

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Optimalizace výrobního procesu ve společnosti Gebauer and Griller
Kabeltechnik, spol. s.r.o.

Táňa Cabalová

Diplomová práce

2023

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Táňa Cabalová, DiS.**
Osobní číslo: **D20643**
Studijní program: **N1041A040008 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce: **Optimalizace výrobního procesu ve společnosti Gebauer and Griller Kabeltechnik, spol. s.r.o.**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Charakteristika výrobních a logistických systémů
2. Analýza výrobního procesu ve společnosti Gebauer a Griller Kabeltechnik
3. Návrhy řešení optimalizace výrobního procesu
4. Zhodnocení navržených řešení

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Petr Průša, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **31. října 2022**
Termín odevzdání diplomové práce: **12. května 2023**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 25. dubna 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Optimalizace výrobního procesu ve společnosti Gebauer and Griller Kabeltechnik, spol. s.r.o. jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnici Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 08. 05. 2023

Táňa Cabalová v. r.

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce doc. Ing. Petrovi Průšovi, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce. Děkuji kolegovi Pavlovi Výběrovi ze společnosti Gebauer and Griller Kabeltechnik, spol. s.r.o. za poskytnutí vnitropodnikových informací.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na optimalizaci výrobního procesu ve společnosti Gebauer and Griller Kabeltechnik, spol. s.r.o. v Mikulově. Detailněji bude popsán proces výroby na konkrétním oddělení, na kterém se zavádí zeštíhlení výroby pomocí sestavení výrobních linek. Cílem práce je snížení rozpracovanosti výroby a průběžné doby potřebné pro výrobu. Závěrem práce je zhodnocení navrhované optimalizace.

KLÍČOVÁ SLOVA

výrobní systémy, optimalizace, situační analýza, mapování procesu

TITLE

Optimization of logistics processes at Gebauer and Griller Kabeltechnik, spol. s.r.o.

ANNOTATION

The thesis deals with the optimization of the production process in the company Gebauer and Griller Kabeltechnik, spol. s.r.o. in Mikulov. In detail, the production process in a specific department will be described, where the process of streamlining production by setting up production lines is introduced. The aim of this project is to reduce backlog and Lead Time. This paper will conclude with evaluation of the proposed optimization.

KEYWORDS

logistics system, optimization, situation analysis, process mapping

OBSAH

ÚVOD.....	9
1 CHARAKTERISTIKA VÝROBNÍCH A LOGISTICKÝCH SYSTÉMŮ.....	10
1.1 Výrobní systémy	10
1.1.1 Členění výrobního procesu	11
1.1.2 Standardy v procesu výroby	15
1.1.3 Přidaná a nepřidaná hodnota ve výrobním systému.....	19
1.1.4 Způsoby rozmístění pracovišť.....	20
1.2 Logistické systémy.....	21
1.2.1 Metody logistického řízení.....	21
1.3 Plýtvání ve výrobních procesech	26
2 ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU VE SPOLEČNOSTI GEBAUER AND GRILLER KABELTECHNIK.....	29
2.1 Představení společnosti Gebauer and Griller, s.r.o.	29
2.2 Organizační struktura.....	30
2.3 Situační analýza ve společnosti GG	31
2.3.1 Rozpoznání problémových situací	31
2.3.2 Rozčlenění problémových situací do dílčích úloh	47
2.3.3 Stanovení priorit dílčích problémů.....	49
2.3.4 Určení způsobu řešení úloh.....	49
2.3.5 Stanovení postupu řešení.....	52
3 NÁVRHY ŘEŠENÍ OPTIMALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU	53
3.1 Dílčí úloha 1.6 – proces výroby	53
3.2 Dílčí úloha 1.5 – proces balancování	55
3.3 Dílčí úloha 2.3 – proces plánování.....	58
3.4 Dílčí úloha 1.1 – proces informačního toku.....	59
4 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ŘEŠENÍ	66
4.1 Proces výroby.....	66
4.2 Proces balancování.....	67
4.3 Proces plánování	68
4.4 Proces informačního toku	70
ZÁVĚR.....	72

SEZNAM TABULEK.....	76
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	77
SEZNAM ZKRATEK.....	78

ÚVOD

Optimalizace výrobního procesu je klíčovým faktorem pro dosažení úspěšnosti a konkurenceschopnosti podniku na dnešním dynamickém a neustále se měnícím trhu. Tato diplomová práce se zabývá analýzou a návrhem řešení pro optimalizaci výrobního procesu ve firmě Gebauer and Griller.

Cílem této diplomové práce je především poskytnout konkrétní návody a doporučení pro vylepšení výrobního procesu, snížení rozpracovanosti, eliminace vysoké skladové zásoby, omezení transportu mezi prvním a posledním výrobním pracovištěm, zefektivnění plánování výroby, snížení paletových míst a zvýšení produktivity.

V první kapitole jsou zmíněny základní pojmy z oblasti výrobních a logistických systémů v podnikání, dále jsou zde definovány nástroje štíhlé výroby a také druhy plýtvání ve výrobních procesích.

Ve druhé kapitole je provedena detailní analýza současného stavu výrobního procesu, včetně identifikace klíčových problémů a nedostatků. Na základě této analýzy byla navržena opatření, povedou ke zlepšení produktivity, kvality a efektivity výrobního procesu.

Třetí kapitola se zabývá návrhem konkrétních opatření, která budou vycházet z výsledků analýzy.

Čtvrtá část diplomové práce popisuje vyhodnocení úspěšnosti navrhovaných opatření a zhodnocuje, zda došlo k očekávanému zlepšení výrobního procesu.

1 CHARAKTERISTIKA VÝROBNÍCH A LOGISTICKÝCH SYSTÉMŮ

Logistika je ta část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka. K typickým řídicím aktivitám patří doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiály, plnění objednávek, návrh logistické sítě, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelů logistických služeb. Podle Jurové logistické funkce v různé míře zahrnují také vyhledávání zdrojů a nákup, plánování a rozvrhování výroby, balení a kompletace a služby zákazníkům. Je zapojena do všech úrovní plánování a realizace – strategické, operativní a taktické. Dle Jurové je řízení logistiky integrující funkcí, která koordinuje a optimalizuje všechny logistické činnosti, stejně jako se podílí na propojení logistických činností s dalšími funkcemi včetně marketingu, výroby, prodeje, financí a informačních technologií. (kolektiv G. I., 2016)

1.1 Výrobní systémy

Podle Jurové (2016) jsou funkce a obsah managementu výrobního systému vždy vázány na typologii podniků, která může mít velmi velký rozsáhlý počet charakteristik. Přesto lze vycházet ze soustavy základních cílů a nástrojů managementu výrobních procesů, které jsou určovány podstatou a cíli ekonomiky výrobního systému. Jurová udává, že pokud výrobu chápeme jako proces, který přidává v průběhu transformace ke zdrojům přidanou hodnotu a tím vytváří požadované produkty, výrobky, či služby pro zákazníky či trhy, pak je nezbytné z hlediska podnikové ekonomiky zajistit ekonomicky optimální výrobní proces. Platí zde základní princip hospodaření – optimální vztah ke zhodnocení vstupů. Z tohoto pohledu úhlu management výroby věnuje zásadní pozornost podmínkám existence a úspěšnosti výrobního procesu:

- kvalitě výrobního managementu (danou vzděláním, úrovní a způsobilosti k jejich zpracování, úrovní podílu podnikového kapitálu pro výrobní proces a danou úrovní dalších motivačních cílů),
- stupni rozvoje techniky – technologie,
- finančním možnostem podniku,
- omezením v pořízení či využívání produkčních faktorů,

- výkonům pracovní síly a výrobních zařízení (kvalitativním, kvantitativním a časovým omezením),
- vlivu okolí (bezpečnostním předpisům, ochraně environmentu, legislativním předpisům a pod).“ (kolektiv M. J., 2016)

Výrobní systémy z hlediska konkrétních podnikových útvarů uzavírají kruh propojení podniku na jedné straně na zákazníky, tj. prostřednictvím trhu zákazníků, realizovaného v podniku marketingem či prodejem, a na druhé straně na dodavatele, tj. prostřednictvím trhu opatřování, realizovaného v podniku nákupem jako součástí logistické koncepce.

Výrobní systémy v každém podniku se mohou řídit dvěma způsoby. V některých odvětvích je obvyklá výroba podle objednávek. Druhým způsobem řízení výroby je vyrábět podle odhadů čili na základě očekávání budoucích objednávek. V tomto případě výrobce řídí svou činnost podle odůvodněných předpokladů realizace určitých výrobků v určitém čase. Zřejmou nevýhodou zde je, že výrobce na sebe bere riziko udržování zásob. (kolektiv M. J., 2016)

1.1.1 Členění výrobního procesu

Členění výrobního procesu a organizační uspořádání výrobního procesu se může v současném období vyjádřit na základě vztahů k zákazníkům. Jestliže je výrobní produkt specifikován přímo zákazníkem, pak se označuje tato organizační forma jako zakázková výroba. Pokud není znám přímo konkrétní zákazník a firma vyrábí pro trhy, pak se tento systém uspořádání označuje jako výroba na sklad. (kolektiv M. J., 2016)

Výrobní proces lze dle Jurové (2016) členit podle různých hledisek:

Podle míry plynulosti technologického procesu rozlišujeme:

a) výrobu plynulou (kontinuální)

Technologický proces se nepřerušuje, a to ani ve dnech pracovního klidu. Technologické a manipulační procesy jsou zde bezprostředně spojeny. Výrobky plynulé výroby se většinou vyrábějí hromadně. Plynulá výroba vytváří ideální podmínky pro automatizaci. Nepřetržitost výroby je dána i skutečností, že zastavení výroby a rozběh těchto výrob je spojen se značnými náklady.

b) výrobu přerušovanou (diskontinuální, diskrétní)

Technologický postup je přerušován potřebou uskutečnit řadu netechnologických procesů (např. doprava materiálu, výměna nástroje apod.). Technologické operace

představují v těchto výroбах jen nepatrnou část průběžné doby výroby. Tato výroba může být bez větších nákladů zastavena a znovu spuštěna. Diskontinuální výroba je složitější než plynulá výroba v důsledku značné různorodosti operací a velkého počtu současně vyráběných produktů. V přerušovaných výroбах se automatizace uplatňuje mnohem obtížněji.

Podle charakteru technologie rozeznáváme:

- a) mechanickou výrobu – nemění se vlastnosti látkové podstaty opracovaných materiálů; a polotovaru, avšak materiál nebo polotovar mění svůj tvar a jakost;
- b) chemickou výrobu – vyvolává změny vlastností látkové podstaty surovin a materiálů;
- c) biologickou a biochemickou výrobu – využívá přírodní procesy (zrání, kvašení apod.), látková podstata surovin a materiálů se mění (zemědělství, potravinářství).

Podle typu výroby, kde typ výroby je dán množstvím a počtem druhů vyráběných výrobků

- a) kusovou výrobu – je charakterizována výrobou velkého počtu různých druhů výrobků v malých množstvích;
- b) sériovou výrobu – výroba stejného druhu výrobků se opakuje v sériích; podle velikosti série rozlišujeme malo-, středně a velkosériovou výrobu;
- c) hromadnou výrobu – vyrábí se velké množství jednoho nebo malého počtu druhů produktů.

Podle formy organizace výrobního procesu, kde hraje významnou roli vybavení a uspořádání výrobního procesu a tím i řízení materiálových toků:

- a) proudovou výrobu – je vybavena výrobními linkami a vyrábí jeden, případně několik málo produktů;
- b) skupinovou výrobu – vyrábí více druhů produktů v menších množstvích a z ekonomického hlediska nemůže být produkt vyráběn na lince;
- c) fázová výroba – vyrábí celou řadu produktů v malém množství u každého druhu.
(kolektiv M. J., 2016)

Proudová výroba (line production)

V proudové výrobě se hromadně vyrábí jeden nebo několik vysoce příbuzných produktů, aniž by se jednotlivé výrobní fáze rozpojovaly pomocí mezioperačních zásob. Setkáváme se zde s pojmy jako plynulá výroba (flow production), výrobní linka a vyvažování linky.

Prostorová situace (layout) a zařízení jsou zcela přizpůsobeny produktu-výrobku. Do návrhu celého systému pro proudovou výrobu se vkládá mnoho tvůrčího řešení, času a kapitálu. Jde o rozsáhlou dělbu práce, o krátké průběžné doby, v zásadě o vyloučení mezioperačních zásob, o přehlednou prostorovou situaci a o rozvrhování výroby pouze pro linku jako celek, nikoliv pro jednotlivá pracoviště. Výrobní proces může být automatizován do takové míry, že obsluha vykonává pouze dohled.

Problematika řízení řeší přiřazování všech jednotlivých operací, které jsou nezbytné pro zhotovení produktu-výrobku k pracovištím tak, aby kombinace operací mohly být prováděny všechny ve stejném čase – v čase cyklu (vyvažování linky). Tento problém je do značné míry vyřešen již během navrhování prostorové situace výrobního systému. Hlavními prvky problematiky sladování jsou:

- stanovení nejlepšího pořadí operací pro požadovanou technologii,
- určování výrobní rychlosti linky (takt linky),
- vzájemné časové sladění (vyvážení) jednotlivých pracovišť.

Metody řešení – cílem je minimalizovat relativní prostoj systému proudové linky. Pro úlohy vyvažování linky s nejvýše padesáti operacemi lze použít exaktní metodu, pro větší úlohy jsou používány metody heuristické. Výrobní systém nesmí být projektován na stoprocentní vyřízení kapacity, protože v praxi jsou časy různých operací často stochastickými veličinami, zařízení může být citlivé na poruchy a ve hře je lidský činitel. V závislosti na těchto rušivých vlivech je třeba plánovat s větší či menší vůlí, resp. s určitými časy prostojů. Použití proudové výroby je účelné především tam, kde je trh schopný vstřebat velké množství stejných, technicky vyzrálých produktů, kde tedy např. může být vyráběno méně typů ve velkých sériích. (kolektiv M. J., 2016)

Skupinová výroba

Je typická výroba několika produktů s poměrně ustálenou spotřebou, z nichž každý prochází závodem po pevné trase a je vyráběn na stejných zařízeních. Pro skupinovou výrobu je charakteristické, že různé výrobní fáze jsou, případně mohou být rozpojeny pomocí mezioperačních zásob. Z tohoto důvodu je průběžná doba řadově delší než u proudové výroby.

Prostorová situace zařízení musí být natolik pružná, aby mohla být přizpůsobena k výrobě většího počtu produktů. Obecně pak bude tato výroba probíhat méně hospodárně než v systému proudové výroby. Za určitých podmínek lze vybrané části výrobního procesu uspořádat jako proudové linky. Rozmístění výrobních zařízení se řídí podle skupiny produktů.

Problematika řízení spočívá zejména ve vzájemném sladění různých výrobních etap, tzn. výroby součástí, podskupin, skupin a konečného výrobku. V linkové výrobě nelze tento problém vyřešit jednorázově v návrhu prostorové situace, nýbrž je nutné ho řešit před každým výrobním obdobím vždy znovu rozvrhováním.

Složitost problematiky sladování závisí na velkém počtu činitelů, jako jsou:

- celkový počet výrobků, které se mají vyrábět;
- počet výrobních fází;
- počet produktů zpracovávaných současně;
- pružnost pracovníků a výrobních zařízení;
- míra rozpojenosti výrobního procesu mezioperačními zásobami.

Metody řešení – sestavení rozvrhu výroby předepisujícího – kolik, čeho, kdy a kde se musí vyrábět. To zahrnuje určení potřeb (materiálů a kapacit) a pořadí (operací a zakázek) pro požadované objemy. K určení potřeb lze použít propočtovou softwarovou techniku MRP (Material Requirement Planning – plánování potřeb materiálu) nebo některou metodu ze systému řízení zásob SIC (Statistic Inventory Control – statistické řízení zásob). (kolektiv M. J., 2016)

Fázová výroba

Při této výrobě je vyráběno mnoho různých produktů jak standardních, tak pro konkrétního zákazníka, které procházejí dílnou po trasách odlišných pro každý produkt-výrobek. Tento druh výroby se vyznačuje různorodostí tras i délkou zpracovacích časů. Mimo to se zde setkáváme s vysokou rozpracovaností. Průběžná doba výroby je zde opět řádově delší než u linkové výroby.

Prostorová situace – výrobní zařízení není specifikováno, resp. je málo výkonné ve srovnání s linkovou výrobou. Uspořádání výrobních zařízení v prostorových podmínkách je do funkčních skupin, tzn. technologické uspořádání výroby.

Problematika řízení spočívá v přiřazování zakázek ke strojům a v určení pořadí zakázek tak, aby bylo splněno zvolené kritérium optimality. V praxi se jako kritérium optimality často volí minimalizace doby čekání (např. materiálového prvku), tím průběžné doby, a proto i rozpracované výroby. Jde vždy o dynamickou situaci zakázkové výroby, to znamená, že úkoly, které se budou provádět, nejsou předem známy. Pracovní příkazy nelze z hlediska průběžné doby předem propočítat a plánovat přesně, přicházejí rozptýleny v čas.

Metody řešení pro problémy zakázkové výroby se jako velmi účinné ukázalo pravidlo SPT (Shortes Processing Time – nejkratší zpracovací čas). Všeobecně lze konstatovat, že výkon zakázkové výroby je z hlediska ovládní průběžné doby silně závislý na koeficientu vytížení, protože doba čekání je určována v převážné míře právě tímto koeficientem. Koeficient vytížení nesmí překročit kritickou hranici, která leží kolem 90 %. (kolektiv M. J., 2016)

1.1.2 Standardy v procesu výroby

Význam standardizace

Jde o systematický proces, který účelně usměrňuje a redukuje diverzifikaci od navrhování výrobku přes výrobu po prodej. Věcným obsahem standardizace je redukce rozmanitých variant řešení na základě optimalizačního výběru, tvorba standardního řešení, stanovení platnosti a závaznosti přijatého řešení. Smyslem standardizace je eliminace zbytečné rozmanitosti řešení s efekty ve výrobě (optimální využití výrobního zařízení, předpoklady pro zhromadnění výroby a snižování fixních nákladů, jednodušší evidence, plánování a řízení, specializace, zvýšení produktivity práce, možnost vyšší automatizace aj.) v oběhu i spotřebě. Výsledkem standardizace je standard (norma apod.) (kolektiv M. J., 2016)

Standard

Standard je definován jako dané nebo přijaté pravidlo, model, kritérium. Standardy slouží jako základ pro plánování a realizaci procesů v procesech přípravy výroby, umožňují kontrolu, hodnocení, stimulování průběhu procesu a jeho zdokonalování.

Standardy plní řadu funkcí:

- funkci informační, umožňují shromažďovat, poskytovat a ukládat údaje o stavu a průběhu procesu;
- funkci míry spotřeby a měřítka proporcionality, jejímž prostřednictvím je určena výše spotřeby předmětu standardizace i ve vztahu k dalším předmětům, činitelům a procesům;
- funkci plánovací, kterou jsou vyjádřeny požadavky na činitele a proces standardizace;
- funkci operativně řídicí, jejímž prostřednictvím dochází k vlastní realizaci výrobního procesu jako procesu standardizace;
- funkci kontrolní, umožňující průběžně vyhodnocovat skutečný průběh procesu, kontrolovat plnění standardů a hodnotit kvalitu standardů;
- funkci motivační (stimulativní), která optimálně usměřňuje zejména ekonomickými opatřeními spotřebu činitelů, přípravu a průběh procesů;
- funkci racionalizační, kdy na základě funkce kontrolní a motivační dochází ke zdokonalování normativní základny, aktualizace standardů prostřednictvím odchylkového a změnového řízení a ke zdokonalování metodologie tvorby standardů.

Soubor standardů v podniku tvoří normativní základnu, která je podstatnou částí jeho údajové základny (databáze). Vytváření normativní základny má pořádací smysl, vede k jednotné, neduplicitní normotvorné činnosti, evidenci, řízení a vytváření podmínky pro automatizaci tvorby a využívání standardů. Konkrétními jejími projevy, kdy jsou užívány jako nástroje řízení výroby, jsou normy. (kolektiv M. J., 2016)

Standardní normativy v procesu výroby

Skupina normativů je výsledkem standardizačního procesu v rámci technologicko-organizačního projektování. Jejich cílem je stanovit optimální kombinaci průběhu výrobního procesu, sjednotit výrobní proces při daných technicko-ekonomických podmínkách a stabilizovat jej po určité období. Jednotlivé normativy zajišťují optimální splnění úkolů operativního řízení tím, že poskytují informace pro zajištění plánovacích a řídicích úkolů z věcného, časového a prostorového hlediska. Z tohoto pohledu je možno konstatovat, že funkce normativů je velmi široká.

