

Návrh layoutu nového pracoviště ve společnosti Altech, spol. s r.o.

Bc. Matěj Gál

Diplomová práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Matěj Gál
Osobní číslo: L22468
Studijní program: N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace: Bezpečnost logistických systémů
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Návrh layoutu nového pracoviště ve společnosti Altech, spol. s r.o.

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte teoretická východiska diplomové práce.
2. Vypracujte analýzu současného stavu layoutu ve společnosti Altech, spol. s r.o.
3. Zpracujte nové řešení layoutu.
4. Vámi vypracované řešení vyhodnotte ve vztahu k efektivitě výroby a materiálových toků.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. JESTON, John. *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*. Fifth edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2022. ISBN 978-0-367-77160-7.
2. PAPULOVÁ, Zuzana, PAPULA, Ján a Andrea GÁŽOVÁ. *Procesný manažment: analýzy, modelovanie, implementácia*. Praha: Wolters Kluwer, 2022. ISBN 978-80-7676-425-5
3. PATERMAN, Jiří. *Lean dílenské řízení: Je čas změnit vaši dílnu*. Praha: Grada, 2022. ISBN 978-80-271-3534-9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucí diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Romana Heinzová, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **26. dubna 2024**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 26.04.2024

Jméno a příjmení studenta: Bc. Matěj Gál

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá vytvořením nového pracoviště montážní linky ve společnosti Altech, spol. s r.o. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je zaměřena na literární rešerši v oblasti výroby, procesního řízení a zlepšování procesů. V praktické části je stručně charakterizována společnost Altech, spol. s r.o. a blíže popsán aktuální stav sledovaného pracoviště, na což navazuje návrh nového layoutu montážní linky a vyhodnocení z hlediska efektivity výroby a materiálních toků.

Klíčová slova: proces, layout, měření práce, zlepšování procesů, snižování plýtvání, zvýšení produktivity

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the creation of a new workplace of the assembly line in the company Altech, spol. s.r.o. The thesis is divided into a theoretical and a practical part. The theoretical part is focused on literature research in the field of production, process management and process improvement. In the practical part, the company Altech, spol. s r.o. is briefly characterized and the current state of the monitored workplace is described in more detail, which is followed by a proposal for a new layout of the assembly line and an evaluation in terms of production efficiency and material flows.

Keywords: process, layout, work measurement, process improvement, waste decreasing, productivity increasing

Tímto bych chtěl poděkovat paní Ing. Romaně Heinzové, PhD. za odborné vedení, důležité připomínky, pomoc a trpělivost při tvoření této diplomové práce.

Chtěl bych také poděkovat majiteli, CEO a dalším kolegům ze společnosti Altech, spol. s r.o., že mi umožnili a pomáhali při zpracování této práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ABSTRAKT	5
ÚVOD.....	9
CÍLE A METODY PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 VÝROBA A MANAGEMENT VÝROBY	13
1.1 VÝROBA.....	13
1.2 TYPOLOGIE VÝROBY	14
1.3 MANAGEMENT VÝROBY	15
2 PROCESNÍ ŘÍZENÍ.....	17
2.1 PROCES	17
2.2 PROCESNÍ ŘETĚZEC	18
2.3 DRUHY PROCESŮ	20
2.4 PROCESNÍ ŘÍZENÍ.....	20
3 ZLEPŠOVÁNÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ	23
3.1 VIZUALIZACE (MAPOVÁNÍ) PROCESU.....	23
3.2 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRACOVNÍHO PROCESU	27
3.2.1 Průběh analýzy a měření	27
3.2.2 Metody měření	28
3.2.3 Výsledky měření	29
3.3 UKAZATELE PRODUKTIVITY A EFEKTIVITY PRÁCE.....	30
3.3.1 Produktivita	30
3.3.2 Efektivita	30
4 LEAN.....	31
4.1 LEAN METODOLOGIE	31
4.2 VYBRANÉ METODY LEAN MANAGEMENTU	32
4.2.1 Metoda 5S	32
4.2.2 Kanban	33
4.2.3 Konstrukční a technologická standardizace	33
4.2.4 Standardizace výroby	34
4.2.5 Druhy plýtvání	35
4.2.6 Checklist.....	36
4.2.7 Klíčové ukazatele výkonnosti	36
5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	37
II ANALYTICKÁ ČÁST.....	38
6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	39
6.1 HISTORIE	39

6.2	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI.....	40
6.3	MAPA PROCESŮ SPOLEČNOSTI	40
6.4	EKONOMICKÝ VÝVOJ SPOLEČNOSTI.....	41
7	AKTUÁLNÍ STAV VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ.....	42
7.1	VÝBĚR PRACOVIŠTĚ	42
7.2	POPIS PRACOVIŠTĚ	44
7.3	LAYOUT PRACOVIŠTĚ	45
7.4	VÝROBNÍ PROCES	45
7.4.1	Proces výroby dílů.....	46
7.4.2	Proces montáže dílů	47
7.5	EFEKTIVITA PRACOVIŠTĚ.....	49
III	PROJEKTOVÁ ČÁST	51
8	NÁVRH LAYOUTU PRACOVIŠTĚ	52
8.1	NOVÝ LAYOUT	53
8.1.1	Svařovna + přípravná dílů	53
8.1.2	Nová montážní linka	54
8.2	KONSTRUKČNÍ, TECHNOLOGICKÁ VÝROBNÍ STANDARDIZACE	60
8.2.1	Svařovna + přípravná dílů	60
8.2.2	Montážní linka	60
8.2.3	Zastupitelnost na pracovištích.....	61
8.3	NORMOVÁNÍ OPERACÍ	62
8.3.1	Svařovna.....	62
8.3.2	Montážní linka	65
8.4	DALŠÍ ZMĚNY	67
9	VYHODNOCENÍ PROJEKTOVÉHO ZÁMĚRU.....	70
	ZÁVĚR	74
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	76
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ	82
	SEZNAM TABULEK.....	83
	SEZNAM PŘÍLOH.....	84

ÚVOD

Stále existuje mnoho podniků, které jsou řízení funkčně a nastalé situace jsou řešeny na základě hierarchické struktury organizace. Od zaměstnanců se očekává přesné plnění úkolů dle jejich pracovních povinností, což vede k mnoha problémům. Mezi ně můžeme zařadit například nekoordinovaná součinnost zaměstnanců či zbavování se odpovědnosti na činnosti na úkor kolegů, především v oblastech, kde není přesně určený vlastník procesu.

Procesní řízení stojí na pevných základech týmové práce v procesních týmech a neustálém koloběhu zlepšování firemních procesů. Udržitelný rozvoj se směřován především na zvyšování kvality a flexibility výrobků a služeb s předpokladem snižování nákladů. Změnou z funkčního řízení podniku na procesní systém je sice náročnou změnu, která se týká celé organizace, ale přínosy jsou viditelné na mnoha měřitelných ukazatelích – kvalita, produktivita, efektivita, náklady či jiný přístup pro řešení strategických i operativních úkolů.

Procesní přístup řízení společnosti poskytuje společností lepší pohled na problematiku komunikace se zákazníkem a lépe je tak pochopen jeho požadavek. Procesním řízením je cíleno na uspokojení potřeb zákazníka, jenž se na dynamicky rozvíjejícím trhu dosahuje stále složitěji.

Zlepšování procesů je v dnešní době velmi aktuálním tématem. Snaha zefektivnit výrobní i nevýrobní procesy přináší podnikům především časovou úsporu pro jejich zaměstnance, kteří mohou činnosti se stejným nebo lepším výsledkem vykonat v kratším čase. To ve výsledku přináší i nižší finanční náklady na proces. Případné zkrácení průběžné doby procesu a snížení nákladů může hrát hlavní roly při výběru dodavatele produktu nebo služby.

Hlavním cílem diplomové práce je navržení a implementace nového layoutu montážní linky pro svislé plošiny pro osoby s tělesným postižením Liftboy do konce roku 2023 s minimálním kontinuálním výstupem 15 kusů týdně, tj. 3 plošiny denně. Záměrem je zkrátit průběžnou dobu procesu, což vede k rychlejšímu uspokojení požadavku zákazníka. Důležitým ukazatelem, který je navázán na zeštíhlení procesu, je zvýšení efektivity z pohledu finanční úspory na proces. Zkrácení průběžné doby procesu a snížení nákladů na proces jsou dva hlavní ukazatele, na základě kterých proběhne vyhodnocení úspěšnosti projektové části této diplomové práce.

CÍLE A METODY PRÁCE

Cíle diplomové práce

Hlavním cílem diplomové práce je navržení a implementace nového layoutu montážní linky pro svislé plošiny pro osoby s tělesným postižením Liftboy do konce roku 2023 s minimálním kontinuálním výstupem 15 kusů týdně, tj. 3 plošiny denně. Následně proběhne vyhodnocení efektivity výroby a materiálového toku. Dojde ke srovnání počtu expedovaných plošin za první kvartály let 2023 a 2024, vliv zlepšovacích opatření bude vyjádřen finančně ve formě úspory na jednu plošinu. Dílčím cílem práce je zpracovat teoretická východiska vybrané problematiky a analyzovat současný stav pracoviště.

Metody diplomové práce

Při zpracování teoretické části je využíván kvantitativní výzkum za účelem analyzování dostupné odborné literatury českých i zahraničních autorů a odborných článků v elektronické podobě. Pro zpracování analýzy současného stavu autor vychází z vlastních zkušeností z důkladného pozorování procesu a částečně z interní dokumentace. Ty jsou využity k podrobnému popisu a rozboru dílčích procesů. Pro grafické znázornění stávajícího stavu je využit vývojový diagram. Dílčí procesy jsou znormovány pomocí metody přímého měření. Poznání procesu a naměřené časy slouží jako podklad pro následné úpravy technologických postupů a časových norem, vytipování vhodných dílů pro změnu typu výroby z kusové na sériovou a pro správné nastavení jednotlivých cyklů montážní linky. Efektivita práce stávajícího procesu je vyjádřena poměrem expedovaných plošin ku plánovanému množství.

Pro zpracování nového layoutu montážní linky na montážní hale byly využity nabyté znalosti o procesu. Po zaznamenání všech důležitých věcí, které mohou na pracovišti zůstat došlo k zaměření všech stávajících a nových věcí (skladové prostory, montážní vozíky atd.). Následně je navržen nový layout montážní linky, jenž cílí na snížení plýtvání z různých hledisek oproti původnímu stavu. Zpracovaný vývojový diagram a SIPOC diagram graficky znázorňují tok materiálu a důležité atributy procesu. Layout je zpracován v softwaru AutoCad. Dále jsou pracovníci podrobně seznámeni s dílčími operacemi jednotlivých taktů montážní linky. Po implementaci nového layoutu dochází k přenormování taktů montážní linky a korekce rozdělení dílčích úkonů mezi nimi. Důležitým bodem je porovnání původních a nově naměřených časových norem a vyhodnocení, zda změny vedou k zeštíhlení a celkovému zlepšení z hlediska materiálového toku a efektivity procesu výroby.

Na základě lépe standardizovaného procesu a provedených měření mohou být analyzovány výsledky pro první kvartál roku 2024 a porovnány s předcházejícími roky a stanoveným plánem pro rok 2024. Výsledky jsou vyjádřeny z pohledu zlepšení materiálového toku a efektivity výrobních a montážních operací.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBA A MANAGEMENT VÝROBY

Výroba je proces, který firma vykonává pro vytvoření služby nebo produktu. S výrobou se můžeme setkat nejen v průmyslu nebo strojírenství, svoji roli hraje v mnoha dalších odvětví jako je zdravotnictví, doprava nebo zemědělství (Keřkovský a Valsa, 2012).

Bez řízení výroby se může stát, že se podnik dostane do problémů a může také dojít k ukončení jeho činnosti. Řízení výrobních procesů poskytuje managementu společnosti zlepšovat materiální toky a další podnikové procesy (Chromjaková a Rajnoha, 2011).

1.1 Výroba

Proces výroby je dle Keřkovského a Valsy (2012, s. 1) chápán jako: *„činnost, kterou firma provádí k tomu, aby poskytla výrobek/službu, na základě kterého získává od svých zákazníků peníze.“*

Tomek a Vávrová (2014, s.40) definují výrobu jako proces s: *„řízenou souhrou různých vstupů, jejich kapacit, technické charakteristiky, kvality, tj. lidí, strojů a zařízení dopravních, manipulačních a skladovacích prostředků a využitelných prostor.“*

Počta (2012) definuje výrobní proces jako: *„systém, v němž dochází k přeměně vstupů na výstupy, kterými jsou materiální a nemateriální výrobky a služby.“*

Z definic vyplývá, že jde o souhrn různých aktivit a činností, které slouží k výrobě hmotného výrobku či služby na základě stanovených parametrů. Při výrobě jsou zpracovávány určené zdroje, které přidávají hodnotu výslednému výstupu. To vše za předpokladu generování zisku.

Základní zdroje výroby, které jsou využívány pro transformační proces výroby jsou:

- Práce – označuje veškeré působení lidských zdrojů.
- Půda – slovem půda jsou v tomto směru myšleny zdroje přírodního a nerostného bohatství, orná půda, pitná a užitková voda, vzduch...
- Kapitál – dělíme na reálný kapitál (transformované v procesu výroby) a finanční kapitál (tvoří jej peněžní aktiva společnosti) (Keřkovský a Valsa, 2012).

V procesu výroby se vyskytují čtyři základní operace, které skrze vazby tvoří výrobní řetězec:

- Transformace – přeměna vstupních materiálů a služeb procesem výroby na výsledný produkt nebo službu pro zákazníka (Kmec, Kučerka a Popílková, 2016).
- Doprava – jakýkoliv přesun materiálů a informací v procesu výroby (Rushton Croucher a Baker, 2022).
- Skladování – uchování zdrojů na skladech, které čekají na zpracování.
- Kontrola – porovnání výrobku či služby se standardem – předpokládaným výsledkem (Kmec, Kučerka a Popílková, 2016).

1.2 Typologie výroby

Výrobní procesy lze rozdělit dle různých kritérií. Z hlediska rozsahu diplomové práce budou zmíněny pouze vybrané typy výroby:

- Prostorové uspořádání pracoviště:
 - Pevná pozice – výrobek se v průběhu výrobního procesu nepřesouvá.
 - Technologické rozmístění pracovišť – jednotlivá pracoviště nejsou seřazena ve směru materiálového toku. Dochází k shluku typově podobných strojů na jedno místo.
 - Předmětné uspořádání pracovišť – jednotlivá pracoviště jsou seřazena ve směru materiálového toku, aby docházelo k minimálním logistickým přesunům (Keřkovský a Valsa, 2012). Typické pro proudovou výrobu (existuje více obdobných pracovišť sestavených dle technologického postupu – montážní linky) (Roser, 2.8.2022).
 - Buňkové uspořádání pracovišť – jedná se kombinaci uspořádání předmětného a technologického rozmístění pracovišť. Na pracovišti se vyskytují obdobné stroje rozmístěné ve směru materiálového toku (Keřkovský a Valsa, 2012).
- Rozsah výroby:
 - Hromadná výroba – masová produkce jednoho typu výrobku.
 - Druhovná výroba – vyrábí se obdobné zboží s pozměněnými parametry.
 - Sériová výroba – výroba více produktů dle priorit v předem stanoveném množství. Tento typ výroby se může také označovat jako rytmická.

- Kusová výroba – výroba jednotlivého nebo velmi malého množství produktu přesně podle specifikace zákazníka (Počta, 2012 a Keřkovský a Valsa, 2012).
- Dle typu materiálového toku:
 - Analytický proces – z jednoho druhu vstupu je vyrobeno více druhů výstupů.
 - Syntetický proces – z více druhů vstupů je vyroben jeden výstup.
 - Analyticko-syntetický proces – z více druhů vstupů je vyrobeno více druhů výstupů.
 - Neutrální proces – počet vstupů je stejný s počtem výstupů (Počta, 2012).

1.3 Management výroby

Management výroby je řízení a zajišťování chodu výrobního systému tak, aby bylo dosahováno stanovených cílů výroby (Keřkovský a Valsa, 2012) s neustálou tendencí zlepšovat interní procesy, zejména ve směru zvyšování efektivity, kvality a růstu podniku jako celku (Chromjaková a Rajnoha, 2011).

Výrobní systém lze chápat jako souhrn všech vstupních materiálů, lidských zdrojů, zařízení a budov, objem rozpracovaných i dokončených výrobků a veškerých odpadů z výroby. Výrobní systém eviduje počty vyrobených kusů ve sledovaném období. Objem výroby je poté na základě stanovených měřítek srovnán s cílem výroby a dojde k vyhodnocení, jestli jsou cíle splněny (Keřkovský a Valsa, 2012).

Ve společnostech se setkáme s dělením výrobního managementu do tří hierarchických stupňů řízení:

- Nejvyšším stupněm řízení podniku je **strategické** řízení výroby. Stanovené cíle mají dlouhodobý charakter (alespoň jeden rok) a probíhá za velkého stupně nejistoty. Mezi základní funkce patří tvorba a rozvoj výrobního plánu, definování výrobních kapacit, management kvality, řízení zásob a zvyšování kvalifikovanosti zaměstnanců (Keřkovský a Valsa, 2012 a Kmec, Kučerka a Popílková, 2016).
- Na strategické řízení výroby navazuje **taktické** řízení výroby, jenž se zaměřuje na střednědobé výrobní plány, zpravidla 1 měsíc až maximálně 1 rok (Keřkovský a Valsa, 2012). Mezi základní úlohy taktického řízení výroby jsou zařazeny výběr a dlouhodobá spolupráce s dodavateli a zodpovědnost za obměnu strojového parku společnosti (Kmec, Kučerka a Popílková, 2016).

- Posledním stupněm je **operativní řízení**, pro nějž je charakteristický krátkodobý horizont řešení úloh s maximální dobou trvání jednoho měsíce. Cíle jsou plněny skrze dílčí operace na jednotlivých dílnách. Dále jsou prováděny pravidelné kontroly reálného plnění plánů s nadřizenými (Keřkovský a Valsa, 2012).

Moderní (procesní) řízení výroby je úzce spjata s trendy a pojmy jako jsou procesy, automatizace, robotizace nebo elektronizace výroby. Změny ve využívaných technologiích mohou vést k zrychlení procesu výroby spojené se snížením nákladů a tím k rychlejšímu obratu kapitálu. Organizace mohou lépe reagovat na změny na trhu (zvýšení kvality, lepší využívání technologií), ale také na interní požadavky zaměstnanců (organizační změny, zlepšení kvality firemního života) (Barták, 2023).

Základní a klíčové oblasti, kterým je důležité, aby se management věnoval jsou:

- Zkoumání a měření procesů – popis procesu a měření procesu jsou důležité parametry pro plánování a plnění výrobních plánů. Cílem je identifikovat plýtvání a navrhnout vhodné řešení pro tyto problémy.
- Zlepšování procesu – neustálou činností na odstraňování plýtvání dochází k zeštíhlování výrobních procesů. Optimálně nastavené procesy přináší organizaci kvalitní výstupy s přidanou hodnotou pro zákazníka z hlediska vysoké kvality a dostupnosti procesu za přijatelných nákladů (Chromjaková a Rajnoha, 2014).

2 PROCESNÍ ŘÍZENÍ

Procesní přístup se v managementu začal častěji vyskytovat koncem 20. století především zásluhou Michaela Hammera a Jamese Champyho. Jejich koncept reengineeringu ukazoval na neefektivní funkční řízení podniků z hlediska využívání pracovních míst, funkční hierarchii ve společnosti a nedostatečným využíváním dostupných technologií podniků (Papulová, Papula a Gážová, 2022). Reengineering můžeme chápat jako kompletní přehodnocení a koncept změn týkajících se obnovy podnikových procesů. Cílem je dosáhnout zlepšení na poli snižování nákladů, kvality dodávaných produktů a poskytovaných služeb a rychlosti reagovat na zákaznickou poptávku (Hammer a Champy, 2000). To vše s rekonstrukcí organizační struktury, systémů a procesů za účelem zvýšení produkce a optimalizace technologických postupů operací (Šmída, 2007).

Současným trendem procesního řízení je Průmysl 4.0. Nový koncept procesního managementu je spojen především s využíváním nových konceptů v technologiích a jejich začlenění do procesů. Cílem je ulehčit lidské práci tak, aby procesy byly více efektivní (Papulová, Papula a Gážová, 2022).

Podle Bartáka (2023, s. 21) je procesní kultura organizace orientována na: *„řízení podle cílů, k nimž díky participativnímu a kooperativnímu přístupu ke spoluzaměstnancům může každý podle svého potenciálu a stupně energetizace přispět“*.

2.1 Proces

Se slovem proces se dnes setkáme snad každý den a možná i právě proto existuje tolik různých definic. Záleží na kontextu použití slova či pracovním zařazení osoby, který toto slovo použije (Řepa, 2012). Níže je sepsáno několik definic od různých autorů, kteří slovo proces používají v kontextu managementu.

Řepa (2012, s. 15) definuje proces jako: *„objektivně přirozenou posloupnost činností, konaných s úmyslem dosažení daného cíle v objektivně daných podmínkách.“*

Cambridge Dictionary (©2024) popisuje proces jak sérii akcí, které jsou prováděny k dosažení výsledků.

Podle České společnosti pro jakost (©2017) je v normě EN ISO 9001:2015 proces definován jako: *„soubor vzájemně provázaných činností využívajících vstupy k dosahování zamýšleného výsledku.“*

Všeobecně se tedy dá tvrdit, že se u definic slova proces neustále opakují slova posloupnost či série operací, dosažení cíle a důraz je kladen na objektivní podmínky. Nicméně se ale v těchto definicích neuvádí, že se procesy mohou skládat z dílčích procesů. Není zmíněna informace o zákazníkovi a dále, že se procesy zpravidla prolínají mezi různými odděleními (Šmída, 2007 a Papulová, Papula a Gážová, 2022).

Tyto nedostatky ve své definici obsáhl Šmída (2007, s. 29). Ten tvrdí, že: „proces je organizovaná skupina vzájemně souvisejících činností a/nebo subprocesů, které procházejí jedním nebo více organizačními útvary či jednou (podnikový proces) nebo více spolupracujícími organizacemi (mezipodnikový proces), které spotřebovávají materiální, lidské, finanční a informační vstupy a jejichž výstupem je produkt, který má hodnotu pro externího nebo interního zákazníka.“

Dílčí činnosti v procesu jsou definovány jako soubor úkonů na základě časového intervalu a vykonané práce, která je potřebná pro ukončení činnosti (Papulová, Papula a Gážová, 2022). Jak již bylo výše zmíněno Šmídou (2007), jednotlivé procesy se skládají z různých činností, úkolů nebo aktivit. Svozilová (2011, s. 15) dodává, že: „Činnost, úkol nebo aktivita je měřitelná jednotka práce, jejímž úkolem je transformace vstupního prvku do předem definovaného výstupu.“

Proces je základním stavebním kamenem procesního řízení společnosti. Je důležité, aby byl podrobně popsán (ideálně graficky znázorněn) a jsou definovány všechny jeho atributy (Papulová, Papula a Gážová, 2022).

