle time (C/T)** - čas trvání jednoho cyklu operace.
- **Celková efektivita zařízení (OEE<sup>11</sup>)** – využití výrobního zařízení, vypočteno součinem dostupnosti zařízení, kvality a výkonem zařízení.
- **Změna nástrojů (C/O<sup>12</sup>)** – doba potřebná pro přenastavení zařízení na jiný produkováný výrobek.
- **Přidaná hodnota (VA<sup>13</sup>)** – doba, během které je výrobku přidávána hodnota.

<sup>11</sup> Overall Equipment Effectiveness

<sup>12</sup> Changeover

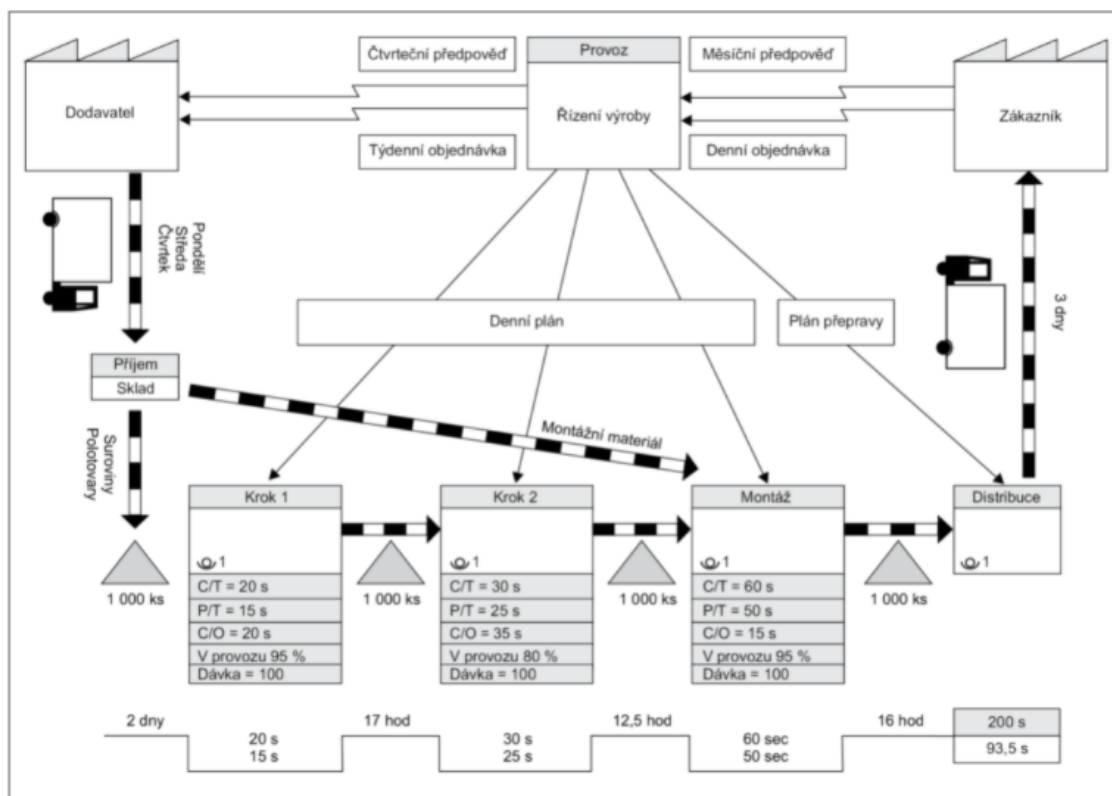
<sup>13</sup> Value Adding

- **Nepřidávání hodnoty** (NVA<sup>14</sup>) – doba, kdy výrobku není přidávána hodnota. Skladování, zbytečné přesuny, prostoje apod. (Januška, 2018)

Na základě výše zmíněných postupů a identifikovaných atributů činností získáme model, který popisuje informační a materiálový tok od objednávky až po dodání. Součtem časů, které přidávají hodnotu výrobku (VA) a časů nepřidávajících hodnotu výrobku (NVA) získáme průběžný čas výroby (Lead Time). Cílem dlouhodobého zlepšování výrobních procesů by mělo být snižování hodnoty NVA, což je čas prostoje nebo skladování, za které zákazník neplatí. Efektivitu výrobního procesu vyjadřuje VA index, což je poměr času přidávání hodnoty ku průběžnému času výroby. Vzhled a parametry mapy se mohou lišit na základě použitého softwaru, avšak princip metody zůstává ve všech případech stejný.

Nejčastěji je možné se setkat s nástroji MS Visio, LucidChart, SmartDraw, Atlassian, EdrawMax apod., ale posloužit může i obyčejná tužka a papír. Jedna z možných podob VSM je zobrazena na obrázku 10.

**Obrázek 10:** Mapa budování přidané hodnoty



Zdroj: (Svozilová, 2011)

<sup>14</sup> Non-Value Adding



Prostřednictvím identifikace procesů a zhotovení mapy budování přidané hodnoty bylo zjištěno, že tato metoda je pro vybraný podnik a linky N20 a N22 nevhodná. Výrobní proces probíhá nejdříve na výrobní lince, ze které výrobky na paletě míří na balící linku. Mezi těmito kroky nedochází k hromadění rozpracované výroby, proto není možné pomocí mapy hledat úzká místa.

Výrobní linka je nastavena tak, aby výrobní cyklus stroje byl co nejkratší při zachování zákaznických požadavků na kvalitu produktu. Podle druhu výrobku a výrobního zařízení je možné v jedné technologické dávce produkovat 1 až 12 kusů výrobků. Veškeré následující operace na lince jsou vybalancovány tak, aby nedocházelo k prostojům. Kompletní paleta je následně z linky přesunuta k balící lince, která během jedné směny dokáže zabalit až 206 jednotlivých palet, přičemž produkce obvykle nepřesahuje 100 palet během směny. Na základě dat z výroby je tedy možné tvrdit, že samotná produkce neobsahuje významná úzká místa a je možné se zaměřit spíše na ostatní aspekty výroby jako je kvalita, čas přetypování apod.

#### **4.4 5S metoda**

Název metody 5S vznikl na základě pěti japonských slov začínajících na písmeno „S“: Seiri, seiton, seiso, seiketsu a shitsuke. Prostřednictvím této metody je možné zvýšit produktivitu, kvalitu výrobků a bezpečnost práce na pracovišti pomocí jednoduchých opatření, která se zaměřují na pořádek a čistotu. Přínosy metody jsou měřitelné produktivitou, množstvím získaného prostoru, vadami, počtem rozpracované výroby a úrazy na pracovišti.

##### **Seiri (Vytrídít)**

Prvním krokem metody je volba toho, co je potřebné a nepotřebné. Nástroje a předměty, které jsou nepotřebné nebo málo využívané jsou z pracoviště přesunuty. Tímto se zajistí:

- Minimalizace času určeného k hledání potřebného náradí.
- Snížení náročnosti na údržbu nástrojů, které není důležité na daném pracovišti.
- Redukcí stohů materiálu se zvýší přehled o problémech na pracovišti (nevyvážený proces, vady, poruchy, chybějící nástroje, pomalé přetypování, chybějící materiál apod.).
- Snížení zbytečných pohybů způsobených vyhýbání se překážkám.
- Snížení bezpečnostních rizik.

Pro rozřídění nástrojů je možné použít různé techniky. Jeden z nejrozšířenějších způsobů je využití červeného štítku, při kterém se nástroje, u kterých si pracovníci nejsou jisti intenzitou využívání umístí na jedno místo a opatří se červenými štítky. Po každém použití nástroje se na štítek napíše lokace a datum použití. Po měsíci dojde k vyhodnocení a nástroje se přiřadí na pracoviště s nejvyšším počtem použití, případně se odstraní.

### **Seiton (Uspořádat)**

Následujícím krokem je zaměření především na vizualizaci za pomoci štítků, nápisů, značení na podlaze, barev apod. Cílem je stanovení pozic pro vybrané předměty, tak aby bylo ihned zřejmé, kde se hledaný předmět nachází a kam je třeba vrátit po použití. Příkladem může být lajnování a popis v průmyslových halách s místy vyhrazenými pro určitý druh materiálu nebo vozík s nářadím, který má v pěnové vrstvě výřezy s přesným obrysem nástroje. Není tak možné vložit například kladivo na místo šroubováku.

### **Seiso (Vyčistit)**

Třetím krokem metody je úklid a údržba pracoviště na základě pravidelných intervalů. Pro kontrolu denních úklidů je vhodné využít checklist obsahující odpovědnosti a body kontroly.

### **Seiketsu (Standardizovat)**

Cílem čtvrtého kroku je ujistit se, že předešlé činnosti jsou implementovány správně. Úklid a uspořádání by se měly stát denní součástí běžné pracovní náplně. Proto je doporučeno vytvořit standardizované instrukce, checklisty, kontroly apod. Pro vizualizaci instrukcí a následnou kontrolu je doporučeno využít co nejvíce obrázků a příkladů.

### **Shitsuke (Dodržovat)**

Poslední fáze vyžadující disciplínu a dodržování nastavených pravidel je v praxi nejnáročnější. Existuje několik důvodů, proč je z dlouhodobého hlediska náročné udržet nastavený pořádek. Jedním z nejčastějších je střídání více lidí nebo směn na jednom pracovišti. Pokud zaměstnanec necítí zodpovědnost za přiřazené pracoviště a není přímo zapojen do 5S, tak postupem času přestane dodržovat nastavenou organizaci. Dalším důvodem mohou být malé intervaly kontrol, úklid pouze před svátky, víkendem apod. Pro udržení pravidel je důležité kontrolovat a vyplňovat checklisty z předchozích kroků a pravidelně revidovat 5S se zaměstnanci, kteří jsou součástí na zvoleném pracovišti. (Chiarini, 2013)

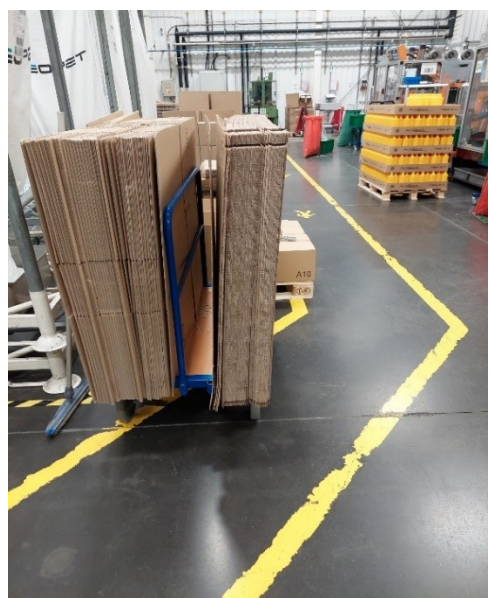
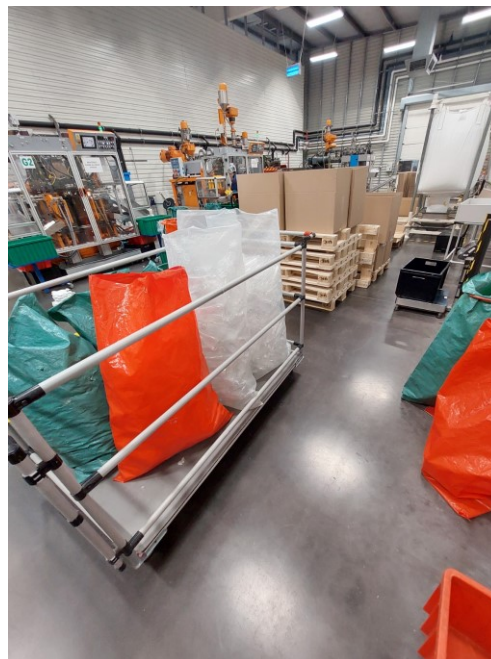
## **5S ve společnosti ACTI PACK CZ**

Skladové prostory společnosti jsou z hlediska 5S poměrně dobře zvládnuty a udržovány. Jednotlivé skladové haly jsou rozděleny dle druhu materiálu. Skladová hala 4 je určena pro kartonová plata, palety, drcený materiál a další vstupní materiál. Hala 6 je využívána pro zboží určené k expedici a výrobky s defekty. Zbylé skladovací haly jsou využívány pouze na zaskladnění finální výroby. Veškeré skladové pozice jsou očíslovány a vizualizovány žlutými čarami, dále žoky určené na odpad a další materiál jsou označeny popisky s názvem materiálu, tak aby nebyl pomíchán. Celkově je ve skladu udržován pořádek a je dbáno na ukládání materiálu na správné skladové pozice. Pouze lajnování v nejstarší části skladu je hůře viditelné, kvůli vysoké frekvenci projíždějících vysokozdvihných vozíků.