Především jde o funkci:

- a) Plánovací – kde normativy jsou základem postupné konkretizace operativních plánů z prostorového i časového hlediska, čímž umožňují optimalizovat i jeho věcný průběh. Zajišťují efektivní tvorbu plánu, využití plánovaných kapacit zařízení i pracovníků, nejkratší materiálový tok z hlediska stávajících podmínek, návaznost výroby jednotlivých částí, vazbu mezi operativními plány výroby jednotlivých výrobních složek.
- b) Stimulační – normativ vytvořený na základě dočasně dosažené úrovně je současně pobídkou pro vytváření nových podmínek organizace výroby, a tím současně k překonávání stávajících normativů.
- c) Kontrolní – využívání normativního řízení výroby jak pro zajištění okamžitého stavu v průběhu výrobního procesu, tak pro vytváření systému operativní evidence výroby a pomocí ní adresné kontroly plnění úkolů ve výrobním procesu.
- d) Koordinační – jednotlivé standardní normativy jsou využívány komplexně k zajištění všech uvedených hledisek, kterým je třeba organizaci a řízení výroby přizpůsobit. (kolektiv M. J., 2016)

Dle těchto plánovacích normativů je možno začlenit přístupy k určení:

- výrobní dávky,
- zásoby rozpracované výroby,
- výrobní kapacity,
- průběžné doby výroby

Výrobní dávka

Je množství výrobků (součástí, dílů) které jsou současně do výroby zadávány a z výroby odváděny, jsou zpracovány v těsném časovém sledu nebo současně, a to na určitém pracovišti a s jednorázovým konstantním vynaložením nákladů na přípravu a zakončení příslušného procesu (operace). Výrobní dávka je jednotkou evidence v rámci operativní evidence výroby. Znamená to, že je na dávku vydáván společně výchozí materiálový prvek,

jako celek je evidována v průběhu výroby i při odvádění na mezisklad či na sklad hotových produktů.

Zásoby rozpracované výroby

Metodika výpočtu normativů zásob rozpracované výroby a její závislost na výrobních podmínkách patří také do činností operativního managementu výroby. Rozpracovaná výroba je ohraničena vstupem materiálového prvku do výrobního procesu, kdy je na něm vykonána první technologická operace. V průběhu, kdy se nachází ve výrobním procesu, narůstá jeho hodnota až po vykonání výstupní kontroly na výrobku.

Normování rozpracované výroby je ovlivňováno celou řadou činitelů – složením průmyslové výroby, objemem a typem výroby, délkou výrobního cyklu apod. Pro rozpracovanou výrobu je charakteristické, že materiálové prvky ve fázi výroby jsou buď ve stadiu přímého zpracování, nebo ve stadiu přestávek, kdy už skončila předcházející, ale ještě nezačala následující operace. Objem rozpracované výroby se určuje podle množství polotovarů, dílů, montážních celků, nedokončených výrobků a počtu dní, po které jsou tyto prostředky vázány příslušnou dílnou, provozem nebo podnikem.

Výrobní kapacita

Charakterizujeme ji jako maximální objem produkce, který může výrobní jednotka (podnik, závod, dílna, stroj) vyrobit za určitou dobu (obvykle rok, den, hodina). Je to schopnost výkonu zařízení nebo prostředku (stroje či zařízení, dopravního prostředku) za normálních okolností po určitou dobu. Kapacita je definována jako možný výstup zařízení (možnost výroby). V praxi, např. v USA se také určuje tzv. praktická kapacita – počítá s určitými přestávkami:

- normální kapacita – je ročním průměrem
- nominální kapacita – počítá se štítkovým výkonem a plnou dobou

Můžeme se také setkat s pojmem úzkoprofilová kapacita, která je charakterizována jako kapacita zařízení, která je nižší, než jakou vyžaduje normální bezporuchový materiálový tok. Tok musí být tímto „hrdlem láhve“ protlačován. Úzké místo ve skutečnosti určuje celkový výstup.

Průběžná doba výroby výrobku

Konkrétně se určením průběžné doby odstraní vnitřní (podnikové) komunikační bariéry a vytvoří se základ pro rozvoj pracovních sil ve výrobním procesu, které je nutno chápat jako nejcennější aktivum. Systematickou analýzou celého výrobního procesu, odhalením úzkých

míst výrobního toku se odhalí příčiny vzniku škodlivých prodlev (čekání na opravení). Krátká průběžná doba zakázky, složitého výrobku či výroby znamená být připraven rychleji než konkurent. Být schopen dát zákazníkovi rychleji to, co potřebuje a žádá. Současně se tím chápe i schopnost přicházet čím dříve na trh s novými výrobky a službami. (kolektiv M. J., 2016)

PRŮBĚŽNÁ DOBA VÝROBKU			
Zakázková fáze	Přípravná fáze	Výrobní fáze	Expediční fáze
technické parametry	inženýring	technologie	obal
dodací termíny	zdroje	montáž	značení
množství	organizace	obslužné procesy	doprava
cena			

Tabulka 1 Fáze průběžné doby zakázky, zdroj: Jurová (2016)

1.1.3 Přidaná a nepřidaná hodnota ve výrobním systému

Výrobní systémy mají vysoce sofistikované know-how a špičkové technologie. Symbolem pro hodnotu, získanou až na trzích, tedy u zákazníků, jsou oblasti zaměřené na ekologii a zpracování odpadů. Významná pozornost musí být věnována výrobní logistice – tedy pohybu materiálových prvků přímo ve výrobním systému, na výrobních linkách. Je nutné, aby se i malé podniky zabývaly digitálním vývojem a prověřovaly všechny oblasti činností procesů včetně komunikace se zákazníky, a tím zjistily, kterým směrem se bude rozvíjet spolupráce se zákazníky. Podniky musí zabezpečit digitální propojení směrem ke svým procesům, především ke všem činnostem, které vytvářejí přidanou hodnotu pro zákazníky, ale současně musí být digitálně propojeny i v celém logistickém řetězci, tedy k dodavatelským i distribučním stupňům a tím i ke konečným zákazníkům – uživatelům výrobků.

Všechny činnosti hodnotového řetězce: výzkum a vývoj, design, nákup, výroba, logistika, marketing a zákazník spolu komunikují v reálném čase a předávají si obrovskou množinu dat. K realizaci manažerských funkcí uvnitř každého článku řetězce jsou nezbytné znalosti digitálního propojení pro vytváření vysoké přidané hodnoty pro zákazníky v čase, které jsou určeny právě zákaznickými požadavky a potřebami.

Digitální komunikace v rámci hodnotového řetězce v reálném čase musí pracovat s daty, která jsou shodně chápána a vyjadřována za použití standardizace ve všech manažerských funkcích, jako je plánování, organizování, komunikace, kontrola

a rozhodování, především ve výrobních systémech. Digitální komunikace musí vykazovat shodu v chápání činností procesů a tím i jejich měření založené na standardizaci výkonů a spotřeby materiálových prvků pro výrobní systém, a to technicko-hospodářskými normami. (kolektiv M. J., 2016)

1.1.4 Způsoby rozmístění pracovišť

Druhy a úroveň specializace výrobního procesu, materiálový tok a průběh výrobního procesu v čase ovlivňují formy rozmístění pracovišť (kolektiv M. J., 2016):

Technologické (skupinové) uspořádání je charakteristické orientací na výrobní proces, kde se výrobní operace sloučí podle jejich příbuznosti. Tento způsob může být vhodný např.

u drahých zařízení a při širokém spektru součástek.

Tato forma organizace výrobního procesu však však mít i řadu nevýhod:

- složité plánování a řízení výroby a vyvažování kapacit,
- náročná příprava a manipulace,
- hromadění zásob,
- dlouhé průběžné časy výroby,
- těžko identifikovatelné příčiny chyb,
- nerovnoměrný materiálový tok a využití obsluhy.

Předmětné uspořádání je typické svou orientací na výrobek a vytvoření menších výrobních jednotek pro kompletní zpracování částí výrobků nebo výrobku. Pro tuto formu organizace je vhodné začít s analýzou výrobního sortimentu a opatřeními v konstrukci a technologii. Po definování spektra součástek, výběru výrobního zařízení a sestavení týmu je možné vytvářet výrobní buňky a výrazně decentralizovat a zjednodušit řízení na výrobní úrovni. Při této formě organizačního uspořádání vzniká problém, jak využít výrobní základnu a její kapacitu, jestliže se změní výrobní program.

Buňkové uspořádání spojuje klady technologického a předmětného uspořádání na základě potřeby vyrábět mix malých a středních objemů více druhů komponent linkovým způsobem. Toto uspořádání je chápáno jako prostorové seskupení technologicky rozdílných strojů, které umožňují zpracovat technologicky příbuzné komponenty. Jsou sestavovány tzv. výrobkové rodiny, které jsou vytvořeny z produktů s podobnými nároky na zpracování. Sestavení

„výrobní rodiny“ komponent musí být vázáno na analýzu technologických postupů, kusovníků, a dokonce i plánu zadávané výroby.

Při projektování výrobního systému se obvykle určuje:

- propočet potřeby strojů a zařízení,
- propočet potřeby výrobních dělníků,
- propočet výrobních, pomocných a vedlejších ploch,
- stanovení formy uspořádání strojů,
- logistika výrobního procesu (materiálové toky, dopravní a skladovací technologie),
- výkresová dokumentace. (kolektiv M. J., 2016)

1.2 Logistické systémy

Z praktických důvodů můžeme logistický systém považovat za zvláštní druh systému – za multisystém ve smyslu množiny systémů, definovaných na jednom logistickém objektu podle různých hledisek. Tyto systémy nelze zkoumat samostatně, ale jen ve vzájemných souvislostech, a především ze zorného úhlu synergického chápání konečného efektu na úrovni multisystému jako celku. Články logistického řetězce (např. sklady, doprava, obslužná místa aj.) mohou pak mít postavení podsystémů tzn. částí logistického systému, jejichž prvky vůči sobě vykazují bohatší interakce než vůči ostatním prvkům systému a v logistickém systému zároveň plní relativně autonomní funkce. (Pernica, 1998)

1.2.1 Metody logistického řízení

Metody používané pro každou část logistického řízení logistických procesů pocházejí:

- ze společenskovedních disciplín – managementu a marketingu, procesního managementu,
- z exaktních disciplín – jednorozměrná či vícerozměrná statistika, operační výzkum (např. Vogelova metoda, dopravní úlohy aj), jakost (např. Ishikawův diagram, Paretova analýza),
- z logistických disciplín – Sankeyův diagram, postupový diagram, Value Stream Mapping. (kolektiv M. J., 2016)

Hlavním cílem jednotlivých metod logistického řízení je zpracování široké skupiny dat výrobního managementu, marketingu, kvality, nákladů, financí a procesů, ale zejména vazeb a zlepšování vlastností každé části materiálového toku.

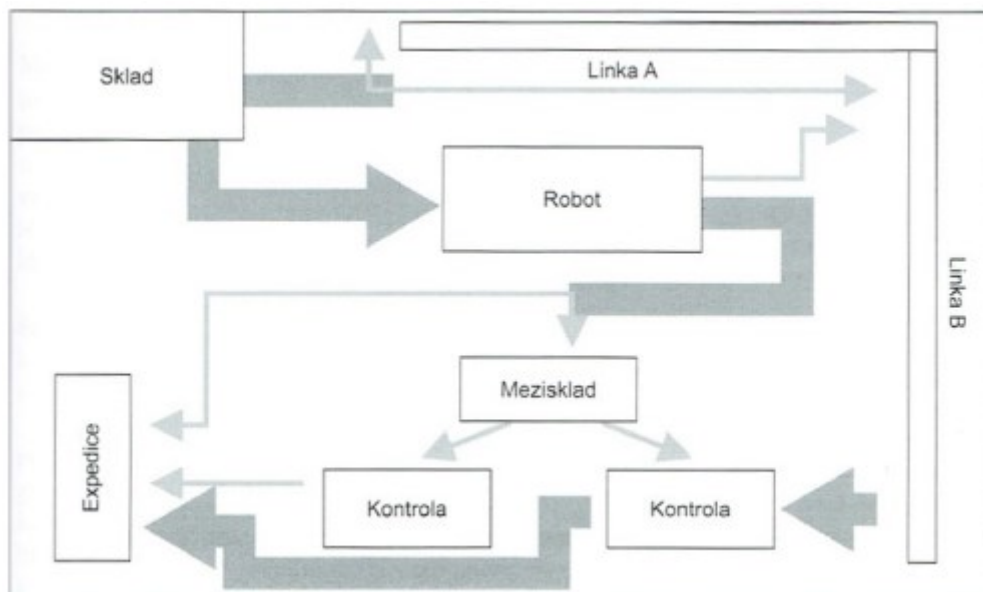
Materiálový tok a jeho analýza

Materiálový tok je hlavním těžištěm logistických procesů podniku. jedná se o řízený pohyb materiálu, surovin, polotovarů, který umožňuje charakterizovat dynamiku výroby v prostoru a čase. Uspořádání výrobních zařízení a pracovních jednotek ovlivňuje materiálový tok. Prostřednictvím vhodného rozvržení a uspořádáním budov, strojů, skladů a pracovních úseků lze dosahovat nezanedbatelné úspory jak samotného materiálu a času, tak i finančních prostředků. Materiálový tok může být definován různě. Lukoszová (2012) chápe hmotný tok jako fyzický pohyb surovin, materiálů, náhradních dílů, rozpracované výroby, hotových výrobků v podniku, ale i mimo něj. V širším pojetí dochází k materiálovému toku u všech kategorií zásob, energií a dalších médií, nástrojů a dalších činitelů od výrobního procesu až po distribuci. Předmětem logistického řízení se pak přirozeně stávají i takové prvky informačního toku jako např. zakázky, objednávky a dodávky všech výše uvedených částí hmotného toku. (kolektiv M. J., 2016)

Při analýze materiálového toku je vhodné soustředit se na nejdůležitější přesuny materiálu mezi jednotlivými místy vstupu a výstupu materiálu. Dochází ke zkoumání efektivnosti pohybu materiálu v rámci jednotlivých etap výrobního procesu, tzn., dochází ke znázornění podstatných požadavků výrobních, dopravních, manipulačních a skladovacích procesů a jejich vzájemné vazby s cílem odhalit slabá či úzká místa a určit rámec jejich racionalizace a optimalizace. (kolektiv M. J., 2016)

Sankeyův diagram

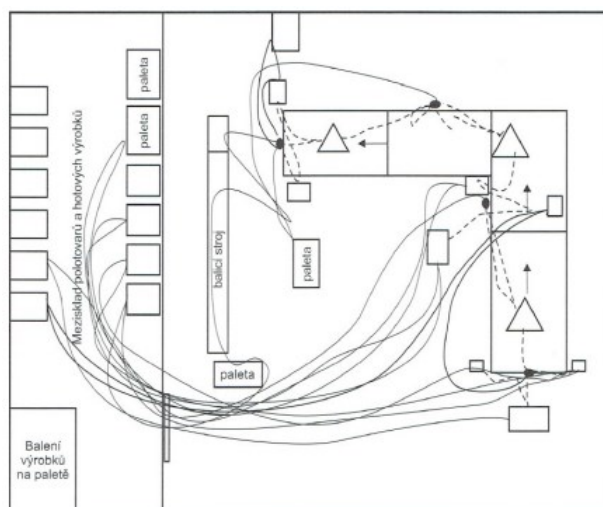
Sankeyův diagram je jeden z nejznámějších a nejpoužívanějších způsobů znázornění a vizualizace materiálového toku v podniku. Současné použití tohoto diagramu je usnadněno pomocí množství softwarových aplikací, které se objevily na trhu zejména v posledních letech. Velmi často se jedná o samostatné softwarové nástroje (např. e!Sankey 4), dále např. o rozšířené šablony některých z kancelářských aplikací až po speciální skripty. Zanášení materiálového toku do schématu je regulováno pravidly, ze kterých vyplývá, že délka šipky udává vzdálenost, na jakou je materiál přepravován, její šířka pak vyjadřuje intenzitu takového toku, přičemž lze zvolit i poměrové vyjádření této intenzity (Jurová, 2016). Orientace šipky prozrazuje směr materiálového toku, jak autorka dále doplňuje. Při vytváření Sankeyova diagramu není brána v potaz velikost zásob uvnitř sledovaného procesu (Schmidt, 2008). Příklad jednoduchého provedení Sankeyova diagramu je zobrazen na obrázku 2. Schmidt (2008) dále uvádí, že je při dodržení výše zmíněných pravidel možné dotvářet diagram dle vlastních potřeb.



Obrázek 1 Ukázka Sankeyova diagramu (Jurová, 2016, s. 135)

Špagetový diagram

Jako hlavní přínos špagetového diagramu uvádí Andell (2013) schopnost odhalit opakované a zbytečné pohyby, které jsou v rámci filozofie štíhlého podniku vnímány jako jeden z faktorů plýtvání. Dle Hostlera (2017) může i malá změna v rozložení pracoviště provedená na základě této metody vyústit ve významné ovlivnění celkového výrobního času. Jurová (2016) doporučuje využití špagetového diagramu při mapování interního materiálového toku, při optimalizaci přepravních cest a při úpravách prostorového rozložení pracoviště.



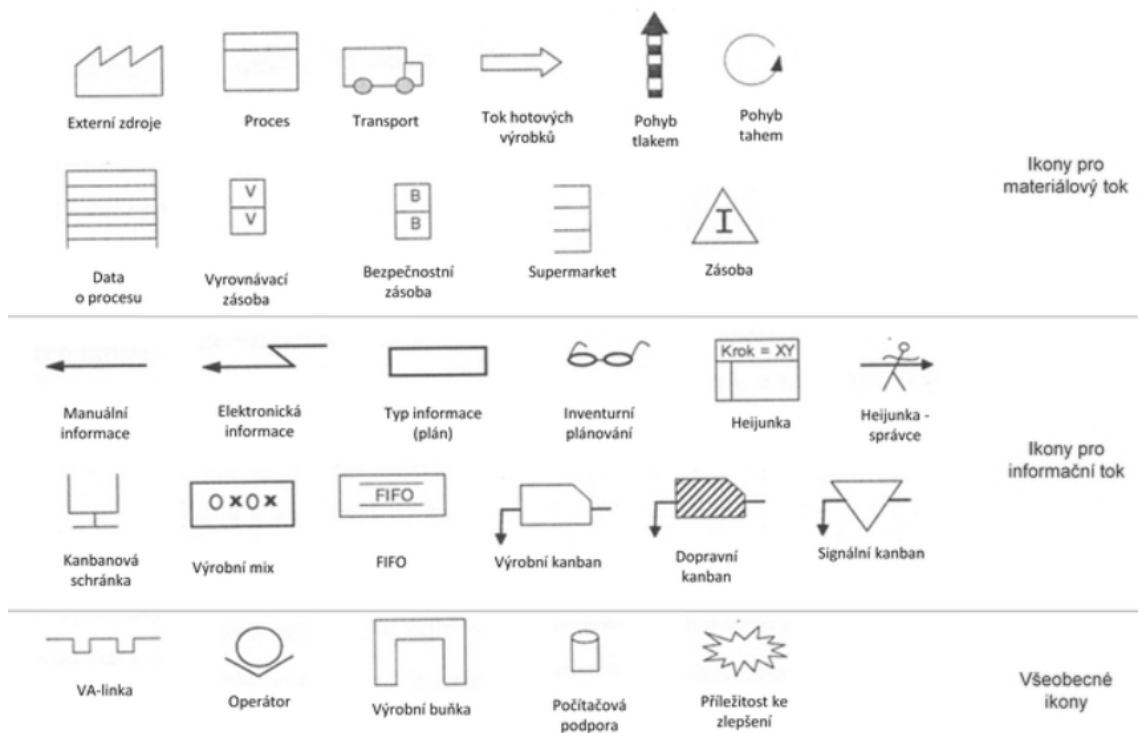
Obrázek 2 Ukázka špagetového diagramu (Jurová, 2016, s 138)

Value Stream Mapping

Mapování hodnotových toků je metoda, která byla vyvinuta společností Toyota jako součást filozofie štíhlého řízení výroby. K popisu hodnotových toků se používá celá řada metod a symbolů. Které se např. dle Mašína (2003) mohou dělit do následujících kategorií:

- symboly pro znázornění materiálového toku,
- symboly pro znázornění informačního toku,
- obecné symboly.

Pro zvýšení efektivity v řízení materiálových toků a zejména k eliminaci plýtvání slouží metoda nazvaná mapování hodnotových toků, popř. diagram materiálového toku – value stream mapping. Mapování hodnotových toků poskytuje informace o optimální hodnotě pro zákazníka prostřednictvím procesů vytváření hodnoty pro zákazníka s cílem minimalizace plýtvání. Metoda mapování hodnotového toku je jedna ze základních metod štíhlé logistiky, ale i celého štíhlého výrobního procesu, která se využívá pro synchronizaci toků. Slouží pro popis procesů, které přidávají, ale i nepřidávají hodnotu ve výrobních, servisních, ale i administrativních oblastech podniku. Záměrem mapování hodnotového toku je sledovat celkový průběh materiálu od zákazníka přes výrobce až k dodavateli a prostřednictvím využití grafických symbolů zakreslit průběh materiálového a informačního toku s cílem vytvoření komplexního obrazu výrobního procesu. (kolektiv M. J., 2016)



Obrázek 3 Symboly mapování hodnotových toků

Význam mapování hodnotových toků spočívá ve zjištění současného stavu a jeho popisu. Zpracování hodnotové mapy obsahuje popis, určení či výpočet:

- sledu procesů,
- celkové průběžné doby,
- přidaná hodnota (VA),
- nepřidaná hodnota (NVA),
- VE – Aktivita bez přidané hodnoty, ale potřebná pro proces.

TIM WOOD

- TIM – VE hodnoty – potřebné, ale měly by se redukovat,
- WOOD – NVA – nepotřebné a měly by se odstranit.

V závislosti na principech štíhlého řízení je výsledkem metody návrh budoucího stavu, který vede k odstranění plýtvání. Metodu mapování hodnotového toku lze využít také u:

- zavádění výrobního procesu výrobku,
- změny výrobního procesu určitého výrobku,
- návrhu nových výrobních procesů,
- návrhu změny plánování a rozvrhování výrobního procesu,
- analýza současného stavu výrobního systému.

