

Návrh na zlepšení organizace výrobního procesu v podniku

Jan Maliňák

Bakalářská práce
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení
akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan Maliňák**
Osobní číslo: **L16511**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Návrh na zlepšení organizace výrobního procesu v podniku**

Zásady pro vypracování:

1. Posbírejte a seznamte se s dostupnou literaturou.
2. Zpracujte teoretickou část bakalářské práce.
3. Analyzujte současný stav organizace výrobního procesu ve vybraném podniku.
4. Návrhněte a doporučte plán na zlepšení organizace výrobního procesu ve vybraném podniku.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

[2] LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Praha: Management Press, 2007. Knihovna světového managementu. ISBN 978-80-7261-173-7.

[3] TOMPKINS, James A. Facilities planning. 4th ed. Hoboken, NJ: J. Wiley, c2010. ISBN 978-0-470-44404-7

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Strohmandl, Ph.D.
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce:

30. listopadu 2018

Termín odevzdání bakalářské práce:

15. května 2019

V Uherském Hradišti dne 30. listopadu 2018

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



Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2019

Jméno a příjmení studenta: Jan Maliňák

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na výrobní proces a na možnosti jeho organizačního zlepšení ve firmě Svět oken s.r.o. Teoretická část bakalářské práce popisuje výrobní systém, výrobní faktory a výrobní proces. Dále obsahuje popis jednotlivých výrobních etap. Konec teoretické části je věnován cílům práce a metodám zpracování. Praktická část bakalářské práce nejprve představuje firmu Svět oken s.r.o., poté pomocí metod zpracování analyzuje výrobní proces na vybrané výrobní lince. Výsledkem bakalářské práce je návrh na zlepšení organizace výrobního procesu na analyzované výrobní lince a jeho vyhodnocení.

Klíčová slova:

Výroba, výrobní proces, návrh na zlepšení, atypické okno, atypická výrobní linka

ABSTRACT

The thesis focuses on the production process and possible ways for its organization improvement in the company named Svět oken s.r.o. The first part of the thesis deals with the theoretical description of a production system, production process and production factors. Moreover, this part describes particular production stages. The main aims and methods are mentioned at the end of this theoretical part. The second part of the thesis is practical and introduces the readers to Svět oken s.r.o. and analyses the particular production process of selected production line. The main outcome of the thesis is the proposal for improvement of the organization of production process with regard to the particular production line.

Keywords:

Production, production process, the proposal for improvement, atypical window, atypical production line

Rád bych poděkoval vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Janu Strohmandlovi, Ph.D. za jeho poznámky, ochotu, trpělivost a věnovaný čas. Dále děkuji panu Janu Krejčířovi, vedoucímu výroby ve firmě Svět oken s.r.o., za jeho poskytnuté rady a pomoc při tvorbě návrhu zlepšení organizace výrobního procesu.

„Vědět, to by chtěl každý, ale platit za vědomosti, to se nikomu nechce.“

Decimus Iunius Iuvenalis

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 VÝROBNÍ SYSTÉM	11
1.1 VÝROBNÍ FAKTORY	12
1.2 VÝROBNÍ PROCES	12
1.3 TYPOLOGIE VÝROBNÍHO PROCESU.....	13
1.3.1 Výrobní programy	13
1.3.2 Plynulost výrobního procesu.....	13
1.3.3 Množství a počet druhů produktů	14
1.3.4 Fáze výrobního procesu	14
1.3.5 Výrobní operace	15
1.3.6 Charakter zvolených technologií.....	15
2 VÝROBNÍ ETAPY	17
2.1 PŘÍJEM, ZAPLÁNOVÁNÍ ZAKÁZKY A ZÁSOBOVÁNÍ	17
2.1.1 Příjem zakázky	17
2.1.2 Plánování výroby	18
2.1.3 Nákup materiálu	19
2.1.4 Skladování materiálu.....	20
2.1.5 Metoda Just in Time (JIT).....	22
2.1.6 Kanban metoda.....	23
2.2 VÝROBNÍ LINKA	23
2.2.1 Kapacita výrobní linky a výrobní dávka	23
2.2.2 Uspořádání pracoviště	25
2.2.3 Metoda 5S	26
2.2.4 Štíhlá výroba	27
2.2.5 Pohybové a časové studie.....	27
2.2.6 Kontrola kvality	28
2.2.7 Identifikace výrobku a jeho vzetí do evidence.....	28
2.3 DISTRIBUCE.....	29
2.3.1 Obaly a přepravní prostředky	29
2.3.2 Distribuce výrobků.....	30
3 CÍL, ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ A OMEZENÍ PRÁCE	32
3.1 CÍL PRÁCE	32
3.2 METODY ZPRACOVÁNÍ	32
3.2.1 Časový snímek dne	32
3.2.2 Špagetový diagram.....	33
3.3 OMEZENÍ PRÁCE	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
4 PŘEDSTAVENÍ FIRMY SVĚT OKEN S.R.O.	35
4.1 POPIS FIRMY	35
4.1.1 Historie.....	35

4.1.2	Působnost na trhu	35
4.1.3	Vlastní výroba	36
4.1.4	Areál firmy	36
4.1.5	Organizační uspořádání	37
4.2	PRŮBĚH ETAP VÝROBY	37
4.2.1	Příjem, zaplánování zakázky a zásobování	38
4.2.2	Výrobní proces	39
4.2.3	Distribuce, montáž oken	41
4.3	SILNÉ A SLABÉ STRÁNKY FIRMY	41
5	ANALÝZA ORGANIZACE VÝROBNÍHO PROCESU	42
5.1	LINKA NA ATYPICKÁ OKNA	42
5.1.1	Atypický výrobek	42
5.1.2	Výrobní linka na atypická okna	43
5.1.3	Výrobní proces	44
5.2	ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU	45
5.2.1	Časový snímek dne	45
5.2.2	Špagetový diagram	48
5.2.3	Vyhodnocení analýzy	49
6	NÁVRHY A DOPORUČENÍ	50
6.1	PLÁN NA ZLEPŠENÍ ORGANIZACE VÝROBNÍHO PROCESU	50
6.1.1	Návrh nového uspořádání pracovišť	50
6.1.2	Modelový časový snímek	53
6.1.3	Modelový špagetový diagram	56
6.2	VYHODNOCENÍ PLÁNU NA ZLEPŠENÍ ORGANIZACE VÝROBNÍHO PROCESU	58
6.3	DOPORUČENÍ PRO REALIZACI NÁVRHU NA ZLEPŠENÍ	59
	ZÁVĚR	60
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	61
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	63
	SEZNAM OBRÁZKŮ	64
	SEZNAM TABULEK	65
	SEZNAM PŘÍLOH	66

ÚVOD

Česká republika dosahuje v dnešní době velkého ekonomického růstu. Firmy mají dostatek zakázek, které přesto mnohdy nemůžou realizovat, protože nemají dostatek pracovníků a výrobních kapacit. Tento problém brzdí ekonomický růst. Firmy se proto musí snažit zlepšovat, zefektivňovat, optimalizovat a modernizovat výrobní proces. Tímto zlepšováním můžou dosáhnout lepších ekonomických výsledků při stejném počtu pracovníků. Každá výrobní firma má svůj specifický výrobní proces, který je přizpůsobený vyráběným produktům a vybaven výrobními faktory.

Výrobní proces je přesto jen část fungování celého podniku. Základem úspěšného podniku je poptávka po jeho produktech. U zakázek musí podnik umět rychle a správně posoudit jejich proveditelnost a nastavit správnou cenu. Dále musí umět reagovat na poptávku správným a výhodným nákupem materiálu. S materiálem souvisí jeho uskladnění a vybavenost manipulačními prostředky. Samotný výrobní proces by měl být správně upravený a optimalizovaný, což znamená nastavení přesných výrobních kapacit pro jednodušší plánování výroby. Součástí výrobního procesu je uspořádání pracovišť, dodržování určitých standardů, sledování výrobku po celou dobu výrobního procesu, kontrola kvality a následné vzetí hotových výrobků do evidence. Neoddělitelným prvkem je následná distribuce hotových výrobků ke konečným zákazníkům. Celý tento průběh musí být dokonale organizován.

Výběr bakalářské práce na téma „Návrh na zlepšení organizace výrobního procesu v podniku“ bylo pro mě jasnou volbou, protože pracuji ve výrobním podniku Svět oken s.r.o. a o dané téma se v něm zajímám. Dosažené poznatky jsem byl schopen aplikovat v praxi a posuzovat jejich proveditelnost.

Celá práce je rozdělena do dvou částí. Teoretickou část práce tvoří tři kapitoly. První z těchto kapitol popisuje výrobní systém, výrobní faktory, výrobní proces a jeho typologie. Následující kapitola se zabývá každou ze tří výrobních etap. Poslední kapitola teoretické části nastiňuje cíle celé práce a použité metody zpracování. Praktickou část tvoří také tři kapitoly. První z těchto kapitol představuje vybranou firmu Svět oken s.r.o. a popisuje výrobní etapy ve firmě. Druhá kapitola praktické části obsahuje analýzu vybrané výrobní linky pomocí metod zpracování. Poslední kapitola celé práce zahrnuje návrh na zlepšení organizace výrobního procesu, jeho vyhodnocení a doporučení k realizaci.

Hlavním cílem bakalářské práce je vytvořit návrh na zlepšení organizace výrobního procesu ve firmě Svět oken s.r.o. Dílčí cíle jsou upřesněny v kapitole 3.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ SYSTÉM

Na úvod teoretické části bude popsán výrobní systém, jehož součástí je výrobní proces, který je podstatný pro celou bakalářskou práci. Nejprve bude objasněno, co to vůbec výrobní systém je a z čeho se skládá. Dále budou zmíněny faktory, které ovlivňují výrobní systém. Konec kapitoly rozebere výrobní proces a jeho typologie.

Výrobní systém je chápán jako soubor všech činitelů, které se účastní výrobního procesu nebo jej přímo ovlivňují. Výroba jako taková je realizována právě výrobním systémem.[1] Ten je možno popsat třemi elementy. Jedná se o výstup, vstup a transformační proces. Výstup může být materiální či nemateriální povahy a obecně reaguje na poptávku trhu. Vstupem se rozumí výrobní faktory, kterými se budeme konkrétněji zabývat v další části textu. A co se týče transformačního procesu, dosahuje se jej kombinací zmíněných faktorů za dodržení daného postupu.[2] Uvedené a popsané elementy se dají rozšířit o vliv mnoha dalších faktorů, které tvoří okolí výrobního systému. Toto okolí se dělí podle různých hledisek, například na mikrookolí a makrookolí. Mikrookolí tvoří dodavatelé, konkurence, zákazníci, zprostředkovatelé. Makrookolí bývá chápáno jako soubor faktorů etických, sociálních, politických, technologických, ekonomických a legislativních. Výstupy jsou členěny na přímé (konečný produkt, služba) a vedlejší (odpadní materiál, zbytkový materiál). Dále je potřeba zmínit, že k výrobnímu systému náleží sociální subsystém, který zahrnuje organizaci a pracovníky.[3]

Výrobní systém má velké množství specifických vlastností. Nejvíce je definují kapacita a elasticita. Schopnost výkonu výrobního systému za určitý časový úsek se nazývá kapacita. Tento výkon tvoří kvalitativní a kvantitativní komponenty. Pojem elasticita lze vysvětlit jako přizpůsobivost či pohyblivost výrobního systému při zadávání nových pracovních úkolů. V tomto případě má elasticita dva aspekty, kvalitativní a kvantitativní. Kvalitativní se objevuje v případě, kdy je možno dosáhnout různorodosti výstupů. Kvantitativní je v podstatě rychlost, za kterou lze připravit pracoviště na změnu pracovních úkolů.[2]

1.1 Výrobní faktory

Výrobní faktory neboli výrobní zdroje jsou základními články výrobního systému. Bez výrobních zdrojů nelze realizovat výrobní proces. Jsou rozlišovány tyto čtyři skupiny faktorů:

- přírodní zdroje,
- práce,
- kapitál,
- informace.

Mezi přírodní zdroje, které jsou označovány slovem půda, patří všechny přírodní suroviny, voda, orná půda, lesy. Práce je chápána jako veškeré lidské zdroje, které se zapojí do výrobního procesu. Kapitál vzniká v průběhu výrobního procesu a je poté použit jako vstup do dalšího procesu. Může mít hmotný i nehmotný charakter. Informace jsou dále konkretizovány do různých charakterů (technického, procesního typu), které dopomáhají ke zlepšení a funkčnosti výrobního procesu.[1] Jiná literatura využívá stejné označení, tedy zmiňuje práci, informace, materiál (suroviny) a kapitál. Materiál řadí do tří podskupin a to základní (surovina tvořící základ výrobku), pomocné (netvoří základní část výrobku) a režijní (provozní). Kapitál je možno pojmut buď jako fyzický, který zahrnuje stroje, zařízení, náradí a v širším pojetí i budovy, pozemky a stavby, nebo jako finanční, a to když se jedná o peníze, které budou vkládány do dalšího rozvoje firmy.[3]

1.2 Výrobní proces

Výroba je definována jako „*transformace výrobních faktorů do ekonomických statků a služeb, které pak procházejí spotřebou*“.[1] Výroba (výrobní proces) je realizována právě přes výrobní systém, který je popsán výše v této kapitole. Je vymezena a ovlivňována určením:

- zvoleného výrobku, služby,
- rozmanitostí a počtem výrobků, služeb,
- zvolenou technologií, organizací, řízením výroby,
- stálostí výrobního procesu a reakce, přizpůsobením se na novou poptávku.

Výrobní proces tedy probíhá nejen ve výrobních firmách, ale také ve firmách (organizacích), které poskytují služby.[1]

Existují tři hlediska na vysvětlení podstaty výrobního procesu:

- technické,
- ekonomické,
- transformační.

Technickým hlediskem je přeměna vstupů (především materiálů) vložených do výrobního procesu na plánované statky nebo služby. Při této přeměně jsou použita výrobní zařízení a popřípadě pracovní síla. Ekonomické hledisko nám říká, že cílem výrobního procesu je uspokojovat vyrobenými statky poptávku na trhu. Transformační hledisko rozděluje výrobní procesy do různých skupin dle hospodářských odvětví, průmyslových odvětví a služeb.[3]

1.3 Typologie výrobního procesu

Tato podkapitola bude věnována klasifikaci výrobního procesu do určitých skupin podle několika hledisek.

1.3.1 Výrobní programy

Existují tři základní výrobní programy:

- zakázková výroba – výroba produktů podle přání zákazníka (tato výroba se musí umět flexibilně a rychle přizpůsobit),
- výroba na sklad – ohraničený sortiment produktů (určen výrobcem), po kterých je dostatečná poptávka,
- výroba řízená zásobami – výroba těchto produktů se spustí při poklesu zásob pod předem nastavenou hladinu, jedná se o období zakázkové výroby. [3]

1.3.2 Plynulost výrobního procesu

Jsou rozlišovány dva druhy plynulosti výrobního procesu:

- plynulý výrobní proces,
- přerušovaný výrobní proces.

