

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Diplomová práce

Analýza a následná optimalizace výrobních procesů

**The analysis and subsequent optimization of production
processes**

Bc. David Müller

Plzeň 2020

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta ekonomická

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. David MÜLLER
Osobní číslo:	K17N0032K
Studijní program:	N6208 Ekonomika a management
Studijní obor:	Podniková ekonomika a management
Téma práce:	Analýza a následná optimalizace výrobních procesů
Zadávací katedra:	Katedra financí a účetnictví

Zásady pro vypracování

1. Charakterizujte vybraný podnikatelský subjekt.
2. Proveďte analýzu vybraných výrobních procesů.
3. Na základě analýzy a vybrané metodiky vypracujte návrh pro optimalizaci výrobních procesů.
4. Proveďte zhodnocení dopadu navrhované optimalizace a vypočítejte návratnost investic.

Rozsah diplomové práce: **60 – 80**
Rozsah grafických prací: **neuveden**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- BASL, Josef, TŮMA, Miroslav a Vít Glasl. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2002. ISBN 80-7082-936-2.
- ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-2252-8.
- SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
- ŠMÍDA, Filip. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1679-4.

Vedoucí diplomové práce: **Prof. Ing. Emil Vacík, Ph.D.**
Katedra financí a účetnictví

Datum zadání diplomové práce: **22. října 2019**
Termín odevzdání diplomové práce: **22. dubna 2020**


Doc. Ing. Michaela Krechovská, Ph.D.
děkanka


Ing. Pavlína Hejduková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 22. října 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„Analýza a následná optimalizace výrobních procesů“

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

Plzeň dne

.....

podpis autora

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval prof. Ing. Emilu Vacíkovi, Ph.D., za jeho odborné rady a připomínky k mé diplomové práci, které mi pomohly k lepší transparentnosti uváděných dat.

Obsah

Úvod	9
1 Charakteristika vybraného podniku a problematika optimalizace	11
1.1 Právní forma vybrané společnosti	11
1.2 Historie společnosti	13
1.3 Organizační struktura	14
1.3.1 Detailní přehled počtu zaměstnanců v jednotlivých odděleních	15
1.4 Informační systém	16
1.5 Produkty vyráběné v závodě	17
1.6 Rozdělení závodů na jednotlivé úseky	19
1.6.1 Popis předvýrobního výrobního úseku	21
2 Metody optimalizace a analýza výrobního procesu	23
2.1 Problematika optimalizace	23
2.1.1 Neustálé zlepšování	24
2.2 Metody optimalizace výrobního procesu	26
2.2.1 KAIZEN	26
2.2.2 5S	27
2.2.3 Layout	28
2.2.4 PDCA	29
2.2.5 Kanban	29
2.3 Analýza výrobního procesu	30
2.3.1 Řízení výroby	30
2.3.2 Poslání a tisk potřebných dat do výrobního procesu	33
2.3.3 Nařezání pre-cutů	33
2.3.4 Ohraňovací centrum	36

2.3.5	Vrtací a formátovací úsek	40
2.3.6	Sekvenční	46
2.3.7	Lakovna.....	48
2.3.8	Montážní linka.....	50
2.3.9	Logistika hotových výrobků.....	54
3	Analýza výrobních procesů a jejich následná optimalizace	55
3.1	Proces výroby Open shelve skříní	56
3.1.1	Návrh optimalizace – Změna montážní linky a výrobního procesu.....	59
3.2	Předvýrobní proces výroby OS skříně.....	64
3.2.1	Návrh optimalizace – Odstranění stroje DEP z procesu výroby	66
3.3	Způsob zásobování montážní linky V	68
3.3.1	Návrh optimalizace – Zavedení metody Kanban na montážní lince V	70
4	Vyhodnocení optimalizačních návrhů	76
4.1	Změna montážní linky a výrobního procesu	76
4.2	Odstranění stroje DEP z procesu výroby OS skříně.....	81
4.3	Zavedení metody Kanban na montážní lince V.....	84
4.4	Souhrnné zhodnocení optimalizačních návrhů.....	87
	Závěr.....	89
	Seznam použitých zdrojů.....	92
	Seznam tabulek.....	95
	Seznam obrázků	97
	Seznam použitých zkratk.....	99
	Abstrakt	
	Abstract	

Úvod

V dnešní turbulentní době se každý jednotlivý podnik snaží o maximalizaci svého zisku, což je primárním cílem většiny současných společností a s tím související stagnaci na své úspěšné pozici, kterou zaujímá podnik na trhu firem, v lepším případě vylepšení této dosavadní situace. Aby společnost byla úspěšná, může ve svém působení na trhu provádět několik kroků. Firma může svou úspěšnost ovlivňovat získáváním zakázek neboli přilákáním nových zákazníků. Úspěšnost podniku však nezávisí jen na počtu získaných zakázek či nových zákazníků, ale je zde kladen velký důraz na maximalizaci zisku. Zisk je vypočítáván jako rozdíl mezi náklady dané společnosti a jejími příjmy za příslušné období. V současné situaci se jednotlivé podniky snaží o minimalizaci svých výrobních i provozních nákladů, které hrají v procesu dosažení adekvátního zisku velkou roli. Zaměstnanci jsou tak tlačeni k redukci nákladů v jednotlivých firemních odděleních, a to zároveň s požadavkem na zefektivnění stávajícího výrobního procesu. Právě zefektivnění nebo také optimalizace je jedním z hnacích motorů podniků v dnešní době. Spousta společností se snaží svou podnikovou činnost zefektivnit nahrazením lidské práce za práci, kterou za zaměstnance vykonají průmysloví roboti. Potencionální investoři v robotických přístrojích zpočátku vidí případné snížení nákladů či zlepšení kvality na jednotlivých vyrobených kusech, plynoucí z přesně zadaných parametrů do stroje. Toho nemůže zaměstnanec zcela dosáhnout, neboť není schopen vytvářet nespočetné množství výrobků ve stejné jakosti, jelikož se do práce pracovníka promítne lidský faktor, jenž nelze porovnávat s odvedenou prací automatického stroje.

Jednou ze současných společností, která se snaží o optimalizaci svých výrobních procesů a udržení či vylepšení své aktuální pozice na trhu firem je výrobní podnik Steelcase Czech Republic s. r. o. Společnost Steelcase Inc. je původem ze Spojených států, kde má své sídlo a další výrobní podniky. Pro evropský trh vybudovala několik výrobních závodů ve střední a západní části Evropy. Jedním z těchto výrobních závodů je právě Steelcase Czech Republic s. r. o. V tomto podniku je zaměstnán autor této práce a zastává zde pozici PD&L manažera (Product Development & Launch). Jeho hlavní pracovní činností ve společnosti je implementace nových produktových řad v daném výrobním závodě. Není to ovšem jediná pracovní náplň, kterou vykonává. Jelikož při implementaci nových produktových řad je kladen velký důraz na redukci nákladů nutných pro zavedení daného výrobku, je zaměstnanec při zavádění nové výroby nucen o co nejvyšší možnou

optimalizaci budoucího výrobního procesu. Optimalizace procesů se netýká jen nově přichozích výrobních řad, ale také těch stávajících. Lidé žijí v turbulentní době, a proto se situace v procesu zefektivňování mění každý den. Autor této práce se rozhodl vytvořit analýzu vybraných výrobních procesů v již zmíněném výrobním závodě a následně se pokusit o navržení možné optimalizace aktuálních procesů vyskytujících se ve výrobní části podniku.

První část práce je věnována charakteristice vybraného projektu s následnou definicí optimalizace jako takové. V části definice podniku bude zmíněna například právní forma podniku, personální rozdělení s následnou selektací pracovníků do jednotlivých oddělení či popis výroby, které se podnik věnuje. V druhé části práce bude rozebrána problematika optimalizace jako taková. Budou zde také zmíněny metody sloužící k zefektivnění výrobních procesů, jež jsou v současné době podnikům k dispozici. Při definování jednotlivých metod bude navázáno na využití daných metod ve vybraném závodě.

Po dokončení definic jednotlivých optimalizačních metod bude provedena analýza výrobního procesu. Nastíněno bude řízení výrobního procesu z pohledu softwaru a následné předávání potřebných informací skrze jednotlivá pracoviště. Detailně budou popsány jednotlivé úseky výroby s vizuálním doplněním. Nejdříve bude definován předvýrobní proces a následně bude zmíněn proces odehrávající se ve výrobní části podniku, kde se nachází montážní linky.

Ve třetí části práce bude provedena analýza vybraných výrobních procesů. Bude popsán aktuální stav výroby, po němž bude následovat návrh případného zefektivnění. Celkem budou popsány 3 procesy a ke každému bude připojen návrh optimalizace s podloženými daty. Zobrazeny budou finanční náklady dle metody Activity Based Costing. Pro tuto kalkulaci využívá společnost ABC costing file, jež je obdobou originální metody ABC. V tomto souboru jsou zahrnuta všechna finanční data, která podnik pro správnou kalkulaci potřebuje. Důraz bude kladen také na takty jednotlivých operací odehrávajících se ve výrobě, aby mohlo dojít ke komparaci návrhu se stávajícím stavem.

V poslední řadě dojde ke zhodnocení navrhovaných optimalizací a jejich následnému vykalkulování. V této části práce budou zobrazeny výsledky zmíněných návrhů a v poslední řadě bude rozhodnuto o jejich vhodnosti pro podnik.

1 Charakteristika vybraného podniku a problematika optimalizace

První kapitola této diplomové práce se zabývá deskripcí vybraného výrobního podniku Steelcase Czech Republic s. r. o. Jako první bude rozebrána právní forma společnosti a strukturální složení mateřského podniku. Dále bude nastíněna historie firmy Steelcase. Zmíněna bude organizační struktura výrobního podniku s nahlédnutím do personálního složení jednotlivých oddělení. Následně bude představena výrobní činnost společnosti s definicí typu výroby. Jako poslední bude zmíněn informační a zároveň výrobní software, který podnik pro svou činnost využívá. V poslední části této kapitoly bude definována problematika optimalizace.

1.1 Právní forma vybrané společnosti

Jak již bylo výše uvedeno, autor diplomové práce se níže bude zabývat výrobním podnikem Steelcase Czech Republic s. r. o.

Výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o. je dceřinou kapitálovou společností firmy Steelcase Inc. Jedná se o akciovou společnost působící na českém území od roku 2013. Macáková (2007) ve své knize uvádí, že za výhodu akciových společností lze považovat větší možnost získání finančních zdrojů potřebných k podnikání. V tomto roce společnost Steelcase Inc. investovala své peněžní prostředky do vybudování nového výrobního závodu se sídlem v Ostrově u Stříbra 18. Díky skutečnosti, že je výrobní závod společností s ručením omezeným, jedná se o právnickou osobu podnikající na území České republiky, a tedy i řídicí se zákony a vyhláškami zmíněné země. Veber a Srpová (2005) ve své publikaci uvádí, že právní forma s. r. o. je jednou z nejrozšířenějších forem podnikání právnických osob. Ve své publikaci také zmiňují, že výše základního kapitálu musí být min. 200 000 Kč, což společnost Steelcase Czech Republic s. r. o. splnila. Pro zajímavost je vhodné doložit aktuální informace, a sice že povinnost základního kapitálu ve výši min. 200 000 Kč již neplatí, jelikož s účinností od 1. 1. 2014 mohou spol. s. r. o. uvádět výši vkladu základního kapitálu od 1 Kč (zákon o obchodních korporacích č. 90/2012 Sb.).

Tab. 1: Charakteristika vybrané společnosti

Steelcase Czech Republic s. r. o.	
Vznik	13.12.2013
Právní forma	Společnost s r. o.
Sídlo	Ostrov u Stříbra 18, 349 01 Kostelec
IČO	02436931
DIČ	CZ02436931
Základní kapitál	200 000,- Kč
Spisová značka	C 31239/KSPL Krajský soud v Plzni
Předmět podnikání	výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1-3 živnostenského zákona
Statutární členění	4 členové
Prokura	Miroslav Bošek

Zdroj: Justice.cz (2020), zpracováno autorem

Dle Živnostenského rejstříku (2019) lze zjistit, že výrobní podnik začal svou činnost v roce 2013. Jak uvádí Veber a Srpová (2005), jakákoli fyzická či právnická osoba může provozovat svou podnikatelskou činnost jen a pouze na základě oprávnění či registrace vydávané živnostenským úřadem. Svůj úmysl o podnikání ohlásil podnik na živnostenský úřad pod předmětem podnikání: Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona. Tento předmět podnikání spadá pod druh živnosti „Ohlašovací volná“. Obor činnosti podniku se zabývá zpracováním dřeva, výrobou dřevěných, korkových, proutěných či slaměných produktů. Svou provozní činnost má podnik se splatností na dobu neurčitou.

Jako svou hlavní činnost podnik uvádí uspokojování potřeb svých zákazníků na základě jejich objednávek, a to skrze výrobu vlastních výrobků společnosti. Tuto činnost lze dle Januška (2018) definovat jako hlavní proces ve výrobním podniku.

Dle účetní závěrky dostupné na (Justice.cz 2019) zaměstnává podnik 322 zaměstnanců k 28. 2. 2019. Synek a Kislingerová (2010) ve své publikaci dělí podniky na malé, střední a velké. Dle počtu zaměstnanců v popisovaném podniku se závod řadí mezi střední podniky.

Obr. 1: Výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o.



Zdroj: Interní zdroje společnosti (2019)

Výrobní závod se zabývá sériovou výrobou, kdy ve své výrobní části závodu vyrábí produkty dle jednotlivých řad, ovšem s návazností na zakázkovou objednávku dle produktového katalogu. Jak píše Synek a Kislingerová (2010), sériová výroba je definována jako výroba ve skupinách produktů, které společně procházejí výrobním procesem. Naopak Jurová (2016) ve své knize uvádí, že skupinová výroba je definována jako výroba stejného druhu výrobků, který se opakuje v sériích. Keřkovský a Valsa (2012) definují zakázkovou výrobu jako výrobu uskutečňovanou na základě individuálních objednávek zákazníka.

1.2 Historie společnosti

Mateřská společnost Steelcase Inc. byla založena roku 1912 ve městě Grand Rapids ve státě Michigan, kde má dodnes svou hlavní základnu. Původně se firma jmenovala The Metal Office Furniture Company a až postupem času, konkrétně v roce 1954, došlo ke změně jména společnosti na Steelcase, které si nese dodnes. Společnost se zabývá designovým a zároveň špičkově kvalitním kancelářským nábytkem. Zpočátku se firma soustředila pouze na ocelové výrobky (odtud název Steelcase), ale postupem času začala přecházet i na produkty z dřevěných či laminových surovin.

V současné době společnost disponuje výrobními závody po celém světě a jejich kontrolu dělí na tři úseky:

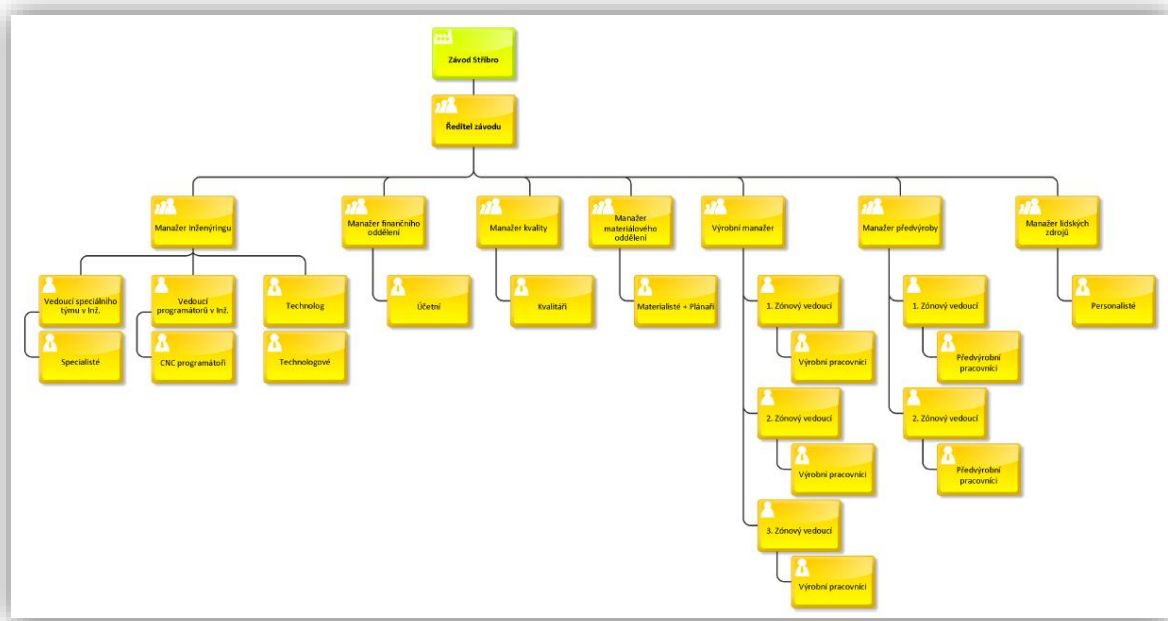
- AMER – Amerika (Spojené státy, Mexiko a další...),
- EMEA – Evropa (Španělsko, Francie, Německo, Česká republika),
- APAC – Asie a Jižní Pacifik (Čína, Indie a další...).

Právě do zmíněného úseku EMEA spadá výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o. popisovaný v této diplomové práci. Před vystavěním závodu na českém území byl totožný výrobní závod na území Německa poblíž obce Durlangen. S cílem snížit výrobní a provozní náklady byla výroba z prvotního závodu v Durlangenu přesunuta na území České republiky nedaleko obce Ostrov u Stříbra. Výrobní závod začal svou výrobní činnost v roce 2013, kdy se spustil proces pozvolného přebírání výroby z německého závodu. V roce 2013 jezdili první zaměstnanci české divize do závodu v Německu, kde postupně přebírali informace a technologie výroby jednotlivých výrobních řad. První výroba v Ostrově u Stříbra začala od nejjednodušších výrobků a pokračovala postupně s náročnějšími. Proces přesunu výroby byl dokončen v červnu roku 2014, kdy došlo k uzavření německé výrobní haly. Dle účetní závěrky dceřiná společnost Steelcase Czech Republic s. r. o. zaměstnává 322 zaměstnanců a společnost Steelcase jako taková zaměstnává přes dvanáct tisíc pracovníků po celém světě.

1.3 Organizační struktura

V předešlé části této práce bylo zmíněno, že Steelcase Czech Republic s. r. o. zaměstnává 322 zaměstnanců. V této části práce bude zobrazena organizační struktura výrobního podniku s danými počty pracovníků v individuálních odděleních.

Obr. 2: Organizační struktura podniku Steelcase Czech Republic s. r. o.



Zdroj: vlastní zpracování 2019

1.3.1 Detailní přehled počtu zaměstnanců v jednotlivých odděleních

Již v předešlých částech bylo zmíněno, že společnost zaměstnává 322 zaměstnanců dle účetní závěrky k 28. 2. 2019.

Aktuální informace poskytnuté od personálního oddělení společnosti ukazují následující členění, kdy skutečný počet pracovníků k 17. 2. 2020 je 318.

- Závod Ostrov u Stříbra: 318 pracovníků
- Ředitel závodu: 1 pracovník
- Oddělení technologie: 14 pracovníků
- Oddělení kvality: 4 pracovníci
- Oddělení financí: 6 pracovníků
- Oddělení materiálu: 7 pracovníků
- Personální oddělení: 6 pracovníků
- Předvýroba: 116 pracovníků (2 směny)
- Výroba: 164 pracovníků (2 směny)

Jelikož se jedná o poměrně velké zastoupení zaměstnanců, existuje zde také vysoká fluktuace, a to zejména ve výrobní a předvýrobní části společnosti. Je to dáno hlavně lokací výrobního závodu. Kvůli své poloze, která se nachází v průmyslové zóně, kde působí další firmy, čelí společnost častému odlivu pracovníků ke konkurenčním společnostem.

1.4 Informační systém

Výrobní podnik Steelcase Czech Republic s. r. o. využívá pro svou výrobu a administrativní činnost software SAP. Jedná se o jeden ze systému ERP (Enterprise Resource Planning – v češtině: plánování podnikových zdrojů), který dle Maassena (2007) byl založen v roce 1972 peticí bývalých zaměstnanců společnosti IBM. Když zakladatelé softwaru SAP vytvářeli tento program, kladli si za cíl vyvinout standardní software pro řízení a dohled nad ekonomikou podniku.

Společnost Steelcase Inc. využívá software SAP napříč všemi kontinenty a díky němu má perfektní přehled o hospodaření jednotlivých divizí. Ze zkušeností autora této práce je propojení jednotlivých divizí mateřské společnosti jedním softwarem velkou výhodou, jelikož jednotlivá data z různých závodů jsou jednoduše dohledatelná. Jako velký bonus jednoho softwaru napříč celou organizací lze uvést příklad přenosu dat mezi zanikajícím výrobním závodem a nově vytvářeným závodem. Tato situace se ovšem netýkala přesunu aktuální výroby společnosti v Ostrově u Stříbra s původním závodem v Durlangu. Tato událost probíhala z pohledu softwaru mezi dvěma různými značkami, díky nimž se tým odpovědný za přesun výroby potýkal s velkými problémy kvůli přenosu jednotlivých dat z jednoho softwaru do druhého.

Výrobní závod využívá ERP software SAP pro veškerou činnost v podniku. Jedná se například o:

- příjem, skladování a vydávání zásob/materiálu,
- příjem, vyřízení, naplánování objednávek,
- tisk výrobní dokumentace,
- řízení, kontrolu a sledování stavu jednotlivých dílů ve výrobě,
- řízení, kontrolu a sledování reworků (nové díly za zmetky),
- vytváření, změna kusovníků výrobků,

- komunikace s dodavateli X odběrateli,
- řízení a správa stavu náhradních dílů k jednotlivým strojům,
- inventarizace,
- spravování finančních výsledků podniku,
- atd. ...

Jak uvádí Maassen (2010) ve své publikaci, software SAP k roku 2003 vykazoval 26,7% podíl na trhu ERP systémů. Aktuálnější informace přináší SystemOnLine (2007), který uvádí 25,1% tržní podíl společnosti SAP na trhu aplikačních systémů. S tímto podílem společnost vystupuje jako vedoucí dodavatel informačních softwarů.

1.5 Produkty vyráběné v závodě

Závod v Ostrově u Stříbra se zaměřuje na výrobu skříní, korpusů a dalších doplňků potřebných pro práci v administrativě v této moderní době. Podnik má v současné době kapacity na výrobu až 1300 kusů výrobků denně, v závislosti na výrobní náročnosti jednotlivých produktů. Aktuální produkce činní okolo 950 až 1150 kusů výrobků denně. Je to hlavně zapříčiněno poklesem poptávky po kancelářském nábytku na západním trhu Evropy. Výrobní závod pro trh kancelářských potřeb vyrábí hned několik produktů:

- Open shelve (produktová řada Share It),
- Sliding door (produktová řada Share It),
- Tambour door (produktová řada Share It),
- Hinged door (produktová řada Share It),
- Lockers (produktová řada Share it),
- Drawers (produktová řada Share it),
- Moby 2,
- Mela HD,
- Flexbox,
- Bivi table,
- Share It Collection (produktová řada),
- Implicit,
- Storage Leg.

Steelcase nenabízí svým klientům jen nákup jednotlivých výrobků, ale ve většině případů se stará o kompletní realizaci kancelářských budov.

Obr. 3: Příklad finálního výrobku – produktová řada Share It Collection



Zdroj: Interní zdroje společnosti (2020)

Obr. 4: Příklad finálního výrobku – produktová řada Share It

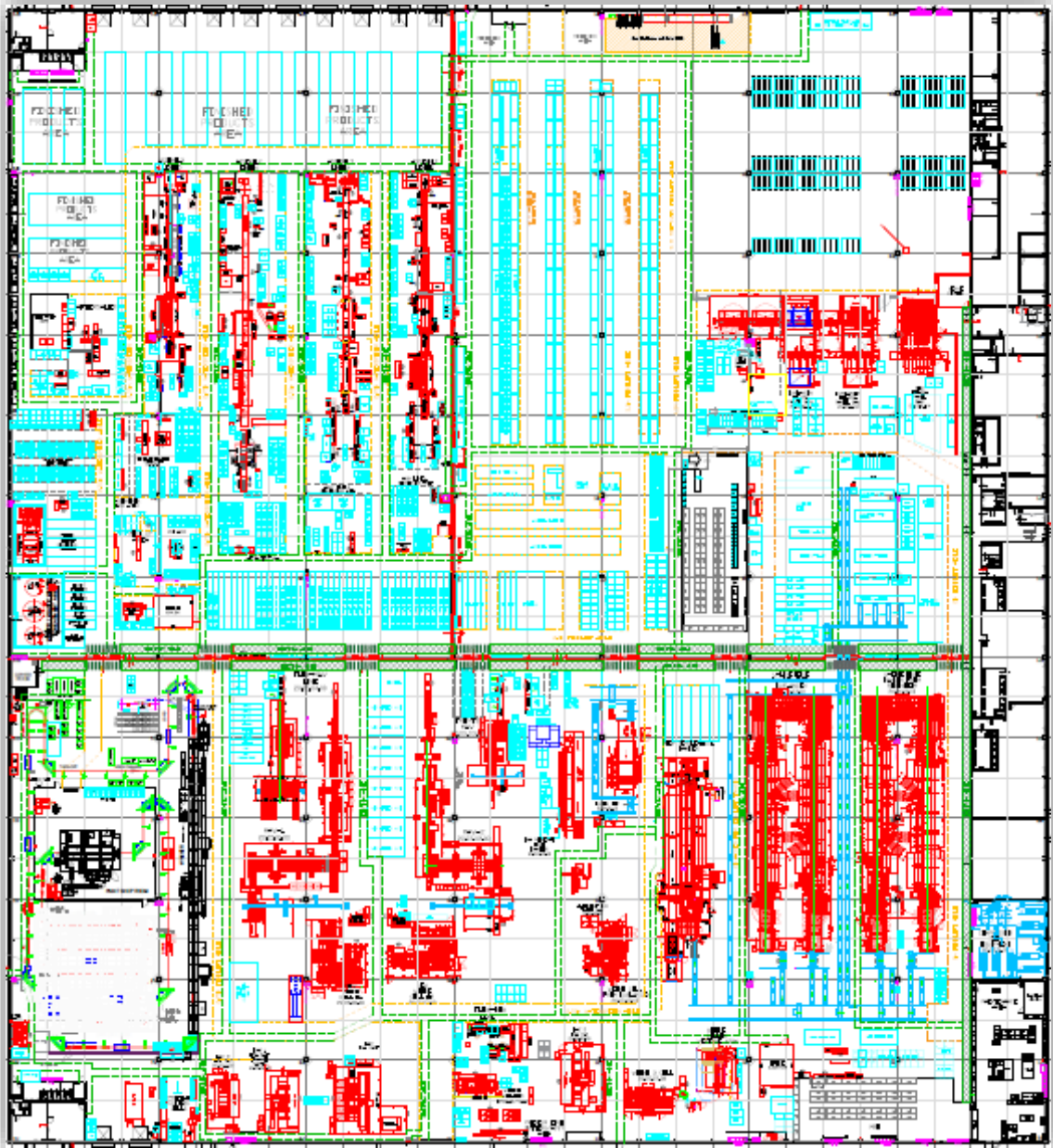


Zdroj: Interní zdroje společnosti (2020)

1.6 Rozdělení závodů na jednotlivé úseky

Výrobní podnik disponuje následujícím layoutem (rozložením) haly.