Výsledkem analýzy pak může být:

- identifikace rezerv výrobního procesu,
- identifikace plýtvání výrobního procesu. (kolektiv M. J., 2016)

1.3 Plýtvání ve výrobních procesech

Při eliminaci ztrát je třeba vzít v úvahu viditelné zlepšení a skutečné zlepšení. Viditelné zlepšení, jako je např. snížení manipulace s materiálem vybudováním automatických dopravníků, vybudování regálových skladů, při velkých zásobách apod., ještě neznamena skutečné zlepšení – zlepší se organizace, ale problém (ztráty při manipulaci s materiálem, velké skladové zásoby) zůstává. Skutečného zlepšení je dosaženo teprve tehdy, když jsou známy problémy a jejich příčiny. To si vyžaduje nejprve analyzovat aktuální stav (např. při problému velkých skladových zásob se ptát, proč vznikají zásoby, při ztrátách při manipulaci s materiálem, proč je třeba transportovat zboží atd.) a teprve poté provést zlepšení. (kolektiv M. J., 2016)

Podle Jurové (2016) lze plýtvání rozdělit do sedmi skupin:

Typ plýtvání	Příklad
Nadprodukce	Příliš časté dodávky, velká množství
Nadbytečné zásoby	Vytváření krátkodobých skladů, velké výrobní dávky apod.
Defekty	Opravy a zmetky
Zbytečná manipulace	Podávání, ohýbání, přenášení, otáčení
Špatné zpracování	Nepožadované množství, nepožadovaná úroveň kvality
Čekání	Čekání na materiál, prostoje, počítání dílů, prostoje strojů apod.
Transport	Složitá přeprava, přeprava všech materiálů a dílů

Tabulka 2 Sedm druhů ztrát, zdroj: Jurová (2016)

Plýtvání způsobené nadprodukcí

Tento druh plýtvání vzniká z výroby produktů ve větším množství, než zákazník požaduje. Vzniká z pravidla buď za účelem vyššího využití výrobních kapacit (a tudíž dosažením vyšší produktivity práce operátorů), nebo za účelem výroby určitého množství dokončených produktů navíc pro „případ nouze“, jako např. poruchy výrobních zařízení, náhlé vysoké zmetkovitosti apod. Díky takovému plýtvání vzniká zbytečná potřeba skladovacích prostor, zvyšují se dopravní i administrativní náklady. V souvislosti s motivací k nadprodukcí je zapotřebí si odpovědět na tyto otázky: Co je pro nás prioritou – produktivita výroby nebo

celopodniková produktivita? Co je pro nás výhodnější – pojistná zásoba pro případ poruchy linky a vysoké zmetkovitosti, nebo opatření pro minimalizaci poruch a zmetků? (kolektiv M. J., 2016)

Plýtvání způsobené nadbytečnými zásobami

Toto plýtvání vzniká skladováním náhradních dílů, materiálů, nedokončených výrobků, hotových výrobků atd. Všechny tyto položky zbytečně zabírají místo a vyvolávají potřebu dalších nákladů, jako jsou vysokozdvizné vozíky, regály, další pracovníci aj. Pro udržení nadměrně vysokého pracovního kapitálu se v zásobách zbytečně váží finanční prostředky, které by bylo možné účelně vynaložit jinde. Ve filozofii štíhlé výroby je tento druh plýtvání jedním z největších „prohřešků“. (kolektiv M. J., 2016)

Plýtvání způsobené defekty

Vznik nekvalitních, neshodných výrobků vytváří hned několik zbytečných nákladů. Oprava neshod vyžaduje čas, práci zaměstnanců i finanční prostředky navíc. Některé defektní rozpracované výrobky mohou vážně poškodit výrobní zařízení. Navíc pokud se neshody dostanou k zákazníkovi, následky mohou být i fatální. (kolektiv M. J., 2016)

Plýtvání způsobené zbytečnými pohyby

Málokterý pohyb pracovníka přináší produktu přidanou hodnotu. Např. přesun dělníka od výrobní linky do skladu materiálu sotva přinese hodnotu. Hodnotu však nepřidávají mnohé pohyby paží montážního dělníka u výrobní linky: zvednutí součástky ze zásobníku – to je pohyb, který nepřiblíží rozpracovaný výrobek k jeho dokončení. Dle filozofie štíhlé výroby teprve přimontováním součástky k výrobku nabude výrobek vyšší hodnoty. V této oblasti je užitečné se ptát: Který pohyb lze z procesu vypustit? Jaká opatření by se měla zavést, aby se minimalizovaly potřebné pohyby? Co je nákladově efektivnější: nechat dělníky natahovat paže při sbírání součástek z krabice, nebo přemístit krabici a redukovat tak jeden pohyb? (kolektiv M. J., 2016)

Plýtvání způsobené špatným zpracováním

Plýtvání lze také identifikovat v samostatném technologickém procesu výroby. Může se např. jednat o vznik otřepů z nespolehlivé pily, špatně rozmístěnou výrobní linku, příliš náročnou technologii kontroly kvality apod. Plýtvání v této oblasti lze obvykle odstranit pouhým zdravým rozumem. Jak efektivně propojit dvě pracoviště v rámci výrobní linky? Umístit mezi montážní linku a svařovnu pásový dopravník, anebo umístit tato dvě pracoviště v těsné blízkosti bez dopravníku? Štíhlá výroba vždy usiluje nikoliv o jednoduše geniální řešení, ale o geniálně jednoduché. (kolektiv M. J., 2016)

Plýtvání způsobené prostojí (čekáním)

K tomuto typu plýtvání dochází tehdy, kdy kvůli čekání na cokoli nelze pokračovat ve výrobním procesu. Mezi nejčastější zdroje plýtvání patří zejména porucha stroje, nedostatek materiálu, nerovnoměrná výroba, ale také absence potřebných informací, přílišná byrokracie (např. potřeba podpisu několika pracovníků). Tento druh je snadno identifikovaný. Plýtvání může v této oblasti představovat několik minut či vteřin, ale některé firmy jsou již se štíhlou výrobou na takové úrovni, že vyhledávají a eliminují plýtvání o délce několika desetin vteřiny. (kolektiv M. J., 2016)

Plýtvání v oblasti dopravy

Bez dopravy (interní i externí) se výroba neobejde. V ideálním případě by doprava zahrnovala pouze přepravu materiálu do firmy a odvoz hotových produktů z podniku. Avšak praxe bývá dosti odlišná. Často bývá výrobní proces rozdělen do několika úseků, sklad bývá taktéž vzdálen od výroby. Materiálový tok pak musí být zajištěn vnitropodnikovou dopravou, náklady na ni však způsobují plýtvání. Vysokozdvížné vozíky, dopravní pásy, paletové vozíky apod. – to vše znamená plýtvání peněz na zbytečnou dopravu. Jednotlivé druhy plýtvání se často navzájem prolínají, jejich hranici je v některých případech obtížné striktně vymezit. Avšak díky tomu zpravidla redukce plýtvání v jedné oblasti způsobuje pokles plýtvání i v ostatních oblastech. (kolektiv M. J., 2016)

V dnešní době se jako další druh plýtvání uvádí také nevyužitý potenciál pracovníka, př. pracovník dělá na výrobní lince, ale má vystudovanou vysokou školu v oblasti inženýringu. Jeho potenciál není využitý úplně, na oddělení inženýringu by se uplatnil víc skrze své zkušenosti.

2 ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU VE SPOLEČNOSTI GEBAUER AND GRILLER KABELTECHNIK

Tato část práce je zaměřena na představení společnosti Gebauer and Griller (dále jen GG). Díky analýze současného stavu je popsán proces výroby pomocí value stream mapy. Na základě těchto informací byla provedena například MMA analýza, dále měření výrobních procesů, byly počítány handlingy a transporty vynaložené na proces výroby, skladové zásoby a počty reklamací.

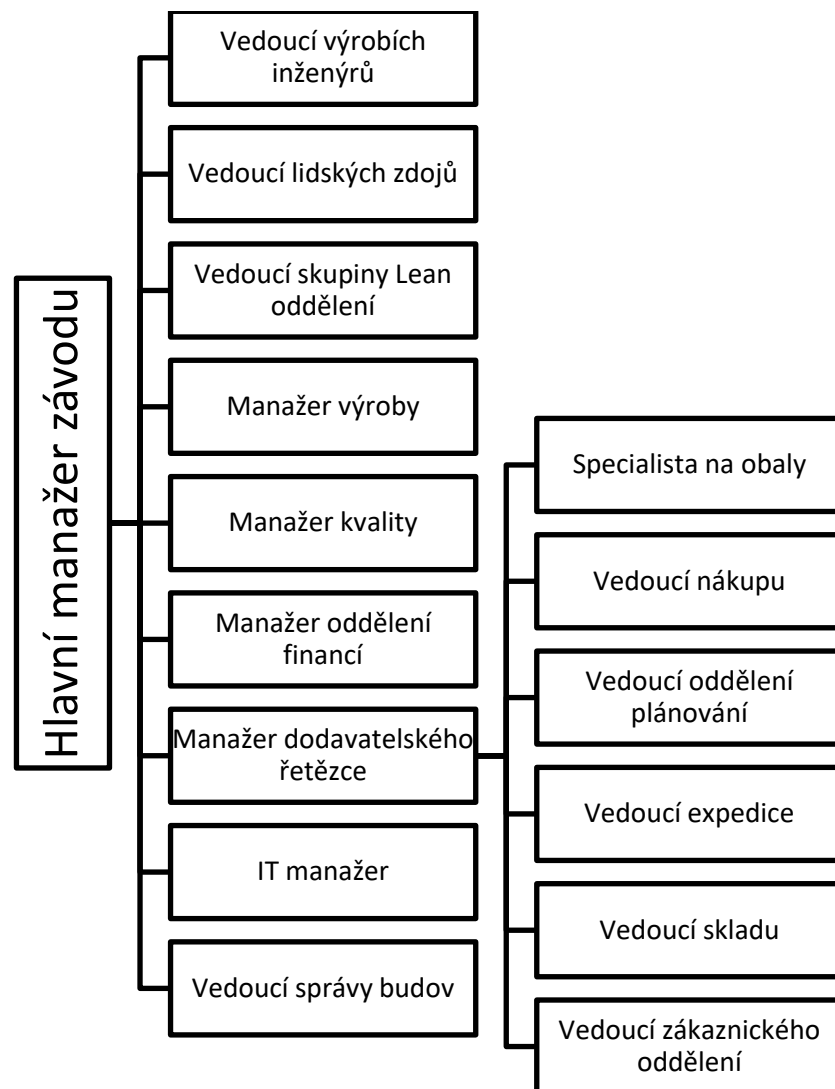
2.1 Představení společnosti Gebauer and Griller, s.r.o.

Společnost Gebauer and Griller byla v roce 1940 v Rakousku založena jako obchodní agentura pro suroviny a polotovary. Rychle se vyvinula ve výrobní podnik, který svoji působnost rozšířil do celého světa, například do Indie, Moldávie, Slovenska, Mexika, Číny a následně také do České republiky do Mikulova. Řadí se k předním výrobcům kabelů a kabelových svazků pro automobilový průmysl. Společnost klade velký důraz na inovaci, odbornost a spolehlivost. V roce 2006 se do Mikulova přesunula celá kabelová konfekce s výjimkou vývoje. V době hospodářské krize v roce 2009 obrat společnosti prudce spadl o 50 procent. Přistoupilo se ke zkrácení pracovní doby jak v Poysdorfu, tak i v Mikulově a také ke zrušení přibližně 100 pracovních míst. Společnost GG vyhlásila přísný úsporný program pro administrativu. Navzdory ztrátám dokázala společnost překonat krizi a vykázat v roce 2009 kladnou bilanci (Gebauer & Griller, 2015).

Po roce 2010 se firma Gebauer & Griller dále rozrostla, a to v mezinárodním měřítku. Nově založená obchodní zastoupení v USA a v Německu i nové výrobní závody v Indii, Moldavské republice, Mexiku a na Slovensku tvořila pevnou základnu pro další rozvoj podniku a jsou výmluvným důkazem jeho dynamičnosti (Gebauer & Griller, 2015). Tato společnost je i v současné době největším zaměstnavatelem v tomto regionu. Zaměstnává 1 500 zaměstnanců a její obrat dosahuje k 142 miliónům Eur.

2.2 Organizační struktura

V čele společnosti Gebauer and Griller s pobočkou v Mikulově stojí hlavní manažer závodu, pod kterého spadá devět manažerů různých oddělení. Manažer dodavatelského řetězce je nadřízený specialistům na obaly, oddělení nákupu, plánování, expedice, skladu a zákaznického centra. Viz organigram na obrázku č. 4.



Obrázek 4 Organigram společnosti Gebauer and Griller, zdroj: vlastní

2.3 Situační analýza ve společnosti GG

Podle Fotra et al (2010) se situační analýza skládá z těchto kroků:

1. Rozpoznání problémových situací
2. Rozčlenění problémových situací do dílčích úloh
3. Stanovení priorit dílčích problémů
4. Určení způsobu řešení úloh
5. Stanovení plánu / postupu řešení včetně zapojení

2.3.1 Rozpoznání problémových situací

V rámci optimalizace výrobního procesu ve společnosti GG byla vybrána výroba tzv. B+ kabelů pro finálního zákazníka BMW. Tato výroba je rozdělena do několika kroků, které probíhají na dvou výrobních halách. Finální výrobek se skládá z tzv. předmontáže, kde se nařeže kabel, který poté prochází manuální montáží, zakrimpováním kabelových ok z obou stran kabelu, zaplazmováním a poté se takto předpřipravený kabel odváží na další halu, kde probíhá výroba na finálním stroji. Na poslední operaci je pro výrobu jednoho kabelu potřeba pět operátorů a za směnu se vyrobí 150 ks tohoto typu kabelu.

Jak bylo popsáno výše, výroba těchto kabelů je komplikovaná v tom, že výrobní proces probíhá ve více výrobních halách. V procesu jsou nyní potřeba dva plánovači, dva mistři výroby, manipulanti, směnoví vedoucí a několik dalších pracovníků, kteří jsou potřební pro výrobu. Při aktuálním stavu je příliš dlouhá doba pro výrobu a je zde vysoká rozpracovanost. Další negativum je větší transport mezi jednotlivými operacemi. Aktuálně je používán push systém a není efektivně využívána práce jednotlivých pracovníků.

Hlavním cílem optimalizace procesu je zvýšit včasnost dodávek k zákazníkovi a snížit throughput time ve vybraném portfoliu materiálů. Mezi další cíle patří snížení rozpracovanosti, nastavení pull systému, definování jedné zodpovědné osoby, hlavně plánovače a mistra výroby dále pak zlepšení kvality produktu a jeho balancování na základě taktu timu. Přehledná analýza současného a cílového stavu je uvedena v tabulce č. 3.

Současný stav	Cílový stav
Neefektivní Push systém	Nastavení Pull systému
Portfolio výrobků je rozděleno mezi více plánovačů i mistrů výroby	Snížení WIPu, transportu, NVA, TPT
Výroba produktů má dlouhý throughput time (TPT)	Určení jedné zodpovědné osoby plánovače a mistra výroby
Vysoká rozpracovanost (WIP)	Zlepšení kvality produktu (reklamace, zmetkovitost)
Dlouhý transport mezi jednotlivými halami	Balancování na základě taktu
Neefektivní využití práce jednotlivých pracovníků (NVA)	Vytvoření model mixu, takt patternu

Tabulka 3 Současný stav a cíl, zdroj: vlastní

Pro zjištění současného stavu bylo nutné nasbírat následující data, která jsou detailněji popsána níže:

- vizualizace současného stavu pomocí value stream mapy,
- MMA analýzu a náměry časů,
- sběr problémů v procesech,
- transport a handling,
- DOI neboli výše skladových zásob,
- zmetkovitost a reklamace.

VALUE STREAM MAPA (VSM)

Value stream mapa zobrazuje tok hodnoty, tedy přetváření vstupního surového materiálu na hotové výrobky. Pomáhá vidět a chápat proces z pohledu „hodnoty pro zákazníka“, tzv. aktivity s přidanou hodnotou, ale také bez přidané hodnoty. Celková efektivita procesního cyklu se určuje pomocí PCE indexu. Ten vypočítáme pomocí vzorce:

$$PCE = \frac{\Sigma VA}{Lead\ time}$$

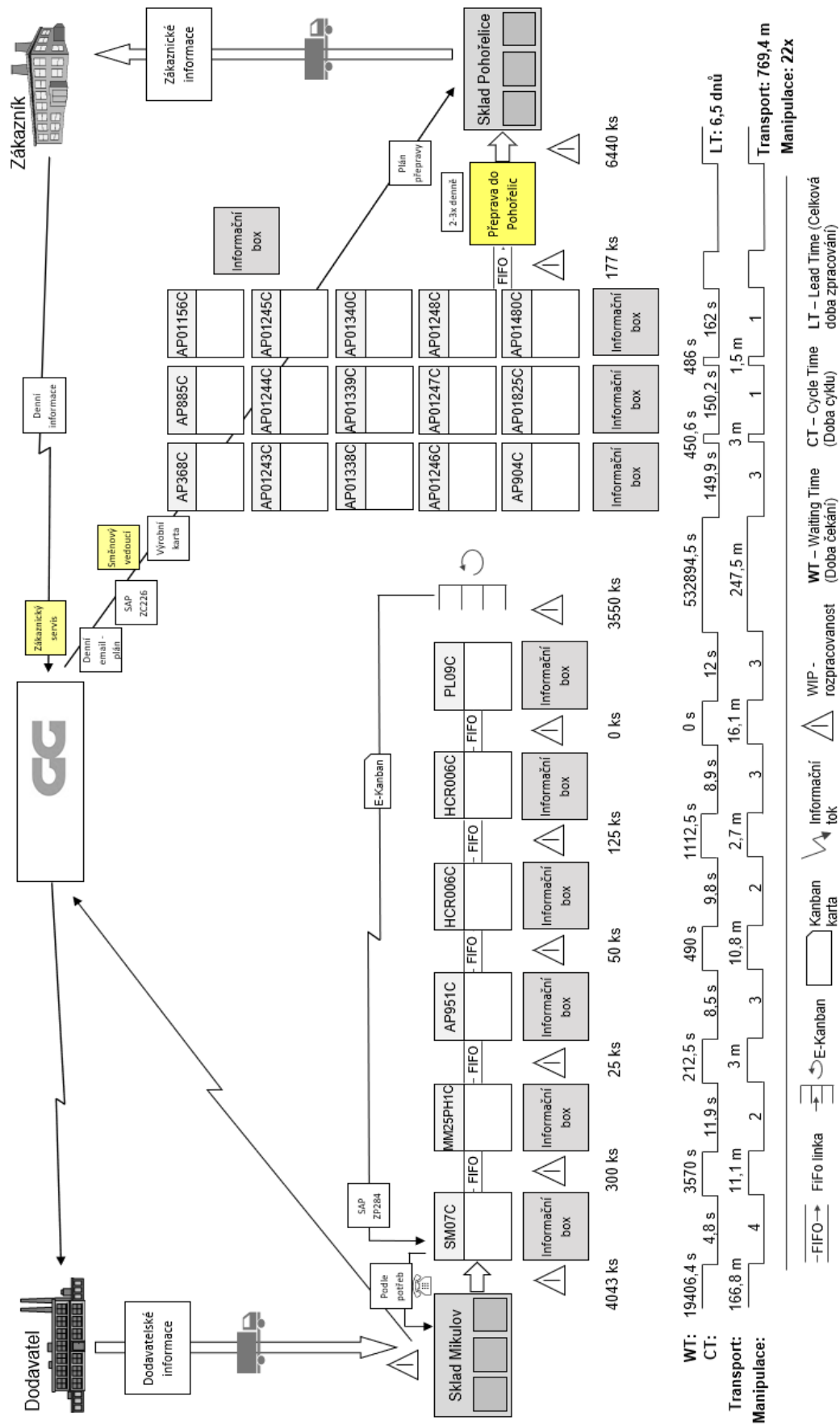
PCE = cenový index

ΣVA = suma všech přidaných hodnot (detailně vysvětleno v podkapitole Měření výrobních procesů)

Lead time = jedná se o celkový čas výroby v celém procesu, tedy včetně času na přípravu a expedici.

Po vytvoření value stream mapy následuje analýza, která se zaměřuje na identifikaci překážek v procesu, jako jsou zbytečné kroky, zpoždění, přepracování, skladování zásob a nevyužité kapacity. Poté se hledají možnosti, jak tyto překážky odstranit (například snížením počtu kroků v procesu, zlepšením kvality, optimalizací procesu atd). Výsledkem této mapy by měl být proces, který je efektivní a zároveň umožňuje maximalizovat hodnotu materiálu pro zákazníka. Value stream mapa v sobě obsahuje tři základní toky: informační, procesní a časový.

Před zahájením zpracování VSM bylo nutno zjistit veškeré informace týkající se dodavatele a zákazníka, které jsou také vizuálně popsány na obrázku č. 9. Od dodavatele z toho důvodu, abychom věděli, v jakém minimálním množství nám dodává materiál, v jaké frekvenci, za jakou cenu a dobu, za jak dlouho je schopný daný materiál doručit od jeho objednání. Tato data nám posloužila k výpočtu DOI, tedy výše skladové zásoby na surový materiál. Informace od zákazníka jsou důležité pro budoucí nastavení model mixu, takt patternu a výše skladové zásoby na finálních výrobcích, a hlavně pro výpočet zákaznického taktu. VSM by měl být efektivní z pohledu zákaznického požadavku tak, aby se vyrábělo jen to, co je potřeba a abychom naopak zamezili vysoké skladové zásobě.