Více prostoru pro budoucí zlepšení je ve výrobních prostorách. Prostor pro rozpracovanou výrobu mezi lisy a baličkou nemá vymezenou zónu a při větším objemu výroby je zablokovan přístup k elektrickým rozvaděčům, EPS a úklidovým prostředkům. Veškerý vstupní materiál není opatřen zónami a často se stává, že zasahuje do uliček určených pro VZV a chodce viz obrázek 11. Lepší situace je u stanovišť jednotlivých linek, které jsou nejčastěji umístěny na konstrukci haly nebo na paletizérech. Tato stanoviště obsahují důležité dokumenty k právě vyráběné zakázce, přihrádky pro kalibry, dílenské vzorky, ukázkové kusy defektů, kalkulačky a dále pak propisku na lanku, tak aby se nepřenášela.

Celkově výrobní i skladové prostory působí čistě, organizovaně a přehledně. Tento dojem ruší především vstupní materiál ve výrobě bez standardizovaných zón a občas opotřebované lajnování ulic a skladových pozic. Tyto nedostatky platí také pro vybrané výrobní linky N20 a N22.

Obrázek 11: 5S na pracovišti



Zdroj: (Vlastní zdroj, 2022)

## 5 Efektivita výrobních linek

V předchozích kapitolách byl zmíněn rozdíl v průměrném stáří dvou vybraných linek. Tento rozdíl se podstatně promítá do schopnosti zařízení produkovat výrobky dle zákaznických specifikací. Proto je důležité sbírat data o efektivitě strojů, na základě kterých lze vykonávat rozhodnutí o změnách.

### 5.1 Celková efektivita zařízení

Jedním z možných ukazatelů efektivity je celková efektivita zařízení (dále CEZ), která udává celkovou efektivitu výrobního zařízení za určité časové období. Tento ukazatel je možné získat součinem tří faktorů:

$$CEZ = (Dostupnost \times Výkon \times Kvalita) \times 100$$

- **Dostupnost** popisuje čas, kdy zařízení bylo v provozu a produkovalo výrobu v poměru s plánovaným časem výroby. Rozdíl mezi těmito dvěma časy je způsoben prostoji, jako jsou například poruchy, pauzy, čekání apod.

$$Dostupnost = \frac{\text{reálný čas výroby}}{\text{plánovaný čas výroby}}$$

- **Výkonnost** je poměr skutečné výroby na zvoleném výrobním zařízení k plánované výrobě v daném časovém období. Počet vyprodukovaných výrobků lze vypočítat za pomoci času děleného ideálním taktům výroby.

$$Výkon = \frac{\text{reálný počet vyprodukovaných výrobků}}{\text{plánovaný počet vyprodukovaných výrobků}}$$

- **Kvalita** udává, kolik bylo vyprodukováno zmetkových výrobků oproti množství předpokládané výroby za zvolené časové období. Tento poměr nerozlišuje množství nebo rozsah vad na výrobku, započítává tedy i vady, které nemají tak závažný charakter.

$$Kvalita = \frac{\text{celkové množství vyprodukovaných zmetků}}{\text{plánovaný počet vyprodukovaných výrobků}}$$

Výsledná procentuální hodnota popisuje výkon zařízení za zvolené časové období, které může být udáváno například ve směnách, dnech, měsících apod. Hodnota zbývající do sta procent popisuje rezervu pro možné zlepšení. V případě změn, které mají vliv na některý

ze tří popsaných faktorů je CEZ ideálním ukazatelem pro popis zlepšení oproti původnímu stavu zařízení. (Švecová & Veber, 2021)

Dle benchmarků je CEZ hodnoceno následovně:

- **100 %** - perfektní, ale v realitě prakticky nedosažitelné
- **85 %** - vysoká efektivita, tato hodnota je uspokojivá pro většinu výrobních podniků
- **60 %** - průměrná efektivita s prostorem pro zlepšení
- **40 %** - nízká efektivita s velkým potenciálem pro zlepšení (Vorne Industries Inc, nedatováno)

U jednotlivých faktorů je benchmarking následující:

- Dostupnost – doporučená hodnota 90 %, průměrná hodnota 79 %
- Výkon – doporučená hodnota 95 %, průměrná hodnota 80 %
- Kvalita – doporučená hodnota 99,9 %, průměrná hodnota 95 % (Rockwell Automation, nedatováno)

## 5.2 Celková efektivita vybraných zařízení

Na základě záznamů výroby zapsaných do evidenčních listů a výrobní databáze společnosti ACTI PACK CZ je možné získat veškeré potřebné údaje pro výpočet celkové efektivity zařízení. Záznamy obsahují následující atributy: ID zakázky, výrobní příkaz, plánovaný objem výroby, datum a druh směny, zmetkové a OK kusy, skutečný čas výroby, ID operátora, druh pracoviště, plánovaný a reálný strojní cyklus a počet kavit (technologická dávka). Potřebné údaje pro výpočet zakázek Ombia 200 ml i STEP 400 ml jsou uvedeny v tabulkách 17 a 18.

**Tabulka 17:** Data pro výpočet CEZ – Ombia 200 ml

Datum	NOK	OK	Reálný takt	Plán. takt	Dávka
29.1.2022	12	918	15.6	15.7	6
30.1.2022	45	16 371	15.6	15.7	6
30.1.2022	297	16 371	15.6	15.7	6
31.1.2022	30	2 142	15.7	15.7	6

Zdroj: (Interní zdroj, 2022)

**Dostupnost zařízení** je celkem 91,3 %. Pro výpočet tohoto údaje bylo nutné získat časy prostojů a seřizování z excelové databáze, celkem 152 minut.

**Výkonnost zařízení** je ovlivněna zpomalením strojního cyklu o desetinu vteřiny a výsledná hodnota je rovna 99,4 %.

**Kvalita** výroby odpovídá hodnotě 98,9 %, což znamená, že 1,1 % z 36 186 ks výrobků je zmetkových.

**Výsledná celková efektivita zařízení N22** pro projekt Ombia 200ml během 4 směn je 89,7 %. Dle benchmarku jsou dostupnost a efektivita na vysoké úrovni. Nadprůměrných výsledků dosahuje také kvalita. Zmetkovitost tohoto projektu byla pouze 1,1 % a celkově tak lze CEZ hodnotit jako nadprůměrnou.

**Tabulka 18:** Data pro výpočet CEZ – STEP 400 ml

Datum	NOK	OK	Reálný takt	Plán. takt	Dávka
29.1.2022	8 400				
29.1.2022	825	12 015	15.8	15.7	6
30.1.2022	114	16 470	15.8	15.7	6
30.1.2022	18	16 470	15.8	15.7	6
31.1.2022	6	2 142	15.8	15.7	6

Zdroj: (Interní zdroj, 2022)

**Dostupnost** starší linky N20 s projektem STEP 400 ml dosahuje během stejně dlouhého časového období jako N22 hodnoty 87 %. Nižší hodnota je způsobena delšími prostoji než v předchozím případě. Celkem 327 minut trvalo seřízení stroje společně s prostoji.

**Výkonnost** linky je shodná s předchozím projektem se stejným opožděním strojního cyklu o jednu desetinu vteřiny. Výsledná hodnota se rovná 99,4 %.

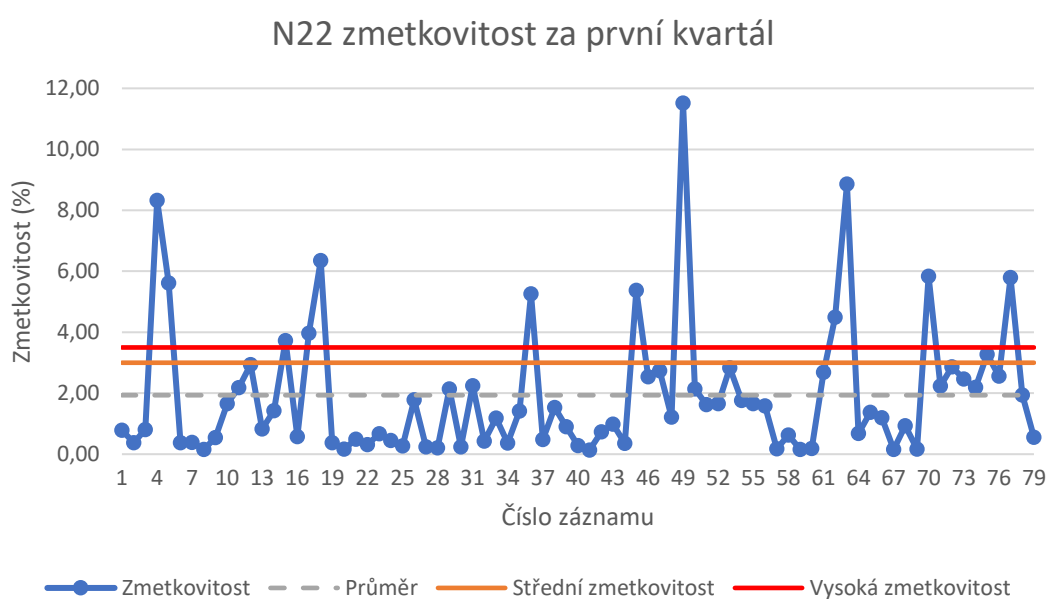
**Kvalita** je u projektu STEP 400 ml 98 %. Do celkového počtu dílů s defektem nebyla započítána produkce 8 400 zmetků, jelikož pro seřízení zařízení po přetypování je nutné mít spuštěnou produkci do doby, než kvalita uvolní výrobu. Po tuto dobu jsou produkovány výrobky a nehledě na jejich kvalitu jsou posílány na drcení do RPET materiálu.

I v případě starší linky jsou dostupnost, výkonnost a kvalita u zařízení nadprůměrné. **Celková efektivita zařízení** je pak 84,8 %, což je dle benchmarku hodnota, kterou lze považovat za uspokojivou.

Důležité je zmínit, že i přes skvělé výsledky celkové efektivity zvolené výrobní zakázky trvají pouze několik směn. Více vypovídající představu o stavu výrobních linek mohou podat až porovnání v delším časovém období. Pro účel srovnání výsledků je vybrán první kvartál roku 2022, tedy leden, únor a březen. Data pochází z výrobní databáze, kam se na konci každé dvanácti hodinové směny zanášejí dobré a špatné kusy, poté je podílem vypočtena procentní zmetkovitost směny.

Za první kvartál 2022 pochází z linky N22 celkem 83 výrobních záznamů. Celkový průměr těchto 83 směn je 3,17 % zmetkovitosti. Po prozkoumání dat a tvorbě krabicového grafu došlo ke zjištění extrémních hodnot v daném souboru. Na základě pravidla 3 sigma došlo k vyřazení hodnot přesahující trojnásobek směrodatné odchylky. Po této úpravě je průměrná hodnota zmetkovitosti 1,93 %. Celkem došlo k odstranění 4 záznamů (36 %; 31,53 %; 24,7 % a 18,59 %) a průměr byl snížen o 1,24 %. V následujícím grafu 1 je zobrazen vývoj zmetkovitosti v čase, průměr zmetkovitosti a hodnoty 3,5 a 3, které označují hodnoty, nad kterými je již vyšší než přijatelná zmetkovitost.