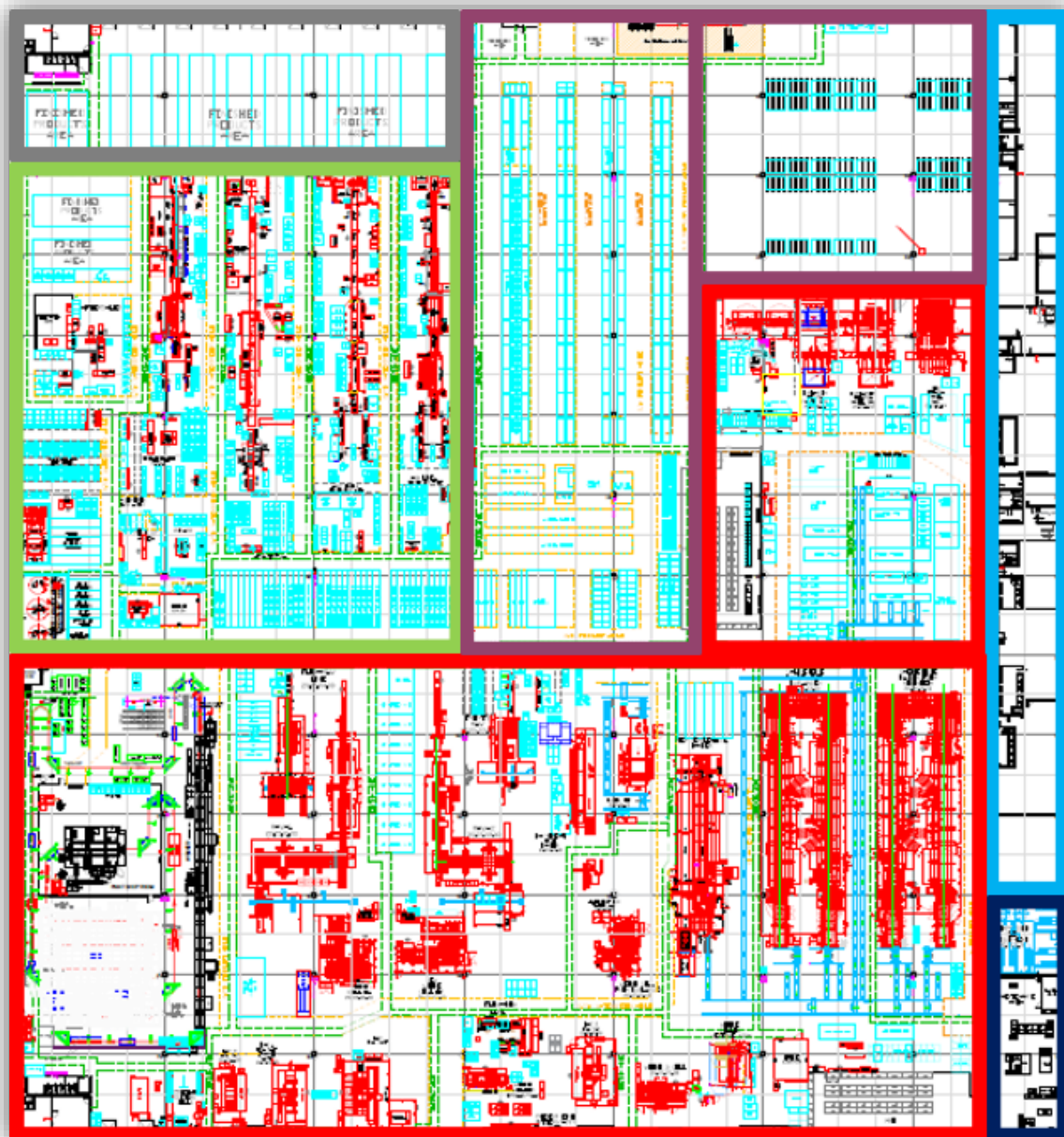
Obr. 5: Layout výrobního závodu Steelcase Czech Republic s. r. o.



Zdroj: Interní zdroje společnosti (2020)

Jako každý výrobní podnik, má i společnost Steelcase Czech Republic s. r. o. rozdělen svůj závod na jednotlivé úseky.

Obr. 6: Rozdělení závodu na jednotlivé úseky



Zdroj: Interní zdroje společnosti (2020), zpracováno autorem

- Světle modrou barvou je zobrazena část, kde se nachází kanceláře, šatny, kantýna a sanitární zázemí pro zaměstnance.
- Tmavě modrou barvou je vyobrazena část, kde se nachází oddělení údržby.
- Fialová barva ukazuje, kde se nachází sklad materiálů.
- Červeně je vyznačena část předvýroby, kde se nacházejí CNC stroje a lakovna.
- Zelenou barvou je označena část konečné výroby, kde se nacházejí výrobní linky.
- Šedý úsek patří logistice.

1.6.1 Popis předvýrobního výrobního úseku

V části zvané předvýroba se na počátku nacházejí tři hlavní pily, které připravují z nakupovaných half-boardů (melaminových desek různých dekorů) tzv. pre-cuty, které dále putují na ohraňovací stroje. Podnik disponuje čtyřmi stroji, které jsou schopny ohranit nařezané desky, a to ve dvou technologiích. První z technologií je ohraňování desek za pomoci lepidla. Tento způsob ohraňování používají i menší truhlářské dílny, jelikož se jedná o technologii finančně dostupnější. Druhý způsob nanášení hran na desky je pomocí laserové technologie. Tato metoda se vyznačuje značně kvalitnějším provedením ohraňování v porovnání s lepidlovým způsobem nanášení hran.

Obr. 7: Ukázka laserového ohraňovacího stroje podniku „U-line Edgebander“



Zdroj: Interní zdroje podniku (2020)

Desky, které jsou již s nanesenými hranami, dále pokračují do další části předvýroby, a to do vrtacího a frézovacího centra. V této části se nachází 13 CNC strojů schopných frézovat a vrtat dle dostupných vrtáků, fréz či tzv. pilek.

Obr. 8: Ukázka vrtacího a frézovacího stroje podniku „Weeke 3“



Zdroj: Interní zdroje podniku (2020)

Po dokončení potřebných operací ve vrtacím a frézovacím centru putují desky do výrobního neboli montážního úseku. V této části se nachází 4 montážní linky, které se zaměřují na specifické výrobky dle vybavení jednotlivých linek. Ještě před tím, než se dostanou připravené desky přímo na linku, nastává tzv. operace sekvencingu. Zde operátoři připravují jednotlivé desky pro dané výrobní zakázky, jelikož v předvýrobním úseku neputují všechny desky k určité zakázce společně, ale jsou slučovány s ostatními deskami, které mají stejné nebo podobné požadavky na obrobení do tzv. stohů.

Obr. 9: Ukázka montážní linky 4 „Implicit assembly line“



Zdroj: Interní zdroje podniku (2020)

2 Metody optimalizace a analýza výrobního procesu

V této části diplomové práce budou nejprve rozebrány metody spojené s optimalizací výrobního procesu a následně bude popsán výrobní proces zmiňovaného závodu Steelcase Czech Republic s. r. o. Dvojice autorů Keřkovský a Valsa (2012) ve své knize uvádějí, že výrobu lze definovat jako transformaci výrobních faktorů do finálních produktů určených pro zákazníka.

2.1 Problematika optimalizace

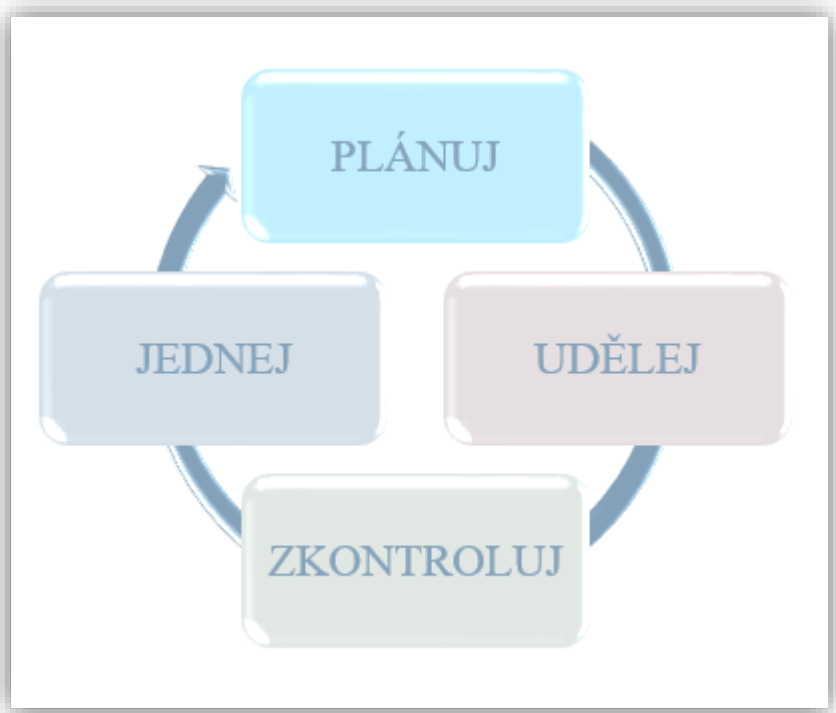
Aby bylo možné definovat problematiku optimalizace, je v první řadě nutné si říci, na co má optimalizace vliv ve výrobním systému. Optimalizace se týká nějakého procesu. Dle Janušky (2018) je proces chápán jako vyjádření pracovních postupů. Ve své knize dále Januška (2018) zmiňuje, že procesy jsou, byly a budou, a to napříč každou organizací, tak i v životě lidí. Definice procesu může být vyjádřena jako sestavený sled činností, jejichž účelem je dosažení stanovených cílů. Z podnikového hlediska je to z většiny případů uspokojení zákazníka.

Taktéž Becker, Kugler a Rosemann (2003) uvádějí charakteristiku procesu jako zcela uzavřenou, včasnou a logickou posloupnost činností, které jsou vyžadovány pro práci na procesně orientovaném byznysu.

Šmída (2007) ukazuje na fakt, že je velice důležité, aby v daném procesu existovaly a byly vykonávány jen ty procesy, které vytvářejí přidanou hodnotu.

Aby byl proces v daném výrobním podniku optimalizován, musí docházet k jeho neustálému zlepšování. Jak uvádí Basl, Tůma a Glasl (2002), pro neustálou optimalizaci výrobního procesu je nutné, aby podnik znal údaje o výkonnosti a efektivitě procesu. Dále Keřkovský a Valsa (2012) definují efektivitu jako vyloučení plýtvání zdroji, kterými daný podnik disponuje.

Obr. 10: Proces neustálého zlepšování



Zdroj: Vlastní zpracování, 2020

Jurová (2016) uvádí, že neustálého zlepšování je dosaženo díky standardizaci procesů po pátrání problémů, hledání alternativního řešení a následném zavedení optimálního řešení.

Jako jeden z hlavních problémů optimalizace z pohledu podniku je spokojenost se stávajícím stavem výrobního procesu. Firma, která nebude zavádět nové výrobní procesy či zlepšovat ty stávající, se brzy dostane do situace, kdy na trhu konkrétních výrobků nemusí být konkurenceschopná. Tzv. slepota managementu na aktuální výrobu může zapříčinit pokles podnikové pozice na trhu a v krajních případech i ukončení činnosti podniků kvůli neefektivnímu a zaostalému procesu výroby.

2.1.1 Neustálé zlepšování

Při postupu neustálého zlepšování je kladen velký důraz na přizpůsobování se změnám, a to nejen uvnitř daného podniku, ale také přizpůsobením se změnám působících na okolí podniku. Basl, Tůma a Glasl (2002) uvádějí, že proces přizpůsobování se interním i externím změnám je jednou ze záruk k udržení pozice podniku jako konkurence schopného.

Backer, Kugeler a Rosemann (2003) ve své publikaci uvádějí, že flexibilita zaručuje vyšší pozici podniku na trhu. Tím je myšleno permanentní přizpůsobování se změnám působících na podnik.

Řepa (2007) zmiňuje důležitý fakt v procesu výroby a tím je zpětná vazba ze strany zákazníka. Pokud podnik nedostane informaci o potenciálních problémech či vadách ze strany finálního uživatele (zákazníka), může se domnívat, že je vše v pořádku, a tak stále stagnovat na stávající situaci výrobního procesu. Zjišťování zpětné vazby od zákazníků by měl podnik požadovat od svých zaměstnanců, kteří jsou v kontaktu se zákazníky. Na základě získaných informací poté podstoupit potřebné kroky k optimalizaci výrobního procesu.

Proces zlepšování může využívat dvou hlavních metod. Tyto metody Basl, Tůma a Glasl (2002) uvádí jako:

- jednorázové zlepšení, nutnost narovnání stávajících procesů,
- CPI – neboli kontinuální zlepšování procesů, tato metoda říká, že jednorázové zlepšení může být nedostatečné až v krajních případech škodlivé pro danou společnost.

Způsob řešení optimalizace lze definovat jako pátrání po slabých místech ve výrobě, která mají určitý vliv na zkoumanou jednotku, například finální výrobek. Cílem je odstranění těchto problematických úseků ve výrobě, či zlepšení jejich aktuálního stavu, aby došlo k optimalizaci stávajícího procesu. V souvislosti s definováním slabých míst ve výrobě Basl, Tůma a Glasl (2002) ve své publikaci zmiňují 8 základních typů omezení:

- prostorový problém – vznik ztrát,
- časový problém – prodlužování doby procesu,
- organizační – nutnost zapojení ostatních útvarů,
- informační – neúplnost potřebných dat,
- znalostní – chybné kvalifikační požadavky na pracovníka,
- mediální – nutnost přepisu dat mezi různými platformami,
- aplikační – nutnost převodu dat mezi jednotlivými softwary,
- průběh procesu – chyba sekvenčnosti – činnosti mohou být vykonány paralelně.

Všechna výše zmíněná omezení vedou k neefektivitě v procesu výroby a tím pádem i ke ztrátě v podobě nevyžádaných výrobních nákladů.

Řepa (2007) ve své publikaci uvádí nutnost existence zlepšovacích procesů ve všech zdravě smýšlejících firmách. Řepa (2007) také zmiňuje, že podniky jsou tlačeny poptávkou ze strany zákazníků na různé optimalizace a zefektivnění stávajících procesů. Je to dáno faktem, že pokud se firma nesnaží o optimalizaci své výroby a tím pádem i o snížení svých výrobních nákladů, může dojít k situaci, že se jednoho dne stane příliš nákladnou z pohledu zákazníka, takže se obrátí na konkurenční firmy, které již svou výrobu optimalizovali. Tím pádem mohou dosáhnout úspor ve výrobních nákladech a díky nim mohou zákazníkům nabídnout optimálnější cenovou nabídku výrobků.

2.2 Metody optimalizace výrobního procesu

V této podkapitole budou rozebrány jednotlivé metody sloužící k optimalizaci výrobního procesu s nastíněním toho, zda těchto metod analyzovaná společnost využívá a v jaké míře.

2.2.1 KAIZEN

Pod pojmem Kaizen si lze představit proces neustálého zlepšování, a to nejen ve výrobním prostředí. Jeho aplikaci lze zavést i do běžného života lidí. V případě výrobního procesu se jedná o filozofii, která předpokládá, že se stávající výrobní proces dá vždy zdokonalit k lepšímu. Je to dáno i dnešní turbulentní dobou, kdy se technologie vyvíjejí a zlepšují každým dnem. Příklad uvádí Imai (2008), jenž píše, že definice pojmu Kaizen je velice jednoduchá. Jedná se o zdokonalování a zlepšování stávajícího stavu.

V mnoha publikacích je možné se dočíst, že Kaizen není označován za metodu, ale jakousi víru, již by měli zaměstnanci dodržovat. Kaizen začal být uplatňován jako první v Japonsku, kde je tato filozofie součástí všech zaměstnanců společnosti. Imai (2008) uvádí, že pro některé japonské manažery je aplikace Kaizenu tak přirozená, že si ani při svém jednání neuvědomují jeho přítomnost.

Slovo Kaizen je složeno ze dvou japonských slov. Jedná se o „kai“ a „zen“. Přeložením těchto slov lze dojít ke slovům „změna“ a „dobrý“. Po přeložení lze říci, že název vybízí ke změně procesu, která je ve výsledku dobrá. Právě metodika Kaizen je jedním z tzv. motorů dnešních společností k udržení se na své aktuální tržní pozici, nebo v lepším

případě k vylepšení tohoto tržního postavení. Metodika Kaizen se snaží zavádět myšlenky nejen u vedoucích pracovníků, kteří to mají často v popisu práce, ale i u zaměstnanců pracujících ve výrobě.

V minulosti došlo ze strany vedení společnosti analyzované firmy k pozvání externí firmy, jež se zabývá aplikací Kaizenu do výrobních procesů, do závodu v Ostrově u Stříbra. Tato firma zavedla během svého působení určité metody, jež měl výrobní závod dodržovat. To se bohužel po odjezdu firmy nestalo a všechny zavedené aktivity byly zbytečné.

Po čase si podnik uvědomil svou chybu při nedodržování nastavených pravidel a provedl změny v procesu zlepšování.

Společnost Steelcase Czech Republic s. r. o. se nyní snaží získat potenciální návrhy ke zdokonalení aktuálního stavu od svých zaměstnanců ve výrobě prostřednictvím zlepšovacích návrhů. Filozofie zlepšovacích návrhů je velice rozšířená ve všech výrobních závodech společnosti Steelcase Inc. Aktuální systém je navržený tak, že každý podaný zlepšovací návrh je odměněn poukázkou do kantýny v hodnotě 20 Kč. Proces následně pokračuje předáním návrhu do oddělení technologie, kde se jím zabývají konkrétní inženýři zodpovědní za daný úsek výroby. Pokud je návrh vhodný a realizovatelný, je následně na vedoucím pracovníkovi konkrétního zaměstnance, aby zvolil vhodné odměny za vygenerovaný nápad. Ve většině případů se jedná o poskytnutí Flexipasů o určité hodnotě, které zaměstnanci mohou využít pro kulturní vyžití.

2.2.2 5S

Metoda 5S patří k metodám LEAN filozofie neboli štíhlé výroby. Tato metoda má za cíl zabránit plýtvání zdroji na konkrétním pracovišti, s tím související optimalizace pracoviště, dále zvýšení produktivity a v neposlední řadě dodržování bezpečnosti ve výrobním úseku. Jak uvádí Imai (2007), metoda 5S je původem z Japonska a zahrnuje v sobě právě 5 slov / pokynů:

- seiri (vyřad' vše nepotřebné),
- seiton (uspořádej),
- seiso (uklid'),
- seiketsu (dodržuj čistotu),
- shitsuke (dodržuj disciplínu).

Výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o. aplikuje metodu 5S ve výrobním i v předvýrobním úseku. Po celé hale se nachází informační tabule k jednotlivým úsekům výroby, kde jsou zmiňovány nejdůležitější informace a body pro pracovníky. Mezi těmito spisy jsou také informace o 5S s obrázkovou vizualizací, jak by se jednotlivé pokyny měly dodržovat pro daná pracoviště.

Předvýrobní a výrobní úseky jsou hodnoceny na měsíční bázi, co se týče dodržování metodiky 5S. Na dodržování metodiky 5S dohlíží LEAN manažer závodu, který má denní porady s jednotlivými vedoucími pracovníky, procházejí individuální pracoviště a kontrolují dodržování 5S. Svozilová (2011) definuje LEAN jako shluk určitých principů a činností, které vedou k eliminaci činností či procesů, které nepřinášejí přidanou hodnotu.

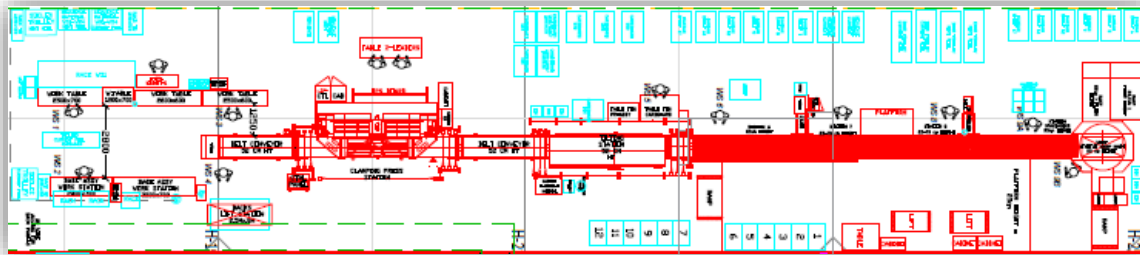
Zmíněný LEAN manažer také uděluje „vlaječkové“ ocenění pro jednotlivá pracoviště v rámci dodržování metody 5S. Jedná se celkem o 3 barvy vlajek: červená, zelená, zlatá. Červená vlaječka ukazuje tvrdé nedodržování 5S na konkrétním pracovišti. Zelená vlajka prezentuje dodržování 5S, ale s ještě velkým potenciálem na zlepšení stávající situace. Konečně zlatá vlajka prezentuje řádné dodržování zmíněné metody. Tyto vlajky a hodnocení s nimi spojené se aktualizují na týdenní bázi. Zaměstnanci jednotlivých výrobních úseků jsou také finančně ohodnoceni, na výsledku hodnocení dodržování metody 5S, a to ve své bonusové části měsíční výplaty.

2.2.3 Layout

Řádné uspořádání a popis jednotlivých pracovišť jsou úzce spojeny s layoutem. Právě rozmístění pracoviště je úzce spjata s metodou 5S, jež také klade důraz na uspořádání.

Výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o. své uspořádání výroby nebere na lehkou váhu, a proto všechna svá uspořádání výroby a její případné změny dokumentuje v layoutu podniku. Z tohoto rozmístění je patrné, kde je jaké pracoviště a jaké stroje, přípravky, vozíky či kanbanové regály mají svou pozici.

Obr. 11: Ukázka layoutu podniku (Montážní linka I)



Zdroj: Interní zdroje podniku (2020), zpracováno autorem

Spořádané dodržování rozmístění vede k větší přehlednosti o událostech dějících se v podniku i k vyhledání potenciálních problémů či optimalizačních nápadů.

Aktuální layout o formátu A0 je vytištěn a vylepen celkem na třech místech v administrativních částech budovy. Je to z důvodu rychlé vizualizace prostoru při řešení aktuálních problémů či návrhů optimalizace.

2.2.4 PDCA

Tato optimalizační metoda vychází z anglických slov: plan, do, check, action. V českém překladu se jedná o: plánuj, udělej, zkontroluj, uskutečni. Jak píše Imai (2007), model vychází z teorie, že všechny manažerské činnosti lze zdokonalit díky pečlivému dodržování posloupnosti jednotlivých kroků dávajících název této metodě.

Jedná se o proces neustálého zlepšování, jehož problematika a vizualizace byly zmíněny v předešlé části této práce. Výrobní závod tuto metodu využívá při plánovaných kontrolách jednotlivých stanovišť. Nejprve naplánuje danou kontrolu, poté kontrolu provede, zjištěný výsledek kontroluje s daty v systému a v případě odlišností zavede určitá opatření.

2.2.5 Kanban

Metoda Kanban se řadí mezi ty optimalizační prostředky, které podporují štíhlou výrobu. Funguje na základě štítků, jež se nachází na určitém pracovišti a nesou informace o počtu, typu materiálu a případně další údaje potřebné pro konkrétní podnik.

Když jsou všechny materiály na lince spotřebovány, je kanbanový štítek odnesen do skladu, kde funguje jako jakási objednávka přípravy další dávky patřičných dílů. Poté jsou například krabice či jiný přepravný box vráceny na pracoviště i s kanbanovým štítkem. Po spotřebě materiálu se celý cyklus opakuje. Imai (2007) ve své knize uvádí, že systém Kanban byl vyvinut Taiichi Ohnem, a to ve společnosti Toyota.

Vochozka a Mulač (2012) definují Kanban jako metodu, která napomáhá k optimalizaci materiálových a informačních toků ve výrobním procesu. Tento systém využívá tzv. kanbanové karty s informacemi o konkrétním díle a jeho množství. Analyzovaná společnost zmiňovanou metodu využívá pro zásobování určitých pracovišť či linek.

2.3 Analýza výrobního procesu

V této části práce bude detailně popsán průběh procesu výroby v závodě Steelcase Czech Republic s. r. o. Deskripce procesu bude probíhat dle standardního materiálového toku, jenž je obvyklý pro daný výrobní závod.