Obrázek 5 VSM - aktuální stav, zdroj: vlastní

Informační tok


Informační tok se skládá ze tří částí. První část byla zaměřena na dodavatele, a to z toho důvodu, abychom věděli, v jakém minimálním množství nám dodává materiál, v jaké frekvenci, za jakou cenu a dobu, za jak dlouho je schopný daný materiál doručit od jeho objednání. Tato data byla poskytnuta oddělení nákupu a posloužila k výpočtu DOI, tedy k výši skladové zásoby na surový materiál. Informace od zákazníka jsou důležité pro budoucí nastavení model mixu, takt patternu a výše skladové zásoby na finálních výrobcích, a hlavně pro výpočet zákaznického taktu.

Na obrázku č.6 můžeme vidět informace týkající se deseti nejvíce potřebných komponentů. Největší skladová zásoba je u mat. 167650 a to na 1 448,4 dní (tento materiál se ale používá také pro výrobu jiných materiálů, než které jsou uvedeny v této práci). Takové vysoké DOI je způsobeno tím, že dodavatel má stanovené pro nás až příliš vysoké minimální objednávací množství, tedy 450ks. Naopak nejnižší skladová zásoba je u materiálu 50523, jehož skladová zásoba je na 12,7 dne. Nejdelsí četnost dodávky je jednou za tři měsíce, a to u materiálu 167650 a 166078. Četnost dodávky ostatních komponentů je většinou jednou za týden nebo měsíc.

Komponenta	týdenní požadavek	sklad	DOI	četnost dodávky	doba dodání	M.O.Q.	cena v €
167650	6	1649	1448,4	1 x za 3 měsíce	-	450	192,65/100pcs
166078	7041	90171	64,0	1 x za 3 měsíce	90 dní	100.000	28,90 / 1000 pcs
46863	250	3201	63,9	1x měsíčně	60 dní	2000	4,82 / 100 pcs
150255	3139	18544,179	29,5	1 x týdně	5 dní	256	88,09/100pcs
609488	3357	22496	33,5	1 x za 3 týdny	15 dní	2000	14,12/100pcs
107877	283960	825598	14,5	1x měsíčně	7 dní	10000	13,02/1000pcs
148994	311	1885	30,3	1 x týdně	5 dní	500	152,94/100pcs
167649	322	2119	32,9	1x měsíčně	4 týdny	810	209,72/100pcs
151932	167	516	15,4	1 x týdně	5 dní	150	101,06/100pcs
50523	77836	197125	12,7	1 x týdně	7 dní	6000	1,13 / 100 pcs
	376389	1163304	1745				

Obrázek 6 Dodavatel, zdroj: vlastní

V další části je analyzováno, jaké výrobky od nás zákazník požaduje a dále např. v jakém týdenním množství, dále počty kusů v balení, zásoby ve skladě, cenu a množství kusů, které jsme nedoručili včas. Na obrázku č. 7 můžeme vidět, že nejvíce týdenních požadavků je u materiálu 621715-103 a to 1 598 ks. Všechny materiály mají balící předpis po 25 kusech. Větší procento dílů se vyváží k zákazníkovi každý den. Nejnižší frekvence vývozu je jednou za měsíc. Skladová zásoba je nejvyšší u materiálu 657482-002 a to necelých 20 dní.



materiál	tydenní požadavek	ks v balení	stock poho	skladová zásoba ve dnech	četnost dodávka	€/ks	Backlog
621715-103	1598	25	1558	4,9	daily	18,94	0 pcs
622598-105	308	25	1013	16,6	daily	19,16	0 pcs
622596-104	705	25	1389	9,9	daily	19,02	0 pcs
621717-105	351	25	619	8,8	daily	22,76	0 pcs
653965-003	248	25	350	7,1	daily	28,5	0 pcs
621716-103	161	25	144	4,5	daily	24,19	0 pcs
680907-001	164	25	256	7,8	daily	21,52	0 pcs
657244-002	98	25	228	11,7	daily	21,26	0 pcs
629927-004	180	25	275	7,7	daily	19,46	0 pcs
680908-001	120	25	202	8,4	daily	26,75	0 pcs
639604-005	52	25	138	13,2	daily	14,37	0 pcs
621890-106	9	25	0	0,0	1 x per week	23,02	0 pcs
621889-105	17	25	26	7,5	1 x per week	23,26	0 pcs
680905-004	31	25	107	17,3	daily	22,2	0 pcs
657482-002	14	25	54	19,8	1x per week	26,75	0 pcs
680909-001	7	25	1	0,7	1 x per month	23	0 pcs
622597-103	9	25	25	14,2	1-2 x per month	24,69	0 pcs
632813-005	11	25	27	11,9	1-2 x per month	14,93	0 pcs
639603-004	18	25	26	7,7	1-2 x per month	14,63	0 pcs
Σ	4097		6440	179		21,5	

Obrázek 7 Zákazník, zdroj: vlastní

V poslední fázi informačního toku bylo potřeba zjistit informace od oddělení plánování, tedy jakým způsobem se plánuje – transakce, e-mail, jak je plán předán do výroby, jak se komunikuje napříč výrobním procesem.

Plánuje se dle požadavků zákazníka, které se denně nahrávají pomocí EDI do systému SAP. Hlavní transakce pro plánování výroby je MD04, kde jsou vidět jak požadavky zákazníka, tak plánované i již uvolněné výrobní karty pro výrobu, dále stav skladu, základní nastavení daného výrobku (velikost výrobní dávky, četnost opakování výroby, jaký je to zákazník, zda se jedná o vyráběný nebo díl nakupovaný aj.). Dále bylo zjištěno, že předvýroba tohoto procesu není problematická z pohledu plánování, jelikož zde byl nastaven ekanban, který se řídí sám a který generuje požadavek na první operaci v procesu, tedy na řezačku SM07C. Plán se nastavuje až

na finální výrobu, pomocí interní sákové transakce ZC226, do které mají přístup směnoví vedoucí a ti se podle tohoto řídí.

Procesní tok

Procesním tokem jsou označovány všechny aktivity od začátku až do konce výrobního procesu. Jednotlivé pracoviště (aktivity) nám v celkovém VSM mohou ukázat úzká místa, nevybalancovaný proces, nevyužité kapacity ať už časové nebo hodnotové. Další důležitou informací bylo zjištění rozpracovanosti, tzv. WIP mezi jednotlivými operacemi, což je jeden ze základů pro budoucí výpočet „waiting time“ neboli dobu čekání.

Následně bylo potřeba zjistit veškeré procesní časy (PT) jednotlivých operací, které se v procesech nachází, jako je aktuální čas, reálné náměry ve výrobě viz. kapitola Měření výrobních časů, dobu jednotlivých výměn a také počet operátorů, které nám ovlivňují čas cyklu (CT).

Jak je vidět na VSM současného stavu, je proces výroby následující. Po navedení materiálu ze skladu před první operací, což je řezačka SM07C, následuje nařezání kabelu, poté následují manuální montáže na pracovišti MM25PH1C a AP951C, po navlečení všech potřebných komponentů se kabel přemísťuje na HCR006C, kde se na něj zakrimpovávají kabelová oka z obou dvou stran kabelu (krim je zde tedy uveden dvakrát) a jako poslední operace na předvýrobní lince je pracoviště plazmy PL, kde se zakrimpovaná kabelová oka zaplazmují. Po dokončení všech operací na předvýrobní lince se kabel zaskladní do vytvořeného e-kanbanu, odkud si ho objednávají dle plánu výroby směnoví vedoucí z oddělení finální operace.

Finální výroba u většiny dílů probíhá v linkovém systému, kdy jsou tři pracoviště umístěna za sebou a vyrábí se pomocí tzv. jednokusového toku výroby. Po dokončení plánované produkce jsou hotové kusy odváženy do hlavního skladu v Mikulově, odkud se odesílají do skladu v Pohořelicích a následná jsou expedována k zákazníkovi. Na základě dostupných dat bylo zjištěno, že celková doba potřebná pro zpracování je 19,56 dní a procesní čas je 518 vteřin, tedy 8,6 minut. Pro plánování výroby jsou potřeba dva plánovači a dva mistři výroby a plán výroby je aktualizován na denní bázi.

MĚŘENÍ ČASŮ VÝROBNÍCH PROCESŮ

Měření časů výrobních procesů je důležitým krokem pro optimalizaci výroby. Tento proces slouží k získávání informací o délce trvání jednotlivých kroků ve výrobním procesu, což umožňuje identifikovat možné oblasti pro zlepšení a snížení nákladů. Existují různé způsoby, jak měřit časy výrobních procesů. Některé metody zahrnují manuální sledování času, použití

stopek nebo využití speciálního softwaru a hardwaru, který umožňuje automatické měření času. Při měření výrobních časů je důležité zajistit, aby byla metoda měření spolehlivá a přesná. Stejně tak je důležité zaznamenat všechny údaje s vysokou přesností a sledovat vývoj časů v průběhu, aby bylo možné sledovat trend a určit, zda dochází k nárůstu nebo poklesu v délce trvání jednotlivých kroků. Pomocí tohoto měření se identifikují neefektivní procesy a navrhnou se opatření pro jejich zlepšení. To může zahrnovat změnu postupů, snížení počtu kroků v procesu, vylepšení použitých technologií a zařízení. Výsledkem bude zlepšení kvality výrobků, zvýšení produktivity a snížení nákladů na výrobu.

Měření může probíhat pomocí metod jako je:

REFA

Jedná se o uznávanou metodu měření pomocí stopky na pracovišti. Je to jedna z metod tzv. přímého měření. Hlavním přínosem je standardizace pracovního procesu a její optimalizace.

MTM – je metoda zaměřená na pohybech, které jsou znormované. Jedná se o zkratku pro Methods-Time Measurement, kterou lze přeložit, jako metodu měření času. Základní procesy MTM byly vyvinuty ve 40 letech v USA jako systém předem stanovených časů a v roce 1948 byly zveřejněny v knize „Methods-Time Measurement. MTM se používá pro tvorbu pracovních postupů prostřednictvím popisu, strukturalizace, plánování a analýzy pomocí obsahově a časově definovaných procesních prvků.

Ve firmě GG se využívá metoda MTM-UAS, kdy se MTM analýza skládá z jednotlivých pohybů, které pracovník při procesu provádí. Tyto pohyby jsou označeny příslušným kódem s jeho časovou hodnotou. V MTM se jako jednotka používá TMU, kdy se tato hodnota přepočítává na čas pomocí jednoduchého vzorce:

$$[45 \text{ TMU} \times 0,036 \text{ s}] = 1,62 \text{ s.}$$

Číslo 0,036 s je konstantní hodnota. V MTM se zohledňuje vzdálenost úchopu nebo vložení, váha materiálu, jeho složitost při uchopení, zde je proces manipulace složitý nebo jednoduchý.

Příklad jednotlivých pohybů:

Uchopit

Umístit

Manipulace s pomůckou

Nastavení

Pohybové cykly

Pohyby těla – chůze, posadit se a vstát

Vizuální kontrola

MMA analýza je ideální nástroj pro vyhodnocení přidané (VA) a nepřidané hodnoty (NVA) v jednotlivém procesu, jelikož se skládá z pohybů, které pracovník během procesu vykonává a ty se mohou vyhodnotit, jestli pro výrobní proces mají přidanou nebo nepřidanou hodnotu. Pracovní kroky, které mají nepřidanou hodnotu by se měly z procesu odstranit. Detailní popis měření je v uveden v níže v podkapitole MMA analýza (multimomentový snímek).

MMA analýza (multimomentový snímek)

Multi Moment Analýza (MMA) neboli vzorkovací práce je speciální statistická technika, která umožňuje získat data a informace o podniku a pracovních postupech. Hlavním cílem je poskytovat data a fakta o rozdělení úsilí v podniku. Díky této analýze jsme schopni rozlišit úkoly a činnosti s přidanou hodnotou od plýtvání s časem. MMA poskytuje velmi spolehlivá fakta o současné situaci. Postupy spojené se ztrátou času a zabíjácí efektivity se vyskytují ve velmi odlišných formách a často jsou skryté.

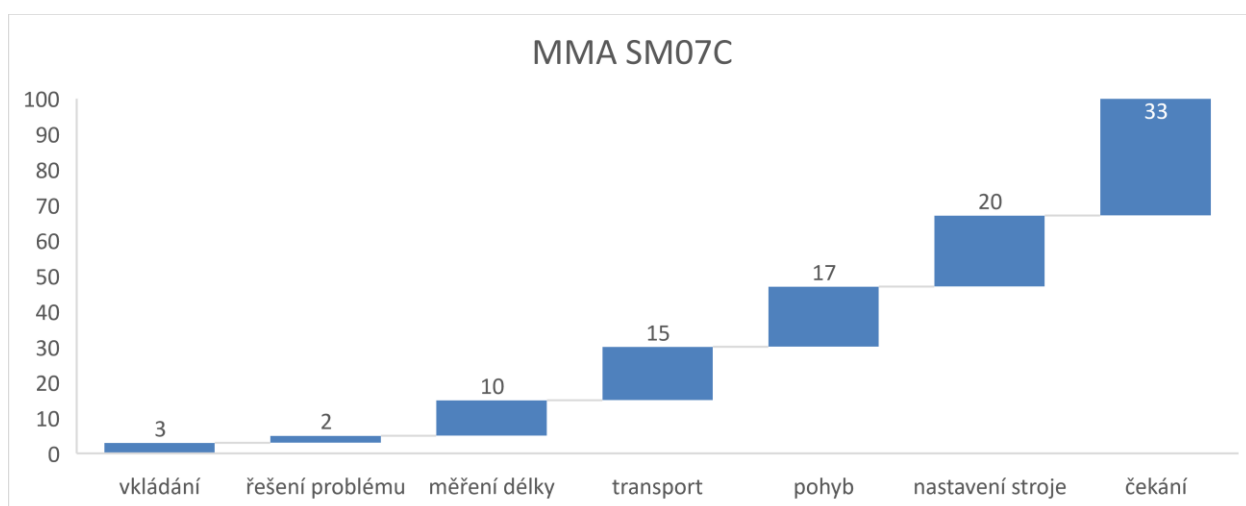
Bylo provedení měření MMA na každém pracovišti a také práce manipulanta. Toto měření jsme tedy kromě manipulanta prováděli na pracovišti SM07C, MM25PH1C, AP951C, HRC006C (AP211C), HCR006C (AP257), PL na finální operaci na každém z tří potřebných strojů, tedy dvou pomocných a jednom finálním. Měření probíhalo vždy ve dvojicích a bylo rozděleno do několika dní.

Na každém pracovišti proběhly dva náměry, kdy jedno měření trvalo 20 minut. Každých 10 sekund se zaznamenávaly úkony jednotlivých pracovníků. S těmito pracovníky se po skončení měření komunikovalo o případných problémech, se kterými se setkávali při vykonávání pracovní činnosti.

Po vyhodnocení měření na pracovišti SM07, což je řezačka, tedy úplně první operace v procesu, jsme zjistili, že nejvíce opakující se činností bylo čekání (viz tabulka č. 4 a obrázek č. 8). Dalšími činnostmi bylo nastavování stroje, pohyb pracovníka, transport převážně s vyřezaným kabelem, měření délky po vyřezání kabelu a řešení problémů, které nastaly. To vše byly nepřidané hodnoty. Jedinou přidanou hodnotou v tomto procesu bylo vkládání kabelu do stroje, což představovalo 3 % činností z celého procesu. Jako největší problém jsme po důkladné analýze stanovili příliš dlouhou dobu nastavování řezačky.

MMA SM07C		
činnost	%	VA/NVA
vkładání	3	VA
řešení problému	2	NVA
měření délky	10	NVA
transport	15	NVA
pohyb	17	NVA
nastavení stroje	20	NVA
čekání	33	NVA

Tabulka 4 MMA SM07C, zdroj: vlastní



Obrázek 8 MMA SM07C, zdroj: vlastní

Stejně jako na řezačce SM07C jsme postupovali na všech ostatních operacích. Z detailní analýzy níže v tabulce č. 5 je vidět, že mezi přidané hodnoty s největším opakováním je vkładání a vykládání kabelu, přeprava materiálu a jeho chystání, dále příprava boxů a především samotný proces. Naopak nejnižší číslo u přidané hodnoty je v přípravě boxů.

Step	VA					
	Vkládání mat.	Vykládání mat.	Proces	Přeprava mat.	Chystání mat.	Příprava boxů
SM07C	3	0	0	0	0	0
AP951C + MM25PH1C	38	19	27	0	0	0
AP211C	26,6	6,45	13,7	0	0	0
AP257C	32	6	34	0	0	0
PL09C	25	10	0	0	0	0
1. Pomocný LB levý op.	10	4	61	0	0	0
1. Pomocný LB pravý op.	8	3	64	0	0	0
2. Pomocný LB levý op.	9	4	40	0	0	0
2. Pomocný LB pravý op.	13	6	50	0	0	0
Finální LB	9	6	54	0	0	0
Manipulant	0	0	0	64	4,65	3,4
celkem	173,6	64,45	343,7	64	4,65	3,4

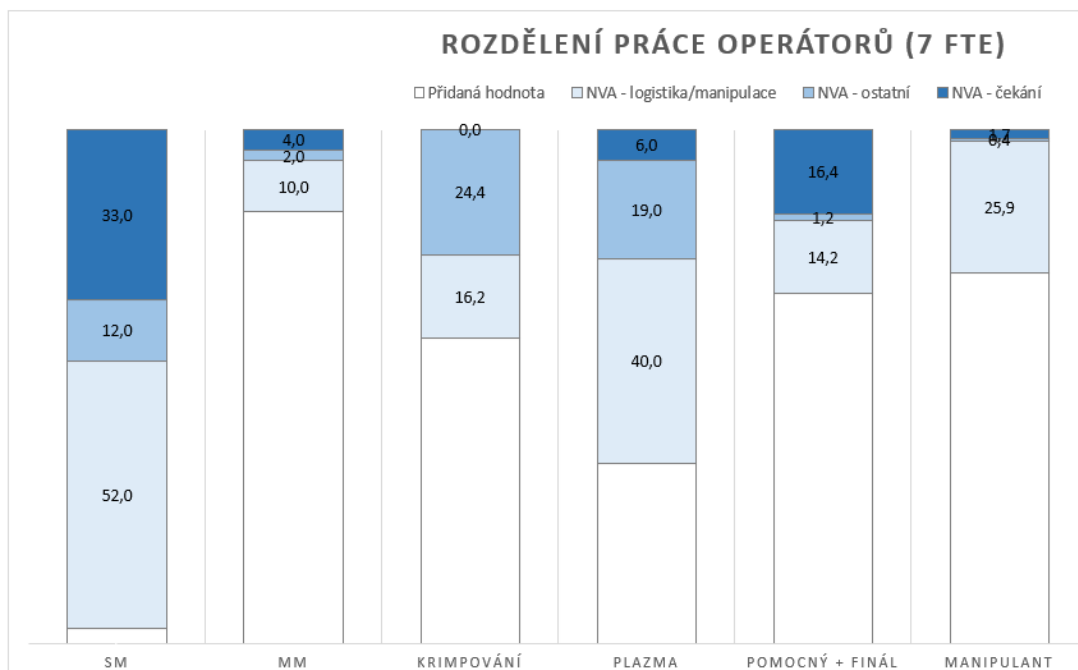
Tabulka 5 MMA – VA, zdroj: vlastní

Na druhé straně největší zastoupení činností s nepřidanou hodnotou je čekání, přeprava s materiálem a přeprava bez materiálu. Mezi další NVA můžeme zařadit řešení problému, mazání kabelového oka, kontrolu kvality, balení, nastavení stroje a odepisování hotových kusů v podnikovém systému. Detailní pohled vidíme v tabulce č. 6. – MMA – NVA (nepřidaná hodnota)

Step	NVA - čekání	NVA - ostatní			NVA - logistika				
	Čekání	Řešení problému	Mazání KO	Kontrola kvality	Přepřava s mat.	Přepřava bez mat.	Balení	Nastavení stroje	Odpis
SM07C	33	2	0	10	15	17	0	20	0
AP951C + MM25PH1C	4	1	1	0	7	3	0	0	0
AP211C	0	31,5	7,25	0	13,3	1	0	0	0
AP257C	0	0	10	0	18	0	0	0	0
PL09C	6	19	0	0	32	5	0	2	1
1. Pomocný LB levý op.	8	0	0	2	10	5	0	0	0
1. Pomocný LB pravý op.	15	0	0	3	6	1	0	0	0
2. Pomocný LB levý op.	37	0	0	0	6	4	0	0	0
2. Pomocný LB pravý op.	13	0	0	0	9	3	0	0	6
Finální LB	9	1	0	0	5	11	2	0	3
Manipulant	1,7	0,4	0	0	0	25,85	0	0	0
celkem	126,7	54,9	18,25	15	121,3	75,85	2	22	10

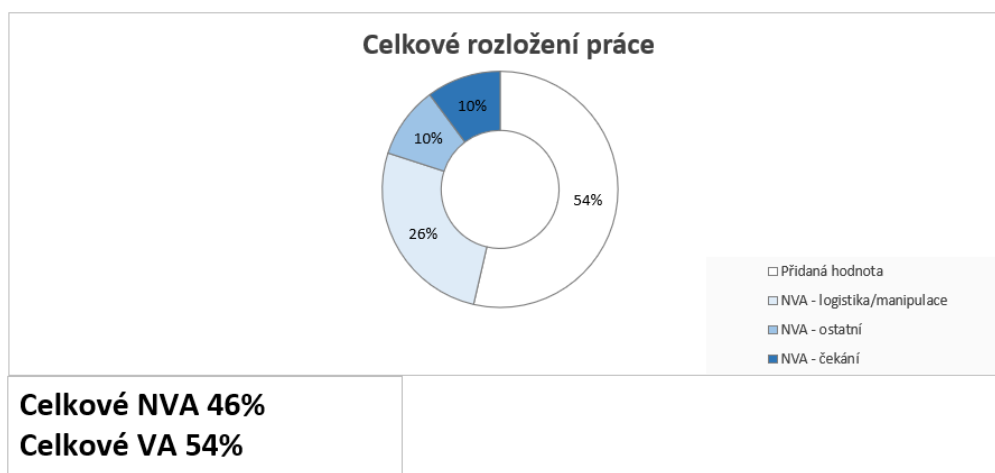
Tabulka 6 MMA – NVA, zdroj: vlastní

Přesné rozdělení práce operátorů dle přidané a nepřidané hodnoty můžeme vidět na obrázku č. 9. Nejvíce přidané hodnoty je na pracovišti MM, tedy manuální montáže, dále činnosti manipulanta. Nejméně přidané hodnoty bylo naměřeno na řezačce SM07C na plazmě. Nepřidaná hodnota v podobě čekání je nejčastěji uvedena na SM a na pomocném a finálním stroji.