**Graf 1:** N22 zmetkovitost za první kvartál



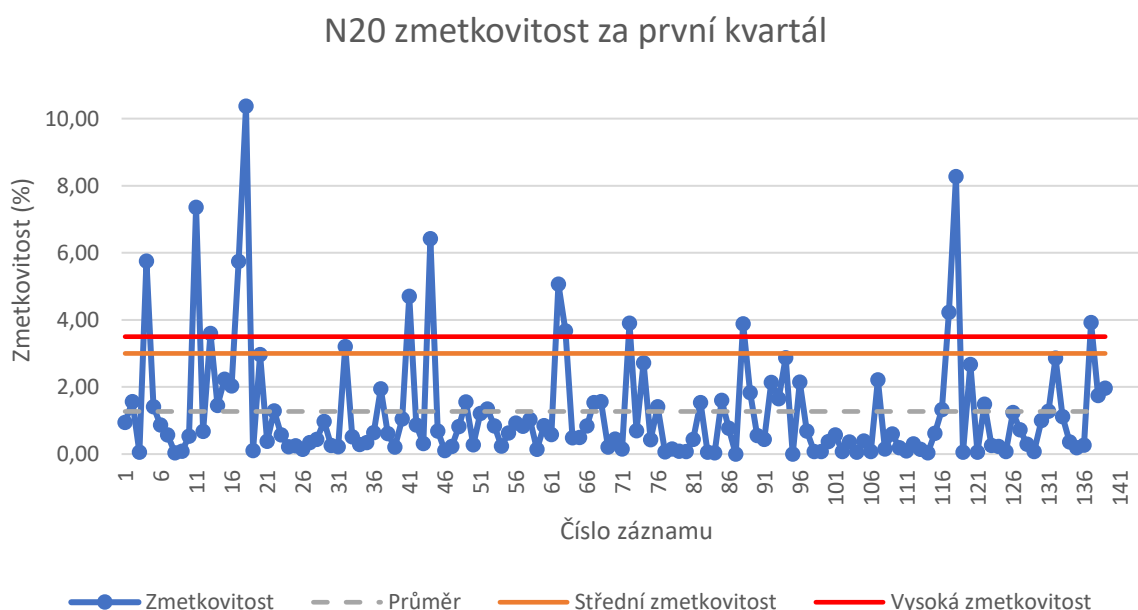
Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)



Na základě informací od referenta kvality bylo zjištěno, že extrémní hodnoty byly způsobeny startem zakázky po přetypování zařízení nebo po několikadenním prostoji. V těchto případech je často nutné znovu linku seřadit, zatímco vyrábí zmetkové výrobky, které následně vstupují do záznamů a zhoršují průměr zmetkovitosti uvolněné výroby. Další důvody vyšší zmetkovitosti linky N22 jsou: špatná kvalita výrobku (bublíny, barva, rozměry apod.), nasátí špatného materiálu do stroje a seřizování VZT.

V případě linky N20 probíhala výroba během 145 směn s průměrnou zmetkovostí 2,02 %. Na základě pravidla 3 sigma bylo odstraněno 6 záznamů s extrémními hodnotami (17,82 %; 13,04 %; 12,39 %; 13,68 %; 19,4 % a 13 %) a následný průměr klesl o 0,76 % na 1,26 % zmetkovitosti viz graf 2. Důvody pro výskyt extrémních hodnot jsou opět delší prostoje a seřizování po přetypování zařízení.

**Graf 2:** N20 zmetkovitost za první kvartál



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

Po analýze zmetkovitosti vybraných linek bylo překvapivě zjištěno, že starší výrobní zařízení dosahovalo lepší průměrné zmetkovitosti, než nové zařízení a to o 0,66 %. V případě linky N22 je průměr nekvalitních výrobků 1,93 % a u N20 1,26 %. Průměr všech výrobních linek ve stejném období s 1703 záznamy je 1,64 %, což znamená, že starší linka produkuje kvalitnější výstup, než je průměr celé výroby.

Po opětovné konzultaci s referentem výroby bylo zjištěno, že N22 v prvních třech měsících vyrábělo komplikovanější zakázky, některé z nich pouze na 5 kavit místo 6

z technických důvodů. To znamená, že každý šestý výrobek byl považován za zmetkový. Stejně tak je v databázi méně záznamů výroby, jelikož kvůli nedostatku operátorů byla linka N22 vypnuta po téměř polovinu kvartálu. Oproti tomu linka N20 byla spuštěna v 80 % možných případů. Z tohoto důvodu nedocházelo k tak častému spouštění a seřizování výrobního zařízení a výroba byla plynulejší.

Celkovou efektivitu zařízení lze shrnout s ohledem na průměrné výsledky mezi výrobními podniky pozitivně. Vzhledem k častým změnám nástrojů a seřizování linek pro jiné projekty je výkonnost a dostupnost linek výborná. Porovnání s benchmarkem ukazuje, že horší výsledky jsou u kvality výrobků. Zmíněné časté přetypování a charakter výroby má za následek vysoké počty zmetkových výrobků především na začátku projektů a při delších prostojích. V rámci společnosti jsou výsledky sledovaných projektů blízko celopodnikového průměru zmetkovitosti. Z tohoto důvodu je společnosti doporučeno pokračovat v modernizaci a automatizaci výroby, která bude přirozeně snižovat poměr nekvalitních výrobků.

## 6 Prostorové uspořádání pracovišť a layout

Předmětem této kapitoly bude popsání uspořádání pracovišť ve vybrané společnosti. Následovat bude analýza využití výrobních a skladových prostor podniku v pobočce v Janovicích nad Úhlavou.

### 6.1 Prostorové uspořádání výroby

Prostorové uspořádání výrobních prostor je dáno úrovní a druhem specializace výrobního procesu, materiálovým tokem a průběhem výrobního procesu. Základní způsoby rozmístění pracovišť lze rozdělit na:

- **Předmětné uspořádání** – Decentralizované rozdělení výrobního procesu na menší jednotky, které produkt nebo jeho část zpracovávají. Jednotlivé výrobní jednotky jsou řazeny postupně za sebou dle výrobního postupu, čímž se zkracuje materiálový tok. Nevýhodou tohoto systému je složitá implementace změn a vysoké nároky na údržbu, proto se využívá především u hromadné a sériové výroby.
- **Technologické uspořádání** – Sdružuje výrobní zařízení na základě příbuznosti výrobní technologie. Tento způsob je složitější na logistiku, jelikož výrobky jsou přemísťovány na delší vzdálenosti než v případě předmětného uspořádání. Využívá se nejčastěji v případě menších výrobních dávek a potřeby vyšší flexibility výroby. Nevýhodou je složité plánování a řízení výroby, vyšší zásoby, složitější logistika a nerovnoměrné využití výrobních zařízení. (Jurová, 2016)
- **Pevné uspořádání** – Specifické řešení využívané především v případě velmi rozměrných produktů, se kterými je příliš obtížné manipulovat. Veškeré výrobní procesy probíhají na jednom místě. Typické využití u stavebních projektů a výrobě letadel a lodí. (Januška, 2018)

Zvolená společnost využívá technologické uspořádání, které rozděluje výrobní linky dle technologie na dvě skupiny. První skupina PET zařízení je umístěna ve dvou větších halách. Extruzní výroba je soustředěna v prostřední výrobní hale a jedná se spíše o menší výrobu, která není pro ACTI PACK CZ hlavním příjmem, ale funguje spíše jako doplňková služba pro zákazníky.

## 6.2 Layout budovy

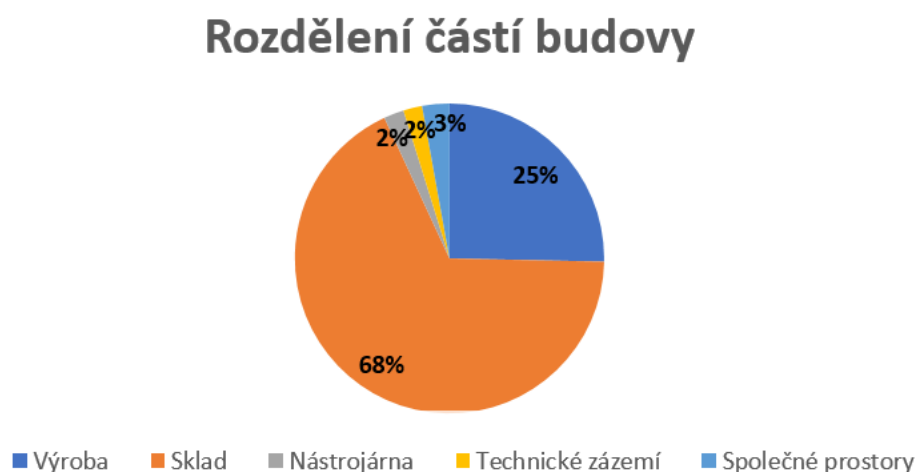
Budovu společnosti ACTI PACK CZ v Janovicích nad Úhlavou tvoří celkem 9 hal, H1 až H11 (mimo H7 a H8), které vznikly postupným rozšiřováním výroby a přistavováním nových výrobních prostor. Kancelářské a ostatní prostory společně s výrobou a sklady tvoří komplex o rozloze 7 601 m<sup>2</sup>, jehož layout je obsažen v příloze A a B.

Výrobní prostory jsou rozděleny do tří navzájem průchozích hal. Dvě větší haly jsou využity pro výrobu z PET a RPET materiálu a prostřední nejmenší hala je vybavena lisy s doplňkovou extruzní technologií. Skladové haly navazují přímo na výrobu, čímž je snížen čas transportu finální výroby na určené skladové pozice.

. Velikost jednotlivých částí komplexu je následující:

- **Výroba:** celkem 1 931 m<sup>2</sup> a 24,4 % z celkové rozlohy; H1 – 706 m<sup>2</sup>; H2 – 250 m<sup>2</sup>; H3 – 975 m<sup>2</sup>.
- **Sklad:** celkem 5 165 m<sup>2</sup> a 67,9 % z celkové rozlohy; H4 – 923 m<sup>2</sup>; H5 – 477 m<sup>2</sup>; H6 – 918 m<sup>2</sup>; H9 – 865; H10 – 1 006 m<sup>2</sup>; H11 – 976 m<sup>2</sup>.
- **Nástrojárna:** 160 m<sup>2</sup> a celkem 2 % z celkové rozlohy.
- **Technické zázemí:** 150 m<sup>2</sup> a celkem 1,9 % z celkové rozlohy; kompresorovna 1 – 87 m<sup>2</sup>; kompresorovna 2 – 63 m<sup>2</sup>.
- **Společné prostory:** 217 m<sup>2</sup> a celkem 2,8 % z celkové rozlohy; rozlohu těchto prostor kopíruje rozloha kanceláří, které jsou umístěny do druhého patra nad společné prostory a nejsou tak započítány do celkové rozlohy komplexu.

**Graf 3:** Rozdělení částí budovy



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

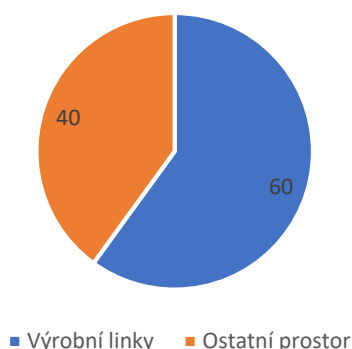
Největší část plochy budovy dle grafu 3 zabírají z téměř 70 % skladové prostory, přičemž výroba zabírá pouze čtvrtinu celé plochy. Tato skutečnost je dána schopností výrobních linek produkovat velké množství produktů v krátkém časovém období. V současné době je během průměrné směny spuštěno méně než 75 % všech zařízení, přesto jsou skladové prostory především v závěru týdne často plné. I z tohoto důvodu společnost v roce 2021 kolaudovala novou přístavbu skladu.

Ve výrobě zabírají produkční linky přibližně 40 % prostoru. Zbýlých 60 % připadá především na průchozí uličky mezi stroji, pozice pro materiál, rozpracovanou výrobu apod. Především materiál nemá pevné stanovené lokace, proto nebylo možné vyhodnotit jeho procentuální zastoupení.

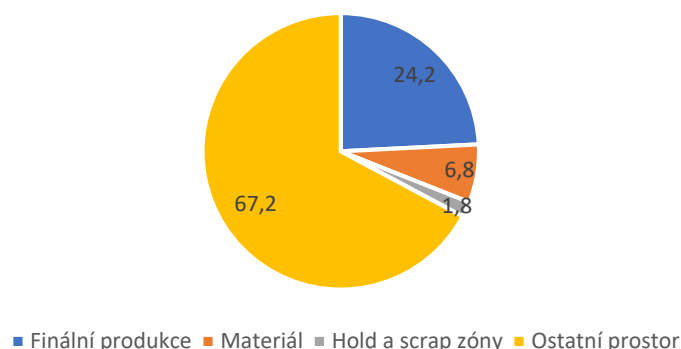
Z celkových 5 165 m<sup>2</sup> skladu zabírají zóny určené pro finální produkci 24,2 % plochy, následně materiál 6,8 % a hold společně se scrap zónou zabírají 1,8 % skladu. Uličky pro pohyb VZV a prostor mezi jednotlivými stohy materiálu zabírají celkem 67,2 % skladu. Vzniká zde nepoměr mezi prostorem pro pohyb a skladovými pozicemi, viz graf 4. Především ve starších prostorách jsou uličky příliš široké a některé skladové pozice nevyužívají možnost skladování vertikálně i přes velmi vysoké stropy budovy. Problematika využívání plochy skladu bude předmětem možného návrhu pro zlepšení v jedné z dalších kapitol.