2.3.1 Řízení výroby

Jako každý výrobní podnik i Steelcase Czech Republic s. r. o. výrobu ve svém závodě řídí dle určitého systému/software a přesně nastavených pravidel. Koordinaci a dohled nad dodržováním výrobního procesu a s ním spojených ostatních aktivit zajišťuje software SAP, který je i vnitřním komunikačním systémem závodu.

Svou výrobu si firma rozděluje dle jednotlivých týdnů v roce. Po rozdělení dle výrobních týdnů se výroba člení na jednotlivé dny v týdnu. Výrobní dny jsou od pondělí do pátku.

V dalším kroku se výroba člení na jednotlivé montážní linky, kterých má společnost celkem 5 + 1 pracoviště, které slouží k zasílání náhradních dílů pro zákazníky.

Interní pojmenování jednotlivých linek

- Montážní linka 1 → RST2000
- Montážní linka 2 → RST2001
- Montážní linka 3 → RST2002
- Montážní linka 4 → RST2003
- Montážní linka 5 → RST2005
- Zákaznické centrum → RST2200

Pro další rozdělení výrobního dne využívá firma tzv. dávky. Pod pojmem dávka si lze představit číselné označení různých typů výroby. Jde například o:

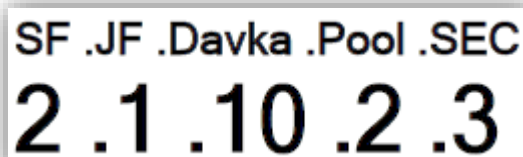
- standardní výrobu (označení 10),
- interní zakázku / testy (označení 7, 8, 9),
- Mock-Up (označení 3, 4) → výrobek určený do showroomů – tyto výrobky podléhají dvojnásobné kontrole kvality před odesláním a sestavuje jej speciální dvoučlenný tým mimo montážní linky.

Dále se výrobní den rozděluje na tzv. pooly. Pod pojmem pool si lze představit souhrn čtyřiceti kusů finálního výrobku. Dle zkušeností tvůrce této práce z výrobního procesu připadá na každou linku přibližně 12 poolů na den. Označení poolů začíná číslem 1 a dále pokračuje vzestupně.

Jak píše Keřkovský (2009), právě rozdělení výroby na jednotlivé dávky je velice důležitým rozhodnutím managementu.

V poslední řadě firma rozděluje výrobu do tzv. sekvencí. Každý finální výrobek je označen pod danou sekvencí.

Obr. 12: Ukázka rozdělení výroby (1)



SF	.JF	.Davka	.Pool	.SEC
2	.1	.10	.2	.3

Zdroj: Interní zdroje podniku (2020)

Díky tomuto rozdělení výroby lze snadno zjistit, ke kterému datu byla daná skříň sestavena. V tomto případě se jedná o výrobek vyrobený v druhém týdnu kalendářního roku a z informací „JF 1“ je vidět, že se jednalo konkrétně o pondělí, tedy 6. 1. 2020.

Obr. 13: Ukázka rozdělení výroby (2)



Zdroj: Interní zdroje podniku (2020)

Výše zmíněné rozdělení výroby ukazuje na produkt vyrobený v pátém týdnu kalendářního roku, konkrétně v pátek. Jedná se tedy o datum 31. 1. 2020.

V procesu předvýroby se výrobní tok řídí dle tzv. stohového papíru, který danému pracovníkovi podává informace o dalším procesu výroby a čísla programů potřebných pro jednotlivé stroje či již zmíněné rozdělení výroby. Ukázka stohového papíru je vložena v pozdější části této práce. Dále v závodě figurují výrobní papíry, které jsou určeny pro jednotlivé montážní linky. Jsou na nich zmíněny všechny potřebné informace týkající se výrobku jako takového. Jde např. o typ vyráběného výrobku, složení korpusu, barvu skříňky, vnitřní vybavení, datum montáže, datum a čas odvozu či jméno zákazníka.

Obr. 14: Ukázka výrobního papíru

Zavod 450010 AS1 Den/hodina :19/12/2019 18:57:52 Císlo stítku:14
 PW9F_SHELVES_01 0009551221 .000120 Objednavka radek:0009551221 000120
 Steelcase AG - Brienner Strasse 42 Made in Czech Republic SDIB
 Den :06/01/2020 A00012877188500010001 2 . 1 . 10 . 2 . 17
 Obj: 0009551221 000120
 A00012877188500010001
 WFP231500 WY 790.000 1200.00 434.000
 AK 790.000 1200.00 434.000
 A00012877188500010001 Císlo stítku / Total : 1/1
 PW9F SHELVES 01 Mnozství produktu: 1
 Share it open shelves Vyrobene mnozství/ 1/1

KORPUS			KORPUS			PRISLUSENSTVI					
Výška	Širka	Hloubka	konstrukce korpusu	Barva Dno	type produkt						
790.0	1200.	434.0	S	WY	9F						
Barva puda	Barva Korpusu	Barva Sokl	Barva zadní panel	Typ zadní panel	Akustický zadní panel	Typ police	Barva police	Mnozství polic			
AK	WY	ZW	AK	STD	#	FBS	SL	1.000			
1 S D00486	AK # 721.50 1171.2	Zadní stěna křimovaná		4 1 1282289001				(Noha k soklu M10x50 (viz zespoda))			
1 S D00480	AK AK 1189.5 434.00	Puda vrtaná		1 7 1195000008	40.000	ZW	#	#			
1 S D00481	WY WY 1161.5 434.00	Dílo vrtané						CD1N Sokl 1156x432x40 (Vyrované nohy)			
1 S D00482	WY WY 731.00 434.00	Bok levý vrtaný									
1 S D00483	WY WY 731.00 434.00	Bok pravý vrtaný									
						1 7 235-9047_03	SL	1161.0	378.00	24.000	Plechová police 1161.0x378x24 LAK

MAD :09/01/2020 H MAD :18.00
 SF .JF .Davka .Pool .SEC
 2 . 1 . 10 . 2 . 17

Zdroj: Interní zdroje podniku (2020)

Dle tohoto výrobního papíru lze poznat, že se jedná o zakázku s interním číslem označením 9551221/120. Dále lze zjistit, že jde o výrobek s označením Open Shelve o výšce 790 mm šířce 1200 mm a hloubce 334 mm. Skříňka bude vyrobena v kombinaci z dekorů s interním označením WY a AK. Označení WY vyjadřuje bílou barvu a u označení AK jde o přírodní hnědou barvu. Výrobním papírem se řídí všichni pracovníci na jednotlivých montážních linkách. Ten jim udává všechny potřebné informace, které daní zaměstnanci na konkrétních pozicích na lince potřebují k dokončení výrobku. Výrobní papír putuje s výrobkem celým procesem odehrávajícím se na montážní lince.

Pro zajímavost je vhodné říci, že Steelcase Czech Republic s. r. o. plánuje objednávky materiálu pro svou výrobu dle zaplánovaných zakázek. Využívá proto koncept MRP. Keřkovský a Valsa (2012) zmiňují MRP jako objednávání potřebných materiálů na základě zakázek v systému a aktuálním stavu těchto materiálů v závodě.

2.3.2 Poslání a tisk potřebných dat do výrobního procesu

Výrobní den dané zakázky je interně nazýván označením JF. K výrobnímu dni JF – den dokončení skříně ve výrobě, se přičítají další tři dny, jelikož podnik pracuje s tzv. ofsetem JF+3 dny. Znázorněno to může být následovně: pokud bude zakázka zaplánována s JF čtvrtek 5. 12. 2019 budou výrobní papíry a data do strojů předána do výroby již v pondělí 2. 12. 2019. Ofset JF+3 dny je nastavený z důvodů časové náročnosti výrobního procesu ve výrobní hale.

2.3.3 Nařezání pre-cutů

Společnost disponuje v současné době třemi hlavními řezacími pilami od výrobce Homag group, které nesou označení Holzma saws. Na těchto pilách pracovníci vykonávají svou pracovní náplň vždy ve dvojici. Celkový počet pracovníků na pilách je tedy 6 na směnu.

Pily disponují hlavními řeznými kotouči o tloušťce 3,8 mm a před-řeznými kotouči o tloušťce 4 mm. Před-řezný kotouč slouží k tomu, aby se na povrchu desky neobjevovaly odštěpy dekoru.

Pokud jsou již výrobní data poslána do výroby, disponuje jimi již i software ovládající nářezový plán na pilách. Tento software zvaný „Cut rite“ nastaví dle předem zvolených

kritérií optimální nářezový plán, jenž následně pracovníci na pilách vidí na obrazovkách jednotlivých pil a dle něhož se i řídí. Jedno z hlavních stávajících kritérií pro software pil je požadavek na co nejmenší množství odpadu, vzniklého ze zbytků materiálu, který se již nedá použít.

V praxi to funguje tak, že Cut rite shromáždí všechny nářezové rozměry pro daný den a vytvoří nářezový plán s nejmenším možným množstvím odpadu. Velkoformátové desky jsou zaváženy do automatického zásobníku pil pracovníkem skladu, který se řídí výrobní dokumentací.

Poté co jsou potřebné rozměry desek nařezány, skládají je pracovníci pil na převozní vozíky dle výrobních papírů pro pily, které následně putují na úsek zvaný komise. Tento úsek spadá stále pod oddělení pil a pracuje zde 5 pracovníků na směně.

Obr. 15: Ukázka řezacích pil podniku „Holzma saws“



Zdroj: Interní data podniku (2020)

Obr. 16: Ukázka zásobníku pily „Holzma saw“ a výrobního papíru pro pily



Zdroj: Interní data podniku (2020)

Pracovníci v komisi rozdělují nařezané formáty desek do stohů dle výrobní dokumentace. Po dokončení jednotlivých stohů přesouvají seřazené stohy na další pracoviště, a to dle výrobní dokumentace. Pokud se jedná o díly s požadavkem na ohranění, přesouvají pracovníci dané stohy do oddělení s ohraňovacími stroji. Jestliže se jedná o zadní panely, které ohranění nepotřebují, ale vyžadují formátování stran, posouvají pracovníci dané stohy na formátovací stroj zvaný DEP.

Obr. 17: Ukázka stohového papíru

20.12.2019 04:42:42		Množ : 16		Stoh		Batch		Pool		JF 06.01.2020	
RST1100 COMM	00004375802	43758		10		3					
RST1200 U-line	00004375803	Plánování		450010 Assembly Line 1 (PC)							
RST1304 MAW 2	00004375804	Tloušťka 1350		19.00		Typ hrany		L			
RST1500 Sekvenc. 1	00004375805										

Základní informace				Pila a Příprava výroby				Ohranování				Vrtání a frézování												
Poz	Barva	Sekv	Délka (1354)	Šířka 1300	Název dílu	Pozice dílu	Materiál	Pila Delka přířezu	Pila Šířka přířezu	Vozík	Slot	Barva hrany	CNC Laser/Glue	Altendorf pila Delka přířezu	Altendorf pila Šířka přířezu	Přední členění	CNC oděbanání (rovinnat)	Číslo výřezu	CNC vrtání a freza	MAW CNC program	CNC Edge 5098/1702	Pk	Mn	SP
1	WY	41	999.5	434.0	BOD	OB	4_C05998_WY	1004.0	438.0	466		WY	G5006					236-2036	RP216	RP216	B0704	0		
2	WY	42	999.5	434.0	BOD	OB	4_C05998_WY	1004.0	438.0	466		WY	G5006					236-2036	RP216	RP216	B0704	0		
3	WY	43	999.5	434.0	BOD	OB	4_C05998_WY	1004.0	438.0	466		WY	G5006					236-2036	RP216	RP216	B0704	0		
4	WY	44	999.5	434.0	BOD	OB	4_C05998_WY	1004.0	438.0	466		WY	G5006					236-2036	RP216	RP216	B0704	0		
5	WY	45	999.5	434.0	BOD	OB	4_C05998_WY	1004.0	438.0	466		WY	G5006					236-2036	RP216	RP216	B0704	0		
6	WY	46	999.5	434.0	BOD	OB	4_C05998_WY	1004.0	438.0	466		WY	G5006					236-2036	RP216	RP216	B0704	0		
7	WY	47	999.5	434.0	BOD	OB	4_C05998_WY	1004.0	438.0	466		WY	G5006					236-2036	RP216	RP216	B0704	0		
8	WY	48	999.5	434.0	BOD	OB	4_C05998_WY	1004.0	438.0	466		WY	G5006					236-2036	RP216	RP216	B0704	0		
9	WY	49	999.5	434.0	BOD	OB	4_C05998_WY	1004.0	438.0	466		WY	G5006					236-2036	RP216	RP216	B0704	0		
10	WY	50	999.5	434.0	BOD	OB	4_C05998_WY	1004.0	438.0	466		WY	G5006					236-2036	RP216	RP216	B0704	0	10	
11	Z30	51	1199.5	434.0	BOD	OB	4_C05999_Z30	1204.0	438.0	405		Z30	G5006					236-2037	RP217	RP217	B0705	0	1	
12	AT	52	1199.5	434.0	BOD	OB	4_C05999_AT	1204.0	438.0	556		AT	G5006					236-2037	RP217	RP217	B0705	0		
13	AT	53	1199.5	434.0	BOD	OB	4_C05999_AT	1204.0	438.0	566		AT	G5006					236-2037	RP217	RP217	B0705	0	2	
14	180	54	799.5	434.0	BOD	OB	4_C05996_180	804.0	438.0	552		180	G5006					236-2034	RP214	RP214	B0703	0		
15	180	55	799.5	434.0	BOD	OB	4_C05996_180	804.0	438.0	552		180	G5006					236-2034	RP214	RP214	B0703	0		
16	180	56	799.5	434.0	BOD	OB	4_C05996_180	804.0	438.0	552		180	G5006					236-2034	RP214	RP214	B0703	0	3	

Zdroj: Interní data podniku (2020)

Tyto stohové papíry putují zbývajícím procesem předvýroby a obsahují všechna potřebná data k jednotlivým strojům, ke kterým je daný stoh směřován. Z daného stohového papíru pracovník zjistí, pro jakou montážní linku jsou díly určeny a o jaký montážní den se jedná.

Právě směřování procesu výroby je velmi důležitým faktorem ve výrobním procesu. Jak uvádí Tanner (1991), tzv. routing je ve výrobě využíván pro správný tok materiálu z jednoho pracoviště na druhé.

Z výše zobrazeného stohového papíru pracovníci předvýroby přesně poznají výrobní tok daného stohu. Zde jsou díly směřovány skrze komisi (RST1100) dále na ohraňovací stroj U-line (RST1200). Po přilepení hran k deskám přesunou pracovníci stoh s označením 43758 na další pracoviště předvýroby, a to konkrétně na vrtací a frézovací stroj MAW2 (RST1304). Jako poslední část procesu předvýroby je vyznačena sekvence pro montážní linku 1 (RST1500).

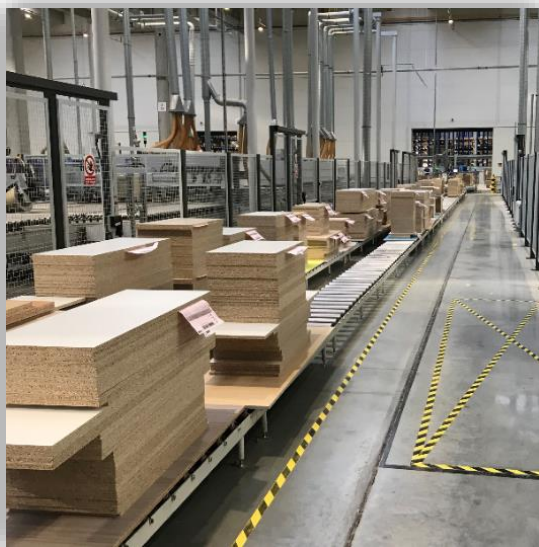
Až k dosavadnímu kroku, tedy komisi jednotlivých dílů do stohů, neprobíhá na těchto úsecích průběžná kontrola kvality. Je to z důvodů zkušeností podniku, kdy ze svých dat vyzoroval, že je opravdu jen zanedbatelná část poškozených desek vzniká v úseku řezacích pil či v úseku komise.

Dle Karwowski, Mrugalska, Trzcielinski, Di Nicolantonio a Rossi (2018) je kontrola kvality ve výrobním procesu životně důležitým aspektem.

2.3.4 Ohraňovací centrum

Poté co jsou připraveny jednotlivé stohy, putují z úseku komise do prostoru, kde se nacházejí ohraňovací stroje.

Obr. 18: Přeprava stohů mezi komisí a ohraňovacím centrem



Zdroj: Interní data podniku (2020)

Tyto stroje má společnost Steelcase Czech Republic s. r. o. celkem čtyři, z nichž tři mohou ohraňovat oběma technologiemi nanášení hran. První metoda je pomocí lepidla. U druhé metody se jedná o technologii využívající laser při nanášení hran. Poslední ohraňovací stroj disponuje pouze technologií využívající laser při nanášení hran. Dva z těchto strojů jsou schopny ohranit desku ze všech stran pouze dvěma průchody, a to díky svému tvaru do „U“. Tyto stroje nesou interní označení U-line a byly zakoupeny od společnosti Homag group. Jeden ze zmíněných strojů je právě ten, který je schopen ohraňovat desky pouze laserem. Každý z těchto strojů je obsluhován třemi operátory, z nichž jeden je na vstupu, druhý na výstupu daného stroje a poslední se stará o jeho doplňování a údržbu. Pracovní náplní zaměstnance na vstupu je skenování příslušných stohových papírů a poté postupné vkládání desek do stroje. Pracovník na výstupu následně ohraněné díly ze dvou stran skládá na paletu. Po vložení posledního dílu příslušného stohu posouvá daný stoh znovu k pracovníkovi na vstupu k provedení druhého průchodu, díky kterému budou již desky ohraněny ze všech čtyř stran. Po dokončení druhého průchodu skrze ohraňovací stroje U-line 1 nebo U-line 2 přesouvá pracovník na výstupu hotový stoh na další pracoviště dle stohového papíru.

Obr. 19: Ohraňovací stroj „U-line“



Zdroj: Interní data podniku (2020)

Ohraňovací stroje s interním označením U-line jsou nastaveny tak, aby každých 8 vteřin vydaly hotový díl z jednoho průchodu. Aby byla deska oblepena ze všech čtyř stran, je zapotřebí dvou průchodů přes stroj U-line. Celkový čistý výrobní čas tohoto stroje pro ohraňování desky ze všech stran představuje 100 vteřin.

Každý ohraňovací stroj podniku disponuje zásobníkem hran v různých barevných provedeních a v různých rozměrech pro jednotlivé tloušťky desek. Stroj U-line má zásobník o 24 pozicích, do nichž se vkládají potřebné hrany pro ohraňování. Jak již bylo zmíněno v předchozí části této práce, podnik je schopen vyrábět své produkty v mnoha barevných provedeních.

Ke každé barvě dekoru musí souhlasit i barevné provedení hran. Může tedy nastat situace, kdy pracovníkům na ohraňovacím stroji přijde požadavek na ohraňování desek v barvě, která zrovna není v zásobníku příslušného stroje. V tomto případě pracovník při naskenování určitého stohu dostane na obrazovce hlášku o chybějící hraně v zásobníku a musí ji tedy doplnit či vyměnit za stávající.

Obr. 20: Zásobník hran



Zdroj: Interní data podniku (2020)

Dále má podnik ve svém portfoliu další dva ohraňovací stroje, tzv. jednostranné ohraňovací stroje, které pro ohraňování desky ze všech čtyř stran potřebují právě čtyři průchody. Tyto stroje jsou využívány především na desky o menších velikostech. Na těchto strojích vždy pracují dva pracovníci. První pracovník operuje v přední části stroje, kde skenuje výrobní dokumentaci, díky níž se zvolí příslušný program pro daný stoh a dále postupně vkládá jednotlivé desky do stroje. Po ohraňování z jedné strany putuje deska po dopravníku zpět na začátek stroje, kde je automaticky předána na další průchod. Tento proces se opakuje až do té doby, než jsou ohraňovány všechny potřebné strany desky. V okamžiku ohraňování desky z požadovaných stran dorazí deska po dopravníku do výstupové části stroje, kde je příslušný pracovník vkládá na paletu. Druhý pracovník se stará o údržbu stroje a přípravu požadovaných hran.

Operátor pracující v ohraňovacím centru rozpozná díky stohovému papíru, na jaký stroj je příslušný stoh určený, a dále dle programu, který je uveden ve zmíněné výrobní dokumentaci, rozpozná, zda bude ohraňování desky provedeno za pomoci lepidla či laseru.

V ohrňovacím centru je nastavena průběžná kontrola kvality vyprodukovaných dílů. Kontrola se zaměřuje hlavně na kvalitu ohrnění či způsob začištění desky, ale také na požadovaný finální rozměr desky.

Poté co jsou stohy určené k ohrnění dokončeny, putují palety s díly do další části výrobního procesu, a to konkrétně do vrtacího a frézovacího úseku.

Obr. 21: Ukázka ohrňených desek



Zdroj: Interní data podniku (2020)

2.3.5 Vrtací a formátovací úsek

Pro účel sestavení jednotlivých desek v celek, jenž následně bude tvořit finální produkt spolu s dalším vnitřním vybavením, je zapotřebí, aby patřičné desky disponovaly vyvrtanými dírami či profrézovanými drážkami a v poslední řadě aby byly okolíkovány. Právě díky dřevěným kolíkům drží korpus skříní společnosti Steelcase pohromadě.

Po dokončeném procesu v ohrňovacím centru jsou patřičné díly posílány na další operaci, a to právě do vrtacího a frézovacího úseku. Pro tyto účely podnik Steelcase Czech

Republic s. r. o. disponuje hned několika CNC stroji, které mají různé možnosti uchycení a mají k dispozici různé vrtací frézy či průměry vrtáků a pilek.

Výrobní závod své CNC stroje dělí dle možnosti vrtání a frézování dané desky na:

- stroje s horizontálním vrtáním a frézováním,
- stroje s vertikálním vrtáním a frézováním,
- stroje s oběma možnostmi.

Na výrobní hale v úseku pro vrtání a frézování je celkem 14 CNC strojů. Konkrétně jde o stroje s interním pojmenováním:

- MAW 1 (vertikální i horizontální vrtání / frézování),
- MAW 2 (vertikální i horizontální vrtání / frézování),
- FLEX MAW (horizontální vrtání / frézování),
- Front MAW (horizontální vrtání / frézování),
- Weeke 1 (vertikální i horizontální vrtání),
- Weeke 2 (vertikální i horizontální vrtání),
- Weeke 3 (horizontální vrtání / frézování),
- Weeke 4 (horizontální vrtání / frézování),
- Weeke 5 (horizontální vrtání / frézování),
- Weeke 6 (vertikální i horizontální vrtání / frézování),
- BAZ 410 (horizontální vrtání / frézování),
- BAZ 610 (horizontální vrtání / frézování),
- BAZ 610F (horizontální vrtání / frézování),
- BAZ 810 (horizontální vrtání / frézování).

Právě vrtací a frézovací úsek je druhým nejnáročnějším procesem z pohledu času a s tím souvisejícími velkými provozními náklady. V této práci bude připraven podrobný přehled právě jednoho CNC stroje, který je součástí výrobního procesu zmíněné OS skříňky.

Jedná se o CNC stroj MAW2, jenž je schopen vrtat a frézovat jak horizontálně, tak i vertikálně. Díky jednotlivým agregátům, kterými stroj disponuje, je MAW2 schopen během svého výrobního procesu daný díl i okolíkovat.

Obr. 22: CNC stroj MAW2

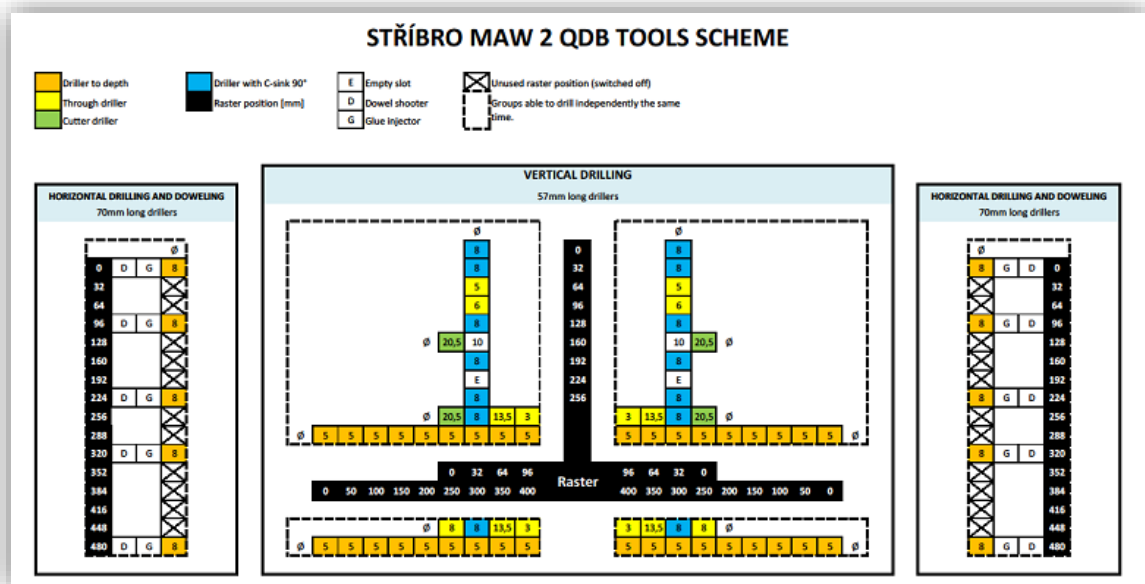


Zdroj: Interní data podniku (2020)

MAW 2 je schopen obrábět desky od tloušťky 16 mm až po tloušťku 25 mm. Minimální délka v ose X desky vkládané do stroje je 200 mm, naopak maximální délka v ose X je 2500 mm. Co se týče šířky desky v ose Y, je stroj limitován minimálním rozměrem 200 mm a pak maximální šířkou 800 mm, a to hlavně kvůli šířce dopravníku ve stroji. Dále je tento stroj schopen během procesu obrábění danou desku obracet a tím pádem připravit požadavky na vrtání a frézování z obou stran, a to vše jen díky jednomu průchodu desky strojem.