2.2 Procesní řetězec

Podle Svozilové (2011, s. 15) je **procesní řetězec** definován jako: „sled (činností, událostí nebo interakcí), který představuje postupně rozvíjející se proces, zapojuje do spolupráce alespoň 2 osoby a vytváří určitou hodnotu pro zákazníka, jemuž má sloužit.“ Jednotlivé procesy na sebe mohou navazovat, ale mohou také probíhat paralelně různými interními odděleními.

Procesní řetězec je sled navazujících procesů, které průběžně přidávají hodnotu využíváním dostupných zdrojů s cílem vytvoření produktu nebo služby. Do procesního řetězce jsou také zahrnuti dodavatelé a zákazníci procesů (Rushton, Croucher a Baker, 2022).

Jako **vstup** procesu chápeme počáteční stav systému, který spouští daný proces před dodáním zdrojů. Vstupem může být například přijatá objednávka od zákazníka.

Zdroje procesu jsou veškeré statky, které jsou v procesu transformovány ve výstup. Mezi zdroje můžeme zařadit materiály, technologie, finance či lidskou práci (Papulová, Papula a Gážová, 2022). Mohou být buď hmotné nebo nehmotné. Zdroje pocházejí od dodavatele procesu. Hlavním úkolem dodavatele je zajistit potřebné zdroje pro fungování procesu (Svozilová, 2011). **Dodavatelem** může být osoba, organizace nebo jiný proces a má interní nebo externí charakter (Papulová, Papula a Gážová, 2022).

Jako **výstup** nebo produkt procesu můžeme označit produkt nebo službu, která je vytvořena s cílem uspokojení potřeb dle požadavku **zákazníka**. Interním zákazníkem je osoba nebo proces, která pokračuje v navazující činnosti v rámci organizace (Svozilová, 2011). Externí zákazník je subjekt mimo organizaci, která využívá služby podniku nebo kupuje jeho produkt (Soubory/znalost, 2024).

Proces je omezen tzv. **regulátory procesu**. Jedná se o soubor pravidel a směrnic vnitropodnikového nebo vnějšího charakteru. Řadí se mezi ně také zákony a vyhlášky, které nesmí být procesem porušovány (Papulová, Papula a Gážová, 2022).

Vlastník procesu je manažer. Jedná se vždy pouze o jednu osobu, aby nedocházelo k opomíjení práv a povinností. Zodpovídá na rozvoj procesu (Řepa, 2012), sbírá a implementuje zlepšovací návrhy. Vlastník procesů zajišťuje vhodné podmínky pro fungování a předávání informací mezi interními procesy (Tuček, Hrabal a Trčka, 2014).

Cíl procesu můžeme rozdělit na interní a externí. Interní cíl je vnímán výkon podnikových (interních) procesů, které mají interního zákazníka (navazující článek v procesu). Externí cíl je chápán jako výstup celé společnosti a má externího zákazníka. Finanční vyjádření externího cíle je výnos za poskytnutou službu nebo zboží (Vodáková, 2016).

Nejčastější metodou určení cíle je metoda SMART. Tento cíl je dle autorů Tučka, Hrabala a Trčky (2014) na základě pěti anglických slov:

- Specific (česky, specifický, jednoznačný) – cíle je cíl je jasně definovaný.
- Measurable (česky měřitelný) – nastavená metrika slouží k posouzení, jestli bylo cíle dosaženo (ManagementMania, 28.04.2019).
- Achievable (česky dosažitelný) – setkat se můžeme také s Acceptable (česky přijatelný). Definovaný cíl musí být splnitelný či přijatelný pro dotčené pracovníky.
- Realistic (česky reálný) – cíle je možné dosáhnout vzhledem k dostupným zdrojům (Tuček, Hrabal a Trčka, 2014).

- Time Specific/Trackable (česky časově specifický/sledovatelný) – pro cíl je důležité, do kdy má být splněn a plnění cíle sledovatelné v reálném čase (ManagementMania, 28.04.2019).

2.3 Druhy procesů

Klíčové procesy probíhají skrze celý podnik. Na začátku je přesně specifikovaný požadavek zákazníka a na konci stojí výsledná služba nebo produkt, který byl vytvořen za účelem uspokojení zákaznickovy potřeby (Řepa, 2012). Tuček, Hrabal a Trčka (2014) označují tyto procesy nazývají jako hlavní procesy. Hlavní procesy jsou tvořeny řetězcem dílčích operací a přidávají hodnotu produktu nebo službě a mění tak výsledek do finální formy. Autoři Papulová, Papula a Gážová (2022) shrnují hlavní procesy jako postup vytváření hodnoty a spadají pod ně procesy: zabezpečení zdrojů, vývoj a inovace výrobků, vyřizování objednávek, výroba a distribuce zákazníkovi s poskytováním podpory po zakoupení výrobku nebo služby.

Naopak **podpůrné procesy** nepřidávají hodnotu finálnímu produktu, ale vytváří optimální podmínky pro fungování klíčových procesů (Papulová, Papula a Gážová, 2022). Mají vliv na vnitropodnikovou efektivitu a mají interního zákazníka (Tuček, Hrabal a Trčka, 2014). Často se využívá pomoci outsourcingu (Řepa, 2012), pokud není tento proces pro podnik ekonomicky výhodný (Tuček, Hrabal a Trčka, 2014).

Řídící procesy se vyskytují napříč společností. Zabezpečují zlepšování interních procesů a částečně zabezpečují lepší podmínky pro klíčové procesy. U manažerských procesů se využívá znalostí a zkušeností řídicích pracovníků ke zvyšování vnitřní efektivity procesů (Papulová, Papula a Gážová, 2022 a Tuček, Hrabal a Trčka, 2014).

Jeden z hlavních procesů v organizaci, důležitý pro diplomovou práci, je cyklický proces jako druh hlavního procesu. Jedná se o opakující se sled dílčích operací, kdy je důležité dodržet posloupnost daných činností. Udává časový interval mezi začátky stanoveného pracovního cyklu. Jeden výrobní cyklus může být rozdělen do dílčích cyklů mezi více operátorů (montážní a výrobní linky). Po vykonání všech cyklů často přichází periodická operace, typickým příkladem je kontrola, měření nebo balení výrobku (Patermann, 2022).

2.4 Procesní řízení

Kombinace různých faktorů vede společnosti k změně systému řízení z funkčního na procesní řízení. Funkční řízení již není dostačující pro dynamicky se rozvíjející trh.

V neustále se měnícím prostředí je čím dál více obtížně odhadovat poptávku (Papulová, Papula a Gážová, 2022). Pomocí procesního řízení společnosti jsou lépe dosahovány proměnlivé cíle zákazníků (Blog centra znalostního managementu – FEL ČVUT, 13.11.2015).

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

Podle Šmídy (2007, s. 30) procesní řízení představuje: „*systemy, postupy, metody a nástroje trvalého zajištění maximální výkonnosti a neustálého zlepšování podnikových i mezipodnikových procesů.*“

Procesně řízené podniky řeší nastalé situace komplexně. Důraz je kladem na týmovou práci a neustálé zlepšováním procesů s cílem minimalizovat náklady, lépe využívat dostupné technologie, logistiku a lidské zdroje (Jeston, 2022). Neustálý tlak zákazníků na organizace v oblastech kvality a proměnlivosti produktů nutí společnosti přicházet s inovacemi a taktéž vytvářet tlak na konkurenty (Barták, 2023). Lepší reakci na požadavky zajišťují flexibilní procesy. Flexibilitou je v tomto směru myšlena rychlá reakce na požadavky, s udržením přijatelné kvality a nákladů pro zákazníka i dodavatele (Počta, 2012). Důraz je kladen na přesnou specifikaci cíle a měřitelné indikátory pro následné vyhodnocení procesu a porovnání je se stanoveným cílem a motivací členů týmů k identifikování možného plýtvání v procesech (Jeston, 2022).

Procesní management stojí na mnoha principech. Z důvodu rozsahu diplomové práce jsou vybrány pouze některé:

- Týmová práce – procesní týmy jsou sestaveny z členů, kteří spolu úzce spolupracují a jsou tak vytvořeny podmínky pro lepší spolupráci (Jeston, 2022). Dílčí činnosti jsou spojeny do provázaných celků, aby mohli probíhat paralelně, u činností jsou známy odpovědné osoby, vstupy a účel (Blog centra znalostního managementu – FEL ČVUT, 13.11.2015 a Papulová, Papula a Gážová, 2022).
- Princip 3S – pro posílení samostatnosti procesu bez dalších vlivů zvenčí se klade důraz na samoorganizaci, samořízení a samokontrolu vykonávaných činností v rámci procesu (Papulová, Papula a Gážová, 2022 a Blog centra znalostního managementu – FEL ČVUT, 13.11.2015)

Cílem procesního řízení je popsat, analyzovat, vylepšovat a udržovat procesy ve stavu, kdy jsou eliminovány různé druhy plýtvání. Předpokladem je to, že současné procesy jsou nastaveny nesprávně a je potřeba neustále zlepšovat podnikové procesy (Papulová, Papula a Gážová, 2022).

Častorál (2016) uvádí, že přechod na procesní řízení organizace přináší určitá úskalí. Změna ve stylu řízení organizace je časově velmi náročná a může přinášet problémy především v mezidobí, kdy bude souběžný provoz funkčního a procesního řízení. Negativním důsledkem je propouštění nebo hledání jiné pracovní pozice zaměstnanců, jež byly pro proces označeny jako nadbytečné.

Procesní management jako součást řízení organizace

Procesní management je v této rovině rozdělen do tří kategorií:

- Top management – senior manažeři jsou zodpovědní za proces jako celek. Definují strategické cíle a vytváří business model organizace.
- Střední management – je zodpovědný na dílčí procesy, které jsou podřízeny hlavnímu procesu. Vyhledávají možnosti ke zefektivnění procesu.
- Nižší management – pracují s přesně stanoveným procesem. Hlavním cílem je využívat optimálně dostupné zdroje tak, aby docházelo k efektivnímu plnění cílů.

Procesní management je z pohledu Jestona (2022) rozdělen na dva směry: jako součást řízení organizace a na management zlepšování firemních procesů.

Procesní management z hlediska zlepšování procesů: Management je zodpovědný pomocí různých metod za vyhledávání plýtvání v procesech. Přímo spolupracují s jednotlivými členy procesních týmů a hledá řešení chyb. Jejich následným odstraňováním se proces neustále vylepšuje se záměrem zvyšovat přidanou hodnotu zákazníkovi. Pro firmu je přínosem z hlediska snižování nákladů a tím zvyšuje zisk organizace (Jeston, 2022).

Pro **funkční přístup managementu** je charakteristické vertikální strukturou a víceúrovňovým řízením s primárním cílem, dělat věci správně. Jde o prostředí, ve kterém se nesetkáváme s vysokou mírou změn týkajících se procesních změn a nedostatečnou flexibilitou navrhovaných změn od vedoucích a dílenských pracovníků (Barták, 2023). Mezi nevýhody funkčního řízení můžeme řadit nízkou míru zapojení pracovníků do inovačních a zlepšovacích procesů, dělbu práce či nezodpovědnost na proces jako celek (Papulová, Papula a Gážová, 2022).

3 ZLEPŠOVÁNÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ

S definicí zlepšování podnikových procesů přichází Svozilová (2011, s.19): „*Zlepšování podnikových procesů je činností zaměřenou na postupné zvyšování kvality, produktivity nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace neproduktivních činností a nákladů.*“

Důležitým předpokladem pro zlepšování podnikových procesů je dokonalá znalost zkoumaného procesu. Bez tohoto předpokladu je velmi složité cokoliv zlepšit (Jeston, 2022). Zlepšování procesů může probíhat skrze různá měřítka jako například efektivita využívání zdrojů, kvalita procesu a průběžná doba procesu. Optimalizací nebo zlepšování výrobních procesů je tedy myšleno ustavičné zlepšování výsledků sledovaných měřítek se záměrem snížit náklady na tento proces (Jeston, 2022 a Tuček, Hrabal a Trčka, 2014).

Všeobecně se dá zlepšování procesů shrnout do několika kroků:

- Fáze poznávání – definice atributů procesu, členění na subprocesy a dílčí operace. Vhodné je použití grafického znázornění procesu.
- Fáze inovace – v tomto kroku jsou předkládány jednotlivá opatření a nápady týkající se snížení plýtvání v procesu. Výsledkem je návrh optimalizovaného procesu, který bude pomocí různých metod zlepšování procesů může být implementován do praxe.
- Fáze realizace – implementací navrženého řešení do praxe jsou přijímány benefity pro proces. Postupně dochází ke zvýšení produktivity a efektivity procesu, snížení plýtvání, snižuje se fyzická zátěž zaměstnanců atp. V této fázi je také možné identifikovat další možnosti na zlepšení, které budou odstraněny v dalším kroku.
- Fáze udržování a vývoje – je potřeba, aby výsledky procesu byly nadále vyhodnocovány. Důležitou částí je motivace zaměstnanců k dalšímu zlepšování procesů. Dalším snižováním či eliminací plýtvání je proces dále zlepšován. Neustálým tlakem na zeštíhlování procesu dochází k dalšímu zlepšování z hlediska sledovaných měřítek (Jeston, 2022).

3.1 Vizualizace (mapování) procesu

Zmapování procesů je v procesně řízeném podniku jedním z nejdůležitějších úkolů. Globální model společnosti zobrazuje veškeré procesy, které se vyskytují v podniku a rozděluje je na hlavní, řídicí a podpůrné (Řepa, 2012).

Procesy jsou úzce provázány vazbami a jsou definovány spojitostí mezi procesy (Papulová, Papula a Gážová, 2022). Přínosem vytvoření procesní mapy podniku nebo procesů je lepší poznání procesů a dílčích činností. Bližší poznání procesů může vést ke snižování plýtvání a kontinuálnímu zlepšování procesu (Tuček, Hrabal a Trčka, 2014).

Důležitým předpokladem pro vizualizaci procesu a vytvoření modelu procesu je jeho dokonalá znalost. Bez toho není možné vytvořit správný model procesu na základě potřebných specifikací, které jsou důležité pro další kroky (Jeston, 2022).

Model procesu

Svozilová (2011) uvádí, že model procesu je vizuálně zdokumentovaná skutečnost. S užitím metod mapování procesů je zjednodušený model reality. Důraz je kladen na důležité části procesu, které budou dále analyzovány, není záměrem vytvořit přesnou kopii.

Všeobecně doporučovaný postup tvorby modelu je nejprve vybrat vhodnou metodu pro zdokumentování procesu, míru podrobnosti a styčné body důležité pro model. Následuje hierarchické členění, od definice hlavních procesů až k dílčím úkonům (Papulová, Papula a Gážová, 2022).

Dle autorů Tučka, Hrabala a Trčky (2014) existuje dělení na 3 **základní modely procesu**:

Textový popis procesu se stává již po chvíli nepřehledný a dílčí detaily znesnadňují označení základních atributů procesu. Je však důležité neopomenout všechny detaily, výsledkem je tedy velmi obsáhlý textový dokument (Papulová, Papula a Gážová, 2022).

Popisná tabulka je přehlednější než bloky textu, nicméně tabulkové struktury jsou nejednotné a velké tabulky se mohou snadno stát nepřehledné (Tuček, Hrabal a Trčka, 2014). Tabulkové vyjádření procesu se může využít pro mapování podpůrných procesů a jejich napojení na hlavní procesy. Popisná tabulka by spíše měla doplňovat grafické vyjádření procesu (Řepa, 2012).

Grafické znázornění procesu

Jedná se o strukturovaný popis reality ve vizuálně přijatelné a přehledné formě. Forem zpracování grafického výstupu při modelování je velká řada, například layout, vývojový diagram a SIPOC diagram (Papulová, Papula a Gážová, 2022).

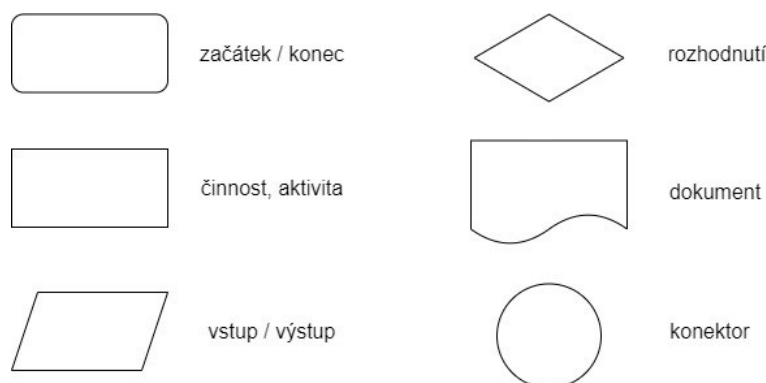
Na modelu **layoutu** jsou viditelné potřebné movité i nemovité objekty, které definují daný proces. Využívá se pro výrobní i nevýrobní procesy a je možné využít velkou řadu softwarů. S modelem layoutu se dá pak dále pracovat například využitím metody Spaghetti diagramu

k znázornění pohybu pracovníka na pracovišti s cílem minimalizovat pohyb na pracovišti efektivnějším uspořádáním náradí a skladových prostor pracoviště (Irani, 2020).

Pro efektivně vytvořený layout je charakteristické, že subprocessy mají minimální časové nuance a jsou minimalizovány délky manipulačních vzdáleností. Materiál je vhodně umístěn dle frekvence využívání a snadnosti manipulace. Je určen meziprostor pro předání rozpracované výroby pro navazující pracoviště tak, aby nepřekážel při dalších operacích. Jsou definovány logistické trasy mezi pracovišti. Zavádí do procesu prvky ergonomie ke snížení či eliminaci pracovních úrazů a snížení dopadů na fyzické a psychické zdraví pracovníků (Schneider, 2021).

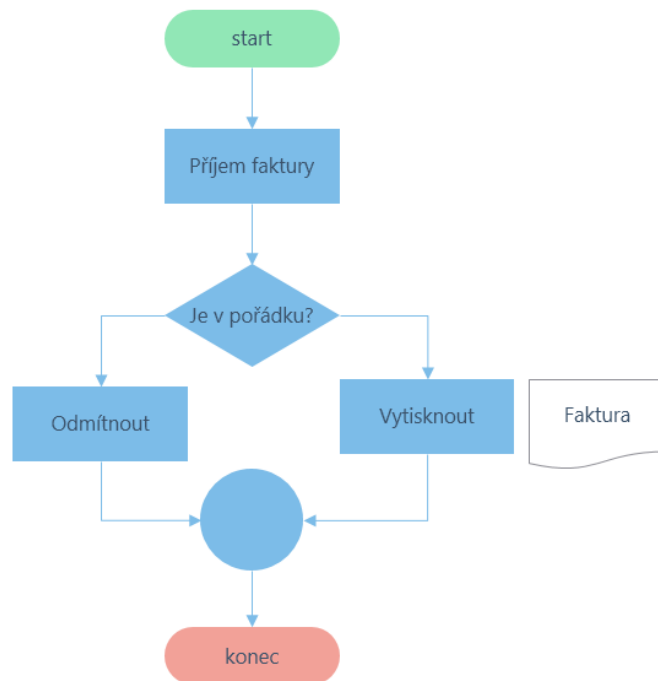
Vývojový diagram je hojně využíván pro svou jednoduchost. Účelem vytvoření procesní mapy ve formě vývojového diagramu je primární identifikace procesu a jeho rozsah. Tento diagram většinou neobsahuje mnoho detailů, ale spíše mapuje jednotlivé činnosti a vazby mezi nimi (Papulová, Papula a Gážová, 2022).

Pro práci s vývojovým diagramem jsou využívány následující základní prvky, zobrazené na Obrázku 1.



Obrázek 1 Základní prvky vývojového diagramu
(Managementmania, 11.05.2017, zpracování vlastní)

Finální podoba jednoduchého vývojového diagramu za použití základních prvků je zachycena na Obrázku 2.



Obrázek 2 Příklad vývojového diagramu
(Managementmania, 11.05.2017)

SIPOC diagram je grafické znázornění procesu, jehož název akronym anglických slov Suppliers – Inputs – Process – Outputs – Customers (česky dodavatelé – vstupy – proces – výstupy – zákazníci). Jde o relativně jednoduchý nástroj pro znázornění těchto pěti základních atributů, které se týkají sledovaného procesu (Lean Six Sigma, ©2024a a Svozilová, 2011).

Na Obrázku 3 je viditelné grafické zpracování SIPOC diagramu a rozdělení pěti sledovaných atributů do jednotlivých sloupců.

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customer
Dodavatel procesního vstupu	Vstup procesu	Start	Výstup procesu	Zákazník procesu
Dodavatel procesního vstupu	Vstup procesu	Procesní krok	Výstup procesu	Zákazník procesu
Dodavatel procesního vstupu	Vstup procesu	Procesní krok	Výstup procesu	Zákazník procesu
Dodavatel procesního vstupu	Vstup procesu	Procesní krok	Výstup procesu	Zákazník procesu
Dodavatel procesního vstupu	Vstup procesu	End	Výstup procesu	Zákazník procesu

Obrázek 3 Příklad vzoru zpracování SIPOC diagramu (Lean Six Sigma, ©2024a)

Za zmínku rozhodně také stojí **spaghetti diagram**. Přímým sledováním pracovníka při výkonu a zaznamenáváním jeho pohybu do layoutu pracoviště vzniká síť pohybu mezi

pracovní plochou, skladovými prostory a využívaným vybavením. Tato metoda je vhodná v případech, kdy je důležité sledovat často opakované pohyby pracovníků při malosériové výrobě se záměrem tyto pohyby odstranit a snížit plýtvání z nadměrného a zbytečného pohybu (Irani, 2020 a Svozilová, 2011).

3.2 Analýza a měření pracovního procesu

„Analýza a měření práce patří mezi základní znalost průmyslových inženýrů a Lean specialistů. Jsou poměrně jednoduchým a zároveň velmi účinným nástrojem v boji proti plýtvání a neefektivnosti v procesech“ (Dlabač, 29.10.2015).

Měření práce je důležitou součástí podnikového řízení. Kontrola přeměrováním procesu má pro správné fungování podniku velkou váhu (Vodáková, 2016).

Kaplan a Norton (2002, s. 22) ve své knize přichází s vypovídajícím tvrzením, že: *„co nelze měřit, nelze ani řídit.“*

3.2.1 Průběh analýzy a měření

Podrobnější popis průběhu měření pracovního procesu daného operátora se dle Patermana (2022) skládá z těchto základních částí.

Prvním krokem je **pozorování operátora**. Sledujeme veškeré pracovní úkony, které vykonává a zaznamenáváme je tak, abychom posléze mohli sestavit mapu procesu (Patermann, 2022). To nám pomůže lépe identifikovat plýtvání a neproduktivní činnosti vykonávané operátorem (API – Academy of Productivity a Innovations, ©2005-2024a). Dále sledujeme, jestli operátor vykonává dílčí operace ve stejném sledu ve všech měřeních. (Patermann, 2022). Výsledkem analýzy práce operátora je nový zjednodušený pracovní postup se redukováným vlivem plýtvání (Dlabač, 29.10.2015).