Pokud výrobní proces probíhá nepřetržitě (24 hodin denně, 7 dní v týdnu), tak jde o plynulou výrobu. Tato výroba funguje nonstop po celý rok, výjimkou jsou jen nutné opravy na výrobních zařízeních.[1] Plynulá výroba funguje nepřetržitě, protože start takové výroby je spojen se značnými náklady.[3]

Naopak o přerušovaný výrobní proces se jedná tehdy, když lze výrobu přerušit a bez větších nákladů zase spustit. To se týká například firem, které mají zavedené směny na výrobní lince a výrobek putuje po pracovišti.[1]

Plynulé i přerušované výrobní procesy mají své plusy i mínusy. Při výběru správného procesu hraje roli mnoho aspektů. Například ekonomické aspekty výroby. Plynulá výroba je nákladnější (probíhá v noci, o víkendy, o svátcích), složitější na zajištění pracovníků a podmínek pro ně. Na druhé straně přerušovaný výrobní proces má kolísavou výkonnost a většinou delší dobu výroby produktů.[1]

1.3.3 Množství a počet druhů produktů

Dle množství a počtu vyráběných produktů lze výrobní proces rozdělit do tří skupin:

- kusová výroba,
- sériová výroba,
- hromadná výroba.

Kusová výroba produkuje velký počet různých produktů v malém množství. Tyto produkty jsou poté vyráběny opakovaně, nebo už vůbec.[3]

Sériová výroba se zaměřuje na produkci jednoho druhu produktu opakovaně, produkci sérií. Po dokončení určité série produktů se výroba opakuje (rozhoduje poptávka), nebo přechází na výrobu série jiného produktu.[1]

Hromadná výroba produkuje velký počet totožných produktů. Tím, že firma vyrábí totožný produkt, tak se výrobní proces stále opakuje a je v určité míře stabilizován.[1]

1.3.4 Fáze výrobního procesu

Podle toho, v jakém stádiu se produkt nachází, jsou rozlišovány tři fáze výrobního procesu:

- předzhotovující – příprava surovin na výrobu daného produktu,
- zhotovující – výroba produktu,

- dohotovující – balení produktu a předání produktu k expedici pro konečného zákazníka. [1]

Výroba je dělena do tří etap, fáze výrobního procesu popsané výše spadají do výrobní etapy.

- předvýrobní etapa – nákup materiálu a technická příprava,
- výrobní etapa – do této etapy spadají výše uvedené fáze výrobního procesu,
- povýrobní etapa – prodej vyrobeného produktu a náležitosti spojené s prodejem. [3]

Všechny tyto etapy a fáze tvoří ucelený soubor věcí, které vedou k uspokojení zákazníka. Celý tento koloběh na sebe působí a žádnou z těchto etap nejde vynechat, všechny jsou stejně důležité.

1.3.5 Výrobní operace

Každý výrobní proces se skládá z určitého počtu operací, které vedou ke zhotovení konečného produktu. Pracovní operace je část výrobního procesu provedené pracovníkem na jednom pracovišti za určitý časový úsek. Počet operací je určen složitostí produktů, míře automatizace strojů a tak dále. Pokud lze zdokonalovat operace vedoucí k dokončení cílového produktu, je možné výrobu urychlit, zjednodušit a ulehčit. Je důležité dělit výrobní proces do operací, protože se lépe plánuje výroba produktu a také se lépe měří výkon (s tímto souvisí výpočet odměn pro daného pracovníka). Operace jsou pak dále členěny na úkony a pohyby.[1]

- pracovní úkon – část pracovní operace (manipulace s nástroji, řezání, lakování),
- pracovní pohyb – nedělitelný, provádí pracovník svým pohybem (uchopení produktu, přemístění produktu). [3]

1.3.6 Charakter zvolených technologií

Výrobní proces lze řadit i podle toho, jaké technologie pro výrobu produktu zvolíme, a to na:

- mechanicko-technologický – jedná se o výrobní proces, u kterého jsou používány mechanické a fyzikální operace. Tyto operace ve výsledku změny tvar materiálu (lisování, obrábění). Materiál může také získat nové vlastnosti,

- chemicko-technologický – jedná se o výrobní proces, u kterého se mění vlastnosti a složení počátečních surovin. Pomocí chemických reakcí se vytváří nové materiály,
- biochemický – jedná se o výrobní proces, u kterého jsou použity živé organizmy pro změnu vlastností použitého materiálu,
- energetický – jedná se o výrobní proces, který se orientuje na výrobu energií. Specializuje se na převod energie z různých zdrojů na elektřinu a zdroje tepla.

Velkou část výrobních procesů nejde zařadit jen do jedné z nabízených variant. Mnoho výrobních firem používá kombinaci uvedených možností, dle škály a náročnosti nabízených výrobků.[4]

2 VÝROBNÍ ETAPY

Následující kapitola bude zaměřena na popis výrobních etap. Jak je již známo z předchozího textu, existují tři výrobní etapy. A to etapa předvýrobní, výrobní a povýrobní. Kapitola bude záměrně rozdělena do tří podkapitol, aby bylo možné teoreticky popsat a nastínit koloběh zakázky firmou. Rozdělení je dáno dle poznatků z praxe ve firmě Svět oken s.r.o. Předvýrobní etapu bude představovat podkapitola příjem, zaplánování zakázky a zásobování. Dále výrobní etapa bude popsána v podkapitole výrobní linka. Nakonec bude etapa povýrobní, kterou bude představovat distribuce. Bude popsán celý koloběh zakázky a s částí těchto poznatků se bude pracovat v praktické části u popisu vybrané firmy.

2.1 Příjem, zaplánování zakázky a zásobování

První podkapitola kapitoly 2 zaměřující se na výrobní etapy bude směřovat na etapu předvýrobní. Předvýrobní etapa je složena z vícera dílčích kroků. V práci bude tuto etapu zastupovat příjem zakázky, kontrola její proveditelnosti a její zaplánování na určitý výrobní den. Dále bude přiblížen nákup materiálu, jeho uskladnění a věci s tímto spojené. Na konci podkapitoly budou uvedeny dvě metody spojené s materiálem ve výrobě.

2.1.1 Příjem zakázky

Každá firma nabízí určitý typ zboží, který je poptáván. Zákazník si poptá zboží a posílá objednávku. Dochází k přijetí zakázky a k posouzení její proveditelnosti. Celá taková analýza má za úkol odhadnout cenu a reálnost požadovaného termínu dodání. Analýzu provádí pracovník obchodního oddělení. Používá své zkušenosti a samozřejmě interního systému firmy. Systém obsahuje databázi dříve realizovaných zakázek, výkonnostních norem a dalších podpůrných nástrojů, které dokáží odhadnout cenu a termín dodání s velkou přesností. Je potřeba dbát na přesnosti analýzy. Kombinací vyšší ceny a delšího termínu dodání může dojít ke ztrátě zakázky, a naopak při špatné kalkulaci nákladů a krátkého termínu dodání nemusí být zakázka zisková.[5]

Dalším krokem k realizaci zakázky je její uvolnění. Zakázka bude uvolněna a naplánována do výroby, pokud máme prověřeno, že je na skladě potřebný materiál, máme výrobní prostředky, kapacitu a další součásti k dokončení dané zakázky (technická příprava výroby). Je to základní prověrka, která zabrání tomu, aby nedošlo k přijetí zakázky, kterou daná firma nedokáže zrealizovat.[6]

Zakázky, které projdou tímto sítím, se překloupí do výroby a může dojít k naplánování a k realizaci.

Technická příprava výroby (TPV):

Oddělení technické přípravy výroby se zabývá:

- proveditelností přijatých zakázek,
- zlepšováním výrobků a vývojem nových potencionálních výrobků,
- vytvořením a zlepšováním výrobních postupů,
- vytvořením pracovních a technických norem,
- zkouškou vytvořených výrobních postupů. [7]

2.1.2 Plánování výroby

Kvalitní plánování výroby je základ pro každou firmu. Má spoustu úkolů a celkově ovlivňuje chod firmy. Před samotným plánováním výroby musí dojít k uvolnění zakázky. Zákazník si poptá výrobek, který daná firma produkuje. Pokud se obě strany domluví, zakázka může, ale taky nemusí, být uvolněna pro další zpracování (podkapitola 2.1.1). Zakázkou je myšlena položka operativního plánu. Každá taková položka má svou výrobní dokumentaci, která se většinou skládá ze dvou rozpisek. Rozpisky materiálu, která uvádí kompletní potřebu materiálu, a rozpisky dílců (polotovarů), které skládají konečný výrobek. Pro optimalizaci potřeby materiálu jsou zakázky sdružovány do výrobních dávek.[6]

V dalším kroku se určuje výrobní plán zakázek, či výrobních dávek. Při tvoření plánu je nutno brát v úvahu požadované množství výrobků, skladbu operací a v neposlední řadě také stanovený termín dokončení. Po zvážení všech aspektů bývá stanoven potřebný počáteční a konečný termín. Pomocí technologických postupů se zakázce vymezí:

- kde se zakázka zpracuje (jaká linka zakázku vyrobí),
- jak se zakázka zpracuje (technologický postup),
- čím se zakázka zpracuje (jaké stroje, nářadí zakázku vyrobí),
- kým se zakázka zpracuje (odbornost zaměstnanců).

Ve výrobním plánu hraje roli i pořadí zakázek. Správným určením pořadí zakázek lze:

- zkrátit průběžný čas výroby,
- plně využít výrobní kapacitu,
- zkrátit dodací lhůty,

- zkrátit celkový čas výroby a zmenšit náklady. [5]

Celý tento proces obsahuje velký objem informací. Pracovník plánovacího oddělení musí mít informace jak plánovací (termíny zahájení a dokončení výroby, výrobní úkoly), tak informace o poruchách ve výrobě, aby mohl reagovat a měnit výrobní plán. Proto velké množství firem používá pro plánování výroby podnikový informační systém.[6] Tento systém dokáže sám hlídat kapacity výroby, určovat pořadí zakázek, upozorňovat na zpoždění výroby a tímto včas reagovat a měnit výrobní plán. Po zaplánování dokáže zpracovat a vytvořit reálnou potřebu materiálu a mnoho dalších potřebných věcí.[8]

Podnikový informační systém (ERP):

Podnikový informační systém je typ informačního systému, který má dnes nenahraditelnou roli v celém fungování firmy. Pomáhá jim s celou škálou věcí, jakými jsou například finance, kalkulace, personalistika, plánování výroby, nákup, logistika, jakost. Obsahují databázi nabízených produktů, dokáží vytvářet a kalkulovat zakázky, optimalizovat spotřebu materiálu, snižovat náklady. Pomocí ERP se dnes realizuje i plánování a řízení výroby. Pokud se nastaví výkonnostní normy, kapacity strojů a další potřebné parametry, je možné pomocí ERP přesně plánovat a řídit výrobní proces. Dokáže několikanásobně zvýšit podnikovou efektivitu a lze jej dále rozvíjet a opětovně inovovat.[8]

2.1.3 Nákup materiálu

„Nákup jsou obchodní operace, jimiž podnik (organizace) zabezpečuje potřebným zbožím (materiálem) určeným pro další zpracování nebo prodej (surovinami, polotovary, díly, výrobky a obaly) své výrobní, obchodní nebo jiné činnosti“ [9]

Na jedné straně je nákup obchodní operace uskutečněná na nákupním trhu. Na druhé straně je nákup soubor úkolů, které musí oddělení nákupu (zásobování) ve firmě plnit. Jde o následující úkoly:

- ujasnění potřeb materiálů,
- stanovení velikosti a termínu potřeby materiálů,
- hledání dodavatelů,
- volba dodavatelů,
- vytvoření objednávek,
- kontrola a zúčtování objednávky,

- skladování,
- vyskladnění,
- sledování spotřeby materiálu.

Základním úkolem oddělení nákupu je ujasnění potřeb. Tedy musí docházet k operativnímu plánování nákupu. Plánováním se určí celková potřeba materiálu a také rozdíl mezi zdroji a potřebami. Zdroje neboli zásoby jsou materiály, které jsou v dané chvíli k dispozici, a tyto zásoby se průběžně doplňují. Při plánování se zjistí celková potřeba materiálu na plánované období, a pokud potřeba převyšuje zásoby, je vytvořena objednávka na novou materiálovou zásobu, která zajistí potřebný materiál na celé období. Plánování nákupu spočívá:

- ve výpočtu celkové potřeby materiálu,
- ve výpočtu pojistné zásoby, která pokrývá neočekávaný výpadek u dodavatele,
- ve výpočtu očekávané zásoby materiálu na plánované období,
- ve výpočtu potřeby dodávek materiálu. [6]

Správným určením materiálových potřeb lze snížit náklady na výrobu. K tomuto určení může pomoci následující klasifikace zásob:

- běžná – zásoba na období mezi dvěma dodávkami zboží,
- pojistná – zásoba, která reaguje na neočekávané problémy u dodavatele,
- technologická – materiál, který musí být před dalším zpracováním určitou dobu uskladněn (vysychání dřeva, zrání sýrů),
- sezonní – zásoba, která nám pokryje zvýšenou potřebu materiálu v období, kdy spotřeba kolísá,
- havarijní – zásoba, která nedovolí způsobit velké problémy ve výrobním procesu. [1]

2.1.4 Skladování materiálu

Sklad patří do logistického a dodavatelského systému a je stále nezbytný i za cenu přerušení materiálového toku a udržování nutných zásob. Primárně slouží ke skladování materiálů, polotovarů a hotových výrobků. Skladování zahrnuje celou řadu úkonů spojených s nákupem, udržováním zásob a distribucí skladových položek konečným zákazníkům dle jejich požadavků a také zahrnuje mnoho rozhodovacích procesů spojených právě s logistickým a dodavatelským systémem.[4]

Sklad neboli skladovací systém je možno rozložit na čtyři segmenty:

- statický – skladovací plochy a místa (druhy skladů),
- dynamický – pomůcky potřebné k příjmu zboží, jeho naskladnění, balení a vyskladnění,
- informační – přehled o skladových položkách a jejich pohybu, veškerá administrativa spojená se skladovacím systémem,
- pracovní – veškerá pracovní síla související se skladovým systémem (od skladníků, manipulantů, až po členy managementu).

Firmy si vytváří své vlastní skladovací systémy. Druh skladu a jeho vybavení se odvíjí hlavně od položek, které mají v plánu skladovat. Proto se před návrhem skladu musí brát ohled na druh materiálu, s tím související manipulační a přepravní prostředky, a také na skupenství a nebezpečnost určitých skladovacích látek.[4]

Základními funkcemi skladů je přemístění skladových položek, jejich uskladnění a přenos informací o těchto položkách. Funkce lze shrnout do tří činností:

- příjem objednaných materiálů, polotovarů a výrobků od dodavatelů,
- postupný výdej materiálů, polotovarů na výrobní linky a následné znovu uskladnění hotových výrobků,
- balení a expedice hotových výrobků. [5]

Ve skladě má každá firma svůj specifický řád a podle něj postupuje. Ale i při sebelepším fungování skladovacího systému může dojít k poškození, znehodnocení nebo k nenalezení materiálu. Nejčastější chyba skladníků je ztráta koncentrace při nakládce a vykládce. Dále laxní a neopatrné zacházení s materiálem. Ke znehodnocení materiálu může také dojít, pokud sklad není dostatečně chráněn před vlivem počasí. Důležitou věcí je také dodržování metody first in, first out (FIFO).[10]

Metoda FIFO:

Tato metoda pomáhá u výroben, které udržují velké množství materiálu na skladech. Tento materiál zůstává delší dobu na místě a může dojít k jeho znehodnocení. Metoda FIFO udržuje správný koloběh materiálu. Je dohlíženo na materiál, který je jako první přijat a z toho důvodu je jako první posílán dál, neboli expedován. Tímto lze udržet kvalitu materiálu na vyhovující úrovni.[10]

Mechanizační a manipulační prostředky:

Materiál je uložen v různých typech manipulačních jednotek. Tímto se docílí efektivnější manipulace s materiálem. Manipulační jednotky se dělí do čtyř řádů:

- I. řádu – jednotky vhodné pro ruční manipulaci (pytel, sud, kartonová krabice, přepravka, bedna),
- II. řádu – jednotka, která obsahuje 16 až 24 jednotek I. řádu (manipulační plošina, paleta, malý kontejner),
- III. řádu – jednotka, která obsahuje 10 až 44 jednotek II. řádu (velký kontejner, letecký kontejner),
- IV. řádu – jednotky velkých rozměrů (velké lodní kontejnery).