Průměrně je MAW2 schopen během jedné hodiny bez prostojů vyrobit přibližně 80 desek. Díky tomuto číslu patří stroj mezi nejrychleji obrábějícím strojům v závodě. Stroj disponuje mnoha vrtacími a frézovacími nástroji. Níže je ukázka osazení nástroji ve stroji.

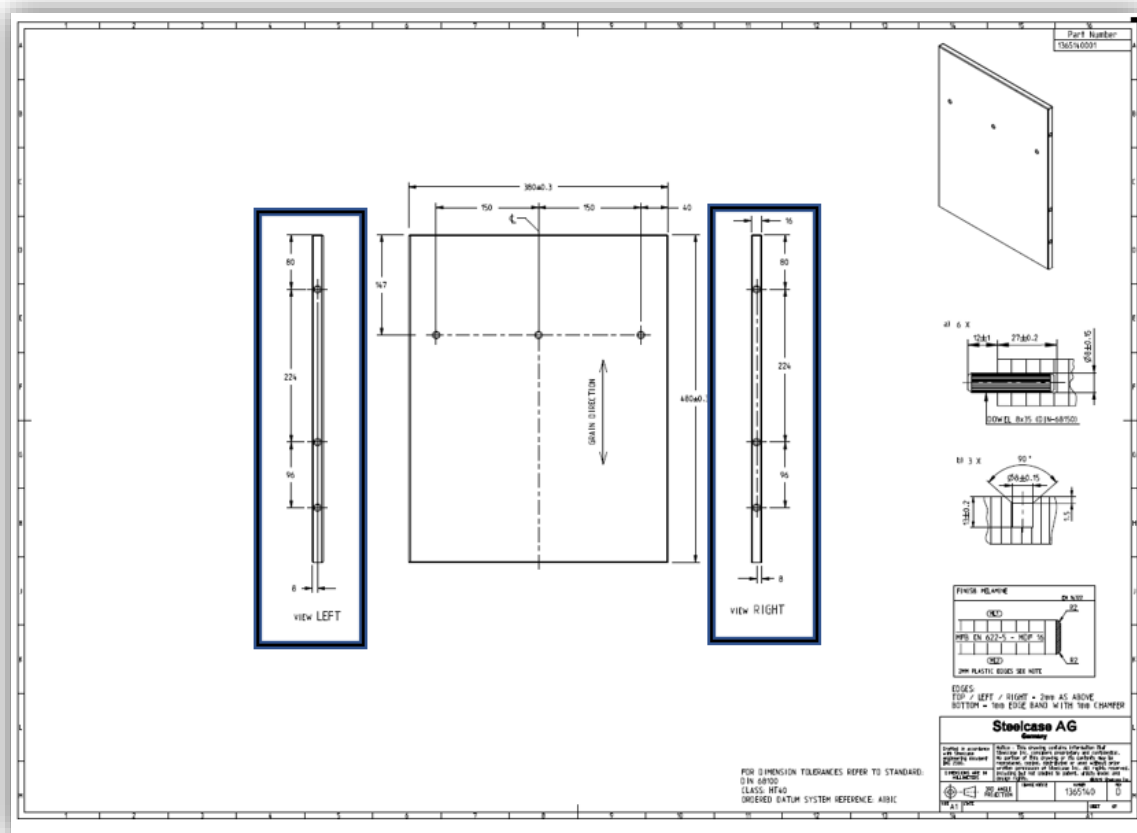
Obr. 23: Osazení nástrojů ve stroji MAW2



Zdroj: Interní data podniku (2020)

Z výše znázorněného osazení nástrojů ve stroji lze vyčíst, že stroj je schopen dělat více děr najednou, ale s určitými omezeními danými rozměrovými odstupy mezi vrtáky. Lze to uvést na příkladu vrtání a následném vložení kolíků do hran desky. Z přehledu vrtáků lze vyčíst, že jednotlivé vrtáky o průměru 8 mm jsou od sebe v těchto rozměrech od prvního vrtáku: 96 mm, 224 mm, 320 mm a 480 mm. Při detailnějším pohledu na výkresy desek obsahujících kolíky lze vyčíst, že toto konstrukční vrtání je přizpůsobeno právě osazením vrtáků ve stroji.

Obr. 24: Výkres se znázorněním vrtaných děr pro kolíky



Zdroj: Interní data podniku (2020)

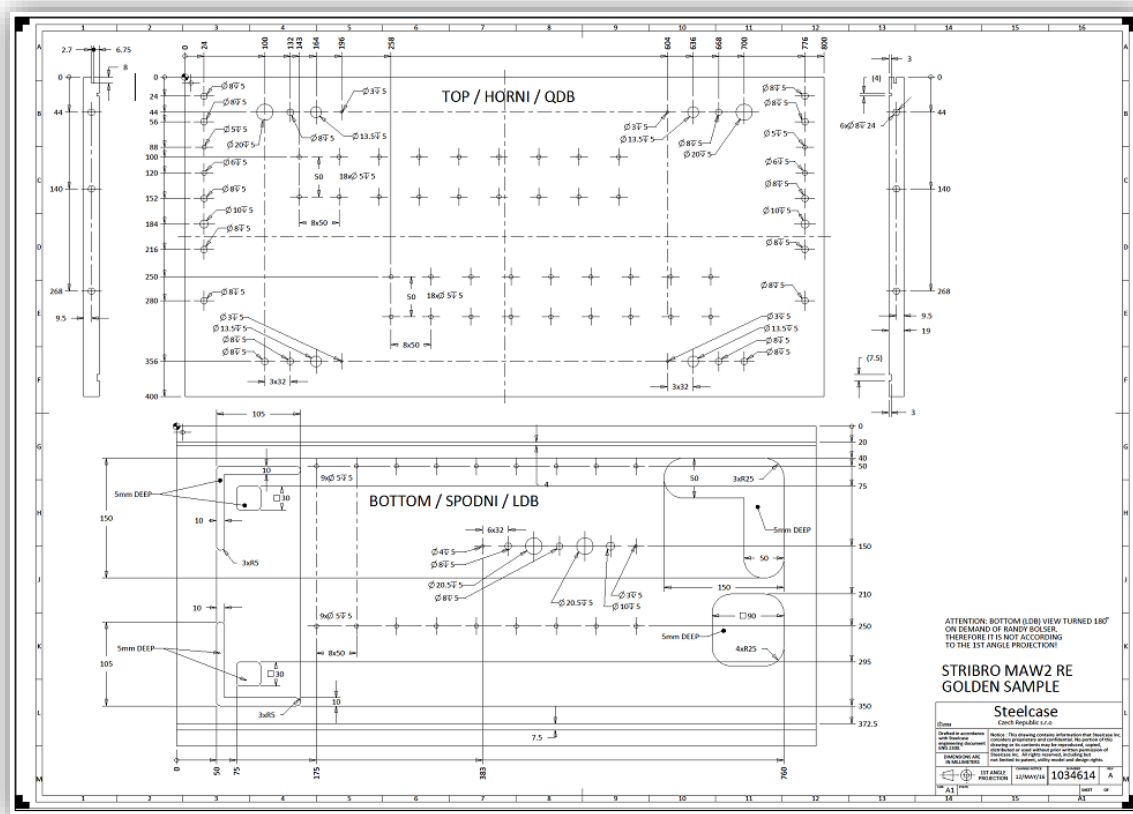
Na uvedeném výkresu lze vidět, že první vrtaná díra pro kolík je ve vzdálenosti 80 mm od nulového bodu desky. Další díra je ve vzdálenosti 224 mm od první díry a poslední vrtání se nachází ve vzdálenosti 96 mm od druhé vrtané díry. Tyto vzdálenosti přesně souhlasí s osazením vrtacích nástrojů v CNC stroji MAW2. Díky těmto vzdálenostem může stroj vyvrtat všechny tři díry najednou. Pokud by se jednotlivé vzdálenosti konstrukčního vrtání neshodovaly se vzdálenostmi osazení vrtáků, znamenalo by to zdržení procesu obrábění ve stroji, jelikož by musel jednotlivé díry vrtat postupně. Tím se snaží podnik optimalizovat svůj výrobní proces a při každé implementaci nových produktů se snaží dodržovat již zavedená konstrukční pravidla, která jsou již v předvýrobní části optimalizována.

CNC stroj MAW2 obsluhují vždy dva pracovníci. Jeden je na začátku stroje, tedy u vstupu, a druhý je na výstupu. Operátor na začátku stroje ve své pracovní náplni má nejen skenování stohového papíru a přípravu jednotlivých desek do podavače desek, ale také se stará o doplňování lepidla či kolíků v zásobnících stroje. V posledním úkonu si

vyzvedává hotové stohy z ohraňovacího centra, ale pouze ty dokončené, určené pro jím obsluhovaný stroj. Pracovník na výstupu vykonává finální očištění jednotlivých dílů například od lepidla či prachu a v poslední řadě kontroluje povrch desek, zda nedošlo během obráběcího procesu k odštěpům dekóru, jež by byly pro zákazníka nežádoucí.

MAW2 pracuje jako ostatní stroje a pracovníci v předvýrobě na dvě směny. Vždy na počátku směny mají pracovníci povinnost obrobit tzv. golden sample. Jde o testovací desku se speciálním programem, který v sobě zahrnuje využití všech osazených vrtáků a fréz. Díky tomuto testu zjistí pracovníci kondici stroje a jednotlivých nástrojů.

Obr. 25: Ukázka výkresu pro „golden sample“ pro MAW2



Zdroj: Interní data podniku (2020)

Pokud pracovníci na stroji MAW2 dokončí výrobu celého stohu a s tím související výstupní kontrolou dílů, je daný stoh poslán na úsek sekvencingu.

Jak uvádí Dashchenko (2006), sekvence sestává z pracovních operací přiřazených zdrojů a odpovídajícím dílům z kusovníku daného výrobku. Tím je myšleno, že každý díl z kusovníku výrobku má své vlastní směřování ve výrobním procesu, které náleží jen

tomuto danému dílu. Díly se stejným routingem mohou být slučovány do skupin, jako je to například ve zmíněných stozích.

2.3.6 Sekvencing

V této části výroby se jednotlivé stohy rozdělují dle přírodních dílů, které se následně konsolidují pro danou výrobní zakázku.

Prostor pro sekvencing je rozdělen do dvou částí. V první sekci, více vzdálené od montážních linek, se shromažďují již hotové stohy z předvýrobního procesu. V té druhé části, bližší k montážním linkám, se shromažďují jednotlivé díly pro konkrétní výrobní zakázku na posuvné vozíky. Tyto vozíky obsahují celkem 10 pozic. Každá je určena pro jednu výrobní zakázku nebo by se dalo říci i sekvenci. Lze tedy konstatovat, že jeden vozík je roven deseti sekvencím neboli deseti produktům.

Obr. 26: Ukázka sekvenčního vozíku



Zdroj: Interní data podniku (2020)

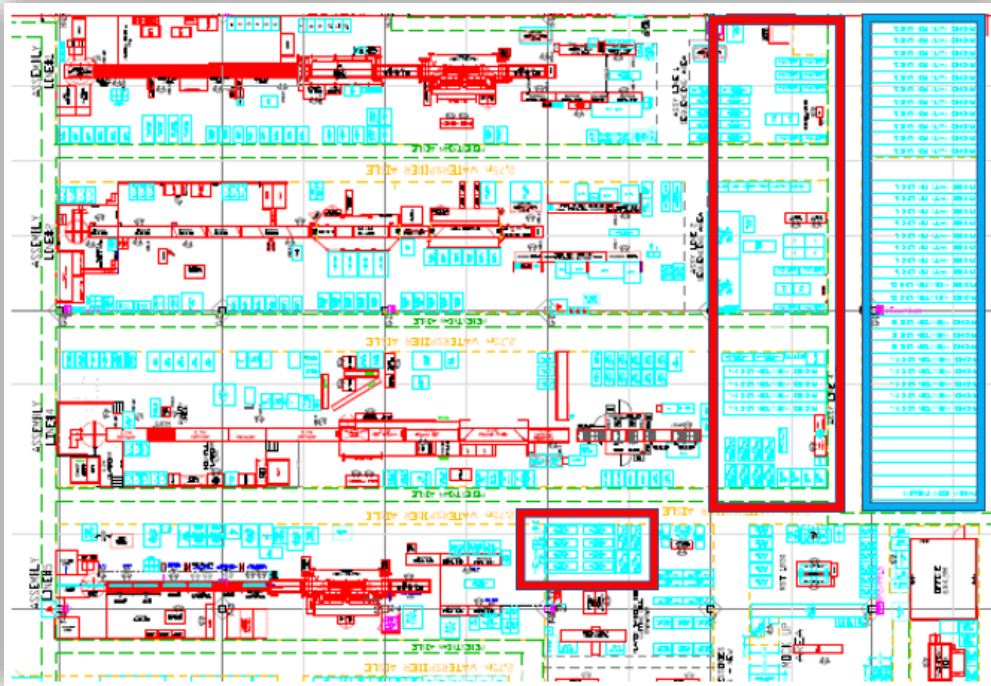
V oddělení sekvencingu pracují celkem 4 pracovníci. Každý z těchto pracovníků připravuje sekvence pro jednu montážní linku nacházející se ve výrobní části závodu.

Jak již bylo zmíněno, společnost Steelcase Czech Republic s. r. o. disponuje pěti montážními linkami, avšak sekvencí probíhá pouze pro čtyři z nich:

- Sekvencí 1 → Montážní linka 1
- Sekvencí 2 → Montážní linka 2
- Sekvencí 3 → Montážní linka 4
- Sekvencí 4 → Montážní linka 5

Výrobní linka, pro kterou se neprovádí příprava sekvencí, je montážní linka 3, na níž se vyrábí pouze výrobky pojmenované Flexbox. Linka je umístěna v předvýrobní části závodu, a to z důvodu blízké pozici k CNC stroji Weeke 5, který linku zásobuje hotovými deskami, které jsou okamžitě sestaveny ve finální výrobek na zmíněné lince.

Obr. 27: Vyobrazení sekvencí



Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

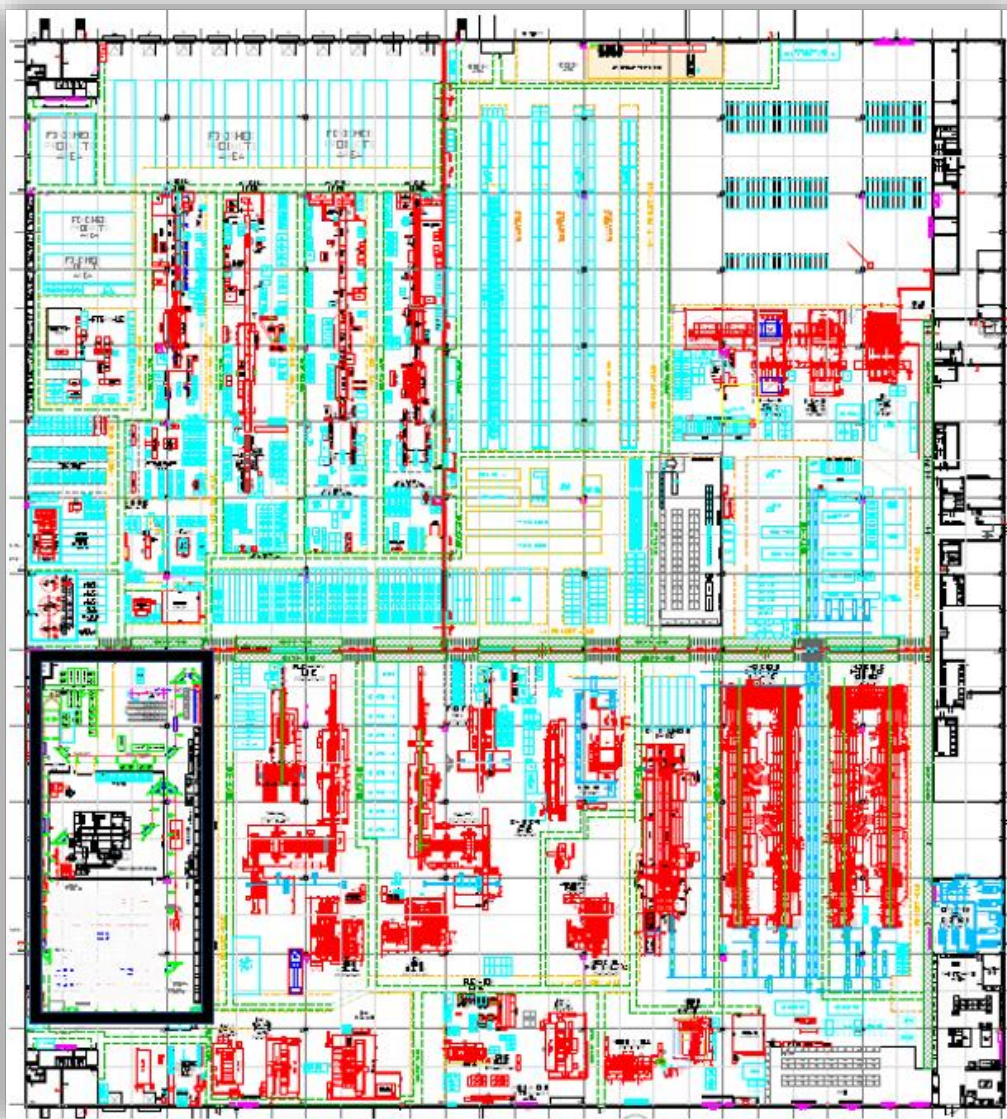
Modře zvýrazněná plocha je prostor určený pro odložení hotových stohů z předvýroby. Červeně vyznačené oblasti ukazují prostor se sekvencími vozíky pro jednotlivé montážní linky. Po dokončení přípravy sekvence a odvezení vozíků před konkrétní výrobní linku je již práce zaměstnanců pracujících v této oblasti dokončená. Z této oblasti si již připravené sekvencí vozíky vyzvedávají vedoucí konkrétní montážní linky a přesouvají je na začátek linek pro své pracovníky.

Než se tato DP bude zabývat analýzou montážní linky, je nutné nastínit i proces lakovny.

2.3.7 Lakovna

Výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o. disponuje práškovou lakovnou, kde si lakuje jednotlivé komponenty potřebné k dokončení výroby patřičných výrobků. Lakovna je umístěna v zadní části závodu.

Obr. 28: Umístění lakovny



Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Příprava pro lakovnu je rozdělena do dvou hlavních způsobů. Jedním z nich je příprava tzv. sekvencí a druhá příprava je kanbanem. Tyto dva způsoby přípravy materiálu budou detailněji rozebrány v dalším úseku této práce. Na lakovně pracuje celkem

9 zaměstnanců, z nichž jeden je vedoucí lakovny. Tito pracovníci jsou rozděleny do úseků:

- navěšování,
- kontrola procesu lakování,
- přelakování nedokonalých dílů,
- svěšování,
- balení madel (pouze u výrobků s posuvnými dveřmi př. pantové či šuplíkové produkty).

Zaměstnanci se řídí sekvenčními papíry, na kterých mají jasně uvedená čísla materiálů, počet jednotlivých materiálů, výrobní den a v neposlední řadě požadavek na barevné provedení daného dílu.

Začátkem lakovacího procesu je navěšování jednotlivých dílů určených pro lakování. Po navěšení na tzv. kolotoč putují díly na oplach. Po oplachu díly pokračují dále do úseku, kde se na ně nanáší požadovaný práškový lak. Po dokončení procesu nanášení laku putují díly do tzv. pece, pro potřebné uschnutí nanesené barvy.

Když díly vyjedou z pece, putují na finální oplach a dále do části svěšování. Pracovníci na úseku svěšování vkládají jednotlivé komponenty do předem připravených vozíků podle druhu dílu. Poté co jsou vozíky naplněny, jsou odvezeny do prostoru sekvence lakovaných dílů pro lakovnu.

Na tomto úseku pracuje jeden zaměstnanec, který se řídí sekvenčními papíry. Pracovník připravuje jednotlivé díly dle již zmíněných půlů. Sokly vkládá do speciálně připravených vozíků pro podstavce a ostatní materiály vkládá do klasických vozíků.

Obr. 29: Sekvenční vozíky pro sokly v úseku sekvence lakovaných dílů



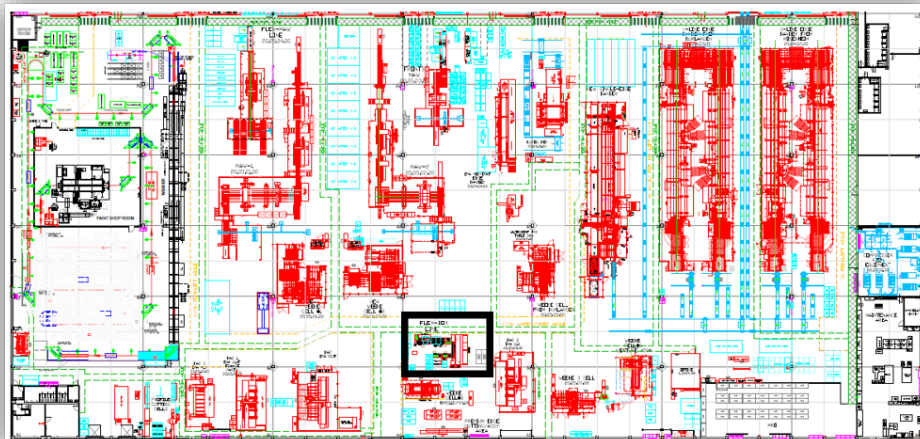
Zdroj: Interní data podniku (2020)

Poté co jsou jednotlivé sekvence připraveny, práce operátora na úseku sekvence lakovaných dílů končí. Vozíky si jednotliví vedoucí daných linek vyzvedávají dle půlů, které se chystají vyrábět na konkrétní montážní lince.

2.3.8 Montážní linka

V předchozí části této práce bylo zmíněno, že výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o. disponuje celkem pěti výrobními linkami. Jedna z těchto montážních linek je situována v předvýrobní části podniku a zaměřuje se na montáž specifického výrobku, který nese název Flexbox.

Obr. 30: Umístění montážní linky III v předvýrobní části závodu



Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Tato výrobní linka nese interní označení montážní linka III (RST2002). Důvod umístění této linky v předvýrobní části haly je jednoduchý. Díky své blízké pozici k vrtacímu a frézovacímu CNC stroji, který obrábí díly určené pro výrobek Flexbox, může již obrobené kusy dodávat přímo na montážní linku. Tímto způsobem výroby dílů se firma snaží o tzv. způsob „one piece flow“.

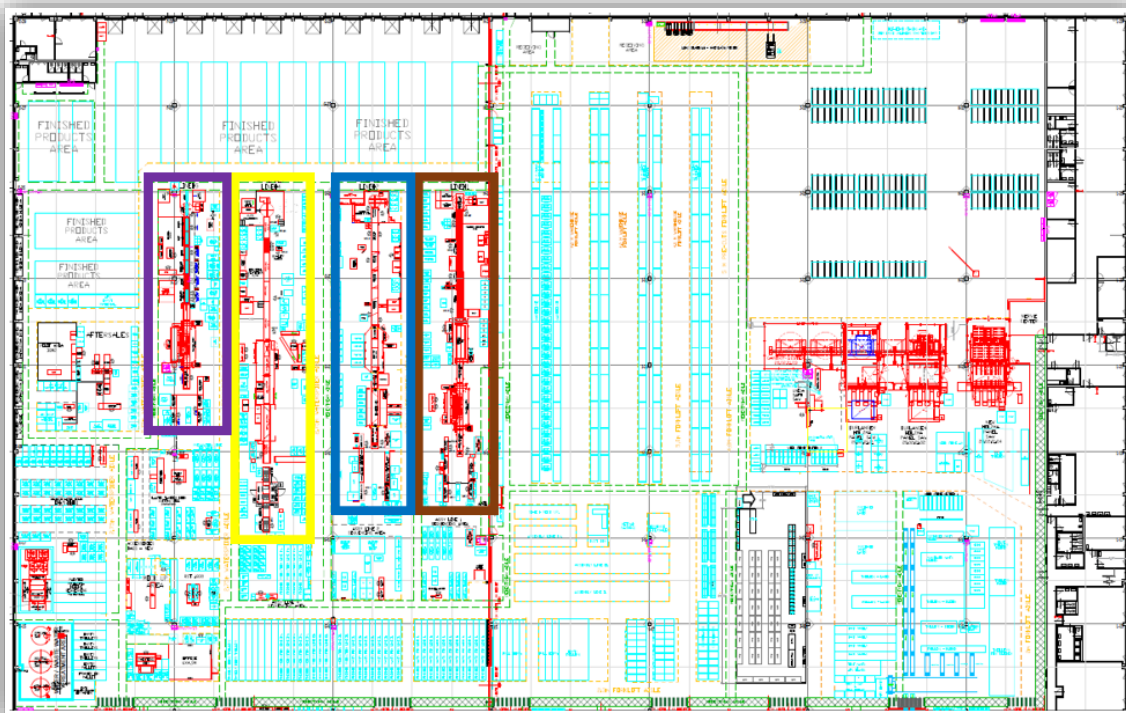
Například Rother (2017) ve své knize uvádí, že tok jednoho kusu je, že jednotlivé díly putují od jedné výrobní operace ke druhé a nakonec až k zákazníkovi.

Lze uvést jednoduchý příklad na reálné výrobě v závodě. Do CNC stroje je vkládána jedna velká již ohraněná deska z předchozího předvýrobního procesu. Po dokončení obráběcí operace jsou ze stroje vyjmuty celkem čtyři díly, které tvoří celkový korpus daného produktu. Operátor pracující na montážní lince III vyzvedne ze stroje hotové desky a položí je na pracoviště s označením WS1. Následně složí korpus skříně, který doplní zadním panelem uloženým na již obrobeném stohu nacházejícího se vedle montážní linky.