S operátorem daného procesu jsou specifikovány **jednotlivé úkony a jejich posloupnost** tak, aby mohli být vykonávány ve všech následujících měřeních stejně (Patermann, 2022).

Následný krok Wagner (2009) nazývá jako **znormování operací**. Pracovní úkon vždy ohraničují 2 měrné body – začátek úkonu (uchopení materiál), ukončení úkonu (upnutí do přípravku). Je důležité, aby se při měření zaznamenával čas dílčích operací, ale také kumulovaný čas celého cyklu. Dlabač (29.10.2015) dodává, že cílem měření práce je pořídit dostačující počet dat, sloužících k vypočtení nejobektivnější časové normy.

Po pořízení náměrů a odstranění naměřených cyklů, které obsahovaly abnormality, probíhá **vyhodnocení současného stavu a výpočet normovaného času operátora**. To podléhá odstranění všech abnormalit zaznamenaných v průběhu měření. Důležité je do výpočtu zapracovat únavovou přírážku a přírážku na osobní potřeby (pitný režim, osobní potřeby) (Patermann, 2022). Přírážka bývá obvykle kolem 4–20 %, v závislosti na délce a možné variabilitě procesu. Výsledkem je tedy časová norma pro danou operaci. (Patermann, 2022, Dlabač, 2017 a Pokorný, ©2012-2022c).

Velmi důležitým krokem je **validace naměřených výsledků**. Je potřeba znovu provést kontrolní náměry operací, zda naměřené časy odpovídají realitě a vyhodnotit správnost výpočtů (Wagner, 2009). Pokud čas cyklu operátora je menší (maximálně o 5 %) nebo rovno stanovené normě považujeme výpočet za správný, v opačném případě je nutné identifikovat chybu, navrhnout nápravná opatření a celý proces zopakovat (Patermann, 2022).

Dle Wagnera (2009) je poslední fází měření **sdělení informace** příslušným osobám. Novinky jsou ve srozumitelné formě sděleny operátorům a vlastníkovu procesu. Ve všech fázích průběhu analýzy a měření práce je důležitá zpětná vazba.

3.2.2 Metody měření


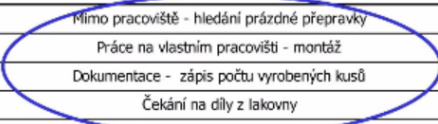
V praxi se můžeme setkat se dvěma základními kategoriemi měření práce – přímá a nepřímá metoda měření práce (API – Academy of Productivity a Innovations, ©2005-2024a).

Metoda **přímého měření** spočívá v zaznamenání naměřených hodnot na místě měření (Dlabač, 29.10.2015). Pomocí této metody se zaznamená průběžná doba výroby, která je ohraničena prvotním impulzem pro výrobu a ukončením operace předáním na navazující pracoviště nebo odvedením výrobku sklad (Tomek a Vávrová, 2012).

Po sestavení sekvence operací, jsou jednotlivé operace (úkony) procesu jsou popsány ve formuláři, do kterého jsou následně zapisovány naměřené hodnoty (Kmošek, 21.1.2021). Detailní rozpis dílčích úkonů dává možnost lepšímu balancování jednotlivých cílových cyklových časů operátorů v rámci jednoho procesu (Dlabač, 29.10.2015). Vzor formuláře pro měření metodou chronometráže je v Příloze P I.

Snímek pracovního dne je nepřetržité pozorování pracovního dne operátora. Zaznamenávají se veškeré úkony, které operátor vykoná (Dlabač, Říjen, 2017). Pozorovací list pracovního dne obsahuje základní informace o měření: datum, čas, pozorovatel, pozorovaný a dále

časové údaje o měření a popis jednotlivých úkonů operátora (Opletal, 12.12.2023). Na Obrázku 4 je vzor formuláře snímku pracovního dne.

	Datum: 20. 8. 2010		POZOROVACÍ LIST PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE	List č: 1	
	Směna: ranní			Pozoroval: Dlabač	
	Od do: 6:00 - 14:00			Pozorovaný: Fiala	
Pracoviště: Montáž (linka 2)		Název stroje (ev. číslo):			
Výrobek 1 (název, číslo): AH 330		Dosažený výr. výkon:			
Výrobek 2 (název, číslo): AH 530		Dosažený výr. výkon:			
Výrobek 3 (název, číslo):		Dosažený výr. výkon:			
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	od	do	čas		
0:00:00	0:00:00	0:00:01	0:00:01	MP	 Mimo pracoviště - hledání prázdné přepravy Práce na vlastním pracovišti - montáž Dokumentace - zápis počtu vyrobených kusů Čekání na díly z lakovny
0:00:01	0:00:01	0:00:02	0:00:01	PVP	
0:00:02	0:00:02	0:00:03	0:00:01	DOK	
0:00:03	0:00:03	0:00:04	0:00:01	Č	
postupný čas odečítaný ze stopky vždy při změně činnosti operátora	čas zahájení a ukončení činnosti (dva pod sebou uvedené postupné časy)		vypočítaná doba trvání činnosti (od - do)	symbol pro popis dané činnosti	vysvětlení daného symbolu či poznámka k vykonávané činnosti

Obrázek 4 Pozorovací list pro snímek pracovního dne (Dlabač, Říjen, 2017)

Metody **nepřímého měření** počítají s přesně stanovenými parametry základních pohybů, vzdáleností, náročností a váhou. Výhodou je odstranění vlivu subjektivity, naměřené hodnoty mohou být použity pro podobné procesy bez předchozího pozorování (Dlabač, 29.10.2015). Metody nepřímého měření jsou vhodné spíše pro dílčí operace o délce několika sekund. Negativa jsou spojena s velmi podrobnými popisy dílčích úkonů operátora s důrazem na přesnost pohybů (Pokorný, ©2012-2022b).

3.2.3 Výsledky měření

Po ověření měření jsou stanoveny výsledky. Jako nepřímý výsledek měření procesu se dá označit zmapování procesu. Přímým výsledkem je racionálně nastavený proces výroby dílu, který má stanovenou průběžnou dobu výroby (Tomek a Vávrová, 2012). Naměřený čas je uváděn v kusech za hodinu nebo časový interval na výrobu jednoho kusu (Patermann, 2022 a Dlabač, Říjen, 2017).

Správně stanovená časová norma je asi nejdůležitějším parametrem pro řízení lean dílenských procesů. Stanovené časové normy slouží:

- k vyhodnocování nákladů na přímou práci na dílu,
- ke měření efektivity a produktivity procesu
- a jako podklad pro identifikace plýtvání a možných míst pro zlepšení či stanovení optimálního počtu operátorů na výrobní lince (Patermann, 2022).

3.3 Ukazatele produktivity a efektivity práce

Při řízení vnitropodnikových procesů je důležité, aby tyto dva pojmy byli vnímány jednotlivě. Při výpočtu produktivity a efektivity práce vždy používáme pouze množství OK kusů (kus bez opravitelné nebo neopravitelné vady). Nicméně výpočet a výsledek jednotlivých ukazatelů je jiný (Patermann, 2022). U obou ukazatelů je důležité brát ve fakt, že jsou vždy časově omezeny, platí stanovený časový úsek (Vodáková, 2016).

3.3.1 Produktivita

Produktivita můžeme vypočítat dle vzorce $TP = \frac{O}{I}$,

- TP – total productivity (česky celková produktivita). V jednotkách ks/1 Kč.
- O – output (česky výstup). Počet výrobků nebo objem poskytnutých služeb.
- I – input (česky vstup). Finanční ohodnocení vynaložených vstupů v Kč.

V praxi se častěji setkáme s dílčí produktivitou. Sledovat můžeme například počet shodných dílců na normohodinu, osobohodinu nebo strojhodinu či tržby za práci na osobu. Dílčí produktivita se vypočítá dle vzorce $P = \frac{O}{I}$ (Patermann, 2022).

- P – productivity (česky dílčí produktivita). Počet výstupů na jednotku vstupu.
- O – výstup. Vyjadřuje objem vyrobených statků nebo služeb.
- I – vstup. Vynaložené množství spotřebovaných zdrojů.

3.3.2 Efektivita

Na rozdíl od toho efektivita zkoumá poměr mezi aktuálním výstupem OK kusů a požadovaným výstupem OK kusů. Vzorec pro výpočet efektivity je $E = \frac{O_r}{O_t}$,

- E – Efficiency (česky efektivita). Vyjádřena v procentech.
- O_r – real output (česky reálný výstup). Počet reálně vyrobených shodných OK kusů, reálný objem služby, reálné náklady na proces za dané období, nejčastěji uváděno v kusech.
- O_t – target output (česky požadovaný výstup). Počet požadovaných shodných OK kusů, požadovaný objem služby, požadované náklady na proces za dané období, nejčastěji uváděno v kusech (Patermann, 2022).

4 LEAN

Lean Enterprise Institute (©2000-2024) uvádí, že lean je způsob uvažování a vytváření hodnot s méně zdroji a nižším plýtváním v procesech. Jedná se o neustálý koloběh experimentů se záměrem odstranit plýtvání v procesu.

„Lean, známý také jako "štíhlá výroba" nebo "štíhlé řízení", je přístup, jehož cílem je snížit plýtvání a maximalizovat hodnotu pro zákazníky.“ (Walter, 15.11.2023).

Zavedením lean metodologie do praxe se otevírá společnostem mnoho metod zeštíhlující procesy. Odstraňováním plýtvání v procesem mohou být procesy kontinuálně zlepšovány všemi členy týmů (Baumgardner a Scaffede, 2020).

4.1 Lean metodologie

„Lean je koncept štíhlého řízení, jehož cílem je minimalizovat plýtvání a zároveň maximalizovat přidanou hodnotu pro zákazníka“ (Walter, 15.11.2023). Koncept byl vyvinut společností Toyota a nyní je rozšířen po celém světě. (Walter, 15.11.2023).

Zkrácením výrobních časů dochází k zvýšení produkce (Tomek a Vávrová, 2014). To dává prostor flexibilnější reakci na požadavky zákazníka než ostatní společnosti. V dnešním dynamickém prostředí je důležité, aby systematickým a nepřetržitým učením novým věcem a jejich aplikací do praxe, neustále zlepšovat vnitropodnikové procesy (Lean Enterprise Institute, ©2000-2024). Cílem této metody je neustále zvyšovat efektivitu výroby a využívání zdrojů, využívání lidských zdrojů a technologií a udržovat dlouhodobou kvalitu výrobků a služeb (API – Academy of Productivity and Innovations, ©2005-2024).

Lean procesy stojí na 4 základních pilířích:

- Odstraňování plýtvání – snížením plýtvání v procesu můžeme identifikovat zvýšení produktivity či efektivity sledovaného procesu (Schneiderjans, Schneiderjans, Cao a Gu, 2018). To je projev i na profitabilitě procesu (Baumgardner a Scaffede, 2020).
- Tlak na zvyšování kvality – snížená kvalita se může projevit hned v navazujícím kroku procesu. Nekvalitní výrobou se prodlužuje proces výroby, vznikají náklady na opravy, znovuvýrobu a uskladnění (Schneiderjans, Schneiderjans, Cao a Gu, 2018). Všechny tyto následky se podílí na snižování ziskovosti procesu či mohou snižovat hodnotu pro zákazníka (Baumgardner a Scaffede, 2020).
- Snižování nákladů – je potřeba efektivně využívat zdroje vstupující do procesu a využívat metody, které zapříčiní snížení nákladů (zvýšení zisku).

- Zlepšování toku materiálu – zajišťuje flexibilnější v reakcích na požadavky zákazníků (Schneiderjans, Schneiderjans, Cao a Gu, 2018).

Koncept štíhlé výroby je souhrn metod a nástrojů lean metodiky, které slouží ke zlepšování výrobních pracovišť, procesů, zařízení a znalostí zaměstnanců (Chromjaková a Rajnoha, 2011). Štíhlý layout pracoviště se standardizovanými operacemi podporuje neustálé zlepšování výrobních i logistických procesů. Důraz je kladem na udržitelnost a kontinuální zlepšování kvality, efektivitu materiálového toku a týmovou spolupráci.

Štíhlá logistika je jednou z oblastí, který se týkají celé organizace (Jurová, 2016). Štíhlá logistika je soubor operací, které zajišťují dostupnost potřebného zboží včas a na správném místě se záměrem minimalizovat náklady na tyto činnosti. Podporuje kontinuitu materiálových toků ve společnosti (Pavelka, 26.10.2015).

Pro štíhlost celého podniku je důležité, že se zaměřuje na zlepšování procesu a na odstraňování a snižování podílu plýtvání ve svých procesech (API – Academy of Productivity a Innovations, ©2005-2024c).

4.2 Vybrané metody lean managementu

Lean metod pro neustálé zlepšování a zeštíhlování procesu je nepřehledné množství. Pro účely a rozsah diplomové práce budou vybrány pouze ty, které našly využití v diplomové práci.

4.2.1 Metoda 5S

Základ této metody pochází z Japonska a jedná se o základní nástroj Lean metodologie (Svozilová, 2011). 5S v sobě skrývá 5 japonských slov, které každé reprezentují jednu etapu této metody:

- Seiri (česky vytrídí) – V prvním kroku jsou identifikovány všechny nepotřebné věci, které se netýkají procesu.
- Seiton (česky umístí) – po vypracování návrhu na umístění jednotlivých věcí je možné pracoviště zorganizovat. Jednotlivé nástroje, materiál a skladovací prostory je důležité mít řádně označené tak, aby při vracení na správné místo nedocházelo k pochybení (Svozilová, 2011). U věcí, u kterých bylo rozhodnuto, že mohou na pracovišti zůstat, je potřebné, aby byly uloženy na vhodně zvolené místo.

- Seiso (česky uklid') – důležité je realizovat řádný úklid pracoviště (Schneiderjans, Schneiderjans, Cao a Gu, 2018).
- Seiketsu (česky standardizuj) – veškeré procesy na pracovišti je důležité zdokumentovat a seznámit je s pracovníky.
- Shitsuke (česky udržuj) - užívání standartu 5S je potřeba vykonávat pravidelné audity, které kontrolují dodržování nastaveného standardu (Schneiderjans, Schneiderjans, Cao a Gu, 2018 a Svozilová, 2011).

4.2.2 Kanban

Název pro tuto metodu vychází japonsky, v češtině znamená štítek nebo karta. Odpovědný pracovník (zákazník procesu) informuje dodavatele procesu o potřebě uvedených dílů na kanbanové kartě. Při následném předání potřebných vstupů je kanbanová karta předána zpět zákazníkovi (API – Academy of Productivity and Innovations, ©2005-2024b).

4.2.3 Konstrukční a technologická standardizace

Proces konstrukční standardizace je založen na úpravě tvarů dílčích součástech a jejich postavení vůči ostatním součástem celého výrobku, využívání již vyráběných dílů pro jiné výrobky a změny kusové výroby na výrobu sériovou (Tomek a Vávrová, 2014).

Důležité je standardizovat dílčí součásti celku a snížit počet používaných dílů. Pro proces standardizace může být využito několika způsoby:

- Již vytvořená konstrukce – část nebo celek dílce se může aplikovat na jiný výrobek.
- Využívání normovaného materiálu – využívání mezinárodně uznávané součástky. Platí především pro spojovací materiál.
- Při inovaci stávajícího produktu se využijí původní části. Důvodem je stálost kompatibility a snížení počtu sériově vyráběných dílů (Tomek a Vávrová, 2012).

Cílem technologické standardizace je využívání co nejmenšího možného počtu možných technologických operací (Tomek a Vávrová, 2012). V praxi se můžeme setkat s technologickou standardizací ve formě zavedení přesných pracovních postupů a návodů (Pokorný, ©2012-2022d). Existuje řada dalších nástrojů v rámci technologické standardizace: využívání stejných či obdobných nástrojů pro výrobu, úprava technologických postupů a následnou úpravou časových norem. Předpokladem je snížení

časové náročnosti z hlediska délky výroby a času přesunu mezi pracovišti (Tomek a Vávrová, 2012).

4.2.4 Standardizace výroby

Výrobní standardizací chápeme jako skupinu metod a nástrojů k vytvoření optimálního stavu ve výrobním procesu. Tato metoda je využívána pro zeštíhlení materiálních toků (Roser, 10.8.2021). Standardizovaná práce probíhá v koloběhu nalezení nejlepšího postupu daného úkolu se stanovenou časovou normou a neustálé hledání možného plýtvání, které je potřeba snížit nebo odstranit (Patermann, 2022).

Velikost **výrobní dávky** je výrobní série stejného výrobku, pro který je hromadně použit určený materiál zpracovaná na daném pracovišti (Tomek a Vávrová, 2012). Zvýšení výrobní dávky snižuje fixní náklady a zkracuje průběžnou dobu výroby. Snížení výrobní dávky se snižují náklady na skladování zpracovaných polotovarů (Pokorný, ©2012-2022a). Optimální dávka bývá nejčastěji stanovena na základě podílu přípravného času vůči vyráběnému. Přípravný čas by měl tvořit maximálně 12 % celkového času pro výrobu série dílů. Další velmi častou metodou je metoda založena na hledání optimálních nákladů pro danou sérii dílů (Keřkovský a Valsa, 2012).

Takt je termín využívaný především pro výrobní a montážní linky (Tomek a Vávrová, 2012). Tento časový interval je ohraničen vyrobením dvou stejných výrobků (API – Academy of Productivity and Innovations, ©2005-2024c) Cílem je stanovit seskupení operací jednotlivých taktů v časové délce co nejvíce podobných jako ostatní takty (Tomek a Vávrová, 2012), aby nedocházelo k přetížení některého z pracovníků, tím by také vznikalo plýtvání čekáním na ostatních operacích (API – Academy of Productivity a Innovations, ©2005-2024a).

Vyráběním v časovém předstihu a vytvářením skladových zásob ve stanovené míře se tvoří se vytváří vhodné podmínky pro další výrobu. Jsou tím zabezpečeny zdroje pro nepřerušovaný chod výroby.

Plán pro práci na výrobní lince je základem operativního řízení. Výrobní plán se odvíjí od personálních kapacit se snahou využít maximální potenciál, aby bylo dosahováno nejlepších výsledků (Tomek a Vávrová, 2014).

4.2.5 Druhy plýtvání

S některým z druhů plýtvání je možné se setkat téměř v každém procesu (Irani, 2020). Nadbytečné, nesmyslné, přílišně dlouhé operace a operace nepřidávají hodnotu je potřeba správně identifikovat a následně snížit jejich význam nebo je odstranit (Svozilová, 2011).

Tři hlavní nepřátelé efektivní výroby a dosahování cílů štíhlé výroby vychází ze tří japonských termínů:

- Muda – reprezentuje plýtvání (CREATIVE safety supply, ©2024). Díky snižování plýtvání je zřejmý nárůst ziskovost a efektivity procesu. Časové intervaly jednotlivých operací jsou snižovány na přijatelné minimum a tím dochází ke snižování nákladů na výrobu (Schneiderjans, Schneiderjans, Cao a Gu, 2018).
- Mura – označuje nerovnoměrnost. Lidé pracuje nárazově, neplynule nebo materiál není dodáván ve správném čase a správném množství.
- Muri – v japonštině znamená přetíženost. Pracoviště o aktuální kapacitě nedokáže plnit stanovené cíle. Důvodem jsou nedostatek pracovní síly, těžká břemena, hluk nebo dlouhé sledy náročných operací (Patermann, 2022).

Jednotlivé druhy plýtvání ve výrobních procesech se mohou prolínat mezi sebou a může být obtížné je zařadit. Druhů plýtvání je velká řada a jsou roztrženy do 7 základních kategorií.

Přesuny – jedná se o veškerou interní i externí logistiku materiálů, výrobků a služeb (Jurová, 2016).

Pohyby – jakýkoliv pohyb či operace, které nepřidávají hodnotu, jsou zbytečné (Jurová, 2016) nebo délky pohybů jsou neúměrně dlouhé (Irani, 2020). Nejčastěji se v tomto ohledu setkáme hledání materiálu, nesprávně nastavený pracovní postup a neoptimálním uživatelským nastavením využívaných softwarů (Benedikt, 16.9.2019).

Zásoby – především nadprodukce, nadbytek zásob a rozpracovaná výroba tvoří zbytečné náklady na uskladnění (Jurová, 2016). Nadprodukce a rozpracovaná výroba je vzniká při myšlenkách, že je potřeba využít stroje na maximum a snížit plýtvání při přestavbě strojů (Irani, 2020).

Nevyužívání pracovní doby – jedná se o brzké odchody z pracoviště, pozdní příchody či vytváření důvodů k opuštění pracoviště (osobní telefonát, odchody na kouření) (Pokorný, ©2012-2022b).

Nevyužitý potenciál – nedostatečná motivovanost lidí ke zlepšování procesů, nepřenesení kompetencí z řídicího pracovníka na své podřízené a nevyužívání dostupných technologií pro výrobu (Benedikt, 16.9.2019).

Čekání – při čekání na pracovišti nevzniká přidaná hodnota, jelikož nemůže být pokračování v procesu. Příkladem může být porucha na stroji nebo nerovnoměrně rozložená výroba (Jurová, 2016). Čekání vzniká především v navazujících procesech, kdy předcházející operace trvá déle než operace následná (Irani, 2020).

Chyby – jsou buď neopravitelné, nebo se musí opravit, a to přináší podniku neočekávané navýšení nákladů (Jurová, 2016 a Irani 2020). Aktuálním trendem je metodika Lean Six Sigma. Přístup je založen na minimalizaci chyb, kde je maximální přístupný počet chyb 3,4 z jednoho milionu, tzn. že kvalita procesu dosahuje 99,999997 % (Lean Six Sigma, ©2024b)

4.2.6 Checklist

Pomocí jednoduché metody kontrolního seznamu můžeme zaznamenávat stav plnění úkolů, činností nebo položek, které jsou využity pro ujištění se a ověření, jestli jsou dílčí operace splněny (Baierová, 26.8.2018). Předem definovaný seznam kontrolních bodů pomáhá zvyšovat kvalitu procesu zlepšuje koordinaci, poskytuje informace o stavu procesu. Snižuje rizika přehlédnutí kroků v procesu plnění cíle. (Raymond, 9.11.2023).

4.2.7 Klíčové ukazatele výkonnosti

Key Performance Indicators (KPI) jsou měřitelné cíle, pomocí kterých můžeme měřit plnění cílů procesu v oblasti ziskovosti, plnění výrobních plánů nebo výdaje (Hennigan, 24.4.2024). Tuček, Hrabal a Trčka (2014, s. 63) definují KPI jako: „*indikátory, metriky nebo také ukazatele výkonnosti přiřazeného procesu, anebo také službě, organizačnímu útvaru, či celé organizaci, které vyjadřují požadovanou výkonnost (kvalitu, efektivnost nebo hospodárnost.*“ KPI se stanoví jako poměr reálně naměřené hodnoty ku maximálně dosažitelné hodnotě (Tuček, Hrabal a Trčka, 2014).