Manipulace s jednotkou je různorodá a její zvolení záleží hlavně na hmotnosti jednotky. V malých firmách je stále důležitá ruční manipulace (jednotky I. řádu). Pro jednotky II. řádu je vhodná manipulace pomocí vozíků se stojící a kráčející obsluhou nebo vysokozdvizných vozíků. Vozíky jsou vhodné pro manipulaci s paletou a menším kontejnerem. Pro jednotky III. a IV. řádu je vhodná manipulace s plošinovým vozíkem a dalšími typy kontejnerových manipulátorů.[4]

2.1.5 Metoda Just in Time (JIT)

Metoda JIT byla vynalezena v Japonsku. „*Je zaměřena na lepší využívání investic, materiálu, kapacit a distribuce, která vede ke snížení zásob.*“[3] Je potřeba snižovat zásoby, neboť je v nich obsažen velký podíl oběžného kapitálu. Metodu je možné aplikovat v zásobování (objednávky materiálů od dodavatelů), ale také v rámci firmy. V rámci firmy dochází k výměně materiálů mezi linkami. Jedna od druhé přebírá jen potřebnou část materiálů, kterou za určitý čas spotřebuje. Jedná se prakticky o výrobu bez zásob.

Dle metody se dodávky materiálů realizují v pravidelném množství a v potřebné kvalitě. Za kvalitu je plně odpovědný dodavatel, čas na kontrolu materiálů obvykle není. Dodavatele firma pravidelně informuje o plánu výroby a tedy reálných potřebách materiálů. Dodavatelů by nemělo být příliš mnoho a jejich poloha by měla být v blízkosti firmy, aby docházelo k častým dodávkám právě na čas. Tedy zjednodušeně jde o dodání materiálu, který je momentálně potřeba.[3]

2.1.6 Kanban metoda

S metodou JIT souvisí také metoda kanban, která celý systém doplňuje a podporuje. Do praxe ji uvedl Taiichi Ohno ve firmě Toyota. Po překladu slova kanban z japonštiny lze zjistit, že jeho význam znamená karta, štítek, vývěska či tabule. Firma Toyota uplatňuje pro svou činnost metodu kanban už desítky let a inspiruje firmy po celém světě.

Jejím hlavním cílem je odstranění přebytečných zásob materiálu na výrobní lince. Udržuje se jen materiál přímo potřebný k výrobě, který se postupně doplňuje. Pracovník na výrobní lince spotřebovává materiál ze zásobníků opatřených kartou kanban. Tato karta se posílá dále do skladu materiálu. Skladníci odeberou ze skladu materiál, který byl použit a doplní zásobníky na výrobní lince. Odebrání materiálu ze skladu je podnětem k objednání nového, kanban karta se pošle dodavateli materiálu, který doplní sklad. Výroba tedy funguje na základě požadavku. Výroba si požádá o materiál do skladu a sklad si požádá o jeho doplnění.

Metoda kanban je také určena pro pohyb polotovarů mezi pracovišti. Pracoviště na sebe navazují a dávají si mezi sebou požadavky (kanban karty) na potřebný počet polotovarů či součástí potřebných k pokračování výrobního procesu. Metoda má zabránit předzásobování.[11]

2.2 Výrobní linka

Výrobní linka se dá popsat z mnoha stran. Následně však bude vystiženo jen pár bodů, které budou použity v praktické části bakalářské práce. Nejprve bude zmíněna výrobní kapacita a výrobní dávka. Zahrnuto bude také uspořádání pracoviště, dále pohybové a časové studie, metoda 5S, principy štíhlé výroby. Nakonec bude přiblížen způsob kontroly, identifikace výrobků a jejich vzetí do evidence.

2.2.1 Kapacita výrobní linky a výrobní dávka

Výrobní kapacitu je možno také nazvat jako výrobní schopnost. Udává maximální možné množství výrobků, které lze za určitý čas na výrobním stoji vyrobit. Výrobní kapacitu ovlivňuje mnoho elementů (stav a stáří používaných strojů, úroveň organizace práce).[5]

„Pro výpočet kapacity lze použít tento vzorec:

$$Q_j = F_{sej} \cdot V_j = \frac{F_{sej}}{P_j} \quad (1)[12]$$

Kde: Q_j – kapacita jednice j -tého výrobního zařízení

F_{Sej} – efektivní časový fond j -tého výrobního zařízení

V_j – výrobnost (výkonost) j -tého zařízení

P_j – pracnost na výrobu jednice výkonu (výrobku) v N_{min} nebo N_h “[12]

Výrobní dávky jsou tvořeny za účelem snížení nákladů na materiál a průběh výroby. Výrobní dávky sdružují množství přijatých zakázek, které jsou poté současně zadávány do výroby na stanovené pracoviště. Na takto vytvořenou dávku se společně vychystává materiál a polotovary. Soubor zakázek je po celou dobu hlídán jako celek (výrobní dávka). Výrobní dávka optimalizuje výrobu, ale musí být určena její správná velikost.

Optimální velikost výrobní dávky může:

- optimalizovat materiál,
- snižovat náklady na průběh výroby,
- zvyšovat produktivitu práce,
- zajistit jednodušší řízení výroby.

Pokud je výrobní dávka neúměrně velká, tak:

- zvyšuje náklady na uskladnění polotovarů,
- zvyšuje potřebu skladovacích ploch,
- prodlužuje průběh výroby. [6]

Výpočet optimální velikosti dávky:

„Optimální velikost výrobní dávky je taková velikost výrobní dávky, při které jsou celkové náklady na jednu součást (výrobek) minimální.

$$d_{vopt} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot N_{PZ}}{N_j \cdot N_{RU}}} \quad (2)[12]$$

Kde: d_{vopt} – optimální výrobní dávka

D – celková roční potřeba produktu (ks)

N_{PZ} – náklady na přípravu a zakončení

N_j – jednicové výrobní náklady

N_{RU} – roční náklady na udržování zásob (podíl z N_j) “[12]

2.2.2 Uspořádání pracoviště

Výrobní linka je tvořena různým počtem pracovišť. Pracoviště jsou rozmístěna tak, aby zakázka plynule a v co nejkratším čase prošla výrobní linkou a mohla se distribuovat. Uspořádání pracovišť je dáno typem výroby a dalšími faktory. Kvalitním uspořádáním pracovišť lze ovlivnit plynulost materiálového toku výrobním procesem. Jsou dva druhy uspořádání pracovišť, a sice individuální nebo skupinové. Skupinové uspořádání se dále dělí:

1. Technologické uspořádání:

Při technologickém uspořádání jsou pracoviště poskládána podle podobnosti výrobních zařízení. Výrobek mezi pracovišti koluje tak, jak udává výrobní postup. Pokud je ve výrobním postupu dáno, může se vracet na předcházející pracoviště.

2. Předmětné uspořádání:

Při předmětném uspořádání jsou pracoviště organizována podle výrobního postupu. Výrobní zařízení jsou těsně za sebou. Výrobek se plynule posouvá od prvního zařízení až po poslední.

3. Modulární uspořádání:

Takové pracoviště je seskupeno do modulů a tyto moduly realizují množství technologických funkcí. Příkladem můžou být obráběcí centra.

4. Buňkové uspořádání:

Buňkové uspořádání je tvořeno automatizovanými stroji (robot, automatizované operační a mezioperační manipulace), které produkují výrobky.

5. Smíšené uspořádání:

Jedná se o kombinaci výše uvedených uspořádání. Používá se u výrobních linek, kde se nedá využít jen jedno z nabízených uspořádání.[12]

Metoda Layout:

Metoda, která pomáhá zlepšit materiálový tok linkou a tím docílit zefektivnění samotné výroby. Spočívá v nákresu půdorysu linky (obsahující všechny stroje a prostory) a zaznačení momentálního materiálového toku. Cílem metody je najít změnu výrobních prostor pro optimální materiálový tok.[5]

2.2.3 Metoda 5S

Tato metoda se skládá z pěti základních bodů. Je původem z Japonska. „*Název vychází z prvních písmen slov, která obsahují základní pravidla a zásady vedoucí k štihlé výrobě i štihlé a přehledné administrativě; představuje skupinu technik, metod a postupů zaměřených na organizaci pracoviště, dodržování norem a posilování potřeby neustálého zlepšování.*“ [12]

Seiri (Roztřídit):

Prvním bodem 5S je seiri, neboli roztřídit. Hlavním úkolem tohoto bodu je roztřídění věcí na výrobní lince do dvou kategorií, potřebné a nepotřebné. Nepotřebné věci jsou odstraněny. Avšak také potřebné věci by se měly omezit, protože i některé z nich nejsou používány každodenně. Patří mezi ně věci, které se nepoužijí v horizontu měsíce. Výrobní linky bývají plné nepotřebných strojů, forem, stolů, materiálu, palet a dalších věcí.

Seiton (Srovnat):

Druhým bodem 5S je seiton, neboli srovnat. Po provedení seiri na výrobní lince zůstanou jen potřebné věci. Jsou sice potřebné, ale práci neulehčí, pokud nebudou pracovníci vědět, kde je hledat. Proto přichází bod seiton. Seiton znamená srovnat věci tak, aby každá pomůcka měla své místo a její nalezení nestálo pracovníka zbytečný čas a úsilí. Každá pracovní pomůcka by měla být označena a měla by mít své místo.

Seiso (Vyčistit):

Třetím bodem 5S je seiso, neboli vyčistit. Všechny stroje, pracovní pomůcky a pracovní místo se musí udržovat čisté. Při pravidelném čištění lze kontrolovat stroje a předejít poruchám.

Seiketsu (Systematizovat):

Čtvrtým bodem 5S je seiketsu, neboli systematizovat. Každý pracovník by měl dbát na čistotu, nosit určený pracovní oděv a ochranné pomůcky. Také by se měl snažit stále zlepšovat organizaci práce. Tedy každodenně pracovat na seiri, seiton a seiso.

Shitsuke (Standardizovat):

Posledním bodem 5S je shitsuke, neboli standardizovat. Shitsuke znamená dostat do sebe tyto návyky a dodržovat je každodenně. Získat sebedisciplínu.[13]

2.2.4 Štíhlá výroba

Činnosti ve firmě je možné rozdělit do dvou skupin, a sice do činností s přidanou hodnotou a činností bez přidané hodnoty. Činnost s přidanou hodnotou je výroba produktu, naopak činnost bez přidané hodnoty je skladování, doprava. Snížením doby činností bez přidané hodnoty vede právě k principu štíhlé výroby. Koncept štíhlé výroby jde shrnout následovně:

- eliminovat nebo minimalizovat činnosti bez přidané hodnoty,
- vyrábět pouze dle požadavku zákazníka (tažný systém),
- nepřetržitá výroba,
- výroba v nejkratším možném cyklu.

Tažný systém (pull):

Jedná se o výrobu dle požadavku zákazníka. Materiál je průběžně objednávan podle stanoveného plánu, ale do výroby jde až v momentě zahájení výroby zakázky. Jde o snahu minimalizovat zásoby a snížit průběžnou dobu výroby, takzvanou výrobu na čas.[14]

2.2.5 Pohybové a časové studie

Pro zdokonalování výrobních procesů je vytvářena analýza pracovní metody. Analýza má za cíl snižovat celkový čas výrobního procesu na minimální hranici. K tomuto účelu slouží pohybové a časové studie.

Pohybové studie:

Pomocí pohybové studie je pozorován materiálový tok linkou, vzdálenosti mezi operacemi, pohyb pracovníků, manipulace, prostoje, čekání.

Časové studie:

Pomocí časové studie je sledován čas práce pracovníka. Čas práce se dělí na normovaný a nenormovaný. Normovaný čas zahrnuje čas práce a nutné pauzy. Nenormovaný čas je časový deficit způsobený pracovníkem a deficit vytvořený technicko-organizačními nedostatky.[6]

2.2.6 Kontrola kvality

Kontrolu kvality výrobků lze sledovat průběžně, nebo až po dokončení výrobku. Průběžnou kontrolu je možno realizovat po každé provedené operaci výrobního procesu. Tato kontrola nejde aplikovat u každého typu výroby, proto bývá zvolena kontrola až po dokončení výrobku. Prohlídka výrobku může být jednoduchá (vizuální kontrola), nebo složitá (například testování v laboratořích).[14] Celkovým cílem prohlídky není jen kontrola a přezkoušení daného stavu výrobku, ale také zamezení potenciálních budoucích poruch. Dále se jedná o vytvoření informací pro řízení výrobního procesu a podkladů pro vedení společnosti.[6]

2.2.7 Identifikace výrobku a jeho vzetí do evidence

Identifikace výrobků je důležitou funkcí v řízení materiálového toku. Ve firmě a především u následné expedice je potřeba vědět, kde se materiál, polotovar, či výrobek přesně nachází. Materiál, polotovar, či výrobek může být přímo nosičem takového označení. Je-li využit přepravní prostředek, měl by být opatřen nosičem informace, který pomůže k identifikaci (visačka, etiketa, štítek). Dnešní svět čím dál více tlačí k automatické identifikaci, která dokáže pomoci v mnoha ohledech, například:

- v řízení procesů,
- v redukci administrativy a ruční zdlouhavé a namáhavé práce,
- ve snížení počtu chyb,
- v přehledu o každé sledované jednotce,
- ve zvyšování efektivnosti a produktivity.

Automatická identifikace zboží urychluje hmotný a informační tok. Máme více druhů označení, která nosí určitou informaci. Jeden z nejdostupnějších a dnes nejrozšířenějších systémů automatické identifikace je čárový kód.[5]

Čárový kód:

Je cenově dostupný systém, který má vícero kladů. Vyniká hlavně přesností a rychlostí, která se nedá s ručním zadáváním dat srovnávat. Čárové kódy se dají flexibilně používat skoro za všech podmínek. Vytisknout je lze na materiály odolné vysokým teplotám, odolné kyselinám, obroušení, mrazům. Použitím čárových kódů lze zjistit stav zásob na skladě a zvyšovat produktivitu a efektivnost práce. Čárový kód je složen z tmavých čar a světlých

mezer. Tyto čáry přečte speciální snímač (čtečka). Snímač zjistí rozdíl v reflexi a tento rozdíl přemění v elektrický signál. Tento signál se následně převádí v číslice či písmena. Každá číslice, písmeno, je v čárovém kódu zašifrováno pomocí předem definovaných šířek čar a mezer. Takto sestavený kód může obsahovat jakoukoliv informaci, kterou si výrobce přeje a jednoduše ji pomocí čtečky načte. K dostání je více typů čárových kódů. Jsou rozlišovány 1D a 2D kódy. 1D mají menší kapacitu a proto přenáší menší informace. 2D svou kapacitou dokáží obsáhnout takřka veškerou informaci.[15]

Pomocí identifikace výrobků se následně odepisují použité polotovary ve výrobě. Díky dnešní moderní technice a podnikovým informačním systémům lze celý proces dostatečně hlídat. Pomocí čtečky čárových kódů se načte polotovar a poté hotový výrobek do podnikového informačního systému. Takto je možné mít přehled o odepsaném materiálu a o nově vyrobených produktech připravených k distribuci.[8]

2.3 Distribuce

Třetí podkapitola se bude celkově zaměřovat na distribuci hotových výrobků k odběratelům a zakončí tak celý koloběh od zadání zakázky do výroby až po její expedici. Tento poslední proces začíná předáním vyrobeného a pečlivě označeného výrobku do rukou skladníků, kteří výrobek zabalí do různých druhů obalů a podle potřeby vloží do přepravního prostředku. Takto pečlivě označený a zabalený produkt se může expedovat. Výrobek je doručen konečnému zákazníkovi a tímto posledním krokem jsou dokončeny všechny výrobní etapy.