Obrázek 9 Rozdělení NVA/VA, zdroj: vlastní

Jak můžeme vidět na grafu níže a na obrázku č. 10, v současném procesu výroby je celková přidaná hodnota 54 % a nepřidaná hodnota celkem 46 %.



Obrázek 10 Celkový poměr VA/NVA, zdroj: vlastní

Počet handlingů a transport

Handling zahrnuje pohyb a manipulaci s materiály, zbožím nebo výrobky během procesu výroby. Každý pohyb materiálu nebo produktu představuje jednu handling operaci. Příkladem handlingu může být nakládání a vykládání zboží z nákladního auta, přesouvání materiálu z jedné části výrobního procesu do druhého nebo balení výrobků.

Transport se pak týká přepravy materiálu, zboží nebo výrobků z jednoho místa na druhé. To může zahrnovat přepravu materiálu od dodavatele do výrobního závodu nebo přepravu hotových výrobků k distribučním centřům.

Počet handlingů a transportů může ovlivnit náklady na výrobu a distribuci zboží. Čím více handlingů a transportů je nutných, tím větší jsou náklady na práci a čas potřebný k dokončení procesu. Proto mohou výrobní společnosti a logistické firmy snižovat počet handlingů a transportů, aby zvýšily efektivitu a snížily náklady. Příkladem pro minimalizaci počtu handlingů může být zavedení automatických manipulačních systémů nebo přesun skladování blíže k výrobnímu procesu. V případě transportu může být využito optimalizace trasy a požití větších vozidel, což snižuje celkový počet přeprav a náklady na palivo. Díky snížení handlingů a transportů mohou snížit náklady a zvýšit efektivitu výroby a distribuce zboží.

Po zmapování činností od prvního kroku po poslední napříč celým procesem výroby bylo zjištěno, že celková přeprava je 20 175 m za den, z toho 12 763 m jen v rámci interního transportu. S jedním kabelem se v rámci výrobního procesu musí vykonat 33 handlingů, při jeho přepravě se používá šest druhů dopravy a čtyři různé druhy balení.

Celkový týdenní transport od řezačky až po expedici zboží na sklad činí 100 873,1 metrů a k tomuto transportu je třeba 90 785,7 sekund, viz tabulka 7.

Popis	Σ Týdenní transport [m]	Σ Denní transport [m]	Σ Týdenní čas [s]	Σ Denní čas [s]
Transport k řezačce	3337,1	667,4	3003,4	600,7
Transport na předvýrobě	12556,7	2511,3	11301,0	2260,2
Transport do kanbanu	32689,2	6537,8	29420,3	5884,1
Transport před první pomocný LB	595,1	119,0	535,6	107,1
Transport mezi LB + na expedici	51694,9	10339,0	46525,4	9305,1
Celkem	100873,1	20174,6	90785,7	18157,1

Tabulka 7 Celkový transport, zdroj: vlastní

Skladová zásoba (DOI)

Komponenty pro finální operaci

Aby bylo možné vypočítat výši skladové zásoby u komponentů potřebných pro finální operaci, musely se tyto komponenty definovat dle kusovníku, musel se zjistit aktuální stav skladu a jejich potenciální backlog, tedy dodávky ve zpoždění, a v neposlední řadě výše zákaznických odvolávek. DOI se vypočítalo tak, že se vydělil sklad průměrným týdenním požadavkem. Tabulka č. 8 tedy ukazuje číslo komponentů potřebných pro finální operaci, jejich aktuální sklad, backlog neboli včasnost dodávky, zda dodavatel není ve zpoždění. Dále objednané množství po týdnech (18-29), jejich průměrné požadavky a celkové skladové zásoby. Bylo zjištěno, že největší skladovou zásobu tvoří komponenta číslo 167650 a to zásobu na 795,5 dne. Příčinou této velké skladové zásoby je minimální objednávací množství (MOQ), které má dodavatel stanoveno.

compo	sklad	jednotka	backlog	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	průměr	total	DOI
152934	267	PC	0	60	91	0	22	50	25	25	25	50	0	25	0	31	373	42,9
161112	16360	PC	36	7186	14035	4295	27894	5209	4678	6270	27597	27767	1978	4595	28050	13296	159.590	6,2
167651	372	PC	0	537	478	175	25	0	375	475	175	400	0	300	350	274	3.290	6,8
167650	1644	PC	0	0	24	0	25	0	0	25	0	25	0	0	25	10	124	795,5
167649	787	PC	0	537	454	175	0	0	375	450	175	375	0	300	325	264	3.166	14,9
107877	1460451	PC	2581	212524	491997	500400	499620	524097	509297	289057	551676	81045	40139	109108	97544	325542	3.909.085	22,4
166078	75897	PC	0	14020	8361	8290	7670	10076	9205	12205	6919	7326	3740	9015	8020	8737	104.847	43,4
171585	7951	PC	0	7036	4230	4145	3846	5063	4615	6115	3472	3677	1870	4520	4010	4383	52.599	9,1
152137	7378	PC	0	6277	3602	3820	3721	4838	4065	5265	3072	3052	1820	3995	3510	3920	47.037	9,4
151932	438	PC	0	222	150	150	100	225	175	375	225	225	50	225	150	189	2.272	11,6
105105	124667	PC	1513	40882	25690	23715	22657	28734	27375	35374	27818	23040	14091	26668	24876	26743	322.433	23,3
160673	8490	PC	0	5561	3302	3330	3492	4233	3720	4860	2537	2637	1490	3770	2710	3470	41.642	12,2
50523	93995	PC	3228	93100	96234	101404	103808	93762	12454	60012	314175	11968	5772	13528	13118	76611	922.563	6,1
147241	2093	PC	0	938	450	640	329	830	520	780	760	640	380	450	950	639	7.667	16,4
148994	1016	PC	0	391	240	360	189	480	240	360	480	360	240	240	600	348	4.180	14,6
46863	2519	PC	29	207	91	2057	89	74	54	54	25	50	0	25	61	232	2.816	54,2
136824	7864	PC	0	6250	3839	3907	3733	4371	4258	5628	3211	3205	1610	4311	3264	3966	47.587	9,9
167300	3012	PC	0	547	210	280	140	350	280	420	280	280	140	210	350	291	3.487	51,8
150255	13485,12	ROL	516	4117	2805	2861	3226	3546	4144	4583	4185	3410	1448	3876	2235	3370	40.952	20,0

Tabulka 8 DOI - komponenty pro finální operaci, zdroj: vlastní

Stejným způsobem byla vyhodnocena skladová zásoba na komponentech v tabulce 9 pro předvýrobní operace. Z tabulky níže vyplývá, že největší materiálovou zásobu má kabelovém oku 609488 a to 23,3 dne, naopak nejnižší zásoba 2,1 dne je na kabelu V152078-LT4202.

compo	sklad	jednotka	backlog	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	průměr	total	DOI
141055	2122	PC	0	1377	600	1715	2560	1640	1940	2860	1220	2560	1340	2760	1540	1701	22.112	6,2
141054	57642	PC	42	23034	37238	7775	39255	8860	11560	6940	66522	128286	3030	7200	48040	29829	387.782	9,7
609621	11006	PC	0	12550	3980	4075	4880	4600	6000	3740	3602	4900	1540	3900	1960	4287	55.727	12,8
141593	2348	PC	0	1377	600	475	700	400	700	1000	600	700	100	900	300	604	7.852	19,4
609616	3068	PC	0	2543	2228	1675	2720	2000	700	2200	1800	1100	1700	2100	1500	1713	22.266	9,0
609624	725	PC	0	1377	600	475	700	400	700	1000	600	700	100	900	300	604	7.852	6,0
609488	16789	PC	0	10541	3360	3480	4320	3960	5280	2740	3120	4080	1440	3120	1440	3606	46.881	23,3
609478	37000	PC	35.261	39184	23456	39595	31015	20040	39940	23940	68062	9246	3030	7200	3400	25676	343.369	7,2
139959	2671,9	M	308	2383	1020	1005	1531	1180	1676	950	932	1743	0	1124	520	1106	14.372	12,1
143005	1166	PC	0	1377	600	475	700	400	700	1000	600	700	100	900	300	604	7.852	9,7
130198	10361,2	M	0	10075	3787	4270	4258	5105	4294	3082	4034	4075	1735	2258	823	3677	47.796	14,1
143003	7791	PC	0	10421	3360	3480	4320	3960	5280	2740	3120	4080	1440	3120	1440	3597	46.761	10,8
143004	13049	PC	0	12392	4118	4175	5020	4760	6160	4040	3702	5020	1540	4000	1960	4376	56.887	14,9
151165	1039,176	M	0	5631	2540	0	2529	1526	5070	858	4065	0	0	1014	4056	2099	27.289	2,5
160161	2462,9	M	0	5837	2590	2002	2937	1681	2940	4202	2521	2940	419	3778	1262	2547	33.109	4,8
V152078-LT4202	13451,1	M	201	89825	28975	32737	37537	35836	43683	28620	25507	38948	12758	29326	10256	31862	414.209	2,1

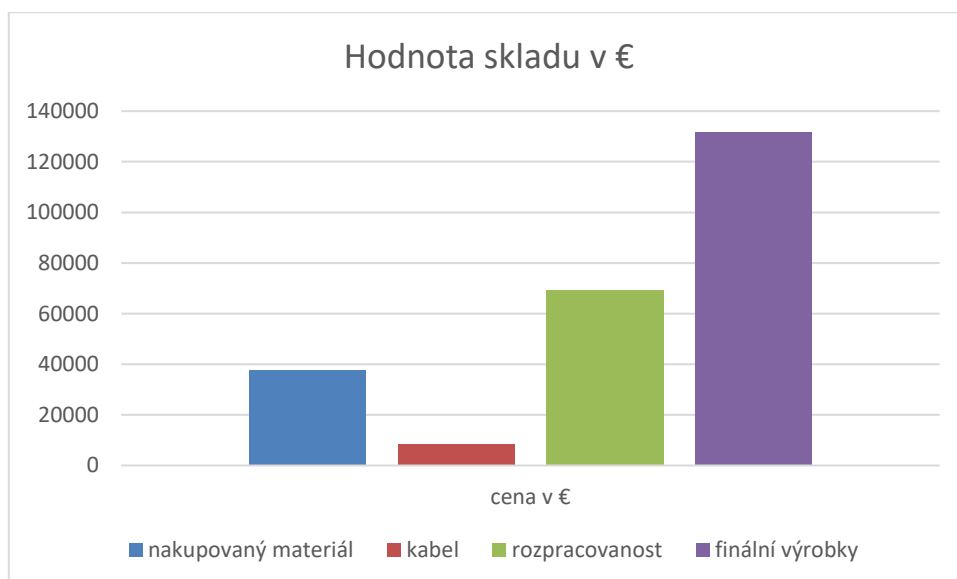
Tabulka 9 DOI - komponenty pro předvýrobu, zdroj: vlastní

Celková hodnota skladu je 247 643 €, největší položka jsou finální výrobky na skladě. Největší skladová zásoba je na nakupovaných materiálech, celkem je to 1 484 dnů, naopak nejnižší DOI je dle tabulky č. 10 na kabelech a to 4,9 dnů.

Kategorie	cena v €	DOI (na dny)
nakupovaný materiál	37882	1 484
kabel	8691	4,9
rozpracovanost	69214	6,5
finální výrobky	131856	7,8
celkem	247643	

Tabulka 10 Celková hodnota skladu, zdroj: vlastní

Pro lepší vizualizaci jsou tato data uvedena i na obrázku č. 11.



Obrázek 11 Hodnota skladu, zdroj: vlastní

Zmetkovitost a reklamace

Data potřebná pro vyhodnocení zmetkovitosti a reklamací od zákazníka nám poskytlo oddělení kvality, které musí tato data evidovat. Z tabulky č.11 za zkoumané období v posledním roce zákazník reklamoval celkem 6 dodávek zboží v celkové hodnotě 30 000 €. Interní zmetkovitost činila na oddělení předvýroby 3 063 € a na finální výrobě 11 229 €.

kategorie	počet	Cena v €
zmetkovitost: předvýroba	0,09	3.063
zmetkovitost: finální výroba	0,25	11.229
reklamace	6	30.000
náklady celkem		44.292

Tabulka 11 Celkem zmetkovitost a reklamace, zdroj: vlastní

2.3.2 Rozčlenění problémových situací do dílčích úloh

Fotr et al (2010) uvádí následujících pět otázek, které mohou pomoci rozčlenit problémové situace do následujících dílčích úloh:

1. Můžeme danou problémovou situaci vysvětlit pomocí jediné příčiny? (dále bod a)
2. Můžeme danou problémovou situaci vyřešit jediným opatřením? (dále bod b)
3. Mluvíme o jedné nebo více věcech? (dále bod c)
4. O co ve skutečnosti jde v dané situaci? (dále bod d)
5. Co nás skutečně znepokojuje na dané situaci? (dále bod e)

Úloha optimalizace procesu

- a) Nemůžeme, jelikož se jedná o komplexní problém.
- b) Ne, problémová situace se skládá z dílčích procesů, které je potřeba nově nastavit. Například nastavení pull systému, plánování výroby a výrobních procesů.
- c) Mluvíme o několika procesech, ze kterých se skládá správně fungující systém výroby.
- d) Jde o správné nastavení procesů, které jsou důležité pro dodržování zákaznických potřeb, dodržování standardů a zavedení efektivní výroby.
- e) Na dané situaci je znepokojující nadměrné plýtvání ve value streamu, které je pro firmu neefektivní a příliš nákladné. Nepřehledná komunikace mezi jednotlivými odděleními.

Úloha absence kontroly hladiny skladových zásob

- a) Možná příčina v této úloze je nenastavení správných KPI a podpurných systémů (pull systém, kanban, fifo a systém plánování).
- b) Opatření nemůže vyřešit danou situaci, jelikož je potřeba zavést plánovací systém, správné KPI na dodržování hladiny zásob (DOI) a pull systému.
- c) Hovoříme o dílčích úkolech, ze kterých se skládá konečný výsledek kontroly hladiny zásob.
- d) Jde o snížení likvidity, tedy finančních prostředků, se kterými firma nemůže aktuálně disponovat.
- e) Na dané situaci jsou znepokojující vysoké finanční náklady jak v likviditě (zásoby), tak i v profitabilitě.

Tabulka dekomponovaných úloh:

Bod	Úloha	Dílčí úloha
1.1	Optimalizace procesů	Proces informačního toku
1.2		Proces objednávání surového materiálu
1.3		Proces handlingu
1.4		Proces transportu
1.5		Proces balancování
1.6		Proces výroby
2.1	Absence kontroly hladiny skladových zásob	Nastavení pull systému
2.2		Realizace kanbanu ve skladu v Pohořelicích
2.3		Zavedení plánovacího systému

Tabulka 12 Dekomponované úlohy, zdroj: vlastní

2.3.3 Stanovení priorit dílčích problémů

Podle Fotra et al (2010) se jednotlivé priority dělí podle následujících kritérií:

- Dle závažnosti
- Dle naléhavosti
- Dle budoucího dopadu

Tato kritéria jsou pak hodnocena podle stupnice 1-4. Pro hodnocení těchto třech kritérií byla využita stupnice čtyřstupňová, kde číslo 1 odpovídá nejnižší závažnosti, naopak číslo 4 nejvyšší.

Výsledná priorita je určena součtem jednotlivých bodů u daných kritérií, jejichž pořadí je určeno sestupně od nejvyššího po nejnižší.

Bod	Dílčí úloha	Závažnost	Naléhavost	Dopad	Suma	Pořadí
1.6	Proces výroby	4	4	4	12	1
1.5	Proces balancování	3	4	4	11	2
2.1	Nastavení Pull systému	3	3	4	10	3
2.3	Zavedení plánovacího systému	2	4	3	9	4
2.2	Realizace kanbanu ve skladu v Pohořelicích	2	2	4	8	5
1.2	Proces objednávání surového materiálu	3	2	2	7	6
1.1	Proces informačního toku	2	1	1	4	7
1.4	Proces transportu	1	1	2	4	8
1.3	Proces handlingu	1	1	1	3	9

Tabulka 13 Stanovení priorit dílčích problémů, zdroj: vlastní

Z tabulky č. 13 vyplývá, že největší priorita je u procesu výroby a v balancování, který není optimálně vybalancovaný, jelikož podle zákaznických potřeb a rychlosti zpracování na podpůrných pracovištích nepotřebujeme tolik operátorů výroby, protože i s menším počtem dokážeme plnit zákaznický takt a splnit požadavky a tím zredukovat nepřidanou hodnotu v procesu výroby.

U procesu jako transport a handling není takový problém, jelikož jejich zlepšení je jednoduché a časově nenáročné.

2.3.4 Určení způsobu řešení úloh

Ze situační analýzy v předchozí kapitole je celkem 9 dílčích úloh, které se musí během nastavení nového procesu optimalizovat, zredukovat nepřidanou hodnotu a nastavit pull systém. Všechny tyto dílčí úlohy jsou spolu vzájemně propojeny a mnohdy jdou „ruku v ruce“. Nastavení správných systémů a dobrého balancování pracovníků nám může zaručit stabilní

proces a výstup, tak abychom plnili zákaznické požadavky a byli flexibilní. Dílčí úlohy s nízkou prioritizací jako je transport a handling, se vyřeší optimalizací layoutu, kdy všechny pracoviště sloučíme do jedné linky. Velký důraz bude kladem na systém plánování výroby, který zaručí včasnou výrobu, eliminuje nadvýrobu a zajistí stabilní rozpracovanost. K prioritizaci dílčích úloh byl zvolen postup hodnotící škály 1–4 tak, abychom se vyhnuli „zlaté střední cestě“ a byli schopni určit nejdůležitější úlohu.

Dílčí úloha č. 1: Proces výroby

Jako negativum v procesu výroby byly vyhodnoceny roztržité zodpovědnosti mezi mnoho pracovníků, jako například: dva mistři, dva plánovači výroby, dva procesní inženýři atd.

Z toho plynula neefektivní informovanost a komunikace mezi jednotlivými odděleními, nejvíce mezi plánovači výroby, jelikož byly tvořeny vždy dva plány na předvýrobu a finální montáž, kde docházelo k upřednostňování výroby daného plánovače.

Dílčí úloha č. 2: Proces balancování

Po vytvoření MMA analýz, které byly zaměřeny na pracovní postup operátorů, byla zjištěna nepřidaná hodnota celkem 46 %, z čehož vyplynulo velké plýtvání a bylo potřeba vytvořit nové pracovní instrukce a efektivní rozdělení práce tak, aby bylo eliminováno plýtvání a využito co největšího potenciálu pracovníků.

Dílčí úloha č. 3.: Nastavení pull systému

Pull systém byl do jisté míry nastaven e-kanbanem, který nám držel stabilní hladinu zásob, ale byl tu potenciál na zredukování rozpracovanosti, jelikož e-kanban byl hlavně vytvořen z důvodu umístění předvýroby a finální výroby na rozdílných výrobních halách. Sjednocením těchto dvou výrobních zón a nastavení plánovacího systému nám zaručilo změnu z e-kanbanu na fifo a tím zredukování zásob v e-kanbanu. Byl zde vysoký finanční potenciál v likviditě.

Dílčí úloha č. 4: Zavedení plánovacího systému

Aktuální plánovací systém nedokáže efektivně reagovat na zvýšené požadavky zákazníka, nemá stabilní produkci skrze neoptimální a strukturovanou komunikaci mezi jednotlivými výrobními úseky, plánovači a zákaznickým oddělením. Při analýze informačního toku byl zjištěn nestandardní proces plánování mezi jednotlivými plánovači. V současném stavu bylo obtížné získávat informace týkající se výroby, protože zde bylo zainteresováno mnoho osob.

Dílčí úloha č. 5: Realizace e-kanbanu ve skladu v Pohořelicích

Realizace E-kanbanu na hotové produkty byl jeden z bodů, který zahrnoval zrušení e-kanbanu ve výrobní zóně a jeho přesunutí na hotové produkty. E-Kanban v Pohořelicích je důležitý zejména pro správné nastavení skladových zásob, abychom byli schopni reagovat na zákaznické potřeby a jejich fluktuaci a tím nebyla ohrožena včasná dodávka produktů. Jeho součástí je informační tok, který zaručuje automatické generování požadavku na první operaci v procesu, tím je eliminována denní rutina plánovače. Plánovač jen jednou měsíčně kontroluje zákaznické požadavky a pokud je potřeba aktualizuje E-Kanban a jeho hladinu.