5 SHRnutí TEoretické Části

Hlavním cílem teoretické bylo zpracovat teoretická východiska vybrané problematiky. Při zpracování teoretické části byl využit kvantitativní výzkum za účelem analyzování především přístupné odborné literatury českých a zahraničních autorů v tištěné nebo elektronické podobě a aktuálních odborných článků v dostupných v elektronické podobě. Teoretická část byla rozdělena do čtyř volně navazujících kapitol, které poskytují základní přehled o daném tématu pro následné zpracování analytické a projektové části této diplomové práce.

V teoretické části byly zformulovány základní aspekty týkající se výroby, zdrojů výroby a základních operací vyskytujících se ve výrobních procesech. Výrobní management byl představen především z procesního pohledu procesně řízených podniků.

Dále byla uvedena základní terminologie v oblasti podnikových procesů a procesního řízení organizace a pozitiva plynoucí ze zavedení procesního řízení. Jsou poskytnuty základní informace o procesu a základních attributech procesního řetězce. Procesy jsou rozděleny na klíčové, podpůrné a řídicí.

Obsáhlou částí je kapitola věnující se zlepšování výrobních procesů, které přibližuje proces vizualizace, analýzu a měření práce. Poskytuje základní informace o vytváření modelu, skrze které se nejčastěji graficky znázorňují procesy.

Poslední kapitola je zaměřena na lean – štíhloou metodologii, jejíž metody pomáhají zlepšovat procesy napříč společnostmi. Jedná se ne neustálý koloběh identifikace plýtvání a implementace zlepšovacích opatření pro proces. Těchto metod je velká řada, proto byly v této diplomové práci zmíněny pouze některé, jež našly uplatnění v projektové části.

II. ANALYTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Diplomová práce je zaměřena na navržení nového layoutu pracoviště ve společnosti ALTECH, spol. s r.o. Logo společnosti Altech, spol. s r.o. je na Obrázku 5.



Obrázek 5 Logo společnosti Altech, spol. s r.o. (Altech, ©2017)

Předmětem podnikání je vývoj, návrh, výroba, prodej a montáž pomůcek, které pomáhají překonávat bariéry každodenního života imobilním a hendikepovaným osobám a seniorům. Mezi nejprodávanější produkty patří především šikmé a svislé schodišťové plošiny a schodišťové sedačky. Do portfolia firmy patří také stropní závěsné systémy a schodolezy pro vozíčkáře (Altech, spol. s r.o., ©2017).

Veškerá výroba se odvíjí o přesných požadavků a přání klienta – každý výrobek je unikátní. Exportně založená společnost (export tvoří více než 85 %) si za svou existenci vybudovala silné postavení na celosvětovém trhu. K udržení postavení, udržení konkurenceschopnosti a kontinuální zlepšování napomáhají neustálé investice do modernizace strojového parku spojeného s automatizací a robotizací výrobního procesu. Firma se vydala směrem snižování nákladů na výrobu, aby ceny nerostly vysokým tempem (Výroční zpráva 2022, 31.05.2023).

Cílem společnosti je: „*Stát se nejuznávanějším Evropským výrobcem schodišťových plošin pro imobilní občany a předním výrobcem schodišťových sedaček pro seniory*“ (Výroční zpráva 2022, 31.05.2023)

6.1 Historie

Historie společnosti sahá do roku 1992, kdy byla založena 23. dubna a zapsána u Krajského soudu v Brně. Altech, spol. s r.o. je společnost s ručeným omezeným, má jediného majitele, který je také jednatelem. Společnost Altech, spol. s r.o. má momentálně veškeré zázemí v provozovně v Uherském Hradišti od roku 1995.

Od roku 1998 Altech velmi úzce spolupracuje se zahraničními partnery, do té společnost vystupovala pouze na českém trhu. Toto rozhodnutí firmě přináší stále více klientů, a tak se s výrobky této společnosti můžete setkat téměř po celém světě.

Rok 2001 byl posledním rokem, kdy objem zakázek českého trhu převyšoval zahraniční.

Důležitým milníkem je rok 2009, kdy bylo vybudováno vývojové centrum, které slouží pro konstrukční vývoj nových výrobků, prototypové výrobě a testování nových výrobků.

V roce 2021 byl otevřen show room, kde je možné vidět a vyzkoušet si všechny výrobky z portfolia společnosti. Možností je také webové stránky společnost Altech, spol. s r.o., kde je možné show room navštívit ve virtuální podobě.

O rok později Altech získal po dlouhodobém procesu změn v managementu kvality certifikát ISO 9001:2015 (Altech, spol. s r.o., ©2017).

6.2 Organizační struktura společnosti

Hierarchická organizační struktura společnosti je přiložena v Příloze P II.

Vývoj počtu zaměstnanců mezi léty 1997 a 2023 je zobrazen na Obrázku 6. Údaje jsou validní vždy k poslednímu dni daného roku.



Obrázek 6 Vývoj počtu zaměstnanců (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

Ke dni 31.12.2023 měla společnost 380 zaměstnanců, ze kterých 114 (30 %) je technickohospodářských pracovníků a 266 (70 %) tvořilo dělnické pozice.

6.3 Mapa procesů společnosti

Procesní mapa společnosti je zobrazena v Příloze P III.

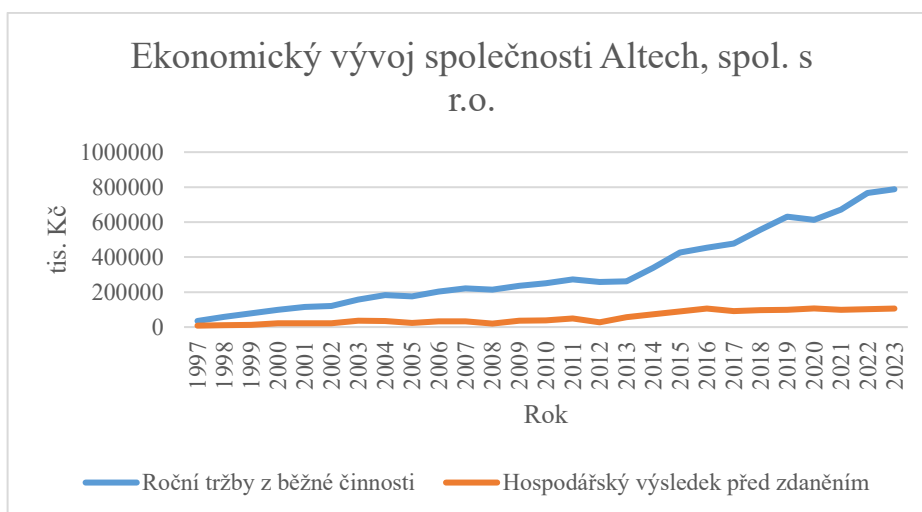
Řízení společnosti je dle základního schématu rozděleno na:

- strategické – řízení organizace a strategické plánování,
- taktické – řízení zdrojů (finančních, lidských, materiální, dokumentace, IT...) a procesy analýzy a zlepšování (nápravná opatření, řízení neshod...)
- a operativní – hlavní procesy (návrh, nákup, logistika, výroba, monitoring kvality...).

Dále jsou v procesní mapě společnosti zobrazeny základní vztahy mezi procesy.

6.4 Ekonomický vývoj společnosti

Na Obrázku 7 jsou sledovány dva ukazatele – roční tržby z běžné činnosti a hospodářský výsledek před zdaněním v tis. Kč v období mezi léty 1997 až 2023.



Obrázek 7 Ekonomický vývoj společnosti Altech, spol. s r.o. (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

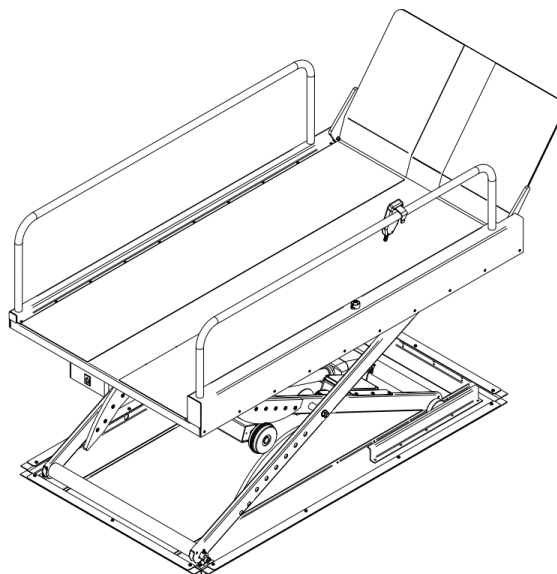
Z Obrázku 7 je zřejmý téměř každoroční nárůst tržeb mezi jednotlivými roky. Pokles tržeb je zaznamenán především v letech 2008 (hospodářská krize) a 2020 (koronavirová krize). Do roku 2013 byl průměrný roční růst tržeb o 11 %. Zlom přišel v roce 2014, kdy byla představena modernizovaná schodišťová sedačka. Ta přinesla mnoho nových klientů, především z řad seniorů. V tomto roce došlo k nejvyššímu nárůstu tržeb o 75 mil. Kč (meziročně cca 27 %). V letech 2022 a 2023 byly tržby 767 mil. Kč a 788 mil. Kč, hospodářský výsledek před zdaněním byl pak 102 mil. Kč a 105 mil. Kč.

Dlouhodobá rostoucí tendence tržeb a stagnující hospodářský výsledek před zdaněním poukazují na neustálý růst nákladů. Růst nákladů může mít mnoho důvodů – růst ceny materiálů, růst ceny energií, zvyšování mezd. Dlouhodobým plánem společnosti je snižovat především výrobní náklady na výrobky. Finanční plán pro rok 2024 je dosáhnout tržeb z běžné činnosti 974 mil. Kč.

7 AKTUÁLNÍ STAV VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ

Nejprve je důležité podrobně popsat proces aktuálního fungování zkoumaného pracoviště. V této kapitole se zaměřím na aktuální procesy vyskytující se na tomto pracovišti, rozdělení pracoviště, personální osazení, layout pracoviště a výkonnost procesu

Konečným výstupem pracoviště je smontovaná a odzkoušená svislá plošina Liftboy, která může vypadat jako na Obrázku 8 níže.



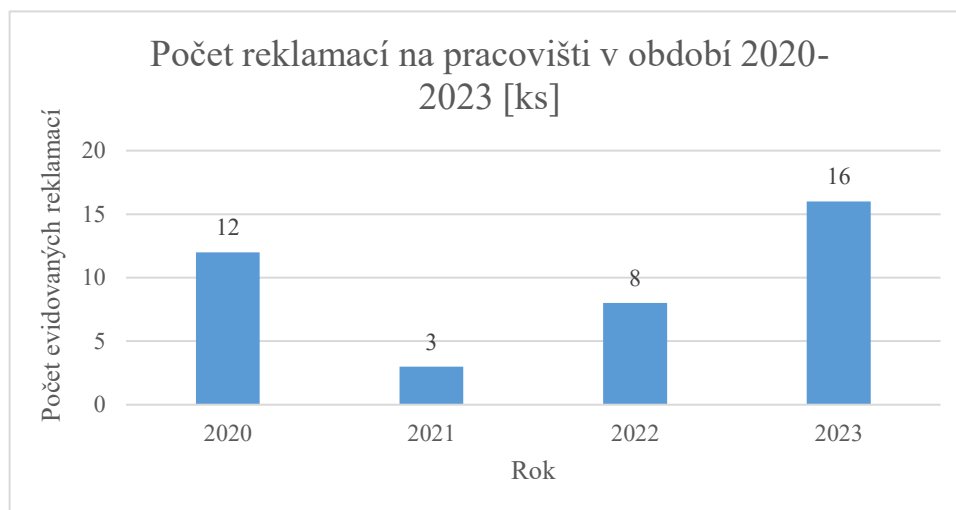
Obrázek 8 Svislá zvedací plošina Liftboy
(Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., 2024)

7.1 Výběr pracoviště

Pracoviště, který bylo určeno k podrobnějšímu zkoumání je svařovna + přípravná a montážní dílna svislých plošin pro osoby s tělesným postižením Liftboy.

Jedním z důvodů, proč bylo vybráno právě toto pracoviště k bližší analýze byl ten, že pracoviště neustále vykazuje extrémní přetlak na personální osazení pracoviště, respektive potřebný počet normohodin týdně převyšoval disponibilní normohodiny v některých případech až o 89 %. Což vůči relativně nízké časové náročnosti pracovních úkonů a počtu pracovníků je nesmyslné. Předpokládá se, že na vině jsou nesprávná data vložená do systému, který pak nepracuje tak, jak má. Daty je myšleno nesprávně nastavená pracoviště a normohodiny některých operací.

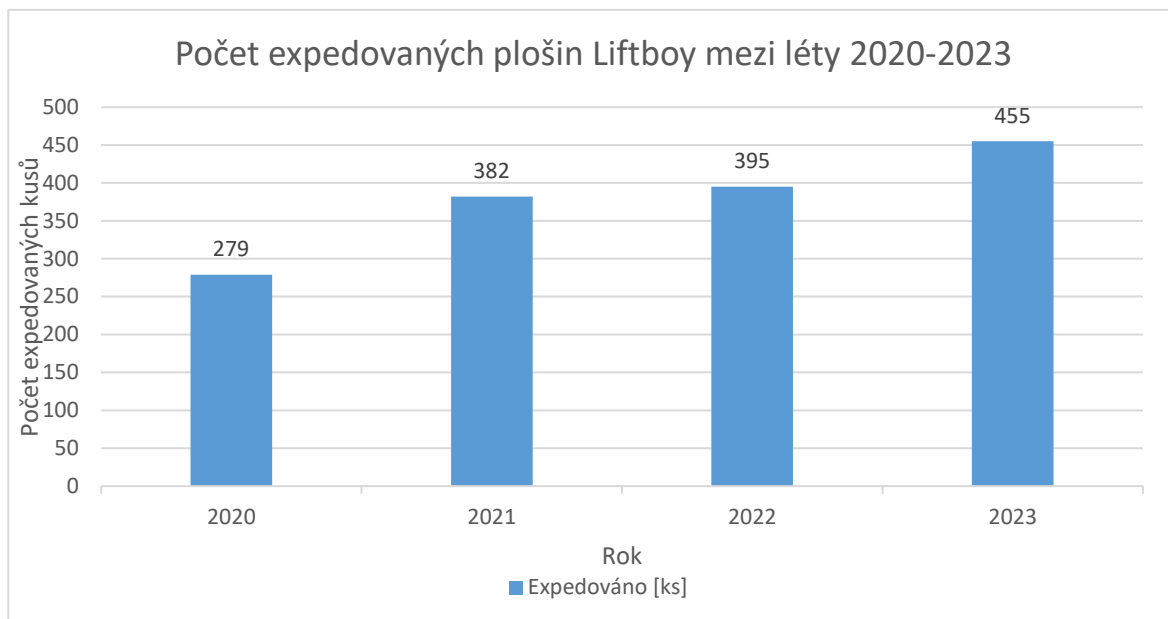
Druhým důvodem je vysoký nárůst počtu reklamací, jejichž viníkem byl určen pracovník tohoto pracoviště. Obrázek 9 vyobrazuje počet reklamací od externích zákazníků v jednotlivých letech v období mezi léty 2020 a 2023. Dále můžeme vidět, že mezi léty 2021 a 2023 došlo velmi vysokému nárůstu zákaznických reklamací. Rozdíl v počtu je 13 reklamací, což vykazuje nárůst o 433 %.



Obrázek 9 Počet reklamací pa pracovišti v období 2020-2023 (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

Reklamacie z většiny tvoří použití nesprávných dílů při vychystávání pro povrchovou úpravu, které neodpovídají požadavkům zákazníka, tzn. zastavení instalace zařízení na místě montáže, je nutné zaslat odpovídající díly dle objednávky. Hlavními příčinami chyb byly identifikovány nedokonalá znalost procesu pracovníků montáže a chyby v nedodržení výkresové a technologické dokumentace. Část reklamací plynula z nekompletnosti zakázky – díly potřebný pro finální montáž plošiny nebyl dodán a musela být pozastavena montáž u koncového zákazníka, což způsobuje zbytečnou prodlevu.

Třetí důvodem je tlak ze strany zákazníků na zkrácení doby dodání. To znamená, že je potřeba zvýšit produktivitu a efektivitu pracoviště s využitím stejného, případně nižšího, počtu pracovníků montáže plošin Liftboy. Zvýšení produkce je promítnuto v plánu pro rok 2024, kde je evidentní nárůst plánu o 53 plošin oproti roku 2023 na 662 kusů pro rok 2024. Nárůst počtu expedovaných objednávek v letech je zobrazen na Obrázku 10.



Obrázek 10 Počet expedovaných plošin Liftboy mezi léty 2020-2023 (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

7.2 Popis pracoviště

Hlavním procesem tohoto pracoviště je svařování ocelových a hliníkových konstrukcí, manipulace s materiálem mezi zkoumaným pracovištěm a pracovištěm povrchové úpravy (pískovna, lakovna) a následná montáž mechanických a elektronických dílů dle dostupné výkresové a technologické specifikace, kde požadavku zákazníka.

Momentálně je pracoviště v rámci jedné budovy rozděleno do 3 sekcí:

- Svařovna – svařování, vrtání, řezání a další úprava vyráběných polotovarů
- Přípravna (rýsovna+brusírna) – broušení, rovnání dílů, nýtování a další úprava vyráběných polotovarů, příprava a kompletace polotovarů pro odvoz na pracoviště povrchové úpravy
- Montáž – montáž mechanických a elektronických částí svislých zvedacích plošin

Personální obsazení:

- Svařovna + přípravna – 2 svářeči/zámečníci,
- Montážní dílna – 4 montážní dělníci (3 mechanici a 1 elektromechanik).

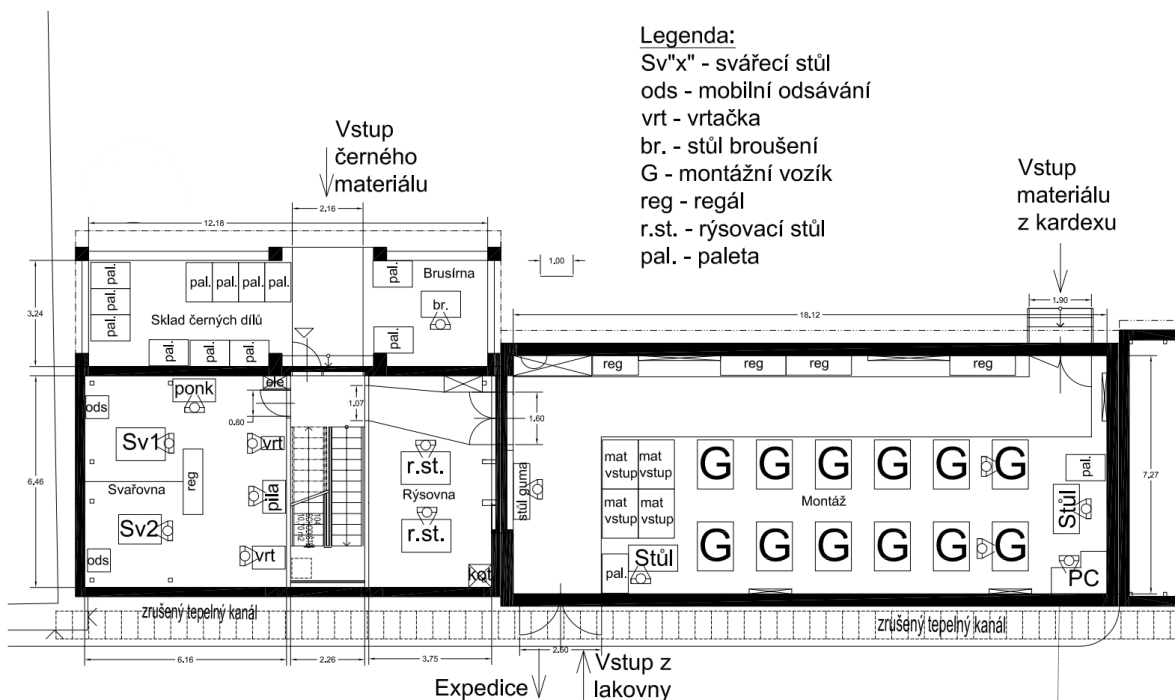
Personální obsazení pracoviště může být případně doplňováno dle matice dovedností a zastupitelnosti v případě, že je posílit některé z pracovišť. Matice zastupitelnosti jednotlivých pracovníků je znázorněna v Tabulce 1.

Tabulka 1 Matice zastupitelnosti pracovišť (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

	Svařování	Broušení	Vrtání	Nýtování	Příprava	Montáž mechanik	Montáž elektro
Svářeč/zámečnick							
Montážní dělník							
Elektromechanik							

7.3 Layout pracoviště

Pro vizualizaci pracoviště byl aktualizován původní layout stávajícího pracoviště. Na Obrázku 11 je znázorněn nynější layout pracoviště svařovna, přípravná a montážní pracoviště svislých plošin Liftboy. Jsou zde zobrazeny dílčí pracoviště a úložné prostory pro materiál. Obrázek 11 dále obsahuje také legendu, která vysvětluje použité zkratky a vstupy a výstup jednotlivých typů materiálu.



Obrázek 11 Stávající layout pracoviště (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o.)

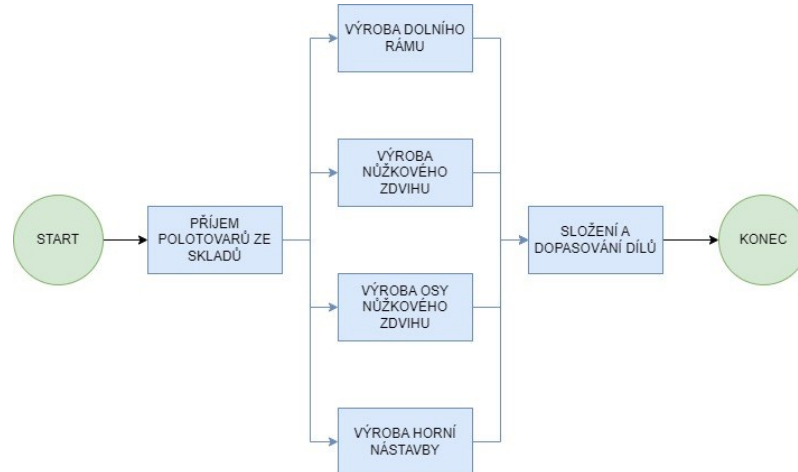
7.4 Výrobní proces

Výrobní proces na pracovišti je rozdělen do dvou oddělených sekcí, respektive rozdělen podle pracovní pozice:

- proces pracovní pozice svářeč/zámečnick – výroba dílů
- proces pracovní pozice montážní dělník + elektromechanik – montáž mechanických a elektronických dílů

7.4.1 Proces výroby dílů

Po příjmu materiálu ze skladů se přejde k jednotlivým operacím, které jsem zjednodušeně zobrazeny ve vývojovém diagramu na Obrázku 12.



Obrázek 12 Vývojový diagram – výroba polotovárů (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

Výroba dolního rámu – spočívá ve svařování (5 min), broušení (2,8 min) a rovnání (3 min) dílů dle výkresové a technologické dokumentace. Celkový čas na zmíněné operace pro jednu plošinu Liftboy je dle technologické dokumentace je 10,8 min.