2.3.1 Obaly a přepravní prostředky

Před distribucí hotových výrobků dochází k jejich zabalení a vložení do přepravních prostředků vhodných pro jejich daný typ. Pro zabalení se využívá obal, který má mnoho funkcí.

Zákon o obalech č. 477/2001 Sb. definuje obal jako: „výrobek zhotovený z materiálu jakékoli povahy a určený k pojmutí, ochraně, manipulaci, dodávce, popřípadě prezentaci výrobku nebo výrobků určených spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli“ [16] Dále rozděluje obaly na:

- prodejní – ochrana výrobku při jeho přímém prodeji,
- skupinové – ochrana skupiny výrobků či ochranná pomůcka při vkládání do regálu,
- přepravní – ochrana výrobků při jejich přepravě či potřebné manipulaci. [16]

Obal plní několik funkcí:

- ochrannou – proti všem druhům poškození, změně teplot, ukradení,
- manipulační – pevnost, nerozbitnost, lehká otevíratelnost, splňující požadavky ISO,
- informační – potřebné informace o výrobku v obalu,
- ekologickou – využití znovupoužitelných obalů, recyklace. [4]

Po dokončení zabalení výrobku do správného obalu skladníci vloží připravený výrobek do přepravního prostředku. Každá firma má své specifické potřeby na přepravní prostředky. Mezi nejpoužívanější prostředky patří ukládací bedny, přepravky, palety, kontejnery, přepravníky a výměnné nástavby.[5]

2.3.2 Distribuce výrobků

Distribuce výrobků ke konečným zákazníkům uzavírá celou činnost firmy. Tento poslední krok lze označit jako distribuční logistiku. Distribuční logistika spojuje výrobu se zákazníkem. Do pojmu distribuční logistika se řadí:

- proces skladování,
- přeprava výrobků k zákazníkovi,
- potřebné informace k přepravě,
- kontrola.

Distribuční logistika dbá na dodání výrobku včas, na to pravé místo, v kompletním balení a také na správný poměr úrovně dodací služby versus výše nákladů.[5]

S tímto tématem také bezesporu souvisí pojem distribuční řetězec. „*Distribuční řetězec lze charakterizovat jednotlivými uzly (množina organizačních jednotek výrobců a externích zprostředkovatelů) a úseky (po kterých se zboží mezi uzly přemísťuje).*“ [5] Tedy celý tento řetězec začíná ve firmě výrobce a končí u konečného zákazníka. Zprostředkovává mnoho funkcí:

- skladovací – skladování výrobků,
- vychystávací – vychystání výrobků pro distributory nebo zákazníka,
- konsolidační – seskupení výrobků pro více zákazníků (lepší využití vozidel),
- manipulační – nakládka, vykládka, manipulace výrobků,
- přepravní – přeprava výrobků z výroby až ke konečnému zákazníkovi,
- komunikační – výměna informací o distribuci. [5]

Distribuční řetězec se člení podle stupně, a to na distribuci přímou a nepřímou.

Přímá distribuce:

Tuto distribuci provádí firma. Tedy si zprostředkovává prodej a dovoz výrobků přímo ke konečnému zákazníkovi. Výhodou takové distribuce je přímá informovanost a kontrola, rychlá reakce na změny a také malé zásoby výrobků u jiného distributora. Záporům přímé distribuce jsou vyšší náklady, potřeba většího skladovacího prostoru a také více papírování a starostí.[4]

Nepřímá distribuce:

Nepřímá distribuce proto, že firma používá k distribuci jednoho nebo více zprostředkovatelů. Pro firmu je tato volba výhodná v tom, že zprostředkovatel se více specializuje na konečného zákazníka a je využito jeho sítě kontaktů. Na distribuci je vynaloženo méně nákladů a skladovacích prostor. Na druhou stranu firma nemá kontrolu nad výrobkem, při případné chybě zprostředkovatele může dojít ke zhoršení reputace firmy a navíc je na něm firma závislá (reklama, prodej).[4]

3 CÍL, ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ A OMEZENÍ PRÁCE

V této kapitole budou ujasněny cíle bakalářské práce, metody zpracování a omezení práce.

3.1 Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je vytvořit návrh na zlepšení organizace výrobního procesu ve firmě Svět oken s.r.o.

Díličními cíli teoretické části je zpracovat základní informace týkající se výrobního systému, čili například definovat výrobní faktory a výrobní proces. Důležitým cílem je taktéž charakterizovat jednotlivé výrobní etapy, zaměřit se na příjem zakázek a jejich plánování, na systém zásobování, na výrobní linku a konečně také na distribuci.

Díličím cílem praktické části je představit konkrétní firmu, a to z oblasti její historie, působnosti na trhu, vlastní výroby, vlastního firemního areálu a organizačního uspořádání. Neméně důležitým cílem je shrnout základní informace týkající se průběhu etap výroby ve firmě, a to od příjmu zakázky až po distribuci, popřípadě montáž oken. Dalším cílem je analyzovat její organizaci výrobního procesu a to konkrétně u zvolené linky pro výrobu atypických oken. Cílem přímo souvisejícím s cílem hlavním je navrhnout nové uspořádání pracovišť na zvolené lince pro výrobu atypických oken a doporučit způsob jeho realizace.

3.2 Metody zpracování

Pro zpracování praktické části bakalářské práce byla zvolena metoda layout (blíže v 2.2.2 Uspořádání pracoviště), která pomůže přiblížit momentální uspořádání linky. Na layout linky navazuje špagetový diagram, který zdokumentuje pohyb pracovníka na lince (pohybová studie). A tento diagram následně doplňuje snímek pracovního dne (časová studie). Po praktickém použití popsanych metod bude dostatek podkladů pro navrhnutí zlepšení organizace výrobního procesu.

3.2.1 Časový snímek dne

Časový snímek dne je jedna z metod zjišťování skutečných časů průběhu práce. Pomocí snímku lze zkoumat skladbu pracovního procesu a časovou délku operací. Po provedení analýzy výsledků je možno navrhnout zlepšení pracovních procesů.

Postup vytvoření časového snímku:

- nachystání podkladů ke snímání – záměr snímku, zvolení snímaného pracovníka, seznámení pracovníka se snímáním, příprava listu pro zapisování snímání,
- provedení měření, záměru snímku,
- analýza výsledků,
- vytvoření návrhu na zlepšení (podle záměru snímku). [12]

3.2.2 Špagetový diagram

Špagetový diagram se používá ke zdokumentování materiálového toku linkou a pohybu dělníka na výrobní lince. Jedná se o jednoduchý diagram využívaný pro pohybové studie. Slouží ke zdokonalení a zrychlení výrobního procesu (princip štíhlé výroby). Vytvoření špagetového diagramu spočívá ve čtyřech krocích:

- vytvoření layoutu linky, pracoviště,
- zakreslení pohybu pracovníka pomocí spojitě křivky (průběhu práce),
- analýza a vyhodnocení diagramu,
- vytvoření návrhu na zlepšení organizace výrobní linky, pracoviště. [17]

3.3 Omezení práce

Vzhledem k typu výroby bude praktická část bakalářské práce zaměřena na linku pro atypická okna (analýza organizace výrobního procesu). Tato linka doposud neprošla optimalizací, proto je vhodné hledat návrh na zlepšení organizace výrobního procesu právě zde. Návrh bude vytvořený pomocí analýz výše zmíněných metod zpracování.

Vytvořený časový snímek dne bude omezen na dobu potřebnou pro analýzu výrobního procesu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PŘEDSTAVENÍ FIRMY SVĚT OKEN S.R.O.

Vzhledem k tomu, že se praktická část bude zabývat analýzou současného stavu organizace výrobního procesu a poté návrhem na zlepšení výrobního procesu na lince pro atypická okna ve firmě Svět oken s.r.o., bude se na jejím začátku věnovat tomu, o jakou firmu se jedná. Nejprve se zaměří na popis firmy, dále budou popsány etapy výroby a slabé, silné stránky firmy. Představení firmy poslouží jako základ pro analýzu a sestavení návrhů na zlepšení organizace výrobního procesu.

4.1 Popis firmy

Popis firmy se bude skládat z její historie, působnosti na trhu (výrobky), vlastní výroby, popisu areálu firmy a organizační struktury.

4.1.1 Historie

Společnost existuje od února roku 1999, kdy se nejprve zaměřovala na výrobu a montáž stínící techniky či bytových doplňků. V červnu roku 2003 se rozhodla rozšířit svůj sortiment o plastová okna a dveře a v následujícím roce se setkala s velkým zvýšením poptávky, díky kterému mohla do dalších let rozšiřovat sortiment a vypracovat se do dnešní podoby se sídlem v okresním městě Vsetín.[18]

4.1.2 Působnost na trhu

Firma Svět oken s.r.o. se řadí mezi přední výrobce a prodejce plastových a hliníkových oken, vchodových dveří, garážových vrat, stínící techniky, parapetů, lodžii a dalších doplňků. Jedná se o českou firmu, která zákazníkům kromě prodeje zmíněných výrobků zajišťuje také celou škálu služeb, jako je například odborné poradenství a zaměření, montáž, případná demontáže starých oken a dveří včetně jejich odvozu, či zednické zapracování. Montážní a prodejní síť společnosti je rozprostřena do celkem 38 poboček po celé České republice.[19]

Firma je držitelem certifikací kvality ISO (ISO 9001:2016, ISO 14001:2016, ISO 18001:2008 a ISO 50001:2012). Výrobky splňují všechny požadované normy a můžou být distribuovány do všech států Evropské unie.[20]

4.1.3 Vlastní výroba

Mezi výrobky, které firma přímo na svých linkách vyrábí, patří:

- plastová okna (linka 1 a linka 2),
- plastové dveře (linka 3),
- **atypická plastová okna (linka 4)**,
- hliníková okna a dveře (linka 5),
- zasklení lodžii a balkonů (linka 6).

Firma si zakládá na kvalitě, a z tohoto důvodu vyrábí z komponentů od těch nejlepších dodavatelů. Co se týče plastových oken a vchodových dveří, jedná se o německé profily GEALAN a také vlastní řadu profilů Techno. Profily značek BLYWEERT a PONZIO pak využívá k výrobě hliníkových oken a dveří.[19]

Další nabízený sortiment zprostředkovává přes své obchodní partnery.

4.1.4 Areál firmy

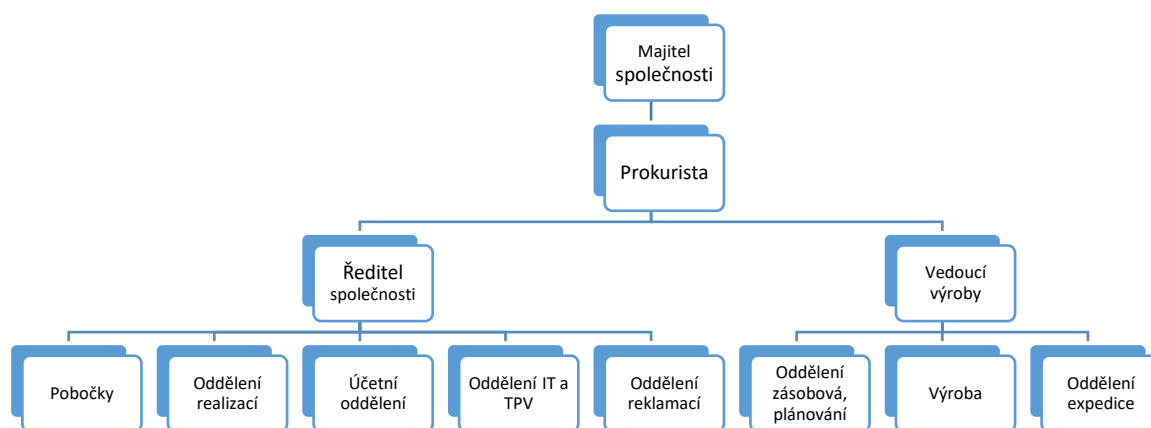
Areál firmy je tvořen ze čtyř starších administrativních a výrobních budov bývalé firmy na výrobu munice (působnost před rokem 1989). Budovy jsou přestavěny na výrobní linky, kancelářské prostory a ubytovny pro zahraniční pracovníky. Výrobu tvoří šest samostatných linek rozprostřených do všech čtyř budov (4.1.2 Vlastní výroba).

- **budova A** – dvoupatrová bývalá výrobní hala = dnešní výrobní hala plastových oken (první patro linka 1, druhé patro linka 2),
- **budova B** – pětipatrová bývalá administrativní budova (přízemí linka 6, první patro oddělení zásobování, plánování, expedice, reklamací a sklad doplňků, třetí patro oddělení IT a TPV, čtvrté patro ubytovna, dále nevyužito),
- **budova C** – dvoupatrová bývalá administrativní budova (první patro linka 5, druhé patro pobočka Vsetín, oddělení realizací, účetní oddělení),
- **budova D** – pětipatrová bývalá budova odborného učiliště (**přízemí linka 4**, první patro linka 3, třetí patro sklady, dále nevyužito).

4.1.5 Organizační uspořádání

Společnost se od roku 1999 pomalu rozrůstala a tvořila svoji organizační strukturu. Její dnešní podoba je znázorněna na obrázku níže. Rozhodující slovo má majitel, kterého zastupuje prokurista. Následuje ředitel společnosti a vedoucí výroby, kteří odpovídají za svá oddělení. Nově společnost uvažuje o vytvoření samostatného oddělení kvality, které dnes spadá pod výrobu.

Momentálně společnost zaměstnává přibližně 350 zaměstnanců na různých pozicích. Přesto stále dochází k nedostatku zaměstnanců na všech organizačních stupních. Tento nedostatek společnost částečně řeší zahraničními pracovníky.



4.2 Průběh etap výroby

V této podkapitole budou zmapovány všechny etapy výroby plastových oken a dveří, a to od příjmu zakázky až po její distribuci. Všechny tyto etapy jsou online tvořeny přes ERP systém firmy.

4.2.1 Příjem, zaplánování zakázky a zásobování

Výroba plastových oken a dveří je čistě zakázková. V tomto případě se může mluvit o tažném (pull) systému výroby. Firma nabízí rozsáhlý sortiment výrobků. Výrobky se objednávají, vyrábí přesně na čas a podle přání zákazníků.

Příjem zakázky:

Zákazník poptává okna a dveře na jedné z poboček (sít' 38 poboček). Zaměřovací technik zdarma zaměří stavební otvor (podklad pro poptávku). Dle podkladů zaměstnanec pobočky vytvoří v ERP systému nezávaznou poptávku dle přání zákazníka. Pokud se zákazník rozhodne pro poptávku, prověří ji pracovník TPV. Poptávka musí být proveditelná (dostupnost materiálu v termínu, kapacita výroby a montáží, vyrobiteľnost nadrozměrných prvků a sestav), jestliže dojde k nalezení nějaké chyby, je vrácena na přepracování. Proveditelná poptávka, která projde kontrolou TPV, je zapsána a převedena do zakázky. Program zakázku přesune do plánovacího koše, který je přístupný jen pracovníkům plánování výroby.