Dílčí úloha č. 6: Proces objednávání surového materiálu

Při sbírání dat, které nám poskytlo dodavatelské oddělení a jejich následném vyhodnocení, bylo zjištěno nadměrné plýtvání z pohledu zásob. Bylo potřeba definovat top materiály, které v sobě měly největší finanční potenciál. K tomu nám pomohlo Paretovo pravidlo 80/20, jedná se o 80 % veškerých nákladů, ale jen z 20 % surového materiálu. Výsledkem bylo top 5 materiálů, na které se dodavatelské oddělení mohlo soustředit a tak generovat úspory.

Dílčí úloha č. 7: Proces informačního toku

Informační tok ať už pomocí telefonu, SAPu, emailu nebo z různých podpůrných oddělení, jako zákaznické, dodavatelské a hlavně plánovací, byl nepřehledný, jelikož zde vstupovalo několik pracovníků ať už dva plánovači, dva výrobní mistři atd. Hlavní úkol byl v tom, nastavit informační tok tak, aby byl vytvořen jeden tým, který by měl celou výrobu pod kontrolou a nemusel se spoléhat na své kolegy. Zlepšení by spočívalo v urychlení toku informací, jejich zpřehlednění a rozdělení daných kompetencí.

Dílčí úloha č. 8: Proces transportu

Větší transport byl zapříčiněn umístěním předvýroby a finální montáže na různých halách. Po dokončení jedné výrobní dávky musel pracovník skladu několikrát za den přepravovat výrobky na konečné místo. Proto byl vytvořen e-kanban, aby bylo dedikováno místo pro umístění výrobků a držení maximální hladiny zásob, podle zákaznických potřeb. Výzvu představovalo přemístění komplexní předvýroby na nové místo a sjednocení s finální výrobou. Muselo zde přijít odsouhlasení z manažerských pozic, jelikož se jednalo o nové rozmístění infrastruktury, vytvoření plánu stěhování a jeho realizaci. Tím se výrazně zredukoval transport a byl to podnět ke zrušení e-kanbanu a nastavení FIFO. Z pohledu plýtvání se transport nedá zrušit úplně, jen eliminovat na minimální hodnotu.

Dílčí úloha č. 9: Proces handlingu

Proces handlingu byl součástí vyřešení transportu a lepším rozložením pracovišť. Tento úkol nebyl nijak složitý a nepotřeboval takový důraz, jako jiné dílčí úlohy.

2.3.5 Stanovení postupu řešení

V kapitole výše byly stanoveny priority dílčích problémů podle jejich závažnosti, naléhavosti a dopadu. Bylo zjištěno, že na všechny tyto problémy existují návrhy řešení pro jejich eliminaci či úplné odstranění. V následující kapitole budou detailněji popsány návrhy pro procesy výroby, balancování, plánování a pro informační tok. Zbylé dílčí úlohy budou buď v následující kapitole řešeny pouze okrajově nebo vůbec.

Z tabulky č. 14 plyne, že největší podíl na odstranění problémů bude mít tvorba nového layoutu.

Bod	Dílčí úloha	Nové řešení	Popis nového řešení
1.6	Proces výroby	ANO	nový layout (vše na jednom oddělení)
1.5	Proces balancování	ANO	vytvoření takt paternů
2.1	Nastavení Pull systému	ANO	zrušení e-kanbanu a nastavení FiFa
2.3	Zavedení plánovacího systému	ANO	definování model mixu
2.2	Realizace kanbanového systému	ANO	vytvoření nového kanbanového systému ve skladu v Pohořelicích
1.2	Proces objednávání surového materiálu	ANO	identifikace top materiálů s největší skladovou zásobou
1.1	Proces informačního toku	ANO	zodpovědnost pouze jedné osoby z daného oddělení
1.4	Proces transportu	ANO	nový layout (vše na jednom oddělení)
1.3	Proces handlingu	ANO	řešeno v rámci optimalizace transportu

Tabulka 14 Přehled navržených řešení, zdroj, vlastní

3 NÁVRHY ŘEŠENÍ OPTIMALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU

Druhá kapitola se zabývala představením společnosti, byla provedena situační analýza, díky které byly rozpoznány problémové situace, jež byly rozčleněny do dílčích úloh a stanovily se jejich priority a postup řešení.

Třetí kapitola navrhuje řešení těchto dílčích úloh. Detailněji budou popsány pouze tyto úlohy:

Bod 1.6 – proces výroby

Bod 1.5 – proces balancování

Bod 2.3 – proces plánování

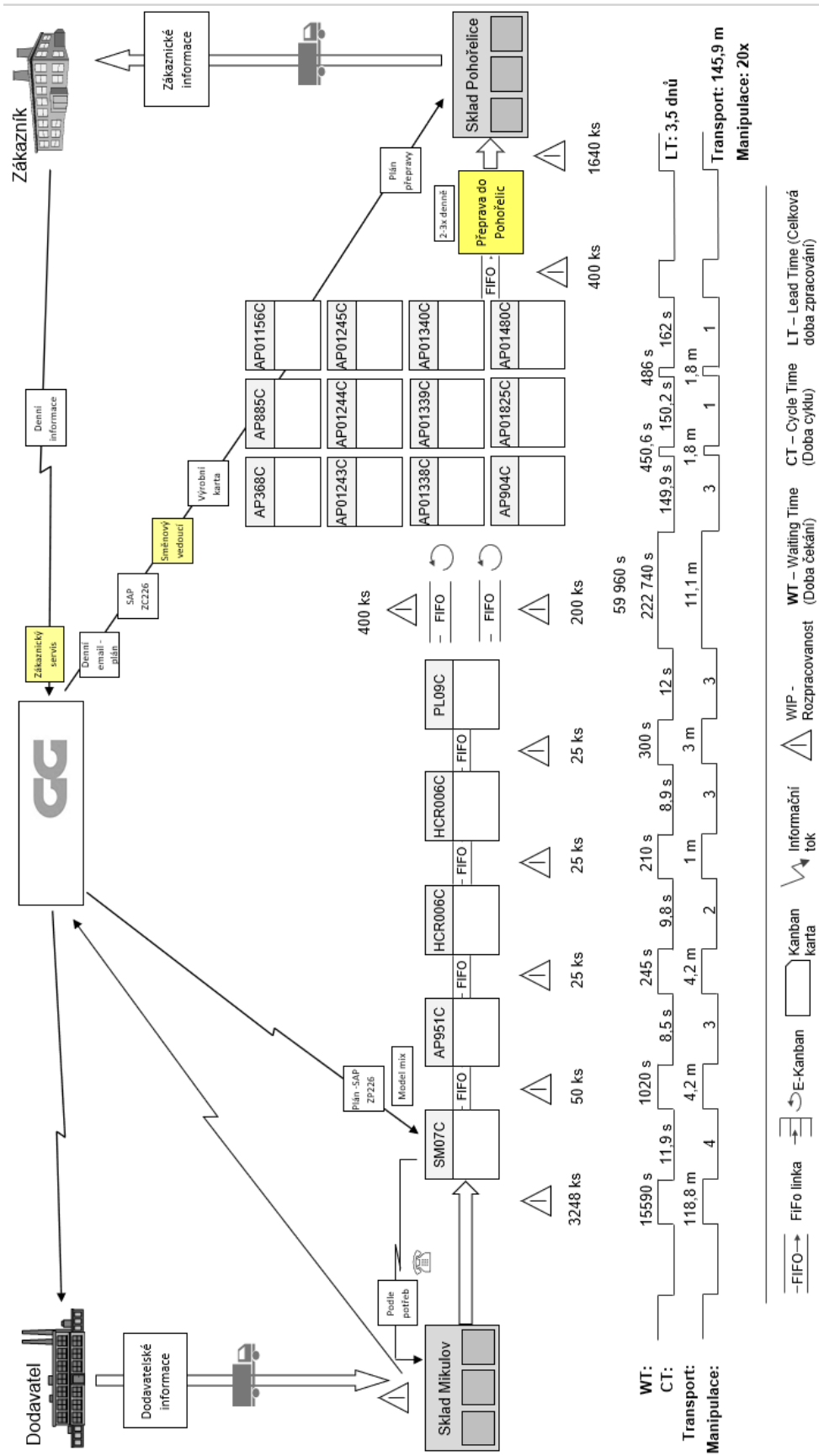
Bod 1.1 – proces informačního toku

3.1 Dílčí úloha 1.6 – proces výroby

Jak bylo zanalyzováno v předešlé kapitole, proces výroby nebyl úplně optimální. Bylo to způsobeno především tím, že výroba probíhala na několika halách, v informačním toku byly zainteresováni dva plánovači, dva mistři a ostatní pracovníci. Díky tomu, že byl proces zdouhavý, se celková doba potřebná pro zpracování materiálu vyšplhala až na 19,56 dní a procesní čas byl 518 vteřin, tedy 8,6 minut, v procesu byla velká rozpracovanost a vysoké DOI. Jediným možným řešením v této oblasti je sjednocení výrobního procesu k sobě, aby byly všechny potřebné stroje předvýrobní a finální operace umístěny tak, aby vytvořily linkové pracoviště. Zároveň byl zredukován počet mistrů, směnových a plánovačů výroby. Díky tomuto kroku vznikne jednodušší postup plánování výroby, ale i celkově lepší a přehlednější komunikace napříč celým oddělením.

Změna v informačním toku se nedotkne jak dodavatele, tak ani zákazníka. Čeho se ale dotkne, tak to bude oddělení plánování. Toto bude detailněji vysvětleno v kapitole 3.3. proces plánování.

Tento návrh se bude podrobně věnovat procesnímu toku, a to právě z důvodu tvorby nové value stream mapy. Na obrázku č. 12 je navrhována nová VMS, kde je důležitým bodem v procesní části sloučení pracoviště MM25PH1C a AP951C, dále je v návrhu zrušení e-kanbanu, který nahradí systém FIFO a budou odstraněny stroje potřebné k finální výrobě AP0146C, AO01247C a AP01248C, které jsou dle propočtů zákaznických požadavků nevytížené a zabírají zbytečně místo na oddělení. Díky této optimalizaci se může doba zpracování snížit o 6,5 dnů na 3,5 dny, počet transportů by měl klesnout ze 769,4 m na 145,9 m a celková manipulace v procesu se zmenší z 22 na 20.



Obrázek 12 návrh nové VSM, zdroj: vlastní

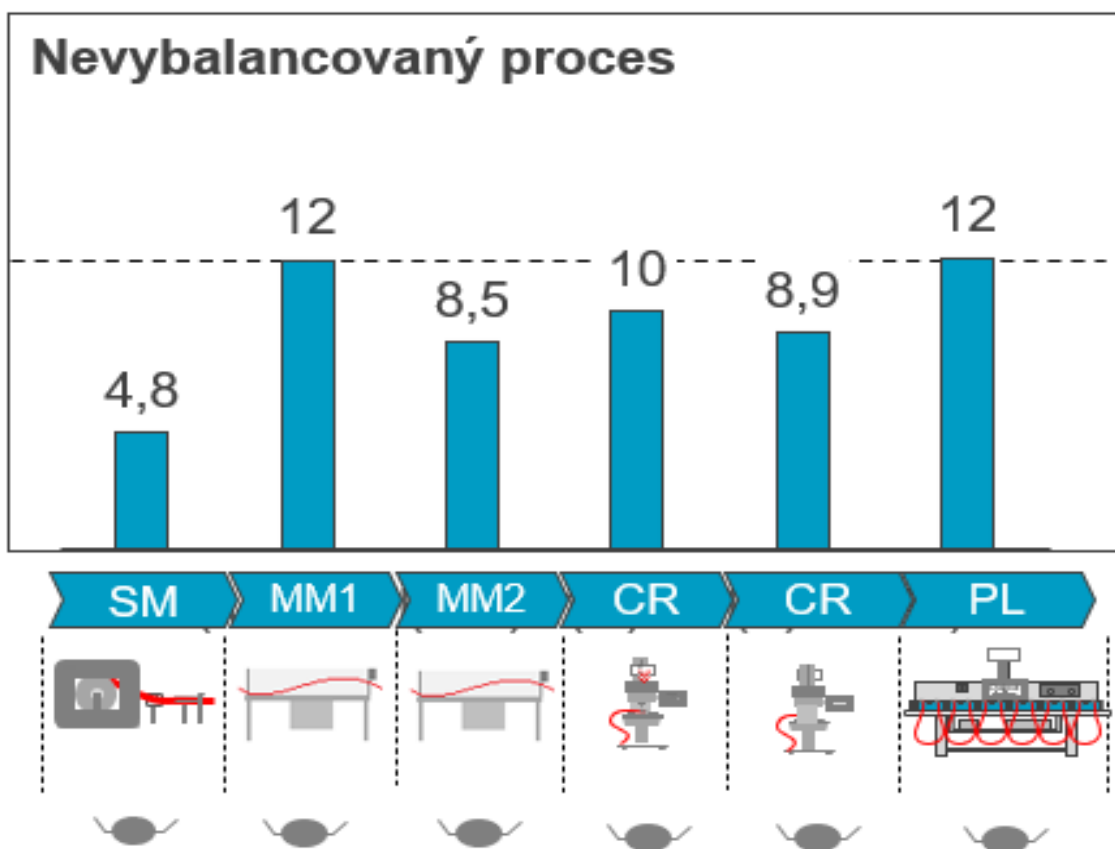
Pomocí techniky brainstormingu bylo vygenerováno několik problémů na téma procesu výroby, byla stanovena jejich kořenová příčina a v poslední řadě bylo navrženo nápravné opatření, jak se těchto problémů zbavit. Žádný nápad by se neměl posuzovat ihned, během brainstormingu se nápady nehodnotí, mělo by se vyvarovat odhadů z minulosti a mělo by se přemýšlet inovativně. V tabulce 14 je možné vidět příklady problémů, které byly identifikovány na pracovišti předvýroby, plazmy, jednotlivých strojů, ale také v činnosti manipulanta.

Kdo	Problém	Kořenová příčina	Nápravné opatření
manipulant	není definováno předávací místo pro VK hale 1	neoznačené místo v layoutu	určení místa v layoutu
manipulant	časté chození na halu 1	rozložený layout (hala 1 a hala 3)	změna layoutu, vše na halu 5
manipulant	není určeno místo pro vývoz finálních dílů	nedostatečné volné místo na pracovní ploše	definovat místo v layoutu
předvýroba	neodepisování zmetků z předvýroby (skladové difference)	nedodržování pracovních postupů	zavedení kontroly správného počtu kusů v boxu z operace plazmy
plazma	nestandardní čistě kabelových ok a svár operátorem	operátor plazmy nedostatečně očistil místo sváru	nový proces čištění (pískovačka-laser)
plazma	neefektivní motání kabelů z plazmy do boxu	nutnost transportu na halu 3	změna přepravy kabelu (stojany, dopravní pás)
AP211C	operátor si sám doplňuje materiál	manipulant nestáhá doplňovat materiál	práce manipulanta
AP915C	nelze zpracovat celou výrobní kartu-špatně nastavený routing	nereálný počet kusů na výrobní kartě	získat větší detail na pracovišti MM
AP915C	háky na lince ujíždí (operátor musí několikrát háky přitáhnout)	nezabezpečená dráha /šikmá dráha?	zjistit více informací

Tabulka 15 Generování nápravných opatření, zdroj: vlastní

3.2 Dílčí úloha 1.5 – proces balancování

Původní procesní tok nebyl vybalancovaný, na každém pracovišti trvala výroba rozdílně, bylo zde mnoho nepřidaných hodnot operátora. Je tedy důležité v první části nastavit jednotné interní balení se stejným počtem kusů v každé dávce, pro zefektivnění transportu bude nejlepším návrhem odstranit nepřidanou hodnotu v podobě dvojitého „motání“ kabelu, který se ukládá do boxu. Toto bude vyřešeno pomocí změny ukládání kabelu místo do boxu, tak rovnou na stojany. Tato kapitola se bude detailněji zabývat balancováním časů procesu. Jak můžeme vidět na obrázku č 13, po detailní analýze je nejnižší čas výroby jednoho kusu na pracovišti řezačky, kde bylo naměřeno nařezání jednoho kusu za 4,8 s. Naopak nejdéle trvající proces je na pracovišti první manuální montáže a poslední operace – plazmy a to 12 s.



Obrázek 13 Nevybalancovaný proces, zdroj: vlastní

Návrhem řešení vybalancování procesu je nastavení takt-patternu dle jednotlivých taktů, díky kterým se může pružněji reagovat na změnu zákaznických odvolávek. Z informačního toku bylo zjištěno, že průměrné požadavky na jednu skupinu výrobků, tzv. „linií“ jsou 4.097ks týdně a na druhou skupinu, tzv. „ramen“ 823ks za týden. Klíčovým ukazatelem je zákaznický takt (TT), kdy čas procesu nesmí tento limit překročit. Výše zákaznického taktu je uvedena na obrázku č. 13 přerušovanou čarou. Ten se vypočítá pomocí vzorce:

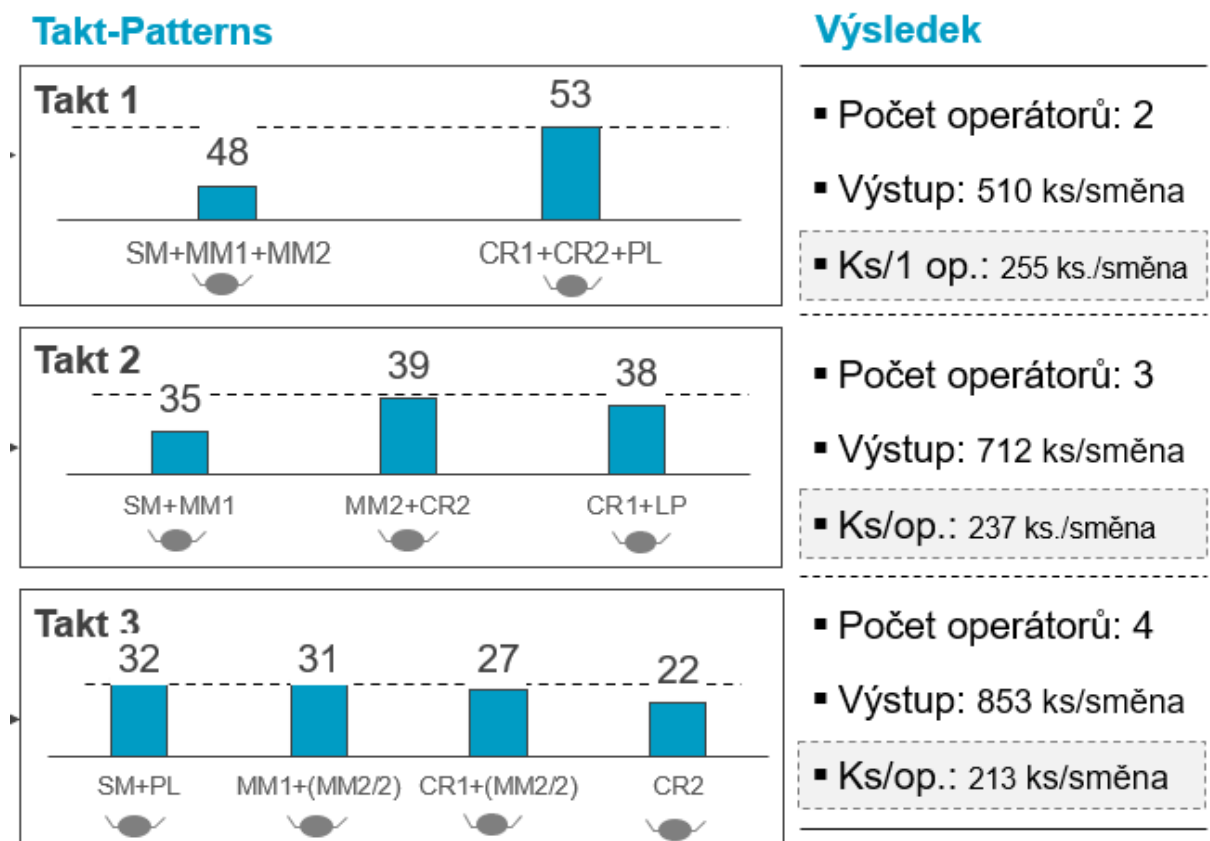
$$TT = \frac{\text{Dostupný čas}}{\text{Požadavek zákazníka}}$$

Výpočet jednotlivých taktů, které jsou uvedeny na obrázku č. 14 se vypočítává následovně: V tabulce. 15 jsou uvedena základní data z kterých se vychází. V taktu 1 se počítá s výrobou pomocí 2 operátorů, kdy se čas za směnu (v sekundách) vydělí počtem kusů, které za směnu jsou schopni vyrobit.

Z těchto dat vychází, že pokud se použije takt 1, vyrobí se za směnu 510ks ve dvou operátorech, v taktu 2 je výstup 712ks ve 3 operátorech a v taktu 3 je to 853ks za směnu ve 4 operátorech.