Další 4 montážní linky jsou situovány již ve výrobní části firmy. Svým uskupením si jsou velice podobné, avšak každá disponuje různým technologickým vybavením, které je potřebné k montáži specifických výrobků. Díky tomuto faktu si společnost své plánování výroby rozděluje dle linek, které vyrábějí různé výrobky.

Vedení společnosti samozřejmě myslí na možnost výpadku některých linek, a tak i na výrobních linkách existuje zástupový plán, kdy se určitý výrobek může vyrábět na jiné montážní lince, než na kterou je dle systému směřován. Touto možností se firma snaží snížit riziko zastavení výroby kvůli případným poruchám ve výrobní části podniku.

Obr. 31: Umístění montážních linek ve výrobní části závodu



Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Výše je znázorněné umístění výrobních linek ve výrobní části podniku s barevným odlišením. Hnědě ohraničená je montážní linka 1 (RST2000). Na této lince se vyrábějí všechny výrobky produktové řady Share It. Jedná se o skříně s označením:

- Open shelve,
- Hinge door,
- Sliding door,
- Tambour door,
- Drawer,
- Lockers.

Celkově je na této lince 11 pracovníků, které má na starosti jeden vedoucí. Modře zvýrazněná linka je montážní linka 2 (RST2001). Tato linka se zaměřuje na tyto výrobky:

- Mela HD,
- Storage Leg,
- Moby2,
- Speciály (všechny zákaznické požadavky nevyhovující standardní nabídce).

Na montážní lince II pracuje celkem 11 operátorů rozdělených dle jednotlivých pracovišť, které má na starosti taktéž jeden vedoucí pracovník.

Žlutě označený úsek zobrazuje umístění montážní linky IV. Na této montážní lince se vyrábí pouze jeden výrobek:

- Implicit.

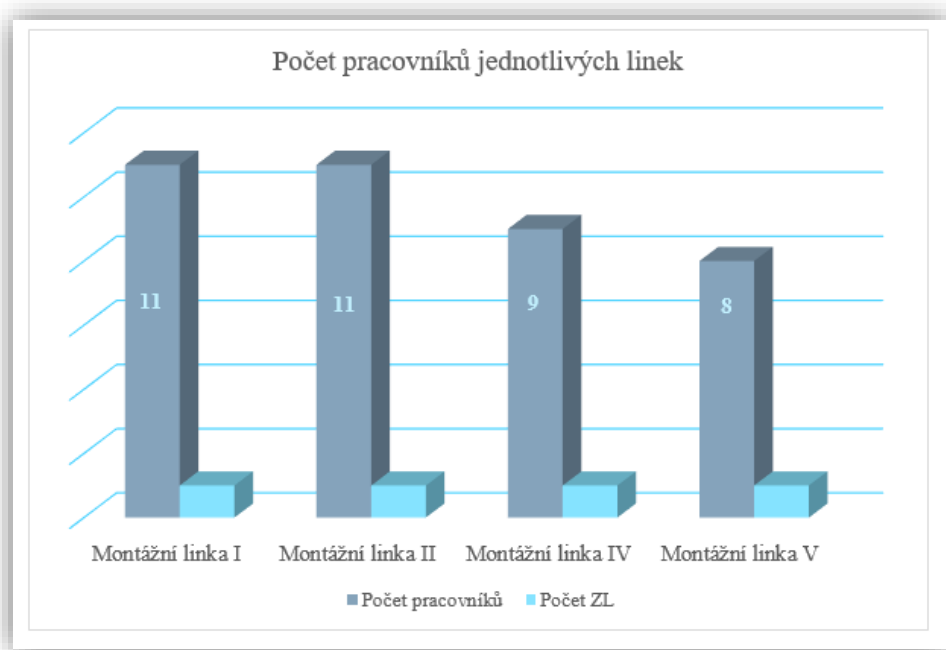
Důvodem existence výroby pouze jednoho produktu je značná automatizace linky s přítomností robotických strojů, které nahrazují lidskou práci. Na této montážní lince operuje 9 pracovníků spadajících pod jednoho vedoucího pracovníka.

Posledním fialovým útvarem je zobrazení montážní linky V. Tato linka je uzpůsobená pro výrobu těchto výrobků:

- Share It Collection (produktová řada),
- Moby2,
- Mela HD.

Tato výrobní linka patří mezi nejnovější, jelikož byla pořízena a spuštěna v roce 2018. Zmíněná montážní linka V disponuje menší plochou v porovnání s ostatními linkami, a proto zde pracuje pouze 8 pracovníků spadajících pod jednoho vedoucího pracovníka.

Obr. 32: Souhrn montážních linek ve výrobním úseku závodu



Zdroj: Interní data společnosti (2020), zpracováno autorem

2.3.9 Logistika hotových výrobků

Oddělení logistiky je posledním úsekem ve výrobním závodě. Již zabalené skříně z montážních linek jsou odvezeny pracovníky logistiky. Ti po převzetí výrobků na konci montážních linek naskenují přilepený štítek ručním skenerem, který jim ukáže, na jakou dočasnou pozici je výrobek určen. Pokud se jedná o výrobek, pro který je již přistaven nákladní automobil, odvezou pracovníci logistiky tento výrobek rovnou do přistaveného kamionu. Jestliže však nákladní automobil není v místě závodu, kde se nacházejí nakládací rampy, je výrobek dočasně uložen na příslušnou pozici. Po dovezení hotového výrobku na tuto pozici naskenuje pracovník logistiky čárový kód dané pozice. Díky tomu se v systému zaznamená jeho poloha a při příjezdu nákladního automobilu jej pracovníci logistiky vyhledají v počítači a poté dopraví do připraveného kamionu. V okamžiku naložení skříně do nákladního automobilu končí výrobní proces ve výrobním závodě podniku Steelcase Czech Republic s. r. o. umístěného v Ostrově u Stříbra.

Obr. 33: Logistický úsek s dokončenou výrobou



Zdroj: Interní data podniku (2020)

3 Analýza výrobních procesů a jejich následná optimalizace

V této části práce budou analyzovány vybrané výrobní procesy. Na základě provedené analýzy bude proveden návrh optimalizace současného stavu. Prvním analyzovaným výrobním procesem bude proces montáže Open shelve skříně. Na základě analýzy bude proveden návrh potenciální optimalizace montážního procesu dané skříně. Jako další bude analyzován celkový proces Open shelve skříně s důrazem na celkové náklady jednotlivých úseků, jimiž hlavní díly výrobku procházejí. Na základě provedené analýzy bude navrženo potenciální zefektivnění výrobního procesu.

Poslední zmíněnou analýzou bude způsob zásobování materiálu na vybranou montážní linku. Po provedené analýze současného stavu se autor práce pokusí navrhnout nové řešení zásobování linky tak, aby došlo k zefektivnění výrobních procesů. Všechny analýzy budou navázány na jednotlivé optimalizační metody, kterých společnost využívá.

Všechny níže uvedené analýzy budou pracovat s ABC costing souborem, jenž výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o. pro svou kalkulaci využívá. V každém návrhu bude věnována pozornost celkovým nákladům, jež budou do detailu rozděleny do tří částí. V první řadě budou posuzovány náklady na materiál, který se ve výrobním procesu spotřebovává. Druhá část v sobě nese náklady na mzdy pracovníků, kteří se nacházejí v analyzovaném procesu.

Jako poslední budou zmíněny ostatní náklady. Do ostatních nákladů řadíme všechny náklady, které nespádají do nákladů na materiál nebo do nákladů na mzdy pracovníků ve výrobě. V ostatních nákladech se nacházejí náklady na podpůrná oddělení, tedy všichni zaměstnanci, kteří pracují v administrativě. Dále se do této skupiny řadí všechny stroje a s nimi spojené odpisy, náhradní díly, náklady na energie a technologie, jež se v závodě nachází. Jako příklad lze uvést lisovací zařízení, robotická zařízení, vysokozdvížné vozíky či vybavení administrativy. Popesko (2009) ve své knize uvádí, že za režijní náklady lze označit ty náklady, které nemají jasnou vazbu s vyráběným produktem.

Důležité je zmínit, že ostatní náklady na jednotlivé výrobky mají různý charakter vzhledem k odlišným výrobním procesům. To lze chápat tak, že pokud bude výrobek A procházet následujícím výrobním procesem: Pila → U-line → BAZ → Montážní linka I a výrobek B tímto procesem: Pila → Novimat → Weeke I → Montážní linka I, lze

konstatovat, že při pomyslném stejném výrobním čase budou ostatní náklady odlišné. Je to z důvodu různorodých nákladů pro jednotlivé stroje. U uvedeného příkladu je vhodné podotknout, že výrobek A procházející přes U-line a BAZ bude mít ostatní náklady vyšší. Příčinou toho je existence velkých nákladů na náhradní díly zmíněných strojů a stále odváděné odpisy u ohraňovacího stroje U-line. Do ostatních nákladů jednotlivých strojů se zahrnuje i objem spotřebované energie v procesu.

Finanční oddělení přisuzuje jednotlivým strojům i tzv. faktor administrativní a údržbářské podpory. Tento faktor ukazuje hodnotu, ve které jsou započítány částečné náklady na pracovníky administrativy, kteří daný stroj spravují. To samé platí i u pracovníků oddělení údržby. Příkladem může být náročnost při vykonávání TPM. Proto nelze ostatní náklady považovat jednoznačně za fixní, jelikož jsou proměnlivé v závislosti na daném výrobním procesu.

3.1 Proces výroby Open shelve skříní

Open shelve (dále již OS) skříní je jednoduchá skříní s otevřenou přední částí na vkládání potřebných předmětů. Tento typ výrobku se řadí mezi nejjednodušší z pohledu procesu výroby a tím pádem i z pohledu nákladů. Zákazníci si mohou zvolit popisovaný výrobek v těchto variantách.

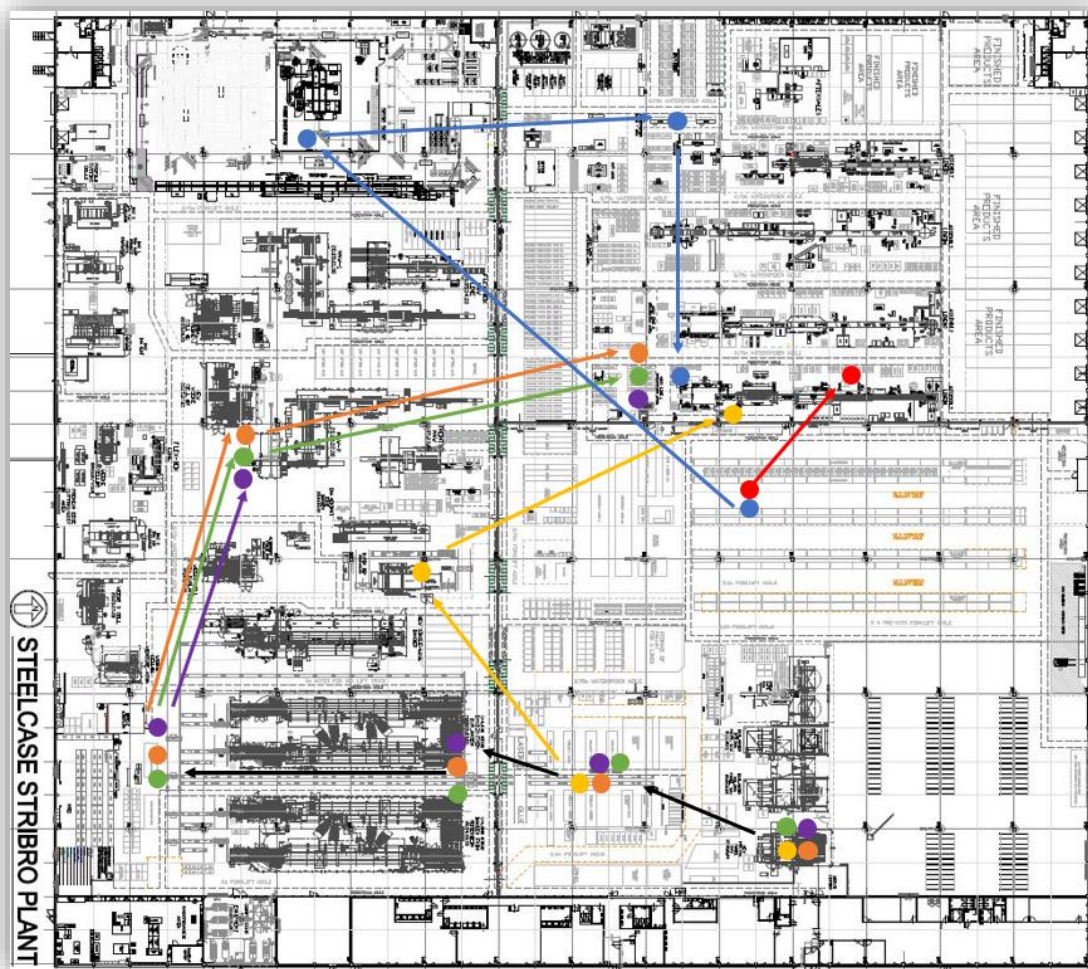
- Výška (FH = vždy 375 mm)
 - 1FH, 2FH, 3FH, 4FH, 5FH, 6FH
- Šířka (v mm)
 - 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600
- Hloubka (v mm)
 - 434, 626

Všechny možné varianty procházejí stejným výrobním procesem. Nezáleží tedy na zvolené variantě z pohledu výroby, jelikož při každé volbě budou obsazeny totožné stroje. Pro účel detailní analýzy byla vybrána varianta s interním označením W9F3S1400, jež patří mezi nejvíce vyráběné typy. Jedná se o výrobek o výšce 1165 mm, hloubce 434 mm, šířce 1000 mm, kovovým soklem a dvěma plechovými policemi. Vybraná skříní se skládá z celkem pěti melaminových dílů, které procházejí skrze předvýrobní část výroby a putují až ke končené montáži.

Níže je zobrazen materiálový tok jednotlivých dílů analyzované skříně skrze výrobní halu. Pro přehled je nutné uvést vysvětlivky s krátkým popisem toku skrze jednotlivé úseky výroby.

- Půda = pila → U-line → MAW2 → Montážní linka I
- Dno = pila → U-line → MAW2 → Montážní linka I
- Levý / Pravý bok = pila → U-line → MAW2 → Montážní linka I
- Zadní panel = pila → DEP → Montážní linka I
- Sokl = sklad → lakovna → Montážní linka I
- Police = sklad → Montážní linka I

Obr. 34: Tok jednotlivých dílů OS skříně



Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Pro detailní přehled finančních nákladů, pro přípravu jednotlivých dílů OS skříně byl využit firemní soubor zvaný „ABC costing file FY21“, který společnost využívá pro kalkulaci potenciálních optimalizačních návrhů či kalkulaci nákladnosti výroby nových výrobků. Jedná se o obdobu originální metody Activity Based Costing uzpůsobenou pro potřeby podniku. V tomto souboru jsou nastavena interní data o všech mzdových úrovních, jež se počítají do kalkulace produktu, a proto je vhodný pro následující analýzy.

Tab. 2: Costing file analyzované OS skříně montážní linka I

	Popis	Čas Číslo materiálu	Množství	Materiál	Mzdové náklady	Ostatní náklady	Celkové výrobní náklady
Půda	Deska	-----	1.00	2.18 €	0.00 €	0.00 €	2.18 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.71 €	0.00 €	0.00 €	0.71 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.432 min	2.00	0.00 €	0.24 €	1.94 €	2.18 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Dno	Deska	-----	1.00	2.17 €	0.00 €	0.00 €	2.17 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.71 €	0.00 €	0.00 €	0.71 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.432 min	2.00	0.00 €	0.24 €	1.94 €	2.18 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Levý bok	Deska	-----	1.00	2.42 €	0.00 €	0.00 €	2.42 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.76 €	0.00 €	0.00 €	0.76 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.594 min	2.00	0.00 €	0.33 €	2.67 €	3.00 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Pravý bok	Deska	-----	1.00	2.42 €	0.00 €	0.00 €	2.42 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.76 €	0.00 €	0.00 €	0.76 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.594 min	2.00	0.00 €	0.33 €	2.67 €	3.00 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Zadní panel	Deska	-----	1.00	4.02 €	0.00 €	0.00 €	4.02 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	DEP	0.484 min	2.00	0.00 €	0.24 €	0.47 €	0.72 €
	Police	1 235-9047 17 340	2.00	9.07 €	0.00 €	0.00 €	9.07 €
	Sokl	Surový materiál	-----	1.00	4.87 €	0.00 €	0.00 €
Lakovna		2.016 min	1.00	0.01 €	0.86 €	4.64 €	5.51 €
Prášek		1 161023 ZW STRI	1.00	0.69 €	0.00 €	0.00 €	0.69 €
Linka	Assembly line 1	15.000 min	1.00	0.03 €	4.09 €	8.68 €	12.80 €
	Celkem			30.83 €	8.22 €	27.61 €	66.66 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Z výše uvedené tabulky lze vypočítat, že celkové výrobní náklady na analyzovanou OS skříň činí 66,66 €. V jednotlivých sloupcích jsou zachyceny jednotlivé náklady na materiál, mzdové náklady na pracovníky ve výrobě a v poslední řadě ostatní náklady. Lze vypočítat, že největší finanční zatížení plyne z montážní linky.

Potřebný čas k montáži daného výrobku činí 15,00 minut. Jedná se o čas počítaný od okamžiku zahájení montáže skříně až po hotovou zabalenou skřín, která vyjede z poslední pracoviště montážní linky 1.

V další tabulce je uvedený přehled taktu na montážní lince I.

Tab. 3: Costing file analyzované OS skříně

Pracoviště	WS1	WS2	WS3	WS4	WS5	WS6	WS7	WS8	WS9	Celkem
Počet pracovníků	1	1	1	1	1	2	1	2	1	11
Takt pracoviště (s)	101	105	113	118	101	65	57	115	125	900
Celkové náklady na WS	1.44 €	1.49 €	1.61 €	1.68 €	1.44 €	0.92 €	0.81 €	1.64 €	1.78 €	12.80 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Tabulka umístěná výše detailně ukazuje počet pracovníků vyskytujících se na jednotlivých pracovištích, dále takt daného úseku montážní linky I a v poslední řadě podíl každého WS na celkových nákladech pro montáž analyzované OS skříně.

3.1.1 Návrh optimalizace – Změna montážní linky a výrobního procesu

Díky znázorněným datům uváděným výše lze podotknout, že největší nákladovou část tvoří montáž na výrobní lince. Z předchozích kapitol je zřejmé, že výrobní závod disponuje více montážními linkami, které jsou umístěny ve výrobní části podniku. Tyto linky obsluhuje vždy různý počet pracovníků (viz montážní linky) a z tohoto důvodu bude navrženo přesunutí výroby analyzované OS skříně na jinou z těchto montážních linek.

Pokud se návrh bude zabírat pouze změnou místa montáže, je patrné, že předvýrobní proces, tak i náklady s ním spojené, zůstanou stejné. Tím pádem i materiálový tok až do úseku montážních linek zůstává nezměněný.

Níže je uvedena tabulka z ABC souboru, jenž firma využívá, zobrazující výrobní náklady při přesunu výroby na montážní linku II.

Tab. 4: Costing file analyzované OS skříně montážní linka II

	Popis	Čas Číslo materiálu	Množství	Materiál	Mzdové náklady	Ostatní náklady	Celkové výrobní náklady
Půda	Deska	-----	1.00	2.18 €	0.00 €	0.00 €	2.18 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.71 €	0.00 €	0.00 €	0.71 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.432 min	2.00	0.00 €	0.24 €	1.94 €	2.18 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Dno	Deska	-----	1.00	2.17 €	0.00 €	0.00 €	2.17 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.71 €	0.00 €	0.00 €	0.71 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.432 min	2.00	0.00 €	0.24 €	1.94 €	2.18 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Levý bok	Deska	-----	1.00	2.42 €	0.00 €	0.00 €	2.42 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.76 €	0.00 €	0.00 €	0.76 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.594 min	2.00	0.00 €	0.33 €	2.67 €	3.00 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Pravý bok	Deska	-----	1.00	2.42 €	0.00 €	0.00 €	2.42 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.76 €	0.00 €	0.00 €	0.76 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.594 min	2.00	0.00 €	0.33 €	2.67 €	3.00 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Zadní panel	Deska	-----	1.00	4.02 €	0.00 €	0.00 €	4.02 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	DEP	0.484 min	2.00	0.00 €	0.24 €	0.47 €	0.72 €
	Police	1 235-9047 17 340	2.00	9.07 €	0.00 €	0.00 €	9.07 €
Sokl	Surový materiál	-----	1.00	4.87 €	0.00 €	0.00 €	4.87 €
	Lakovna	2.016 min	1.00	0.01 €	0.86 €	4.64 €	5.51 €
	Prášek	1 161023_ZW_STRI	1.00	0.69 €	0.00 €	0.00 €	0.69 €
Linka	Assembly line 2	15.000 min	1.00	0.03 €	4.24 €	8.68 €	12.95 €
Celkem				30.83 €	8.37 €	27.61 €	66.80 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Díky faktu, že montážní linka I a montážní linka II mají stejné rozměry a stejný počet pracovišť i pracovníků, není nutné přepočítávat takt jednotlivých pracovišť, jelikož se obě linky shodují.

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že přesunutí výroby analyzované OS skříně na montážní linku II způsobí prodražení výroby zmíněného výrobku. Lze vypožorovat, že náklady na materiál a ostatní náklady zůstaly nezměněné. Jediná změna je zachycena v sloupci zabývající se mzdovými náklady na pracovníky na montážní lince II. Z těchto dat je patrné, že mzdové náklady na pracovníky vyskytující se na montážní lince II převyšují mzdové náklady na pracovníky na montážní lince I.

V další tabulce z ABC souboru je uveden návrh přesunu výroby analyzované OS skříně na montážní linku IV.

Tab. 5: Costing file analyzované OS skříně montážní linka IV

	Popis	Čas Číslo materiálu	Množství	Materiál	Mzdové náklady	Ostatní náklady	Celkové výrobní náklady
Půda	Deska	-----	1.00	2.18 €	0.00 €	0.00 €	2.18 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.71 €	0.00 €	0.00 €	0.71 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.432 min	2.00	0.00 €	0.24 €	1.94 €	2.18 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Dno	Deska	-----	1.00	2.17 €	0.00 €	0.00 €	2.17 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.71 €	0.00 €	0.00 €	0.71 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.432 min	2.00	0.00 €	0.24 €	1.94 €	2.18 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Levý bok	Deska	-----	1.00	2.42 €	0.00 €	0.00 €	2.42 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.76 €	0.00 €	0.00 €	0.76 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.594 min	2.00	0.00 €	0.33 €	2.67 €	3.00 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Pravý bok	Deska	-----	1.00	2.42 €	0.00 €	0.00 €	2.42 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.76 €	0.00 €	0.00 €	0.76 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.594 min	2.00	0.00 €	0.33 €	2.67 €	3.00 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Zadní panel	Deska	-----	1.00	4.02 €	0.00 €	0.00 €	4.02 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	DEP	0.484 min	2.00	0.00 €	0.24 €	0.47 €	0.72 €
	Police	1 235-9047 17 340	2.00	9.07 €	0.00 €	0.00 €	9.07 €
Sokl	Surový materiál	-----	1.00	4.87 €	0.00 €	0.00 €	4.87 €
	Lakovna	2.016 min	1.00	0.01 €	0.86 €	4.64 €	5.51 €
	Prášek	1 161023 ZW STRI	1.00	0.69 €	0.00 €	0.00 €	0.69 €
Linka	Assembly line 4	19.65 min	1.00	0.03 €	5.31 €	11.37 €	16.71 €
Celkem				30.83 €	9.44 €	30.30 €	70.56 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Jelikož se jedná o linku s jiným rozložením, než jsou předchozí dvě montážní linky, dochází k částečné změně procesu montáže. Se změnou procesu montáže souvisí i jiný počet pracovníků nacházející se na této lince. Aktuálně pracuje na lince právě 9 zaměstnanců. S technologem zodpovědným za tuto výrobní linku byl nasimulován takt výroby analyzované OS skříně pro zmiňovanou montážní linku IV.

Tab. 6: Takt a náklady na výrobu analyzované OS skříně na montážní lince IV

Pracoviště	WS1	WS2	WS3	WS4	WS5	WS6	WS7	WS8	WS9	Celkem
Počet pracovníků	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Takt pracoviště (s)	150	155	113	118	101	130	57	230	125	1179
Celkové náklady na WS	2.13 €	2.20 €	1.60 €	1.67 €	1.43 €	1.84 €	0.81 €	3.26 €	1.77 €	16.71 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Při pohledu na odhadovaný takt na Montážní lince IV je zřejmé, že došlo k navýšení taktů oproti montážní lince I, a to konkrétně na WS1-WS4 a na WS8. Důvodem navýšení časů na úseku před lisem je fakt, že přední úsek linky je dosti automatizován na výrobu Implicit skříní, jež se v současné době jako jediný produkt vyrábí na této lince. Kvůli tomu by muselo dojít k přemístění pracovníků na vedlejší neautomatizovaný začátek linky.

Další nárůst času montáže je na úseku WS8. Na tomto pracovišti se provádí kontrola kvality. Díky jiné konstrukci Implicit skříně je na zmíněném pracovišti zabudován otočný mechanismus, který umožňuje rychlou rotaci výrobku o 180 stupňů a tím pádem může být na WS8 pouze jeden pracovník, jenž kontroluje celou skřín. Tento otočný mechanismus ovšem nemůže být využit pro analyzovanou OS skřín, jelikož neodpovídá rozměrům, na které je mechanismus přizpůsobený. Muselo by zde docházet k přesunu pracovníka kvality z přední části pohledu skříně do zadní části tak, aby mohla být provedena kontrola i ze zadní strany. Toto s sebou nese i nárůst taktu na tomto pracovišti.

Při pohledu do tabulky ABC souboru je zřejmé, že došlo k nárůstu celkových nákladů na výrobu OS skříně, a to na úrovni mzdových nákladů, ale i na úrovni ostatních nákladů.