Zaplánování zakázky:

Zaplánování zakázky probíhá přes plánovací modul ERP systému. Tento modul slučuje zakázky do výrobních dávek, které jsou zaplánovány na vybrané výrobní dny. Vytvořené výrobní dávky jsou plánovány na výrobní linky dle kapacit a obsahujících prvků. Plánují se přesně na čas, aby nedocházelo k dlouhému a finančně náročnému skladování před distribucí. Následně program provede optimalizaci dávek pro úsporu materiálů. Proto je důležité tvořit výrobní dávky ze zakázek ze stejného či podobného materiálu (bílé okna, jednostranný dekor, oboustranný dekor).

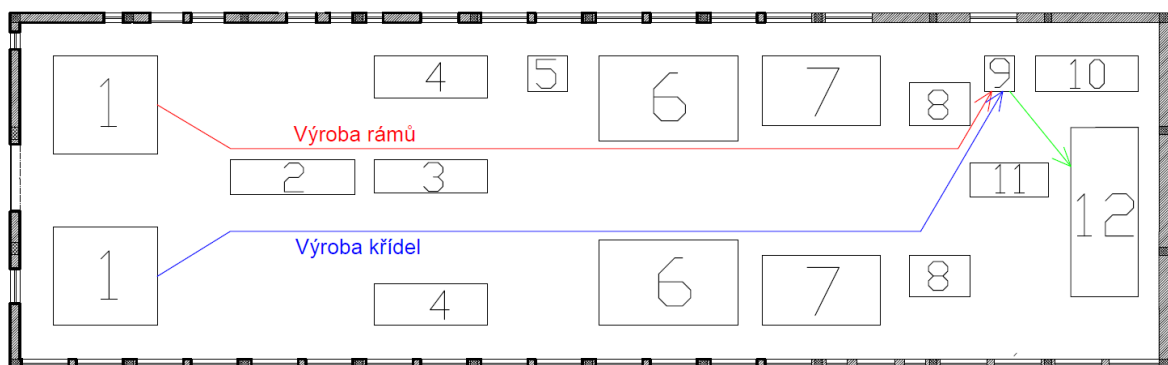
Zásobování a sklady materiálů:

Optimalizované výrobní dávky projdou součtováním. Program vygeneruje potřebný materiál na dané období. Firma preferuje principy dodávek „Just in Time“. Dodavatelé (GEALAN, MACO, AGC) drží velké množství produktů skladem a jsou schopni dodat potřebný materiál do tří až pěti dnů od objednání. S dodavateli jsou domluveny průběžné dodávky, které doplňují běžnou a pojistnou zásobu. Tato zásoba je určena podle dlouhodobých statistik spotřeby materiálů. Tento materiál je vždy dostupný (reklamace, rychlá výroba = kratší termíny dodání). Materiál, který není zahrnut do běžné a pojistné zásoby, má delší termíny dodání. Pro tento materiál pracovník nákupu vytváří objednávky a hlídá termín dodání.

Sklady pro běžnou a pojistnou zásobu jsou částečně zastřešeny. Potřebný materiál skladníci vychystávají na každou směnu zvlášť (minimálně den dopředu), aby nedocházelo ke zbytečnému skladování materiálů na linkách. Materiál v běžné a pojistné zásobě se doplňuje pomocí kanban karet, specifický materiál skladníci vychystávají samostatně.

4.2.2 Výrobní proces

Plastová okna se vyrábí na dvou totožných linkách (linka 1 a 2). Dveře mají stejně uspořádanou samostatnou linku (linka 3). Obě linky na plastová okna fungují ve dvousměnném provozu (6:00-14:00 a 14:00-22:00), dveře na jednosměnný provoz (6:00-14:00). Celkem je využito 15 pracovníků na jednu směnu, kteří jsou rozmístěni mezi pracovišti tak, aby docházelo k plynulému materiálovému toku. Jedná se o mechanicko-technický přerušovaný výrobní proces. Linky jsou vybaveny moderními CNC stroji, které jsou online řízeny přes ERP systém firmy. Výrobní linka je uspořádaná ve dvou směrech. V prvním se vyrábí rámy a ve druhém křídla. Na konci linky dochází ke kompletaci oken.



Obrázek 2 – Uspořádání pracovišť na lince (program Draftsight) [vlastní]

Pracoviště:

1. Plastové profily na výrobu
2. Železné výztuhy na výrobu
3. Pila na železné výztuhy
4. Pila na plastové profily
5. Pracoviště pro nachystání sloupků, štulpů
6. Obráběcí centrum
7. Čtyřhlavá svářečka + strojní začištění rohů
8. Kování rámu, křidel + vrtání pantů
9. Kompletace okna

10. Zasklení okna
11. Pila na zasklívací lišty a podkladový profil
12. Prostor pro hotová okna

Výrobní proces začíná u mistra výroby, který pošle přes datovou větu optimalizované výrobní dávky do CNC strojů. Pracovník poté načítá na pracovištích jednotlivé zakázky ve výrobní dávce (viditelnost rozpracovanosti zakázky v ERP). Postup práce:

- **nářez plastový profilů a železných výztuh (pracoviště 3, 4)** – Výrobní proces začíná nářezem plastových profilů a železných výztuh na požadovanou délku pomocí automatických pil (pracuje pomocí datových vět). Pila následně vytiskne pro každý nařezaný kus čárový kód, který se na každém následujícím pracovišti pomocí čtečky načte (identifikace),
- **obrábění profilů (pracoviště 5, 6)** – Před obráběním dojde k vložení výztuh do profilů. Dále dochází k načtení čárových kódů do obráběcího centra. Obráběcí centrum provede odvodnění a odvětrání profilů, vyvrtání místa pro kliku a v neposlední řadě připevní výztuhu k profilu (armování). Pokud okno obsahuje sloupek, štulp, tak dojde na pracovišti 5 k jeho nachystání (armování, odvodnění),
- **svařování a začišťování (pracoviště 7)** – Obráběné profily se přesunou na čtyřhlavou automatickou svářečku, která provede současně svaření všech čtyř rohů. Pás přesune svařenec k začišťovacímu stroji, který začistí svařené rohy,
- **kování, vrtání pantů a osazení sloupků, štulpů (pracoviště 8)** – Svařený rám a křídlo kvalifikovaní pracovníci okovají a pomocí šablon navrtají okenní, dveřní panty, případně osadí sloupky, štulpy,
- **kompletace (pracoviště 9)** – Na pracovišti 9 dochází nejprve ke kompletaci rámu a křídel. Následovně pracovníci vloží připravené sklo do křídla,
- **zasklívání (pracoviště 10, 11)** – Zde se nařezou přesné délky zasklívacích lišt a pomocí těchto lišt se upevní sklo v křídle. Dále dochází k výstupní zkoušce kvality (oční kontrola, kontrola otevírání klikou) a vzetí hotového výrobku do evidence (pomocí čárového kódu),
- **příprava k expedici (pracoviště 12)** – Hotová okna se nakládají na připravené stojany, které pracovníci pomocí vysokozdvizných vozíků naloží na dopravní prostředky.

Výrobní kapacita:

Výrobní kapacitu firma počítá v okenních jednotkách (okno metr na metr = 1 okenní jednotka). Kapacita linky na výrobu plastových oken za osmi hodinovou směnu je vypočítána na 150 okenních jednotek.[21]

4.2.3 Distribuce, montáž oken

Firma vlastní tři velkoplošné sklady pro hotové výrobky. Moravské pobočky mají centrální sklad ve Vsetíně. České pobočky využívají sklady v Pardubicích a Praze. Podle regionů se hotové výrobky převáží do jednoho ze skladů. Jedná se o přímou distribuci. Konečná distribuce k zákazníkům může být:

- osobní odběr v jednom z uvedených skladů,
- placený odvoz na smluvené místo,
- odvoz montážní skupinou (zakázka s kompletní montáží oken a dveří).

Firma zprostředkovává pro své zákazníky i montáž oken. K dispozici je několik montážních skupin. Každá skupina disponuje přepravním prostředkem. Hotové výrobky převezou ke konečnému zákazníkovi a provádí profesionální montáž oken a dveří.

4.3 Silné a slabé stránky firmy

Silné stránky:

- tradiční stálá firma působící od roku 1999,
- české výrobky s certifikací,
- velká nabídka služeb a produktů,
- krátké termíny realizací (do 4 týdnů).

Slabé stránky:

- zastaralé výrobní a skladovací haly,
- **dlouhé termíny dodání u atypických oken (až 8 týdnů)**,
- nedostatek pracovní síly.

5 ANALÝZA ORGANIZACE VÝROBNÍHO PROCESU

Výrobní linka na atypická okna je dlouhodobě slabou stránkou firmy. Linky na klasická okna prošly optimalizací v roce 2015. Linka na atypická okna na tuto optimalizaci stále čeká. Pomocí uvedených metod zpracování projde linka analýzou současného stavu organizace výrobního procesu. Analýza má za cíl vyhledat slabá místa a následně posloužit pro tvorbu nového návrhu organizace výrobního procesu.

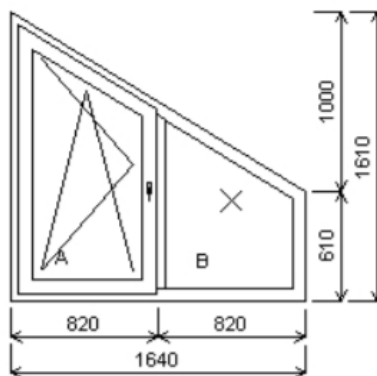
5.1 Linka na atypická okna

V této podkapitole budou popsány rozdíly mezi klasickým plastovým oknem a atypickým, momentální uspořádání linky na atypická okna a rozdíly ve výrobním procesu.

5.1.1 Atypický výrobek

Za klasické okno považujeme takové, které má čtyři pravoúhlé rohy. Atypické okno je tvořeno:

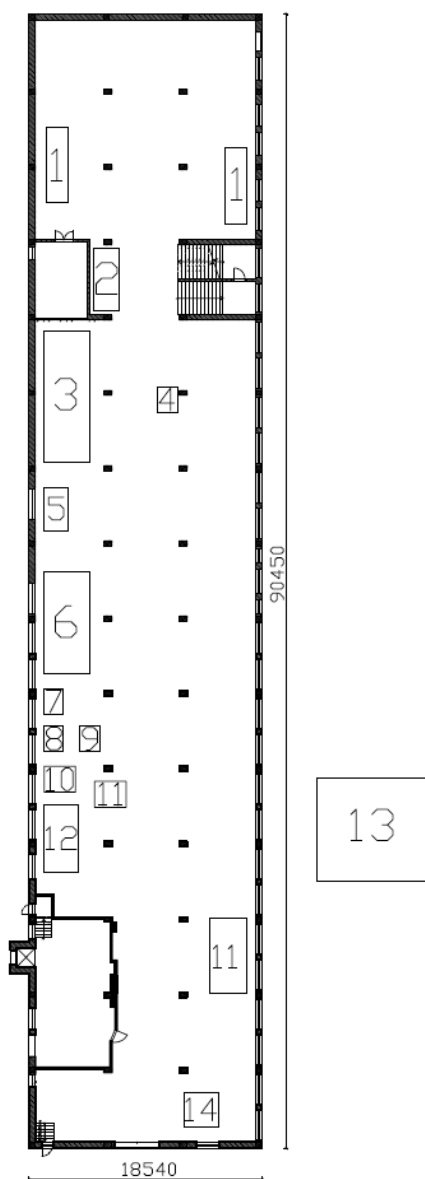
- ze tří rohů,
- ze čtyř rohů (tvořeno ze dvou, tří, čtyř různých velikostí úhlů).



Obrázek 3 – Atypické okno [21]

Rozdíl je na první pohled patrný. Atypická okna mají poměrně delší termín dodání (až 8 týdnů), protože se nedají vyrábět na klasické lince. Odlišnosti budou dále vysvětleny.

5.1.2 Výrobní linka na atypická okna



Pracoviště:

1. Pila na plastové profily (klasická + úhlová)
2. Pila na železné výztuhy
3. Obráběcí centrum
4. Pracoviště pro nachystání sloupků, štulpů
5. Dvouhlavá svářečka
6. Čtyřhlavá svářečka + strojní začištění rohů
7. Stroj na částečné začišťování rohů
8. Stroj na ruční odvodnění profilů
9. Jednohlavá svářečka
10. Vrtací stroj na vyhloubení kliky
11. Pila na zasklívací lišty (klasická + úhlová)
12. Pracovní stůl, sklad kování
13. Sklad profilového materiálu a železných výztuh
14. Prostor pro hotová okna

Obrázek 4 – Linka na atypická okna (program Draftsight) [vlastní]

Linka je umístěna v přízemí budovy D. Tento prostor byl využíván nejprve jako linka na klasická okna. Po rozhodnutí vedení společnosti byla výroba klasických oken přestěhována do druhého patra budovy A, vzniklý prostor začal sloužit jako samostatná linka na výrobu atypických oken. Linka je tedy plně vybavena na výrobu klasických oken, ale není přizpůsobena na specifickou výrobu oken atypických.

Pro výrobu atypických oken bylo zapotřebí přidat několik pracovišť (pracoviště 5, 7, 8, 9, 10, 12). Tato pracoviště byla přidána na vzniklá volná místa, ostatní zůstaly na svých pozicích (sloužící pro bývalou klasickou výrobu). Linka na atypická okna je v provozu, ale změna pracovišť pro rychlejší výrobu stále neproběhla.

5.1.3 Výrobní proces

Atypická okna se nedají vyrábět na klasické lince. Výrobní proces je stejný, ale určité operace nejdou provést na CNC strojích kvůli různým rozměrům rohových úhlů (rozdílné obrábění, svařování) a odlišnému kování. U těchto rozdílných operací se jedná čistě o ruční práci daného pracovníka. Tuto práci provádí vyškolení a kvalifikovaní dlouholetí zaměstnanci firmy. Pohyb polotovarů mezi pracovišti zajišťuje ruční vozík. Vychystávání přímo na linku zde není, pracovník si materiál (profilový materiál, železné výztuhy, kování) hledá a vychystává sám.

Postup práce (atypické okno):

- **nářez plastový profilů a železných výztuh (pracoviště 1, 2)** – Totožné s klasickou linkou. Rozdíl je v délce operace, protože řezání různých velikostí úhlů trvá déle (průběžné nastavení pily na daný úhel, nefungují datové věty),
- **obrábění profilů (pracoviště 8, 10, 12)** – U obrábění profilů na atypická okna nelze použít obráběcí centrum (specifické obrábění, rozměry). Nejprve pracovník na pracovišti 12 přišroubuje železnou výztuhu k profilu (armování). Následně na pracovišti 8 odvodní a odvětrá profily. Na vyvrtání místa pro kliku slouží pracoviště 10,
- **svařování a začištění (pracoviště 4, 5, 7, 9, 12)** – U svařování a začištění atypických oken nelze použít čtyřhlavá svářečka (různé velikosti úhlů). Na svařování úhlů jsou používány pracoviště 5 a 9 (dvouhlavá svářečka, jednohlavá svářečka). Začištění profilů probíhá na pracovišti 7 (stroj na částečné začištění rohů) a 12 (zde probíhá čistě ruční začištění pomocí ručních nástrojů). Pokud okno obsahuje sloupek, štulp, tak dojde na pracovišti 4 k jeho nachystání,
- **kování, vrtání pantů a osazení sloupků, štulpů (pracoviště 12)** – Totožné s klasickou linkou. Rozdíl je v délce operace, protože okování rámu a křídel je složitější,
- **kompletace (pracoviště 12)** – Totožné s klasickou linkou,
- **zasklívání (pracoviště 11, 12)** – Totožné s klasickou linkou. Rozdíl je v délce operace, protože řezání různých velikostí úhlů trvá déle,

- **příprava k expedici (pracoviště 14)** – Totožné s klasickou linkou.