Výroba nůžkového zdvihu – jedná se o svařování (105 min) a broušení (14 min) ramen nůžkového zdvihu dle výkresové a technologické dokumentace. Celkový čas na zmíněné operace pro jednu plošinu Liftboy je dle technologické dokumentace je 119 min.

Výroba osy nůžkového zdvihu – výroba se skládá ze svařování (7,6 min) a broušení (7 min) dle výkresové a technologické dokumentace. Celkový čas na zmíněné operace pro jednu plošinu Liftboy je dle technologické dokumentace je 14,6 min.

Výroba horní nástavby – produkce horní nástavby se skládá v operací: svařování (25 min), broušení (13 min), vrtání (20 min) a řezání závitů (40 min) dle výkresové a technologické dokumentace. Celkový čas na zmíněné operace pro jednu plošinu Liftboy je dle technologické dokumentace je 98 min.

Složení a dopasování dílů – v této operaci dojde ke složení plošiny Liftboy v surovém stavu (bez povrchové úpravy polotovarů). Dílčí operace nýtování, vrtání a řezání závitů mají celkový čas pro jednu plošinu Liftboy je dle technologické dokumentace je 107 min.

Z těchto informací vychází je čas pro výrobu polotovarů pro odvoz na pracoviště povrchové úpravy je celkem **349,4 min** (5,82 hod).

Nejsou to však všechny operace vyskytující se na tomto pracovišti. Dalšími operacemi jsou řezání, svařování, broušení a nýtování pro proces montáže na jiné hale. Průměrný týdenní čas strávených na těchto operací je **1560 min** (26 hod). Celkový disponibilní čas pracoviště byl vypočítán dle vzorce **4800 min** (80 hod) = 2 svářeči/zámečníci * 5 pracovních dnů * 480 min (8 hod) denně.

Tabulka 2 dokazuje průměrný týdenní výstup plošin Liftboy ze pracoviště svařovna, tj. 9,3 ks týdně.

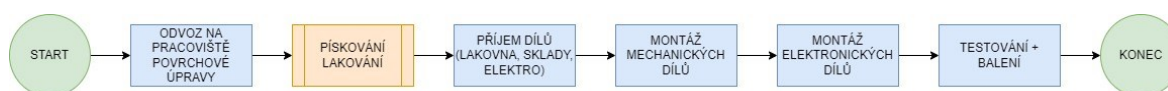
Tabulka 2 Pracovní kapacita pracovní pozice svářeč/zámečník (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o.. zpracování vlastní)

	[min]	[ks]
Disponibilní čas pracoviště / týden	4800	
Čas na operace pro jiný proces / průměr týdně	1560	
Zbývající disponibilní čas pro plošiny Liftboy / týden	3240	
Potřebný čas pro proces výroby dílů / 1 plošina Liftboy	349,4	
Průměrný počet vyrobených plošin Liftboy / týden		9,3

Výroba na tomto pracovišti se řídí podle fronty práce, která je vytvářena automaticky dle stavu skladových zásob a požadavků na výrobu ostatních dílů. Výroba na tomto pracovišti probíhá pouze na jedné 8 hodinové směně.

7.4.2 Proces montáže dílů

Druhou částí procesu je montáž. Proces montáže je graficky znázorněn na vývojovém diagramu – Obrázek 13.



Obrázek 13 Vývojový diagram – montáž Liftboy (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

Odvoz na pracoviště povrchové úpravy – pro převoz na a z pracoviště povrchové úpravy je stanoven pro jednu plošinu Liftboy je dle technologické dokumentace 15 min.

Pískování, lakování – je proces, který nevykonávají pracovníci montáž a figuruje na jiných pracovištích, které nejsou předmětem této práce. Je pouze zanesen do vývojového diagramu pro úplnost a přehlednost. Zde dochází k pískování ocelových polotovarů a lakování na příslušný odstín RAL dle technologické dokumentace.

Montáž mechanických dílů – v tomto kroku dojde k montáži většiny mechanických dílů – dolní rám, nůžkový zdvih, osa nůžkového zdvihu a většina dílů horní nástavby. Tuto operaci provádí ji zpravidla 2 mechanici. Celkový čas na zmíněné operace pro jednu plošinu Liftboy je dle technologické dokumentace je 600 min.

Montáž elektronických dílů – elektronické díly jsou namontovány dle technologické dokumentace a zapojeny dle elektrotechnických schémat. Tuto operaci provádí elektromechanik. Celkový čas na zmíněné operace pro jednu plošinu Liftboy je dle technologické dokumentace je 111 min.

Testování + balení – operaci testování provádí elektromechanik. Provede kontrolu všech elektronických prvků, odzkouší jejich funkčnost a provede test funkčnosti celé plošiny Liftboy. Celkový čas na zmíněné operace pro jednu plošinu Liftboy je dle technologické dokumentace je 80 min. Operace balení obsahuje odmontování všech potřebných dílů dle balícího standardu, zajištění pohyblivých částí, tak aby nedošlo k poškození a přemístění všech dílů do určené přepravní bedny. Tuto operaci provádí zpravidla mechanik. Celkový čas na zmíněné operace pro jednu plošinu Liftboy je dle technologické dokumentace je 360 min.

Celkový čas na montáž jedné plošiny Liftboy je tedy **1151 min.**

Maximální týdenní kapacita pracoviště je $480 \text{ min} * 5 \text{ pracovních dnů} * 4 \text{ montážní dělníci} = \mathbf{9600 \text{ min}}$ (160 h). Tabulka 3 vyjadřuje průměrný výstup pracoviště montáž plošin Liftboy.

Tabulka 3 Pracovní kapacita pracovní pozice montážní dělník (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

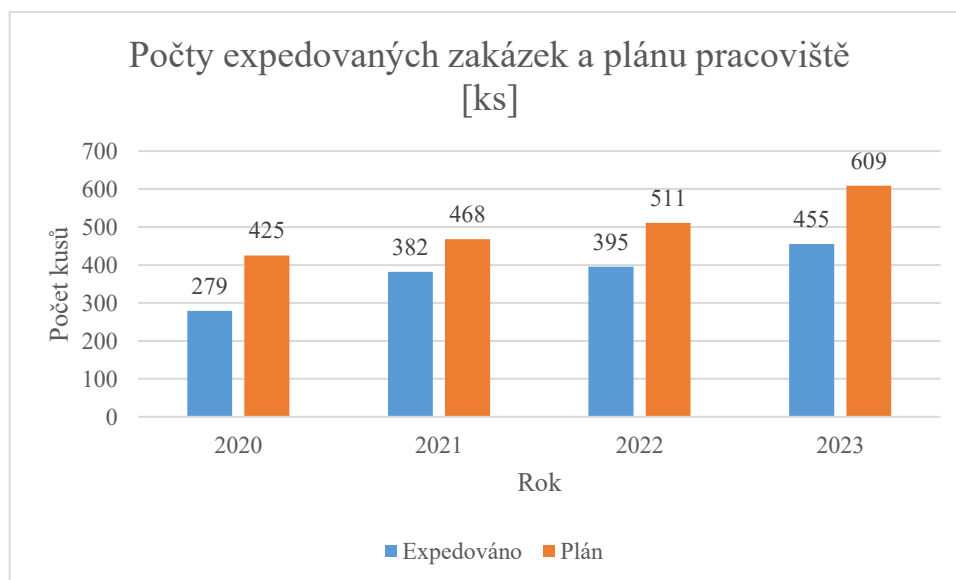
	[min]	[ks]
Disponibilní čas pracoviště / týden	9600	
Potřebný čas pro montáž dílů / 1 plošina Liftboy	1151	
Průměrný počet smontovaných plošin / týden		8,3

Mezi Tabulkami 3 a 4 je vidět rozdíl, kdy pracoviště svařovny vyprodukuje v průměru o jeden kus týdně více, než stihne pracoviště montáže zpracovat. Tento nedostatek je

kompenzován přesčasovými hodinami montážních dělníků, případně operativním přesunem pracovníků z jiného pracoviště, kteří jsou stanoveni dle matice dovedností a zastupitelnosti. Pracoviště montáže funguje v režimu ranních 8 hodinových směn. Proces montáže se řídí dle fronty práce pracoviště. Frontu práce tvoří plánovač výroby na základě dodacích podmínek stanovených zákazníkem, kapacity pracoviště a náročnosti výrobků. Tím, že nebyla stanovena priorita a posloupnost operací a jednotlivých výrobních zakázek, docházelo k vysokým výkyvům objemu výstupů za jednotlivé dny. Valná většina zakázek byla kompletně dokončena a mohla být expedována až expediční poslední den daného týdne – výstupy nejsou plynulé. Rozdělení jednotlivých pracovních úkonů vždy probíhalo operativně dle zkušeností a dostupnosti materiálu. Dopad těchto nedostatků by měl být snížen vytvořením montážní linky, předpokladem je pravidelný výstup 3 plošin denně. Vhodným předpokladem pro implementaci montážní linky je ten, že veškeré dílčí součásti plošiny kromě části horní nástavby jsou shodné.

7.5 Efektivita pracoviště

Na Obrázku 14 je možno vidět počty reálně expedovaných a plánovaných plošin Liftboy. Efektivita z hlediska počtu expedovaných zakázek v poměru k plánovanému množství se v tomto období pohybovala mezi 65-81 %.



Obrázek 14 Počty expedovaných zakázek a plánu pracoviště (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

Z Obrázku 14 vyplývá, že nejbližší se maximálnímu objemu zakázek dostal proces v roce 2022, kdy efektivita pracoviště byla cca 81 %. Průměrný meziroční nárůst ve sledovaném

období je přibližně 19 %. V roce 2023 byla produktivita pracoviště 455 kusů, přibližně 9 kusů plošiny Liftboy týdně.

Neustále rostoucí tendence expedovaných plošin dokazuje důležitost věnovat se tomuto tématu blíže.

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

8 NÁVRH LAYOUTU PRACOVIŠTĚ

Na základě dříve zmíněných skutečností (zvýšení počtu reklamací, předpokládané nekorektní informace v IS, předpoklad nárůstu objednávek) a po dohodě s managementem společnosti Altech, spol. s r.o. bylo pracoviště svařovna + montáž plošin vybráno k bližší analýze a zlepšení celkovému procesu.

Hlavním cílem diplomové práce je navržení a implementace nového layoutu montážní linky pro svislé plošiny pro osoby s tělesným postižením Liftboy do konce roku 2023 s minimálním kontinuálním výstupem 15 kusů týdně, tj. 3 plošiny denně. Pro stanovení cíle byla využita metoda **SMART**. Na tvorbě optimálního cíle se podíleli výkonný ředitel, výrobní ředitel, vedoucí montážní haly, technický ředitel, vedoucí technologické přípravy výroby, manažer kvality a koordinátor náhradních dílů – autor práce. Cíl splňuje základní vymezení dle metody SMART a cíl je:

- specifický – navržení a implementace montážní linky svislých plošin Liftboy,
- měřitelný – cílem úspěchu je pracoviště montážní linky s týdenní výstupem minimálně 15 plošin týdně, které budou mít pravidelný výstup 3 plošiny denně,
- dosažitelný – montážní linka bude v provozu od prvního pracovního dne roku 2024,
- reálný – relativní jednoduchost a stavebnicovitý charakter výrobku při montáži a využívání povětšinu sériových dílů pro montáž dává reálnou představu přechodu z dílenských prostorů na montážní linku,
- a časově specifický – stanovený časový harmonogram byl sestaven tak, aby bylo možné jej splnit a nebyl tak vytvářen přílišný tlak na členy týmu.

Dalším požadavkem byla modernizace montážního pracoviště a vytvoření montážní linky, která by dle předpokladů měla produktivitu navýšit. Nahrává tomu především fakt, že většina vyráběných dílů používaných při montáži plošin Liftboy je stejný, tudíž i většina operací na jednotlivých taktech budoucí montážní linky bude stejná. Stávající místnost, kde montáž probíhá je pro vytvoření linky nevyhovující. Proto bude nové pracoviště směřováno na montážní halu, která se nyní používá pro většinu montážních operací na svislých i šikmých schodišťových plošinách a schodišťových sedačkách. Tímto krokem dojde ke sdružení téměř všech pracovišť, které montují tyto plošiny a všechny procesy budou „pod jednou střechou.“ Montážní procesy, které nejsou situovány na montážní hale, jsou v rámci zkrácení logistického řetězce umístěny v toku materiálu blíže k navazujícím pracovištím.

Tým, který se na těchto změnách podílel je zobrazen v Tabulce 4. Tým fungoval po dobu trvání aplikace změn, tj. do konce roku 2023.

Tabulka 4 Tým podílející se na změnách (zpracování vlastní)

Člen týmu	Důvod výběru	Hlavní odpovědnost
Průmyslový inženýr	Znalost metod zlepšování procesu	Návrh layoutu Balancování taktů montážní linky Aplikace metod pro zlepšení procesu
Konstruktér	Znalost konstrukčních prvků výrobku	Tvorba a aktualizace výkresové dokumentace
Technolog	Znalost technologické stránky výrobku	Úprava technologických postupů
Vedoucí montážní haly	Budoucí vlastník procesu	Přesun pracoviště na novou montážní halu
Předák dílny	Dokonalá znalost procesu výroby a montáže	Přesun pracoviště na novou montážní halu
Koordinátor náhradních dílů – autor diplomové práce	Aplikace teoretických znalostí do praxe a získání nových zkušeností	Návrh layoutu Náměry normohodin operací Změna typu pořízení dílů Balancování taktů montážní linky Aplikace metod pro zlepšení procesu

Harmonogram: celkové trvání procesu bylo 52 pracovní dní. Harmonogram v podobě Ganttova diagramu v Příloze P IV.

8.1 Nový layout

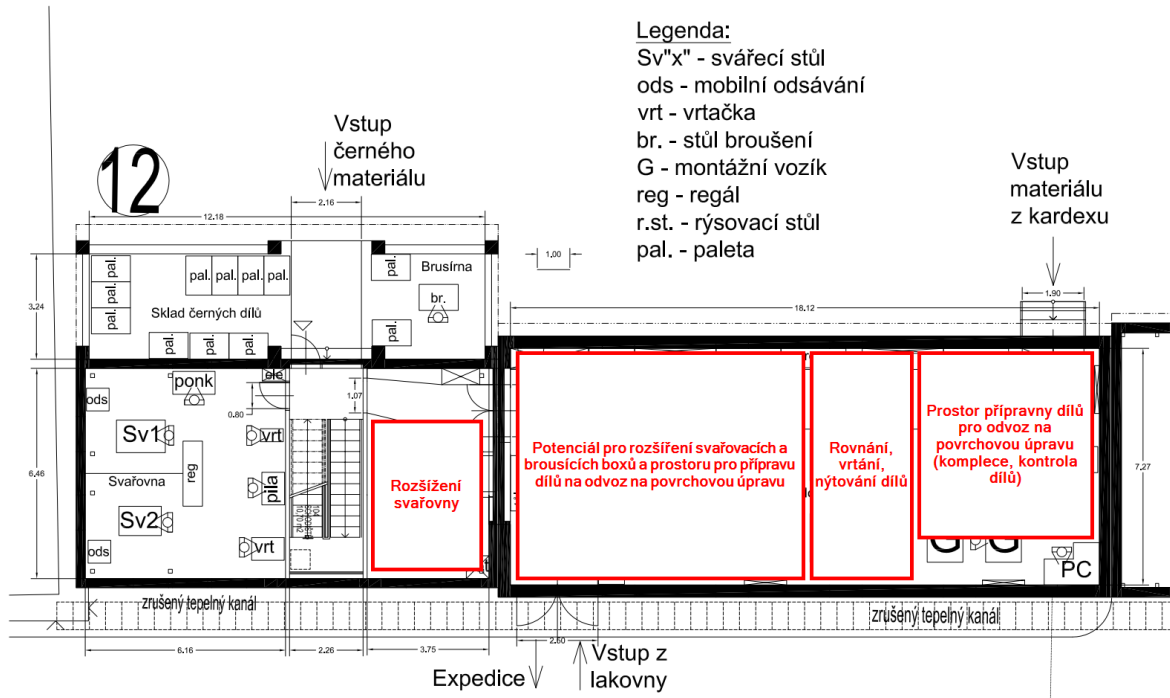
Koncept výroby je stanoven tak, že svařovna a přípravná dílů zůstává v původní hale a montážní pracoviště se přesune na nové místo v montážní hale, kde je soustředěna většina montážních prací na svislých a šikmých schodišťových plošin. V nevyužívané části prostoru montážní haly byla vytvořena montážní linka plošin Liftboy.

8.1.1 Svařovna + přípravná dílů

Aktualizovaný layout pracoviště svařovna + přípravná dílů je zobrazena na Obrázku 15. Na novém layoutu jsou zaznamenány změny týkající se tohoto pracoviště:

- Rozšíření svařovny do prostoru původního místa pro rovnání a nýtování dílů
- Původní místo pro rovnání a nýtování dílů je přesunuto do prostoru původní montážní dílny

- Bylo určeno místo pro přípravu dílů, kompletaci a kontrolu dílů před odvozem na pracoviště povrchové úpravy



Obrázek 15 Nový layout svařovny + přípravy dílů (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

8.1.2 Nová montážní linka

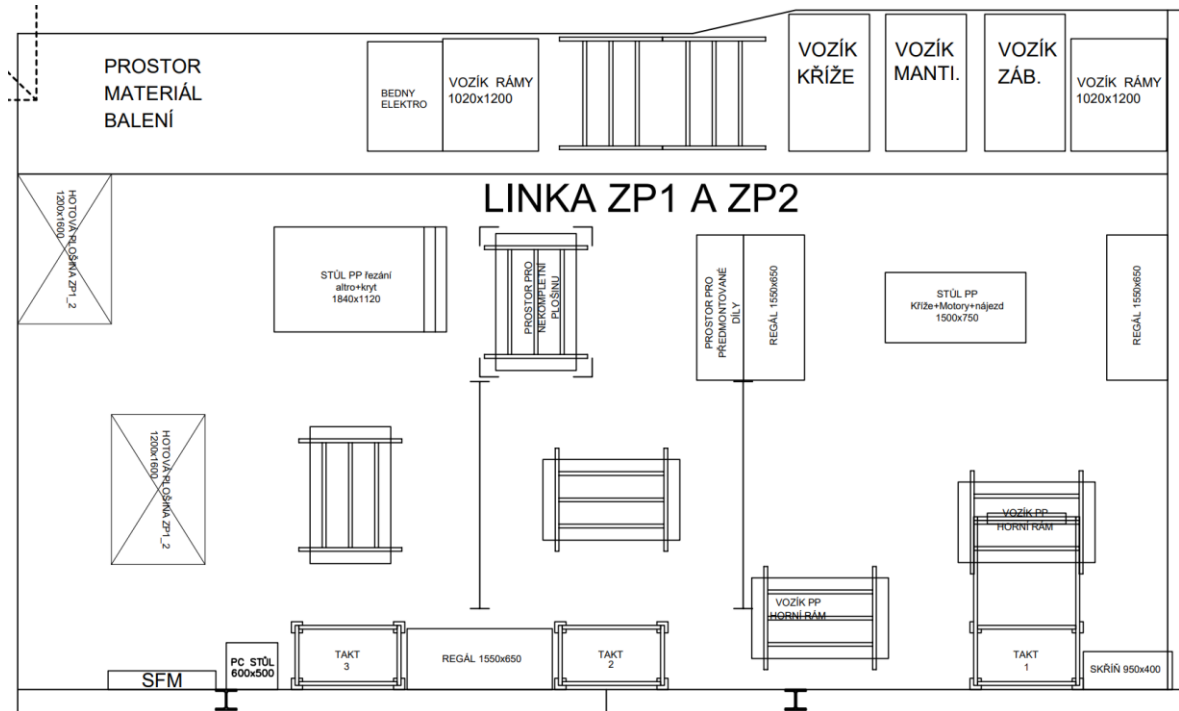
Pro vytvoření nové montážní linky byl využit prostor na montážní hale, který byl bez využití. Došlo tak k shluknutí většiny montážních operací. Montážní procesy mimo montážní halu jsou umístěny na jiných pracovištích z důvodu návazností logistického řetězce. Stav před vytvoření montážní linky je zachycen na Obrázku 16.



Obrázek 16 Stav místa před montážní linkou (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o.)

Cílem bylo do prostoru o rozměrech 7250 x 12270 mm navrhnout fungující montážní linku včetně meziskladu vyrobených polotovarů, spojovacího materiálu, elektromateriálu, obalového materiálu a zabalených plošin připravených na expedici ke koncovému zákazníkovi.

Finální návrh pracoviště je zachycen na Obrázku 17. Model pracoviště montážní linky byl vytvořen v programu AutoCad ve spolupráci a dle rad průmyslového inženýra a technologa.



Obrázek 17 Layout nové montážní linky (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o.)

Vstupní informace týkající se rozměrů dostupné plochy byly získány z interní dokumentace (layoutu celé montážní haly). Rozměry jednotlivých úložných prostorů, montážních vozíků atp. byly měřeny koordinátorem náhradních dílů.

Dle rozvržení dílčích operací a materiálového požadavku na tyto operace byly navrženy optimální skladové prostory pro potřebné díly a nářadí jednotlivých taktů. Cílem návrhu layoutu pracoviště bylo navržení takové podoby, aby docházelo k minimálním pohybům pracovníka po pracovišti, čímž bylo redukováno plýtvání z hlediska přesunu materiálu a pohybů samotných pracovníků. Všechna tři pracoviště jsou vybavena veškerým potřebným vybavením pro výkon daného cyklu. Vstupní materiál je rozdělen a označen dle typu na palety v označených prostorech na podlaze dílny, v KLT boxech v regálech a na ložné ploše regálu. Potřebné nářadí je umístěno na stojanech dle stanoveného standardu 5S.

Pracoviště montáže je rozděleno na tři pracovní takty, které na sebe navazují. Výroba je určena dle výrobního plánu, který je stanoven vždy na týden dopředu (samozřejmě může dojít k drobným nuancím). Tok materiálu v tomto případě probíhá zprava doleva. Pracoviště funguje na jednu ranní směnu (8 hodin).

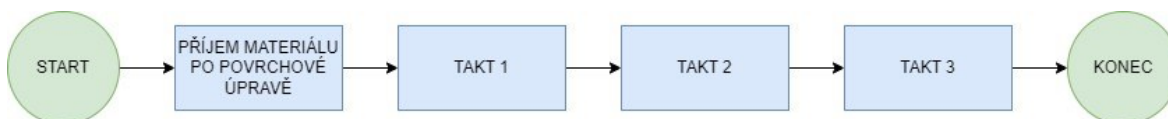
Pracoviště – TAKT 1 je vybaven pro předmontáž mechanických dílů dle výkresové dokumentace.

Pracoviště – TAKT 2 odpovídá za montáž části mechanických dílů a všech elektronických dílů a jejich zapojení dle elektrotechnických schémat.