	2 operátoři	3 operátoři	4 operátoři
Doba cyklu (CT) v s	52,9	37,92	31,66
Dostupný čas (s)	27 000	27 000	27 000
výstup za směnu	510	712	853
výstup 1 operátora	255	237	213

Tabulka 16 Tabulka 1 Výpočet taktů, zdroj: vlastní



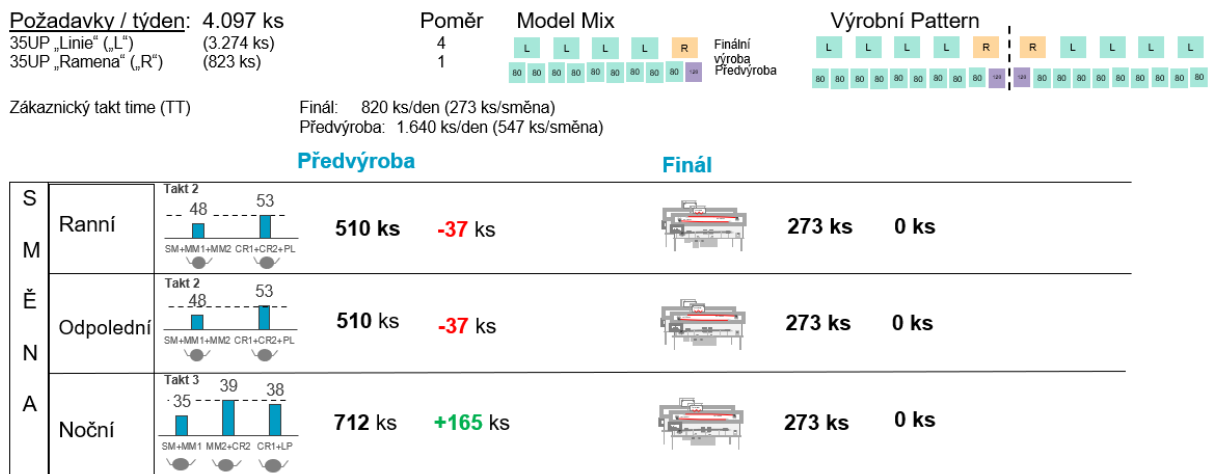
Obrázek 14 Takt-pattern, zdroj: vlastní

Dle těchto dostupných informací je pak daleko jednodušší použít při plánování výroby tzv. model mix, který bude detailněji popsán v kapitole 2.3. proces plánování.

3.3 Dílčí úloha 2.3 – proces plánování

V předešlé kapitole byl definován takt-pattern, který je základem pro zlepšení procesu plánování výroby. Díky tomu, že se celý proces výroby sjednotí, bude nyní za plán zodpovědný pouze jeden plánovač, který si řídí výrobu od začátku procesu až po jeho konec.

V navrhovaném model mixu na obrázku č. 15 je zobrazeno, tak by plánování výroby mohlo vypadat. Dle propočtu víme, že denně se musí finálních kabelů vyrobit 273ks, což plyne z požadavků zákazníka. Předvýroba musí vyrobit vždy dvojnásobné množství kabelů, protože se finální operace skládá z výroby dvou kabelů z předvýroby. Z analýzy model mixu bylo zjištěno, že nejlepší variantou je výroba za den dvakrát v taktu 2 a jednou v taktu 3. Přestože se bude vyrábět dvě směny za sebou v taktu 2, kdy se dostaneme do skluzu za směnu 37ks, na noční směně, kdy se pojede v taktu 3 se všechny minusové položky doženou. Dalším návrhem je co nejmenší přehazování výroby mezi liniemi (L) a rameny (R). Dle model mixu vidíme, že bude výroba střídát vždy v poměru 4:1. Aby byl tento proces co nejvíce optimální, vždy po přehození výroby na R se výrobní pattern otočí, aby se následně vyráběly jako první R a následně zase L.



Obrázek 15 Model mix, zdroj: vlastní

3.4 Dílčí úloha 1.1 – proces informačního toku

Tato část se zabývá především informačním tokem v rámci výroba, oddělení plánování, kvality, zákaznického oddělení, inženýringu

SQDCE tabule

Pravidelně na ranní poradě ve výrobě, kde je zastoupeno oddělení výroby (směnoví vedoucí a mistr), kvality, plánování a inženýringu budou zrekapitulovány výsledky za předchozí den, dále by se měla vést diskuze nad plnění / neplnění plánu výroby, případné technické a kvalitativní problémy, dostupnost potřebných operátorů ke splnění daného plánu, mohou zde být také zaznamenány a řešeny případné zlepšovací návrhy a celkově by zde měly být sděleny všechny potřebné a důležité informace. Existují čtyři hlavní ukazatelé, ovšem v našem případě jich bude pět. Každý z těchto ukazatelů, které se budou sledovat a vyhodnocovat na denní bázi, má své KPI, neboli nastavené cíle. Pro sledování těchto dat bude potřeba zakoupit bílou tabuli, na kterou budou zodpovědní zaměstnanci doplňovat za svá oddělení data, která budou sloužit pro lehké získání informací o jednotlivém oddělení, zejména jak si vede z pohledu kvality, plánování, bezpečnosti, výroby.

SQDCE boar se skládá z následujících ukazatelů:

S (safety) – Bezpečnost

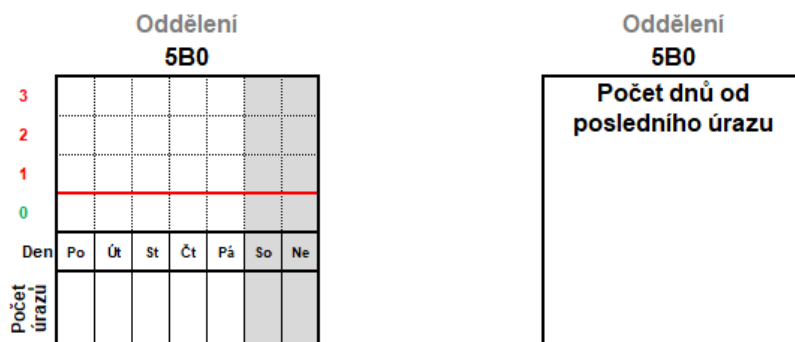
Q (quality) – Kvalita

D (delivery) – Dodávky

C (cost) - Náklady

S – Bezpečnost:

Jedná se o sledování počtů úrazů na daném oddělení za každý den. Je důležité, vykovávat svou práci vždy bezpečně. Mistr výroby každé ráno doplňuje do tabulky (viz obrázek č. 16) počet úrazů za předešlý den. Pokud se úraz stane, vždy se musí doplnit následující údaje: datum, co se stalo, kde se to stalo a také udat nápravné opatření, aby se případnému úrazu mohlo zabránit (viz obrázek č.17)



Obrázek 16 Bezpečnost: S1, zdroj: vlastní

Oddělení 5B0

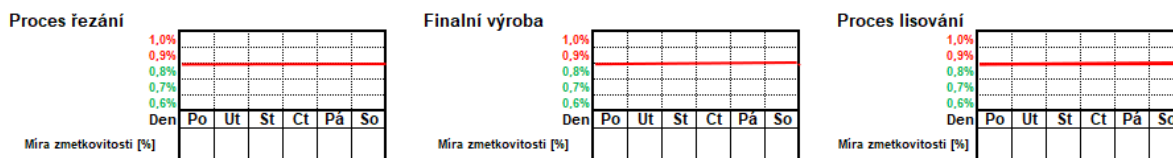
Datum	
Co se stalo?	
Kde se to stalo?	

Nápravné opatření

Obrázek 17 Bezpečnost: S2, zdroj: vlastní

Q – Kvalita:

Cílem každé firmy by mělo být mimo jiné vyrábět kvalitní výrobky. Proto se v této oblasti bude vyhodnocovat kvalita výroby na daném oddělení. Na obrázku č. 18 je pro ukázkou uvedeno sledování denní zmetkovitosti za pracovišti řezačky (proces řezání), na pracovišti finální výroby a na pracovišti lisování. Všechna tři pracoviště mají nastavený stejný cíl, tedy maximální přijatelnou zmetkovitost od výše 0,8 %. Všechny ostatní čísla, která jsou nad tento limit se pak dostávají do „červených čísel“.



Obrázek 18 Kvalita, zdroj: vlastní

D - Dodávka

Je důležité, aby bylo zboží dodáno zákazníkovi včas a v množství, které si objednal. V této oblasti by se měly kontrolovat dvě hlavní složky z pohledu oddělení plánování. Je to počet kusů, které jsou ve výrobě ve zpoždění vůči zákazníkovi a přesnost plnění plánu. Data za dodávku k zákazníkovi bude doplňovat každé ráno před výrobní poradou plánovač výroby daného oddělení, a to za daný den. V tzv. zelených číslech, které jsou ještě v limitu, je hranice maximálně 1999ks. Na obrázku č. 19 je zobrazena vizualizace tabulky pro vyhodnocení denního sledování včasnosti dodávek vůči zákazníkovi. Jakmile je tato hranice překročena, již se dané oddělení dostává do tzv. červených čísel a nesplnilo nastavený cíl. Pokud se tak stane, musí plánovač výroby okamžitě vyplnit tabulku, která se jmenuje Seznam kritických dílů, která je znázorněna v tabulce č. 17, kde mimo pořadí (č), musí ještě vyplnit číslo daného materiálu, plán na obnovu, tedy kolik ks se musí vyrobit, abychom neměli zpožděné dodávky vůči zákazníkovi, oddělení, na které se daný materiál vyrábí, dále případně jakýkoliv další dodatek o tomto materiálu (jestli hrozí zastavení zákazníka, kdy je potřeba mít hotové kusy na skladě, jestli se materiál odváží k zákazníkovi ze skladu z Mikulova nebo ze skladu z Pohořelic. Každá taková tabulka se musí následující den vyhodnotit, zda se vyrobilo všechno množství, které se vyrobit mělo, zda to bylo včas na skladě a expedovalo se k zákazníkovi, případně přidat komentář, proč se vyrobit nestihlo. Jak můžeme vidět v tabulce č. 17, toto vyhodnocení vychází z tabulky Seznamu kritických dílů.



Obrázek 19 Denní sledování včasnosti dodávek vůči zákazníkovi

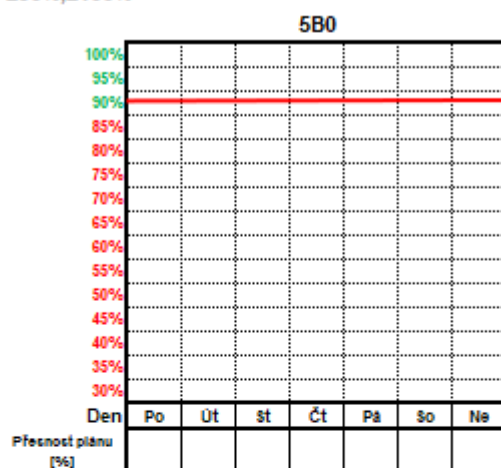
Seznam kritických dílů					
Č	Materiál	Plán na obnovu	Oddělení	Status plnění plánu na obnovu a komentář	
				Hrozí zastavení zákazníka?	Komentář
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Vyhodnocení kritických dílů z předchozího dne					
Č	PN	Plán na obnovu	Oddělení	Status plnění plánu na obnovu a komentář	
				Status (splněno/nesplněno)	Komentář
1					
2					
3					
4					
5					
6					

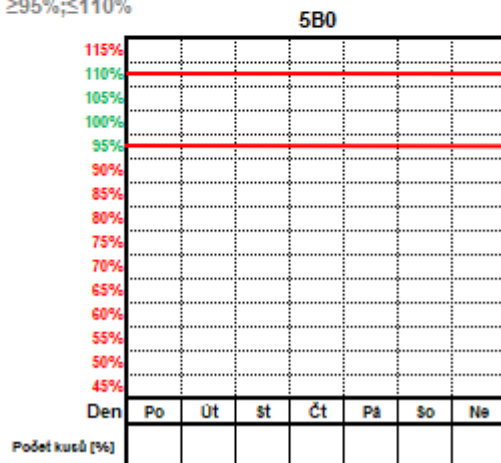
Tabulka 17 D: Seznam a vyhodnocení kritických dílů, zdroj: vlastní

Druhou částí, která se bude denně kontrolovat a bude ji doplňovat za předchozí den také plánovač výroby daného oddělení před začátkem výrobní porady, se nazývá „Denní sledování plnění plánu“. Toto plnění se dělí na dvě části, a to na plnění přesnosti plánu, zda se vyrobily dané materiály, které byly zaplánovány a na plnění dle počtu kusů, tedy zda se vyrobil takový počet kusů, který byl v plánu výroby. Na obrázku č. 20 vidíme, že nastavené cíle nebo KPI pro toto sledování je u přesnosti plánu je minimum $\geq 90\%$ a maximum $\leq 100\%$. Pokud jsou čísla v tomto rozhraní, pak jsou to tzv. zelená čísla. V opačném případě se dané oddělení dostává do „červených čísel“. Obdobně je to u vyhodnocení plánu výroby dle počtu zaplánovaných a vyrobených kusů, kde je nastaven cíl minima $\geq 95\%$ a maxima $\leq 110\%$.

Cíl: Přesnost plánu
 $\geq 90\%; \leq 100\%$



Cíl: Počet kusů
 $\geq 95\%; \leq 110\%$



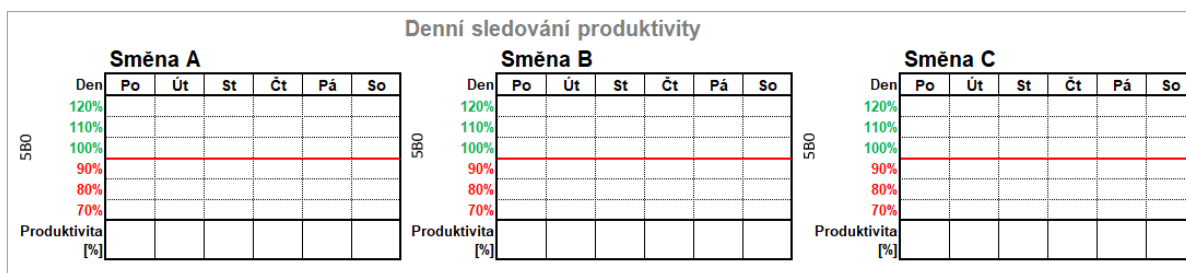
KDO: Plánování

KDY: každý den do 8:00

Obrázek 20 D: Sledování plnění plánu, zdroj: vlastní

C – Náklady

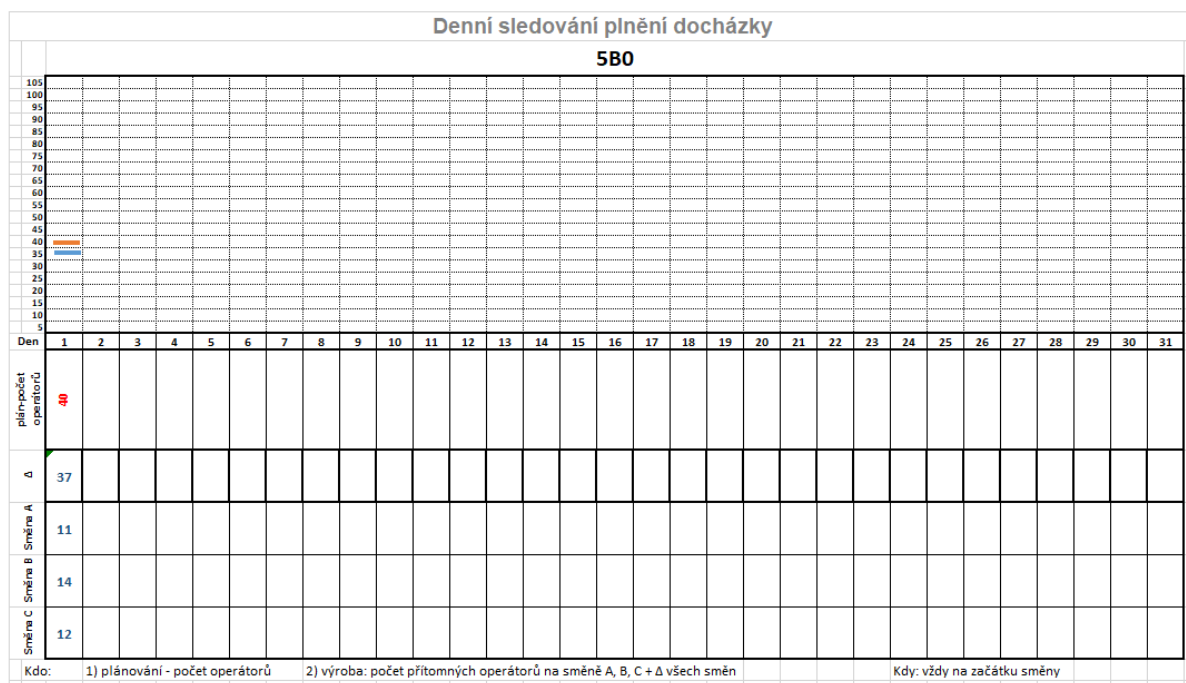
Dalším hodnotícím kritériem je sledování produktivity. V tomto případě se jedná o hodnocení produktivity operátorů po jednotlivých směnách, tedy noční, ranní a odpolední. Cíl je stanoven v rozmezí 95 % - 120 %. Produktivitu za dané oddělení dopisuje za předešlý den směnový vedoucí. Vizualizace tabulky pro sledování denní produktivity je zobrazena na obrázku č. 21.



Obrázek 21 C: Hodnocení produktivity, zdroj: vlastní

E-Prostředí (operátoři)

Plánovač výroby daného oddělení vždy doplňuje dle plánu výroby počet operátorů, který je potřebný pro splnění daného plánu na konkrétní den. Toto číslo doplňuje do řádku „plán – počet operátorů“ a zároveň toto číslo zaznamená do tabulky, která se nachází o dva řádky výše. Aby bylo rozeznatelné, která data do tabulky zaznamenává plánovač výroby a která výroba, jsou jasně dané barvy zápisu. Jak vyplývá z obrázku č. 22, červenou barvu používá plánovač, modrou výroba. V obrázku níže jsou pro představu uvedena fiktivní čísla, kdy plánovač uvede, že pro splnění plánu je potřeba 40 operátorů celkem za všechny tři směny, výroba uvedla, že měla reálně k dispozici pouze 37 operátorů. Na první pohled je tedy vidět, že potřebný počet operátorů je vyšší, než který je aktuálně dostupný.



Obrázek 22 E: Počet operátorů, zdroj: vlastní

AKČNÍ PLÁN

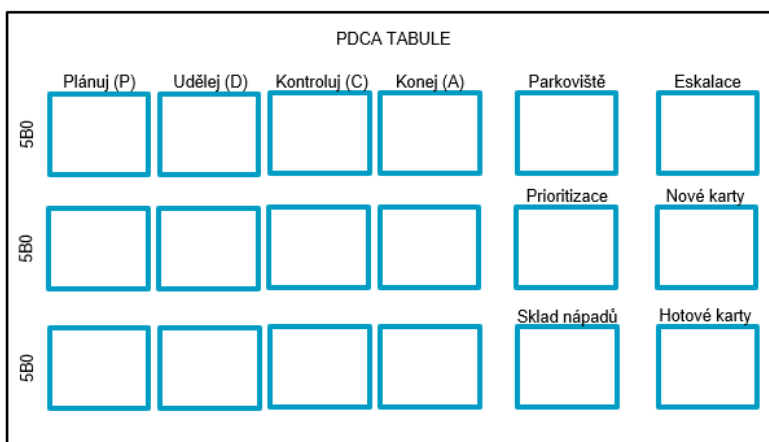
Body do akčního plánu jsou zaznamenávány dvojím způsobem. První způsob je překročení limitu v KPI a druhý způsob je informace na ranní poradě od směnového vedoucího, pokud má výrobní problém a jde vyřešit rychle. Tyto úkoly se zaznamenají do akčního plánu (viz tabulka č. 18), problém známe, jelikož nám ho přednese zainteresovaná strana, př. kvalita, výroba a další součásti, která je důležitá pro umístění na akční plánu je kořenová příčina, v případě, že jí známe daný problém zaznamenáme do akčního plánu. Vydefinuje se akce, kdo je za její vypracování zodpovědný a do kdy. Každé dva dny probíhá kontrola statusu a progresu jeho řešení. Za akční plán a jeho plnění je vždy zodpovědný mistr výroby v daném úseku. Pokud je problém složitější, a hlavně neznáme kořenovou příčinu, přesouvá se automaticky do dalšího stupně řešení a tím je PDCA cyklus viz. níže.

Datum	Problém	Příčina	Akce	Kdo?	Do kdy?	Status

Tabulka 18 Akční plán, zdroj: vlastní

PDCA

Jedná se o vědecký přístup zahrnující formulování hypotéz a jejich testování na základě informací, které byly získány pomocí přímého pozorování. PDCA neboli naplánuj (plan), udělej (do), zkontroluj (check) a konej (act), můžeme rozumět jako systémové zlepšování problémů a jejich průběžné řešení, týkající se procesů výroby, kvality, plánování atd.