Pracoviště 3 (obráběcí centrum) a 6 (čtyřhlavá svářečka + strojní začištění) nejsou využita. Jak už bylo zmíněno, obráběcí centrum u této výroby použít nejde. Čtyřhlavá svářečka jde použít u oken, které mají rovné křídla (rám šikmý, křídla 4 pravoúhlé rohy). Strojní začištění rohů se dá pro tento typ výroby použít, ale muselo by dojít k jeho servisu a úpravě na požadované rozměry úhlů. Dále není využita úhlová pila na nářez profilů a zasklívacích lišt.

5.2 Analýza výrobního procesu

V následující podkapitole bude provedena analýza výrobního procesu na lince pro atypická okna pomocí časového snímku (odhalení ztrátových časů) a špagetového diagramu (výpočet reálně nachozených metrů pracovníka). Při analýze byl sledován postup výroby vybraného atypického okna (výrobní dokumentace v příloze I).

5.2.1 Časový snímek dne

Časový snímek je omezen na dobu výrobního procesu atypického okna dle přílohy I. Pro potřebu bakalářské práce není nutné v něm dále pokračovat. Záměrem snímku bylo zjistit reálné časy výrobního procesu daného okna.

Postup:

- pracovník byl záměrně sledován jen po dobu výroby zvoleného okna (úkol snímku),
- pracovník byl seznámen s měřením a dal k němu souhlas,
- vytvoření formuláře (tabulka 1),
- měření (tabulka 1),
- vyhodnocení snímku (tabulka 2, obrázek 5).

Vysvětlení použitých symbolů ve formuláři:

A – časy potřebné k převzetí a seznámení s výrobní dokumentací

B – časy potřebné k přechodu mezi pracovišti

C – časy potřebné k vychystání materiálů

D – časy potřebné k výrobě atypického okna

E – časy nutných přestávek pracovníka

ČASOVÝ SNÍMEK DNE						List:1	List: 1/1
Linka: 4 Pracovník: Ludvík Christ Měření provedl: Jan Maliňák Doba sledování: 6:00 - OMEZENO						Datum: 5. 4. 2019	
Krok:	Popis činnosti:	Začátek činnosti:	Konec činnosti:	Délka trvání:	Symbol:		
1	Prohlédnutí výrobní dokumentace (12)	00:00:00	00:11:32	00:11:32	A		
2	Přechod ke skladu (pracoviště 13)	00:11:32	00:12:16	00:00:44	B		
3	Vyhledání materiálu (profil + železo)	00:12:16	00:25:50	00:13:34	C		
4	Přechod na pracoviště 1	00:25:50	00:27:23	00:01:33	B		
5	Nářez plastového profilu	00:27:23	01:10:36	00:43:13	D		
6	Přechod na pracoviště 2	01:10:36	01:10:45	00:00:09	B		
7	Nářez železných výtuh	01:10:45	01:29:49	00:19:04	D		
8	Přechod na pracoviště 12	01:29:49	01:30:28	00:00:39	B		
9	Armování	01:30:28	02:08:49	00:38:21	D		
10	Přechod na pracoviště 8	02:08:49	02:08:54	00:00:05	B		
11	Odvodnění, odvětrání profilů	02:08:54	02:19:48	00:10:54	D		
12	Přechod na pracoviště 5	02:19:48	02:20:04	00:00:16	B		
13	Svařování rohů (dvouhlavá svářečka)	02:20:04	02:36:28	00:16:24	D		
14	Přechod na pracoviště 7	02:36:28	02:36:41	00:00:13	B		
15	Začištění rohů	02:36:41	02:50:46	00:14:05	D		
16	Přechod na pracoviště 9	02:50:46	02:50:48	00:00:02	B		
17	Svařování rohů (jednohlavá svářečka)	02:50:48	03:18:55	00:28:07	D		
18	Přechod na pracoviště 12	03:18:55	03:19:10	00:00:15	B		
19	Ruční začištění rohů	03:19:10	04:16:21	00:57:11	D		
20	Přestávka	04:16:21	04:50:50	00:34:29	E		
21	Přechod na pracoviště 4	04:50:50	04:51:22	00:00:32	B		
22	Nachystání sloupku	04:51:22	05:00:23	00:09:01	D		
23	Přechod na pracoviště 12	05:00:23	05:00:57	00:00:34	B		
24	Osazení a začištění sloupku	05:00:57	05:50:55	00:49:58	D		
25	Přechod na pracoviště 10	05:50:55	05:50:58	00:00:03	B		
26	Vyvrtní otvoru na kliku	05:50:58	05:55:30	00:04:32	D		
27	Přechod na pracoviště 12	05:55:30	05:55:37	00:00:07	B		
28	Prohlédnutí výrobní dokumentace	05:55:37	06:02:58	00:07:21	A		
29	Vyhledání správného kování	06:02:58	06:08:40	00:05:42	C		
30	Okování rámu a křídel, vrtání pantů, kompletace	06:08:40	07:52:13	01:43:33	D		
31	Přechod ke skladu (pracoviště 13)	07:52:13	07:53:02	00:00:49	B		
32	Vyhledání materiálu (zasklívací lišty)	07:53:02	08:01:04	00:08:02	C		
33	Přechod na pracoviště 11	08:01:04	08:02:01	00:00:57	B		
34	Zasklení, kontrola kvality	08:02:01	08:40:53	00:38:52	D		
35	Přechod na pracoviště 14	08:40:53	08:41:21	00:00:28	B		
36	Předání hotového výrobku, vzetí do evidence	08:41:21	08:44:04	00:02:43	A		

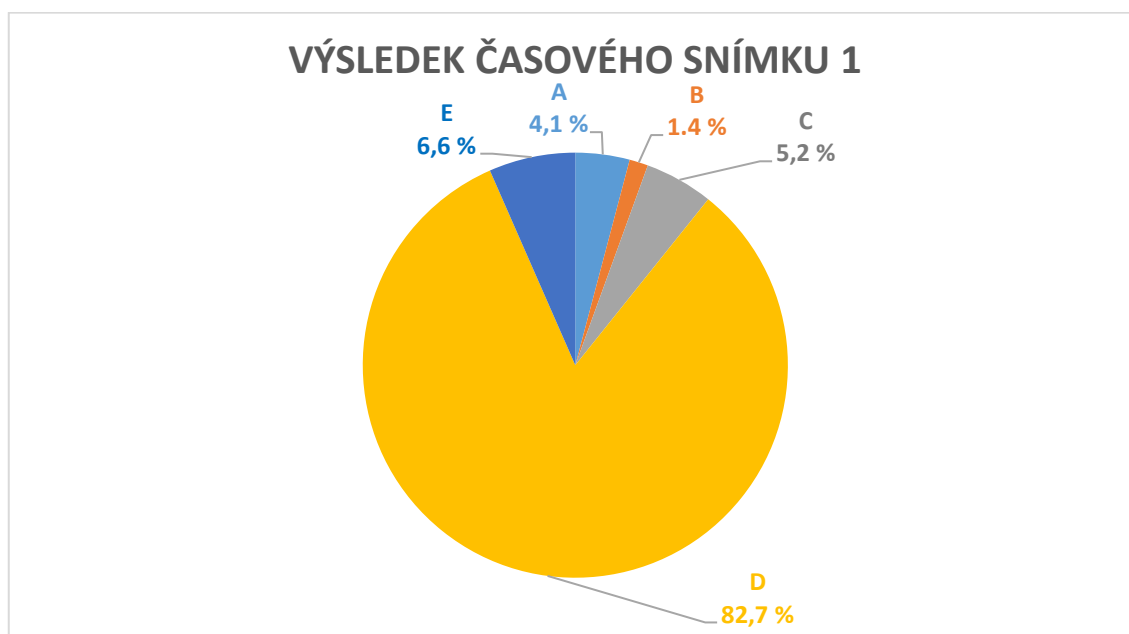
Tabulka 1 – Časový snímek dne 1 [vlastní]

V omezeném snímku pracovního dne byl zaznamenán pohyb a operace výrobního procesu zvoleného okna. Měření začalo 5. 4. 2019 v 6:00. Snímek byl omezen jen na čas potřebný pro výrobu. Výrobní proces se skládal z 36 kroků (činností), které měly různou časovou délkou. Ke každému kroku byl přidělen specifický symbol. Přidělený symbol následně posloužil k vyhodnocení výsledků.

V jednoduché tabulce a grafu jsou vyhodnoceny zjištěné údaje z realizovaného časového snímku. Jsou uvedeny celkové časy zvolených symbolů a jejich procentní vyjádření.

Symbol:	Čas celkem:	V procentech:
A	00:21:36	4,1 %
B	00:07:26	1,4 %
C	00:27:18	5,2 %
D	07:13:15	82,7 %
E	00:34:29	6,6 %
	08:44:04	100 %

Tabulka 2 – Vyhodnocení časového snímku 1 [vlastní]

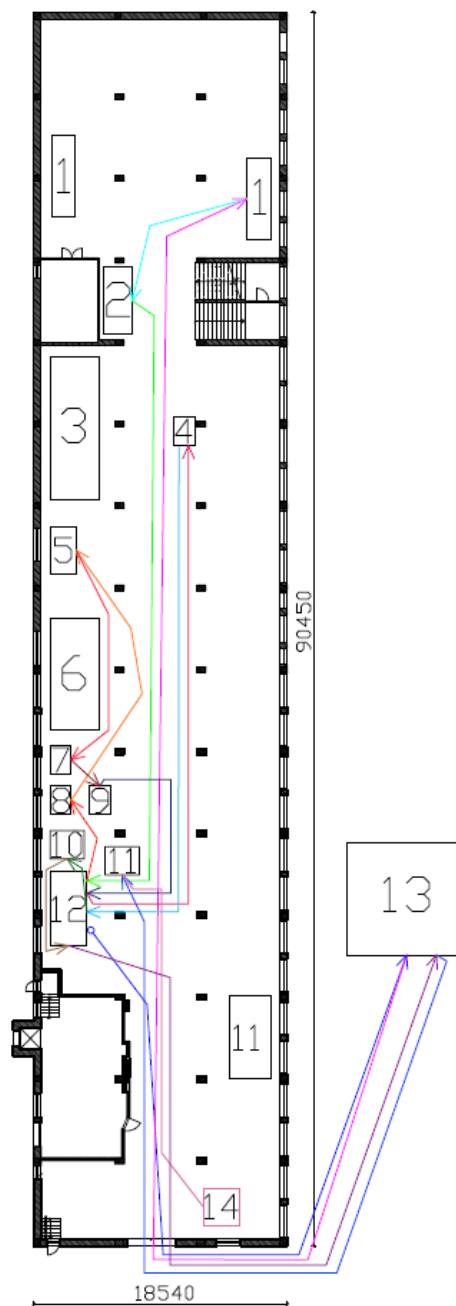


Obrázek 5 – Graf výsledku časového snímku 1 [vlastní]

5.2.2 Špagetový diagram

Jako doplnění časového snímku bude použit špagetový diagram, který zaznamenává veškerý pohyb na pracovišti. Vzdálenosti mezi pracovišti jsou měřeny z programu Draftsight. Diagram slouží k vyhodnocení momentálního postavení pracovišť a dále jako podklad pro tvorbu nového uspořádání linky.

Diagram:



Obrázek 6 – Špagetový diagram 1
(program Draftsight) [vlastní]

Do vytvořeného layoutu linky byl zanesen pohyb pracovníka při výrobě atypického okna. V tabulce 3 je názorně popsán přesun mezi pracovišti a vzdálenosti mezi nimi. Pracovník urazí při výrobě daného okna 557 metrů.

Pohyb:	Z pracoviště:	Do pracoviště:	Vzdálenost:
1.	12	13	58 metrů
2.	13	1	116 metrů
3.	1	2	13 metrů
4.	2	12	48 metrů
5.	12	8	6 metrů
6.	8	5	21 metrů
7.	5	7	17 metrů
8.	7	9	3 metry
9.	9	12	20 metrů
10.	12	4	41 metrů
11.	4	12	40 metrů
12.	12	10	4 metry
13.	10	12	9 metrů
14.	12	13	64 metrů
15.	13	11	69 metrů
16.	11	14	28 metrů
Celkem:			557 metrů

Tabulka 3 – Vyhodnocení špagetového diagramu 1 [vlastní]

5.2.3 Vyhodnocení analýzy

Analýza výrobního procesu výroby atypického okna (příloha I) ukázala, že dochází k častým přesunům mezi pracovišti. Pracovník urazí až 557 metrů u výroby jednoho produktu. Pokud se zaměříme na časovou stránku výroby, nejvíce času pracovník věnuje samotné výrobě, následují nutné přestávky, vychystání materiálů, prohlédnutí dokumentace a čas přesunů mezi pracovišti. Analýza poslouží k vytvoření nového návrhu organizace výrobního procesu.

6 NÁVRHY A DOPORUČENÍ

Poslední kapitola bakalářské práce bude obsahovat plán na zlepšení organizace výrobního procesu. Plán bude dostatečně vysvětlen a následně budou vyhodnoceny jeho přínosy.

6.1 Plán na zlepšení organizace výrobního procesu

Vytvořený plán bude vycházet z provedených analýz. Dle analýz bude navrženo nové uspořádání linky na atypická okna. Pro vyhodnocení plánu bude vytvořen modelový omezený časový snímek dne a modelový špagetový diagram. Návrh vychází z reálných podkladů a celý postup je koordinován a konzultován s panem Janem Krejčířem (vedoucí výroby).

6.1.1 Návrh nového uspořádání pracovišť

Při tvorbě návrhu nového uspořádání pracovišť došlo k inspiraci u klasické linky na plastová okna. Základem linky je logické uspořádání dle materiálového toku, aby nedocházelo k dlouhým a nelogickým přesunům (obrázek 2). Tvorba návrhu byla omezena velikostí a rozměry linky. Materiálový tok je znázorněn v provedené analýze.

Před vytvořením návrhu došlo k hledání možností využití všech dostupných strojů, pracovišť (obráběcí centrum, čtyřhlavá svářečka + strojní začištění rohů), které nejsou momentálně používány. Po konzultaci s vedoucím výroby vyplynulo, že strojní začištění rohů se dá využít. Po provedení servisu by stroj byl funkční a k dispozici. To by znamenalo možnost nahrazení pracoviště 7 (stroj na částečné začištění rohů) za část pracoviště 6, kde by mohlo probíhat také dokončující ruční začištění rohů. Tímto se urychlí jedna operace výrobního procesu, další operace urychlit nelze (složitost výroby atypického okna).

Jak už bylo uvedeno, došlo k inspiraci u klasické linky na plastová okna. Po zkoumání všech pracovišť vyplynulo, že je potřeba k zachování plynulého materiálového toku vytvoření nového pracoviště 15 (upravený stůl na armování profilů). Toto pracoviště bude sloužit k armování profilů.