Jako poslední v potenciálním přesunu výroby připadá v úvahu montážní linka V. V tabulce umístěné níže jsou znázorněná data o potenciálním přesunu výroby analyzované OS skříně na montážní linku V.

Tab. 7: Costing file analyzované OS skříně montážní linka V

	Popis	Čas Číslo materiálu	Množství	Materiál	Mzdové náklady	Ostatní náklady	Celkové výrobní náklady
Půda	Deska	-----	1.00	2.18 €	0.00 €	0.00 €	2.18 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.71 €	0.00 €	0.00 €	0.71 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.432 min	2.00	0.00 €	0.24 €	1.94 €	2.18 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Dno	Deska	-----	1.00	2.17 €	0.00 €	0.00 €	2.17 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.71 €	0.00 €	0.00 €	0.71 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.432 min	2.00	0.00 €	0.24 €	1.94 €	2.18 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Levý bok	Deska	-----	1.00	2.42 €	0.00 €	0.00 €	2.42 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.76 €	0.00 €	0.00 €	0.76 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.594 min	2.00	0.00 €	0.33 €	2.67 €	3.00 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Pravý bok	Deska	-----	1.00	2.42 €	0.00 €	0.00 €	2.42 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.76 €	0.00 €	0.00 €	0.76 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.594 min	2.00	0.00 €	0.33 €	2.67 €	3.00 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Zadní panel	Deska	-----	1.00	4.02 €	0.00 €	0.00 €	4.02 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	DEP	0.484 min	2.00	0.00 €	0.24 €	0.47 €	0.72 €
	Police	1 235-9047 17 340	2.00	9.07 €	0.00 €	0.00 €	9.07 €
Sokl	Surový materiál	-----	1.00	4.87 €	0.00 €	0.00 €	4.87 €
	Lakovna	2.016 min	1.00	0.01 €	0.86 €	4.64 €	5.51 €
	Prášek	1 161023 ZW STRI	1.00	0.69 €	0.00 €	0.00 €	0.69 €
Linka	Assembly line 5	15.45 min	1.00	0.03 €	3.18 €	8.94 €	12.15 €
Celkem				30.83 €	7.31 €	27.87 €	66.00 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

V tomto případě se jedná o montážní linku, která v současné době vyrábí produkty s obdobnou konstrukcí, jako je u analyzované OS skříně. Přední část linky zůstává tedy beze změny. Linka disponuje stejným lisovacím zařízením, jako se nachází na montážní lince I, jenom novější verzi, ale se stejnými parametry. V zadní části linky dochází již ke změnám. Kvůli jinému počtu pracovníků na této lince bude jiný i takt jednotlivých pracovišť. Na pracovišti WS6, kde na montážní lince I operují dva pracovníci v taktu 65 vteřin, by na nově navrhované lince zaměstnán pouze jeden pracovník, který by pracoval v taktu 130 vteřin. Další změnou v procesu by bylo vynechání operace na pracovišti WS7, na původní montážní lince I. Pracovník na tomto úseku pouze kontroluje správnost vnitřního vybavení, které dovnitř umístili jeho spolupracovníci v předchozích procesech. Tato operace je z pohledu autora této práce nepotřebná, jelikož totožná kontrola se provádí na pracovišti kontroly kvality. Je tedy v navrhovaném optimalizačním návrhu nežádoucí.

Další podstatnou změnou je pouze jeden pracovník na úseku kontroly kvality. Zde by se musel zvýšit takt tohoto úseku s tím, že by pracovník nacházející se na úseku balení vždy po dobu cyklu ovinovacího stroje vypomohl na pracovišti kvality s kontrolou a čištěním zadní části skříně. Díky tomu by se čas na kontrole kvality nezvýšil dvojnásobně, a to hlavně díky výpomoci kolegy z balení, který by se stejně nacházel v takzvané době nečinnosti neboli idle time.

V tabulce umístěné níže je znázorněný vypočítaný takt jednotlivých pracovišť, který byl vytvořen za pomoci technologa, jenž má na starosti montážní linku V.

Tab. 8: Takt a náklady na výrobu analyzované OS skříně na montážní lince IV

Pracoviště	WS1	WS2	WS3	WS4	WS5	WS6	WS7	WS8	WS9	Celkem
Počet pracovníků	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
Takt pracoviště (s)	101	105	113	118	101	130	134	125	0	927
Celkové náklady na WS	1.31 €	1.37 €	1.47 €	1.54 €	1.31 €	1.69 €	1.74 €	1.63 €	0.00 €	12.06 €

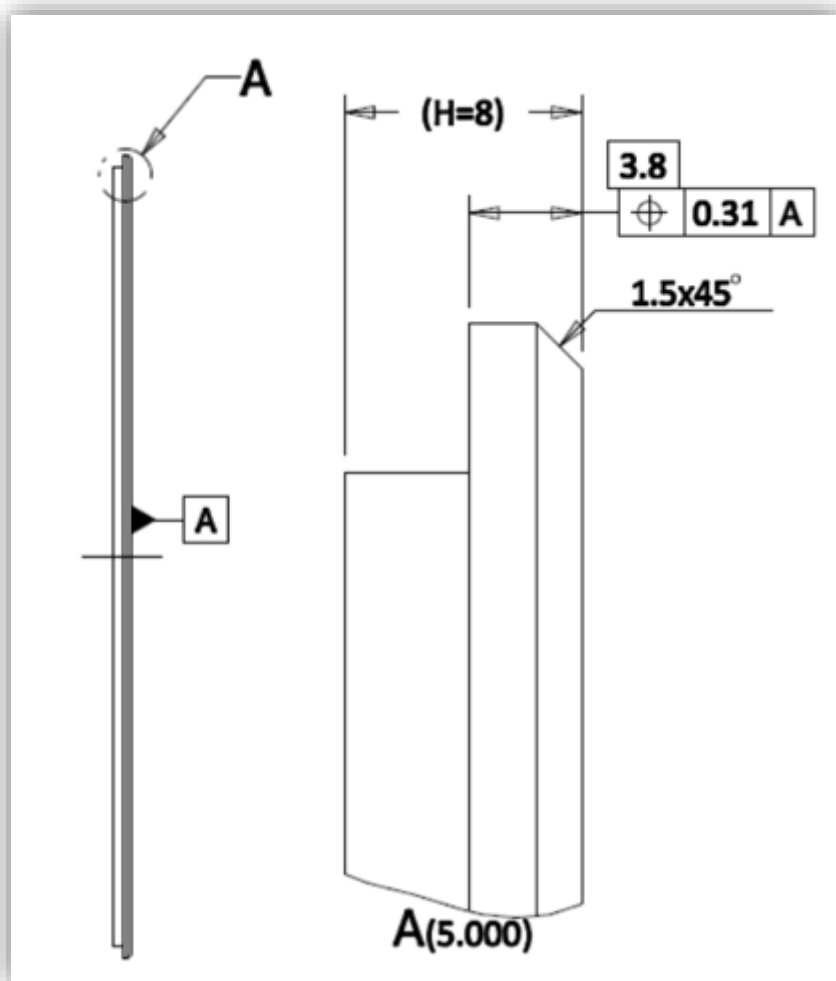
Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

3.2 Předvýrobní proces výroby OS skříně

V současné době prochází všechny melaminové díly vybrané OS skříně s interním označením W9F3S1400 předvýrobním a následně montážním procesem. V tabulce č. 33 byl znázorněn tok hlavních materiálů pro výrobu OS skříně. Lze vyzorovat, že značná část melaminových dílů, tedy částí konstrukce skříně, prochází stejným výrobním tokem. Jedná se o tok: Pila → Ohraňovací centrum → MAW2 → Montážní linka I. Jako poslední melaminový díl zůstává zadní panel. Ten prochází vlastním výrobním tokem, a to: Pila → DEP → Montážní linka I

V současné době firma využívá zadní drážku v korpusu skříně a zkosení zadního panelu pro spojení zadní části skříně s ostatními melaminovými díly. K vytvoření zkosení po obvodu zadního panelu firma využívá CNC stroj s interním označením DEP. Zmíněný stroj se nachází v předvýrobní části závodu hned vedle ohraňovacího centra. Na tomto CNC stroji pracují dva pracovníci. Jeden se nachází v přední části, kde vkládá jednotlivé desky do stroje. Druhý pracovník se nachází na výstupní části stroje. Pro obrobení zadního panelu ze všech stran je zapotřebí dvou průchodů strojem.

Obr. 35: Výkres zkosení zadního panelu



Zdroj: Interní data podniku (2020)

Při pohledu na cenu celkového výrobního procesu analyzované OS lze vyčíst, že obráběcí proces na DEP stroji stojí společnost celkem 0,72 €, viz tabulka č. 2. Tato cena v sobě zahrnuje přímé náklady na pracovní sílu, kterou jsou v tomto případě dva zaměstnanci. Dále jsou v ceně zahrnuty ostatní náklady, které činí 0,47 € z celkové částky nákladů.

Z konstrukčního hlediska se jedná o jednu z nejvíce využívaných metod pro vkládání zadních panelů, které nábytkářské společnosti používají. Na druhou stranu z pohledu kvality je toto řešení vnímáno s poněkud negativním postojem. Po konzultaci se zástupci oddělení kvality a z vlastních zkušeností autora vyplývá, že se společnost potýká občas s opakujícími se reklamami na neakceptovatelnou mezeru mezi spoji zadního panelu s ostatními díly korpusu.

3.2.1 Návrh optimalizace – Odstranění stroje DEP z procesu výroby

Jako další návrh optimalizace bude provedena analýza změny procesu v předvýrobní části závodu. Jedná se o odstranění jednoho výrobního úkonu z procesu přípravy zadního panelu, a to konkrétně stroje DEP, jenž frézuje zkosení po celém obvodu zadního panelu.

Optimalizační návrh zahrnuje nový způsob ukotvení zadního panelu do obvodových dílů skříně. V novém procesu by se zadní panel nařezal na úseku pil, jako je to u stávajícího procesu. V dalším kroku by již putoval na úsek montážních linek, jelikož by zkosení již nebylo zapotřebí. Aby tento způsob ukotvení zadního panelu mohl fungovat, je zapotřebí zvětšit drážku určenou pro zadní panel na 8,2 mm z dosavadních 4 mm. Potenciální změna by se tedy dotkla všech dílů tvořících melaminovou konstrukci.

V ABC tabulce níže jsou zobrazeny jednotlivé náklady všech dílů při kalkulaci s optimalizačním návrhem.

Tab. 9: Costing file – vyjmutí DEP stroje z procesu výroby OS skříně

	Popis	Čas Číslo materiálu	Množství	Materiál	Mzdové náklady	Ostatní náklady	Celkové výrobní náklady
Půda	Deska	-----	1.00	2.18 €	0.00 €	0.00 €	2.18 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.71 €	0.00 €	0.00 €	0.71 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.432 min	2.00	0.00 €	0.24 €	1.94 €	2.18 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Dno	Deska	-----	1.00	2.17 €	0.00 €	0.00 €	2.17 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.71 €	0.00 €	0.00 €	0.71 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.432 min	2.00	0.00 €	0.24 €	1.94 €	2.18 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Levý bok	Deska	-----	1.00	2.42 €	0.00 €	0.00 €	2.42 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.76 €	0.00 €	0.00 €	0.76 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.594 min	2.00	0.00 €	0.33 €	2.67 €	3.00 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Pravý bok	Deska	-----	1.00	2.42 €	0.00 €	0.00 €	2.42 €
	Hrana na desku	-----	1.00	0.76 €	0.00 €	0.00 €	0.76 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	U-line	0.594 min	2.00	0.00 €	0.33 €	2.67 €	3.00 €
	MAW2	0.920 min	1.00	0.00 €	0.26 €	0.45 €	0.71 €
Zadní panel	Deska	-----	1.00	4.02 €	0.00 €	0.00 €	4.02 €
	Pila	0.702 min	1.00	0.00 €	0.17 €	0.56 €	0.73 €
	Police	1 235-9047 17 340	2.00	9.07 €	0.00 €	0.00 €	9.07 €
Sokl	Surový materiál	-----	1.00	4.87 €	0.00 €	0.00 €	4.87 €
	Lakovna	2.016 min	1.00	0.01 €	0.86 €	4.64 €	5.51 €
	Prášek	1 161023_ZW_STRI	1.00	0.69 €	0.00 €	0.00 €	0.69 €
Linka	Assembly line 1	15.000 min	1.00	0.03 €	4.09 €	8.68 €	12.80 €
	Celkem			30.82 €	7.97 €	27.14 €	65.94 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Při pohledu do tabulky je zřejmé, že u zadního panelu vypadly náklady na obráběcí proces probíhající na DEP stroji. Díky vyjmutí procesu obrábění zadního panelu se celkové náklady na produkt snížily v porovnání se stávajícím procesem viz tabulka č. 2. Konkrétně došlo ke zlevnění na úrovni materiálu o 0,01 €, a to kvůli zaokrouhlení jednotlivých cen, jelikož z procesu nevypadl žádný materiál, ale pouze proces obrábění, proto tato částka nebude počítána do úspor spojených s návrhem. Dále lze vyzorovat, že náklady na mzdy pracovníků ve výrobě se snížily o 0,25 € na celkový produkt. Ostatní náklady se snížily o 0,47 € na celkový produkt. V závěru porovnání lze říci, že z pohledu celkových nákladů na výrobu analyzované OS skříně se náklady snížily o 0,72 €.

Důležité je zmínit, že proces potenciálních změn nemá vliv na výrobní cenu ostatních melaminových dílů, kde bude změna velikosti drážky pro zadní panel. Pro tuto změnu byla autorem provedena kontrola stávajících nástrojů, které by byly schopny dělat požadovanou drážku. Z interní kontroly vyplynulo, že stroje, jež obrábějí obvodové díly skříně, disponují požadovanými frézami. Tím pádem by se v programu vybrala pouze jiná fréza namísto té stávající, a proto by i čas výroby na MAW stroji zůstal stejný, viz tabulka č. 7 a tabulka č. 9.

S tímto optimalizačním návrhem jsou ovšem spojeny i náklady na provedení potenciálních změn. Náklady se vztahují hlavně na změnu výkresové dokumentace, která je potřebná pro detailní nastavení jak jednotlivých parametrů v procesu výroby, tak i jednotlivých programů na CNC strojích. Varianta změny výkresů a jejich dopad na výrobu byl konzultován se zaměstnancem společnosti vytvářejícím výkresy, který zmínil finanční náklady na změnu výkresové dokumentace v hodnotě 3 000 €. Tato částka je poměrně značná, ale v úvahu musí přijít počet výkresů, které by bylo nutné změnit, a také schvalovací proces vydávání nových výkresů, jenž zabírá podstatnou část času.

Z pohledu ostatních procesů, tedy hlavně v úseku montážních linek, se nic nemění. Způsob vkládání zadního panelu do vyfrézované drážky zůstává pro pracovníky na montážních linkách nezměněný.

Tento optimalizační návrh byl diskutován se zástupci oddělení kvality. Nový návrh se jim velice zalíbil, a to hlavně z jednoho podstatného důvodu. Hlavní výhodu vidí v zapuštěném zadním panelu. U stávajícího řešení dostávají zástupci kvality čas od času reklamace, které vykazují nadlimitní mezery u spojů mezi zadním panelem a jednotlivými díly. Díky zmíněnému návrhu by se těmito reklamacím do budoucna

vyhnuli, jelikož by žádná mezera mezi spoji vzniknout nemohla, a to díky zapuštění celého panelu.

3.3 Způsob zásobování montážní linky V

V současné době na montážní lince V pracuje 8 pracovníků pod vedením jednoho ZL. Pracovníci jsou rozděleni do pracovišť od WS1 až po WS8. V počátku této práce bylo zmíněno, že tato linka patří mezi nejnovější. Vedení společnosti postupně přidává jednotlivé výrobky na tuto linku. Jelikož se jedná o velice pozvolný přesun výroby produktů, je většina materiálu potřebného k montáži výrobků zavážena na linku sekvenčním způsobem. Jednotlivé materiály jsou tedy ze skladu připravovány pro konkrétní zakázku. Ostatní materiály, jako jsou šrouby či piny, jsou na montážní lince V dány v originální krabici tzv. direktovým způsobem.

Kvůli sekvenčnímu systému zavážení potřebného materiálu je pro pracovníky často komplikované a časově náročné vyhledání správného materiálu patřícímu k dané výrobní zakázce.

Ze stávajícího systému neprofitují ani pracovníci skladu, jelikož jsou to právě oni, kdo připravují všechny sekvenční materiál den po dni na sekvenční paletové vozíky pro dané úseky montážních linek.

Obr. 36: Ukázka sekvenčního papíru


19/11/2019 19:03:45 DB SequenceList T

T	MAGASIN	LST_PREP_FABRIC		131
Planning	450050	WS5		2/5

PRIPRAVA LATEK WS5

SF	JF	Davka	Pool
48	1	10	1

S932440140



SEC	Sakáz	MNOZS	cislo materiálu	PC COLO	PD LENG	PD WIDT	Popis	Sakásk
1	NORM	1	1#1034317003AT10	AT10	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT10	9521142 200
1	NORM	1	1#1034324010AT10	AT10	924.5	224	PUR Sedak SIE 924,5x224 FRONT AT10	9521142 200
2	NORM	1	1#1034317003AT10	AT10	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT10	9521142 200
2	NORM	1	1#1034324010AT10	AT10	924.5	224	PUR Sedak SIE 924,5x224 FRONT AT10	9521142 200
3	XXX	1	1#1034317003AT17	AT17	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT17	9521142 331
3	XXX	1	1#1034324010AT17	AT17	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT17	9521142 331
4	XXX	1	1#1034317003AT17	AT17	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT17	9521142 331
4	XXX	1	1#1034324010AT17	AT17	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT17	9521142 331
5	XXX	1	1#1034317003AT17	AT17	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT17	9521142 331
5	XXX	1	1#1034324010AT17	AT17	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT17	9521142 331
6	XXX	1	1#1034317003AT17	AT17	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT17	9521142 331
6	XXX	1	1#1034324010AT17	AT17	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT17	9521142 331
7	XXX	1	1#1034317003AT29	AT29	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT29	9521142 461
7	XXX	1	1#1034324010AT29	AT29	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT29	9521142 461
8	XXX	1	1#1034317003AT29	AT29	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT29	9521142 461
8	XXX	1	1#1034324010AT29	AT29	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT29	9521142 461
9	XXX	1	1#1034317003AT29	AT29	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT29	9521142 461
9	XXX	1	1#1034324010AT29	AT29	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT29	9521142 461
10	XXX	1	1#1034317003AT29	AT29	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT29	9521142 461
10	XXX	1	1#1034324010AT29	AT29	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT29	9521142 461
11	XXX	1	1#1034317003AT17	AT17	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT17	9521142 591
11	XXX	1	1#1034324010AT17	AT17	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT17	9521142 591
12	XXX	1	1#1034317003AT17	AT17	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT17	9521142 591
12	XXX	1	1#1034324010AT17	AT17	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT17	9521142 591
13	XXX	1	1#1034317003AT17	AT17	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT17	9521142 591
13	XXX	1	1#1034324010AT17	AT17	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT17	9521142 591
14	XXX	1	1#1034317003AT17	AT17	903	1360	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT17	9521142 591
14	XXX	1	1#1034324010AT17	AT17	924.5	224	PUR Sedak 924,5x224 FRONT AT17	9521142 591

Zdroj: Interní data podniku (2020)

Na výše uvedeném obrázku lze vidět, že sekvence jsou připravovány pro konkrétní pracoviště. Pracovníci skladu tak připravují materiál pro montážní linku V hned pro devět pracovišť, což u ostatních linek není běžné, jelikož na těchto linkách je využíván systém kanban.

Pro ukázkou je zde příklad taktu montáže Hutch výrobku z produktové řady Share It Collection dle jednotlivých pracovišť.

Tab. 10: Takt výrobku Hutch

Pracoviště	WS1	WS2	WS3	WS4	WS5	WS6	WS7	WS8	WS9	Celkem
Počet pracovníků	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
Takt pracoviště (s)	183	185	193	199	187	206	193	173	0	1519
Celkové náklady na WS	2.38 €	2.41 €	2.51 €	2.59 €	2.43 €	2.68 €	2.51 €	2.25 €	0.00 €	19.75 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Při porovnání s taktům již analyzované OS skříně, z předchozí části této práce, lze vypočítat značně odlišné taktů. Je to z důvodu jiné produktové řady, jež má mnoho komponentů, které se musí vložit či uchytit do melaminových dílů, což je poměrně dost časově náročné.

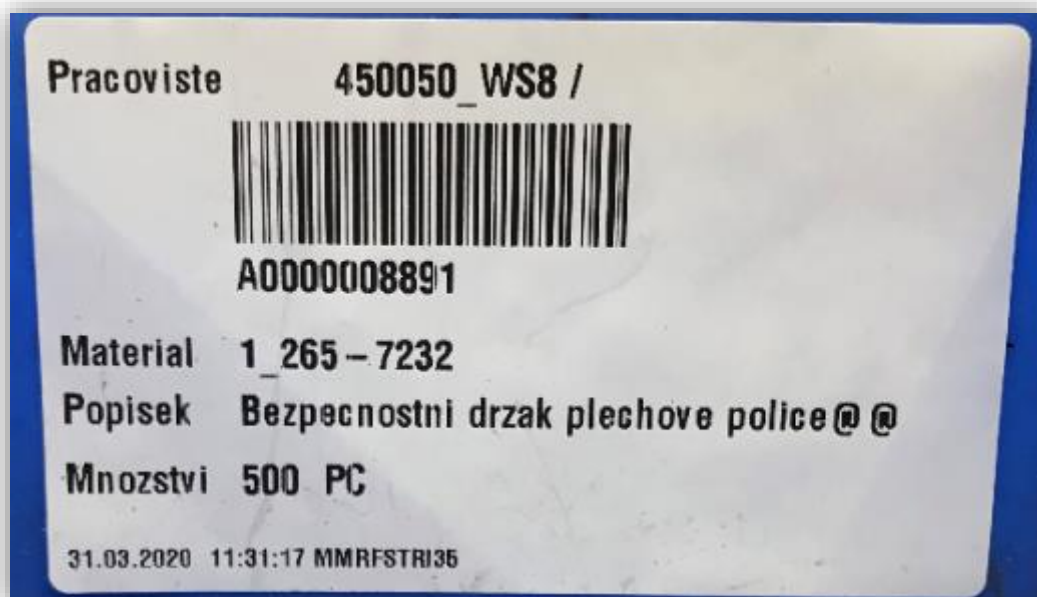
3.3.1 Návrh optimalizace – Zavedení metody Kanban na montážní lince V

Návrhem pro zlepšení dosavadního stavu, který se na lince nachází, je implementace metody Kanban pro zmiňovanou montážní linku V. Zavedením kanbanového systému pro analyzovanou linku by znamenalo uspořádání jednotlivých pracovišť z pohledu materiálu. V současné době se na jednotlivých pracovištích vyskytují pouze dřevěné police umístěné pod pracovním stolem, či kovové konstrukce s horní deskou na odkládání věcí, a to před válečkovým dopravníkem. Při pohledu na reálnou produkci na této lince bylo vypočítáno, že hledání či ohýbání po správných dílech zabírá pracovníkům dosti času. Také z pohledu ergonomie je ohýbání se pro materiál pod pracovní stůl velice nevhodné.

Kanbanový systém využívá tzv. kanbanových karet, kde jsou uvedeny informace jako: číslo materiálu, počet v příslušném boxu, pracoviště výskytu materiálu či popis materiálu.

Každý podnik, který připravuje materiály do výroby metodou kanban si tento systém osvojil a na kanbanové štítky přidává či ubírá příslušné informace dle podnikových potřeb.

Obr. 37: Ukázka kanbanového štítku společnosti Steelcase Czech Republic s. r. o.



Zdroj: Interní data podniku (2020)

K určení typu dodávání materiálu na jednotlivá pracoviště je nutné nejdříve zjistit spotřebu materiálů potřebných pro montáž daných výrobků. Po konzultaci se zástupci materiálového oddělení bylo zjištěno, že se výrobní závod rozhodl využívat kanbanový systém pro dodávání materiálu na výrobní linky u materiálů, které mají průměrné denní spotřeby větší než 50 ks. Je to z důvodu časové a tím pádem i finanční nákladnosti přípravy kanbanových boxů. Pokud se jedná o materiál s nižší denní spotřebou než 50 ks, je pro sklad výhodnější připravovat díly sekvenčním způsobem.

Materiál dodávaný kanbanovým způsobem připravují zaměstnanci skladu z velkých přepravních boxů či krabic do plastových boxů o dvou rozměrech dle velikosti patřičných dílů.

K implementaci metody Kanban na jednotlivá pracoviště montážní linky V bude využito tubicových regálů se spádovým systémem. Tento druh regálů bude dodán společností Beewatec s. r. o., se kterou výrobní závod spolupracuje při dodávání regálových konstrukcí. Do těchto regálů budou vkládány kanbanové boxy o dvou rozměrech, jež podnik odebírá od společnosti Bito s. r. o.

Obr. 38: Ukázka kanbanového regálu se spádovým systémem a boxy



Zdroj: Interní data podniku (2020)

Zmiňovaný návrh si je velice blízký také s metodou 5S, jež souvisí s řádným uspořádáním materiálu na pracovištích. Jednotlivé regály budou vybaveny průhlednými lištami, do kterých budou usazeny kanbanové štítky pro konkrétní materiály. Vznikne tak jasný přehled o materiálu, který má pracovník na svém úseku k dispozici, a také ke snadné manipulaci s tímto materiálem. O dodržování metody 5S na výrobních linkách dohlíží ZL. O dodržování správného stavu a pozic kanbanového materiálu bude též postaráno ze strany ZL. Jak již bylo zmíněno v předchozí části, právě ZL je odpovědný za dodržování

5S na své lince a právě vedoucí linky prochází pracoviště s LEAN manažerem, který následně hodnotí dodržování metody 5S, mající následně vliv na bonusovou část výplaty daných pracovníků.