**Graf 4:** Procentuální využití plochy výroby a skladu

#### Využití výrobních prostor



#### Využití skladových prostor



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

## 7 Analýza materiálového toku

V kapitole zaměřující se na celkovou efektivitu zařízení byla provedena analýza výstupu procesu výroby. Proto aby proces mohl začít přetvářet vstupy na výstupy je nutné zajistit přísun materiálu prostřednictvím materiálových toků. V této kapitole budou teoreticky popsány metody hodnocení efektivit materiálových toků. Následně budou zmíněné metody aplikovány na logistické procesy ve společnosti.

### 7.1 Materiálové toky

Pod pojmem materiálový tok se skrývá nejen přesouvání materiálu z bodu A do bodu B. Jedná se o komplexní proces, který zahrnuje fyzický přesun materiálu, rozpracované výroby, finální produkce a energií. Jurová charakterizuje materiálový tok jako: "...řízený pohyb materiálu, surovin, polotovarů, který umožňuje charakterizovat dynamiku výroby v prostoru a čase." (Jurová, 2016) V praxi bývá interní logistika poměrně nákladná záležitost, kterou však lze prostřednictvím vhodného rozložení výrobních zařízení, skladů a budov optimalizovat a snížit tak náklady. Další možné elementy ovlivňující náklady a složitost manipulace s materiálem jsou: druh a objem produkce, druh manipulační techniky, členitost prostoru a další. Pro účely optimalizace materiálových toků je klíčové identifikovat trasy, čas trvání a množství přepravovaného materiálu. Pro tyto účely jsou využívány metody, z nichž některé budou následovně popsány. (Jurová, 2016)

### 7.2 Spaghetti diagram

Jako spaghetti diagram označujeme nástroj pro vizualizaci toku materiálu nebo přesunu zaměstnanců napříč procesy. Pomocí vizualizace je možné odhalit plýtvání především v podobě nadbytečných přesunů. Pro tvorbu diagramu není zapotřebí software. Ve většině případů je možné vystačit si s tužkou, layoutem pracoviště nebo budovy a zaměstnancem, který sleduje a zapisuje situaci. Následně je při každém pohybu sledovaného subjektu zakreslena křivka kopírující trasu pohybu do layoutu. Na základě znázornění křivek pomocí barev je možné rozlišit účely přesunu a identifikovat tak možné plýtvání. (Alvord, 2010)

V současné době rozvoje informačních technologií je možné proces automatizovat a zjistit tak trasu a aktuální polohu materiálu za pomoci sledovacích zařízení. Stejně tak lze

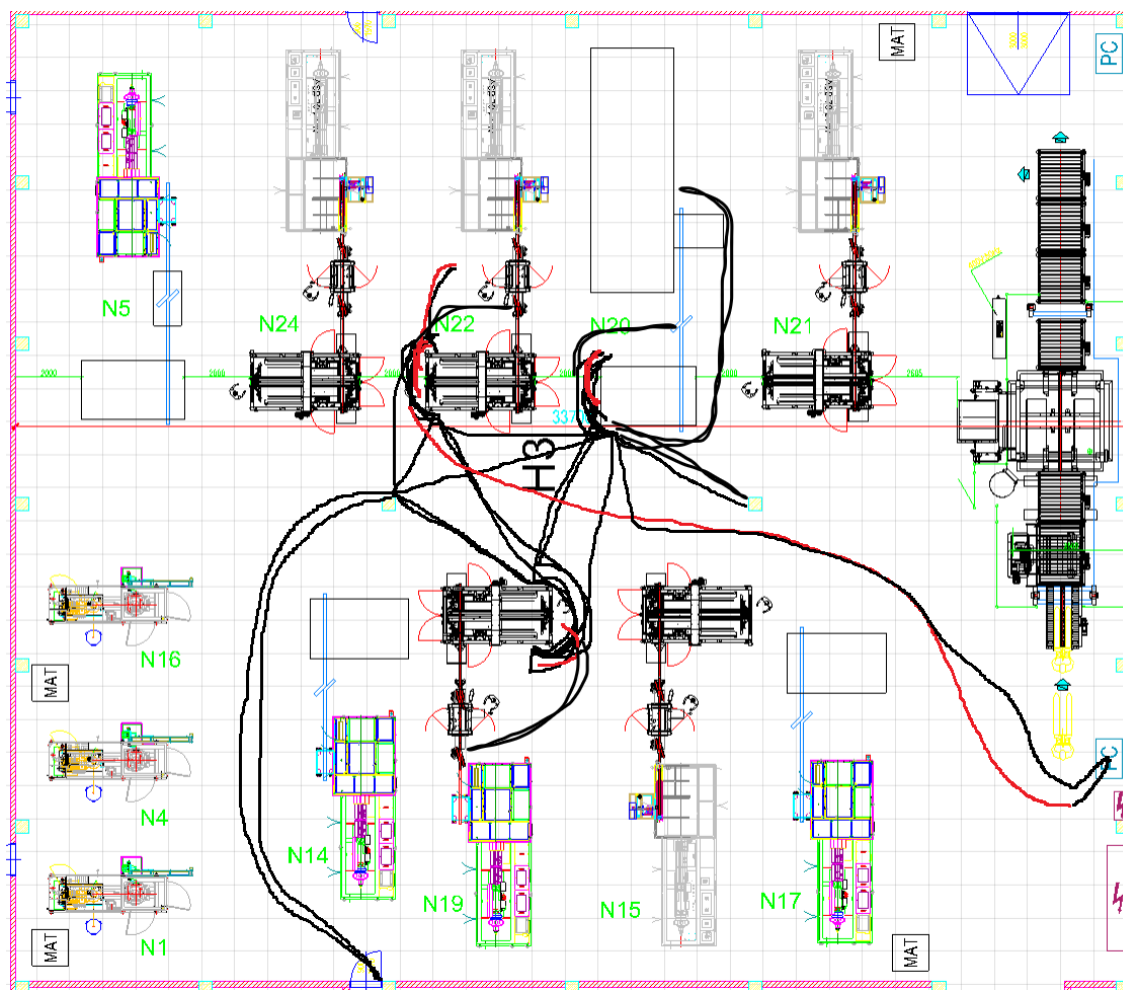
využit hardwarová zařízení ke sledování počtu kroků a trasy, kterou zaměstnanci během směny absolvují a na základě dat optimalizovat rozložení pracoviště. (Jurová, 2016)

### **Snímkování pohybů v ACTI PACK CZ**

Tvorba spaghetti diagramu probíhala na pracovištích N22, N20 a N19. Třetí zmíněná linka N19 není součástí tohoto auditu, avšak operátor obsluhující sledované linky N22 a N20 měl při dané směně na starosti taktéž linku N19. Snímkování probíhalo na začátku směny od 18:00 do 19:00, během této doby bylo zaznamenáno 5 cyklů na N20, 3 cykly na N22 a 4 na N19. Uskutečněné pohyby jsou rozlišeny barevně, přičemž červená barva značí pohyb s materiálem a černá barva pohyb bez materiálu. Grafický záznam do layoutu haly H3 probíhal přímo na místě výroby, viz obrázek 12. Rozbor pohybů je následující:

- **Stanoviště s dokumenty:** Na začátku směny operátor zkontroloval balící instrukce a specifika vyráběných produktů. Stanoviště jsou umístěny v uličce na podpůrných sloupech, které reprezentují zelené čtverce.
- **N19:** Na začátku směny operátor zkontroloval kvalitu výrobků, údaje následně zapsal do dokumentů a 4x finalizoval plato a vložil do paletizéru nové.
- **N20:** Operátor zkontroloval kvalitu výrobků a údaje zapsal do dokumentů, poté operátor vyčistil trysku lisu od technologického odpadu. Operátor 5x finalizoval plato a vložil do paletizéru nové.
- **N22:** Operátor zkontroloval kvalitu výrobků a údaje zapsal do dokumentů, následně operátor 3x finalizoval plato a vložil do paletizéru nové. V předposledním cyklu byla dokončena paleta, odvezena k balící lince, kde byl vytištěn a nalepen štítek. Poté byla vložena nová paleta do paletizéru a opět se opakoval cyklus.
- **Technický problém:** Na lince N19 došlo k zaseknutí výrobků uvnitř lisu. V tomto případě by měl operátor ihned vyhledat mechanika, z důvodu zákazu zásahu do lisu. Proto operátor opustil halu H3, po jeho nalezení a informování se opět operátor vrátil k přiděleným linkám a pokračoval ve výrobě. Tento problém se objevil již při identifikaci plýtvání časem a přesuny, proto bude předmětem možného zlepšení.

Obrázek 12: Spaghetti diagram linek N19, N20 a N22



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

### 7.3 Sankeyův diagram

Sankeyův diagram je nástroj určený pro identifikaci plýtvání a optimalizaci využití zdrojů. Původně byla tato metoda vyvinuta pro účely termodynamické analýzy parních strojů před více než 100 lety v Irsku R. Sankeyem. V současné době našla metoda uplatnění nejen v energetice, ale i v materiálových tocích. Princip diagramu je založen na grafickém znázornění časového průběhu zvolené veličiny během určitého časového období prostřednictvím různě širokých pásem, které znázorňují velikost toku. (Schmidt, 2008)

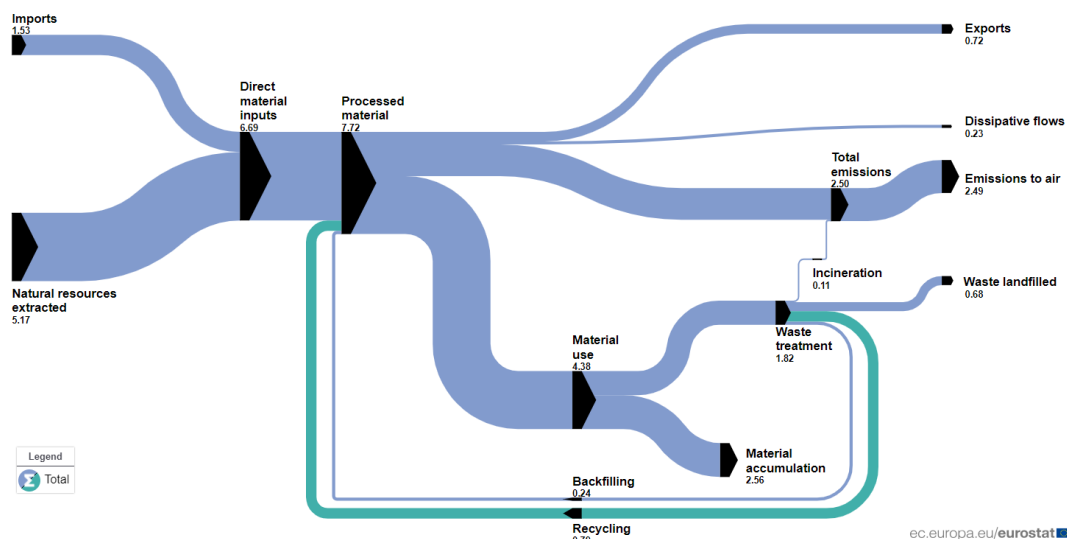
Pro tvorbu diagramu je možné využít celou škálu specializovaných softwarových nástrojů, které se liší především v UI<sup>15</sup>. Jedním z nástrojů dostupných online zdarma je

<sup>15</sup> User Interface (Uživatelské rozhraní)



Sankey Material Flow Diagram od Eurostatu viz obrázek č.12 znázorňující toky materiálu v EU za rok 2020.

**Obrázek 13:** Sankeyův diagram materiálového toku EU 2020 v Gt/rok



Zdroj: (Eurostat, 2020)

Pro účely analýzy materiálového toku ve skladu, ani na linkách N20 a N22 v rámci této práce není Sankeyův diagram vhodný, jelikož je zaměřen spíše na objem a posloupnost toku, než na jeho délku a přesnou trasu. Z tohoto důvodu bude od využití diagramu upuštěno ve prospěch postupového diagramu. V případě zaměření na využívání drceného plastového materiálu ve společnosti ACTI PACK CZ v jeho různých směsích by tato metoda byla vhodná, avšak to již není součástí cíle této práce.