Obrázek 23 PDCA, zdroj: vlastní

4 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ŘEŠENÍ

4.1 Proces výroby

Byla vytvořena a navržena nová value stream mapa, cílem její optimalizace bylo co nejvíce eliminovat plýtvání, typu nadvýroby, transportu, skladových zásob a dalších dílčích problémů, které se v procesech objevily. Z pohledu kvality se v procesech nenacházel nějaký významný problém, nebylo tedy důležité tomu klást větší pozornost než dalším okolnostem. Důležitým bodem v celém procesním toku bylo zajištění sjednocení obou výrobních úseků, jako předvýroby a finální výroby do jednoho celku. Úkol to nebyl jednoduchý, bylo potřeba souhlasu od několika manažerů a jejich podpory. Jednalo se o vytvoření nové infrastruktury ve výrobní zóně. Náklady na její realizaci byly vysoké, ale přínos je velký, protože tento layoutový přesun znamenal zrušení e-kanbanu a zredukování zásob. Z toho pramenil i nový proces plánování a logika výroby pomocí FIFO. Umístění všech strojů do jedné linky byl benefitem jak pro transport, manipulaci, balancování práce, tak i z pohledu zodpovědností pro podpůrná oddělení, hlavně pro výrobu. Informační tok se zjednodušil, byl vytvořen jeden výrobní plán, který se umísťoval na začátek procesu a vše bylo řízeno pomocí FIFO a Pull systému. Princip spočíval na vizuálním managementu, vyznačené prázdné FIFO-musím začít vyrábět na předchozí operaci, vyznačené plné FIFO-aktuální operaci zastavuji a podle pracovní instrukce se přesouvám na další pracoviště. Tyto všechny optimalizace vedly ke snížení celkové doby zpracování výrobku a plnění požadovaného zákaznického taktu s 20 ti % rezervou pro neočekávané výkyvy, jako např. poruchy. Nová value steam mapa v sobě zahrnovala nové principy, které bylo potřeba dobře předat produkci, všechny zainteresované osoby dostatečně zaučit a vyhodnocovat budoucí fungování linky, jak ze strany výstupu, kvality, ale i efektivity. K tomu sloužily data z SQDCE tabule, která je denně aktualizována a sledována.

V tabulce 19 je popsán stav, který byl před a po optimalizaci, kdy se zkrátila doba průchodnosti výrobku z 6,5 dne na 3,5 dnů, transport se zredukoval z 769,4 m na 145,9m, ušetřily se celkem 2 manipulace s kabelem. Nyní má na starosti plánování výroby pouze jeden plánovač i jeden mistr, díky čemuž se zlepšil tok informací. Důležitým bodem je snížení rozpracovanosti, která klesla o 3630 kusů, což vede k poklesu peněžní hodnoty, která je držena v této rozpracovanosti.

	před optimalizací	po optimalizaci
doba průchodnosti výrobu	6,5 dnů	3,5 dnů
transport	769,4 m	145,9 m
manipulace	22 x	20 x
počet plánovačů	2	1
počet mistrů	2	1
rozpracovanost	4 355ks	725 ks

Tabulka 19 Srovnání před a po optimalizaci

4.2 Proces balancování

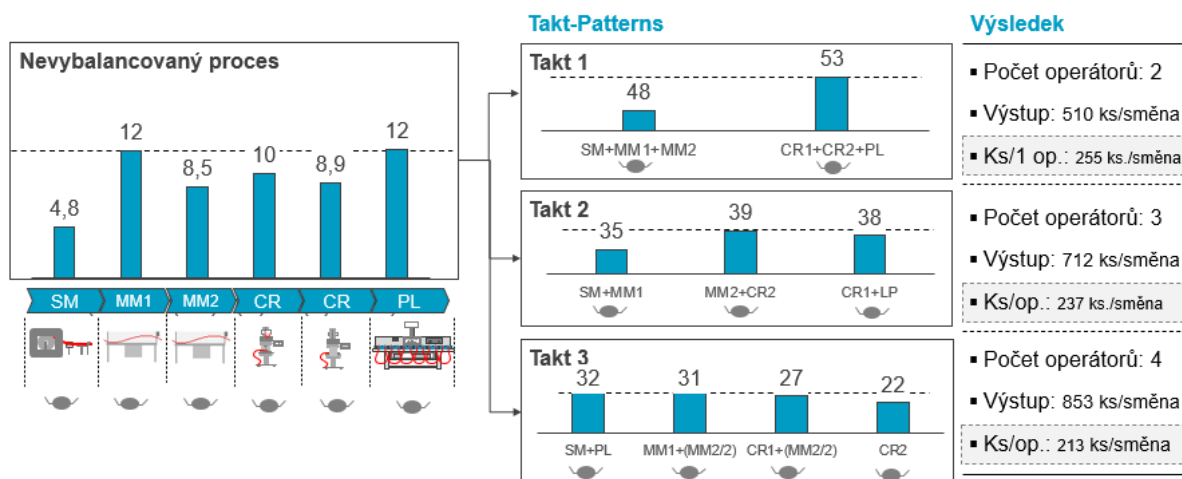
Po MMA analýze, která nám v každém procesu ukázala přidanou a nepřidanou hodnotu, bylo potřeba tuto analýzu rozdělit na dvě části.

První část se skládala z dílčích odstranění přebytečných pohybů, manipulací a zoptimalizování každého procesu. Nastavení jednotného interního balení na stejný počet kusů v každé výrobní dávce, transport materiálu mít na všech operacích zajištěn jedním interním balením, v tomto případě vše na stojanech a tím odstranit například dvojité motání kabelu do klubíčka, skrze uložení do boxu, které bylo nastaveno v předchozím stavu. Tyto dílčí zlepšení zajistili snížení časů a nákladů na proces.

Druhá část už pracovala s naměřenými časy, hlavně pomocí MTM, kde jsou vytvořeny jednotlivé pracovní kroky př. uchopit kabel 2 s, odložit kabel 2 s atd. a jejich výsledné sečtení dává konečný čas operace. Tyto jednotlivé bloky složily k distribuci a balancování časů. Konečným cílem bylo vytvoření pracovní činnosti, tak aby každá operace měla stejný čas, jako předchozí a následující a byl plně využit potenciál operátorů. Klíčový ukazatel byl zákaznický takt, čas procesu nemohl překročit tento limit. Následně byly vytvořeny další dva tzv. „takt paterny“, které určovali tři úrovně výstupu. Pokud si zákazník snížil požadavek, plánovač zareagoval nastavením jiného taktu a tím určil i potřebný počet operátorů ve výrobě, aby se snížil výstup a smysluplně pokryl požadavek a nevytvářela se nadvýroba.

V balancování procesu je nejdůležitější zákaznický takt, který určuje, jak často je potřeba vyrábět hotový výrobek, aby byl splněn zákaznický požadavek.

Na obrázku níže je jasně vidět, jak je balancování procesu důležité. V prvotním stavu byl proces nevybalancovaný, který se díky správnému nastavení takt-patternu podařilo vybalancovat. Dopředu díky tomu víme, kolik bude potřeba operátorů pro výrobu.



Obrázek 24 Porovnání balancování

4.3 Proces plánování

Díky odstranění e-kanbanu, který řídil výrobní zónu předvýroby a automaticky generoval výrobní karty, bylo potřeba vymyslet a implementovat proces plánování, který by plnil veškeré požadavky na výrobu a včasného plnění plánu. Po nastavení FIFO mezi operacemi, bylo jasné, že výrobní plán musí být umístěn na první operaci, aby se celým procesem výrobek táhl tzv. „Pull systém“. Vše bylo řízeno nastavením pozic před operacemi a vizuálním signálem. K tomu všemu se přidal model mix produktů.

Model mix zohledňuje typ kabelu, kvadrát, objem jednotlivých produktů, tato vstupní data sloužila k vytvoření modelového mixu. Byla zde zohledněna i doba přenastavení stroje, nejdelší čas je na první operaci SM07C, prvním kritériem byl typ kabelu, protože u této fáze probíhala nejdelší změna výroby z jednoho produktu na druhý, dalším kritériem byl kvadrát, zde bylo přenastavení rychlé. Objem produktů určil množství typu kabelu, které se bude ve výrobní dávce řezat, tím bylo zajištěno pokrytí všech produktů daného kabelu, přenastavení stroje na nový kabel a opět vyřezání daného kabelu. Tento cyklus byl nastaven tak, aby bylo co nejméně nastavování stroje a ušetření času. Model mix byl současně navázán na takt pater viz kapitola balancování. Dalším dílčím úkolem bylo nastavení E-Kanbanu ve skladě v Pohořelicích, toto mělo zaručit stálou hladinu zásob, která pokryje fluktuaci v objednávkách od zákazníka. DOI představuje maximální hladinu zásob, pokud tento limit překročím, nevytvářím požadavek do výroby, tím bylo zamezeno k vysokým skladovým zásobám ve skladě v Pohořelicích.

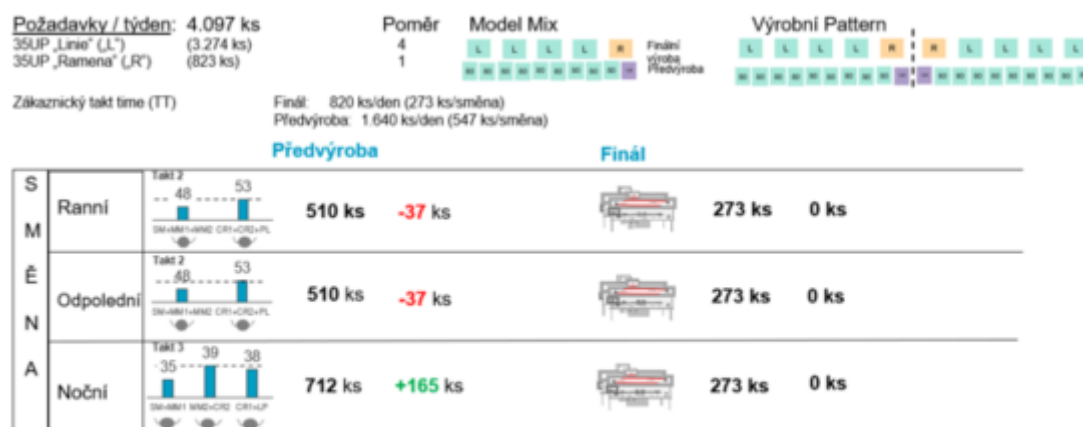
Díky zredukování plánovačů výroby již nejsou potřeba dva plány výroby, ale pouze jeden. Celý výrobní proces je řízen od prvotní operace. Tím byla odstraněna častá urgence dalšího plánovače výroby, aby byl zahájen proces předvýroby na dílech, které byly potřeba vyrobit na finální operaci. Nejsou již potřeba dvě výrobní porady, které byly jak na oddělení předvýroby, tak na finálních pracovištích. Což znamená ušetření času nejen pro plánovače, ale i ostatních zainteresovaných pracovníků.

Níže v tabulce č. 20 je ukázka dřívějšího plánování, kdy se dělal plán jak pro předvýrobu, tak i pro finální výrobky. Plán obsahoval několik řádků, nebyl zde zohledněn WIP a musely se ručně dopočítávat kusy, které se musely dovyrobit a nevyrobělo se vždy efektivně, protože se často přehazovala výroba.

Materiál	předvýroba	po	út	st	čt	pá	celkem
621715-103	621721-001	0	300	300	300	225	1125
	621723-001	0	300	300	300	225	0
660907-001	621721-001	0	0	0	0	75	75
	621723-001	0	0	0	0	75	0
621716-103	621724	0	0	0	0	75	75
	621725	0	0	0	0	75	0
660908-001	621724	0	0	75	0	0	75
	621725	0	0	75	0	0	0
622596-104	616247	0	167	0	167	75	409
	616248	0	167	0	167	75	0

Tabulka 20 plán na předvýrobu - původní, zdroj: vlastní

Aktuálně je plán založen na model mixu, kde je již jasné dáno, jak se bude vyrábět v následujících dnech, u jakém množství a s jakým počtem operátorů. Viz obrázek č. 15.



Obrázek 15 Model mix, zdroj: vlastní

4.4 Proces informačního toku

Informační tok byl zjednodušen přenesení zodpovědnosti pod jednoho výrobního mistra a jednoho plánovače, tím se odstranila duplikace práce, byl vytvořen jeden výrobní plán, komunikace probíhala na ranních poradách, takže veškeré informace o průběhu výroby byly vždy aktuální. K přehledu dalších informací z pohledu kvality, včasných dodávek, přítomnosti operátorů atd., slouží SQDCE tabule. Benefit z SQDCE tabule je každodenní přehled všech KPI, jestli se plní nebo překročily nastavené cíle. Pokud některé z KPI překročí stanovený limit, probíhá na ranní poradě diskuze, kde problém vznikl a vyhodnocuje se jeho náročnost a opakovatelnost. Když se problém a jeho řešení vyhodnotí, jako lehký, zapíše se do akčního plánu a přiřadí se mu odpovědnost. Pokud se problém opakuje a nejde vyřešit rychlou akcí, nadefinuje se procesní problém a umístí se na PDCA tabuli a zahájí se PDCA cyklus. Důležitou součástí informačního toku jsou jeho ranní porady, vytvořená rutina, kde je zastoupena kvalita, výroba, plánování a inženýring.

Největší zlepšení je díky SQDCE za oddělení plánování v tom, že díky seznamu kritickým dílů, který je umístěn na tabuli, odpadá oddělení plánování nutnost informovat o této hrozbě pomocí mailu a telefonu. Na ranní poradě je tento kritický materiál zapsán o této tabulku a všichni zainteresovaní o tomto problému. Viz obrázek č. 17, který je pro lepší orientaci uveden níže.

Seznam kritických dílů					
Č	Materiál	Plán na obnovu	Oddělení	Status plnění plánu na obnovu a komentář	
				Hrozí zastavení zákazníka?	Komentář
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Vyhodnocení kritických dílů z předchozího dne

Č	PN	Plán na obnovu	Oddělení	Status plnění plánu na obnovu a komentář	
				Status (splněno/nesplněno)	Komentář
1					
2					
3					
4					
5					
6					

ZÁVĚR

Cílem práce bylo optimalizace procesu výroba kabelu B+. další. Důležitou součástí byla analýza současného stavu, value stream mapa, bylo potřeba zjistit „hluché“ místa v projektu a mít správná data pro budoucí balancování, zlepšování a definování konečného cíle pro budoucí stav.

Práce byla zaměřena na snížení zásob v rozpracovanosti, skladu a zredukovat plýtvání v procesech. Tyto zlepšení v sobě skýtaly časové a finanční úsporu, ať už v likviditě a profitabilitě. Další důležitou součástí bylo zaměření se na efektivitu práce operátorů a balancování jejich činnosti, tak aby bylo opět zredukováno plýtvání a FTE. Bylo potřeba zajistit stabilní výstup, skrz pokrytí požadavků od zákazníka, protože každá speciální doprava s pozdě vyrobenými byla pro firmu nákladné. Vytvořením jednotné linky vznikl i efekt na kvalitu, která bylo už na začátku projektu dobrá, ale stabilizace procesu zaručovala její zlepšení. Realizací projektu byl efekt zlepšení vidět na první pohled, odpadly vysoké zásoby mezi předvýrobní a finální montáží, díky tomu, že se všechny stroje sloučily do jedné výrobní zóny. Dalším viditelným efektem byla komunikace neboli informační tok, byl zpřehledněn a zjednodušen. Vše bylo řešeno pomocí denních porad, vyhodnocovala se kvalita, výstup z linky, plnění požadavků a mnoho dalšího. Dlouhodobější zlepšení a nastavení probíhalo z pohledu plánování a vytvoření e-kanbanu ve skladu v Pohořelicích, tyto dva další dílčí úkoly v sobě zahrnovaly proškolení plánovačů, mistrů a směnových vedoucích. Byl kladen důraz na pochopení všech nových principů v plánování a e-kanbanu, jako naučení výpočtové metodiky. Skládalo se to ze dvou částí, kdy proběhl jednodenní workshop na teorii a další část byla praxe, kde se vyhodnocoval denní plán, kontrolovala se stabilita výstupu a výpočtová logika. Byla určena rutina na aktualizaci kontroly plánu a e-kanbanu, tím se zajistila přesnost a kontrola nad zásobami finálního produktu v Pohořelicích. Rutina spočívala v aktualizaci model mixu a takt paterou jednou za 14 dní a e-kanbanu jednou za měsíc.

Všechny nové procesy, bylo potřeba realizovat a stabilizovat. Stabilizace byla časově náročná, ale nesmírně důležitá. Vyžadovala si každodenní práci ve výrobě, zaučování operátorů, směnových vedoucích, ať už na dodržování FIFO, taktů a nových procesů. Na ranních poradách se řešily problémy, které mohly přijít, bylo zapotřebí je postupně odstraňovat a ladit proces, dokud vše nebylo pochopeno a procesy nebyly stabilizovány.

Hodnotícím kritériem a úspěšností optimalizace bylo vyhodnocení finanční a časové úspory, které proces přinesl. Jedním kritériem byly zásoby, zrušením e-kanbanu byla zaručena okamžitá úspora a vybalancováním a zredukováním počtu operátorů byla pro změnu zaručena profitabilita z dlouhodobého výhledu, jelikož se efektivně využíval potenciál operátorů a snížily se časy na produktech.

Společnost GG tuto změnu myšlení a nastavení nových myšlenek podporovala, vedení firmy se touto cestou vydalo na efektivní využívání potenciálu operátorů a k tomu bylo zapotřebí změnit i výrobu, jako takovou. Nastavit nové procesy, zjednodušit a vytvářet produktové rodiny, které mají společné parametry, aby mohly fungovat v lince. Tento proces optimalizace trval 3 měsíce, kdy první měsíc bylo analyzování, sbírání dat a pak vymýšlení nového konceptu, při splnění podmínek na efektivitu a odstranění NVA hodnot, plýtvání. Další 2 měsíce probíhala realizace rozdělena na jednoduché zlepšení, které se realizovalo v řádu dnů a časově složitější v řádu týdnů. Ideální ukazatel byla i zpětná vazba od operátorů, kteří ve finálním konceptu pracovali a spolupráce z jejich strany, kdy i oni dávali podněty na zlepšení v průběhu realizace. Optimalizace procesu byla úspěšně zavedena, stabilizována a předána výrobě, další rozšíření typologicky stejných linek je zaručeno.

POUŽITÁ LITERATURA

- JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
- LUŇÁČEK, Jiří a Tomáš HERALECKÝ. *Optimalizace podnikových aktivit*. Ostrava: Key Publishing, 2009. Ekonomie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-043-9.
- GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 2009. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.
- 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.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.
- BOSSIDY, Larry a Ram CHARAN. *Řízení realizačních procesů: jak dosahovat očekávaných výsledků a plánovaných cílů*. Praha: Management Press, 2004. ISBN 80-7261-118-6.
- CHADT, Karel a Jana PECHOVÁ. *Vzděláváním od mistra k výrobnímu manažerovi*. Praha: Press21, 2014. ISBN 978-809051816-2.
- EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, 2008. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-1828-3.
- The lean six sigma pocket toolbook: a quick reference guide to nearly 100 tools for improv...
George Michael L.
- SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.

FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-59-0.

PRŮŠA, Petr. *Logistický management: cvičebnice : studijní opora*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395664-6.

PERNICA, Petr. *Logistický management: teorie a podniková praxe*. Praha: Radix, 1998. ISBN 80-86031-13-6.

PRECLÍK, Vratislav. *Průmyslová logistika*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03449-6.

ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. Praha: Grada, 2006. Management v informační společnosti. ISBN 80-247-1281-4.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Fáze průběžné doby zakázky	19
Tabulka 2	Sedm druhů ztrát	26
Tabulka 3	Současný stav a cíl	32
Tabulka 4	MMA SM07C	41
Tabulka 5	MMA – VA	42
Tabulka 6	MMA – NVA	42
Tabulka 7	Celkový transport	44
Tabulka 8	DOI - komponenty pro finální operaci	45
Tabulka 9	DOI - komponenty pro předvýrobu	45
Tabulka 10	Celková hodnota skladu	46
Tabulka 11	Celkem zmetkovitost a reklamace	47
Tabulka 12	Dekomponované úlohy	48
Tabulka 13	Stanovení priorit dílčích problémů	49
Tabulka 14	Přehled navržených řešení	52
Tabulka 15	Generování nápravných opatření	55
Tabulka 16	Tabulka 1 Výpočet taktů	57
Tabulka 17	D: Seznam a vyhodnocení kritických dílů	62
Tabulka 18	Akční plán	65
Tabulka 19	Srovnání před a po optimalizaci	67
Tabulka 20	plán na předvýrobu - původní	69

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Ukázka Sankeyova diagramu	23
Obrázek 2 Ukázka špagetového diagramu.....	23
Obrázek 3 Symboly mapování hodnotových toků.....	25
Obrázek 4 Organigram společnosti Gebauer and Griller.....	30
Obrázek 5 VSM - aktuální stav.....	34
Obrázek 6 Dodavatel	36
Obrázek 7 Zákazník	37
Obrázek 8 MMA SM07C	41
Obrázek 9 Rozdělení NVA/VA	43
Obrázek 10 Celkový poměr VA/NVA.....	43
Obrázek 11 Hodnota skladu.....	46
Obrázek 12 návrh nové VSM	54
Obrázek 13 Nevybalancovaný proces.....	56
Obrázek 14 Takt-pattern	57
Obrázek 15 Model mix	58
Obrázek 16 Bezpečnost: S1	60
Obrázek 17 Bezpečnost: S2	60
Obrázek 18 Kvalita	60
Obrázek 19 Denní sledování včasnosti dodávek vůči zákazníkovi	61
Obrázek 20 D: Sledování plnění plánu	63
Obrázek 21 C: Hodnocení produktivity.....	64
Obrázek 22 E: Počet operátorů	64
Obrázek 23 PDCA,	65
Obrázek 24 Porovnání balancování	68

SEZNAM ZKRATEK

GG	Gebaur and Griller
NVA	Nepřidaná hodnota
VA	Přidaná hodnota
WIP	Rozpracovanost
DOI	Výše skladové zásoby
TPT	Čas potřebný pro celkovou výrobu
MMA	Multi momentový snímek
VSM	Value stream mapa