Pro uvedený příklad Hutch výrobku byla extrahována data o průměrných denních spotřebách, a to ze softwaru SAP. Níže je znázorněna tabulka s informacemi o čísle materiálu, popisu materiálu, průměrné denní spotřebě a úseku linky, kde se daný díl spotřebovává. V posledním sloupci je uvedeno, zda na přípravu bude aplikován kanbanový systém, či nikoli.

Tab. 11: Extrakt denní spotřeby materiálu pro výrobek Hutch

Číslo materiálu	Popis materiálu	Průměrná denní spotřeba	Úsek linky	Kanban
1167589	Traceability Label	125	WS8	ANO
1167590	Shop Floor Label 98*58	125	WS8	ANO
1161074001	PUR SIE User Manual Spine	73	WS8	ANO
1164369001	PUR SIE Instal.Manual Hutch Spine	62	WS8	ANO
1214738001	PUR adhesive strip TESA ACX+ 55x15	7	WS5	NE
1249634001	PUR inner liner warning sticker	73	WS5	ANO
1_011-1040_724	PACKAGING ANGLE VERTICAL 724	500	WS9	ANO
1_1157049	Bag white 240x270x0,06	125	WS8	ANO
1_1205429	Zebra-Ribbon-wax-110mm x 300m@@	125	WS8	ANO
1_1371572	SHARE-IT 1600 19-0691STE5	250	WS5	ANO
1_C05287	Dowel 8x35	250	WS1	ANO
1_C06474_PD	PVC-Klebeband TESA 4100, transparent	3	WS2	NE
1_C06475	ABD Glue Jowacoll 114.60	1	WS3/WS4	NE
1_C06480	Thermo-Haftetikett 210x148 mm	125	WS8	ANO
1_C06485	Hot melt Glue 291.45 -> Assy Line @@	1	WS3/WS4	NE
1_C07039	Leim 113.10 Jowacoll >Linie	1	WS3/WS4	NE
1_C07042	Schmelzkleber 280/30 >Homag	1	WS3/WS4	NE
1_D08545	One side glue stretch f. Powerflex 17my	1	WS9	NE
1018645002	PUR Alu profile with LED 1360+EU Driver	69	WS6	ANO
1_2648002_K60_1961	Sliding rail STS 1961	125	WS1/WS2	ANO
1157597	PUR Innerliner fixation plastic bracket@	625	WS2	ANO
1019023001	PUR Profile Holder	625	WS1	ANO
1055994001	PUR Hutch Corner support 8 STD Bottom	625	WS2	ANO
1055996001	PUR Hutch Corner support 8 STD Top	625	WS1	ANO
1062691001	PUR Screw ISO 7380-2 M6X35 VZI	1500	WS2	ANO
1085213001	PUR Screw PH/KS/4/16/VZI	1250	WS1	ANO
1152128001	PUR self adhesive cable clamp	250	WS5	ANO
1180736001	PUR Cable grommet/holder 60mm@@	125	WS2	ANO
990-7500	Threaded insert M6X17	750	WS2	ANO
1034317003AT16	PUR Innerliner STD08 1360x903 AT16	17	WS6	NE
1034324010AT16	PUR Active Layer 924,5x224 FRONT AT16	17	WS6	NE

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Z výše uvedeného vyplývá, že bude zapotřebí pořídit celkem 6 trubicových regálů se spádovým systémem. U pracovišť WS5 a WS6 se kalkuluje pouze s jedním regálem, jelikož se obě pracoviště nacházejí vedle sebe a dochází zde také k občasné výpomoci pracovníků daných úseků. Dle minulých zkušeností s objednávkami regálových systémů od společnosti Beewatec s. r. o. se průměrná pořizovací cena jednoho regálu odhaduje na 16 800 Kč. Z předešlých diskuzí s materiálovým oddělením také vyplývá, že podnik disponuje velkým počtem kanbanových boxů, pro které nyní nemá využití. Tyto platové boxy by byly využity pro navrhovanou implementaci kanbanového systému na montážní linku V. Díky tomu se mohou náklady spojené s optimalizačním návrhem kalkulovat pouze na úrovni pořízení regálových systémů. Samotná příprava kanbanových karet by probíhala při běžné denní pracovní náplni pracovníků skladu.

Celkové náklady na implementaci kanbanového systému by dosahovaly úrovně 100 800 Kč. Finanční náklady potřebné k implementaci, jako je zanesení regálů do layoutu závodu či zmiňovaná příprava kanbanových karet, by byly pokryty v denní činnosti příslušných pracovníků závodu. Jak již bylo uvedeno v předchozí části práce, právě layout slouží k přesnému umístění případných regálů. Za tvorbu a změny v layoutu je odpovědný jeden pracovník oddělení technologie, který by požadované změny provedl ve své standardní denní činnosti. Díky přesnému definování umístění v layoutu mohou následně pracovníci linky vylepit pozice pro vozíky a mít tak vizuální označení umístění jednotlivých regálů.

Z provedeného šetření na zjištění taktu výroby pro Hutch produktu, byly také vyzorovány časy, jež pracovníci stráví při hledání správných dílů na patričních pracovištích.

Tab. 12: Takt výrobku Hutch + doplnění o časy hledání vhodných materiálů

Pracoviště	WS1	WS2	WS3	WS4	WS5	WS6	WS7	WS8	WS9	Celkem
Počet pracovníků	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
Takt pracoviště (s)	183	185	193	199	187	206	193	173	0	1519
Celkové náklady na WS	2.38 €	2.41 €	2.51 €	2.59 €	2.43 €	2.68 €	2.51 €	2.25 €	0.00 €	19.75 €
Čas hledání	15	18	0	0	17	12	17	6	0	85

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že pracovníci na výrobní lince při montáži výrobku Hutch stráví celkem 85 vteřin pouze hledáním správného materiálu, který mají použít. Jak již bylo zmíněno, stávající systém dodávání většiny materiálů na montážní linku V je

sekvenčním systémem, který pro přepravu využívá sekvenční vozíky, kde jsou materiály naskládány. Při větším množství materiálu na vozících je přehlednost velmi nízká, a proto tam pracovníci při hledání ztrácí mnoho času, jenž je počítán do celkového taktu montáže.

Pokud by se implementovala metoda Kanban, jež se vyznačuje svou přehledností, velice efektivní metodou zavážení materiálu a vyhovujícím způsobem organizace jednotlivých dílů, došlo by v celkovém taktu o snížení o 85 vteřin, tedy o 1,42 minuty.

V tabulce umístěné níže je uveden extrakt z ABC costing file, jenž ukazuje jednotlivé náklady na montážní linku V se stávajícím způsobem přípravy.

Tab. 13: Extrakt AB costing file – implementace kanbanového systému

Popis	Čas Číslo materiálu	Množství	Materiál	Mzdové náklady	Ostatní náklady	Celkové výrobní náklady
Assembly line 5	25.320 min	1.00	0.03 €	5.07 €	14.65 €	19.75 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Níže je uveden extrakt z ABC costing file s novým časem, který je potřebný pro výrobu na montážní lince V, a to za předpokladu implementace kanbanového systému, tím pádem odstraněním času potřebného pro hledání vhodných dílů.

Tab. 14: Extrakt AB costing file – implementace kanbanového systému

Popis	Čas Číslo materiálu	Množství	Materiál	Mzdové náklady	Ostatní náklady	Celkové výrobní náklady
Assembly line 5	23.900 min	1.00	0.03 €	4.78 €	13.83 €	18.64 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Při porovnání obou tabulek vyplývá, že se při implementaci metody Kanban snížily mzdové náklady na pracovníky o 0,29 €. Dále se snížily i ostatní náklady, a to o 0,82 €. V celkovém součtu jde o snížení celkových nákladů o 1,11 € na výrobu produktu Hutch na montážní lince V.

4 Vyhodnocení optimalizačních návrhů

V této části diplomové práce bude provedeno vyhodnocení tří zmiňovaných optimalizačních návrhů. Potenciální změny budou zhodnoceny z pohledu finanční nákladnosti, z pohledu finančních úspor a také z pohledu návratnosti investic. U optimalizačních návrhů se vedení společnosti dívá hlavně na dobu návratnosti vložených prostředků na změnu stávajícího procesu. Stejně tak je to i u Steelcase Czech Republic s. r. o. Zde si firma nastavila pravidlo pro dobu návratnosti ve výši osmnácti měsíců.

Všechny analyzované návrhy by mohly být realizovány prostřednictvím činností spojených s metodikou Kaizen. Jak již bylo zmíněno v předchozí části práce, společnost se snaží o neustálé zlepšování výrobních i nevýrobních procesů skrze zlepšovací návrhy a gemby. Právě tři zmíněné optimalizace mohou být podány vedení společnosti jako návrh zlepšení aktuálního stavu.

4.1 Změna montážní linky a výrobního procesu

Při pohledu do tabulky č. 3 je zřejmé, že takty jednotlivých pracovišť na montážní lince I nejsou zcela vyrovnány, a tak se nabízí otázka změny montážního procesu. V tomto optimalizačním návrhu byla provedena analýza přesunu výroby zmíněné OS skříně na jinou montážní linku nacházející se ve výrobní části závodu.

Celkem byla ukázána data o třech potenciálních přesunech výroby. Jednalo se o přesun na montážní linku II, dále přesun na montážní linku IV a v poslední řadě přesun na montážní linku V.

V tabulce umístěné níže jsou uvedeny takty jednotlivých montážních linek pro výrobu analyzované OS skříně.

Tab. 15: Porovnání jednotlivých taktů OS skříně jednotlivých montážních linek

Montážní linka I	Pracoviště	WS1	WS2	WS3	WS4	WS5	WS6	WS7	WS8	WS9	Celkem
	Počet pracovníků	1	1	1	1	1	2	1	2	1	11
	Takt pracoviště (s)	101	105	113	118	101	65	57	115	125	900
Montážní linka II	Pracoviště	WS1	WS2	WS3	WS4	WS5	WS6	WS7	WS8	WS9	Celkem
	Počet pracovníků	1	1	1	1	1	2	1	2	1	11
	Takt pracoviště (s)	101	105	113	118	101	65	57	115	125	900
Montážní linka IV	Pracoviště	WS1	WS2	WS3	WS4	WS5	WS6	WS7	WS8	WS9	Celkem
	Počet pracovníků	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
	Takt pracoviště (s)	150	155	113	118	101	130	57	230	125	1179
Montážní linka V	Pracoviště	WS1	WS2	WS3	WS4	WS5	WS6	WS7	WS8	WS9	Celkem
	Počet pracovníků	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
	Takt pracoviště (s)	101	105	113	118	101	130	134	125	0	927

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Z výše uvedené tabulky lze vypočítat, že z pohledu taktu je patrné, že nejnižší takt montáže OS skříně je na stávající montážní lince I a dále na montážní lince II. Tento takt činí 900 vteřin. Další v pořadí je montážní linka V s taktem 927 vteřin a v poslední řadě montážní linka IV s taktem 1179 vteřin.

Pro komplexní hodnocení je nutné zmínit, že na jednotlivých linkách působí různý počet pracovníků, který má velký vliv na cenu montáže OS skříně na konkrétních linkách. Při pohledu na počet pracovníků lze z tabulky vypočítat, že nejmenší počet pracovníků je na montážní lince V, kde je celkem 8 zaměstnanců. Další je s počtem 9 zaměstnanců výrobní linka IV. Montážní linka I a montážní linka II mají stejný počet pracovníků, a to 11.

Pro celkové zhodnocení návrhu změny výroby OS skříně je ovšem nutné se podívat na celkové náklady potřebné k montáži daného výrobku na konkrétních montážních linkách. Je vhodné zmínit a počítat také s různými mzdovými a ostatními náklady, které jsou na každé montážní lince odlišné. K celkovému porovnání slouží ABC costing file, jež analyzovaná společnost využívá. V tabulce umístěné níže lze vidět rozdělení celkových výdajů na výrobu analyzované OS skříně na materiálové náklady, mzdové náklady a ostatní náklady navrhovaných linek.

Tab. 16: Kalkulace úspory za rok

Popis	Čas Číslo materiálu	Množství	Materiál	Mzdové náklady	Ostatní náklady	Celkové výrobní náklady
Assembly line 1	15.000 min	1.00	0.03 €	4.09 €	8.68 €	12.80 €
Assembly line 2	15.000 min	1.00	0.03 €	4.24 €	8.68 €	12.95 €
Assembly line 4	19.650 min	1.00	0.03 €	5.31 €	11.37 €	16.71 €
Assembly line 5	15.450 min	1.00	0.03 €	3.18 €	8.94 €	12.15 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Ve druhém sloupci tabulky lze vidět přepočtený takt linky na minuty a dále rozdělení nákladů mezi jednotlivé složky. Z pohledu materiálových nákladů je patrné, že nedošlo k žádné změně. Je to logické, jelikož se z procesu výroby neodebral ani nepřidal žádný materiál. Došlo pouze ke změně procesu. S touto změnou jsou spojené náklady na mzdy pracovníků vyrábějících zmiňovanou skříň na montážních linkách a dále ostatní náklady, do nichž se například řadí náklady na podpůrná oddělení či náklady na údržbu strojů linek či odpisy.

Z tabulky lze vidět, že nejvyšší celkové výrobní náklady jsou v uvažované variantě výroby OS skříně na montážní lince IV. U této úvahy se celkové náklady zvýšily o 3,91 €. Konkrétně o 1,22 € na mzdových nákladech a o 2,69 € na ostatních nákladech. V předchozí části této práce bylo zmíněno, že výrobní linka 4 je značně automatizována, a tak lze usuzovat na větší provozní náklady na robotická zařízení nacházející se na této lince a s tím spojené i odpisy vycházející z koupě robotických strojů.

Při porovnání taktů a všech nákladů potřebných k výrobě analyzované OS skříně u montážní linky IV a montážní linky I, lze říci, že došlo k navýšení jak taktu montáže, tak i celkových výrobních nákladů. Varianta přesunu výroby OS skříně na montážní linku IV by byla tedy velice neefektivní.

Další navrhovanou variantou byl přesun na montážní linku II. U této varianty lze říci, že z pohledu finanční nákladnosti montáže je tato varianta dražší než stávající výroba na montážní lince I. Při komparaci montážní linky I s montážní linkou II lze vidět, že celkové náklady vzrostly o 0,15 €. Konkrétně došlo k navýšení nákladů na části týkající se mezd pracovníků na lince. Z toho faktu lze usuzovat, že mzdy pracovníků na montážní lince II jsou vyšší než mzdy na montážní lince I. Materiálové a ostatní náklady zůstaly nezměněny.

Při pohledu na nezměněný čas montáže a navýšení celkových nákladů na montáž lze úvahu přesunu výroby analyzované OS skříně na montážní linku II označit jako za neefektivní.

Jako poslední možnost se nabízel přesun montáže OS skříně na montážní linku V. Při pohledu do výše uvedené tabulky je zřejmé, že se čas potřebný pro výrobu produktu zvýšil v porovnání se stávajícím stavem. Konkrétně došlo k prodloužení taktu o 27 vteřin. Druhý úhel pohledu na věc ovšem ukazuje, že se na montážní lince V vyskytuje pouze 8 pracovníků. To je o tři méně v porovnání s montážní linkou I. Tento fakt se projevuje na mzdových nákladech v pátém sloupci tabulky. Z pohledu mzdových nákladů na pracovníky vyskytující se na lince je montážní linka V o 0,91 € levnější. Při pohledu na položku ostatních nákladů je viditelné, že je částka vyšší u navrhované linky. Je to patrně z důvodu existujících odpisů na montážní lince V, jenž je o dost novější než montážní linka I, a tak disponuje více komponenty, které se stále odepisují v porovnání s montážní linkou I. Při součtu všech nákladů u montážní linky I a montážní linky V vychází výroba výhodněji na montážní lince V.

Z dat tedy vyplývá, že ač pro vyšší časovou náročnost je montážní linka V nákladově výhodnější, a to celkem o 0,65 €, navrhovaný přesun procesu výroby analyzovaného produktu na montážní linku V lze tedy považovat za efektivní a vhodný

Jak je uváděno i v další navrhované změně procesu, ze softwaru SAP byla provedena extrakce dat, z nichž byl zjištěn počet vyrobených OS skříní za fiskální rok 2020. Celkový počet je 18 229 skříní analyzovaného typu produktu v různých variantách provedení.

V níže uvedené tabulce je uveden souhrn všech navrhovaných variant přesunu výroby z montážní linky I na jinou z linek.

Tab. 17: Souhrn navržených variant

Montážní linka	Celkové výrobní náklady	Porovnání se stávající linkou	Počet vyrobených ks za rok	Úspora / Navýšení za rok
Assembly line 1	12.80 €	-----	18229	-----
Assembly line 2	12.95 €	-0.15 €	18229	-2,734.35 €
Assembly line 4	16.71 €	-3.91 €	18229	-71,275.39 €
Assembly line 5	12.15 €	0.65 €	18229	11,848.85 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Z dat vypsanych v tabulce vyplývá, že pokud výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o. ponechá výrobu analyzované OS skříně na stávající montážní lince I, z pohledu nákladů se nic nezmění. Tento fakt je logický, jelikož nedochází k žádné změně procesu na montážním úseku.

Pokud by se podnik rozhodl přesunout výrobu zmíněného produktu na montážní linku II, z pohledu finančních nákladů by se roční výroba OS skříně prodražila o 2 734,35 €.

Další navrhovanou variantou byl přesun na montážní linku IV. Jestli tak podnik učiní, prodraží si svou roční výrobu analyzovaného produktu o 71 275,39 €.

Z tabulky lze vidět, že jako jediná ekonomicky efektivní varianta vychází montážní linka V. Pokud se vedení společnosti rozhodne přesunout výrobu OS skříně na zmiňovanou linku, sníží si tak roční náklady na výrobu tohoto výrobku o 11 848,85 €.

Jelikož vedení společnosti sleduje hlavně finanční stránku výroby, je patrné, že přesun výroby analyzované OS skříně na montážní linku V by byl schválen, a to i přes navýšení taktu výroby.

V konečné fázi je nutné zmínit finanční nákladnost potenciálního přesunu výroby na montážní linku V. Jak již bylo zmíněno v předchozí části této práce, montážní linka V disponuje stejnými a novějšími technologickými prvky jako montážní linka I. Proto by při přesunu nebyly nutné žádné investiční náklady týkající se technologie. Z procesního pohledu by bylo nutné přepracovat routingová data výrobku na odlišnou linku s jiným SAPovým označením. Tato změna by byla provedena v rámci denních pracovních činností zaměstnanců plánování a pracovníků zabývajících se SAPovým nastavením s interním označením PDM. Dále by bylo zapotřebí změnit dokumentaci montáže pro pracovníky, kterou vytváří oddělení technologie. Firma má v oddělení technologie jednoho vysokoškolského studenta na praxi, který by tuto změnu v dokumentaci zpracoval. Všechny tyto změny by byly provedeny v rámci denní pracovní činnosti, a proto by nebylo zapotřebí vynaložit extra peníze za potřebné úpravy.

Přesun výroby analyzované OS skříně tak lze považovat z pohledu finančních nákladů za bez-investiční.

4.2 Odstranění stroje DEP z procesu výroby OS skříně

Tento optimalizační návrh souvisí se změnou týkající se zadního panelu. Při pohledu do tabulky č. 9 lze vypořádat, že byla z procesu výroby odstraněna obráběcí operace na stroji DEP.

Díky odstranění jedné operace z celkového procesu docílí výrobní závod snížení celkových nákladů potřebných pro výrobu analyzované OS skříně celkem o 0,72 € viz následující tabulka.

Tab. 18: Porovnání aktuálních výrobních nákladů s navrhovanou změnou procesu

Popis	Materiál	Mzdové náklady	Ostatní náklady	Celkové výrobní náklady
Aktuální proces	30.83 €	8.22 €	27.61 €	66.66 €
Navrhovaný proces	30.83 €	7.97 €	27.14 €	65.94 €
Rozdíl	0.00 €	0.25 €	0.47 €	0.72 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Z tabulky lze vypořádat, že náklady na materiál by se nezměnily, jelikož nedošlo ke změně množství z pohledu materiálu. V předchozí části návrh optimalizace byl zmíněn fakt zaokrouhlení, které ukázalo rozdíl 0,01 €, což bylo v tomto porovnání ignorováno, aby nedošlo ke komplikacím. Při pohledu na jednotlivé složky tvořící celkové náklady na výrobu jednoho výrobku OS skříně lze konstatovat, že větší část úspor tvoří ostatní náklady v hodnotě 0,47 € oproti mzdovým nákladům na pracovníky ve výrobě v hodnotě 0,25 €.

Ze softwaru SAP byla provedena extrakce dat ke zjištění počtu vyrobených kusů analyzované OS skříně za minulý fiskální rok 2020 s interním označením FY20. Ze získaných dat vyplývá, že bylo vyrobeno celkem 18 229 skříní analyzovaného typu v různých variantách provedení.

V tabulce umístěné níže je uvedena kalkulace s potenciální úsporou při zavedení nového procesu.

Tab. 19: Kalkulace úspory za rok

Náklady	Úspora na montáži 1 ks	Počet ks za rok	Úspora za rok
Náklady na materiál	0.00 €	18229	0.00 €
Mzdové náklady	0.25 €	18229	4,557.25 €
Ostatní náklady	0.47 €	18229	8,567.63 €
Celkem			13,124.88 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Z tabulky vyplývá, že při odstranění obráběcího procesu zadního panelu na analyzované OS skříňce firma ušetří 4 557,25 € na mzdových nákladech na pracovníky na hale a 8 567,62 € na ostatních nákladech připadajících k výrobě zmiňovaného produktu. Celková úspora bez odečtu nákladů na implementaci tak činí 13 124,88 €.

Pro zjištění konečné sumy nákladů na implementaci nového procesu či zjištění konečných potencionálních úspor plynoucích z návrhu je zde následující tabulka.

Tab. 20: Konečná kalkulace úspor

Celková úspora nákladů na montáž	13,124.88 €
Náklady spojené s implementací	3,000.00 €
Rozdíl	10,124.88 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

V úseku návrhu změny procesu výroby bylo zmíněno, že s touto optimalizací jsou spojené i náklady na změnu výrobních výkresů. Tyto náklady činí 3 000 € a musejí být odečteny od potenciální úspory na celkových výrobních nákladech.

Konečná úspora po odečtení všech nákladů spojených se změnou procesu činí 10 124,88 € za rok.

Z tabulky umístěné níže lze vyčíst, že náklady spojené se změnou výrobních výkresů budou mít návratnost ve třetím měsíci od implementace navrženého scénáře.

Tab. 21: Rozdělení úspor na měsíce

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Úspora	1,093.00 €	2,187.48 €	3,281.22 €	4,374.96 €	5,468.70 €	6,562.44 €	7,656.18 €	8,749.92 €	9,843.66 €	10,937.40 €	12,031.14 €	13,124.88 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Doba návratnosti potenciálních investičních nákladů činí 3 měsíce. Jelikož firma bere zřetel na dobu návratnosti během osmnácti měsíců, lze konstatovat, že tato varianta je vhodná k implementaci. Výrobní závod tak každý další rok ušetří 13 124,88 € v celkových výrobních nákladech potřebných pro výrobu analyzované OS skříně.

Tento optimalizační návrh je pravou ukázkou metody LEAN, která se snaží o štíhlou výrobu. Právě zeštíhlením či zjednodušením výrobních procesů firma dosahuje pozitivních efektů, jako je v tomto případě snížení celkových výrobních nákladů.

Jako bonusový bod lze doporučit implementaci této změny procesu i pro ostatní produkty se stejnou konstrukcí. Tato změna by mohla společnosti ušetřit velkou část nákladů spojených s výrobou svých produktů. Pokud by podnik přešel na zmiňovaný návrh u všech svých produktů, mohl by následně stroj DEP odprodat, čímž by získal nějaké finanční prostředky, a to dle aktuální situace na trhu strojů. V poslední řadě by se závodu snížily finanční náklady spojené s náhradními díly, kterými firma musí disponovat ve svém skladu náhradních dílů pro stroje.

Tento fakt lze jednoduše znázornit ukazatelem ROA. Marinič (2008) ve své knize definuje ukazatel ROA jako míru návratnosti vloženého kapitálu ve formě aktiv. Ukazatel ROA se vypočte podílem hospodářského výsledku před zdaněním a úroky daného období a celkovými aktivy. Následně se výsledek vynásobí stem, čímž dojde k převodu na procenta. Jednoduše řečeno tento ukazatel vyjadřuje, jak efektivně je v dané firmě vytvářen zisk. Níže je uveden vzorec ukazatele ROA.

$$ROA = \frac{EBIT}{Aktiva} * 100 \quad (1)$$

kde: ROA... Rentabilita aktiv,
EBIT... Zisk před zdaněním a úroky,
Aktiva... Souhrn majetku a debetních účtů.

Při pohledu do výkazu zisku a ztráty společnosti Steelcase Czech Republic s. r.o. z roku 2019 lze vyčíst, že hospodářský výsledek před zdaněním a úroky neboli EBIT činil 54 276 tisíc Kč. Oproti tomu celková aktiva činila 986 027 tisíc Kč. Pokud tyto částky dáme do zmíněného vzorečku pro ukazatel ROA, vyjde nám ukazatel v hodnotě 5,51 %.

Při uvažovaném odstranění stroje DEP z výrobního procesu všech produktů lze uvažovat následovně. Společnost vyrábí okolo 1100 skříní denně. Rok 2019 měl 250 pracovních dní. To dává celkem 275 000 vyrobených skříní. Pokud se bude počítat úspora mzdových nákladů na jednu skříň 0,25 € stejně jako u dříve analyzované skříně, lze uvést, že podnik na mzdových nákladech ušetří 1 721 tisíc Kč. Při pohledu na ostatní náklady stejným způsobem dojdeme k částce 3 236 tisíc Kč.