## 7.4 Postupový diagram

Dalším nástrojem popisující materiálové toky je postupový diagram, který zobrazuje posloupnost, náklady a čas výrobních, logistických a dalších operací. Uplatnění tohoto nástroje je nejen v logistice a výrobě, ale také u služeb za pomoci grafických symbolů. Cílem diagramu je popsat vztah mezi pracovišti, délkou transportu a typ přepravy. (Jurová, 2016)

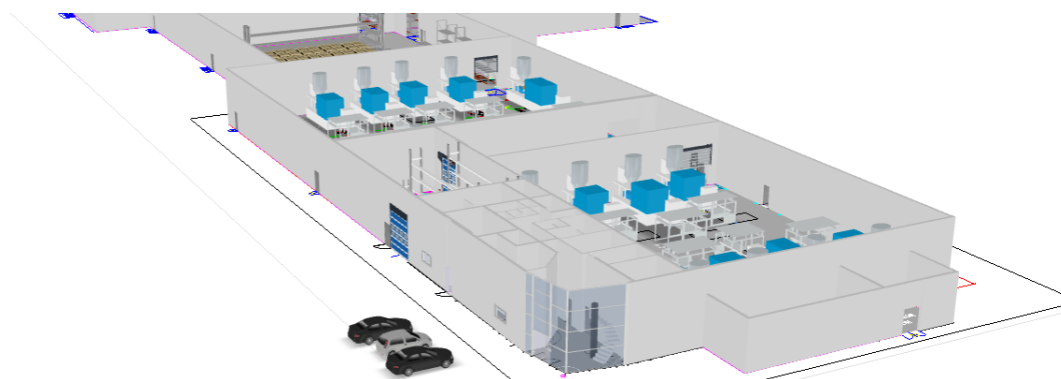
### Tvorba diagramu v ACTI PACK CZ

Moduly pro tvorbu postupového diagramu nabízí celá řada softwarových nástrojů. Autor této práce zvolil software visTABLE® od německé společnosti Plavis GmbH. Prostřednictvím programu je možné vytvořit layout a 3D model výrobních budov, skladů a kanceláří. Následně lze na vytvořený layout aplikovat několik modulů, které pomůžou

například s tvorbou map budování přidané hodnoty, hodnocením využití prostoru nebo materiálových toků. Právě pro poslední případ byl visTABLE® použit i při tomto auditu.

Společnost ACTI PACK CZ poskytla layout výrobních prostor ve formátu .DWG, který byl vložen do softwaru. Vložený layout posloužil jako předloha pro tvorbu 3D modelu budovy viz obrázek 14.

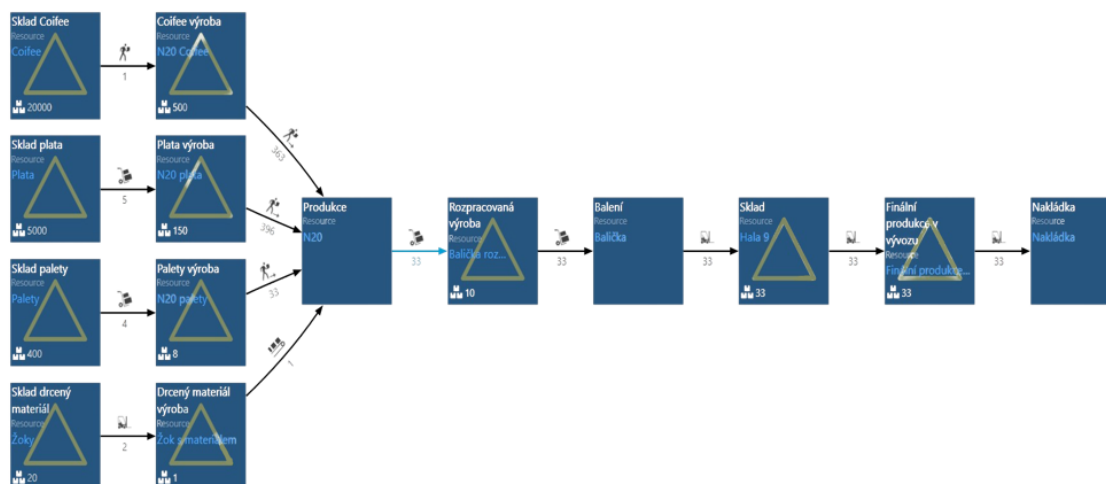
**Obrázek 14:** 3D model budovy ACTI PACK CZ



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

Na vytvořený layout s modely linek a skladu byly aplikovány vrstvy označující zóny pro materiál, průběžnou výrobu, finální produkci, nástroje apod. Software byl následně schopen určit poměry využitého prostoru, čehož bylo docíleno v kapitole 6. Poté již bylo možné vytvořit samotný postupový diagram v modulu visTABLE®logix. Pro sestavení modelu bylo využito již vytvořených zón a poznatků z kapitoly 3 věnující se identifikaci procesů.

**Obrázek 15:** Postupový diagram materiálového toku linky N20



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

Výsledný diagram mapuje tok materiálu spadající pod projekt STEP 400 ml. Na obrázku 15 je znázorněna posloupnost od vstupního materiálu, až po expedici finální produkce směrem k zákazníkům prostřednictvím:

- Proces skladování – značí se čtvercem s trojúhelníkem
- Proces výroby – značí se prázdným čtvercem
- Vazby – značí se šipkou a symbolem označující způsob přepravy

Po přiřazení pracovišť a skladovacích zón k jednotlivým procesům software v layoutu vytvořil šipky symbolizující trasy a směr transportu. Jednotlivé trasy jsou rozlišeny barvou a tloušťkou, které symbolizují vytíženost úseků tras. Na obrázku 16, který se váže k příloze C je pro každý úsek trasy popsán počet transportů, na jejichž základě byla vypočtena celková délka trasy pro kompletní projekt. Při dodržení optimální trasy dle softwaru bude muset materiál absolvovat trasu dlouhou 10,14 km.

**Obrázek 16:** Zatíženost úseků materiálového toku

Transports	Type of transport means
66	forklift
45	forklift, manual pallet jack, manually
45	forklift, manual pallet jack, manually
44	forklift, manual pallet jack
43	manual pallet jack, manually
43	forklift, manual pallet jack, manually
35	forklift
34	manual pallet jack, manually
33	manual pallet jack
33	manual pallet jack
33	forklift
33	forklift
33	forklift
10	manual pallet jack, manually
9	manual pallet jack
4	manual pallet jack
2	forklift
2	forklift

Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

Při následné validaci přímo v prostorách výroby bylo zjištěno, že finální délka trasy bude kratší než délka udávána softwarem. Tento rozdíl je způsoben situacemi, kdy manipulát zaváží materiál stejného druhu na 2 linky. V tomto případě si naloží na VZV více materiálu a na jednu cestu dokáže zásobovat více linek, čímž redukuje počet absolvovaných kilometrů.

Celkově je materiálový tok společnosti při současné úrovni automatizace zpracován dobře. Materiál potřebný pro výrobu je umístěn v její blízkosti, čímž se zkracuje doba transportu. Stejně vyřešené je vyskladňování, kdy si skladník při nižším časovém vytížení navozí finální produkci určenou na vývoz blíže k prostoru pro nakládku. Tímto se zkracuje celková doba trvání vývozu. Důležité je také zmínit, že tato analýza byla vytvořena pouze pro linku N20, kvůli téměř totožnému materiálovému toku u N22.

## 8 Zlepšování procesů

Ve 21. století je tržní prostředí vysoce konkurenční. Již neplatí, že veškeré vyrobené produkty mají svého zákazníka a poptávka převyšuje nabídku. Současný trh je přesycen nabídkou a společnosti jsou nuceny vytvářet výrobky ve velkém množství modifikací, aby udržely krok před konkurencí. Již nestačí snižovat cenu výrobků na minimum, ale je nutné provádět změny a inovace procesů. (Řepa, 2012)

Důvodů pro změny a zlepšování procesů může být mimo potřeb zákazníka celá řada:

- Dochází k změnám na trhu.
- Mění se postoj stakeholderů.
- Dochází k legislativním změnám.
- Zvyšuje se tlak na kvalitu služeb a výrobků.
- Vznikají nové výrobky.
- Dochází k technologickému pokroku.
- Dochází k fluktuaci.
- Apod. (Klimeš, 2014)

Zlepšování procesů lze definovat jako činnost „...zaměřenou na postupné zvyšování kvality, produktivity nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace neproduktivních činností a nákladů.“ (Svozilová, 2011)

Jak již bylo zmíněno na úvod této práce, procesní audit nemá za cíl pouze identifikovat problémy a sbírat data. Na základě analýzy dat je úkolem auditu navrhnout, implementovat a zhodnotit změny. Tyto změny mohou být rozděleny do dvou skupin:

- **Změny přírůstkové** – změny postupné, které krok po kroku kontinuálně zlepšují podnikové procesy ve stabilním prostředí. Jedná se například o metodu Kaizen.
- **Změny transformační** – radikální inovace, především v případě okamžitě nutného snižování nákladů. Například metoda reengineeringu podnikových procesů. (Kubíčková & Rais, 2012)

V tabulce 19 jsou uvedeny rozdíly mezi přístupem přírůstkovým a transformačním dle Imaie.

**Tabulka 19:** Změny přírůstkové X transformační

Změny	Přírůstkové	Transformační
Čas	Dlouhodobá změna menšího rozsahu	Krátká dramatická změna
Rozsah	Malý	Velký
Změna	Postupná a stálá	Náhlá a nestálá
Zapojení	Celá společnost	Vybraní „šampioni“
Přístup	Kolektivismus, skupinové úsilí, systémový přístup	Individualismus, individuální úsilí
Režim	Údržba a zlepšování	Na zelené louce
Požadavky	Nízké investice, vysoké úsilí pro udržení	Vysoké investice, malé úsilí pro udržení
Prostředí	Stabilní a pomalu rozvíjející se	Rychle rozvíjející se

Zdroj: (Imai, 1986)

## 8.1 Neustálé zlepšování podnikových procesů

Přírůstkové, také označováno jako neustálé zlepšování je metoda zahrnující veškeré pracovníky a činnosti v podniku. Je vedena způsobem bottom-up a musí mít podporu managementu organizace. Myšlenkou této metody je dlouhodobé zlepšování po malých krocích, které je možné uskutečnit bez větších investic.

Americká instituce Corporation National Service v příručce neustálého zlepšování rozlišuje 4 kroky pro zavedení systému:

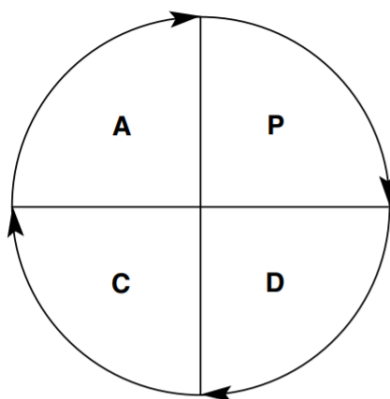
1. Na základě identifikace a komunikace s klíčovými stakeholdery organizace, především zákazníky, zaměstnanci a vlastníky jsou určeny jejich potřeby. Příkladem potřeb jsou: bezpečnost, spokojenost zákazníků, kvalita výrobků, objem výroby apod.
2. Dle identifikovaných potřeb jsou nastaveny cíle dle metodiky SMART.
3. Následně je nutné sledovat vývoj ukazatelů systematickým sběrem a analýzou dat.
4. Na základě vyhodnocených dat jsou stanoveny nápravné akce, které mají zlepšit současný stav procesů. V tomto kroku je důležitá komunikace se zaměstnanci

napříč organizací a využívání znalostí ostatních společností. (Corporation for National Service, 1994)

Pro čtvrtý krok týkající se implementace změn je využíván Demingův PDCA diagram. Tento cyklus je nekonečná smyčka umožňující neustále zlepšování procesů a skládá se ze čtyř fází viz obrázek 17:

- **Plan (Plánuj)** – Dle identifikovaných příležitostí pro zlepšení je vypracován plán.
- **Do (Vykonej)** – Plán je implementován.
- **Check (Zkontroluj)** – Realizované činnosti jsou sledovány a analyzovány.
- **Act (Reaguj)** – Pokud nebylo dosaženo plánovaných výsledků, tak dochází nápravným opatřením, v opačném případě je změna standardizována. (Nenadál, Petříková, Plura, Noskiewičová, & Tošenovský, 2008)

**Obrázek 17:** PDCA diagram



Zdroj: (Nenadál, Petříková, Plura, Noskiewičová, & Tošenovský, 2008)

## 8.2 Kaizen

Kaizen je japonská metoda neustálého zlepšování, která je založena na dekompozici systémů a procesů na dílčí části. Tyto části jsou analyzovány a zlepšovány, čímž dochází ke zlepšení systému jako takového. Myšlenkou Kaizenu je dosažení dlouhodobého udržitelného zlepšení pomocí menších změn. Ke zlepšení dochází především pomocí eliminace plýtvání a zvyšování produktivity během Kaizen eventů. Jedná se o workshopy, které mají za cíl odhalit a eliminovat plýtvání přímo v prostředí výroby za pomoci metod štíhlé výroby a zapojení zaměstnanců ze všech úrovní organizační struktury. Management společnosti musí umožnit zaměstnancům identifikovat a řešit problémy samostatně bez složitých procesů zavádění změn. (U.S. Environmental Protection Agency, 2007)

Cílem kaizenu je:

- Rychlá implementace plánovaných změn, nejpozději do 72 hodin.
- Provádět neustále menší změny, spíše než dlouhodobě hledat optimální řešení.
- Zapojit zaměstnance a využít týmovou spolupráci.
- Zaměření se na kořenové příčiny problémů.