Pracoviště – TAKT 3 operace týkající se tohoto pracoviště jsou testování, kontrola a balení do přepravní bedny.

Jednotlivé operace na pracovištích Takt 1-3 budou blíže popsány v následující kapitole.

Vývojový diagram procesu montážní linky je zachycen na Obrázku 18.



Obrázek 18 Vývojový diagram – montážní linka (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

Tabulka 5 níže zachycuje dodavatele, vstupy, dílčí proces, výstupy a dodavatele jednotlivých taktů montážní linky. SIPOC diagram byl sestaven ve spolupráci s průmyslovým inženýrem a předákem dílny.

Tabulka 5 SIPOC diagram montážní linky (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

SIPOC diagram					
	Suppliers (dodavatelé)	Inputs (vstupy)	Process (proces)	Output (výstupy)	Customers (zákazníci)
TAKT 1	TPV, konstrukce, lakovna, sklad, montážní dělník	Polotovary, spojovací materiál, technologická a výkresová dokumentace	Montážní práce	Předmontované díly plošiny Liftboy	Elektrotechnik taktu 2
TAKT 2	TPV, konstrukce, sklad, elektrotechnik	Předmontovaná plošina Liftboy, elektronické komponenty, spojovací materiál, technologická a výkresová dokumentace	Elektro montážní práce	Smontovaná plošina Liftboy	Montážní dělník taktu 3
TAKT 3	TPV, konstrukce, sklad, montážní dělník	Smontovaná plošina Liftboy spojovací materiál, technologická a výkresová dokumentace, obalový materiál	Montážní práce, testování a balení	Zabalená a označená zakázka připravená pro expedici	Pracovník expedice

Nicméně po přesunu pracoviště do nových prostor proces fungoval cca 4 týdny dle dřívějších standardů. Během této doby byl mimo standardní výrobu plošin Liftboy dle pravidel 5S:

- Vytrženy veškerý nepotřebný materiál, který nesouvisí s výrobou, nástroje, měřidla, skladové regály a skříně tak, aby zůstalo pouze to potřebné. U všech položek bylo definováno využití.
- Regály a skříně byly doplněny o nové úložná místa a rozmístěny dle layoutu pracoviště. Nástroje a měřidla byly rozmístěny dle využití do jednotlivých regálů a skříní, průběžně doplněny o nové evidované nářadí a měřidla.
- Stanoveny standardy pro pravidelnou údržbu a úklid pracoviště (denně pravidelný úklid nářadí na určená místa, týdně pečlivý úklid pracoviště a kontrola vybavení linky).
- Všichni pracovníci prošli školením pravidel 5S. Pravidla 5S se stávají standardem pracoviště.

- Na základě návrhů od pracovníků a pravidelného auditování na základě pravidel 5S bude docházet k trvalému vylepšování pracoviště.

Důvodem, proč se ihned po změně pracoviště nedošlo k využití montážní linky, bylo především dovybavení pracoviště nezbytnými prvky:

- Aku a pneumatické nářadí – s cílem zrychlení jednotlivých opakujících se operací, které byli dříve prováděny manuálně (utahování šroubů a matic). Časová úspora na jedné plošině až 300 minut.
- Držáky na nářadí – pro lepší přístupnost a zkrácení plýtvání z důvodu dlouhé chůze pro nářadí, byla montážní linka vybavena držáky na nářadí, které jsou využívány pracovníky na jednotlivých taktech. Držák na nářadí je zachycen na Obrázku 19.



Obrázek 19 KLT boxy + světlení
(zpracování vlastní)

- KLT boxy – pro zlepšení materiálového toku byli pořízeny plastové KLT boxy pro spojovací materiál další materiál ze skladů. Boxy různých rozměrů jsou označeny důležitými atributy položky, pro kterou jsou určeny. Většina boxů je používána pro výdej materiálu metodou Kanban. Úložné boxy jsou součástí regálu na Obrázku 19 výše.
- Osvětlení – z důvodu, že tento prostor nebyl aktuálně využíván, museli být pro jednotlivé pracoviště namontovány z ergonomických důvodů nová světla pro jednotlivé takty montážní linky. Osvětlení viditelné na Obrázku 19 výše.

- Montážní vozíky – pomocí montážních vozíků jsou plošiny Liftboy přesouvány mezi jednotlivými taktly ve směru procesu. Výška vozíků je stanovena tak, aby nedocházelo k zbytečnému ohýbání pracovníků a většina operací mohla být prováděna ve vzpřímené poloze. Montážní vozík je zachycen na Obrázku 20.



Obrázek 20 Montážní vozík
(zpracování vlastní)

- Manipulační jeřáb – souží k přesunu plošiny z montážního vozíku do přepravní bedny. Ergonomické řešení zapříčiní možnost manipulace s plošinou z jedním člověkem. Také snižuje možnost úrazu a fyzickou zátěž při ruční manipulaci s plošinou ve dvou lidech, jak tomu bylo dříve. Na Obrázku 21 je zachycen manipulační jeřáb.



Obrázek 21 Manipulační jeřáb
(zpracování vlastní)

8.2 Konstrukční, technologická výrobní standardizace

Důležitým krokem bylo definovat položky, které jsou shodně využívány na všech plošinách Liftboy a jejich z měna z kusové výroby na sériovou výrobu. Nově navržený postup na montážní lince byl koncipován do tři cyklů.

8.2.1 Svařovna + přípravná dílů

Ve spolupráci s oddělením konstrukce byly vytipovány výrobně náročné díly, které se však používají pro všechny typy plošin totožné, bez ohledu na specifikace zákazníka. Vybrané díly jsou ve všech případech vyráběny kusově, tudíž dochází k vysokému podílu přípravných časů. Cílem tohoto kroku je změnit kusovou výrobu na sériovou výrobu v (po domluvě s plánovači výroby stanoveno 10-15 ks na sérii v závislosti na typu polotovaru), tím by mělo dojít ke zlepšení materiálového toku snížením přípravných času na operace, taktéž bude průběžně vytvářena skladová zásoba položek pro montážní linku. Nejen, že dojde k časovým úsporám na svařovně a přípravě polotovarů, ale snížení přípravných časů se dotkne také operací, které svařování předcházejí – laserové řezání plechů a profilů a tvarování plechů. Celkem bylo vybráno 16 položek, které byly vybrány pro změnu typu výroby z kusové na sériovou. Dalším pozitivem skladových zásob bude optimální rezerva pro montážní linku v případě výpadku v předcházejícím procesu (neopravitelné zmetky při výrobě, nekvalita povrchové úpravy). Tím nebude ohrožen její chod a bude dostatek času na reakci.

Dále bylo konstruktérem vytipováno 6 dílů, které je potřeba konstrukčně upravit (především tolerance pro výrobu), aby mohla být od operace složení a dopasování dílů, čímž došlo k velké časové úspoře při výrobě plošin.

8.2.2 Montážní linka

Montážní linka je koncipována do 3 taktů dle požadavků tak, aby došlo k zvýšení produktivity při stávající personální kapacitě (3 mechanici a 1 elektro mechanik). Z důvodu, že jsou nyní díky montážní lince pouze tři pracovníci, byl nejzkušenější pracovník zvolen předákem svařovny a montážní linky. Níže jsou blíže specifikovány operace, za které jsou odpovědní pracovníci jednotlivých taktů a předák svařovny a montážní linky.

Pracoviště – TAKT 1 se skládá z následujících činností příprava výkresové a technologické dokumentace, předmontáž dolního rámu, předmontáž nůžkového zdvihu včetně osy nůžkového zdvihu, předmontáž horní nástavby včetně nájezdu na plošinu, bočních mantinelů a zábradlí, předmontáž motoru plošiny. Dále dle případné specifikace –

nadstandardní vybavení na požadavek zákazníka (bezpečnostní hrana spodního a dolního rámu, boční výjezd, sloupek s ovládáním, předmontáž stěny branky). Takt 1 je koncipován pro jednoho montážního dělníka.

Pracoviště – TAKT 2 obsahuje operace montáž dolního rámu nebo podvozku, montáž horního rámu, montáž, zapojení a nastavení elektronických prvků dle dostupných elektrotechnických schémat (řídící jednotka, motor, koncové spínače, radiový přijímač). Další operace budou navazovat dle případné specifikace od zákazníka (montáž a zapojení koncových spínačů bezpečnostních hran, montáž a zapojení elektroniky ve sloupku s ovládáním). U Taktu 2 se jedná o práci pro jednoho elektromechanika.

Pracoviště – TAKT 3 je koncové pracoviště. Dochází zde k montáži ochranného krytu, dokončení mechanických operací, lepení protiskluzových pásů na podlahu plošiny. Poté dochází k testování plošiny, zkontrolují se veškeré mechanické a elektronické součásti a jestli je plošina celkové provozuschopná a zdali nedošlo k mechanickému poškození funkčních nebo viditelných částí plošiny (sklápění nájezdu, odpovídající zdvih plošiny, povrchová úprava dílů). Dále se zakázka zabalí podle balicího plánu do kartonové krabice s paletou nebo do dřevěné bedny s paletou dle požadavku zákazníka. Posledním krokem je odpis práce jednotlivých pracovníků do informačního systému. Předáním zabalené zakázky na určené místo končí proces montáže jedné plošiny. Takt 3 je uzpůsoben pro 1 montážního dělníka.

Předák svařovny a montážní linky – přepravuje díly a zodpovídá za kontrolu kompletnosti sériově a zakázkově vyráběných dílů při předání na pracoviště povrchové úpravy. Spolupracuje dle potřeby s oběma pracovišti (svařovna a montážní linka), koriguje materiální toky polotovarů. Hlídá a nechává doplňovat kanbanové položky na meziskladech svařovny a montážní linky. Výhradně komunikuje s přímým nadřízeným, ostatními mistry ve výrobě a jednotlivými sklady.

Pro jednotlivá pracoviště montážní linky a předáka dílen byly vytvořeny pracovní standardy, ve kterých jsou přesně popsány pracovní úkony. S těmito standardy byly seznámeni dotčení pracovníci a vedoucí montážní linky.

8.2.3 Zastupitelnost na pracovištích

Pro přehlednost, informovanost a snížení rizik například z důvodu pracovní neschopnosti nebo dovolené některého z pracovníků procesu byla vytvořena matice zastupitelnosti jednotlivých výrobních operací a taktů linky, viz Tabulka 6.

Tabulka 6 Matice zastupitelnosti po změnách (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

	Svařování	Broušení	Vrtání	Nýtování	Příprava	TAKT 1	TAKT 2	TAKT 3
Svářeč/zámečnick								
Předák dílen								
Montážní dělník								
Elektromechanik								

Zastupitelnost operací svařování a TAKT 2 je zajištěna skrze zaučené pracovníky z jiných pracovišť.

8.3 Normování operací

Na základě výše zmíněných skutečností je důležité upravené a nové operace podrobit znormování metodou přímého měření a zaznamenávání dat do formuláře. Všeobecným požadavkem byla korekce normohodin na výrobu jednotlivých polotovarů, s předpokladem toho, že dojde ke zkrácení doby trvání jednotlivých operací. Tím je mířeno na zvýšení efektivity a navýšení výstupu vyrobených zvedacích plošin.

Změna výroby na svařovně ze zakázkové na sériovou by mělo přinést zkrácení časů jednotlivých operací (především přípravných časů – manipulace s materiálem a svařovacími přípravky).

Nová montážní linka byla podrobena bližšímu měření a podrobnějšímu popisu operací. Důvodem je přesné nastavení taktů montážní linky se započtením i časů strávených na nestandardních požadavků zákazníků.

8.3.1 Svařovna

Měření metodou chronometráže probíhalo v 11 různých pracovních dnech a měřeny byli dva svářeči na stejné operace. Po naměření časů jednotlivých operací a konzultací s oddělením technologie byla připočítána přírážka ze ztráty efektivity 15 %. V Tabulce 7 jsou patrné rozdíly v původních normohodinách z informačního systému a na nově naměřené hodnoty koordinátorem náhradních dílů na výrobu jednotlivých polotovarů.

Tabulka 7 Porovnání časových norem jednotlivých operací na pracovištích svařovna a přípravná dílů (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

Polotovary, operace	Původní normohodiny [min]	Normohodiny po změnách [min]
Dolní rám	10,8	15,5
Nůžkový zdvih	119	94,2
Osa nůžkového zdvihu	14,6	31,4
Horní nástavba	98	80,1
Složení polotovarů	107	0,0
Celkem	349,4	221,2

Z Tabulky 7 je zřejmé, že došlo ke snížení téměř všech časů vybraných operací. Důvodem zvýšení časové náročnosti u dolního rámu a osy nůžkového zdvihu jsou konstrukční a technologické změny na polotovarech, které vstupují do těchto operací. Vlivem konstrukčních změn na zvýšení kvality a přesnosti vstupních polotovarů bylo naznáno, že operace složení polotovarů, kdy dochází k složení plošiny v surovém stavu, již není důležitá. To bylo testováno a dokázáno na plošinách s různými specifikacemi. V žádném testovaném případě nedošlo k nepřesnostem zapříčiněným nekvalitní výrobou na svařovně, tudíž bylo od operace složení polotovarů upuštěno.

Po těchto změnách a měření jednotlivých časových operací se čas na výrobu polotovarů na jednu plošinu Liftboy změnil z 349,4 min (5,8 hod) na **221,2 min** (3,7 hod). Budeme počítat s dříve zmíněným výpočtem disponibilního času dvou svářečů na dílně: **4800 min** (80 hod) = 2 svářeči/zámečníci * 5 pracovních dnů * 480 min (8 hod) denně a ponecháme **1560 min** jako čas na operace pro jiné procesy. V Tabulce 8 je znázorněn výpočet průměrného počtu vyrobených plošin Liftboy za týden. Průměr vychází z výpočtu zbývajících disponibilního času v poměru s potřebným časem na výrobu jedné plošiny.

Tabulka 8 Pracovní kapacita pracovní pozice svářeč/zámečnický po aktualizaci časových norem (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

	[min]	[ks]
Disponibilní čas pracoviště / týden	4800	
Čas na operace pro jiný proces / průměr týdně	1560	
Zbývajících disponibilní čas pro plošiny Liftboy / týden	3240	
Potřebný čas pro proces výroby dílů / 1 plošina Liftboy	221,1	
Průměrný počet vyrobených plošin Liftboy / týden		14,7

Průměrný počet vyrobených plošin tedy vzrostl těmito změnami z 9,3 na 14,7 kusů týdně. Touto změnou dochází téměř k plnění plánu 15 vyrobených plošin Liftboy týdně. Drobný deficit je možné dohánět přesčasovými hodinami nebo přidat na pracoviště dalšího svářeče.

Vedením společnosti byl přijat návrh na navýšení personální kapacity o 1 svářeče. Tím výrobní kapacita vzrostla až na 25,5 plošiny týdně, čímž by vznikl obrovský přetlak na montážní linku (pokud by byl dostatečný počet zakázek plošin). Dále bylo dohodnuto s plánovačem výroby a technologem, že se na toto pracoviště přesune odpovídající počet operací svařování z jiných pracovišť, které vykazovalo přetlak a nestíhali by vyrábět pro jiné procesy.

V potaz je nutné vzít k možné specifikace zákazníkem. Pro plánování kapacit výroby pracoviště svařovna a přípravná je nutné sledovat specifikace výrobku. Pro vybrané (nejčastější) specifikace byly koordinátorem náhradních dílů naměřeny časy viditelné v Tabulce 9 níže, doplněné o průměrný procentuální výskyt u plošin Liftboy. Samozřejmě je možné, že se u jedné objednávky může vyskytnout více různých specifikací.

Tabulka 9 Nárůst časové normy dle specifikací a jejich výskyt (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

	Horní branka	Bezpečnostní hrana	Podvozek	Sloupek ovládání	Boční výjezd
Operace / Výskyt	6,9 %	12,5 %	18,2 %	10,8 %	20,4 %
Svařování, broušení	163,5	60	14,5	0	0

Výskyt dané specifikace znamená, že například horní branka se vyskytne u 6,9 ze 100 plošin.

Se specifikacemi musí především počítat plánovači výroby, aby mohli optimálně naplánovat tom materiálu svařovnou a montážní linkou a následně mohli schválit plán dodávek plošin pro následující týden. Týdenní výrobní plán je vždy pravidelně konzultován s výrobními mistry na čtvrtěčních poradách, kdy se probírají maximální volné kapacity pro jednotlivá pracoviště a korigují se tak plány pro nejvyšší možné výstupy. Na svařovně má vždy vyšší prioritu výroba svislých plošin než výroba pro jiné procesy.

Výsledkem kroku konstrukčních, technologických a výrobních úprav včetně přenormování operací pracoviště, které je nyní posílené o 1 svářeče, je pracoviště s výrobní kapacitu 15 plošin týdně, v závislosti na složitosti specifikace zákazníka. Dle výše zmíněných informací došlo úpravám technologických postupů a časových norem operací. Dále byl počet pracovníků tohoto oddělení v informačním systému nastaven na 3,5 osoby, tj. 3 svářeči a 0,5 předák dílny.

8.3.2 Montážní linka

Po zavedení výše zmíněných změn bylo nutné znormovat a poté částečně upravit a pozměnit operace mezi jednotlivými takti. Měření bylo taktéž provedeno koordinátorem náhradních dílů. Záměrem bylo nastavit montážní linku tak, aby se časy jednotlivých taktů lišily co nejméně. Náměry jednotlivých cyklů montážní linky byly konzultovány s technologem.

Po sérii měření 20 plošin, mezi které se počítají plošiny standartní, bez jakýchkoliv speciálních úprav, tak i 10 plošin s 5 nejčastějšími kombinacemi speciálních požadavků stanovených zákazníkem. Měření bylo prováděno v různých dnech, kdy se na jednotlivých taktách vystřídalo více pracovníků dle matice zastupitelnosti. Důvodem bylo posílení objektivitu měření, aby pro danou operaci nebyl měřen pouze jeden pracovník.

Průměrné naměřené hodnoty pro jednotlivé takti montážní linky (případ standartní plošiny bez abnormalit) byly vyhodnoceny vertikální metodou. Po dokončení měření a zaznamenání všech výsledků pro jednotlivé operace došlo k jejich korekci s přihlédnutím na ztrátu efektivity pracovníka (únava), osobní potřeby (toaleta, pitný režim) a řešení potenciálních neshod, které jsou vyřešitelné na operativní úrovni. Po domluvě s oddělením technologické přípravy výroby byla stanovena přírážka 20 % ke každé operaci montážní linky. Výsledné časy po zaokrouhlení pro jednotlivé takti po přičtení přírážky jsou:

- Takt 1 – 120,6 min
- Takt 2 – 78,1 min
- Takt 3 – 116,7 min

Pro plánování kapacit výrobní linky je nutné přihlížet k faktu, že jakékoli operace dle specifikace plošiny stojí jednotlivé takti čas navíc. Časy nutné pro připočítání k standartní délce taktu jsou pro jednotlivé specifikace zaznamenány v Tabulce 10. Samozřejmě je možné, že se u jedné objednávky může vyskytnout více různých specifikací.

Tabulka 10 Nárůst časové normy dle specifikací a jejich výskyt (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

	Horní branka [min]	Bezpečnostní hrana [min]	Podvozek [min]	Sloupek ovládání [min]	Boční výjezd [min]
Výskyt / Operace	6,9%	12,5%	18,2%	10,8%	20,4%
Takt 1	85	34,4	3	10,4	3,8
Takt 2	98,8	20,2	8	4,6	0
Takt 3	15,8	0,5	1,48	6,3	26,3

Výsledné normy po započtení jednotlivých specifikací dle četnosti výskytu a délky trvání operací pro jednotlivé takty jsou následovné:

- Takt 1 – 133,2 min
- Takt 2 – 89,4 min
- Takt 3 – 124,1 min

Dle rozhodnutí vedení společnosti byly časy taktů prozatím stanoveny na 160 min. Důvodem je sžití se s novým procesem, poskytnutí času pro konzultace s jinými odděleními (konstrukce, technologická příprava výroby, plánování) a potenciálních zlepšení procesu. Druhým důvodem je prozatímní fakt, že objem zakázek není tak vysoký, jak se předpokládalo. V případě potřeby je možné pracovníky přesunout v rámci procesu na pracoviště svařovna a přípravna, kde mohou vykonávat činnosti dle matice zastupitelnosti nebo přesunout pracovníky na jiné přetížené pracoviště. Tento krok je využíván v praxi pro přesun elektrikáře, který má pro svůj pracovní cyklus největší časovou rezervu. Časová norma 160 min je taktéž optimální pro plánování výroby. Tři takty po 160 minutách = 480 min (8 hod), což tvoří jednu pracovní směnu. Aktuálním výsledkem je tedy stanovený výstup 15 plošin Liftboy týdně, jak bylo stanoveno v cíli. Vyšší nastavené normy dávají možnost případně dále snížit čas jednotlivých taktů a přerozdělovat dílčí operace v rámci taktů mezi sebou tak, aby se délky jednotlivých taktů co nejvíce rovnaly.

V Tabulce 11 je možné lze i přes vysoké navýšení montážních časů vidět velký rozdíl mezi původními časy na operace v poměru s potřebnými normohodinami nyní na montážní lince. Celkový čas pro montáž jedné plošiny klesl na 480 min (8 hod), což je jedna pracovní směna. To je pokles časové náročnosti o 55 % (591 minut na jedné plošině).

Tabulka 11 Porovnání časových norem jednotlivých operací na montáži
(Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

Operace	Původní normohodiny [min]	Normohodiny po změnách [min]
Montáž mech. dílů / Takt 1	600	160
Montáž elektro. Dílů / Takt 2	111	160
Testování + balení / Takt 3	360	160
Celkem	1071	480

Pokud v budoucnu dojde k vyššímu požadavku na plošiny tohoto typu je možné dále optimalizovat časy jednotlivých taktů pomocí přesunů dílčích operací mezi takty v aktuálních podmínkách na 115,6 minut. To v týdenním horizontu dává maximální možný výstup v montážní linky téměř 21 kusů plošin se započítanou vahou výskytu možných

specifikacích. Maximální týdenní kapacita pracoviště je $480 \text{ min} * 5 \text{ pracovních dnů} * 3 \text{ montážní dělníci} = 7200 \text{ min}$ (120 h). Tabulka 12 vyjadřuje průměrný výstup pracoviště montáž plošin Liftboy.

Tabulka 12 Pracovní kapacita pracovní pozice montážní dělník (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

	[min]	[ks]
Disponibilní čas pracoviště / týden	7200	
Potřebný čas pro montáž dílů / 1 plošina Liftboy	346,7	
Průměrný počet smontovaných plošin / týden		20,8

Jak již bylo zmíněno výše, nárůst časové normy je především pro plánovače výroby, kteří stanovují výrobní plán. Dle dostupných dat ze systému a naměřené časové náročnosti každé z operací je byli pro jednotlivé specifikace stanoveny nové časové normy. Vzhledem k velké časové rezervě taktů linky není v momentální situaci důležité dbát na specifikace zákazníka z hlediska úpravy časových norem.