Tab. 22: Potenciální úspora za rok – při odstranění DEP stroje z výrobního procesu

Průměrný počet kusů za den	Počet pracovních dní za rok 2019	Počet vyrobených skříní za rok 2019	Náklady			Celkem
			Materiál	Mzdy pracovníků	Ostatní náklady	
1100	250	275000	0.00 Kč	1,721,500.00 Kč	3,236,420.00 Kč	4,957,920.00 Kč

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Dále se uvažuje nad potenciálním prodejem DEP stroje za odhadovanou prodejní cenu 125 tisíc Kč. Po provedení změn ve výkazu zisku a ztráty lze dojít k následujícím údajům.

Při odstranění stroje DEP z procesu výroby všech výrobků vychází EBIT 59 359 tisíc Kč. Hodnota celkových aktiv je nyní 985 902 tisíc Kč. Po dosazení do vzorce vychází ukazatel ROA ve výši 6,02 %.

Lze vypočítat nárůst ukazatele ROA o 0,51 %, což ukazuje zvýšení produkční síly aktiv. Tato informace je velice důležitá jak pro finančního manažera společnosti, tak i pro výrobního ředitele podniku. Právě ti schvalují investiční záměry.

4.3 Zavedení metody Kanban na montážní lince V

Z výše uvedených dat vyplývá, že stávající výroba analyzovaného produktu Hutch trvá 25,32 minuty, což činí 1519 vteřin. Tento čas je rozložen na takty jednotlivých pracovišť montážní linky V. Po provedení optimalizačních změn týkajících se zavedení kanbanového dodávání materiálu a s tím spojené dodržování metody 5S vyplývá, že by podnik snížil výrobní čas zmíněného výrobku o 85 vteřin. Právě 1,42 minuty trávili všichni pracovníci linky dohromady pouze hledáním správného typu materiálu pro danou zakázku. Tento čas vyplynul z pozorování při zjišťování skutečného taktu pracovišť.

Při pohledu na tabulku č. 13 a tabulku č. 14 lze vypočítat, že výrobní závod sníží celkové náklady o 1,11 € na montáž jedné skříně. Při detailnějším pohledu je vidět, že se

změnily pouze náklady na mzdy pracovníků a ostatní náklady, které lze také chápat jako fixní. Konkrétně došlo ke snížení mzdových nákladů na 0,29 € a u ostatních nákladů o 0,82 €.

Ze softwaru SAP byla extrahována data o počtu vyrobených kusů produktu Hutch za minulý fiskální rok 2020 s interním označením FY20. Za minulý hospodářský rok bylo vyrobeno celkem 6 812 kusů zmíněného výrobku.

Tab. 23: Kalkulace úspory za rok

Náklady	Úspora na montáži 1 ks	Počet ks za rok	Úspora za rok
Náklady na materiál	0.00 €	6812	0.00 €
Mzdové náklady	0.29 €	6812	1,975.48 €
Ostatní náklady	0.82 €	6812	5,585.84 €
Celkem			7,561.32 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že firma implementací zmíněného optimalizačního návrhu ušetří na celkových nákladech spojené s montáží celkem 7 561,32 €. Tato částka je rozdělena na dvě položky. Jedná se o mzdové náklady a ostatní náklady. Mzdová úspora tvoří 1 975,48 € a část ostatních nákladů tvoří 5 585,84 €.

Do celkové částky úspor musejí být ovšem započítány i náklady spojené s implementací navrhované metody. V tabulce umístěné níže lze vidět finální částku potenciální úspory díky návrhu zavedení metody Kanban.

Tab. 24: Konečná kalkulace úspor

Celková úspora nákladů na montáž	7,561.32 €
Náklady spojené s implementací	4,025.56 €
Rozdíl	3,535.76 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

V části analýzy zmiňovaného návrhu bylo zmíněno, že náklady spojené s návrhem činí celkem 100 800 Kč, a to za koupi šesti regálů se spádovým systémem. Ostatní náklady jako tvorba kanbanových karet, zanesení změn do layoutu či následné vylepení pozic umístění regálů na podlahu linky bude provedeno v rámci denní pracovní činnosti odpovědných pracovníků. Zmíněnou částku 100 800 Kč je nutno převést na měnu euro, aby bylo porovnání v jednotné měně. Pro přepočtení nákladů byl zvolen kurz devizového trhu ze dne 20. 2. 2020, dle České národní banky, který činil 25,04 Kč za jedno euro. Po

přepočtení a dosazení částky v eurech do tabulky vyplývá, že celková úspora po odečtení všech nákladů na implementaci činí 3 535,76 €.

Tab. 25: Rozdělení úspor na měsíce

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Úspora	630.11 €	1,260.22 €	1,890.33 €	2,520.44 €	3,150.55 €	3,780.66 €	4,410.77 €	5,040.88 €	5,670.99 €	6,301.10 €	6,931.21 €	7,561.32 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Z výše uvedené tabulky lze vidět, že návratnost vynaložené investice do koupě šesti regálů bude již v sedmém měsíci po zavedení optimalizačního návrhu.

Dalším důležitým faktorem je snížení taktu montáže dané skříně, čímž se uvolní výrobní kapacity na montážní lince V, která tedy bude schopna vyrábět více produktů a stane se tak efektivnější.

Při faktu, že montážní linka V vyrobila za minulý fiskální rok 6 812 Hutch produktů, lze konstatovat, že závod vyrobil průměrně 27 skříní za den. Při kalkulaci snížení taktu výroby analyzovaného výrobku o 85 vteřin je zřejmé, že podnik denně ušetří 38,25 minuty díky optimalizaci. Pokud výroba jedné analyzované skříně bude trvat 23,9 minuty, lze konstatovat, že díky zavedení metody Kanban spolu s dodržováním metody 5S na montážní lince V bude společnost schopna denně vyrobit o 1,6 zmiňované skříně více v porovnání se stávajícím stavem.

Navrhovaná změna jde ruku v ruce s metodikou Kaizen. Právě po přeložení slov tvořících název Kaizen do češtiny, tedy „změna“ a „dobrý“, lze vyhodnotit, že navrhovaná změna zavedení kanbanového systému na montážní linku V povede ke zlepšení aktuálního stavu. Důležitým faktem je také prolínání jednotlivých optimalizačních metod. V tomto návrhu se vyskytuje například jak metoda Kaizen, tak i metoda 5S či dokonce Layout. Všechny zmíněné metody napomohou ke zlepšení stávajícího stavu a absence jediné z nich by mohla uškodit přinesenému pozitivnímu efektu.

Při pohledu na návratnost investice již v sedmém měsíci, snížení taktu výroby a s tím související nárůst počtu vyrobených kusů za den lze považovat navrhovanou optimalizaci za vhodnou a efektivní.

4.4 Souhrnné zhodnocení optimalizačních návrhů

Při pohledu na výše uvedené optimalizační návrhy je patrné, že společnost díky implementaci těchto návrhů může ušetřit značnou část svých celkových finančních nákladů, které nyní vynakládá na výrobu analyzovaných produktů. V tabulce umístěné níže je souhrn všech finančních nákladů, kterých se společnost zbaví, pokud implementuje všechny tři návrhy. Zmíněné částky jsou již po odečtení zaváděcích nákladů.

Tab. 26: Souhrnné vyjádření snížení finančních nákladů

Optimalizační návrh	Potencionální úspora za rok
Přesunutí montáže OS skříně na Montážní linku V	11,848.85 €
Změna v předvýrobním procesu	10,124.88 €
Zavedení metody Kanban na Montážní lince V	3,535.76 €
Celkem	25,509.49 €

Zdroj: Interní data podniku (2020), zpracováno autorem

Z tabulky lze vypočítat, že pokud se výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o. rozhodne implementovat všechny navrhované optimalizace na zmíněné výrobky, sníží tím své náklady o 25 509, 49 €. Tato částka je dost značná, a tak lze usuzovat, že se vedení společnosti těmito návrhy začne zabývat ihned po jejich předložení.

V tabulce umístěné výše je vyjádřena celková částka, kterou závod může ušetřit při implementaci navrhovaných změn. Ke dvěma ze tří navrhovaných změn se vztahují investiční náklady. Proto je vhodné vyjádřit i návratnost všech zmíněných investičních nákladů. K tomu slouží ukazatel ROI. Svozilová (2011) definuje tento ukazatel jako návratnost daných investic či výnosnost uvažovaného projektu. Jednoduše řečeno ukazuje, zda se vynaložené finanční prostředky na danou investici vrátí, či nikoli. Doležal, Máchal a Lacko (2012) uvádí následující vzoreček pro výpočet návratnosti investice.

$$ROI = \frac{\text{Výnos} - \text{Investice}}{\text{Investice}} * 100 \quad (2)$$

kde: ROI... Návratnost investice.

Jak již bylo zmíněno, investiční náklady byly uvažovány u investice, kde se vyřazoval stroj DEP z výrobního procesu a z návrhu zavedení metody Kanban na montážní linku 5. Návrhy v sobě nesou investiční náklady, které dohromady činí 175 920 Kč. Po přepočtení možné celkové úspory všech návrhů na českou měnu lze dospět k částce 638 757,63 Kč. Po vložení zmíněných částek do vzorečku vychází ROI 263,10 %. Jelikož se jedná o hodnotu větší než 100 %, znamená to, že finanční prostředky vložené do zmíněných optimalizačních návrhů se vyplatí. Výsledek lze také interpretovat tak, že každá vynaložená koruna vygeneruje 2,63 Kč zisku. Tento ukazatel poslouží vedení společnosti jako jeden z faktorů při rozhodování o přijetí, či zamítnutí navrhovaných investic.

Závěr

Problematika optimalizace výrobních procesů je jednou z nejdůležitějších věcí, které by se vedení společností mělo věnovat. Tato práce se zabývala metodami optimalizace výrobních procesů jako takových. Z analýzy vybrané společnosti Steelcase Czech Republic s. r. o. vyplývá, že v závodě již jsou implementované činnosti, které slouží ke zlepšení aktuálních procesů jak ve výrobní, tak i předvýrobní části podniku. Jak bylo nastíněno v jedné části této práce, proces optimalizace je nekončící koloběh. Proto i zmiňovaná firma má určité mezery, kde by svůj aktuální výrobní proces mohla zefektivnit.

Jako první byla popsána zvolená výrobní společnost. Bylo nastíněno její výrobní zaměření, tak i její organizační struktura. V další části práce byl popsán výrobní proces, a to od vygenerování a poslání dat do výroby až po konečnou fázi distribuce hotových produktů ze závodu. Následně byla popsána problematika optimalizace jako taková. Byly také uvedeny optimalizační metody, u kterých bylo uvedeno, v jaké míře jich podnik využívá, či nikoli.

V diplomové práci byly navrženy celkem tři změny procesu. V každém z těchto návrhů bylo využito metody ABC. Právě díky ní bylo možné porovnat stávající výrobní procesy s těmi navrhovanými.

V prvním z nich byla nastíněna aktuální situace výroby vybrané OS skříně s interním označením W9F3S1400 na stávající montážní lince I. Po provedené analýze možného přesunu montáže na jinou linku vyplynulo, že jedinou možností pro optimalizaci montážního procesu je montážní linka V. Jak plyne z výsledků uváděných v předešlé části této práce, vedení společnosti by díky implementaci zmíněného návrhu docílilo značného snížení celkových výrobních nákladů potřebných k montáži analyzované OS skříně. V souhrnu by se jednalo o úsporu celkových výrobních nákladů v hodnotě 11 848,85 €.

Druhým zmíněným návrhem bylo zeštíhlení procesu výroby vybrané OS skříně. Práce zanalyzovala aktuální stav a k němu následně byla navržena potenciální optimalizace. Návrh se zabýval odstraněním jednoho obráběcího stroje z výrobního procesu a s tím souvisejí změnu usazení zadního panelu. S touto optimalizací jsou spojeny i počáteční finanční náklady, které bylo nutné zohlednit v konečném porovnání dat.

Pokud by se vedení závodu rozhodlo pro implementaci optimalizace aktuálního výrobního procesu, dosáhlo by tak zeštíhlení výroby jako takové a s tím spojené úspory výrobních nákladů. Z pohledu úspory celkových výrobních nákladů by se jednalo o částku 10 124,88 € v prvním roce, a to po odečtení finančních nákladů spojených s optimalizací. V závěru tohoto zlepšení byl zmíněn návrh na rozšíření zeštíhlení výrobního procesu na všechny vyráběné produkty v závodě. K tomu bylo využito ukazatele ROA. Z výsledku vyplývá, že při implementaci zmíněné optimalizace na všechny výrobky podniku, by došlo ke zvýšení produkční síly aktiv vybrané společnosti, a to o 0,51 %. Tato informace poslouží vedení společnosti jako jeden z podnětů při rozhodování o implementaci investice.

Poslední návrh se zabýval zásobováním materiálu na montážní linku V. V prvotní fázi byl popsán aktuální způsob zavážení výrobní linky materiálem. Po provedené analýze a změření časů byl vygenerován optimalizační návrh, a to zavedení metody Kanban na zmiňovanou výrobní linku. Byly popsány denní spotřeby, na jejichž základě bylo určeno, v jakých částech montážní linky by mělo být kanbanové zásobování zavedeno. Následně byl identifikován počet regálů potřebných pro implementaci kanbanového systému. S tímto návrhem byla spojená i počáteční investice plynoucí z nákupu spádových regálů. Tento finanční náklad byl porovnán s požadovanou dobou návratnosti definovanou společností. Výsledek ukazuje, že se potenciální náklady spojené s návrhem optimalizace vrátí společnosti již 7 měsíců po zavedení návrhu. Po doložení všech dat vyplývá, že zmíněným optimalizačním návrhem by vedení společnosti dosáhlo úspor v podobě nákladů potřebných k montáži analyzovaného výrobku v hodnotě 3 535,76 € za první rok a také dosti značného zefektivnění montáže z pohledu času. Právě díky implementaci metody Kanban by se snížil potřebný takt montáže dané skříně o 85 vteřin a tím pádem by bylo možné vyrábět větší množství výrobků na montážní lince V.

V poslední podkapitole práce jsou zobrazeny jak souhrny finančních úspor, tak i počátečních nákladů. Při pohledu na celkovou možnou úsporu je zřejmé, že se vedení společnosti těmito návrhy bude zabývat. Pro přehlednost navrhovaných optimalizací byl využit ukazatel ROI, jehož hodnota po dosazení do vzorečku činí 263,10 %. Právě tento ukazatel v porovnání se zmíněnými úsporami slouží vedení společnosti k rozhodnutí o možné implementaci navrhovaných optimalizací.

U jednotlivých navrhovaných optimalizačních variant byly zobrazeny úspory v podobě ostatních nákladů. Při pohledu na další dvě složky tvořící celkové náklady lze podotknout, že ostatní náklady tvoří značnou část potřebných nákladů k výrobě. Jelikož jsou ostatní náklady v podniku závislé na zvoleném výrobním procesu daného produktu, je důležité věnovat stejnou pozornost v rámci optimalizace i ostatním nákladům, jako je věnována nákladům na materiál a mzdy pracovníků.

Po provedené analýze a zhodnocení lze konstatovat, že výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o. se se svou každodenní činností snaží o dodržování zavedených metod a s tím souvisejícím generováním zlepšovacích návrhů, které jsou jedním z prostředků optimalizace procesu výroby. Touto činností se snaží držet krok se svou konkurencí. Je zřejmé, že si podnik svým jednáním z pohledu optimalizace nevede špatně, ale jak je vidět ze zmíněných návrhů, má stále prostory, kde své procesní činnosti může zlepšovat.

Seznam použitých zdrojů

Basl, J., Tůma, M., & Glasl, V. (2002). *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň: Západočeská univerzita.

Becker, J., Kugeler, M., & Rosemann, M. (2003). *Process management: a guide for the design of business processes*. Berlin, New York: Springer.

Česká národní banka (2020). Kurzy devizového trhu. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/financni-trhy/devizovy-trh/kurzy-devizoveho-trhu/kurzy-devizoveho-trhu/>

Dashchenko, A. I. (2006). *Reconfigurable manufacturing systems and transformable factories*. New York: Springer.

Doležal, J., Máchal, P., & Lacko, B. (2012). *Projektový management podle IPMA. 2., aktualiz. a dopl. vyd.* Praha: Grada.

Imai, M. (2007). *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press.

Januška, M. (2018). *Úvod do operativního řízení podniku*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

Jurová, M. (2016). *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada.

Karwowski, W., Mrugalska, B., Trzcielinski, S., Nicolantonio, M. D., & Rossi, E. (2018). *Advances in Manufacturing, Production Management and Process Control*. Orlando: Springer.

Keřkovský, M. (2009). *Moderní přístupy k řízení výroby (2. vyd.)*. Praha: C. H. Beck.

Keřkovský, M., & Valsa, O. (2012). *Moderní přístupy k řízení výroby (3., dopl. vyd.)*. Praha: C. H. Beck.

Maassen, A. (2007). *SAP R/3: kompletní průvodce*. Brno: Computer Press.

Macáková, L. (2007). *Mikroekonomie: základní kurz (10. vyd.)*. Slaný: Melandrium.

Marinič, P. (2008). *Plánování a tvorba hodnoty firmy*. Praha: Grada.

Ministerstvo spravedlnosti České republiky. (2020). Výpis z obchodního rejstříku: Steelcase Czech Republic s.r.o., C 31239 vedená u Krajského soudu v Plzni. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=727386&typ=PLATNY>

- Popesko, B. (2009). *Moderní metody řízení nákladů: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení*. Praha: Grada.
- Rother, M. (2017). *Toyota kata: systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům*. Praha: Grada.
- Řepa, V. (2007). *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada.
- Steelcase Czech Republic s.r.o. (2020). Výroční zpráva 2019. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=78cea1f4e5a84005baa04c0b64f03054>
- Svozilová, A. (2011a). *Projektový management* (2., aktualiz. a dopl. vyd.). Praha: Grada.
- Svozilová, A. (2011b). *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada.
- Synek, M., & Kislingerová, E. (2010). *Podniková ekonomika* (5., přeprac. a dopl. vyd.). Praha: C. H. Beck.
- SystemOnline. (2007). SAP potvrzuje rostoucí tržní podíl. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/zpravy/sap-potvrzuje-rostouci-trzni-podil-z.htm>
- Šmída, F. (2007). *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada.
- Tanner, J. (1991). *Manufacturing engineering: an introduction to the basic functions* (2nd ed., rev. and expanded.). New York: M. Dekker.
- Veber, J., & Srpová, J. (2005). *Podnikání malé a střední firmy*. Praha: Grada.
- Vochozka, M., & Mulač, P. (2012). *Podniková ekonomika*. Praha: Grada.

Právní předpisy

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce

Zákon č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích).

Seznam tabulek

Tab. 1: Charakteristika vybrané společnosti.....	12
Tab. 2: Costing file analyzované OS skříně montážní linka I	58
Tab. 3: Costing file analyzované OS skříně	59
Tab. 4: Costing file analyzované OS skříně montážní linka II.....	60
Tab. 5: Costing file analyzované OS skříně montážní linka IV	61
Tab. 6: Takt a náklady na výrobu analyzované OS skříně na montážní lince IV.....	61
Tab. 7: Costing file analyzované OS skříně montážní linka V.....	63
Tab. 8: Takt a náklady na výrobu analyzované OS skříně na montážní lince IV.....	64
Tab. 9: Costing file – vyjmutí DEP stroje z procesu výroby OS skříně.....	66
Tab. 10: Takt výrobku Hutch.....	70
Tab. 11: Extrakt denní spotřeby materiálu pro výrobek Hutch	73
Tab. 12: Takt výrobku Hutch + doplnění o časy hledání vhodných materiálů.....	74
Tab. 13: Extrakt AB costing file – implementace kanbanového systému	75
Tab. 14: Extrakt AB costing file – implementace kanbanového systému	75
Tab. 15: Porovnání jednotlivých taktů OS skříně jednotlivých montážních linek	77
Tab. 16: Kalkulace úspory za rok	78
Tab. 17: Souhrn navržených variant	79
Tab. 18: Porovnání aktuálních výrobních nákladů s navrhovanou změnou procesu.....	81
Tab. 19: Kalkulace úspory za rok	82
Tab. 20: Konečná kalkulace úspor.....	82
Tab. 21: Rozdělení úspor na měsíce	82
Tab. 22: Potenciální úspora za rok – při odstranění DEP stroje z výrobního procesu ...	84
Tab. 23: Kalkulace úspory za rok	85
Tab. 24: Konečná kalkulace úspor.....	85
Tab. 25: Rozdělení úspor na měsíce	86

Tab. 26: Souhrnné vyjádření snížení finančních nákladů	87
--	----

Seznam obrázků

Obr. 1: Výrobní závod Steelcase Czech Republic s. r. o.	13
Obr. 2: Organizační struktura podniku Steelcase Czech Republic s. r. o.	15
Obr. 3: Příklad finálního výrobku – produktová řada Share It Collection	18
Obr. 4: Příklad finálního výrobku – produktová řada Share It	18
Obr. 5: Layout výrobního závodu Steelcase Czech Republic s. r. o.	19
Obr. 6: Rozdělení závodu na jednotlivé úseky	20
Obr. 7: Ukázka laserového ohraňovacího stroje podniku „U-line Edgebander“	21
Obr. 8: Ukázka vrtacího a frézovacího stroje podniku „Weeke 3“	22
Obr. 9: Ukázka montážní linky 4 „Implicit assembly line“	22
Obr. 10: Proces neustálého zlepšování	24
Obr. 11: Ukázka layoutu podniku (Montážní linka I)	29
Obr. 12: Ukázka rozdělení výroby (1)	31
Obr. 13: Ukázka rozdělení výroby (2)	32
Obr. 14: Ukázka výrobního papíru	32
Obr. 15: Ukázka řezacích pil podniku „Holzma saws“	34
Obr. 16: Ukázka zásobníku pily „Holzma saw“ a výrobního papíru pro pily	35
Obr. 17: Ukázka stohového papíru	35
Obr. 18: Přeprava stohů mezi komisí a ohraňovacím centrem	37
Obr. 19: Ohraňovací stroj „U-line“	38
Obr. 20: Zásobník hran	39
Obr. 21: Ukázka ohraňovaných desek	40
Obr. 22: CNC stroj MAW2	42
Obr. 23: Osazení nástrojů ve stroji MAW2	43
Obr. 24: Výkres se znázorněním vrtaných děr pro kolíky	44
Obr. 25: Ukázka výkresu pro „golden sample“ pro MAW2	45

Obr. 26: Ukázka sekvenčního vozíku	46
Obr. 27: Vyobrazení sekvencingu	47
Obr. 28: Umístění lakovny	48
Obr. 29: Sekvenční vozíky pro sokly v úseku sekvence lakovaných dílů	50
Obr. 30: Umístění montážní linky III v předvýrobní části závodu	50
Obr. 31: Umístění montážních linek ve výrobní části závodu	52
Obr. 32: Souhrn montážních linek ve výrobním úseku závodu	53
Obr. 33: Logistický úsek s dokončenou výrobou.....	54
Obr. 34: Tok jednotlivých dílů OS skříně	57
Obr. 35: Výkres zkosení zadního panelu	65
Obr. 36: Ukázka sekvenčního papíru	69
Obr. 37: Ukázka kanbanového štítku společnosti Steelcase Czech Republic s. r. o.	71
Obr. 38: Ukázka kanbanového regálu se spádovým systémem a boxy	72

Seznam použitých zkratk

ABC	Activity Based Costing
Atd	a tak dále
CNC	Computer Numerical Control
CPI	continue process improvement
EBIT	Earnings before Interest and Taxes
ERP	enterprise ressource planning
Inc.	incorporated
Kč	korun českých
Ks	kusů
MRP	Material requirements planning
PDM	Product Data Management
ROA	Return of Assest
ROI	Return of Investment
SAP	systeme, anwendungen, produkte
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
TPM	Total Productive Maintenance
tzv.	takzvaně
USA	United States of America
WS	Work station
ZL	Zone leader

Abstrakt

Müller, D. (2020). *Analýza a následná optimalizace výrobních procesů*. (Diplomová práce), Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, Česko.

Klíčová slova: optimalizace, proces, výroba, takt, celkové náklady, podnik, Kaizen, 5S, LEAN, Kanban

Diplomová práce na téma „Analýza a následná optimalizace výrobních procesů“ je zacílena na výrobní procesy vyskytující se ve výrobním závodě Steelcase Czech Republic s. r. o. V počátku práce je popsán analyzovaný podnikatelský subjekt. Autor této práce vystihuje problematiku optimalizace jako takovou. Dále zmiňuje několik metod sloužících k zefektivnění stávajících procesů a jejich následné propojení s analyzovaným podnikem spolu se snahou o navržení vhodné optimalizace vybraných procesů. V rámci navrhované optimalizace jsou využity metody Kanban, ABC, 5S, Layout, Kaizen či LEAN. Z analyzovaných procesů vzešly celkem tři hlavní optimalizační návrhy, které zmiňované společnosti značně sníží celkové výrobní náklady. Pro porovnání a vyčíslení jednotlivých návrhů bylo využito ukazatele ROI a ROA. V rámci navrhovaných optimalizací je patrné, že díky implementaci je podnik schopen ušetřit značnou část celkových výrobních nákladů.

Abstract

Müller, D. (2020). *The analysis and subsequent optimization of production processes*. (Master's Thesis), University of West Bohemia, Faculty of Economics, Czech Republic.

Key words: optimization, process, production, tact time, total costs, company, Kaizen, 5S, LEAN, Kanban

The submitted master thesis “The analysis and subsequent optimization of production processes” is focused on internal processes in the manufacturing plant of Steelcase Czech Republic s. r. o. At the beginning, the company is analyzed as a business entity. The author puts the main focus on the optimization as a whole. Furthermore, he refers to couple of methods that lead to optimization of internal processes and offers practical applications of these methods in a daily business. The ultimate goal is to provide suggestions that will result in optimizing the internal processes. Well-known methods such as Kanban, ABC, 5S, Layout, Kaizen or Lean are applied to thoroughly support the suggestions with facts and figures. At the end, the master thesis provides 3 main suggestions for optimization, which will help to reduce company costs. In order to compare and quantify the suggestions, ROI and ROA indicators were applied. Based on the calculated indicators, it is clearly to see that the suggested improvements will help to significantly reduce the operating costs.