Těchto cílů je dosahováno ve třech krocích:

1. **Plánování a příprava:** Pro Kaizen event je vybrána oblast a problém, který má být eliminován. Problémové oblasti podniku jsou často místa s vysokým počtem rozpracované výroby a úzkých míst. Vybírají se zaměstnanci, kteří znají nejlépe sledovaný proces pro účast v Kaizen eventu.
2. **Implementace změn:** dle rozsahu probíhá workshop 2 až 5 dnů. Na pracovišti dochází ke sběru a analýze dat, tvorbě procesních map a map budování přidané hodnoty a identifikaci plýtvání. Účastníci navrhují nápady na změnu a ty jsou následně testovány. Nejlepší nápady jsou vybrány a implementovány.
3. **Prezentace a následná opatření:** Výsledky Kaize eventu jsou komunikovány napříč organizací, především s pracovišti, která jsou změnou dotčena, tak aby došlo ke standardizaci nového stavu. Účastníci eventu jsou odměněni tak, aby docházelo k zvyšování motivace pro další zlepšování. Důležité je ujistit se, že zavedené změny budou udržovány, bez možnosti návratu ke starému standardu. (U.S. Environmental Protection Agency, 2007)

Přístupů ke kontinuálnímu zlepšování je celá řada. Nejčastěji organizace využívají změněný japonský Kaizen nebo americkou Six Sigma, která však není součástí filozofie společnosti ACTI PACK CZ.

### 8.3 Reengineering podnikových procesů

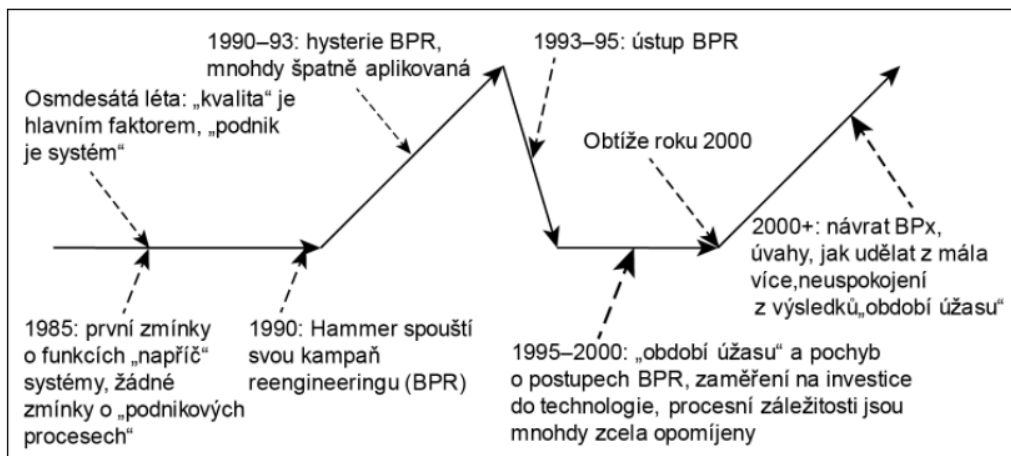
Reengineering podnikových procesů je přesným protipólem kontinuálního zlepšování. Tento přístup ke změnám se zrodil v devadesátých letech minulého století ve Spojených státech. Cílem není zlepšovat existující procesy, ale provést kompletní znovu navržení systému za pomoci poučení se chyb ze současného stavu.

Z počátku byl reengineering velmi populární přístup ke změnám, který se objevoval ve velké části podniků a veřejných institucí s cílem změnit veškeré procesy od základu za pomoci podnikových informačních systémů. Po roce 2000 tato vlna nadšení opadla se



zjištěním, že ne veškeré procesy lze navrhnout jinak a lépe. Implementace ERP systémů byla pro společnosti příliš nákladná a bez dodatečných změn nepřinesla výsledky úměrně odpovídající investovaným sumám. Grafický popis přístupu k reengineeringu na přelomu století je znázorněn na obrázku 18. (Svozilová, 2011)

**Obrázek 18:** Vývoj BPR v průběhu 90. let 20 století



Zdroj: (Svozilová, 2011)

I přes rozporuplné počátky má reengineering v managementu změnil své místo a v průběhu let vznikla spousta metodik pro jeho implementaci. Mezi nejznámější metodiky patří Hammer, Champy; Davenport; Kodak; DoD; ARIS Method; PPP Method a další. Předmětem této kapitoly není představit jednotlivé metodiky, ale reengineering jako celek. (Řepa, 2007)

Obecný postup dle společnosti ProSci, která zkoumala 248 uskutečněných projektů obsahuje celkem 7 fází:

1. **Plánování a začátek projektu:** Sestavení týmu, rozsahu a cíle projektu, výběr metodiky, tvorba harmonogramu
2. **Zhodnocení současného systému:** identifikace procesů, zhodnocení technologie, identifikace cílových zákazníků a zaměstnanců, benchmarking
3. **Návrh nového systému:** návrh organizační, procesní a personální, technologické struktury
4. **Případová studie chystané změny:** analýza nákladů a přínosů
5. **Detailní návrh nového systému:** návrh IS a procesů, testovací provoz
6. **Implementace systému:** pilotní projekty, kompletní implementace
7. **Zlepšování systému:** Stanovení metrik, sledování a vyhodnocování, kontinuální zlepšování procesů a IS (Řepa, 2007)

Pro úspěšnou implementaci změn je nutná podpora od vrcholového managementu společnosti, vhodná volba metodiky, se kterou je projektový tým plně obeznámen a především pak detailně propracovaný plán implementace změn.

## 9 Návrh zlepšení procesů

Prostřednictvím auditu byly nalezeny příležitosti ke zlepšení v procesu výroby a interní logistiky. Vybrané návrhy na zlepšení spadají pod kontinuální zlepšování procesů, jelikož se jedná o zlepšení současné situace spíše než o návrh nového designu procesů.

### 9.1 Zavedení Andonů

V kapitole věnující se identifikaci plýtvání bylo nejhůře ohodnoceno plýtvání způsobené produkcí zmetků a čekáním. Jedna z příčin tohoto plýtvání je hledání mechanika při poruše zařízení. V tomto případě operátor musí opustit pracoviště a vyhledat zaměstnance oprávněného zasahovat do výrobního zařízení. V tento okamžik je linka zastavena, nebo produkuje výrobky, které se nedostanou na pásový dopravník a jsou označeny jako zmetky. Při hledání mechanika operátor ujede zbytečně i několik stovek metrů. Toto plýtvání potvrdil i Spaghetti diagram.

Tento problém lze redukovat instalací andonů, které informují o problému na pracovišti. Nejedná se o řešení kořenové příčiny, která je obtížně řešitelná kvůli charakteru výroby a technologie, ale může výrazně snížit nadbytečné přesuny a mírně produkci zmetků.

Návrh zlepšení spočívá v instalaci tlačítka na každé pracoviště, které po stlačení upozorní mechanika na problém. Na každé ze tří výrobních hal by byla na viditelném místě umístěna obrazovka, která by zobrazovala označení linky s problémem. Návrh řešení andonu a obrazovky je znázorněn na obrázku 19.

#### Náklady

Na základě poptávky lze odhadnout cenu implementace přibližně na 130 000 Kč při sestavě 3x monitor a 20x programovatelné tlačítko. V ceně je zahrnut materiál i cena práce dodavatele služby.

#### Přínosy

Při uvažované ceně jednoho špatného vyprodukovaného kusu 2,5 Kč se strojním cyklem 15,8 sekund a technologickou dávkou 6 kusů na lince N20 stojí každá minuta produkce špatných kusů společnost ACTI PACK CZ 56 Kč. Instalace andonů zkrátí čekání na mechanika odhadem o 1,5 minuty. Úspora je tedy přibližně vyčíslena na 84 Kč při každém technickém problému, při kterém nedojde k zastavení linky. Dle zkušeností z výroby je četnost takovýchto problémů vysoce náhodná, jelikož záleží na počtu

spuštěných linek na směně, na nastavení linky a především na vyráběném typu lahví. Dle odhadu kontrolora kvality se může jednat průměrně o 2 případy za směnu. Návratnost investice činní na základě odhadu prostojů 387 dní.

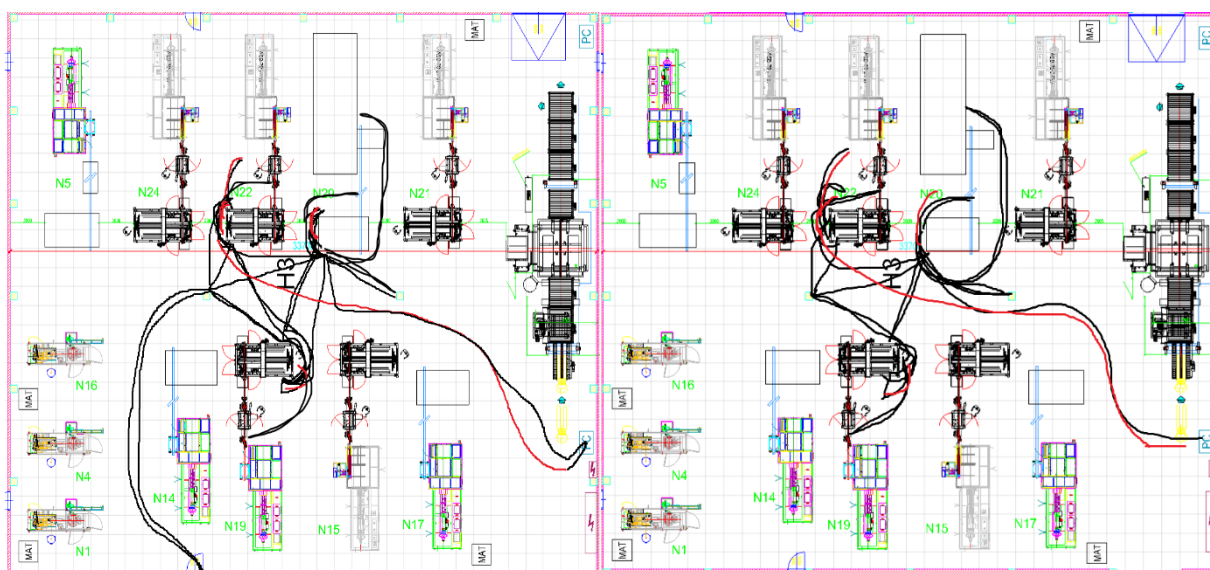
Dalším přínosem, který však již nelze vyčíslit v peněžních jednotkách je snížení ušlých kroků při hledání mechaniků operátorem, jelikož přidělené linky produkují výrobky i bez přítomnosti operátora. Na obrázku 20 lze vypořozovat zkrácení trasy při zavedení andonu. Operátor již nemusí odcházet z pracoviště, ale stačí pouze stisknout tlačítko na zařízení pro kontaktování mechanika.

**Obrázek 19:** Návrh andonu



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

**Obrázek 20:** Redukce pohybů implementací andonu (Před a Po)



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

## 9.2 5S ve výrobě

Dalším návrhem na zlepšení je 5S ve výrobě. V kapitole 4 byly uvedeny příklady špatného, případně neexistujícího 5S u vstupního materiálu. Pro zlepšení současného stavu by bylo třeba po dobu jednoho měsíce sledovat u každého projektu na každém pracovišti nejlepší možné umístění materiálu. Projekty jsou dokončeny v průběhu několika dní, případně týdnů a na lince se tak vystřídá více variant balících plánů a každý projekt a operátor má umístěn materiál na jiné pozici. Se zkušenými operátory by bylo nutné vytipovat jednu, případně dvě varianty rozložení vstupů, které by byly nejdříve označeny bílou páskou. Ta by byla po uplynutí jednoho měsíce v případě osvědčení rozložení nahrazena trvalým bílým epoxidovým nátěrem. Pozice by kromě podlahových nátěrů byly označeny samolepicím rámečkem s popisem pozice (WIP, palety, paletový vozík, apod).