Na klasické lince dochází k vychystávání materiálu přímo na linku. Tento systém zatím není zaveden. Návrh počítá s tímto zavedením. Reálně by to znamenalo přesunutí materiálu přímo na linku a pracovníkům na lince by tato práce ubyla. Materiálový sklad by se rozdělil na dva sektory:

- sektor pro plastové profily a železné výztuhy (umístění u pil na profily),
- sektor pro zasklívací lišty (umístění u pil na zasklívací lišty).

Umístění sektorů pro sklad materiálů je záměrně u příslušných pil. Pil na lince bylo více (celkově čtyři). Úhlová a klasická pro nařezání profilového materiálu. Dále úhlová a klasická na nařezání zasklívacích lišt. Došlo k přesunu pil dle potřeb.

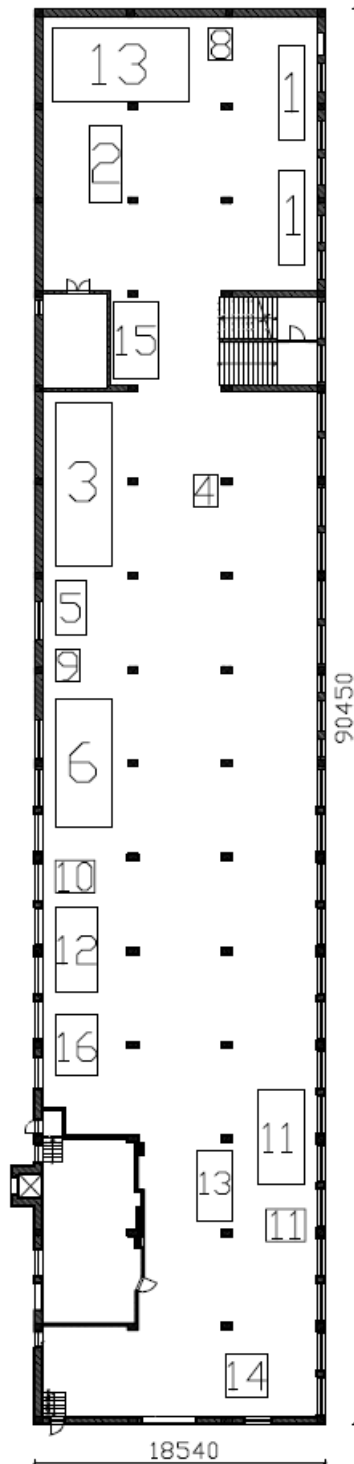
Dále byla pozornost zaměřena na sklad kování. Kování je momentálně uskladněné pod pracovištěm 12. Toto uskladnění je chaotické. U hledání toho správného kování pracovník zbytečně plýtvá časem. V plánu je tedy zahrnuto vytvoření skladovacích přehledných políček pro ukládání kování.

Nové uspořádání:

- odstranění pracoviště 7,
- zavedení dvou nových pracovišť (15 a 16),
- částečné využití strojního začíštění na pracovišti 6,
- změna rozložení pracovišť.

Změna rozložení pracovišť je vyhotovena podle analýzy výrobního procesu. U změn pracovišť byl každý krok konzultován, aby byl proveditelný.

Návrh nového uspořádání pracovišť na lince pro atypická okna:



Pracoviště:

1. Pila na plastové profily (klasická + úhlová)
2. Pila na železné profily
3. Obráběcí centrum
4. Pracoviště pro nachystání sloupků, štulpů
5. Dvuhlavá svářečka
6. Čtyřhlavá svářečka + strojní začištění rohů
7. Stroj na částečné začištění rohů
8. Stroj na ruční odvodnění profilů
9. Jednohlavá svářečka
10. Vrtací stroj na vyhloubení kliky
11. Pila na zasklívací lišty (klasická + úhlová)
12. Pracovní stůl
13. Sklad profilového materiálu a železných výztuh
14. Prostor pro hotová okna
15. Upravený stůl na armování profilů (vrtací stůl)
16. Sklad kování

Obrázek 7 – Linka na atypická okna
2 (program Draftsight) [vlastní]

6.1.2 Modelový časový snímek

Pro účely bakalářské práce byl vyhotoven modelový časový snímek dle nového návrhu uspořádání. Snímek byl omezen jen na čas potřebný pro výrobu. Výrobní proces je nově složený z 34 kroků (činností). Každý krok má různou časovou náročnost.

V modelovém časovém snímku došlo ke změně časů:

- potřebných pro přechod mezi pracovišti,
- potřebných k vychystání materiálu,
- potřebných k výrobě modelového okna (strojní začištění rohů na pracovišti 6).

Model simuluje výrobu atypického okna podle přílohy I. Časy potřebné pro převzetí a seznámení s výrobní dokumentací, časy potřebné k výrobě atypického okna a časy nutných přestávek pracovníka jsou neměnné, došlo k převzetí těchto časů z prvního časového snímku (tabulka 1). Nové časy přechodů mezi pracovišti jsou změřeny přímo na lince. Délka časů potřebných k vychystání materiálu a ke strojnmu začištění rohů jsou změřeny na klasické lince pro plastová okna.

Ke každému kroku je přidělen specifický symbol. Přidělený symbol následně posloužil k vyhodnocení výsledků.

Vysvětlení použitých symbolů ve formuláři:

- A** – časy potřebné k převzetí a seznámení s výrobní dokumentací
- B** – časy potřebné k přechodu mezi pracovišti
- C** – časy potřebné k vychystání materiálů
- D** – časy potřebné k výrobě atypického okna
- E** – časy nutných přestávek pracovníka

ČASOVÝ SNÍMEK DNE					List:1	List: 1/1
Linka: 4						
Pracovník: xxx						
Měření provedl: Jan Maliňák						
Doba sledování: xxx						
Datum: xxx						
Krok:	Popis činnosti:	Začátek činnosti:	Konec činnosti:	Délka trvání:	Symbol:	
1	Prohlédnutí výrobní dokumentace	00:00:00	00:11:32	00:11:32	A	
2	Převzetí vychystaného materiálu (profil + železo)	00:11:32	00:12:06	00:00:34	C	
3	Přechod na pracoviště 1	00:12:06	00:12:11	00:00:05	B	
4	Nářez plastového profilu	00:12:11	00:55:24	00:43:13	D	
5	Přechod na pracoviště 8	00:55:24	00:55:27	00:00:03	B	
6	Odvodnění, odvětrání profilů	00:55:27	01:06:21	00:10:54	D	
7	Přechod na pracoviště 2	01:06:21	01:06:29	00:00:08	B	
8	Nářez železných výtuh	01:06:29	01:25:33	00:19:04	D	
9	Přechod na pracoviště 15	01:25:33	01:25:40	00:00:07	B	
10	Armování	01:25:40	02:04:01	00:38:21	D	
11	Přechod na pracoviště 4	02:04:01	02:04:11	00:00:10	B	
12	Nachystání sloupku	02:04:11	02:13:12	00:09:01	D	
13	Přechod na pracoviště 5	02:13:12	02:13:22	00:00:10	B	
14	Svařování rohů (dvouhlavá svářečka)	02:13:22	02:29:46	00:16:24	D	
15	Přechod na pracoviště 9	02:29:46	02:29:48	00:00:02	B	
16	Svařování rohů (jednohlavá svářečka)	02:29:48	02:57:55	00:28:07	D	
17	Přechod na pracoviště 6	02:57:55	02:58:01	00:00:06	B	
18	Strojní začištění rohů	02:58:01	03:00:06	00:02:05	D	
19	Ruční začištění rohů	03:00:06	03:30:06	00:30:00	D	
20	Přechod na pracoviště 16	03:30:06	03:30:21	00:00:15	B	
21	Vyhledání správného kování	03:30:21	03:30:31	00:00:10	C	
22	Přechod na pracoviště 12	03:30:31	03:30:36	00:00:05	B	
23	Prohlédnutí výrobní dokumentace	03:30:36	03:37:57	00:07:21	A	
24	Osazení a začištění sloupku	03:37:57	04:27:55	00:49:58	D	
25	Přestávka	04:27:55	05:02:24	00:34:29	E	
26	Okování ráků a křidel, vrtání pantů, kompletace	05:02:24	06:45:57	01:43:33	D	
27	Přechod na pracoviště 10	06:45:57	06:46:00	00:00:03	B	
28	Vyvrtání otvoru na kliku	06:46:00	06:50:32	00:04:32	D	
29	Přechod ke skladu (pracoviště 13)	06:50:32	06:50:51	00:00:19	B	
30	Převzetí vychystaného materiálu (zasklívací lišty)	06:50:51	06:51:25	00:00:34	C	
31	Přechod na pracoviště 11	06:51:25	06:51:27	00:00:02	B	
32	Zasklení, kontrola kvality	06:51:27	07:30:19	00:38:52	D	
33	Přechod na pracoviště 14	07:30:19	07:30:26	00:00:07	B	
34	Předání hotového výrobku, vzetí do evidence	07:30:26	07:33:09	00:02:43	A	

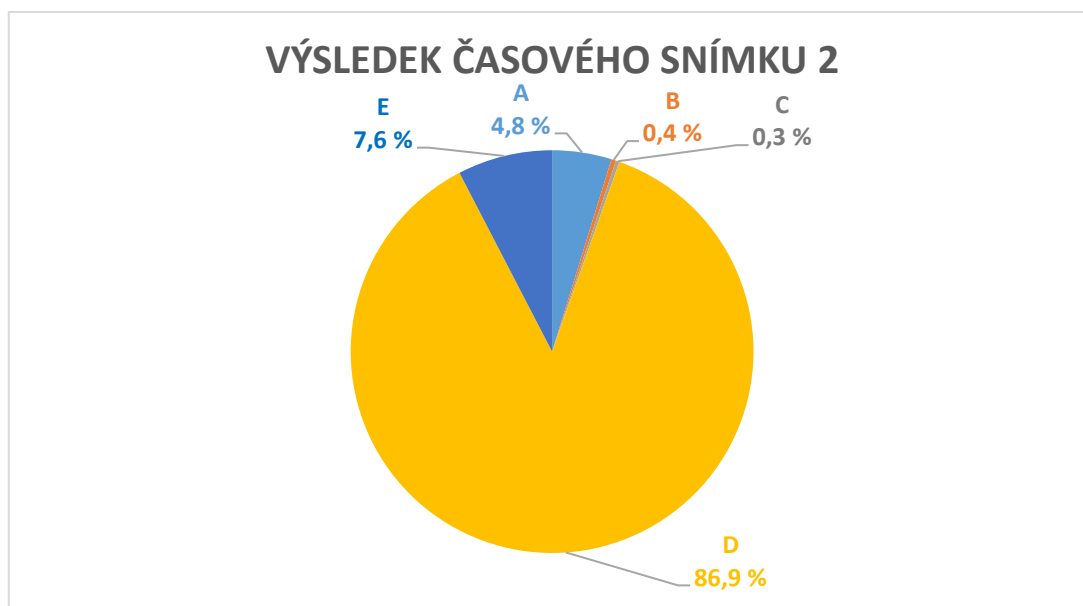
Tabulka 4 – Časový snímek dne 2 [vlastní]

Modelový časový snímek ukázal změny časů výrobního procesu. K menší úspoře časů došlo při přechodech mezi pracovišti (symbol B). K větší změně došlo při převzetí a vyhledávání materiálů (symbol C). K výrazné úspoře došlo na nově vytvořeném pracovišti 6, které nahradilo pracoviště 7.

V jednoduché tabulce a grafu jsou vyhodnoceny zjištěné údaje z nového návrhu časového snímku. Jsou uvedeny celkové časy zvolených symbolů a jejich procentní vyjádření.

Symbol:	Čas celkem:	V procentech:
A	00:21:36	4,8 %
B	00:01:42	0,4 %
C	00:01:18	0,3 %
D	06:34:04	86,9 %
E	00:34:29	7,6 %
	07:33:09	100 %

Tabulka 5 – Vyhodnocení časového snímku 2 [vlastní]

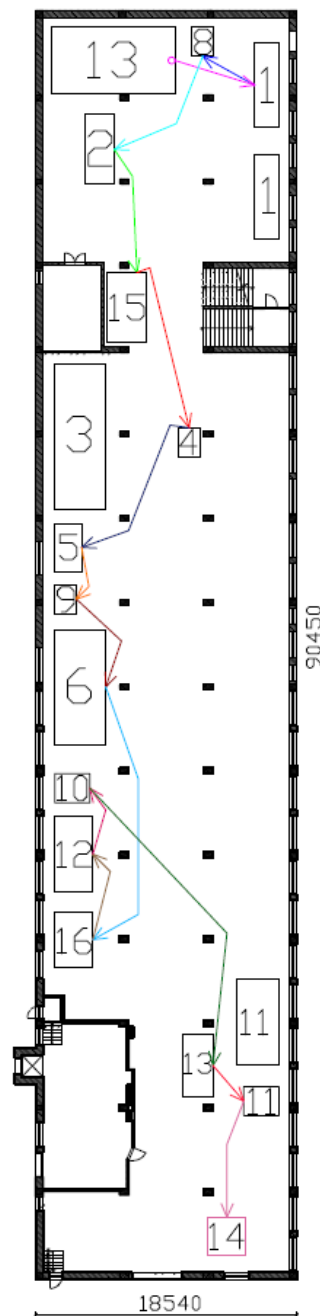


Obrázek 8 – Graf výsledku časového snímku 2 [vlastní]

6.1.3 Modelový špagetový diagram

Na základě návrhu na nové uspořádání výrobní linky byl vytvořen modelový špagetový diagram pro vyhodnocení přínosů. V diagramu je zakreslen plánovaný pohyb pracovníka při výrobě vzorového atypického okna (příloha I).

Diagram:



Obrázek 9 – Špagetový diagram 2
(program Draftsight) [vlastní]

V tabulce 2 jsou zaneseny plánované vzdálenosti mezi pracovišti. Pracovník podle nového návrhu uspořádání linky urazí při přechodu mezi pracovišti 135 metrů. Vzdálenosti jsou měřeny pomocí programu Draftsight.

Pohyb:	Z pracoviště:	Do pracoviště:	Vzdálenost:
1.	13	1	6 metrů
2.	1	8	4 metrů
3.	8	2	10 metrů
4.	2	15	9 metrů
5.	15	4	13 metrů
6.	4	5	13 metrů
7.	5	9	4 metrů
8.	9	6	8 metry
9.	6	16	20 metrů
10.	16	12	7 metrů
11.	12	10	5 metrů
12.	10	13	24 metry
13.	13	11	3 metrů
14.	11	14	9 metrů
Celkem:			135 metrů

Tabulka 6 – Vyhodnocení špagetového diagramu 2 [vlastní]

6.2 Vyhodnocení plánu na zlepšení organizace výrobního procesu

V této podkapitole dojde k vyčíslení možné pohybové a časové úspory po realizaci návrhu na zlepšení organizace výrobního procesu.

Možná pohybová úspora:

Momentální stav:	Plánovaný stav:	Rozdíl:
557 metrů	135 metrů	422 metrů

Tabulka 7 – Možná pohybová úspora [vlastní]

Při realizaci plánu může dojít k úspoře překonaných vzdáleností pracovníkem až o **422 metrů** oproti současnému stavu. **Úspora 76 %**. Celkový počet přechodů mezi pracovišti je momentálně 16, **nově 14**.