Dle výše zmíněných informací došlo k změnám technologických postupů a časových norem operací. Pro jednotlivé takty montážní linky byly vytvořeny nové pracoviště v informačním systému, aby bylo možné sledovat jejich vytížení a plnění plánu. Pro jednotlivé takty byl nastaven jeden pracovník, celé středisko doplňuje kapacitou 0,5 osoby předák dílny.

Prozatímní výsledky za první kvartál roku 2024 budou shrnuty v následující kapitole, kde budou porovnány první kvartály let 2023 a 2024 vzhledem k plnění plánu a týdenního výstupu pracoviště původní dílny a nové montážní linky.

8.4 Další změny

Poslední takt montážní linky se mimo jiné zodpovědný za zabalení zakázky. Momentálně neexistuje balící list, checklist položek, které je nutné vložit do přepravní bedny, aby byla zakázka kompletní. Vytvoření checklistu se jeví jako vhodná možnost, jak snížit riziko plynoucí z nepozornosti nebo nedostatečného zaučení pracovníka při kompletaci zakázky. Návrh koordinátora výroby náhradních dílů byl týmem přijat. Výběr položek vhodných do tohoto kontrolního seznamu je nyní v řešení oddělení technologické přípravy výroby. Finální forma balícího listu bude obdobná jako na Obrázku 22 níže. Tento balící list byl použit jak vzor pro budoucí vizuální formu balícího listu pro plošiny Liftboy. Po rozhodnutí, jaké

položky by měly být obsaženy v balicím listu, bude uveden do praxe. Předpokladem je snížení počtu reklamací zákazníkem, kdy nebyla dodána některá z částí plošiny.

ALTECH, spol. s r.o.		Strana / Page: 1		Tisk / Print date: 18.03.2024	
				Čas / Print time: 10:05:32	
Balící list / Packing List					
Zákazn. č. / Production Nr. Zákaznické číslo a název		Zakázka / Altech Nr. Číslo zakázky		Vyr. Profil / Typ-Produktion Liftboy	
		2 776167 800002		Datum Exp. / Date Exp. Datum expedice	
Třída / Class	Klíč / Altech Nr.	Položka / Item			Množství / Quantity MJ / Unit
xxx - Plošina	Klíč položky	Specifikace zvedací plošiny Liftboy			1,0 ks
xxx - Převravní bedna	Klíč položky	Specifikace přepravní bedny			1,0 ks
xxx - Speciál	Klíč položky	Specifikace speciálních požadavků zákazníka			1,0 ks

Obrázek 22 Vzor balícího list pro zvedací plošiny Liftboy (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

Důležité bylo také aktualizovat sestavu fronty práce (výrobní plán), dle které postupuje výroba na montážní lince. Reakcí na tento návrh byly úpravy zaneseny správcem ERP do výrobního plánu montážní linky. Nyní jsou v něm zaneseny všechny důležité informace jako číslo zakázky, datum výroby a specifikace výrobku. Jednotlivé specifikace a jejich posloupnost byla určena na základě konzultací koordinátora náhradních dílů s předákem dílny. Došlo k doplnění chybějících sloupců s podstatnými informacemi a také se částečně změnila pozice sloupců. Výsledná vizualizace fronty práce pro pracoviště montážní linky plošin Liftboy je zobrazena na Obrázku 23.

Dat.VYR	Týd.VYR	SM	Vyr.profil	SM	Zakázka	Zákazn.č.	Zakázka.Název	L	B	F	I	SM	Provedení	Ovládní	Hoz.branka	Bez.hr.	Ustav.pl.	Nájezd	Zábradlí	Umístění	Lak	Podrozek	Zakrytí	Bez.	Ovl.spánek	Násten.ovlad.	Elaz	
14.03.24	2024/11	AT	GV-ZP2-300/Liftboy 2	0	166923	LE47427	stock/manual/so.	12	H	H	!		v plném směru	Manuální	Bez horní b.	NE	na povrc.	750mm	800mm zvyš.	venkovní	RAL 7035 PP-F	Bez podvozku	S harmoni.	NE	Kingtec A.	bez nástěnných...	0	
15.03.24	2024/11	AT	GV-ZP2-300/Liftboy 2	-1	166924	LE47428	stock/manual/so.	12	H	H			v plném směru	Manuální	Bez horní b.	NE	na povrc.	750mm	800mm zvyš.	venkovní	RAL 7035 PP-F	Bez podvozku	S harmoni.	NE	Kingtec A.	bez nástěnných...	0	
15.03.24	2024/11	AT	GV-ZP2-300/Liftboy 2	0	166196	ND	BES/2421_LE46.		V	V											RAL 7035 PP-F							
18.03.24	2024/12	AT	GV-ZP2-240/Liftboy 3	0	165775	ND	BEI/2297_LE463.		V	V											RAL 7035 PP-F							
18.03.24	2024/12	AT	GV-ZP2-300/Liftboy 2	0	166925	LE47431	stock 1	12	H	H			v plném směru	Manuální	Bez horní b.	NE	na povrc.	500mm	300mm (STD)	vnitřní p.	RAL 7035 PP-F	Bez podvozku	S harmoni.	NE	Kingtec A.	bez nástěnných...	0	
18.03.24	2024/12	AT	GV-ZP2-300/Liftboy 2	0	166926	LE47432	Stock 2	12	V	V			v plném směru	Automatic.	Bez horní b.	NE	na povrc.	500mm	300mm (STD)	vnitřní p.	RAL 7035 PP-F	Bez podvozku	S harmoni.	NE	Kingtec A.	bez nástěnných...	0	
19.03.24	2024/12	AT	GV-ZP2-300/Liftboy 2	1	166927	LE47433	Stock 3	12	V	V			v plném směru	Automatic.	Bez horní b.	NE	na povrc.	500mm	s příjezdň...	vnitřní p.	RAL 7035 PP-F	Bez podvozku	S harmoni.	NE	Kingtec A.	bez nástěnných...	0	
19.03.24	2024/12	AT	GV-ZP2-300/Liftboy 2	1	166928	LE47434	Stock 4	12	V	V			v plném směru	Automatic.	Bez horní b.	NE	na povrc.	500mm	s příjezdň...	vnitřní p.	RAL 7035 PP-F	Bez podvozku	S harmoni.	NE	Kingtec A.	bez nástěnných...	0	
20.03.24	2024/12	AT	GB-ZP2-300/LP11	2	166946	LE47452	L4 (ZP4-LP11)	12	V	V	⊗										venkovní	RAL 7035 HB						
20.03.24	2024/12	AT	GM-ZP1/Liftboy 1	2	166998	LE47495	11747	12	V	V			v plném směru	Manuální	Bez horní b.	NE	na povrc.	500mm	300mm (STD)	vnitřní p.	RAL 7035 PP-F	Bez podvozku	S harmoni.		Kingtec A.	bez nástěnných...	0	
20.03.24	2024/12	AT	GV-ZP2-300/Liftboy 2	2	166963	LE47468	67 LNR	12	V	V			v plném směru	Automatic.	Bez horní b.	NE	na povrc.	500mm	s příjezdň...	venkovní	RAL 7035 PP-F	S podvozkm	S harmoni.	NE	Kingtec A.	bez nástěnných...	0	
21.03.24	2024/12	AT	GV-ZP2-300/Liftboy 2	0	166976	LE47474	2895 Yield Plus	12	V	V			z čela doprava	Manuální	Bez horní b.	NE	na povrc.	750mm	se sloupek...	venkovní	RAL 7035 PP-F	Bez podvozku	S harmoni.	NE	0	bez nástěnných...	0	
21.03.24	2024/12	AT	GV-ZP2-300/Liftboy 2	-1	167000	LE47481	Selig Pfaffenha...	13	V	V			v plném směru	Automatic.	Bez horní b.	NE	na povrc.	750mm	se sloupek...	venkovní	RAL 9022 MAT	Bez podvozku	S harmoni.	NE	0	bez nástěnných...	0	

Obrázek 23 Výrobní plán montážní linka (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o.)

Dále byli všichni pracovníci seznámeni s aktualizovanou sestavou fronty práce pro montážní linku. Fronta práce má usnadnit dohledávání informací k zakázce, aby tyto informace nemuseli složitě dohledávat a označovat si je v technologické dokumentaci v papírové formě, jak tomu bylo doposud.

9 VYHODNOCENÍ PROJEKTOVÉHO ZÁMĚRU

Hlavní cílem projektu bylo vytvoření montážní linky svislých plošin Liftboy. Požadavkem byl minimálním průběžný výstup 15 kusů plošin týdně, tj. 3 kusy denně. Důvodem je především předpoklad zvýšeného počtu objednávek na výrobek tohoto typu. Projekt probíhal v období od 11.10.2023 do 22.12.2023. Měřitelné indikátory úspěchu projektu jsou zkrácení průběžné doby procesů a finanční vyjádření vzhledem k aplikovaným návrhům. Klíčové aktivity pro splnění cíle byly důkladná identifikace a analýza procesu, normování dílčích operací, aplikace zlepšovacích návrhů při tvorbě nového layoutu a aktualizaci dat v informačním systému, implementace layoutu do praxe a předání potřebných informací dotčených pracovníků.

Úpravou pracovních postupů a navýšením kapacity na pracovištích svařovna a přípravná ze 2 svářečů na 3 svářeče a doplněním půl směny předáka díly se zvedla potenciální produkce až na 25,5 plošin týdně, což je pro momentální situaci mnohem více než dost. Z tohoto důvodu byly na toto pracoviště převedeny operace sériové výroby svařování a broušení z jiných procesů, což na tyto procesy mělo pozitivní dopad. Snížila jejich přetíženost a zvýšila se tak plynulost průtoku materiálu ostatních procesů. Momentálně je proces na svařovně a přípravně nastaven na 15 kusů plošin týdně. Popřípadě snížen či zvýšen na základě objemu objednávek plošin Liftboy.

Sériová výroba standardizovaných dílů rozhodně zlepšila materiálový tok – viz kapitola 8.3.1 ze svařovny na montážní linku, které je pravidelně zásobovaná materiálem a je sníženo riziko čekání na díly z předcházejícího procesu, jak tomu bylo dříve. Jsou tak efektivněji plněny stanovené výrobní plány, jelikož došlo ke zkrácení průběžné doby výroby na svařovně a přípravně.

Změnou pracovního postupu z dílny na montážní linku došlo k velkému snížení časové náročnosti z 1071 min na 480 min – viz kapitola 8.3.2. Z toho plyne nejen finanční úspora na tyto operace, ale také potenciální zvýšení konkurenceschopnosti na trhu, jelikož plošiny mohou být dodávány v kratším termínu. Je zde ale i další potenciál ke zlepšení, jak bylo dokázáno v předcházející kapitole. Průměrná doba toku montážní linkou na standardní plošinu může být upraven až na průměrných 115,6 minut na takt, tj. 346,8 minut montážních prací na jednu plošinu Liftboy. Počet pracovníků se na montážní lince změnil ze 4 montážníků na 3 a přibyla polovina směny předáky dílny.

Obě pracoviště (svařovna a montážní linka) jsou koncipovány pouze do jedné pracovní směně o délce 8 hodin.

Pokud to plánu započítáme váhy výskytů nejčastějších specifikací pro svařovnu, přípravnu a montážní linku, tak je možné vyrobit až 25,5 plošin Liftboy a na montážní lince složit až téměř 21 ks týdně. Jedná se pouze teoretická čísla, jelikož narážíme na omezení ze strany jiných přetížených procesů (2D a 3D laser, CNC obrobna atd.) a také na nedostatek potřebných objednávek na toto zařízení. Rizikem by také mohla být pracovní neschopnost a nasazení jiného pracovníka do procesu. To by zapříčinilo přetížení jiného pracoviště odkud by byl pracovník přesunut.

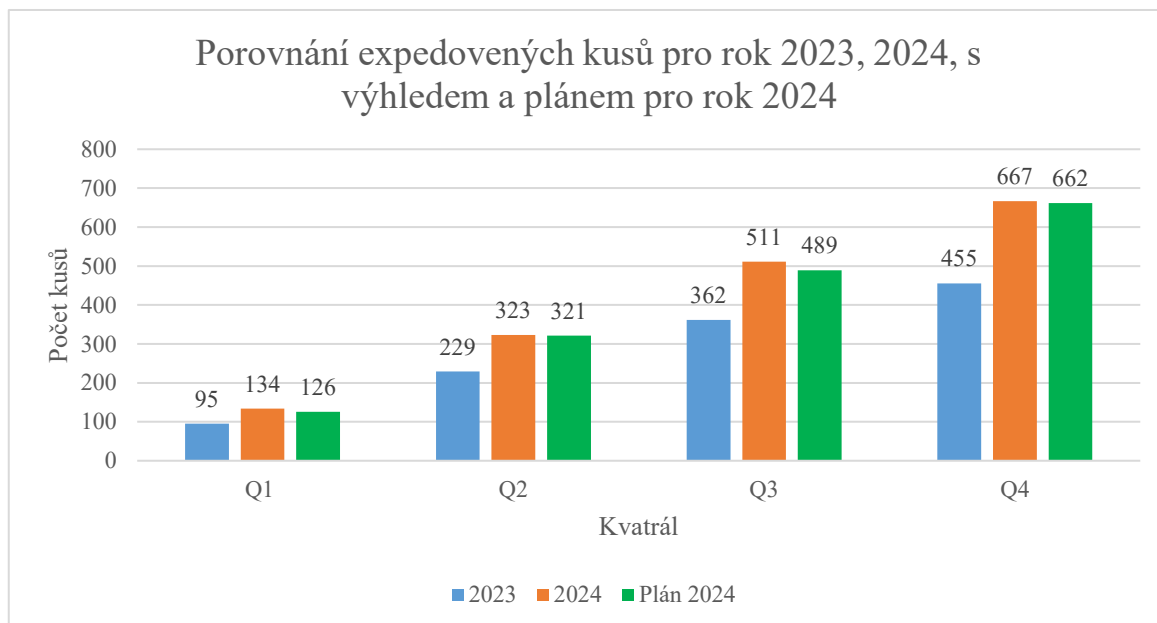
Pozitivním vlivem na kvalitu materiálového toku bylo také vytvoření pozice předáka dílny. Před tímto krokem se stávalo, že se na montážní dílna byla nepravidelně zásobována materiálem, což způsobovalo plýtvání z hlediska čekání. Dále se stávalo, že se některý z dílů potřebných pro montáž ztratil (tato situace se stávala cca 1x za 14 dní). To přinášelo komplikace a další prostoje na pracovišti, buď bylo nutné díl najít, v krajním případě vyrobit. Od zavedení této nové pozice ještě nebyl evidován žádný takový případ (časový interval sledování je 3 měsíce).

Dále je na místě prověřit, jestli změna výrobního procesu přinesla zvýšení efektivity procesu. Graf na Obrázku 24 je rozdělen dle kvartálů let 2023 a 2024, sloupce ukazují kumulativně sčítaný počet kusů pro dané období a kategorii.

Modré sloupce zobrazují celkový počet expedovaných plošin k poslednímu dni daného kvartálu pro rok 2023.

Oranžové sloupce zobrazují reálně expedované (pro první kvartál) a potenciálně možné expedované kusy kvartálů Q2-Q4 roku 2024 vzhledem k poptávce předcházejícího roku. Oproti prvnímu kvartálu roku 2023 bylo v roce 2024 vyrobeno o 39 plošin více, tj. cca 41% navýšení. Pokud se udrží očekávaný nárůst nejméně na tempu růstu roku 2023. Tak by na konci roku 2024 mělo být vyrobeno odhadem 667 plošin Liftboy.

Plán pro rok 2024 stanovený vedením společnosti již v roce 2023 je znázorněn prostřednictvím zelených sloupců.



Obrázek 24 Porovnání expedovaných kusů pro rok 2023 a 2024, s výhledem a plánem pro rok 2024 (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

Z Obrázku 24 je také viditelné, že již v prvním kvartálu roku 2024 byl překročen plán o 7 plošin Liftboy, tj. cca 6% převýšení. Efektivita plnění plánu pro první kvartál roku 2023 byla cca 84% (95 reálně expedovaných plošin z 113 plánovaných pro výrobu a expedici). Zbývající data pro druhý až čtvrtý kvartál roku 2024 byla dopočítána procentuálním navýšením reálně expedovaných plošin mezi jednotlivými kvartály roku 2023.

Efektivita se projevila především na dvou ukazatelích – zkrácení průběžné doby materiálového toku a snížení nákladů na výrobu a montáž plošin Liftboy.

Porovnání průměrných časů na výrobu a montáž jedné plošiny Liftboy je zachyceno v Tabulce 13. U výroby (svařování, broušení atd.) došlo ke snížení díly výrobního procesu v průměru na 3,69 hod, což je snížení o cca 32 %. Markantnějšího rozdílu bylo dosaženo u montážních operací. Zde došlo k poklesu časové náročnosti o více než 55 %.

Tabulka 13 Porovnání časových norem (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

	Původní stav [h]	Nový stav [h]
Výroba	5,82	3,69
Montáž	17,85	8

Pokud by byly aplikovány přesné časy pro montážní linku (tedy cca 5,78 hod na montážní operace), došlo by k poklesu časových norem o více než o 67 %.

Efektivita z hlediska plnění ročního plánu (reálně expedované kusy / plán) je vyjádřena v Tabulce 14.

Tabulka 14 Procentuální vyjádření efektivity ve vybraných období (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., 2024, zpracování vlastní)

	Expedováno [ks]	Plán [ks]	Efektivita [%]
2020	279	425	66%
2021	382	468	82%
2022	395	511	77%
2023	455	609	75%
Q1 2024	134	126	106%

Zeštíhlení procesu především prostřednictvím standardizace procesů výroby a montáže a znormování těchto operací přináší také finanční úsporu. Úspora na nákladech tykajících se výroby a montáže jednoho kusu plošiny je cca 3547 Kč. Pokud budeme vycházet z potenciálního počtu 667 ks expedovaných plošin pro rok 2024, finanční úspora na těchto operacích může dosáhnout až k hranici 2,4 mil. Kč za kalendářní rok.

Další měřitelný výsledek po aplikovaných změnách pro organizaci je zvýšení ziskovosti (poměr mezi výnosy a náklady) z 5,3 % (výsledek za rok 2023) za jednu plošinu Liftboy na 20,2 % zisku z prodané plošiny. Toto tvrzení dokazuje Tabulka 15, která vyjadřuje procentuální ziskovost v jednotlivých kvartálech let 2023 a 2024 a průměrnou ziskovost v roce 2023. Navýšení ziskovosti o téměř 15 % je zapříčiněno především standardizací pracovních úkonů na vytvořené montážní lince, což přineslo enormní snížení časů na montážní operace a zlepšení procesu výroby skrze zavedení malosériové výroby vybraných dílů.

Tabulka 15 Ziskovost z prodané plošiny ve sledovaných obdobích (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)

	Q1 2023	Q2 2023	Q3 2023	Q4 2023	Ø 2023	Q1 2024
Ziskovost	1,2 %	-0,7 %	9,6 %	10,8 %	5,3 %	20,2 %

Výsledkem je také kontinuita výstupů materiálového toku kompletně smontovaných a zabalených plošin Liftboy. Na původní montážní dílně byly operace směřovány na všechny rozpracované plošiny současně. Následkem byl nepravidelný výstup pracoviště. V praxi to znamenalo, že všechny plošiny byly dokončeny ve čtvrtek (poslední možný termín expedice výrobků v daném týdnu). Pravidelný výstup 3 plošiny denně dává lepší pozici na reakci změn pro plánování a upřednostňování urgentních zakázek, které zákazník požaduje ve zkráceném termínu.

ZÁVĚR

Hlavním cílem diplomové práce je navržení a implementace nového layoutu montážní linky pro svislé plošiny pro osoby s tělesným postižením Liftboy do konce roku 2023 s minimálním kontinuálním výstupem 15 kusů týdně, tj. 3 plošiny denně. Důvodem pro tuto změnu je fakt, že neustále roste poptávka po tomto zařízení. Zvýšením kapacity a zkrácením doby procesu je podnik více konkurenceschopný.

V první části diplomové práce byla provedena literární rešerše českých i zahraničních zdrojů. Teoretická část je rozdělena do 4 kapitol. První byla věnována definici výroby, typů výroby a výrobnímu managementu. V druhé kapitole jsou přiblíženy pojmy proces, procesní řetězec a základy procesního řízení organizace. Následující kapitola blíže představuje mapování a měření procesu. V poslední kapitole teoretické části je představen pojem lean, jeho cíle a principy a jsou zde blíže popsány vybrané metody zlepšování a zeštíhlování výrobního procesu.

Analytická část byla věnována představení důležitých informací o organizaci, v níž se dále blíže sledovaný proces nachází. Skrze pozorování byl důkladně proces výroby a montáže svislých zvedacích plošin Liftboy poznán a popsán, aby následně mohlo dojít k následným krokům. Grafické zpracování procesu je v podobě vývojového diagramu. Důležité bylo jednotlivé operace znormovat. Následně byly vytipovány díly, u kterých se změnil typ výroby z kusové na sériovou, což přineslo velkou časovou úsporu společně se znormováním operací. V neposlední řadě bylo provedeno bližší zkoumání efektivity pracoviště.

Projektová část diplomové práce se zabývá vytvořením nového layoutu montážní linky na svislé zvedací plošiny Liftboy pro osoby s tělesným postižením. Cílem bylo implementovat navržený layout na určené místo v montážní hale, kontinuálním výstupem pracoviště je alespoň 15 kusů plošin Liftboy týdně, tj. 3 denně. Pomocí vybraných metod byl navržen vhodný layout pro montážní linku o třech taktech, každý pro jednoho pracovníka. Dílčí operace byly dle potřeby rozděleny do jednotlivých subprocesů. Každé pracoviště bylo vybaveno potřebným nářadím a úložnými prostory. Došlo také k aplikaci změn týkajících se pracovních postupů na svařovně a přípravně plošin. V poslední kapitole diplomové práce jsou shrnuty výsledky. Ty jsou zaměřeny na porovnání efektivity pracoviště před a po aplikovaných změnách. Bylo dosaženo uspokojivých výsledků, protože výrobní i montážní pracoviště je nyní připraveno pro pravidelný výstup 15 kusů zkompletovaných plošin týdně.

Proces montážní linky bude nadále monitorován koordinátorem náhradních dílů, především pak plnění stanovených plánů pro objem výstupů a dále budou analyzovány inovativní návrhy na zlepšení procesu z hlediska efektivity, produktivity a kvality procesu. Sledované cíle (plnění kapacitních plánů, počet reklamací a charakter zlepšovacích návrhů) budou reportovány po konci každého dalšího kvartálu koordinátorem náhradních dílů vedení společnosti.