**Obrázek 21:** Návrh implementace 5S



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

## **Náklady**

Bílé podlahové pásy v množství deseti kusů a délce 330 metrů je možné zakoupit od stálého dodavatele za 6250 Kč. Při aplikaci trvalého epoxidového nátěru s cenou 450 Kč za metr a plochou 240 metrů je cena 108 000 Kč. Dalším nákladem by bylo 50 samolepicích rámečků na podlahu v ceně 7 545 Kč.

## **Přínosy**

Zajištění standardizace procesu, snížení bezpečnostních rizik prostřednictvím eliminace překážejícího materiálu v uličkách pro manipulační techniku a chodce. Zajištění volného průchodu k elektrickým rozvodům, nouzovým východům a hasícím přístrojům.

## **9.3 Regálový systém**

Při analýze využití skladových prostor bylo zjištěno, že některé skladové pozice nevyužívají potenciál skladování do výšky, přestože to budova skladu dovoluje. Konkrétně se jedná o dvě problémová místa, která jsou určena pro skladování vstupního drceného plastového materiálu v žokách, technologický odpad a zmetkové výrobky určené pro recyklaci a následné další využití.

Na obrázku 22 je vyfocena zóna se vstupním materiálem, která není umístěna na konvenčním paletovém regálu, z důvodu obsazenosti materiálu po obou stranách lokace. Manipulační technika by při použití klasických regálových systémů neměla přístup z boku pro naskladňování a vyskladňování materiálu. Využit také nejde styl naskladňování přímo na sebe, který je využit u finální produkce.

Pro zvýšení kapacity skladovaných žoků je možné využít regálový systém typu push-back. Tento systém nevyžaduje podélný přístup k regálům a funguje na systému LIFO, tedy první odebraná položka z regálu je zároveň poslední vložená položka. Omezením tohoto systému je možnost uskladnit pouze 4 položky v řadě. Pro uskladnění většího množství palet v řadě je poté vhodnější zvolit průjezdové paletové systémy viz obrázek 23.

## **Náklady**

Dle veřejně dostupných informací na internetu je průměrná cena systému push-back na jednu paletu 5600 Kč. Počet paletových pozic je v první lokaci 32, tedy 179 200 Kč. Druhá lokace pojme 100 palet, ale z důvodu překročení omezení je nutné využít vjezdový

paletový systém, který stojí průměrně 2600 Kč na jednu paletovou pozici, tedy celkem 260 000Kč.

### **Přínosy**

Zdvojnásobení skladovací plochy a v případě potřeby možnost navýšení až 3x oproti původnímu systému. Dalším přínosem je možnost skladování více druhů materiálu a redukce nevyužitého prostoru ve skladu.

**Obrázek 22:** Skladování materiálu



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

**Obrázek 23:** Ilustrace push-back systému



Zdroj:(Mecalux, S.A., nedatováno)

Veškeré navrhované změny budou konzultovány a předány odpovědným osobám ve společnosti ACTI PACK CZ. Při procesním auditu bylo nalezeno více příležitostí ke zlepšení, avšak společnost na nich již aktivně pracuje, případně má vypracované studie proveditelnosti, a tak by v případě zhodnocení nebyly pro společnost přínosem.

## Závěr

Tématem této kvalifikační práce byl procesní audit ve vybrané společnosti ACTI PACK CZ s cílem analyzovat a zlepšit procesy v oblasti výroby a logistiky. Struktura práce byla rozdělena autorem na 4 hlavní části v devíti kapitolách.

První část charakterizovala proces, procesní audit a organizaci ACTI PACK CZ prostřednictvím základních pojmů, definic a finančních ukazatelů tak, aby posloužila jako teoretický základ následnému procesnímu auditu.

Druhá část práce byla zaměřena na identifikaci procesů ve zvolených oblastech společnosti prostřednictvím procesních karet a BPMN modelů.

V následující části práce proběhla analýza identifikovaných procesů pomocí metod Toyota Production System, přičemž v průběhu auditu byly vtipovány oblasti, které by bylo možné optimalizovat. Návrhy na zlepšení byly součástí závěrečné kapitoly společně s analýzou přínosů a nákladů na jejich zavedení.

Výstupem procesního auditu jsou celkem 3 navržené oblasti pro zlepšení, 2 ve výrobě a 1 uvnitř skladových prostor. Celkové odhadnuté náklady na zlepšení při využití externích dodavatelů jsou 684 745 Kč. Pomocí těchto zlepšení dojde ve výrobě ke snížení zmetkových výrobků a zbytečných pohybů. Zároveň bude zvýšena bezpečnost a standardizace výrobních procesů. Použití nového typu regálových systémů zaručí dvojnásobné množství skladovaného materiálu ve vybraných zónách.

Navržené oblasti pro optimalizaci budou následně předány příslušným zaměstnancům a v případě zájmu ze strany společnosti bude autor nadále pokračovat v procesním auditu tak, aby organizaci poskytl další podklady pro její budoucí rozvoj.



## Seznam použitých zdrojů

- ACTIPACK CZ, a.s. (14. 9. 2021a). *Sbírka listin*. Získáno 10. 11. 2021, z Veřejný rejstřík a Sbírka listin - Ministerstvo spravedlnosti České republiky: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=102952>
- ACTI PACK CZ, a.s. (8. 3. 2021b). *Společnost*. Získáno 10. 11. 2021, z Acti Pack, plastové obaly, PET obaly, plastové kelímky, plastové lahve, kelímky a lahve z PET: <https://www.actipack.eu/cz/>
- Alvord, B. (2010). *Advanced 5S Implementation*. Wyomissing: ALERA Publishing Group.
- Corporation for National Service. (1994). *Handbook for Continuous Improvement*.
- ČSN EN ISO 9000. *Systémy managementu kvality*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012
- Dvořáček, J. (2005). *Audit podniku a jeho operací*. Praha: C.H. Beck.
- Eurostat. (2020). *Material flow diagram - Circular economy - Eurostat*. Načteno z Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/material-flow-diagram>
- Fernando, J. (8. 4. 2021). *Debt-to-Equity (D/E) Ratio*. Získáno 10. 11. 2021, z Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/d/debtequityratio.asp>
- Fišer, R. (2014). *Procesní řízení pro manažery*. Praha: Grada.
- Chiarini, A. (2013). *Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office*. Bologna: Springer-Verlag .
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The key to Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill Publishing Company.
- Januška, M. (2018). *Úvod do operativního řízení podniku*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
- Jurová, M. (2016). *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada.
- Kello, P. (2007). *Přechod z funkčního na procesní řízení*. Brno: Masarykova univerzita Brno .

- Klimeš, C. (2014). *Modelování podnikových procesů*. Ostrava.
- Kubíčková, L., & Rais, K. (2012). *Řízení změn ve firmách a jiných organizacích*. Praha: Grada.
- Madar, J., & kol. (2004). *Řízení kvality ve zdravotnickém zařízení*. Praha: Grada.
- Nenadál, J., Petříková, R., Plura, J., Noskiewičová, D., & Tošenovský, J. (2008). *Moderní management jakosti*. Praha: Management Press.
- Ohno, T. (1998). *Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production*. Portland: Productivity Press.
- Petra, R. (2015). *Finanční analýza* (5. vyd.). GRADA.
- Plamínek, J., & Fišer, R. (2005). *Řízení podle kompetencí*. Praha: Grada.
- Rockwell Automation. (nedatováno). *Overall Equipment Effectiveness (OEE) | OEE Calculation*. Načteno z Fiix Software: <https://www.fiixsoftware.com/maintenance-metrics/overall-equipment-effectiveness/>
- Řepa, V. (2007). *Podnikové procesy: Procesní řízení a modelování*. Praha: Grada.
- Řepa, V. (2012). *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada.
- Schmidt, M. (2. 2008). The Sankey Diagram in Energy and Material Flow Management. *Journal of Industrial Ecology*.
- Sparx Systems. (14. 2. 2022). Eriksson-Penker Business Extensions (EPBE).
- Svozilová, A. (2011). *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada.
- Šmída, F. (2007). *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada.
- Švecová, L., & Veber, J. (2021). *Produkční a provozní management*. Praha: Grada.
- Veber, J., & kol. (2007). *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. Praha: Grada.
- Vorne Industries Inc. (nedatováno). *Understanding OEE in Lean Manufacturing | Lean Production*. Načteno z Lean Production: <https://www.leanproduction.com/oe/>

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Rozdělení a charakteristika procesů .....	9
Tabulka 2: Základní finanční ukazatele (v tisících Kč).....	13
Tabulka 3: Finanční poměrové ukazatele .....	14
Tabulka 4: Materiál potřebný pro OMBIA 200 ml.....	18
Tabulka 5: STEP 400 ml.....	19
Tabulka 6: Pravdivostní tabulka logických operátorů .....	21
Tabulka 7: Seznam procesů .....	24
Tabulka 8: Karta procesu č. 5 .....	25
Tabulka 9: Karta procesu č. 9 .....	26
Tabulka 10: Nadbytečná výroba .....	35
Tabulka 11: Čekání.....	35
Tabulka 12: Zbytečné přepravování .....	36
Tabulka 13: Přílišné opracování .....	36
Tabulka 14: Nadměrné zásoby .....	36
Tabulka 15: Nadměrné pohyby.....	37
Tabulka 16: Produkce zmetků .....	37
Tabulka 17: Data pro výpočet CEZ – Ombia 200 ml.....	46
Tabulka 18: Data pro výpočet CEZ – STEP 400 ml.....	47
Tabulka 19: Změny přírůstkové X transformační.....	62

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Grafické znázornění procesu .....	8
Obrázek 2: Logo společnosti.....	12
Obrázek 3: Organizační struktura společnosti .....	15
Obrázek 4: Bazén a plavecké dráhy .....	22
Obrázek 5: UML diagram dle Erikssona.....	23
Obrázek 6: Model procesu výroba .....	29
Obrázek 7: Model sub procesu zaskladnění .....	30
Obrázek 8: Model procesu příjem a expedice .....	31
Obrázek 9: Příklad grafického zpracování objektů v MS Visio.....	39
Obrázek 10: Mapa budování přidané hodnoty .....	40
Obrázek 11: 5S na pracovišti .....	44
Obrázek 12: Spaghetti diagram linek N19, N20 a N22.....	56
Obrázek 13: Sankeyův diagram materiálového toku EU 2020 v Gt/rok.....	57
Obrázek 14: 3D model budovy ACTI PACK CZ .....	58
Obrázek 15: Postupový diagram materiálového toku linky N20 .....	58
Obrázek 16: Zatíženost úseků materiálového toku .....	59
Obrázek 17: PDCA diagram .....	63
Obrázek 18: Vývoj BPR v průběhu 90. let 20 století.....	65
Obrázek 19: Návrh andonu .....	68
Obrázek 20: Redukce pohybů implementací andonu (Před a Po).....	68
Obrázek 21: Návrh implementace 5S.....	69
Obrázek 22: Ilustrace push-back systému .....	71
Obrázek 23: Skladování materiálu .....	71

## Seznam grafů

Graf 1: N22 zmetkovitost za první kvartál .....	48
Graf 2: N20 zmetkovitost za první kvartál .....	49
Graf 3: Rozdělení částí budovy .....	52
Graf 4: Procentuální využití plochy výroby a skladu .....	53