Možná časová úspora:

Symbol:	Momentální čas:	Plánovaný čas:	Rozdíl:
A	00:21:36	00:21:36	00:00:00
B	00:07:26	00:01:42	00:05:44
C	00:27:18	00:01:18	00:26:00
D	07:13:15	06:34:04	00:39:11
E	00:34:29	00:34:29	00:00:00
	08:44:04	07:33:09	01:10:55

Tabulka 8 – Možná časová úspora [vlastní]

U jednotlivých symbolů (činností):

- A – úspora **0 %** oproti současnému stavu
- B – úspora **77,1 %** oproti současnému stavu – celkem **5 minut a 44 vteřin**
- C – úspora **95,2 %** oproti současnému stavu – celkem **26 minut**
- D – úspora **9 %** oproti současnému stavu – celkem **39 minut a 11 vteřin**
- E – úspora **0 %** oproti současnému stavu

Celková časová úspora výroby modelového atypického okna může dosáhnout až **13,5 %**, což je **1 hodina, 10 minut a 55 vteřin** oproti současnému stavu.

6.3 Doporučení pro realizaci návrhu na zlepšení

Vytvořený návrh na zlepšení organizace výrobního procesu počítá s možnou pohybovou úsporou 422 metrů a možnou časovou úsporou 1 hodiny, 10 minut a 55 vteřin. Výsledky jsou určeny pomocí provedených analýz.

Realizace plánu na zlepšení organizace výrobního procesu by stála úsilí a čas, ale při důkladné přípravě by se dal plán realizovat v průběhu výrobního procesu. Zásah do linky není příliš velký. Pro realizaci plánu by firma musela provést několik přípravných prací.

Příprava realizace plánu:

Firma by nejprve musela zajistit seřízení stroje na začistění rohů. Na klasické lince pro plastová okna stojí servis stroje na začistění rohů 5689 Kč [21]. Dále by muselo dojít k zakoupení regálu, který by sloužil jako sklad kování, pracoviště 16 (1499 Kč [21]). Část pracovního stolu (pracoviště 12) by se oddělila a tímto by vzniklo nové pracoviště 15 pro armování profilů. Dnes jsou tyto pracoviště na lince spojeny.

V organizaci práce by muselo dojít ke změně vychystávání materiálů. Jako na všech ostatních linkách by tuto práci převzal sklad. Skladníci by vychystávali centrálně materiál přímo na linku.

Realizace plánu:

Po provedení výše uvedených příprav nebude nic bránit v realizaci plánu. K realizaci by bylo potřeba zajistit jeden vysokozdvizný vozík pro přesun pracovišť a 2 až 3 pracovníky pro ruční manipulaci. Jsou dvě varianty realizace:

- první variantou je uzavření linky na 1 pracovní den – dostatečná doba na přesun pracovišť (konzultace s vedoucím výroby). Tento přesun by mohl proběhnout například v sobotu, kdy by neohrozil výrobní proces (zpoždění zakázek). Samozřejmě sobotní přesun je spojen s většími náklady na platy zaměstnanců (140 Kč hrubého na hodinu [21]),
- druhou variantou je postupný přesun v průběhu pracovního procesu. Tento přesun by byl složitější a časově náročnější. Odhad na přesun pracovišť v průběhu pracovního procesu je 1 až 2 pracovní týdny, dle vytížení vysokozdvizných vozíků a potřebných pracovníků (konzultace s vedoucím výroby).

Plán bude předložen vedení společnosti, která se může rozhodnout pro jednu z variant realizace.

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývala návrhem na zlepšení organizace výrobního procesu v podniku. V kapitole 3 byl uveden hlavní cíl a další dílčí cíle pro celou bakalářskou práci. Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vytvořit návrh na zlepšení organizace výrobního procesu ve firmě Svět oken s.r.o. Pro splnění hlavního cíle sloužily cíle dílčí, které byly zvoleny pro teoretickou i praktickou část bakalářské práce.

Dílčími cíli teoretické části bylo zpracovat základní informace týkající se výrobního systému, definovat výrobní faktory a výrobní proces. Tento cíl odpovídá kapitole 1. Dalším cílem bylo charakterizovat jednotlivé výrobní etapy, zaměřit se na příjem zakázek a jejich plánování, na systém zásobování, na výrobní linku a konečně také na distribuci. Tento cíl byl postupně naplněn v kapitole 2.

Dílčím cílem praktické části bylo představit vybranou firmu, její historii, působnost na trhu, vlastní výrobu, vlastní areál firmy a organizační uspořádání. Dalším navazujícím cílem bylo shrnout základní informace týkající se průběhu etap výroby ve firmě, a to od příjmu zakázky až po distribuci a případnou montáž oken. Tyto cíle byly naplněny společně v kapitole 4. Dalším cílem bylo analyzovat organizaci výrobního procesu a to konkrétně u zvolené linky pro výrobu atypických oken. Analýza linky na atypická okna byla provedena v kapitole 5 a to za pomoci metod zpracování uvedených v kapitole 3. Blíže se jednalo o metodu časového snímku dne a špagetový diagram. Cílem přímo souvisejícím s cílem hlavním bylo navrhnout nové uspořádání pracovišť na zvolené lince pro výrobu atypických oken a doporučit způsob jeho realizace. Návrh, vyhodnocení vytvořeného návrhu a doporučení způsobu realizace obsahovala kapitola 6. Zhotovením návrhu byl splněn hlavní cíl bakalářské práce, a sice vytvořit návrh na zlepšení organizace výrobního procesu ve firmě Svět oken s.r.o.

Hlavním přínosem práce je bezesporu vytvořený návrh na zlepšení výrobního procesu ve firmě Svět oken s.r.o. Tento návrh je doplněn doporučením pro samotnou realizaci. Realizace návrhu by pro firmu znamenala urychlení výroby atypických oken. Návrh by měl dosáhnout pohybové úspory 422 metrů (76 %). Časová úspora přechodů mezi pracovišti by měla být 5 minut a 44 vteřin (77,1 %), úspora spojená s vychystáváním materiálů by měla být 26 minut (95,2 %) a úspora při výrobě atypického okna může dosáhnout až 39 minut a 11 vteřin (9 %). Návrh počítá s celkovou časovou úsporou 1 hodiny, 10 minut a 55 vteřin (13,5 %). Proveditelnost návrhu byla konzultována s vedoucím výroby Janem Krejčířem. Návrh bude předložen vedení společnosti Svět oken s.r.o.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C. H. Beck, 2012. C. H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [2] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000. Expert (Grada). ISBN 80-7169-955-1.
- [3] TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2., upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. ISBN 80-7318-381-1.
- [4] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [5] ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. *Výrobní a obchodní logistika*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-730-9.
- [6] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0.
- [7] VEJDĚLEK, Jiří. *Jak zlepšit výrobní proces*. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-583-1.
- [8] BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4307-3.
- [9] PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- [10] VEBER, Jaromír. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1782-1.
- [11] LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2007. Knihovna světového managementu. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [12] Ivana Šajdlerová. *Organizace a řízení výroby: učební text*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2012. ISBN 978-80-248-2775-9.

- [13] IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. 2., rozš. a dopl. vyd. Brno: Computer Press, 2005. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0850-3.
- [14] TOMPKINS, James A. *Facilities planning*. 4th ed. Hoboken, NJ: J. Wiley, c2010. ISBN 978-0-470-44404-7.
- [15] Čárový kód – základní prostředek automatické identifikace zboží. *KODYS* [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/carovy-kod>
- [16] Zákon č. 477/2001 Sb. Zákon o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech). *Zákony pro lidi*[online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-477>
- [17] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
- [18] Historie společnosti Svět oken, s.r.o. *Svět oken* [online]. [cit. 2019-01-27]. Dostupné z: <https://www.svet-oken.cz/cz/o-spolecnosti/historie.html>
- [19] O společnosti. *Svět oken* [online]. [cit. 2019-01-27]. Dostupné z: <https://www.svet-oken.cz/cz/o-spolecnosti.html>
- [20] Důraz na kvalitu - certifikace výroby. *Svět oken* [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: <https://www.svet-oken.cz/cz/o-spolecnosti/certifikaty.html>
- [21] Svět oken s. r. o.: *Vnitřní dokumentace firmy*.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CNC	Computer Numeric Control
ERP	Podnikový informační systém
FIFO	First in, first out
IT	Informační technologie
ISO	International Organization for Standardization
JIT	Just in Time
Kč	Koruna česká
Ks	Kus
Nmin	Normominuty
Nh	Normohodiny
TPV	Technická příprava výroby

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Organizační uspořádání [vlastní]	37
Obrázek 2 – Uspořádání pracovišť na lince (program Draftsight) [vlastní].....	39
Obrázek 3 – Atypické okno [21].....	42
Obrázek 4 – Linka na atypická okna (program Draftsight) [vlastní].....	43
Obrázek 5 – Graf výsledku časového snímku 1 [vlastní]	47
Obrázek 6 – Špagetový diagram 1 (program Draftsight) [vlastní]	48
Obrázek 7 – Linka na atypická okna 2 (program Draftsight) [vlastní].....	52
Obrázek 8 – Graf výsledku časového snímku 2 [vlastní]	55
Obrázek 9 – Špagetový diagram 2 (program Draftsight) [vlastní]	56

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Časový snímek dne 1 [vlastní].....	46
Tabulka 2 – Vyhodnocení časového snímku 1 [vlastní].....	47
Tabulka 3 – Vyhodnocení špagetového diagramu 1 [vlastní]	49
Tabulka 4 – Časový snímek dne 2 [vlastní].....	54
Tabulka 5 – Vyhodnocení časového snímku 2 [vlastní].....	55
Tabulka 6 – Vyhodnocení špagetového diagramu 2 [vlastní]	57
Tabulka 7 – Možná pohybová úspora [vlastní]	58
Tabulka 8 – Možná časová úspora [vlastní]	58

SEZNAM PŘÍLOH

P I Výrobní dokumentace [21].

PŘÍLOHA P I: VÝROBNÍ DOKUMENTACE [21]

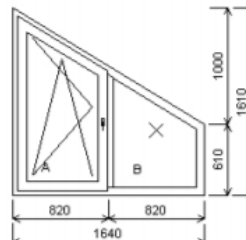
Zakázka číslo: XXXXXXXXXX
 Zákazník: XXXXXXXXXX
 Termín výroby: 05.04.2019
 Přijato dne: 15.03.2019
 Počet kusů: 1

.Barva rámu: 88 - bílá standard
 .Barva křídla: 88 - bílá standard

Prof. systém: GA80 - Gealan S 8000 IQ standard
 Kování: NS - Maco
 Pracnost: 1,55 oj / 1,55 oj
 Odvodnění: dopředu -
 Montáž: žádná -
 Výška nad zemí: A
 Výška parapetu: 0

Pole A: OS-L
 Pole B: FIX

Šířka B: 1640.0
 Výška H: 1610.0



Typ	Popis	Ks	KsCelk	Šířka	Výška	Nářez	Poznámka
800188S	Rám 66 6k d1	1	1	1640,0		1646,0	
800188S	Rám 66 6k d2	1	1		610,0	615,4	45,0/60,7
800188S	Rám 66 6k d3	1	1	1920,8		1927,5	60,7/29,3
800188S	Rám 66 6k d4	1	1		1610,0	1617,3	29,3/45,0
720549	Parapetní profil 30mm	1	1	1640,0		1640,0	90,0/90,0
803800S	Sloupek 82 5k	1	1		1049,2	1049,2	90,0/58,6
X:820.0							
809588S	Křídlo 78 6k A d1	1	1	768,0		774,0	
809588S	Křídlo 78 6k A d2	1	1		1034,6	1040,0	45,0/60,7
809588S	Křídlo 78 6k A d3	1	1	899,5		906,2	60,7/29,3
809588S	Křídlo 78 6k A d4	1	1		1502,9	1510,2	29,3/45,0
715400S	Zasklivací list 32mm obl A d1	1	1	652,0		652,0	
715400S	Zasklivací list 32mm obl A d2	1	1		944,1	944,1	45,0/60,7
715400S	Zasklivací list 32mm obl A d3	1	1	763,6		763,6	60,7/29,3
715400S	Zasklivací list 32mm obl A d4	1	1		1341,6	1341,6	29,3/45,0
715400S	Zasklivací list 32mm obl B d1	1	1	753,0		753,0	
715400S	Zasklivací list 32mm obl B d2	1	1		538,2	538,2	45,0/60,7
715400S	Zasklivací list 32mm obl B d3	1	1	881,9		881,9	60,7/29,3
715400S	Zasklivací list 32mm obl B d4	1	1		997,3	997,3	29,3/45,0
871651	Výzt.rámu 28,5x28,5x1,5mm d1	1	1	1548,0		1548,0	90,0/90,0
871651	Výzt.rámu 28,5x28,5x1,5mm d2	1	1		538,2	538,2	90,0/90,0
871551	Výzt.rámu 28,5x28,5x1,5mm d3	1	1	1813,1		1813,1	90,0/90,0
871651	Výzt.rámu 28,5x28,5x1,5mm d4	1	1		1482,1	1482,1	90,0/90,0
871551	Výzt.příčky	1	1		883,1	883,1	90,0/90,0
X:820.0							
871651	Výzt.křídla 28,5x28,5x1,5 A d1	1	1	652,0		652,0	90,0/90,0
871651	Výzt.křídla 28,5x28,5x1,5 A d2	1	1		944,1	944,1	90,0/90,0
871651	Výzt.křídla 28,5x28,5x1,5 A d3	1	1	763,6		763,6	90,0/90,0
872751	Výzt.křídla 28,5x28,5x2mm A d4	1	1		1341,6	1341,6	90,0/90,0
Q3.9x16	Vrut pro výztuhu 3.9x16	47	47				
849670	Patka GA pro 8038	2	2				
M6x50	Šroub 6x50	2	2				
847751	Puzdrový šroub	2	2				
M 340500	Krytka odvodnění bílá	4	4				
740870	Zasklivací podložka Gealan	16	16				
2PDIST5	Zasklivací podložka 30x100x5	16	16				
TSN T	Silikon transparentní	1	1	7,2		7,2	
SV1972077/	F4-16TGI-TN4 Float-TopN u=1.1 plast	1	1	642,0	1327,7	2005,4	103,0/0,7
Strany:642.0,936.3,751.9,1327.7;Strany:642.0,936.3,751.9,1327.7;							
SV1972077/	F4-16TGI-TN4 Float-TopN u=1.1 plast	1	1	743,0	983,4	1757,1	103,0/0,7
Strany:743.0,530.4,870.2,983.4;Strany:743.0,530.4,870.2,983.4;							
Kování A NS_SLSJOS:B=728 H=1003 X=0 Y=1447 A=853 C=0 D=0 E=0							
V201734	OS závora FIX DM15 1090	1	1				G=400
V222212	Rohový převod pro šikmá okna	1	1				
V202318	Nůžky křídlový 801-1050 pro šikm	1	1				
V222211	Rohový převod	1	1				
V206630	Prodloužení 140mm	1	1				B dolu
V222201	Rohový převod	1	1				
V201752	Střední závora Gr. 1500 FIX	1	1				Y svisele
V356398	Protikus pol. pojistky	1	1				
V52480	Ložisko nůžek - rám horní 3mm	1	1				
V52478	Křídlový pant - dolní 3mm	1	1				
V52483	Rámové ložisko - dolní 3mm	1	1				
M FM9016354	klíka okenní bílá	1	1				
V96429	Uzávěr IS - bezpečnostní	1	1				
V94491	Čep ložiska nůžek	1	1				
M V42087	Krytka bílá - křídlový pant dole	1	1				
M V42083	Krytka bílá - ložisko nůžek	1	1				
M V41742	Krytka bílá - ložisko rám - krát	1	1				
V34529	Uzávěr Standard Gealan 8000	5	5				
Doplňky:							
K 2FV1972077	Parapet vnitřní plast bílý Bílá	1	1	1720,0		1720,0	Hloubka:250