Budoucím plánem pro koordinátora je hledat optimální rozdělení operací v rámci montážní linky tak, aby byly časové rozdíly mezi jednotlivými taktami minimální. Pokud vezmeme v úvahu průměr časů jednotlivých taktů (133,2 min, 89,4 min a 124,1 min) a montážní linka by byla úplně vybalancovaná, tak je výsledkem takt o délce 115,6 minut. Aktivně také budou dále vyhledávány činnosti, které jsou pro proces montáže neproduktivní s cílem snížit plýtvání především z hlediska nadbytečného pohybu a manipulace.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Altech, spol. s r.o.*, ©2017. [online]. [cit. 2021-08-09]. Dostupné z: <https://www.altech.cz>
- API – ACADEMY OF PRODUCTIVITY AND INNOVATIONS, ©2005-2024a. *Jednotlivé metody a nástroje (A - CH)* [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch>
- API – ACADEMY OF PRODUCTIVITY AND INNOVATIONS, ©2005-2024b. *Jednotlivé metody a nástroje (I - P)* [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>
- API – ACADEMY OF PRODUCTIVITY AND INNOVATIONS, ©2005-2024c. *Jednotlivé metody a nástroje (Q - Z)* [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24888-jednotlive-metody-a-nastroje-q-z>
- BAIEROVÁ, Martina, 26.8.2018. *CHECKLISTY. Co to je a pro je používat* [online]. [cit. 2024-04-01]. Dostupné z: <https://www.martinabaierova.cz/mb/2018/08/26/checklisty-co-to-je-a-proc-je-pouzivat/>
- BARTÁK, Jan, 2023. *Řízení lidí v organizacích*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-3823-4.
- BAUMGARDNER, Dwane a Russell SCAFFEDE, 2020. *The leadership roadmap: people, lean, and innovation*. Second edition. New York, NY: Routledge, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-138-31504-4.
- BENEDIKT, Jiří, 16.9.2019. *8 druhů plýtvání ve firmách dle Lean Managementu* [online]. [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.jiribenedikt.com/8-druhu-plytvani/>
- Blog centra znalostního managementu – FEL ČVUT, 13.11.2015. *Procesní řízení* [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <http://blog.czm-cvut.cz/2015/11/13/procesni-rizeni/>
- CREATIVE safety supply, ©2024. *3M: Muda, Mura, Muri* [online]. [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.creativesafetysupply.com/glossary/muri-muda-mura/>
- ČASTORÁL, Zdeněk, 2016. *Základy moderního managementu*. Druhé, aktualizované vydání. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského. ISBN 9788074521294.
- Česká společnost pro jakost, ©2017. *Procesní přístup v ISO 9001:2015* [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: https://www.csq.cz/fileadmin/user_upload/ISO9001_2015_Guidance_on_the_Process_Approach_CZ.pdf

DLABAČ, Jaroslav, 29.10.2015. *Analyza a měření práce* [online]. [cit. 2024-03-25]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-amereni-prace>

DLABAČ, Jaroslav, Říjen, 2017. *Techniky analýzy a měření práce I.* [online]. [cit. 2024-03-25]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/106747662-Techniky-analyzy-a-mereni-prace-i.html>

HAMMER, Michael a James CHAMPY, 2000. *Reengineering – radikální proměna firmy: manifest revoluce v podnikání.* 3. vyd. Praha: Management Press. ISBN 8072610287.

HENNIGAN, Laura, 24.4.2024. *What Is A KPI? Definition & Examples* [online]. [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/advisor/business/what-is-a-kpi-definition-examples/>

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů.* Žilina: Georg. ISBN 9788081540585.

Interní dokumentace Altech, spol. s r.o.

IRANI, Shahrukh A, 2020. *Job shop lean: an industrial engineering approach to implementing lean in high-mix low-volume production systems.* New York: Routledge, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4987-4069-2.

JESTON, John, 2022. *Business process management: practical guidelines to successful implementations.* Fifth edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-367-77160-7.

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

KAPLAN, Robert S. a David P. NORTON, 2002. *Balanced scorecard: strategický systém měření výkonnosti podniku.* 3. vydání. Přeložil Marek ŠUSTA. Praha: Management Press. ISBN 8072610635.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby.* 3., dopl. vyd. C.H. Beck pro praxi. V Praze: C.H. Beck. ISBN 9788071793199.

KMEC, Ján, KUČERKA, Daniel a Markéta POPÍLKOVÁ, 2016. *Výrobní proces* [online]. [cit. 2024-04-05]. Dostupné z: https://is.vstecb.cz/do/vste/ustav_podnikove_strategie/student/studijni_materialy/studijni_o_pory_ekonomika_podniku/Vyrobní_proces.pdf

- KMOŠEK, Petr, 21.1.2021. *Co je to chronometrůž* [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.kmosek.com/know-how/co-je-to-chronometraz/>
- Lean Enterprise Institute, ©2000-2024. *What is lean?* [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.lean.org/explore-lean/what-is-lean/>
- Lean Six Sigma, ©2024a. *SIPOC diagram* [online]. Dostupné z: <https://lean6sigma.cz/sipoc-diagram/>
- Lean Six Sigma, ©2024b. *Six Sigma* [online]. [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://lean6sigma.cz/six-sigma/>
- Managementmania, 11.05.2017. *Vývojový diagram (Flow chart)* [online]. [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://managementmania.com/sk/vyvojovy-diagram-flow-chart?al=cs>
- Managementmania, 28.04.2019. *SMART (Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time Specific)* [online]. [cit. 2024-04-01]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/smart>
- OPLETAL, Petr, 12.12.2023. *Snímek pracovního dne* [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.contros.cz/blog/snimek-pracovniho-dne/>
- PAPULOVÁ, Zuzana; PAPULA, Ján a Andrea GÁŽOVÁ, 2022. *Procesný manažment: analýzy, modelovanie, implementácia*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7676-425-5.
- PAVELKA, Marcel, 26.10.2015. *Efektivní a štíhlá výroba* [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25765n-efektivni-a-stihla-logistika>
- POČTA, Jan, 2012. *Řízení výrobních procesů* [online]. [cit. 2024-04-05]. Dostupné z: <http://www.person.vsb.cz/archivcd/FMMI/RVP/Rizeni%20vyrobnich%20procesu.pdf>
- POKORNÝ, Lubomír, ©2012-2022a. *Hotové výrobky* [online]. [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <http://www.efektivniprocesy.cz/vyrobky.html>
- POKORNÝ, Lubomír, ©2012-2022b. *Nevyužití/nevyužívání pracovní doby* [online]. [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <http://www.efektivniprocesy.cz/nevyuziti.html>
- POKORNÝ, Lubomír, ©2012-2022c. *Normování* [online]. [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <http://www.efektivniprocesy.cz/normovani.html>
- POKORNÝ, Lubomír, ©2012-2022d. *Standardizace* [online]. [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: <http://www.efektivniprocesy.cz/standardizace.html>

RAYMOND, Daniel, 9.11.2023. *Top 10 Pros & Advantages of Using Checklists*, [online]. [cit. 2024-04-01]. Dostupné z: <https://projectmanagers.net/top-10-pros-advantages-of-using-checklists/>

ROSER, Christoph, 10.8.2021. *Standarts Part 6: Standardized Work* [online]. [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.allaboutlean.com/standards-6-standardized-work/>

ROSER, Christoph, 2.8.2022. *What is One-Piece Flow?* [online]. [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.allaboutlean.com/one-piece-flow/>

RUSHTON, Alan; CROUCHER, Phil a Peter BAKER, 2022. *The handbook of logistics and distribution management: understanding the supply chain*. Seventh edition. London: KoganPage. ISBN 978-1-3986-0204-5.

ŘEPA, Václav, 2012. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada. ISBN 9788024741284.

SCHNEIDER, Markus, 2021. *Lean Factory Design: Gestaltungsprinzipien für die perfekte Produktion und Logistik*. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Carl Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-46729-3.

SCHNIEDERJANS, Marc J.; SCHNIEDERJANS, Dara G.; CAO, Ray Qing a Vicky Ching GU, 2018. *Topics in lean supply chain management*. Second edition. New Jersey: World Scientific. ISBN 9789813229921.

Soubory/znalost, 2024. *Přehled interních a externích zákazníků* [online]. [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://soubory.info/znalost/prehled-internich-a-externich-zakazniku-zkoumani-definice-a-rozdilu/>

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada. ISBN 9788024739380.

ŠMÍDA, Filip, 2007. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada. ISBN 9788024716794.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. ISBN 9788024744865.

TUČEK, David; HRABAL, Martin a Lukáš TRČKA, 2014. *Procesní řízení v praxi podniků a vysokých škol*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 9788074786747.

VODÁKOVÁ, Jana, 2016. *Výkonnost a její měření ve veřejném sektoru*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 9788075520135.

Výroční zpráva 2022, 31.05.2023. *Altech, spol. s r.o.* [online]. [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=77348748&subjektId=560383&spis=693131>

WALTER, Jens, 15.11.2023. *Co je to lean? Lean management, štihlá výroba metody a principy.* Online. [cit. 2024.04-03]. Dostupné z: <https://www.beewatec.com/cs/blog/co-je-lean-management-stihla-vyroba-metody-a-principy>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Žádné nevysvětlené zkratky nebyly v práci použity.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Základní prvky vývojového diagram (Managementmania, 11.05.2017, zpracování vlastní).....	25
Obrázek 2 Příklad vývojového diagramu (Managementmania, 11.05.2017).....	26
Obrázek 3 Příklad vzoru zpracování SIPOC diagramu (Lean Six Sigma, ©2024a).....	26
Obrázek 4 Pozorovací list pro snímek pracovního dne (Dlabač, Říjen, 2017).....	29
Obrázek 5 Logo společnosti Altech, spol. s r.o. (Altech, ©2017).....	39
Obrázek 6 Vývoj počtu zaměstnanců (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	40
Obrázek 7 Ekonomický vývoj společnosti Altech, spo. s r.o. (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	41
Obrázek 8 Svislá zvedací plošina Liftboy Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., 2024).....	42
Obrázek 9 Počet reklamací pa pracovišti v období 2020-2023 (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	43
Obrázek 10 Počet expedovaných plošin Liftboy mezi léty 2020-2023 (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní).....	44
Obrázek 11 Stávající layout pracoviště (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o.).....	45
Obrázek 12 Vývojový diagram – výroba polotovarů (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní).....	46
Obrázek 13 Vývojový diagram – montáž Liftboy (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní).....	47
Obrázek 14 Počty expedovaných zakázek a plánu pracoviště (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	49
Obrázek 15 Nový layout svařovny + přípravný dílů (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní).....	54
Obrázek 16 Stav místa před montážní linkou (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o.)...54	
Obrázek 17 Layout nové montážní linky (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o.).....	55
Obrázek 18 Vývojový diagram – montážní linka (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní).....	56
Obrázek 19 KLT boxy + světlení (zpracování vlastní).....	58
Obrázek 20 Montážní vozík (zpracování vlastní).....	59
Obrázek 21 Manipulační jeřáb (zpracování vlastní).....	59
Obrázek 22 Vzor balícího list pro zvedací plošiny Liftboy (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	68
Obrázek 23 Výrobní plán montážní linka (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o.).....	68
Obrázek 24 Porovnání expedovaných kusů pro rok 2023 a 2024, s výhledem a plánem pro rok 2024 (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	72

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Matice zastupitelnosti pracovišť (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní).....	45
Tabulka 2 Pracovní kapacita pracovní pozice svářeč/zámečnick (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	47
Tabulka 3 Pracovní kapacita pracovní pozice montážní dělník (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	48
Tabulka 4 Tým podílející se na změnách (zpracování vlastní)	53
Tabulka 5 SIPOC diagram montážní linky (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní).....	57
Tabulka 6 Matice zastupitelnosti po změnách (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní).....	62
Tabulka 7 Porovnání časových norem jednotlivých operací na pracovištích svařovna a přípravná dílů (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní).....	63
Tabulka 8 Pracovní kapacita pracovní pozice svářeč/zámečnick po aktualizace časových norem (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	63
Tabulka 9 Nárůst časové normy dle specifikací a jejich výskyt (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	64
Tabulka 10 Nárůst časové normy dle specifikací a jejich výskyt (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní).....	65
Tabulka 11 Porovnání časových norem jednotlivých operací na montáži (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	66
Tabulka 12 Pracovní kapacita pracovní pozice montážní dělník (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	67
Tabulka 13 Porovnání časových norem (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní)	72
Tabulka 14 Procentuální vyjádření efektivity ve vybraných období (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., 2024, zpracování vlastní).....	73
Tabulka 15 Ziskovost z prodané pošiny ve sledovaných obdobích (Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní).....	73

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Formulář pro měření – chronometráž

Příloha P II: Organizační struktura společnosti Altech, spol. s r.o.

Příloha P III: Procesní mapa společnosti Altech, spol. s r.o.

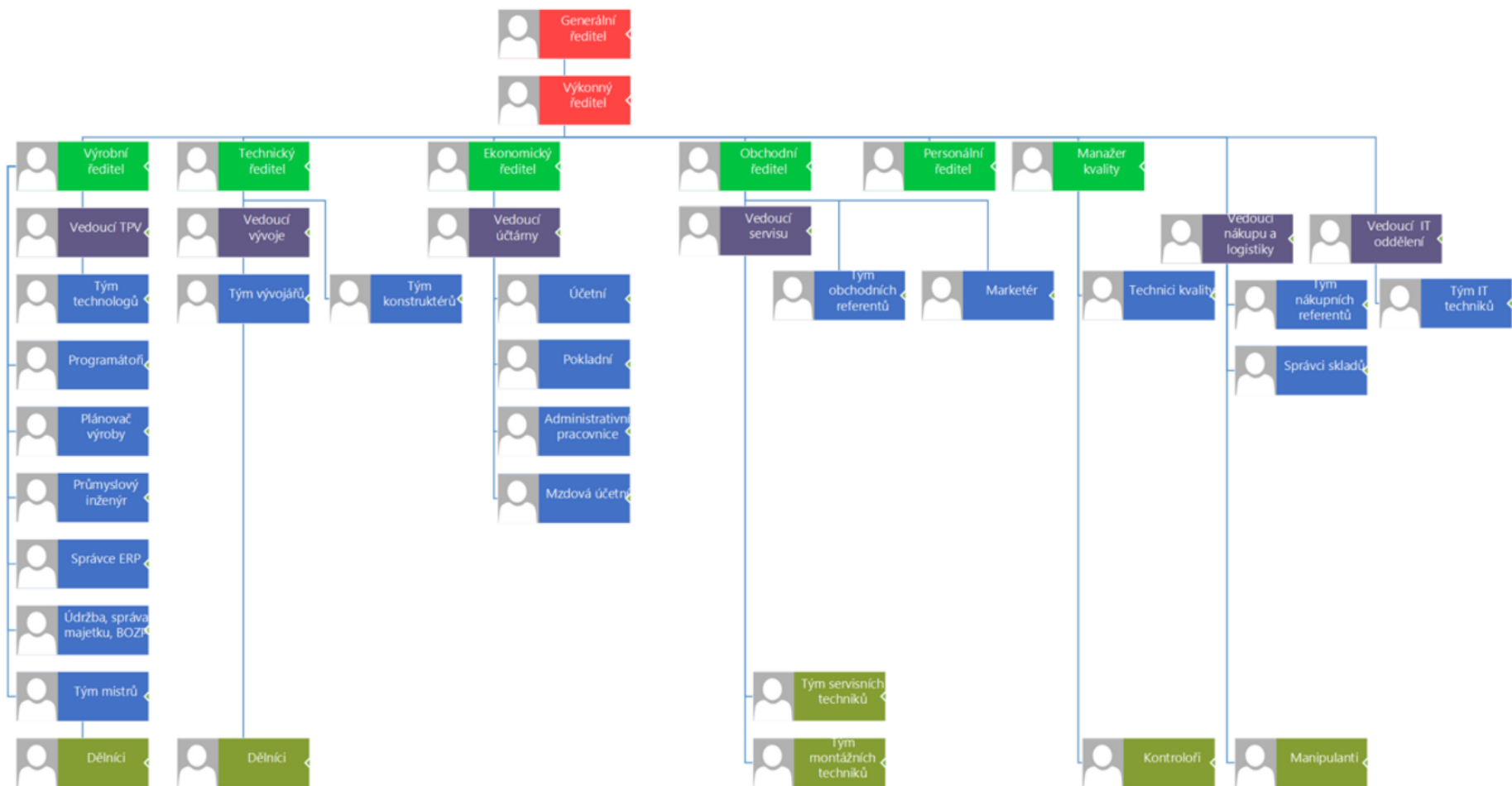
Příloha P IV: Harmonogram procesu

PŘÍLOHA P I: FORMULÁŘ PRO MĚŘENÍ – CHRONOMETRÁŽ

FORMULÁŘ PRO PŘÍMÉ MĚŘENÍ - CHRONOMETRÁŽ											
Operace: TAKT 1 - montážní linka Liftboy						Datum: 10.01.2024			List. č. 1		
						Čas měření: 9:00 - 10:30					
Pořadové číslo operace	Popis měřeného úkonu	Začátek a konec operace	Čas	Pořadové číslo měření						Průměr	Poznámka
				1	2	3	4	5	6		
1	Příprava dokumentace	Uchopení zakázového listu	Operace								
		Uchopení dolního rámu	Kumulace								
2	Předmontáž dolního rámu	Uchopení dolního rámu	Operace								
		Uchopení kříže nůžkového zdvihu	Kumulace								
3	Předmontáž nůžkového zdvihu	Uchopení kříže nůžkového zdvihu	Operace								
		Uchopení motoru	Kumulace								
4	Předmontáž motoru a vedení plošiny	Uchopení motoru	Operace								
		Uchopení horního rámu plošiny	Kumulace								
5	Předmontáž horního rámu	Uchopení horního rámu plošiny	Operace								
		Poslední dílčí úkon předmontáže horního rámu	Kumulace								
6	Kontrola	Poslední dílčí úkon předmontáže horního rámu	Operace								
		Uchopení zakázového listu	Kumulace								
Průměrná délka trvání cyklu											

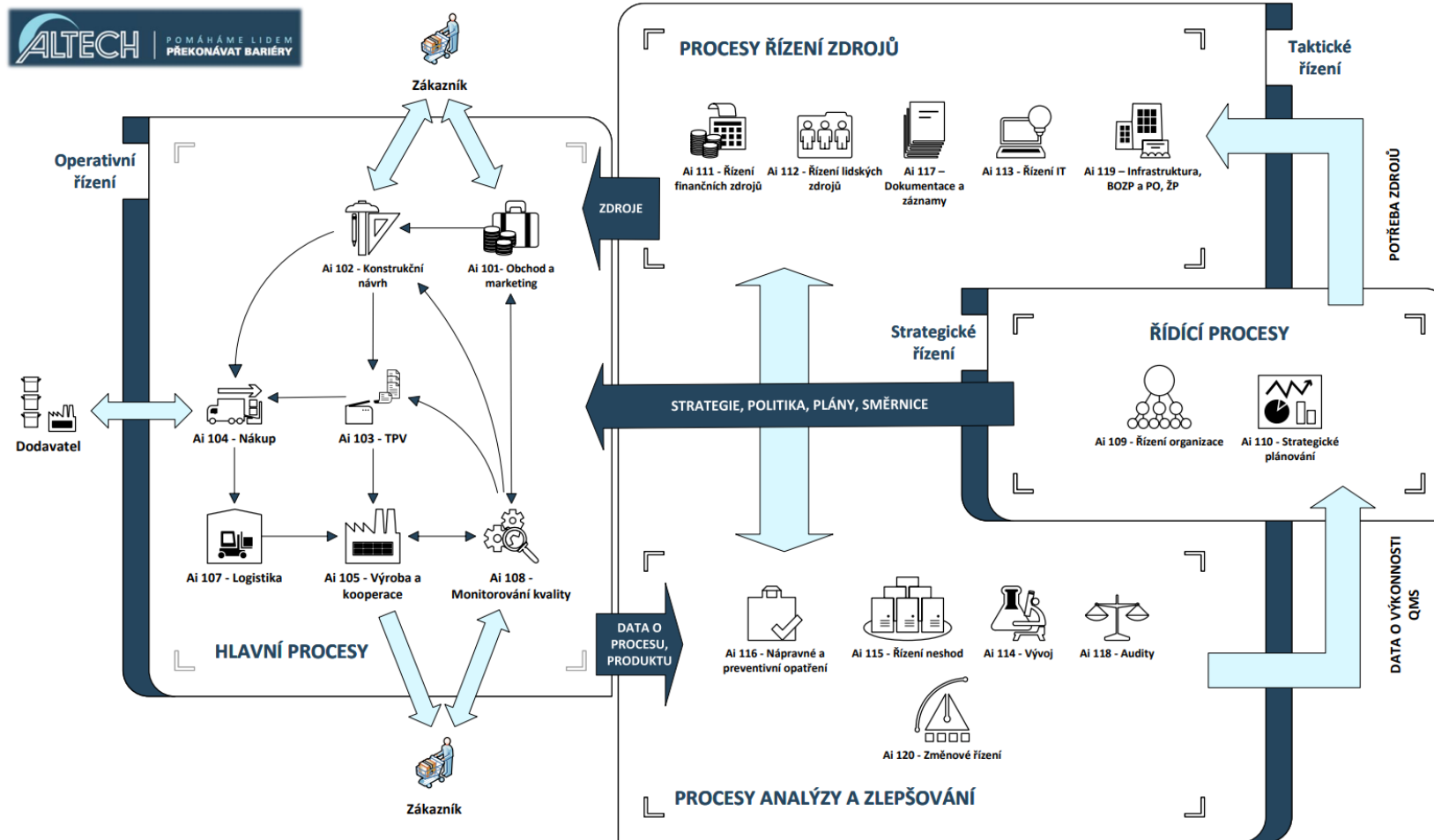
(Zdroj: Dlabač, 29.10.2015, zpracování vlastní)

PŘÍLOHA PII: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI ALTECH, SPOL. S R.O.



(Zdroj: Interní dokumentace, Altech, spol. s r.o.)

PŘÍLOHA P III: PROCESNÍ MAPA SPOLEČNOSTI ALTECH, SPOL. S R.O.



(Zdroj: Interní dokumentace Altech, spol s r.o.)

PŘÍLOHA P IV: HARMONOGRAM PROCESU

	Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Nov 2023							Dec 2023				Jan 2			
						09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01		
1	Zacátek	0 days	11/10/23 08:00	11/10/23 08:00																
2	Stanovení cíle	3 days	11/10/23 08:00	13/10/23 17:00	1															
3	Identifikace procesu	10 days	16/10/23 08:00	27/10/23 17:00	2															
4	Modelování layoutu	20 days	30/10/23 08:00	24/11/23 17:00	3															
5	Normování operací	10 days	30/10/23 08:00	10/11/23 17:00	3															
6	Zlepšovací návrhy	4 days	13/11/23 08:00	16/11/23 17:00	5															
7	Aplikace návrh	4 days	20/11/23 08:00	23/11/23 17:00	6															
8	Příprava pracovišť	10 days	27/11/23 08:00	08/12/23 17:00	4;7															
9	Presun pracovišť	5 days	11/12/23 08:00	15/12/23 17:00	8															
10	Seznámení pracovník s procesem	4 days	18/12/23 08:00	21/12/23 17:00	9															
11	Konec projektu	0 days	22/12/23 08:00	22/12/23 08:00	10															

(Zdroj: Interní dokumentace Altech, spol. s r.o., zpracování vlastní v Project Libre)