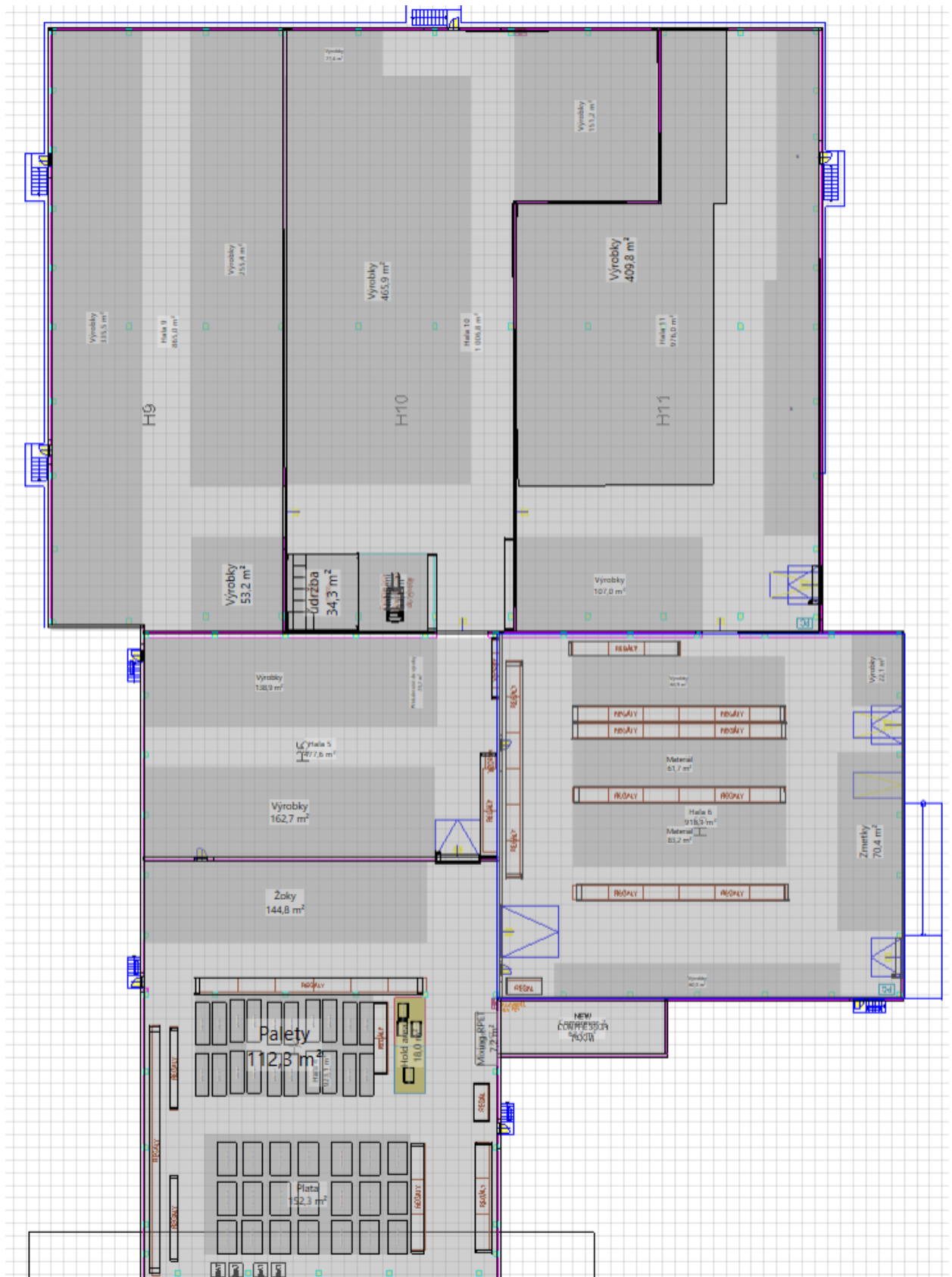
## **Seznam příloh**

**Příloha A:** Layout skladu společnosti ACTI PACK CZ

**Příloha B:** Layout výrobních prostor společnosti ACTI PACK CZ

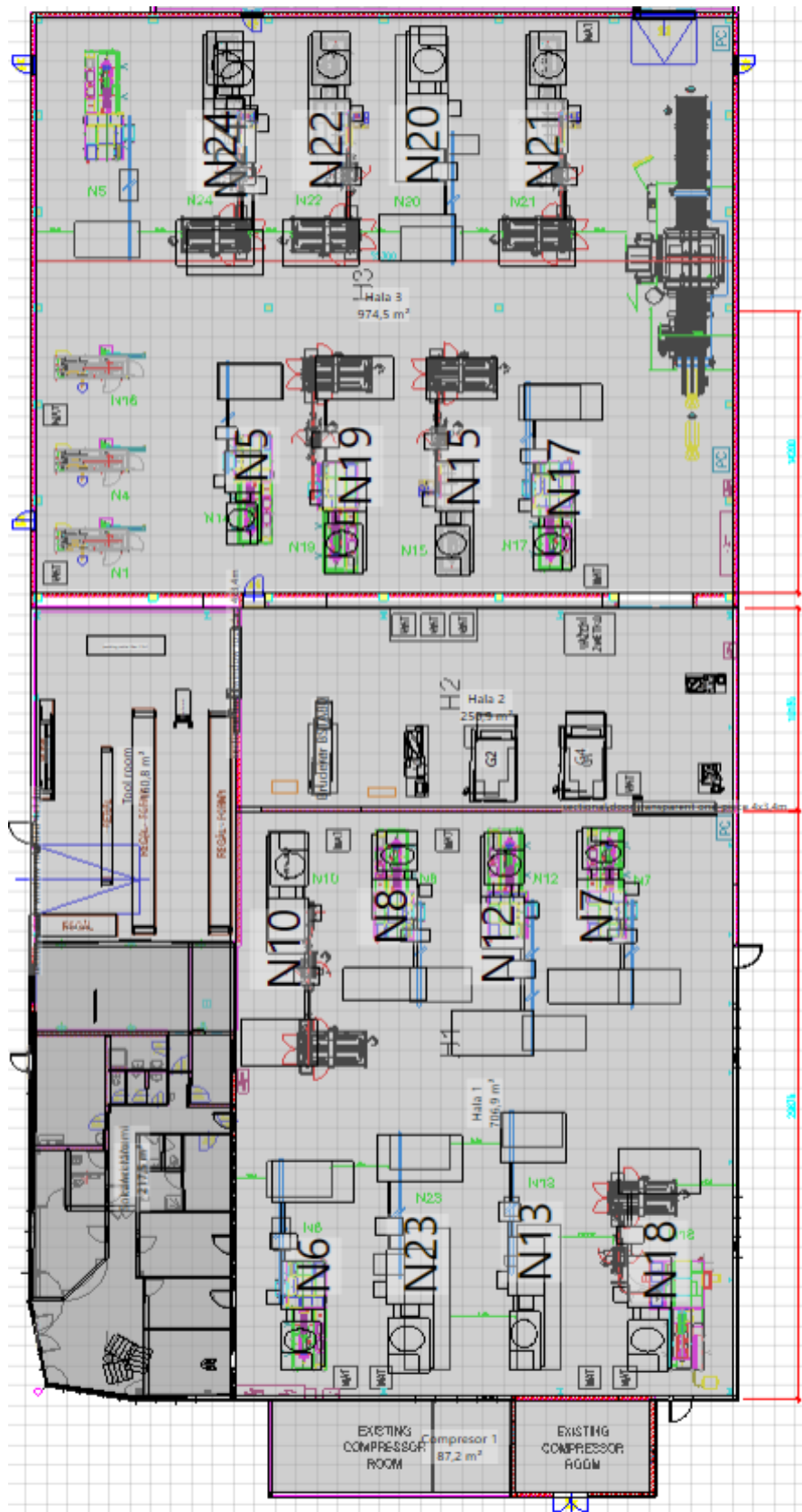
**Příloha C:** Layout s materiálovým tokem

## Příloha A: Layout skladu společnosti ACTI PACK CZ



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

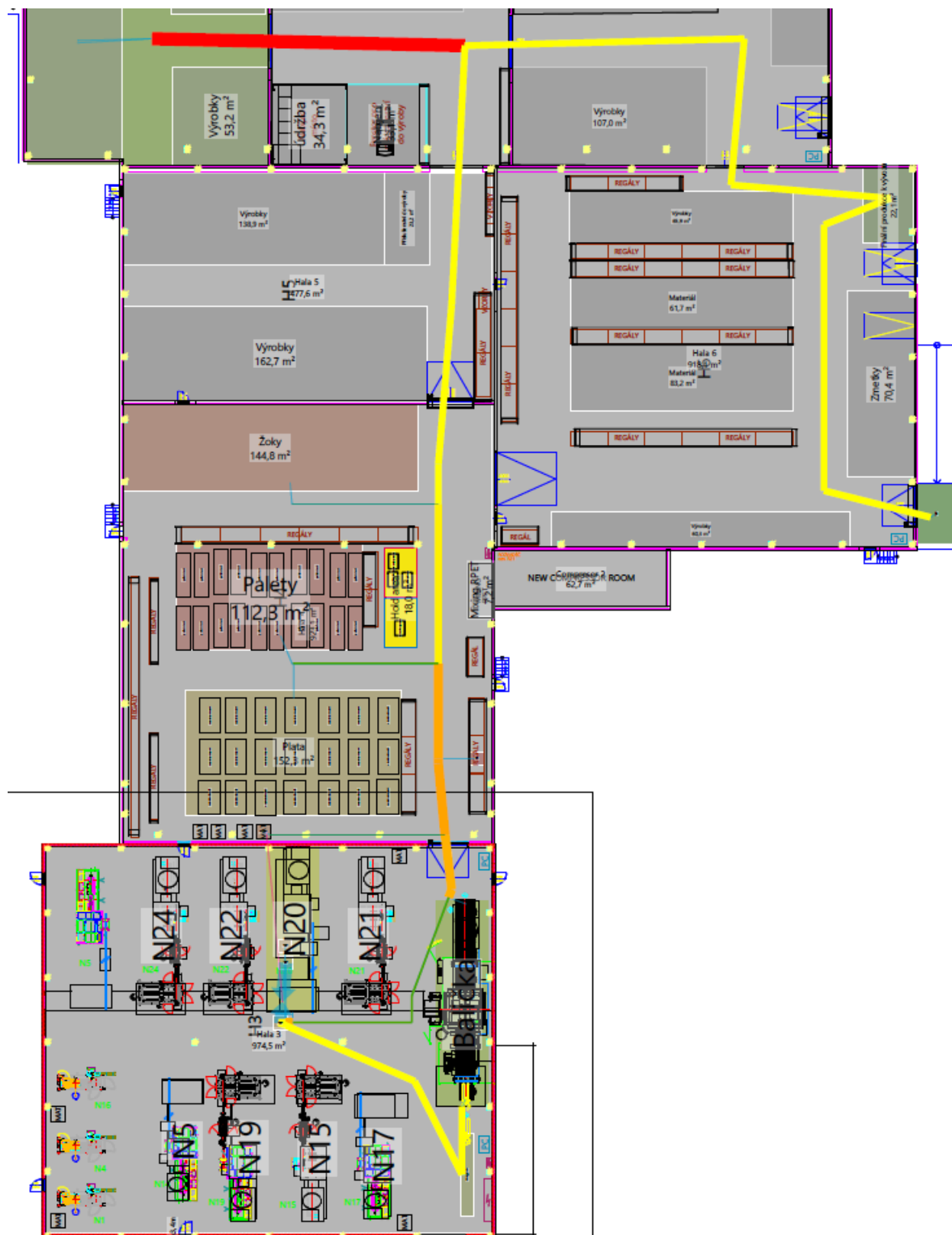
**Příloha B:** Layout výrobních prostor společnosti ACTI PACK CZ



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)



## Příloha C: Layout s materiálovým tokem



Zdroj: (Vlastní zpracování, 2022)

## **Abstrakt**

Fiala, T. (2022). *Procesní audit ve vybrané organizaci* (Diplomová práce), Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, Česko.

**Klíčová slova:** Proces, Procesní audit, Procesní Model, Zlepšování Procesů, Procesní Řízení, ACTI PACK

Předmětem této diplomové práce je procesní audit ve vybrané společnosti. V úvodní teoretické části je charakterizován proces a jeho atributy společně s popisem zvolené organizace ACTI PACK CZ, která se specializuje na výrobu plastových obalů. Procesní audit je v tomto případě zaměřen na výrobní a logistické operace. Následující kapitola zaměřující se již na praktickou část auditu představuje metody pro identifikaci a modelování podnikových modelů. Na základě identifikace procesů je provedena analýza pomocí metod Toyota Production System a štíhlé výroby. Hlavním výstupem této práce je návrh možného zlepšení procesů na základě podkladů z předchozích analýz. Společně s návrhem na optimalizaci procesů jsou popsány přínosy a náklady na jejich zavedení.

## **Abstract**

Fiala, T. (2022). *Process Audit of a Selected Company* (Master's Thesis). University of West Bohemia, Faculty of Economics, Czech Republic.

**Key words:** Process, Process Audit, Process Model, Process Improvement, Process Management, ACTI PACK

The subject of this thesis is process audit in a selected company. In the initial theoretical part, the process and its attributes are characterized together with a description of the selected organization ACTI PACK CZ, which specializes in the production of plastic packaging. The process audit in this case is focused on production and logistics operations. The following chapter presents methods for identifying and modelling business models. Based on the process identification, an analysis is performed using the Toyota Production System and lean manufacturing methods. The main output of this work is to suggest possible process improvements based on the input from the previous analyses. Together with the proposal for process optimization, the benefits and costs of implementation are described.